

Vlaanderen
is mobiliteit &
openbare werken

STANDAARDBESTEK 260 VOOR KUNSTWERKEN EN WATERBOUW

VERSIE 3.0

DEPARTEMENT
MOBILITEIT & OPENBARE WERKEN

mow.vlaanderen.be

31

ONTWERP, STUDIE EN BEREKENINGSNOTA'S

STANDAARDBESTEK 260
VOOR KUNSTWERKEN EN WATERBOUW
VERSIE 3.0

INHOUDSTAFEL

1 TYPE VAN DE STUDIEOPDRACHT 1

2 KWALIFICATIES VAN HET STUDIEBUREAU EN VAN DE STUDIE-INGENIEUR(S) 2

2.1 Algemeen 2
2.1.1 Expertise van het studiebureau 2
2.1.2 Expertise van de ingenieur belast met de studie 2
2.1.3 Referenties 2
2.2 Bijkomende bepalingen voor de studie van bruggen 2
2.2.1 Expertise van het studiebureau 2
2.2.2 Expertise van de ingenieur belast met de studie 2
2.3 Bijkomende bepalingen voor de studie van beweegbare waterkerende constructies 2
2.3.1 Expertise van het studiebureau 2
2.3.2 Expertise van de ingenieur belast met de studie 3
2.4 Bijkomende bepalingen voor grondmechanische studies en studies van vaste waterbouwkundige constructies (kaaimuur, sluiskolk, sluishoofd, stuw(geul),…) 3
2.4.1 Expertise van het studiebureau 3
2.4.2 Expertise van de ingenieur belast met de studie 3
2.5 Bijkomende bepalingen voor de studie van tunnelconstructies 3
2.5.1 Expertise van het studiebureau 3
2.5.2 Expertise van de ingenieur belast met de studie 3

3 GEGEVENS MET BETREKKING TOT HET KUNSTWERK 4

3.1 Aard van het kunstwerk 4
3.1.1 Algemeen 4
3.1.2 Beweegbare waterkerende constructies 4
3.1.3 Vaste waterbouwkundige constructie 4
3.1.4 Tunnelconstructies 4
3.2 Geometrische randvoorwaarden 4
3.2.1 Bruggen 4
3.2.1.1 Waterpeilen 4
3.2.1.2 Maaiveld- en bodempeilen 4
3.2.1.3 Vrije ruimte op de brug 5
3.2.1.4 Vrije ruimte onder de brug ter plaatse van de (rij)weg 5
3.2.1.5 Vrije ruimte onder de brug ter plaatse van de waterweg 6
3.2.1.5.A Vaste bruggen 6
3.2.1.5.B Beweegbare bruggen 6
3.2.1.6 Lengteprofiel (ingeval dit op de opdrachttekeningen is opgegeven) 7
3.2.1.7 Lengteprofiel (ingeval dit niet op de opdrachttekeningen is opgegeven) 7
3.2.1.8 Tracé 7
3.2.1.9 Dwarsprofiel op het kunstwerk (ingeval dit op de opdrachttekeningen is opgegeven) 7
3.2.1.10 Dwarsprofiel op het kunstwerk (ingeval dit niet op de opdrachttekeningen is opgegeven) 7
3.2.1.11 Dwarsprofiel buiten het kunstwerk/aansluiting op de omgeving 8
3.2.1.12 Bepalingen ingeval bruggen voor tramverkeer 8
3.2.1.13 Nutsleidingen op kunstwerken 8
3.2.2 Beweegbare waterkerende constructies 8
3.2.2.1 Waterpeilen 8
3.2.2.2 Maaiveld- en bodempeilen 8
3.2.3 Vaste waterbouwkundige constructies (kaaimuur, sluiskolk, sluishoofd, stuw(geul),…) 8
3.2.3.1 Invloedszone 8
3.2.3.2 Tracé 8
3.2.3.3 Waterpeilen 9
3.2.3.3.A Waterpeilen van kanaal/dok/rivier 9
3.2.3.3.B Grondwaterpeil 9
3.2.3.4 Maaiveld- en bodempeilen 9
3.2.3.5 Gewenste geometrie 9

3.2.3.6 Aansluitingen **9**
3.2.3.7 Aanhorigheden en afwerking **9**
3.2.3.8 Omgeving **10**
3.2.3.9 Bouwen van een nieuwe kaaimuur voor of over een bestaande kaaimuur **10**
3.2.3.10 Keuze locatie uitzetvoegen **10**
3.2.4 Vlottende steigers **10**
3.2.4.1 Waterpeilen **10**
3.2.4.2 Maaiveld- en bodempeilen **10**
3.2.4.3 Vrije ruimte op de toegangsbruggen **10**
3.2.5 Tunnelconstructies **10**
3.2.5.1 Invloedszone **10**
3.2.5.2 Waterpeilen **10**
3.2.5.2.A Waterpeilen van kanaal/dok/rivier 10
3.2.5.2.B Grondwaterpeil 11
3.2.5.3 Maaiveld- en bodempeilen **11**
3.2.5.4 Vrije ruimteprofielen in de tunnelconstructie **11**
3.2.5.4.A Verkeer 11
3.2.5.4.B Niet-bevaarbare waterwegen 11
3.2.5.4.C Bevaarbare waterwegen 11
3.2.5.5 Vrije ruimteprofielen boven de tunnelconstructie **11**
3.2.5.5.A Verkeer 11
3.2.5.5.B Niet-bevaarbare waterwegen 11
3.2.5.5.C Bevaarbare waterwegen 11
3.2.5.6 Bijkomende randvoorwaarden **12**
3.2.5.6.A Minimale afstand tot vaste constructies 12
3.2.5.6.B Minimale en maximale grondhoogte 12
3.2.5.7 Lengteprofiel voor verkeer in de tunnelconstructie **12**
3.2.5.7.A Lengteprofiel opgegeven op de opdrachttekeningen 12
3.2.5.7.B Lengteprofiel niet opgegeven op de opdrachttekeningen 12
3.2.5.8 Lengteprofiel voor verkeer boven de tunnelconstructie **12**
3.2.5.8.A Lengteprofiel opgegeven op de opdrachttekeningen 12
3.2.5.8.B Lengteprofiel niet opgegeven op de opdrachttekeningen 12
3.2.5.9 Tracé **12**
3.2.5.10 Dwarsprofiel voor verkeer in de tunnelconstructie **12**
3.2.5.10.A Dwarsprofiel opgegeven op de opdrachttekeningen 12
3.2.5.10.B Dwarsprofiel niet opgegeven op de opdrachttekeningen 12
3.2.5.11 Dwarsprofiel voor verkeer boven de tunnelconstructie **13**
3.2.5.11.A Dwarsprofiel opgegeven op de opdrachttekeningen 13
3.2.5.11.B Dwarsprofiel niet opgegeven op de opdrachttekeningen 13
3.2.5.12 Dwarsprofiel buiten het kunstwerk/aansluiting op de omgeving **13**
3.2.6 Dijken **13**
3.2.6.1 Waterpeilen **13**
3.2.6.1.A Niet-getijdenzone 13
3.2.6.1.B Getijdenzone 13
3.2.6.1.C Ontwerp GOG/GGG 13
3.2.6.1.D Grondwaterpeil 13
3.3 Geotechnische randvoorwaarden **14**
3.3.1 Sonderingen en boringen **14**
3.3.2 Lagenopbouw **14**
3.3.3 Grondkarakteristieken met betrekking tot de paalfunderingen **14**
3.3.4 Grondkarakteristieken van de aanvullingen **14**
3.3.5 Grondkarakteristieken voor dijken **14**
3.3.5.1 Ophogingen voor dijken **14**
3.3.5.2 Bekleding dijklichaam met vette grond **14**
3.3.6 Grondkarakteristieken van lichte aanvullingen **15**
3.3.6.1 Geëxpandeerde kleikorrels **15**

4 INHOUD VAN DE STUDIE/TE BESTUDEREN ONDERDELEN/FASEN/BELASTINGEN/COMBINATIES 16

4.1 Algemeen 16
4.2 Bruggen 16
4.2.1 Onderdelen 16
4.2.1.1 Funderingen en onderbouw van de brug (grondmechanische berekening en sterkteberekening) 16
4.2.1.2 Bovenbouw van de brug 16
4.2.1.3 Aanhorigheden en uitrusting van de brug 17
4.2.2 Te bestuderen fasen 17
4.2.2.1 Tijdelijke bouwfasen 17
4.2.2.2 Bouwzeeg 18
4.2.2.3 Steunpuntsregeling 18
4.2.2.4 Belastingsproef (enkel voor wegbrug) 18
4.2.2.5 Kunstwerk opengesteld voor verkeer 18
4.2.2.6 Burgerlijke klasse 18
4.2.2.7 Bijkomende te bestuderen fasen in geval van een stalen brug voor weg- of spoorverkeer 19
4.2.2.7.A Vermoeiing 19
4.2.2.8 Bijkomende te bestuderen fasen in geval van bruggen met opleggingen 19
4.2.2.8.A Tijdelijk opvijzelen 19
4.2.2.9 Bijkomende te bestuderen fasen in geval van een boog-, tui- of hangbrug 19
4.2.2.9.A Vervangen van een trekelement 19
4.2.2.9.B Accidentele fase van aanrijding van trekelementen 19
4.2.2.9.C Tijdelijke gebruiksfase na aanrijding van één trekelement 19
4.2.2.10 Bijkomende te bestuderen fasen in geval van voetbruggen: trillingen 19
4.2.2.11 Bijkomende te bestuderen fasen in geval van een beweegbare brug 20
4.2.2.12 Bijkomend te bestuderen fasen in geval van een trambrug 20
4.2.2.13 Trillingen door windbelasting 21
4.2.3 Belastingen en rekenpeilen 21
4.2.3.1 Eigen gewicht, permanente lasten, profilerings- en aanpassingsreserve 21
4.2.3.2 Verkeersbelastingen 21
4.2.3.2.A Bijzondere voertuigen (belastingsmodel 3) 22
4.2.3.2.B Bijzondere voertuigen voor havengebieden 24
4.2.3.2.C Belastingsmodel 4 (mensenmenigte) 27
4.2.3.2.D Belasting op uitkragende fiets- en voetpaden 27
4.2.3.2.E Belastingen in geval van trambruggen 27
4.2.3.3 Vermoeiingsbelasting in geval van wegbruggen in staal of staal-beton 31
4.2.3.4 Vermoeiingsbelasting in geval van beweegbare bruggen 31
4.2.3.5 Verkeersbelastingen in geval van fiets- en voetbruggen 31
4.2.3.5.A Gelijkmatig verdeelde belasting 32
4.2.3.5.B Dienstvoertuig 32
4.2.3.5.C Buitengewone aanwezigheid van voertuigen op de brug 33
4.2.3.6 Buitengewone/bijzondere belastingen: belastingen t.g.v. aanvaring 33
4.2.3.7 Buitengewone/bijzondere belastingen: belastingen t.g.v. aanrijding door voertuigen 34
4.2.3.8 Sneeuwbelastingen 36
4.2.3.9 Windbelastingen 36
4.2.3.10 Thermische belastingen 37
4.2.3.11 Inwendige over- en onderdruk 38
4.2.3.12 Nuttige belasting op/door de rolwagen 38
4.2.3.13 Zettingen van de funderingszolen 38
4.2.3.13.A Verticale zettingen 38
4.2.3.13.B Horizontale zettingen 38
4.2.3.14 Belastingen door bliksem, ontploffing, brand en aardbeving 38
4.2.3.15 Krimp en kruip 38
4.2.3.16 Reacties ten gevolge van de weerstand van opleggingen 39
4.2.3.17 Bijkomende bepalingen en belastingen in geval van beweegbare bruggen 39

4.2.3.17.A Eigen gewicht ... 39
4.2.3.17.B Variabel dekgewicht ... 39
4.2.3.17.C Sneeuwbelasting ... 39
4.2.3.17.D Windbelasting ... 39
4.2.3.17.E Thermische belasting ... 47
4.2.3.17.F Traagheidskrachten ... 47
4.2.3.17.G Wrijving ... 47
4.2.3.17.H Overdrukkrachten bij hydraulische cilinders ... 47
4.2.3.17.I Uitdrijfkrachten in geval van een rotatieas die met voorspanbouten op de brug gebout wordt ... 48
4.2.3.17.J Belastingen voor onderhoudsdoeleinden ... 48
4.2.3.18 Belastingen op grondmassieven ... 48
4.2.3.19 Belastingen op landhoofden ... 49
4.2.3.20 Belastingen op/in de kelders van beweegbare bruggen ... 49
4.2.3.21 Vereenvoudigde belastingscombinaties bij grondmechanische berekeningen ... 49
4.2.3.22 Rekenpeil van de bodem ... 49
4.3 Beweegbare waterkerende constructies ... 50
4.3.1 Onderdelen ... 50
4.3.1.1 Dragende structuur ... 50
4.3.1.2 Raakpunten van de constructie met de omgevende structuur ... 50
4.3.1.3 Aanhorigheden van de constructie ... 50
4.3.2 Uit te voeren berekeningen ... 51
4.3.3 Ontwerpsituaties ... 52
4.3.3.1 Algemeen ... 52
4.3.3.2 Aanvullende bepalingen voor puntdeuren en draaideuren ... 53
4.3.3.2.A Aanvullende ontwerpsituaties voor puntdeuren en draaideuren ... 53
4.3.3.2.B Aanvullende bepalingen voor boven- en benedendraaipunt ... 54
4.3.3.2.C Aanvullende bepalingen voor drukstoelen ... 55
4.3.3.2.D Aanvullende bepalingen voor hijsogen ... 55
4.3.3.3 Aanvullende bepalingen voor roldeuren ... 56
4.3.3.3.A Aanvullende ontwerpsituaties voor roldeuren ... 56
4.3.3.3.B Aanvullende bepalingen voor de elektromechanische installatie ... 58
4.3.3.3.C Aanvullende bepalingen vlotstabiliteit en ballastcompartimenten ... 58
4.3.3.3.D Aanvullende bepalingen voor rolwagens ... 59
4.3.3.3.E Aanvullende bepalingen voor middenstandgeleiding ... 59
4.3.3.4 Aanvullende bepalingen voor klepdeuren ... 60
4.3.3.4.A Aanvullende ontwerpsituaties voor klepdeuren ... 60
4.3.4 Belastingen op de beweegbare waterkerende constructie ... 61
4.3.4.1 Verkeersbelasting ... 61
4.3.4.1.A Wegverkeer ... 61
4.3.4.1.B Belastingsmodel 1 en 2 ... 61
4.3.4.1.C Belastingsmodel 3 (bijzondere voertuigmodellen) ... 61
4.3.4.1.D Voetgangers ... 61
4.3.4.2 Belasting ten gevolge van de waterdruk ... 61
4.3.4.2.A Bij een deur in kerende werking ... 61
4.3.4.2.B Bij een deur in beweging (openen en sluiten) ... 62
4.3.4.3 Golfbelasting ... 62
4.3.4.4 Windbelasting ... 62
4.3.4.5 Slibophoping ... 62
4.3.4.6 Sneeuwbelasting ... 62
4.3.4.7 IJsbelasting ... 62
4.3.4.8 Parasitaire krachten ten gevolge van spelingen, slijtage, uitlijning,… ... 62
4.3.4.9 Overdrukkracht ... 63
4.3.4.10 Tractiekrachten in aandrijfkabels ... 63
4.3.4.11 Uitblazen van de ballastcompartimenten ... 64
4.3.4.12 Aanvaring ... 64
4.4 Vaste waterbouwkundige constructies ... 64

4.4.1 Uit te voeren berekeningen 64
4.4.2 Te bestuderen fasen 65
4.4.3 Belastingen en rekenpeilen 65
4.4.3.1 Rekenpeil van de waterstanden aan de water- en de landzijde van de vaste waterbouwkundige constructie 65
4.4.3.2 Rekenpeil van de bodem 66
4.4.3.3 Permanente belastingen 66
4.4.3.4 Uniform verdeelde belasting 66
4.4.3.5 Belastingen door een kraan en/of een reachstacker 66
4.4.3.6 Belastingen door de laad- en losinfrastructuur 67
4.4.3.7 Wegbelasting 67
4.4.3.8 Spoorwegbelasting 67
4.4.3.9 Bolderbelasting 67
4.4.3.10 Haalkom- en/of haalpenbelasting 68
4.4.3.11 Fender- en/of stootbelasting 68
4.4.3.12 Golfbelasting 68
4.4.3.13 Ankerkrachten en veerconstanten 68
4.4.4 Belastingscombinaties 68
4.4.4.1 Droogzetten van vaste waterbouwkundige constructies 69
4.5 Vlottende steigers 69
4.5.1 Onderdelen 69
4.5.1.1 Funderingen en onderbouw van de toegangsbrug 69
4.5.1.2 Toegangsbrug 69
4.5.1.3 Aanhorigheden van de toegangsbrug en van de landhoofden 69
4.5.1.4 Ponton en buispalen voor de geleiding van het ponton 69
4.5.1.5 Aanhorigheden van het ponton 70
4.5.2 Te bestuderen fasen 70
4.5.2.1 Toegangsbrug en landhoofden 70
4.5.2.2 Ponton en buispalen voor de geleiding van het ponton 70
4.5.3 Belastingen en rekenpeilen 70
4.5.3.1 Belastingen op de toegangsbrug en op de landhoofden 70
4.5.3.2 Belastingen op het ponton en op de buispalen voor de geleiding van het ponton 70
4.5.3.2.A Permanente lasten 71
4.5.3.2.B Verkeersbelastingen 71
4.5.3.2.C Belastingen bij het aanmeren van schepen 71
4.5.3.2.D Bolderbelasting 71
4.5.3.2.E Hydrodynamische belastingen 71
4.5.3.2.F Windbelasting 71
4.5.3.2.G Overige belastingen 71
4.5.3.3 Rekenpeil van de bodem 71
4.6 Tunnelconstructies 71
4.6.1 Onderdelen 72
4.6.1.1 Fundering en elementen van de bouwput (grondmechanische berekening en sterkteberekening) 72
4.6.1.2 Tunnel (gesloten gedeelte) 72
4.6.1.3 Open toegangen 72
4.6.1.4 Aanhorigheden van de tunnelconstructie 72
4.6.2 Te bestuderen fasen 72
4.6.2.1 Tijdelijke bouwfasen 72
4.6.2.2 Belastingsproef 73
4.6.2.3 Kunstwerk opengesteld voor gebruik 73
4.6.2.4 Burgerlijke klasse 73
4.6.2.4.A Burgerlijke klasse voor verkeer in de tunnelconstructie 73
4.6.2.4.B Burgerlijke klasse voor verkeer boven de tunnelconstructie 73
4.6.3 Belastingen en rekenpeilen 74
4.6.3.1 Eigen gewicht, permanente lasten, profilerings- en aanpassingsreserve 74
4.6.3.2 Grond- en waterdrukken 74

4.6.3.3 Verkeersbelastingen in geval van wegverkeer ... 74
4.6.3.3.A Verkeer in de tunnelconstructie ... 74
4.6.3.3.B Verkeer boven de tunnelconstructie ... 74
4.6.3.4 Verkeersbelastingen in geval van fiets- en voetgangersverkeer ... 75
4.6.3.4.A Verkeer in de tunnelconstructie ... 75
4.6.3.4.B Verkeer boven de tunnelconstructie ... 75
4.6.3.5 Belastingen veroorzaakt door vliegverkeer ... 75
4.6.3.6 Buitengewone/bijzondere belastingen: vallend anker ... 75
4.6.3.7 Buitengewone/bijzondere belastingen: zinkend vaartuig ... 75
4.6.3.8 Sneeuwbelastingen ... 75
4.6.3.9 Windbelastingen ... 75
4.6.3.10 Thermische belastingen ... 76
4.6.3.11 Zettingen ... 76
4.6.3.12 Belastingen door bliksem, brand en aardbeving ... 76
4.6.3.13 Belasting door ontploffing ... 76
4.6.3.14 Krimp en kruip ... 76
4.6.3.15 Belastingen op grondmassieven ... 76
4.6.3.16 Rekenpeil van de bodem ... 77
4.7 Aanvaringsbeveiligingen en geleidewerken ... 77
4.7.1 Dukdalven ... 77
4.7.2 Geleidewerken ... 77
4.8 Leuningen ... 77
4.8.1 Leuningen op publiek toegankelijke plaatsen ... 77
4.8.2 Leuningen op niet publiek toegankelijke plaatsen ... 78
4.9 Deksels en afsluitinrichtingen ... 78
4.9.1 Kaders en deksels gelegen in de rijweg ... 78
4.9.2 Kaders en deksels gelegen in de overgangszone rijweg-voetpad ... 78
4.9.3 Kaders en deksels gelegen in voetgangerszones en in niet publiek toegankelijke ruimtes 78
4.9.4 Kaders en deksels in beweegbare waterkerende constructies ... 78
4.9.5 Kaders en deksels niet onderhevig aan een belasting ... 79
4.10 Dijken ... 79
4.10.1 Uit te voeren berekeningen ... 79
4.10.2 Belastingen ... 79
4.10.2.1 Waterpeilen ... 79
4.10.2.1.A Niet-getijdenzone ... 79
4.10.2.1.B Getijdenzone ... 79
4.10.2.1.C Ontwerp GOG/GGG ... 79
4.10.2.1.D Grondwaterpeil ... 79
4.10.2.1.E Waterpeil doorheen het dijklichaam ... 79
4.10.2.2 Verkeersbelasting jaagpad ... 80
4.10.3 Opdelen van het dijktracé in verschillende typedwarsprofielen ... 80
5 CONSTRUCTIEVE SCHIKKINGEN EN ONTWERPBEPALINGEN ... 81
5.1 Constructieve schikkingen en ontwerpbepalingen met betrekking tot de duurzaamheid ... 81
5.1.1 De ontwerplevensduur ... 81
5.1.1.1 Ontwerplevensduur voor nieuwe kunstwerken ... 81
5.1.1.2 Ontwerplevensduur voor aanpassingen aan bestaande kunstwerken ... 81
5.1.2 Ontwerp en detaillering met aandacht voor de duurzaamheid ... 81
5.1.2.1 Concepten met een negatieve invloed op de robuustheid, duurzaamheid en/of inspecteerbaarheid voor bruggen ... 81
5.1.2.1.A Principes en terminologie ... 81
5.1.2.1.B Voortschrijdend instorten ... 82
5.1.2.1.C Negatieve oplegreacties ... 83
5.1.2.1.D Tandopleggingen ... 87
5.1.2.1.E Consoles ... 88
5.1.2.1.F Deuvelverbindingen in voegen ... 89
5.1.2.1.G Zone voor ecopassage of groenstrook ... 90

5.1.2.1.H Bruggen rechtstreeks gefundeerd op gewapende grond ... 90
5.1.2.1.I Brugconcepten met betonscharnieren ... 90
5.1.2.1.J Liggers of platen in gewapend beton met grote overspanning ... 90
5.1.2.1.K Tussenafstand tussen afzonderlijke liggers ... 90
5.1.2.1.L Kokerliggers en holle ruimtes ... 90
5.1.2.1.M Verankeringen van voorspankabels ... 93
5.1.2.1.N Verankeringen van tuien en hangers ... 93
5.1.2.1.O Wegdekken ... 93
5.1.2.1.P Afwateringssystemen ... 93
5.1.2.1.Q Voorzetwanden en sierpanelen ... 94
5.1.2.1.R Leuningen ... 95
5.1.2.1.S Verlichting ... 95
5.1.3 Ontwerp en detaillering met aandacht voor de inspecteerbaarheid en onderhoudbaarheid ... 95
5.1.3.1 Bijkomende bepalingen voor bruggen ... 95
5.1.3.1.A Algemeen principe ... 95
5.1.3.1.B Tussenafstand tussen afzonderlijke liggers ... 95
5.1.3.1.C Kokerliggers en holle ruimtes ... 95
5.1.3.2 Bijkomende bepalingen voor in beton verankerde stalen onderdelen ... 96
5.2 Beton, wapening en voorspanning ... 96
5.2.1 Keuze van de sterkteklassen voor het beton ... 96
5.2.2 Betondekking ... 98
5.2.2.1 Betondekking van ter plaatse gestort beton ... 98
5.2.2.2 Betondekking van geprefabriceerd beton ... 100
5.2.3 Wapening ... 101
5.2.3.1 Betonstaal ... 101
5.2.3.1.A Vloeigrens ... 102
5.2.3.1.B Overlappings- en verankeringslengtes ... 102
5.2.3.1.C Minimumdiameter van de buigdoorn en minimumbuigstraal ... 102
5.2.3.2 Minimumwapening van betonconstructies ... 103
5.2.3.3 Uitstekende wapening bij palen ... 103
5.2.3.4 Wapening van in de grond gevormde palen ... 104
5.2.3.5 Wapening van stalen buispalen: wapening in de betonprop voor de krachtsoverdracht 104
5.2.4 Voorspankanalen voor voorspanstaal ... 105
5.2.5 Geprefabriceerd beton ... 105
5.2.5.1 Geprefabriceerde voorgespannen brugliggers ... 105
5.2.5.2 Breedplaten van gewapend beton voor het vervaardigen van brugdekken en voor constructies van burgerlijke bouwkunde ... 105
5.2.5.3 Andere structuurelementen ... 105
5.3 Geotechnische constructie-elementen en constructies ... 105
5.3.1 Funderingen op palen ... 105
5.3.2 Opgelaste verbindingsmiddelen ... 106
5.3.2.1 Opgelaste wapeningsstaven ... 106
5.3.2.2 Opgelaste deuvels ... 106
5.3.2.3 Opgelaste verankeringen uit plaatstaal met "zwaluwstaart" ... 106
5.4 Betonconstructies ... 106
5.4.1 Werkvloeren onder betonconstructies ... 106
5.4.2 Pijlers, landhoofden, vleugelmuren en keermuren ... 107
5.4.3 Vlotplaten ... 107
5.4.4 Kelders ... 107
5.4.5 Betonnen bovenbouw van bruggen ... 108
5.4.6 Betonnen brugdekplaat toegepast bij staal-betonconstructies ... 108
5.4.7 Tunnelconstructies ... 108
5.5 Staalconstructies ... 109
5.5.1 Keuze van de staalsoort ... 109
5.5.2 Keuze van het gietstaal ... 109
5.5.3 Aangewezen keuze van het soort roestvast staal ... 109

5.5.4 Aangewezen keuze van de bouten, klinknagels, deuvels,… 109
5.5.5 Minimumplaatdikte 109
5.5.6 Lassen en laspoorten 109
5.5.7 Geboute verbindingen 110
5.5.8 Stalen bovenbouw van bruggen 110
5.5.9 Vermoeiing 110
5.5.10 Mangaten 110
5.5.11 Ontluchtingsopeningen voor thermisch verzinkte elementen 111
5.5.12 Weervast staal 111
5.5.12.1 Beperkingen voor het gebruik van weervast staal 111
5.5.12.2 Aandachtspunten met betrekking tot beheer 111
5.5.12.3 Vrije hoogte onder de staalconstructie 112
5.5.12.4 Vegetatie rondom de staalstructuur 113
5.5.12.5 Minimale overdikte 113
5.5.12.6 Ontwerpdetaillering 113
5.5.12.6.A Voegovergangen 113
5.5.12.6.B Ventilatie aan landhoofden en tussen liggers 114
5.5.12.6.C Verstijvers 115
5.5.12.6.D Brugdek 115
5.5.12.6.E Dragende staalstructuur boven het brugdek en/of naast de rijweg 117
5.5.12.6.F Leuning 118
5.5.12.6.G Druipranden 118
5.5.12.6.H Stalen onderdelen ingebetonneerd of verankerd in beton 119
5.5.12.6.I Voorzieningen voor opmeetpunten 119
5.5.12.6.J Inspectietekening voor opvolging weervast staal 120
5.5.12.7 Geboute verbindingen 120
5.6 Leuningen 120
5.6.1 Algemeen 120
5.6.2 Leuningen op publiek toegankelijke plaatsen 121
5.6.3 Leuningen op niet publiek toegankelijke plaatsen 121
5.6.4 Leuningen op pontons 121
5.6.5 Leuningen boven spoorwegen 121
5.7 Opleggingen en brugdekvoegen 121
5.7.1 Opleggingen 121
5.7.1.1 Algemeen 121
5.7.1.2 Voorzieningen voor bereikbaarheid en vervanging 121
5.7.1.3 Opleggingen onder de stalen hoofdliggers van grote bruggen 122
5.7.1.4 Opleggingen onder beweegbare bruggen 122
5.7.1.5 Constructieve schikkingen in geval van een bovenbouw rustend op PTFE-opleggingen 122
5.7.2 Brugdekvoegen 122
5.7.2.1 Toepassing van brugdekvoegen 122
5.7.2.2 Voorzieningen voor bereikbaarheid en vervanging van brugdekvoegen 123
5.8 Beveiligings– en geleideconstructies 123
5.8.1 Beveiligingsconstructies voor het wegverkeer 123
5.8.2 Beveiligingsconstructies tegen aanvaring 123
5.8.3 Geleideconstructies voor de scheepvaart 123
5.9 Specifieke uitrusting van bruggen 123
5.9.1 Afwatering 123
5.9.1.1 Afwatering van het brugdek 123
5.9.1.2 Afvoer van het lekwater van de brugdekvoegen 124
5.9.1.3 Afwatering ter plaatse van pijlers en laaggefundeerde landhoofden 124
5.9.1.4 Afwatering ter plaatse van hooggefundeerde landhoofden 124
5.9.2 Taludafwerking 125
5.9.3 Afdichting 125
5.9.4 Naamborden 125
5.9.5 Nutsvoorzieningen, leidingen en kabels 125
5.9.5.1 Nutsleidingen 125

5.9.5.2 Verlichting 125
5.9.5.3 Elektrische en hydraulische leidingen 125
5.9.6 Kabelstructuur voor hang- en tuibruggen 125
5.9.7 Rolwagens onder bruggen 125
5.10 Beweegbare bruggen 126
5.10.1 Ontwerpregels met betrekking tot het brugtype 126
5.10.1.1 Ophaalbrug 126
5.10.1.2 Basculebrug 126
5.10.1.3 Rolbasculebrug 127
5.10.1.4 Draaibrug 127
5.10.1.5 Hefbrug 127
5.10.2 Wegdekbekleding 127
5.10.3 Opbouw van het tegengewicht 127
5.10.3.1 Grootte van het onevenwicht van uitgebalanceerde bruggen 128
5.10.3.1.A Ophaalbrug 128
5.10.3.1.B Basculebrug 129
5.10.3.1.C Rolbasculebrug 129
5.10.3.1.D Draaibrug 129
5.10.3.1.E Hefbrug 129
5.10.3.1.F Andere brugtypes 130
5.10.3.2 Verdeling van het tegengewicht 130
5.10.3.3 Vast tegengewicht 130
5.10.3.4 Afneembaar regelingstegengewicht 131
5.10.3.5 Reserveregelingstegengewicht 131
5.10.4 Openingshoek en profiel van vrije ruimte 132
5.10.5 Aandrijving 132
5.10.6 Bediening 132
5.10.7 Vergrendeling en centrering van de brug 132
5.10.7.1 Grendel en centreerinrichting voor brug in gesloten stand 132
5.10.7.2 Grendel voor brug in open stand 132
5.10.8 Scheepvaartseinen 133
5.10.9 Verkeerslichten (zie het gedeelte elektromechanische uitrusting) 133
5.10.10 Slagbomen (zie het gedeelte elektromechanische uitrusting) 133
5.10.11 Spoorbruggen 133
5.10.12 Sluitplaten 133
5.11 Beweegbare waterkerende constructies 133
5.11.1 Constructieve schikkingen met betrekking tot de afwatering 133
5.11.2 Constructieve schikkingen met betrekking tot de afdichting 133
5.11.3 Constructieve schikkingen met betrekking tot de aanslagbalken en de veerplaat van roldeuren 134
5.11.4 Constructieve schikkingen met betrekking tot de montage/demontage 134
5.11.5 Voorzieningen voor inspectie en onderhoud 134
5.11.6 Voorzieningen met betrekking tot de inrichting van een wegdek op een roldeur 134
5.11.7 In te bouwen mechanica in de rolwagens en in de roldeur 134
5.11.8 Constructieve schikkingen met betrekking tot mangaten/ toegangsopeningen. 134
5.11.9 Constructieve schikkingen met betrekking tot hijsogen 135
5.11.10 Voorzieningen voor slibbeheersing in en op de roldeur 135
5.11.10.1 Agitatieschroeven 135
5.11.10.2 Airliftsysteem 135
5.11.11 Constructieve schikkingen met betrekking tot trillingen t.g.v. waterstroming 136
5.11.12 Constructieve schikkingen met betrekking tot de staalstructuur 136
5.12 Vlottende steigers 136
5.12.1 Toegangsbrug en landhoofden 136
5.12.2 Structuur van de pontons van vlottende steigers 136
5.12.3 Toebehoren van de pontons van vlottende steigers 137
5.13 Ladders 137
5.13.1 Constructieve schikkingen met betrekking tot vaste ladders 137

5.14 Fauna-uitstapplaatsen (fup) ... 138
5.14.1 Principe ... 138
5.14.2 Uitvoering ... 139
5.14.2.1 Ligging ... 139
5.14.2.2 Ontwerp van fauna-uitstapplaatsen ... 140
5.14.2.2.A Algemeen ... 140
5.14.2.2.B Positie ten opzichte van de oever ... 141
5.14.2.3 Inrichting ... 144
5.14.2.4 Beheer ... 145
6 BEREKENING/TOETSINGSCRITERIA ... 146
6.1 Normen ... 146
6.1.1 Algemeen ... 146
6.1.2 Bruggen, tunnelconstructies en pontons ... 146
6.1.3 Beweegbare waterkerende constructies ... 146
6.1.3.1 Belastingscombinaties ... 146
6.1.3.2 Plooicontrole ... 146
6.1.3.3 Mechanische onderdelen ... 146
6.1.4 Grondmechanisch ontwerp ... 147
6.2 Algemeen principe ... 147
6.3 Gevolgklasse en geotechnische categorie ... 148
6.3.1 Gevolgklasse ... 148
6.3.2 Geotechnische categorie ... 148
6.4 Grondmechanische berekeningen ... 148
6.4.1 Afleiding van grondkarakteristieken ... 148
6.4.2 Toetsingsmethode ... 149
6.4.3 Grond- en waterdruk ... 149
6.4.3.1 Actieve of neutrale gronddruk ... 149
6.4.3.2 Wandwrijvingshoek ... 150
6.4.3.3 Gronddrukcoëfficiënten ... 150
6.4.3.4 Morslagen ... 150
6.4.3.5 Gronddruk op schermen of kolommen ... 151
6.4.3.6 Invloed van vlotplaten op de gronddrukken ... 151
6.4.3.7 Gronddrukken bij integraalbruggen ... 151
6.4.3.8 Waterdruk ... 151
6.4.3.8.A Tunnelconstructies ... 151
6.4.4 Fundering op staal ... 153
6.4.4.1 Verticaal evenwichtsdraagvermogen ... 153
6.4.4.2 Horizontaal glijdingsevenwicht en kantelevenwicht ... 153
6.4.5 Paalfunderingen ... 154
6.4.5.1 Berekeningsmethode en bepalingen met betrekking tot een palenrooster ... 154
6.4.5.2 Toetsing van de individuele axiaal belaste paal ... 155
6.4.5.2.A Algemeen ... 155
6.4.5.2.B Stalen buispalen opgevuld met beton ... 156
6.4.5.3 Toetsing van de individuele horizontaal belaste paal ... 156
6.4.6 Damwanden/combi-wanden/diepwanden/secanspalenwanden ... 161
6.4.6.1 Horizontaal evenwichtsdraagvermogen ... 161
6.4.6.2 Verticaal evenwichtsdraagvermogen ... 161
6.4.7 Grondankers ... 162
6.4.8 Nazicht van diepe glijvlakken ... 162
6.4.8.1 Bishop / Morgenstern-Price / Spencer ... 162
6.4.8.2 Kranz ... 163
6.4.9 Bezwijken door hydraulische invloeden ... 163
6.4.9.1 Onderloopsheid ... 163
6.4.9.2 Opdrijven ... 163
6.4.10 Vervormingsberekening ... 163
6.4.10.1 Zettingen ... 163

6.4.10.2 Vervorming van grondkerende constructies 165
6.4.11 Dijken 165
6.4.11.1 Veiligheidsfilosofie 165
6.4.11.1.A Veiligheidsfactoren macrostabiliteit 165
6.4.11.1.B Veiligheidsfactor opbarsten/opdrijven 165
6.4.11.1.C Veiligheidsfactor piping 165
6.4.11.1.D Veiligheidsfactor microstabiliteit 166
6.4.11.2 Controles 166
6.4.11.2.A Macrostabiliteit 166
6.4.11.2.B Opbarsten 166
6.4.11.2.C Piping/heave 166
6.4.11.2.D Zettingen 167
6.5 Geotechnische elementen: sterkteberekening 167
6.5.1 Toetsingsmethode 167
6.5.2 Toetsing van wapening in tijdelijke bouwfasen 167
6.5.3 Funderingspalen 167
6.5.3.1 In de grond gevormde palen. 167
6.5.3.2 Geprefabriceerde palen in gewapend of in voorgespannen beton 168
6.5.3.2.A Toegelaten betondrukspanning 168
6.5.3.2.B Maximumrekenwaarde van de scheurwijdte 169
6.5.4 Stalen damwanden 169
6.5.5 Grondankers 169
6.5.6 Diepwanden 169
6.6 Betonconstructies 170
6.6.1 Wijzigingen en aanvullingen bij-NBN EN 1992-1-1, NBN EN 1992-1-1 ANB, NBN EN 1992-2 en NBN EN 1992-2 ANB 170
6.6.2 Vlotplaten 172
6.6.2.1 Verdeling van de belasting bij vlotplaten 172
6.6.2.2 Reductie van de gronddruk bij vlotplaten niet toegelaten 172
6.6.3 Breedplaten 172
6.6.4 Bijkomende bepalingen in geval van bruggen 173
6.6.4.1 Flexibiliteit van pijlers 173
6.6.4.2 Landhoofdbalken 173
6.6.4.3 Nazicht van gedrukte en in het knikvlak gebogen kolommen en pijlers 173
6.6.4.4 Aftoppen van de piekwaarde van buigende momenten 174
6.6.4.5 Niet in aanmerking nemen van gronddrukken indien deze gunstig werken 174
6.6.4.6 Doorlopende liggers: niet aftoppen van de piekwaarde van buigende momenten 174
6.6.4.7 Berekening van de brugdekplaat 174
6.6.4.8 Eindblokken van voorgespannen constructies 174
6.6.4.9 Bijkomende bepalingen in geval van bruggen voor tramverkeer 174
6.6.4.10 Vervormingen van betonnen bruggen 174
6.6.4.11 Stempelwerking van bovenbouw 175
6.6.5 Bijkomende bepalingen in geval van vaste waterbouwkundige constructies 175
6.6.5.1 Verdeelconstructie voor grondankers 175
6.6.5.1.A Aanspanfase 175
6.6.5.1.B Gebruiksfase 176
6.6.5.1.C Accidentele fase 176
6.6.6 Bijkomende bepalingen in geval van tunnelconstructies 176
6.6.6.1 Verlies van statisch evenwicht door opdrijven 176
6.6.6.2 Vervormingen 176
6.6.6.2.A Doorbuiging 176
6.6.6.2.B Hoekverdraaiing 177
6.6.6.2.C Differentiele zetting 177
6.6.6.3 Beperking van de scheurwijdte ten behoeve van de waterdichtheid 177
6.6.6.4 Aftoppen van de piekwaarde van buigende momenten 177
6.6.6.5 Niet in aanmerking nemen van gronddrukken indien deze gunstig werken 177
6.7 Staalconstructies 178

6.7.1 Stalen bruggen ... 178
6.7.1.1 Vervormingen van bruggen voor wegverkeer ... 178
6.7.1.2 Vervormingen van bruggen voor voetverkeer ... 178
6.7.1.3 Vakwerkbruggen ... 178
6.7.1.4 Geboute verbindingen ... 178
6.7.1.5 Bijkomende bepalingen met betrekking tot het toetsen van de inwendige over- en onderdruk in kokerliggers ... 178
6.7.1.6 Vervormingen van bruggen voor tramverkeer ... 178
6.7.2 Stalen beweegbare waterkerende constructies ... 179
6.7.2.1 Vervormingen ... 179
6.7.2.2 Plooicontrole ... 179
6.7.2.3 Hijsogen ... 179
6.7.2.4 Geboute verbindingen ... 179
6.7.3 Detailcategorieën voor vermoeiing ... 179
6.7.3.1 Detailcategorieën voor platen met herstel door lassen ... 179
6.7.3.2 Detailcategorieën voor weervast staal ... 179
6.8 Staal-betonconstructies ... 179
6.8.1 Staal-betonliggers ... 180
6.8.1.1 Spanningsresultanten ... 180
6.8.1.2 Spanningen ... 180
6.8.1.3 Equivalentiecoëfficiënt ... 180
6.8.1.4 Krimp ... 180
6.8.1.5 Meewerkende plaatbreedte ... 181
6.8.1.6 Dwarswapeningen ... 181
6.8.1.7 Scheerkrachten ten gevolge van extern onafhankelijke effecten ... 181
6.8.1.8 Eindveld van de betonplaat ... 181
6.8.1.9 Invloed van krimp en kruip ... 182
6.8.1.10 Deuvels ... 182
6.8.2 Stalen bowstringbruggen en vakwerkbruggen met een betonnen brugdekplaat ... 182
6.8.2.1 Ontwerp ... 182
6.8.2.2 Bepalen van de spanningsresultanten ... 182
6.8.2.3 Parasitaire momenten ... 182
6.8.2.4 Dimensionering ... 183
6.8.2.5 Staal-betonliggers ... 183
6.8.3 Vervormingen van bruggen voor voetverkeer ... 183
6.9 Dynamische controle van voetgangersbruggen ... 183
6.9.1 Voetgangersbruggen die geen dynamische controle vereisen ... 183
6.9.2 Voetgangersdichtheden en comfortgraden ... 183
6.9.3 Bepalen en beoordelen van de versnellingen ... 184
6.9.3.1 Harmonisch belastingsmodel voor voetgangersstromen ... 184
6.9.3.2 Harmonisch belastingsmodel voor joggers ... 186
6.9.4 Dimensioneren van trillingsreducerende maatregelen ... 187
6.10 Opleggingen ... 187
6.10.1 Elastomeeropleggingen ... 188
6.10.2 Rol- en glijopleggingen ... 189
6.10.3 Voorzieningen voor negatieve oplegreacties ... 189
6.10.3.1 Verankeringsvoorziening of vergrendeling ... 189
6.10.3.2 Verankering van de oplegging ... 189
6.10.3.3 Negatieve oplegreacties bij opleggingen met PTFE ... 189
6.10.4 Wapenen van de sokkel onder de oplegging ... 190
6.11 Kabelsystemen ... 190
6.12 In beton ingestorte verankeringen van stalen constructies ... 190
6.13 Hydraulische berekeningen ... 190
6.13.1 Opliftcontrole van beweegbare waterkerende constructies ... 190
6.13.2 Hydraulische weerstand van de roldeuren ... 190
6.14 Uitzettingsvoegen van bruggen ... 191

7 DOCUMENTERING VAN DE STUDIE 193

7.1 Kwaliteit/ervaring/referenties 193
7.2 Conceptnota 193
7.3 Uitgangspuntennota 193
7.4 Berekeningsnota 193
7.5 Studietekeningen 193
7.6 Inspectietekeningen 193

8 POSTEN VOOR DE STUDIE 194

8.1 Studie van het kunstwerk 194
8.1.1 Materiaalbeschrijving 194
8.1.2 Moment van uitvoering 194
8.1.3 Uitvoering 194
8.1.4 Kwaliteitseisen 194
8.1.5 Aard van de overeenkomst 194
8.1.6 Opmeting en verrekening 194
8.2 Studie van de brug 194
8.2.1 Materiaalbeschrijving 194
8.2.2 Moment van uitvoering 195
8.2.3 Uitvoering 195
8.2.4 Kwaliteitseisen 195
8.2.5 Aard van de overeenkomst 195
8.2.6 Opmeting en verrekening 195
8.3 Studie van de beweegbare waterkerende constructie 195
8.3.1 Materiaalbeschrijving 195
8.3.2 Moment van uitvoering 195
8.3.3 Uitvoering 195
8.3.4 Kwaliteitseisen 195
8.3.5 Aard van de overeenkomst 195
8.3.6 Opmeting en verrekening 196
8.4 Studie van de vaste waterbouwkundige constructie 196
8.4.1 Materiaalbeschrijving 196
8.4.2 Moment van uitvoering 196
8.4.3 Uitvoering 196
8.4.4 Kwaliteitseisen 196
8.4.5 Aard van de overeenkomst 196
8.4.6 Opmeting en verrekening 196
8.5 Studie van de vlottende veersteiger 196
8.5.1 Materiaalbeschrijving 196
8.5.2 Moment van uitvoering 196
8.5.3 Uitvoering 197
8.5.4 Kwaliteitseisen 197
8.5.5 Aard van de overeenkomst 197
8.5.6 Opmeting en verrekening 197
8.6 Studie van de tunnelconstructie 197
8.6.1 Materiaalbeschrijving 197
8.6.2 Moment van uitvoering 197
8.6.3 Uitvoering 197
8.6.4 Kwaliteitseisen 197
8.6.5 Aard van de overeenkomst 197
8.6.6 Opmeting en verrekening 197
8.7 Studie van de dijk 198
8.7.1 Materiaalbeschrijving 198
8.7.2 Moment van uitvoering 198
8.7.3 Uitvoering 198
8.7.4 Kwaliteitseisen 198
8.7.5 Aard van de overeenkomst 198

8.7.6 Opmeting en verrekening 198
8.8 Opmaak van inspectietekeningen 198
8.8.1 Beschrijving 198
8.8.2 Meetmethode van hoeveelheden 199

LIJST NORMEN EN DIENSTORDERS

Buildwise dimensioneringsmethode 20 ..... 156, 162
DIN V 4017–100:1996 154
EAD 120011-00-0107 123
EAD 120109-00-0107 122
MOW/MIN/2019/01 8
NBN B 52-011:1989 124
NBN EN 10163-2 180
NBN EN 10163-3 180
NBN EN 1090-2:2018+A1:2024 110
NBN EN 124-1:2015 78
NBN EN 1337-1:2000 190
NBN EN 1337-11:1998 121
NBN EN 1337-3:2005 ..... 84, 189, 190
NBN EN 14504 ..... 70, 71, 121, 136, 137
NBN EN 1808:2015 38
NBN EN 1990 ANB:2013 ..... 22, 31, 147
NBN EN 1990+A1 NL:2015 ..... 22, 31, 48, 77, 147, 149, 192
NBN EN 1991-1-1 ANB:2007 21
NBN EN 1991-1-1:2002 (+AC:2009) 21
NBN EN 1991-1-3 ANB:2007 36
NBN EN 1991-1-3/A1:2015 36
NBN EN 1991-1-3:2003 (+AC:2009) 36
NBN EN 1991-1-4 ANB:2010 ..... 36, 128, 130
NBN EN 1991-1-4+A1 NL:2015 ..... 36, 37, 40, 128, 130
NBN EN 1991-1-4+A1+C2:2015/ANB:2010 46
NBN EN 1991-1-5 ANB:2009 37
NBN EN 1991-1-5 NL:2015 37
NBN EN 1991-1-7:2006 ..... 31, 34
NBN EN 1991-2 ANB:2011 ..... 21, 22, 23, 31, 61, 75
NBN EN 1991-2 NL:2013 ..... 18, 21, 23, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 48, 61, 73, 75, 76, 78, 109, 192
NBN EN 1991-4+A1 NL:2015 192
NBN EN 1991-5 NL:2015 37
NBN EN 1992-1-1 ANB:2010 ..... 168, 169, 170, 171
NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010) 102, 103, 168, 169, 170, 171, 181, 191
NBN EN 1992-2 ANB:2014 171
NBN EN 1992-2:2005 (+AC:2008) 171
NBN EN 1992-3 ANB:2013 172
NBN EN 1992-3 NL:2011 172
NBN EN 1993-1-1 147
NBN EN 1993-1-11 ANB:2010 191
NBN EN 1993-1-11:2007 (+AC:2009) 19, 191

NBN EN 1993-1-8:2005 110
NBN EN 1993-1-8:2005 (+AC:2009) 179
NBN EN 1993-1-8:2005(+AC:2009) 120
NBN EN 1993-1-9:2005+AC:2006(NL) 180
NBN EN 1993-2 NL:2011 188
NBN EN 1993-5 ANB:2011 170
NBN EN 1993-5 NL:2011 ..... 106, 170
NBN EN 1994-2 NL:2011 ..... 181, 182, 183, 184
NBN EN 1997-1 ANB:2014 74
NBN EN 1997-1 ANB:2022 ..... 148, 149
NBN EN 1997-1:2005 (+AC:2009) 148, 149, 151
NBN EN 50341-1:2012 191
NBN EN 795:2012 134
NBN EN ISO 12944-3:2018 81
NBN EN ISO 14122-4:2016 138
NBN EN ISO 17660-1:2007 106
NBN EN ISO 9225 111
NEN 6740:2006 151
NEN 6743-1 156
NEN 6744:2007 154
NEN EN 1997-1+C1:2012/NB:2012 150
PTV 124/4.1:2025 36
PTV 829 142
PTV 869/5.0:2019 36
RTV CE01 Bundel 1 (29/04/2022) 180

1 TYPE VAN DE STUDIEOPDRACHT

De opdrachtdocumenten bepalen het type van de studieopdracht.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen voert de opdrachtnemer de studie van het kunstwerk niet uit.

Ongeacht of hij de studie van het kunstwerk al dan niet uitvoert en ongeacht het type van de studie-opdracht documenteert de opdrachtnemer de uitvoering van het kunstwerk conform **SB260-49**.

Voor het uit te voeren studiegedeelte:

- rekent de opdrachtnemer de sterkte en de stabiliteit uit;
- stelt de opdrachtnemer de berekeningsnota's op en legt ze voor visum voor aan de aanbesteder;
- stelt de opdrachtnemer de studietekeningen op en legt ze ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

De uitgangspunten, principes, afmetingen, maten, peilen, voorzieningen, kwaliteiten, detailleringen,…

- die in de opdrachtdocumenten vermeld zijn, worden aangehouden, tenzij expliciet vermeld;
- die niet in de opdrachtdocumenten vermeld zijn, worden bepaald door de opdrachtnemer en worden ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder; de opdrachtnemer baseert zich bij zijn keuze op de voorschriften van het standaardbestek **SB260**;
- van de onderdelen die in het studiegedeelte opgenomen zijn en waarvoor uit de berekeningen blijkt dat deze om geometrische, om sterkte- of om stabiliteitsredenen niet voldoen, worden aangepast; in dit geval:
  - legt de opdrachtnemer een gedetailleerde berekeningsnota voor waarin wordt aangetoond dat het voorziene niet voldoet;
  - legt de opdrachtnemer een onderbouwd voorstel voor aanpassing ter goedkeuring voor aan de aanbesteder; dit voorstel voor aanpassing is gebaseerd op de opdrachtdocumenten en op de voorschriften van het standaardbestek **SB260**; uit de onderbouwing blijkt dat de sterkte en de stabiliteit voldoen met de voorgestelde aanpassingen.

2 KWALIFICATIES VAN HET STUDIEBUREAU EN VAN DE STUDIE-INGENIEUR(S)

2.1 Algemeen

De kwalificaties van het voorgestelde studiebureau en van de verantwoordelijke ingenieur(s) en een lijst met de gevraagde referenties worden ten laatste drie weken na betekening van de opdracht ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder.

In het geval de studie meerdere disciplines omvat zal naast de gevraagde kwalificaties van de voorgestelde studiebureaus in de verschillende disciplines, één studiebureau worden aangeduid dat verantwoordelijk is voor de integratie en coördinatie van de verschillende studieonderdelen.

2.1.1 Expertise van het studiebureau

De studie wordt toevertrouwd aan een studiebureau met voldoende expertise op het vlak van de berekening van gelijkaardige constructies.

2.1.2 Expertise van de ingenieur belast met de studie

De studie wordt gedaan door een burgerlijk bouwkundig ingenieur met relevante ervaring in het betreffende vakgebied.

Bij besprekingen over de studie van het kunstwerk wordt de opdrachtnemer door deze ingenieur vertegenwoordigd.

Het studiebureau beschikt bovendien over minstens één gelijkwaardige vervanger.

2.1.3 Referenties

Een lijst van de voornaamste studies van constructies die werkelijk zijn uitgevoerd tijdens de laatste vijftien jaar, waaruit de opgebouwde en gehonoreerde expertise in de bedoelde materie moet blijken, wordt voorgelegd ter staving van de gevraagde expertise.

In de lijst worden achtereenvolgens vermeld: het jaartal van de uitvoering, de titel, het bedrag, de aanbestedende publiek- of privaatrechtelijke instanties, de contactpersoon (met naam, kantooradres, telefoon- en faxnummer) en een bondige beschrijving van de inhoud van de opdracht.

Deze diensten worden gestaafd aan de hand van hetzij certificaten opgesteld door de bevoegde autoriteiten (= aanbesteder), hetzij, bij ontstentenis daarvan of in geval van studies voor particulieren, door een verklaring van de dienstverlener zelf.

2.2 Bijkomende bepalingen voor de studie van bruggen

2.2.1 Expertise van het studiebureau

De opdrachtdocumenten geven verdere bepalingen.

2.2.2 Expertise van de ingenieur belast met de studie

In geval van een stalen brug voor wegverkeer en/of voor spoorverkeer heeft de ingenieur die de studie doet, ervaring met vermoeiingsberekeningen.

2.3 Bijkomende bepalingen voor de studie van beweegbare waterkerende constructies

2.3.1 Expertise van het studiebureau

De opdrachtdocumenten geven verdere bepalingen.

2.3.2 Expertise van de ingenieur belast met de studie

De opdrachtdocumenten geven verdere bepalingen.

2.4 Bijkomende bepalingen voor grondmechanische studies en studies van vaste waterbouwkundige constructies (kaaimuur, sluiskolk, sluishoofd, stuw(geul),…)

2.4.1 Expertise van het studiebureau

De grondmechanische interpretaties en berekeningen worden toevertrouwd aan een studiebureau met voldoende expertise op het vlak van de grondmechanica. De expertise blijkt uit de voor te leggen referenties.

2.4.2 Expertise van de ingenieur belast met de studie

De grondmechanische interpretaties en berekeningen worden gedaan door een burgerlijk bouwkundig ingenieur met relevante ervaring op het vlak van de grondmechanica. De ervaring blijkt uit de voor te leggen referenties.

2.5 Bijkomende bepalingen voor de studie van tunnelconstructies

2.5.1 Expertise van het studiebureau

De opdrachtdocumenten geven verdere bepalingen.

2.5.2 Expertise van de ingenieur belast met de studie

De opdrachtdocumenten geven verdere bepalingen.

3 GEGEVENS MET BETREKKING TOT HET KUNSTWERK

3.1 Aard van het kunstwerk

3.1.1 Algemeen

De opdrachtdocumenten bepalen de aard van het kunstwerk.

3.1.2 Beweegbare waterkerende constructies

De beweegbare waterkerende constructies zijn sluisdeuren, stuwen en aanverwante constructies.

De opdrachtdocumenten bepalen het type van de beweegbare waterkerende constructie.

3.1.3 Vaste waterbouwkundige constructie

De opdrachtdocumenten bepalen de aard van de vaste waterbouwkundige constructie.

De opdrachtdocumenten geven aan of de constructie zich al dan niet in de getijdenzone bevindt.

3.1.4 Tunnelconstructies

Onder de verder gehanteerde verzamelnaam "tunnelconstructies" worden de volgende constructies verstaan:

- tunnelconstructies of onderdoorgangen voor wegverkeer;
- tunnelconstructies of onderdoorgangen voor fiets- en/of voetgangersverkeer;
- tunnelconstructies of duikers onder of in waterwegen, al of niet bevaarbaar.

De opdrachtdocumenten geven de aard van de weg in en boven de tunnelconstructie aan.

Met open toegangen worden de niet gesloten kerende constructies bedoeld die aansluiten op de tunnel, zijnde het gesloten gedeelte.

Als verderop in dit hoofdstuk de term "tunnelconstructie" wordt gehanteerd, dan wordt over het algemeen het geheel van tunnel + open toegangen bedoeld. De tunnel is daarbij het gesloten gedeelte en met open toegangen worden de niet gesloten kerende constructies bedoeld die aansluiten op de tunnel.

Als verderop in dit hoofdstuk de term "tunnel" wordt gebruikt, dan heeft dit in principe alleen betrekking op het gesloten gedeelte, tenzij de context een andere invulling suggereert.

Bij tunnelconstructies onder of in waterwegen, geven de opdrachtdocumenten aan of de constructie zich al dan niet in de getijdenzone bevindt.

3.2 Geometrische randvoorwaarden

3.2.1 Bruggen

3.2.1.1 Waterpeilen

De opdrachtdocumenten vermelden de TAW-peilen.

3.2.1.2 Maaiveld- en bodempeilen

De opdrachtdocumenten vermelden de TAW-peilen.

3.2.1.3 Vrije ruimte op de brug

Bij het ontwerp van een kunstwerk zijn de vrije hoogtes van tabel 31-3-1 normaal gezien van toepassing ter hoogte van de rijweg en de zijstroken. Deze waardes moeten echter nog steeds bevestigd worden door Team Zwaar Vervoer:

Ter plaatse van gewone wegen (voertuighoogte max 4,00 m)	4,65 m
Ter plaatse van autosnelwegen	5,10 m

Tabel 31-3-1: richtwaarden voor vrije hoogtes bij wegen voor normaal verkeer

Hogere vrije hoogtes zijn relevant als de weg een reisweg voor uitzonderlijk vervoer betreft. De richtwaarden van tabel 31-3-2 worden ter informatie vermeld.

Wegen geschikt voor transporten tot 4,50 m (kranen, prefab elementen,…)	4,70 m
Wegen geschikt voor transporten tot 4,80 m (4,80m is de maximale hoogte waarmee relatief makkelijk een route kan gevonden worden)	5,00 m
Wegen geschikt voor transporten tot 5,50 m (dit wordt aanzien als de bovengrens waarbij een transport mogelijk is)	5,70 m
< 0.1 % van alle transporten zijn nog hoger (deze rijden op zeer specifieke routes of zeer korte trajecten (fabriek – kade))	> 5,7 m

Tabel 31-3-2: richtwaarden voor vrije hoogtes bij wegen met reisweg voor uitzonderlijk vervoer

Voor speciale kunstwerken (bijvoorbeeld in havens) is het mogelijk dat de vrije hoogte afgestemd is op specifiek verkeer en bijgevolg verschillend is van de waarden in tabel 31-3-1 en 31-3-2.

De vrije hoogte na voltooiing van het kunstwerk ter hoogte van de rijweg en de zijstroken, voor normale wegen en voor wegen die bestemd zijn als een reisweg voor uitzonderlijk verkeer, is op te vragen bij: Team Zwaar Vervoer via zwaar.vervoer@mow.vlaanderen.be of via postadres: AWV - Verkeerscentrum, Koning Albert-II laan 15, bus 420, 1210 BRUSSEL.

De vrije hoogte voor speciale kunstwerken is op te vragen bij de bevoegde instanties.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, is de vrije hoogte na voltooiing van het kunstwerk ter hoogte van de rijweg en de zijstroken reeds opgevraagd door de aanbesteder. In dat geval zullen de opdrachtdocumenten de van toepassing zijnde vrije hoogte vermelden.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen is het vrije ruimteprofiel ter plaatse van de fiets- en voetpaden na voltooiing van het kunstwerk 2,5 m.

Voor spoorwegen wordt een minimale vrije hoogte van 6,00 m gehanteerd, met een bijkomende reserve voor spooronderhoud. In bijzondere gevallen (bv. wisselzones met sectioneringen en kruisingen in de bovenleidingen) wordt deze vrije hoogte opgetrokken tot 6,50 m of 7,00 m.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen is de vrije hoogte bij spoorwegen reeds door de aanbesteder opgevraagd bij de autoriteiten verantwoordelijk voor de spoorwegen. In dat geval zullen de opdrachtdocumenten de van toepassing zijnde vrije hoogte vermelden.

Indien van toepassing, vermelden de opdrachtdocumenten de vrije-ruimteprofielen op de brug tijdens de werken.

3.2.1.4 Vrije ruimte onder de brug ter plaatse van de (rij)weg

De bepalingen van **SB260-31-3.2.1.3** zijn van toepassing waarbij op de brug gelezen wordt als onder de brug.

3.2.1.5 Vrije ruimte onder de brug ter plaatse van de waterweg

3.2.1.5.A VASTE BRUGGEN

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen is het profiel van vrije ruimte na voltooiing van het kunstwerk als volgt:

- vrije doorvaarthoogte (gemeten vanaf de bevaarbare hoogste waterstand):
  - 4,00 m boven de scheepvaartwegen klasse I (400 ton);
  - 5,00 m boven de scheepvaartwegen klasse II (600 ton);
  - 5,50 m boven de scheepvaartwegen klasse III (1.000 ton);
  - 6,50 m of 7,00 m boven de scheepvaartwegen klasse IV(1.350 ton), naargelang de waterweg;
  - 7,00 m of 9,10 m boven de scheepvaartwegen klasse V (2.000 ton) en klasse VI (meer dan 2.000 ton), naargelang de waterweg. De waarde van 7,00 m geldt voor containervaart met drie lagen; de waarde van 9,10 m geldt voor containervaart met vier lagen;
- vrije doorvaartdiepte (gemeten vanaf de bevaarbare laagste waterstand):
  - 2,70 m voor de scheepvaartwegen klasse I;
  - 3,00 m voor de scheepvaartwegen klasse II en III;
  - 3,50 m voor de scheepvaartwegen klasse IV;
  - 4,00 m voor de scheepvaartwegen klasse V;
  - 5,00 m voor de scheepvaartwegen klasse VI;
- vrije doorvaartbreedte (breedte waarover de vrije doorvaarthoogte en -diepte moeten worden gerespecteerd):
  - 16 m voor de scheepvaartwegen klasse I;
  - 20 m voor de scheepvaartwegen klasse II;
  - 25 m voor de scheepvaartwegen klasse III;
  - 28 m voor de scheepvaartwegen klasse IV;
  - 35 m voor de scheepvaartwegen klasse V;
  - 70 m voor de scheepvaartwegen klasse VI.

De opdrachtdocumenten vermelden de vrije-ruimteprofielen onder de brug, tijdens de werken.

De opdrachtdocumenten vermelden de vrije-ruimteprofielen onder de brug, tijdens de onderhoudsituatie.

3.2.1.5.B BEWEEGBARE BRUGGEN

3.2.1.5.B.1 Brug in gesloten stand

De opdrachtdocumenten vermelden het vrije-ruimteprofiel onder de brug in gesloten stand.

3.2.1.5.B.2 Brug in open stand

De opdrachtdocumenten vermelden het profiel van vrije doorvaart bij de brug in open stand. De opdrachtdocumenten vermelden het profiel van vrije doorvaart bij de brug in open stand tijdens de onderhoudsituatie.

3.2.1.5.B.3 Brug in open stand voor onderhoud

De opdrachtdocumenten vermelden het profiel van vrije doorvaart bij de brug in open stand tijdens de onderhoudsituatie.

De opdrachtdocumenten vermelden de situatie voor vernieuwing van de conservering.

3.2.1.5.B.4 Brug tijdens de werken

De opdrachtdocumenten vermelden het profiel van vrije doorvaart bij de brug in open stand tijdens de werken.

3.2.1.5.B.5 Openingshoek en inplanting draaiias

Bij het bepalen van de openingshoek en de inplanting van de draaias van de brug, wordt rekening gehouden met het profiel voor vrije doorvaart van de brug in 'open stand' en in open stand voor onderhoud'.

Indien de vernieuwing van de conservering zal worden uitgevoerd in open stand wordt een stelling omheen de brug gemonteerd waarop een folie wordt aangebracht.

In dit geval wordt er voor de 'open stand voor onderhoud' rekening gehouden met een inkapseling in folie die langs alle randen 2 m voorbij de contouren van de brug steekt.

3.2.1.6 Lengteprofiel (ingeval dit op de opdrachttekeningen is opgegeven)

Het lengteprofiel, zoals voorzien op de opdrachttekeningen, mag niet worden gewijzigd, tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

De brugdekplaat volgt het lengteprofiel.

3.2.1.7 Lengteprofiel (ingeval dit niet op de opdrachttekeningen is opgegeven)

Ingeval geen lengteprofiel is opgegeven, mag dit door de opdrachtnemer vrij worden gekozen binnen de randvoorwaarden opgelegd in de opdrachtdocumenten.

De brugdekplaat volgt het lengteprofiel.

3.2.1.8 Tracé

Het tracé, zoals voorzien op de opdrachttekeningen, mag niet worden gewijzigd, tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

3.2.1.9 Dwarsprofiel op het kunstwerk (ingeval dit op de opdrachttekeningen is opgegeven)

Het dwarsprofiel, zoals voorzien op de opdrachttekeningen, mag niet worden gewijzigd, tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

3.2.1.10 Dwarsprofiel op het kunstwerk (ingeval dit niet op de opdrachttekeningen is opgegeven)

De opdrachtdocumenten bepalen het dwarsprofiel.

- De breedte van de rijweg, de verharde zijstroken, de kantstroken, de greppels, de voetpaden en fietspaden is constant over de ganse lengte en onwijzigbaar.
- Het dwarsprofiel heeft een verkanting (zowel voor de rijweg als voor de fiets- en voetpaden).

- Het diepste punt is gelegen ter plaatse van het midden van de afwateringsgoten.
- De brugdekplaat volgt het dwarsprofiel.
- De rijweg, de verharde zijstroken en de kantstroken worden als een onafscheidbaar geheel beschouwd.
- De opdrachtdocumenten bepalen de beveiligingsconstructies die moeten worden voorzien. De breedte die deze constructies innemen, is afhankelijk van de aard van deze constructies.
- Opgaande constructiedelen (bijv. hangers, stijlen, bogen, tuien, masten,...) blijven minstens 1,50 m buiten het vrije ruimteprofiel van de rijweg op de brug en worden beschermd door een beveiligingsconstructie.
- De vrije hoogte moet worden gerespecteerd.

3.2.1.11 Dwarsprofiel buiten het kunstwerk/aansluiting op de omgeving

Het typedwarsprofiel is weergegeven in de opdrachtdocumenten of wordt ter plaatse opgemeten.

De opdrachtnemer zorgt er voor dat de overgang van het dwarsprofiel buiten het kunstwerk naar het dwarsprofiel op het kunstwerk vloeiend geschiedt.

Dit geldt in het bijzonder voor de rijweg, de zijstroken, de fietspaden en de beveiligingsconstructies.

Constructies zoals oeververdedigingen, keermuren, taluds enz. die aansluiten op het kunstwerk, zijn verenigbaar met het kunstwerk op gebied van esthetisch uiterlijk en op gebied van vervormingen.

3.2.1.12 Bepalingen ingeval bruggen voor tramverkeer

De ontwerper volgt de technische richtlijnen van De Lijn. De documenten kunnen opgevraagd worden bij De Lijn.

3.2.1.13 Nutsleidingen op kunstwerken

De bepalingen van dienstorder MOW/MIN/2019/01 zijn van toepassing.

De opdrachtdocumenten kunnen daarenboven nog bijkomende bepalingen opleggen m.b.t. de nutsleidingen op kunstwerken.

3.2.2 Beweegbare waterkerende constructies

3.2.2.1 Waterpeilen

De opdrachtdocumenten vermelden de TAW-peilen.

3.2.2.2 Maaiveld- en bodempeilen

De opdrachtdocumenten vermelden de TAW-peilen.

3.2.3 Vaste waterbouwkundige constructies (kaaimuur, sluiskolk, sluishoofd, stuw(geul),…)

3.2.3.1 Invloedszone

De invloedszone van de vaste waterbouwkundige constructie is de zone waar de belastingen en de grond- en materiaalkarakteristieken een invloed hebben op de stabiliteit en het vervormingsgedrag van de constructie.

Alle voorschriften met betrekking tot het ontwerp van de constructie zijn van toepassing op de volledige invloedszone.

3.2.3.2 Tracé

Het tracé, zoals voorzien in de opdrachtdocumenten, mag niet worden gewijzigd.

Indien geen tracé wordt vermeld in de opdrachtdocumenten, wordt dit voorafgaand aan het ontwerp oordeelkundig bepaald door de opdrachtnemer in samenspraak met de aanbesteder en vastgelegd in een door de aanbesteder goed te keuren nota.

3.2.3.3 Waterpeilen

3.2.3.3.A WATERPEILEN VAN KANAAL/DOK/RIVIER

De informatie betreffende de waterpeilen wordt weergegeven voor de niet-getijdenzone of de getijdenzone, al naargelang de zone waarin de vaste waterbouwkundige constructie zich bevindt en zoals vermeld onder **SB260-31-3.1.3**.

3.2.3.3.A.1 Niet-getijdenzone

In voorkomend geval bepalen de opdrachtdocumenten het gemiddeld peil, alsook de eventuele marge op dit gemiddeld peil.

3.2.3.3.A.2 Getijdenzone

In voorkomend geval bepalen de opdrachtdocumenten de verschillende waterpeilen die typerend zijn voor tijgebonden water.

3.2.3.3.B GRONDWATERPEIL

Gegevens betreffende het grondwaterpeil zijn niet beschikbaar, tenzij anders weergegeven in de opdrachtdocumenten.

De opdrachtdocumenten bepalen of er peilbuismetingen voorafgaand de studie uitgevoerd worden om het grondwaterpeil te bepalen alsook de randvoorwaarden of delen de resultaten van eerdere peilbuismetingen mee indien deze werden uitgevoerd.

3.2.3.4 Maaiveld- en bodempeilen

Alle expliciet in de opdrachtdocumenten weergegeven maaiveld- en bodempeilen, desgevallend onder helling, zijn van toepassing en mogen niet worden gewijzigd.

Indien geen te realiseren maaiveld- en bodempeilen worden voorzien in de opdrachtdocumenten, worden deze voorafgaand aan het ontwerp oordeelkundig gekozen door de opdrachtnemer in samenspraak met de aanbesteder. De gegevens worden vastgelegd in een door de aanbesteder goed te keuren nota.

3.2.3.5 Gewenste geometrie

Alle expliciet in de opdrachtdocumenten weergegeven bovenpeilen, afmetingen enz. zijn van toepassing en mogen niet worden gewijzigd.

Indien geen bovenpeilen, afmetingen enz. worden weergegeven in de opdrachtdocumenten, worden deze voorafgaand aan het ontwerp oordeelkundig gekozen door de opdrachtnemer in samenspraak met de aanbesteder. De gegevens worden vastgelegd in een door de aanbesteder goed te keuren nota.

3.2.3.6 Aansluitingen

De opdrachtdocumenten vermelden waarop de waterbouwkundige constructie eventueel aansluit.

3.2.3.7 Aanhorigheden en afwerking

De opdrachtdocumenten vermelden welke aanhorigheden op de waterbouwkundige constructie worden voorzien en waar ze worden ingeplant.

Indien de opdrachtdocumenten geen aanwijzingen geven betreffende de aanhorigheden, worden de aard en de inplanting van de aanhorigheden voorafgaand aan het ontwerp oordeelkundig gekozen

door de opdrachtnemer in samenspraak met de aanbesteder. De gegevens worden vastgelegd in een door de aanbesteder goed te keuren nota.

3.2.3.8 Omgeving

De opdrachtdocumenten vermelden welke gebouwen en/of belangrijke constructies zich eventueel in de omgeving van de waterbouwkundige constructie bevinden.

3.2.3.9 Bouwen van een nieuwe kaaimuur voor of over een bestaande kaaimuur

De opdrachtdocumenten vermelden de bepalingen waarmee rekening moet worden gehouden.

3.2.3.10 Keuze locatie uitzetvoegen

De mootindeling van de waterbouwkundige constructie wordt bepaald in de opdrachtdocumenten.

Indien de mootindeling niet in de opdrachtdocumenten wordt bepaald, bedraagt de maximale lengte van één moot 25 m.

3.2.4 Vlottende steigers

3.2.4.1 Waterpeilen

De opdrachtdocumenten vermelden de TAW-peilen.

3.2.4.2 Maaiveld- en bodempeilen

De opdrachtdocumenten vermelden de TAW-peilen.

3.2.4.3 Vrije ruimte op de toegangsbruggen

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, is het vrije ruimteprofiel op de toegangsbruggen na voltooiing van het kunstwerk 2,5 m.

3.2.5 Tunnelconstructies

3.2.5.1 Invloedszone

De invloedszone van de tunnelconstructie is de zone waar de belastingen en de grond- en materiaalkarakteristieken een invloed hebben op de stabiliteit en het vervormingsgedrag van de constructie.

Alle voorschriften met betrekking tot het ontwerp van de constructie zijn van toepassing op de volledige invloedszone.

3.2.5.2 Waterpeilen

3.2.5.2.A WATERPEILEN VAN KANAAL/DOK/RIVIER

Bij tunnelconstructies onder of in waterwegen, wordt de informatie betreffende de waterpeilen weergegeven voor de niet-getijdenzone of de getijdenzone, al naargelang de zone waarin het kunstwerk zich bevindt en zoals vermeld onder **SB260-31-3.1**.

3.2.5.2.A.1 Niet-getijdenzone

In voorkomend geval bepalen de opdrachtdocumenten het gemiddeld peil, alsook de eventuele marge op dit gemiddeld peil.

3.2.5.2.A.2 Getijdenzone

In voorkomend geval bepalen de opdrachtdocumenten de verschillende waterpeilen die typerend zijn voor tijgebonden water.

3.2.5.2.B GRONDWATERPEIL

Indien de stand van het grondwater relevant is voor het ontwerp en de studie van de tunnelconstructie, bepalen de opdrachtdocumenten het in rekening te brengen grondwaterpeil, zijnde het minimum grondwaterpeil h_{min} en het maximum grondwaterpeil h_{max} waargenomen tijdens de meetperiode. De schommeling van het grondwaterpeil Δh wordt gedefinieerd als het verschil tussen h_{max} en h_{min}.

De open constructie reikt in dwars- en lengteprofiel minstens tot aan de karakteristieke waarde van het grondwaterpeil zoals gedefinieerd in **SB260-31-6.4.3.8**.

In geval van metingen minder dan 1 jaar komt de open constructie in dwars- en lengteprofiel minstens tot aan het oorspronkelijk maaiveld.

3.2.5.3 Maaiveld- en bodempeilen

De opdrachtdocumenten vermelden de TAW-peilen.

3.2.5.4 Vrije ruimteprofielen in de tunnelconstructie

3.2.5.4.A VERKEER

Bij tunnelconstructies met verkeer in de tunnelconstructie is de vrije hoogte voor verkeer in de tunnel evenals in de open toegangen, na voltooiing van het kunstwerk, volgens **SB260-31-3.2.1.3**.

De opdrachtdocumenten vermelden de vrije-ruimteprofielen tijdens de werken.

3.2.5.4.B NIET-BEVAARBARE WATERWEGEN

Bij tunnelconstructies in niet-bevaarbare waterwegen, vermelden de opdrachtdocumenten de minimale doorstroomsectie ter plaatse van het kunstwerk, zowel tijdens de werken als na voltooiing van het kunstwerk.

3.2.5.4.C BEVAARBARE WATERWEGEN

Bij tunnelconstructies in bevaarbare waterwegen zijn de vrije ruimteprofielen ter plaatse van het kunstwerk, na voltooiing van het kunstwerk, zoals bepaald in **SB260-31-3.2.1.5**, tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen.

De opdrachtdocumenten vermelden de vrije-ruimteprofielen tijdens de werken.

3.2.5.5 Vrije ruimteprofielen boven de tunnelconstructie

3.2.5.5.A VERKEER

Bij tunnelconstructies waar verkeer mogelijk is boven de tunnelconstructie is de vrije hoogte voor verkeer boven de tunnelconstructie, na voltooiing van het kunstwerk, volgens **SB260-31-3.2.1.3**.

De opdrachtdocumenten vermelden de vrije-ruimteprofielen tijdens de werken.

3.2.5.5.B NIET-BEVAARBARE WATERWEGEN

Bij tunnelconstructies onder niet-bevaarbare waterwegen, vermelden de opdrachtdocumenten de minimale doorstroomsectie ter plaatse van het kunstwerk, zowel tijdens de werken als na voltooiing van het kunstwerk.

3.2.5.5.C BEVAARBARE WATERWEGEN

Bij tunnelconstructies onder bevaarbare waterwegen zijn de vrije ruimteprofielen ter plaatse van het kunstwerk, na voltooiing van het kunstwerk, zoals bepaald in **SB260-31-3.2.1.5**, tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen.

De opdrachtdocumenten bepalen de overdiepte.

De opdrachtdocumenten vermelden de vrije-ruimteprofielen tijdens de werken.

3.2.5.6 Bijkomende randvoorwaarden

3.2.5.6.A MINIMALE AFSTAND TOT VASTE CONSTRUCTIES

Indien van toepassing, vermelden de opdrachtdocumenten de minimale afstand tot nabijgelegen vaste constructies.

3.2.5.6.B MINIMALE EN MAXIMALE GRONDHOOGTE

Indien van toepassing, vermelden de opdrachtdocumenten de minimale en/of maximale grondhoogtes boven de tunnel (gesloten gedeelte).

3.2.5.7 Lengteprofiel voor verkeer in de tunnelconstructie

3.2.5.7.A LENGTEPROFIEL OPGEGEVEN OP DE OPDRACHTTEKENINGEN

Ingeval het lengteprofiel is opgegeven op de opdrachttekeningen, mag dit niet worden gewijzigd, tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

3.2.5.7.B LENGTEPROFIEL NIET OPGEGEVEN OP DE OPDRACHTTEKENINGEN

Ingeval geen lengteprofiel is opgegeven op de opdrachttekeningen, mag dit door de opdrachtnemer vrij worden gekozen, mits de randvoorwaarden opgelegd in de opdrachtdocumenten.

3.2.5.8 Lengteprofiel voor verkeer boven de tunnelconstructie

3.2.5.8.A LENGTEPROFIEL OPGEGEVEN OP DE OPDRACHTTEKENINGEN

Ingeval het lengteprofiel is opgegeven op de opdrachttekeningen, mag dit niet worden gewijzigd, tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

3.2.5.8.B LENGTEPROFIEL NIET OPGEGEVEN OP DE OPDRACHTTEKENINGEN

Ingeval geen lengteprofiel is opgegeven op de opdrachttekeningen, mag dit door de opdrachtnemer vrij worden gekozen, mits de randvoorwaarden opgelegd in de opdrachtdocumenten.

3.2.5.9 Tracé

Het tracé, zoals voorzien op de opdrachttekeningen, mag niet worden gewijzigd, tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

3.2.5.10 Dwarsprofiel voor verkeer in de tunnelconstructie

3.2.5.10.A DWARSPROFIEL OPGEGEVEN OP DE OPDRACHTTEKENINGEN

Ingeval het dwarsprofiel is opgegeven op de opdrachttekeningen, mag dit niet worden gewijzigd, tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

3.2.5.10.B DWARSPROFIEL NIET OPGEGEVEN OP DE OPDRACHTTEKENINGEN

Ingeval geen dwarsprofiel is opgegeven op de opdrachttekeningen, bepalen de opdrachtdocumenten het dwarsprofiel, met inachtneming van de vrije ruimte zoals bepaald onder **SB260-31-3.2.5.4.A**.

Bovendien wordt er nog rekening gehouden met de hierna volgende voorwaarden:

- de breedte van de rijweg, de verharde zijstroken, de kantstroken, de greppels, de voetpaden en fietspaden is constant over de ganse lengte en onwijzigbaar;
- het dwarsprofiel heeft een verkanting (zowel voor de rijweg als voor de fiets- en voetpaden);

- het diepste punt van de wegdekplaat ter plaatse van de rijweg is gelegen ter plaatse van het midden van de afwateringsgoten;
- de rijweg, de verharde zijstroken en de kantstroken worden als een onafscheidbaar geheel beschouwd;
- de opdrachtdocumenten bepalen de beveiligingsconstructies die moeten worden voorzien. De breedte die deze constructies innemen, is afhankelijk van de aard van deze constructies.

3.2.5.11 Dwarsprofiel voor verkeer boven de tunnelconstructie

3.2.5.11.A DWARSPROFIEL OPGEGEVEN OP DE OPDRACHTTEKENINGEN

Ingeval het dwarsprofiel is opgegeven op de opdrachttekeningen, mag dit niet worden gewijzigd, tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

3.2.5.11.B DWARSPROFIEL NIET OPGEGEVEN OP DE OPDRACHTTEKENINGEN

Ingeval geen dwarsprofiel is opgegeven op de opdrachttekeningen, bepalen de opdrachtdocumenten het dwarsprofiel, met inachtneming van de vrije ruimte zoals bepaald onder **SB260-31-3.2.5.5.A**. Er wordt rekening gehouden met de voorwaarden zoals aangegeven onder **SB260-31-3.2.5.10.B**.

3.2.5.12 Dwarsprofiel buiten het kunstwerk/aansluiting op de omgeving

Het typedwarsprofiel is weergegeven in de opdrachtdocumenten of wordt ter plaatse opgemeten.

De opdrachtnemer zorgt ervoor dat de overgang van het dwarsprofiel buiten het kunstwerk naar het dwarsprofiel ter plaatse van het kunstwerk vloeiend geschiedt.

Voor tunnelconstructies met verkeer in en/of boven de tunnelconstructie geldt dit in het bijzonder voor de rijweg, de zijstroken, de fietspaden en de beveiligingsconstructies.

Constructies en grondlichamen die aansluiten op het kunstwerk, zijn verenigbaar met het kunstwerk op gebied van esthetisch uiterlijk en op gebied van vervormingen.

3.2.6 Dijken

3.2.6.1 Waterpeilen

3.2.6.1.A NIET-GETIJDENZONE

De opdrachtdocumenten bepalen het gemiddeld peil, alsook de eventuele marge op dit gemiddeld peil.

3.2.6.1.B GETIJDENZONE

De opdrachtdocumenten bepalen de verschillende waterpeilen die typerend zijn voor tijgebonden water.

3.2.6.1.C ONTWERP GOG/GGG

Bij het ontwerp van een GOG/GGG geven de opdrachtdocumenten aan welke ontwerpstormen dienen gehanteerd te worden.

3.2.6.1.D GRONDWATERPEIL

Gegevens betreffende het grondwaterpeil zijn niet voorhanden, tenzij anders weergegeven in de opdrachtdocumenten.

3.3 Geotechnische randvoorwaarden

3.3.1 Sonderingen en boringen

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten werd er door de afdeling Geotechniek van de Vlaamse overheid, departement Mobiliteit en Openbare Werken, een geotechnisch onderzoek uitgevoerd ter plaatse van het te bouwen kunstwerk. De opdrachtdocumenten vermelden de nummers van de verslagen van dit onderzoek.

De opdrachtnemer baseert zijn berekeningen op deze sonderingen en boringen en op de resultaten van de bijkomende sonderingen die binnen het kader van de opdracht dienen te worden uitgevoerd.

3.3.2 Lagenopbouw

De opdrachtdocumenten vermelden de lagenopbouw en de bij de berekeningen te hanteren grondkarakteristieken.

Indien de opdrachtdocumenten geen lagenopbouw vermelden, worden de lagenopbouw en de te hanteren grondkarakteristieken oordeelkundig bepaald door de opdrachtnemer in samenspraak met de aanbesteder.

Voor de dimensionering van het kunstwerk wordt daarbij gerekend met plaatselijk geldende grondkarakteristieken. Interpoleren tussen naastliggende sonderingen is toegestaan, interpoleren tussen niet-naastliggende sonderingen (en zo een tussenliggende ongunstiger sondering uitsluiten) is niet toegestaan.

3.3.3 Grondkarakteristieken met betrekking tot de paalfunderingen

Het eenheidsdraagvermogen q_b wordt bepaald met de methode De Beer, tenzij de opdrachtdocumenten het eenheidsdraagvermogen bepalen.

De opdrachtdocumenten kunnen verdere aanduiding geven met betrekking tot de in rekening te brengen wrijving en de negatieve kleef voor de palen.

3.3.4 Grondkarakteristieken van de aanvullingen

De opdrachtdocumenten geven aanduiding met betrekking tot de aan te nemen piekwrijvingshoek φ' voor aanvullingen in den droge met opgelegde φ '.

De aanbevolen waarden zijn φ' = 32,5 ° of φ ' = 30 °.

3.3.5 Grondkarakteristieken voor dijken

3.3.5.1 Ophogingen voor dijken

De opdrachtdocumenten bepalen met welke karakteristieken dienen gerekend te worden.

3.3.5.2 Bekleding dijklichaam met vette grond

Voor een dijk die dagelijks tweemaal onder water komt (natte dijk), mag voor de "vette grond" onder de waterlijn gerekend worden met een doorlatendheid van 10^{-7} à 10^{-8} m/sec.

Voor ringdijken en voor natte dijken boven de waterlijn dienen er gerekend te worden met 10^{-5} m/sec in de buitenste 1 à 2 m.

De waterlijn is de waterlijn die overeenkomt met HW doodtij.

3.3.6 Grondkarakteristieken van lichte aanvullingen

3.3.6.1 Geëxpandeerde kleikorrels

Boven het freatisch oppervlak wordt de dichtheid van de kleikorrels beschreven in een toestand na verdichting en nat zoals beschreven in **SB260-34-24.1.1.1.A.1**.
Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen bedraagt deze dichtheid 820kg/m³.

Onder het freatisch oppervlak wordt de dichtheid van de kleikorrels beschreven in een toestand na verdichting, verzadigd en onder water zoals beschreven in **SB260-34-24.1.1.1.A.2**.
Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen bedraagt deze dichtheid 1250kg/m³.

4 INHOUD VAN DE STUDIE/TE BESTUDEREN ONDERDELEN/FASEN/BELASTINGEN/COMBINATIES

4.1 Algemeen

Ingeval de volledige studie wordt uitgevoerd, wordt in de paragrafen hieronder een richtinggevende, niet-limitatieve opsomming gegeven.

Ingeval een gedeeltelijke studie wordt uitgevoerd, bepalen de opdrachtdocumenten welke delen moeten worden bestudeerd.

Alle berekeningen en tekeningen (op algemeen en detailniveau) die noodzakelijk zijn voor het integraal en samenhangend geheel, worden uitgevoerd.

De studieonderdelen die tot verschillende disciplines behoren (grondmechanica, burgerlijke bouwkunde en staalconstructie, elektromechanica en hydraulica, elektrotechniek,…) zijn op elkaar afgestemd en opgenomen in één geïntegreerde nota.

De aandacht van de opdrachtnemer wordt gevestigd op de impact op het geheel bij wijzigen van een deel.

De opdrachtnemer is verplicht in elke fase van de studie en voor elk onderdeel te controleren of de uiteindelijke geometrie van de onderdelen op elkaar is afgestemd.

Studies van elektronische, elektrische, mechanische en hydraulische installaties en uitrustingen voor telecommunicatie worden uitgevoerd op basis van **SB280**.

4.2 Bruggen

Een volledige studie houdt in dat de opdrachtnemer alle studies doet van de funderingen, de onderbouw, de bovenbouw en alle aanhorigheden van het kunstwerk.

Een gedeeltelijke studie wordt omschreven in de opdrachtdocumenten.

4.2.1 Onderdelen

De volgende onderwerpen behoren o.a. tot de studie van de opdrachtnemer en worden berekend en/of gedetailleerd. De opsomming is richtinggevend, niet-limitatief.

4.2.1.1 Funderingen en onderbouw van de brug (grondmechanische berekening en sterkteberekening)

- De funderingsconstructies.
- De funderingspalen.
- De opdrachtdocumenten kunnen verdere bepalingen geven met betrekking tot de schikking van de funderingspalen.
- De landhoofden.
- De pijlers.
- De grondkerende constructies.
- De damwandconstructie.
- De vlotplaten.
- Alle onderdelen die deel uitmaken van de onderbouw van de brug.
- De bijkomende - eventueel tijdelijke en demonteerbare - voorzieningen die het opvijzelen mogelijk maken.

4.2.1.2 Bovenbouw van de brug

- De dragende structuur.
- De hoofdliggers van het brugdek.
- De hoofdliggerverbindingen.
- De dwarsdragers.
- De einddwarsdragers.
- De langsliggers.
- De wegdekplaat in beton/de orthotrope plaat (wegdekplaten + langsliggers).
- De consoles voor de voet- en fietspaden.
- Alle lokale verstevigingen ten gevolge van geconcentreerde belastingen en lokale krachtsinleidingen.
- Alle verstijvers en knieplaten van de staalconstructie.
- Alle verbindingen (bouten, lassen, pen-gat) van de staalconstructie.
- De voorspanning /naspanning (kabeltracé, aanspankrachten, voorspanverliezen, eindblokverankering, afbuigpunten, inleiding van de voorspankrachten)
- Alle verbindingen van de betonconstructie (kolom-plaat, prefabelementen,…)
- Alle bevestigingsmiddelen en verankeringen.
- De bijkomende - eventueel tijdelijke en demonteerbare - voorzieningen die het opvijzelen mogelijk maken.
- Alle overige onderdelen die deel uitmaken van de bovenbouw van de brug.

4.2.1.3 Aanhorigheden en uitrusting van de brug

- De leuningen.
- De beveiligings- en geleideconstructies.
- De opleggingen, met inbegrip van de instelwaarde bij inbouwen.
- De brugdekvoegen, met inbegrip van de instelwaarde bij inbouwen.
- De voorzieningen voor de waterafvoer van het brugdek.
- De voorzieningen voor de waterafvoer ter plaatse van de landhoofden en pijlers.
- De taludafwerking naast de landhoofden.
- De wegopbouw.
- De rolwagens en looprails.
- De bevestiging van de nutsleidingen aan het brugdek.
- De voorzieningen voor de verlichting op de brug.
- De voorzieningen voor de verlichting onder de brug.
- Toegangsluiken en deksels.
- Alle onderdelen die deel uitmaken van de brug.

4.2.2 Te bestuderen fasen

4.2.2.1 Tijdelijke bouwfasen

De studie voor deze fase omvat de berekening van de volledige onderbouw en bovenbouw voor alle tijdelijke bouwfasen en bij de montage, voor zover deze invloed hebben op de definitieve toestand. Deze berekening omvat een nazicht van de (gecumuleerde) spanningen, vervormingen, stabiliteiten,...

De spanningen ten gevolge van het slechts op bepaalde punten ondersteunen (in plaats van het continu ondersteunen) van de constructie tijdens de montage en die in de constructie blijven door de montagemethode, worden bij de berekeningen in definitieve fase meegerekend.

4.2.2.2 Bouwzeeg

De studie omvat de berekening van de bouwzeeg van de brug die aan de constructiedelen, in functie van de montagefasering, moet worden gegeven opdat de constructie onder alle eigen gewicht en permanente belastingen loopt volgens het opgegeven lengteprofiel en de opgegeven geometrie heeft.

4.2.2.3 Steunpuntsregeling

De opleggingen worden geplaatst zodanig dat bij openstelling van het kunstwerk voor verkeer onder geen enkele uiterste-grens-combinatie trek in de opleggingen komt. Indien noodzakelijk wordt de manier van inbouwen (volgorde, tijdelijk opvijzelen, fase van vastzetting,…) hierop afgesteld. Een procedure voor het plaatsen van de opleggingen moet worden uitgewerkt.

4.2.2.4 Belastingsproef (enkel voor wegbrug)

De studie omvat de berekening van de theoretische vervorming van de brug onder de belasting van de belastingsproef zoals ze in werkelijkheid zal worden aangebracht.

Onder de aan te nemen belastingsfasen worden minstens beschouwd:

- brug volledig belast;
- brug volledig belast over één rijstrook (indien maatgevend);
- in geval van bogen: brug belast over de halve lengte;
- in geval van bogen: brug enkel belast buiten de bogen;
- in geval van bogen: brug enkel belast binnen de bogen;
- in geval van toegangsoverspanningen: elke toegangsoverspanning volledig belast.

De belastingsfasen worden in overleg met de aanbesteder vervolledigd.

4.2.2.5 Kunstwerk opengesteld voor verkeer

De berekening van de onderbouw en bovenbouw van de brug opengesteld voor verkeer.

4.2.2.6 Burgerlijke klasse

De ontwerpbelasting die voor de bijzondere voertuigen volgens TEUV 1 en TEUV 2 in aanmerking genomen wordt, is bepaald in **SB260-31-4.2.3.2**.

De opdrachtnemer bepaalt tevens de effectieve burgerlijke klasse. Dit wil zeggen dat hij bijkomend controleert door welke voertuigen met aslijnen van 150 kN, 200 kN en 300 kN het kunstwerk kan worden overschreden. Op die manier gaat hij dus na wat het maximum aantal aslijnen van 150 kN, 200 kN of 300 kN is dat het kunstwerk mag overschrijden. De voorwaarden voor dit overschrijden (positie, snelheid, remkracht en gelijktijdigheid met ander verkeer) zijn deze zoals vermeld onder **SB260-31-4.2.3.2.A.1** (TEUV 1). Wat betreft de samenstelling stemmen deze voertuigen met aslijnen van 150 kN, 200 kN en 300 kN niet noodzakelijk overeen met de bijzondere voertuigen zoals gespecificeerd in bijlage A van NBN EN 1991-2 NL:2013.

Op de overzichtstekening wordt door de opdrachtnemer - met inbegrip van de referentie naar de desbetreffende norm - vermeld voor welke verkeersbelasting het kunstwerk ontworpen is, en welke de positie en de samenstelling van de toegelaten bijzondere voertuigen met aslijnen van 150 kN, 200 kN en 300 kN zijn

4.2.2.7 Bijkomende te bestuderen fasen in geval van een stalen brug voor weg- of spoorverkeer

4.2.2.7.A VERMOEIING

De berekening van de staalstructuur van de brug op vermoeiing.

De aandacht wordt gevestigd op het feit dat de dimensionering op vermoeiing maatgevend kan zijn en dus niet kan worden beschouwd als een controle achteraf. In de verschillende stadia van de berekeningen wordt hiermee rekening gehouden.

4.2.2.8 Bijkomende te bestuderen fasen in geval van bruggen met opleggingen

4.2.2.8.A TIJDELIJK OPVIJZELEN

Een berekening voor het tijdelijk opvijzelen voor het vervangen van de opleggingen omvat de berekening van de fundering, de onderbouw en de bovenbouw van de brug tijdens het opvijzelen van de brug voor het vervangen van de opleggingen.

De opdrachtdocumenten bepalen of er berekeningen voor het tijdelijk opvijzelen uitgevoerd worden.

Als de brug tijdelijk opgevijzeld wordt, worden de opleggingen per lijn vervangen.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, wordt het opvijzelen per lijn van de brug over een hoogte van 10mm uitgevoerd samen met de verkeersbelasting.

Er wordt rekening gehouden met een maximale denivellatie tussen twee oplegpunten in dezelfde lijn van 2 mm.

4.2.2.9 Bijkomende te bestuderen fasen in geval van een boog-, tui- of hangbrug

Definitie: in de tekst hieronder slaat de term 'trekelement' op een tui of hanger van een boog- , tui- of hangbrug.

4.2.2.9.A VERVANGEN VAN EEN TREKELEMENT

Conform de bepalingen van NBN EN 1993-1-11:2007 (+AC:2009) wordt rekening gehouden met een tijdelijke ontwerpsituatie voor het vervangen van elk trekelement.

De opdrachtdocumenten specificeren de onder deze omstandigheden in acht te nemen belastingscombinaties.

4.2.2.9.B ACCIDENTELE FASE VAN AANRIJDING VAN TREKELEMENTEN

Conform de bepalingen van NBN EN 1993-1-11:2007 (+AC:2009) wordt rekening gehouden met een accidentele ontwerpsituatie na aanrijding en uitvallen van eender welke groep trekelementen over een lengte van 10 m.

Het dynamisch effect mag conform de opmerking 2 in rekening worden gebracht.

De opdrachtdocumenten specificeren verdere bijzonderheden.

4.2.2.9.C TIJDELIJKE GEBRUIKSFASE NA AANRIJDING VAN ÉÉN TREKELEMENT

Conform de bepalingen van NBN EN 1993-1-11:2007 (+AC:2009) wordt rekening gehouden met een tijdelijke ontwerpsituatie na aanrijding van eender welk trekelement.

De opdrachtdocumenten specificeren de onder deze omstandigheden in acht te nemen belastingscombinaties.

4.2.2.10 Bijkomende te bestuderen fasen in geval van voetbruggen: trillingen

Bij bruggen voor voetgangersverkeer wordt de versnellingshinder ten gevolge van optredende trillingen beperkt. Deze trillingen kunnen optreden doordat onder invloed van een regelmatige

stapbelasting de eigenfrequentie van de brug geëxciteerd wordt en er resonantie optreedt. Deze versnellingshinder is een comfortcriterium. (zie **SB260-31-6.9**).

Binnen dit deel van de studie worden de eigenmodes en frequenties van deze trillingen geïdentificeerd. Indien nodig worden ook de versnellingen bepaald die de brug onder voetgangersbelasting kan ondergaan.

Indien de versnellingshinder niet voldoende kan beperkt worden door aanpassingen in de structuur omvat de studie tevens het ontwerp van een dempingssysteem.

4.2.2.11 Bijkomende te bestuderen fasen in geval van een beweegbare brug

Te bestuderen fasen / ontwerpsituaties voor de brug:

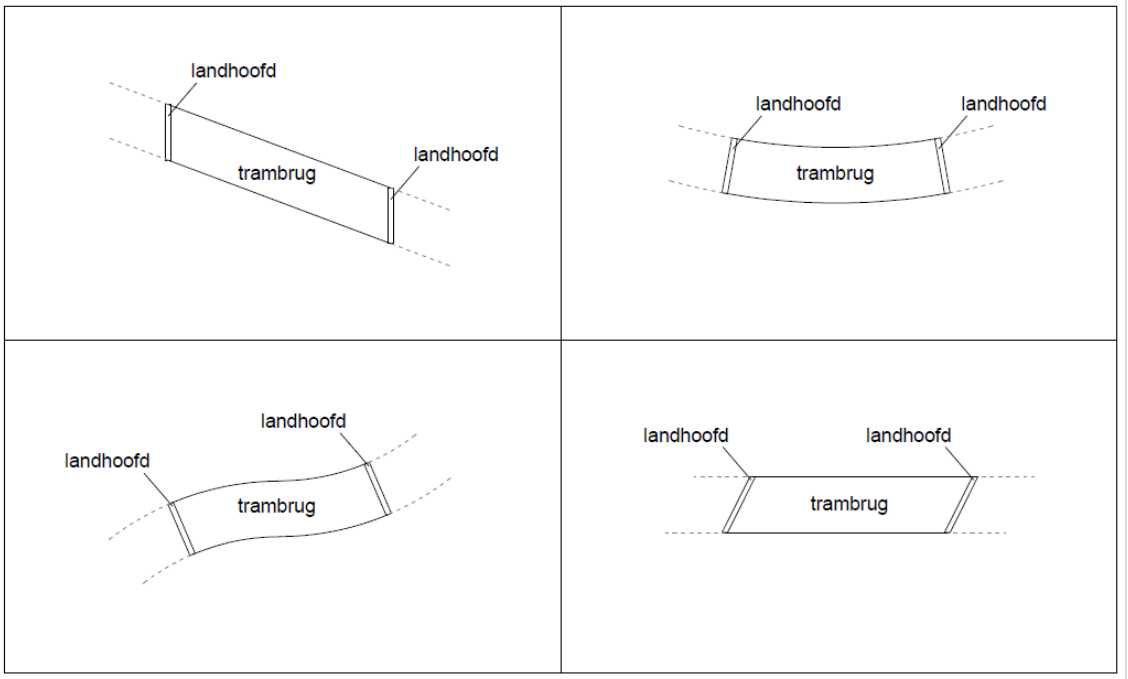
- Brug in gesloten stand = open voor het wegverkeer/gesloten voor scheepvaart;
- Brug in open stand = gesloten voor wegverkeer/open voor het scheepvaart;
- Brug tijdens beweging;
- Brug tijdens bouw;
- Brug tijdens onderhoudsfases.

De opdrachtdocumenten geven verdere bepalingen.

4.2.2.12 Bijkomend te bestuderen fasen in geval van een trambrug

In geval een trambrug niet loodrecht op de landhoofden aansluit of indien de brug niet recht verloopt tussen de landhoofden, worden de horizontale vervormingen van de brug reeds bij het schetsontwerp door de opdrachtnemer gedetailleerd berekend.

Onder andere in de volgende gevallen (niet-limitatief) kunnen de horizontale vervormingen bepalend zijn voor het ontwerp:



Figuur 31-4-1

De opdrachtnemer houdt rekening met de beperkt mogelijke transversale verplaatsingen van tramsporen en de beperkte mogelijke transversale verplaatsingen van de uitzettoestellen in de tramsporen.

4.2.2.13 Trillingen door windbelasting

De opdrachtnemer bestudeert het geval 'trillingen door windbelasting' en neemt indien nodig gepaste maatregelen. Dit behelst zowel een controle in uiterste als in bruikbaarheidsgrenstoestand.

4.2.3 Belastingen en rekenpeilen

4.2.3.1 Eigen gewicht, permanente lasten, profilerings- en aanpassingsreserve

Het eigen gewicht wordt berekend volgens de bepalingen voorzien in:

NBN EN 1991-1-1:2002 (+AC:2009)	Eurocode 1: Belastingen op constructies - Deel 1-1: Algemene belastingen - Volumieke gewichten, eigen gewicht en opgelegde belastingen voor gebouwen
NBN EN 1991-1-1 ANB:2007	Eurocode 1: Belastingen op constructies - Deel 1-1: Algemene belastingen - Volumieke gewichten, eigen gewicht en opgelegde belastingen voor gebouwen – Nationale bijlage

Tabel 31-4-1

Indien het eigen gewicht gunstig werkt, wordt er gerekend met een volumiek gewicht gelijk aan 23 kN/m³ voor ongewapend beton en 24 kN/m³ voor normaal gewapend beton.

Per constructiedeel (vb. brugdekplaat, liggers, kolommen…) wordt hetzelfde volumiek gewicht van beton toegepast.

De constructie wordt zowel met een ondergrens als een bovengrens van het eigen gewicht geverifieerd.

De permanente lasten van bekledingen (afdichtingslagen, beschermlagen, onderlagen, toplagen,…) worden in rekening gebracht.

Conform de aanvullende bepaling van 5.2.3 van NBN EN 1991-1-1 ANB:2007 wordt over de ganse oppervlakte van de brug een profileringsreserve van 0,5 kN/m² voorzien.

Deze reserve wordt niet beschouwd op bruggen of gedeelten van bruggen waar geen dikke lagen bekleding worden aangebracht (bijvoorbeeld in het geval van dunne wegdekbekledingen op beweegbare bruggen of voetgangersbruggen, houten planken,…).

Deze reserve wordt op de meest ongunstige plaats beschouwd en is te combineren met de afwijking van +/- 20 % op de nominale waarde van de belasting van de bekleding.

De permanente lasten van leuningen, voertuigkeringen en andere uitrustingen worden in rekening gebracht.

4.2.3.2 Verkeersbelastingen

Het kunstwerk wordt berekend voor de verkeersbelastingen voorzien in:

NBN EN 1991-2 NL:2013	Eurocode 1: Belastingen op constructies - Deel 2: Verkeersbelasting op bruggen
NBN EN 1991-2 ANB:2011	Eurocode 1: Belastingen op constructies - Deel 2: Verkeersbelasting op bruggen - Nationale bijlage

Tabel 31-4-2

Deze normen worden toegepast in combinatie met NBN EN 1990+A1 NL:2015 en NBN EN 1990 ANB:2013.

De waarden van tabel A.2.1 van NBN EN 1990+A1 NL:2015 voor de combinatiefactoren zijn van toepassing, met uitzondering van $\psi_1 = 0$ voor gr5 (LM3 - bijzondere voertuigen), die wordt vervangen door $\psi_1 = 1$.

4.2.3.2.A BIJZONDERE VOERTUIGEN (BELASTINGSMODEL 3)

In wat volgt worden bijzondere voertuigen met aslasten van 150 kN, 200 kN en 300 kN beschouwd. Deze met aslasten van 240 kN, zoals vermeld in bijlage A van NBN EN 1991-2 ANB:2011, worden buiten beschouwing gelaten.

4.2.3.2.A.1 Bijzondere voertuigen volgens belastingstoestand TEUV 1

De hieronder behandelde belastingstoestand TEUV 1 komt overeen met de belastingstoestand TEUV 1 <<bijzonder voertuig 5 km/u alleen op de brug>> volgens NBN EN 1991-2 ANB:2011, aangevuld met en eventueel gewijzigd door onderstaande bepalingen.

4.2.3.2.A.1.1 Ontwerpklasse van bijzondere voertuigen

Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten, is de ontwerpklasse van bijzondere voertuigen voor nieuwe kunstwerken reeds door de aanbesteder aangevraagd bij de verantwoordelijke dienst voor het uitzonderlijk vervoer (Team Zwaar Vervoer via zwaar.vervoer@mow.vlaanderen.be of via postadres: AWV - Verkeerscentrum, Koning Albert-II laan 15, bus 420, 1210 BRUSSEL) en dan vermelden de opdrachtdocumenten dus deze ontwerpklasse.

4.2.3.2.A.1.2 Rijpositie van de bijzondere voertuigen

De bijzondere voertuigen bewegen zich voort in de as van de rijstrook van de bijzondere voertuigen. Deze as behoort bepaald te zijn ten opzichte van elementen waarvan de positie gedurende de bruglevensduur vast blijft (bijv. as gelegen op xx m van de as van de noordelijke brugleuning). Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten ligt de as van de rijstrook van de bijzondere voertuigen in het midden van rijweg. De ligging van deze as ten opzichte van vaste elementen wordt gespecificeerd in de opdrachtdocumenten.
Er wordt rekening gehouden met excentriciteiten te wijten aan de onnauwkeurigheden van het rijden van 0,5 m voor brugdekken met hoogstens drie theoretische rijstroken. Voor bredere brugdekken is de excentriciteit 1 m.

4.2.3.2.A.1.3 Snelheid

De bijzondere voertuigen worden verondersteld stapvoets te bewegen (<5 km/u), zodat de dynamisch vergrotingseffecten verwaarloosbaar zijn.

4.2.3.2.A.1.4 Remkracht

De remkracht wordt gelijk genomen aan 15 % van de op het kunstwerk aanwezige verticale belasting (zie §4.4.1(3) van NBN EN 1991-2 ANB:2011).

4.2.3.2.A.1.5 Gelijktijdigheid met ander verkeer

De bijzondere voertuigen worden verondersteld zich alleen over het kunstwerk te bewegen.

4.2.3.2.A.2 Bijzondere voertuigen volgens belastingstoestand TEUV 2

De hieronder behandelde belastingstoestand TEUV 2 komt overeen met de belastingstoestand TEUV 2 <<bijzonder voertuig 70 km/u met gewoon verkeer>> volgens NBN EN 1991-2 ANB:2011, aangevuld met en eventueel gewijzigd door onderstaande bepalingen.

Het bijzonder voertuig verschilt naargelang het kunstwerk al dan niet gelegen is in een auto(snel)weg.

Een autosnelweg is een openbare weg waarvan het begin of de oprit is aangeduid met het verkeersteken F5 en het einde of de afrit met het verkeersteken F7.
Een autoweg is een openbare weg waarvan het begin is aangeduid met het verkeersteken F9 en het einde met het verkeersteken F11.

	**F5**	Begin autosnelweg.		**F7**	Einde autosnelweg.
	**F9**	Begin autoweg.		**F11**	Einde autoweg.

4.2.3.2.A.2.1 Bijzonder voertuig

Tenzij de opdrachtdocumenten een zwaarder bijzonder voertuig opleggen, wordt altijd volgend bijzonder voertuig in aanmerking genomen:

- voor kunstwerken niet gelegen in auto(snel)wegen: 900/150, zoals gespecificeerd in 4.3.4(1) van NBN EN 1991-2 ANB:2011;
- voor kunstwerken gelegen in auto(snel)wegen: 1800/150, in tegenstelling tot wat bepaald werd in 4.3.4(1) van NBN EN 1991-2 ANB:2011.

4.2.3.2.A.2.2 Rijpositie van het bijzonder voertuig

Het bijzonder voertuig beweegt zich over het kunstwerk volgens een willekeurige as van de theoretische rijstroken.

4.2.3.2.A.2.3 Snelheid

Het bijzonder voertuig rijdt aan een normale snelheid (70km/u), zodat ook de dynamische vergrotingsfactor van toepassing is zoals bepaald in A.3(5) van NBN EN 1991-2 NL:2013.

4.2.3.2.A.2.4 Remkracht

De remkracht voor het gewone verkeer (zie 4.4.1(2) van NBN EN 1991-2 NL:2013 wordt toegepast.

4.2.3.2.A.2.5 Gelijktijdigheid met ander verkeer

De bepalingen met betrekking tot de gelijktijdigheid van de bijzondere voertuigen en belastingsmodel 1 (LM1), zoals opgenomen in bijlage A.3 onder de belastingstoestand TEUV 2, zijn van toepassing.
Deze bepalingen worden verduidelijkt in de tabel hieronder, waarbij:

- elke TSx en bijbehorende UDLx maar maximaal één keer gebruikt wordt, maar wel zo nadelig mogelijk. Positief inwerkende TSx en/of UDLx worden niet in beschouwing genomen;
- φ de dynamische vergrotingsfactor is waarvan sprake in **SB260-31-4.2.3.2.A.2.3**;
- de waarde van ψ_1 bepaald is in **SB260-31-4.2.3.2.**

Combinatie 1			*belastingscombinatie* *partiële factor* *combinatiefactor*	*UGT-FUN* *γ (= 1,35)* *1*	*BGT-KAR* *1* *1*	*BGT-FRQ* *1* *ψ1 (=1)*
TRS 1	bijzonder voertuig*φ	15m/25m (*)	of TS (2x300kN)*0,75 + 9 kN/m²*0,4 of TS (2x200kN)*0,75 + 2,5 kN/m²*0,4 of TS (2x100kN)*0,75 + 2,5 kN/m²*0,4			
TRS2	of TS (2x300kN)*0,75 + 9 kN/m²*0,4 of TS (2x200kN)*0,75 + 2,5 kN/m²*0,4 of TS (2x100kN)*0,75 + 2,5 kN/m²*0,4					
TRS 3	of TS (2x300kN)*0,75 + 9 kN/m²*0,4 of TS (2x200kN)*0,75 + 2,5 kN/m²*0,4 of TS (2x100kN)*0,75 + 2,5 kN/m²*0,4					
OO	2,5kN/m²*0,4					

Combinatie 2			*belastingscombinatie* *partiële factor* *combinatiefactor*	*UGT-FUN* *γ (= 1,35)* *1*	*BGT-KAR* *1* *1*	*BGT-FRQ* *1* *ψ1 (=1)*
TRS 1	bijzonder voertuig*φ	25m	bijzonder voertuig*φ	15m/25m (*)	of TS (2x300kN)*0,75 + 9 kN/m²*0,4 of TS (2x200kN)*0,75 + 2,5 kN/m²*0,4 of TS (2x100kN)*0,75 + 2,5 kN/m²*0,4	
TRS2	of TS (2x300kN)*0,75 + 9 kN/m²*0,4 of TS (2x200kN)*0,75 + 2,5 kN/m²*0,4 of TS (2x100kN)*0,75 + 2,5 kN/m²*0,4					
TRS 3	of TS (2x300kN)*0,75 + 9 kN/m²*0,4 of TS (2x200kN)*0,75 + 2,5 kN/m²*0,4 of TS (2x100kN)*0,75 + 2,5 kN/m²*0,4					
OO	2,5kN/m²*0,4					

(*) 15m voor kunstwerken niet gelegen in auto(snel)wegen; 25m in andere gevallen.
Opgelet: LM1 kan ook voor het konvooi uit rijden.

Tabel 31- 4-3: Combinaties van het bijzondere voertuig met LM1

4.2.3.2.A.3 Bepaling effectieve burgerlijke klasse

De bepalingen van **SB260-31-4.2.2.6** zijn van toepassing.

4.2.3.2.B BIJZONDERE VOERTUIGEN VOOR HAVENGEBIEDEN

De opdrachtdocumenten specificeren de bijzondere voertuigen die in aanmerking moeten worden genomen.

4.2.3.2.B.1 Type bandenkraan 25 ton

- Overschrijdt de constructie langs een willekeurige as.
- Overschrijdt de constructie alleen.
- Dynamische vergrotingsfactor (minstens gelijk aan 1,2) in rekening te brengen.
- Configuratie: 25 ton op 4 wielen.

De opdrachtdocumenten geven verdere bepalingen betreffende de configuratie.

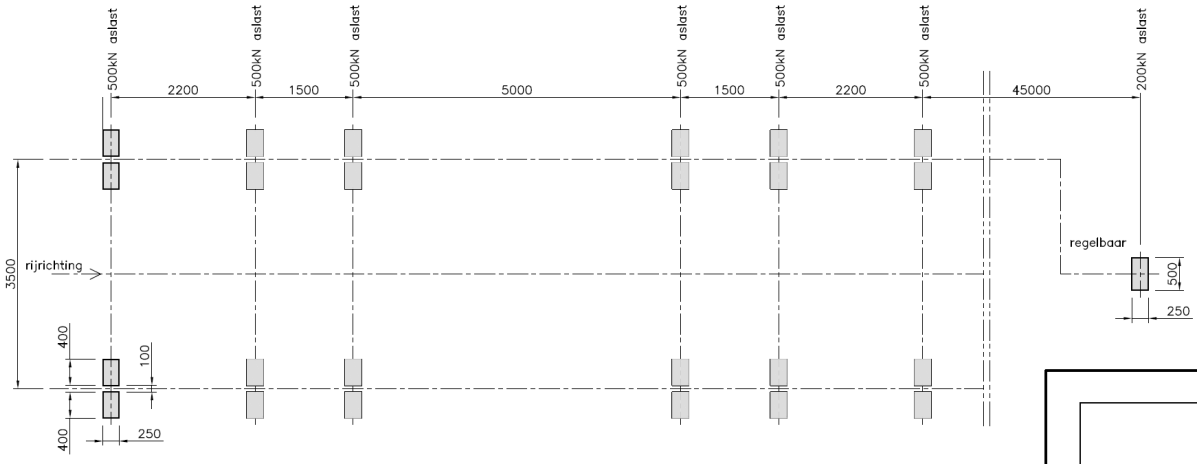
4.2.3.2.B.2 Type containerlift (straddle carrier)

- Overschrijdt de constructie volgens de as van de constructie +/- 0,5 m.
- Overschrijdt de constructie alleen.
- Overschrijdt de constructie traag (v_{max} = 30 km/h): dynamische vergrotingsfactor in rekening te brengen.
- Configuratie: 68 ton op 8 wielen.

De opdrachtdocumenten geven verdere bepalingen betreffende de configuratie.

4.2.3.2.B.3 Type mobiele havenkraan

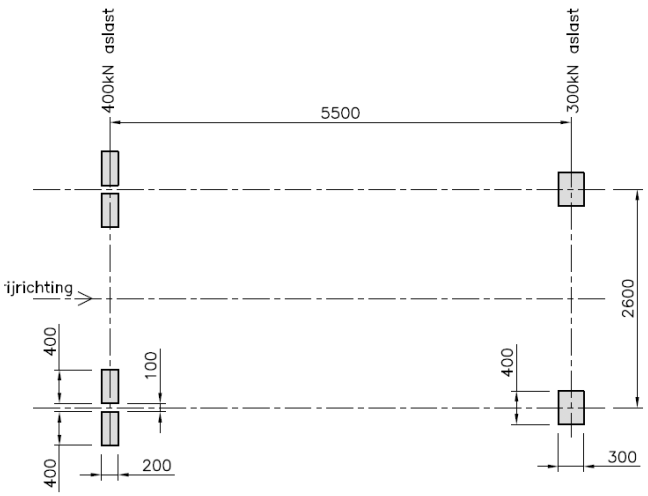
- Overschrijdt de constructie volgens de as van de constructie +/- 0,5 m.
- Overschrijdt de constructie alleen.
- Overschrijdt de constructie stapvoets: geen dynamische vergrotingsfactor in rekening te brengen.



Figuur 31-4-2

4.2.3.2.B.4 Type vorkheftruck

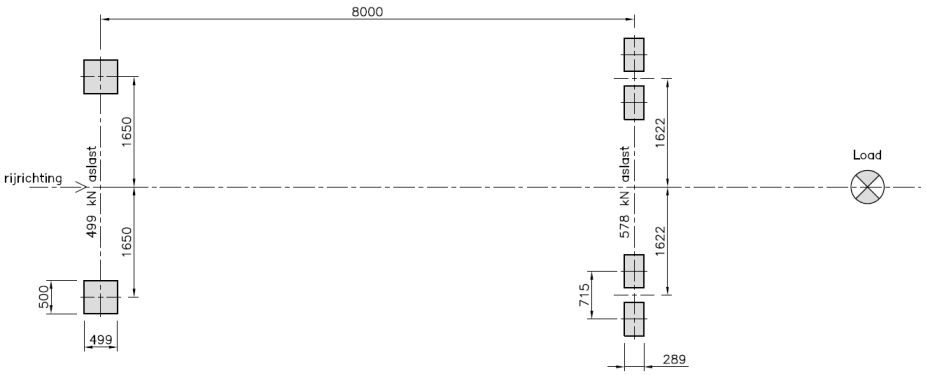
- Overschrijdt de constructie langs een willekeurige as.
- Overschrijdt de constructie in combinatie met de frequente wegverkeersbelasting conform de schikking in combinatie 1 uit Tabel 21-4-3.
- Dynamische vergrotingsfactor (minstens gelijk aan 1,2) in rekening te brengen.



Figuur 31-4-3

4.2.3.2.B.5 Type reachstacker

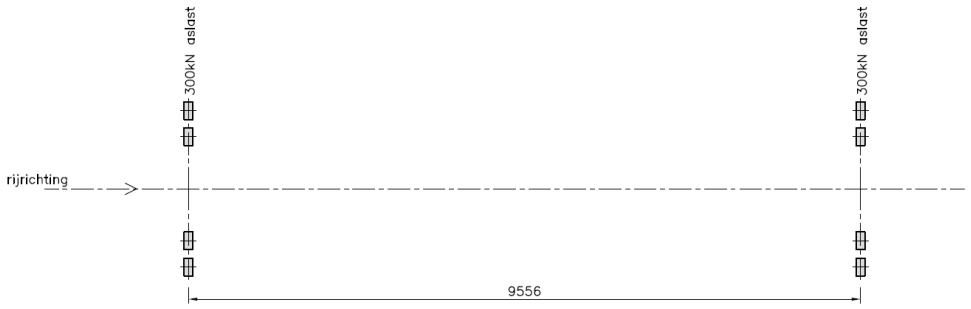
- Overschrijdt de constructie volgens de as van de constructie +/- 0,5 m.
- Overschrijdt de constructie alleen.
- Dynamische vergrotingsfactor (minstens gelijk aan 1,2) in rekening te brengen.



Figuur 31-4-4

4.2.3.2.B.6 Type multi-trailer system

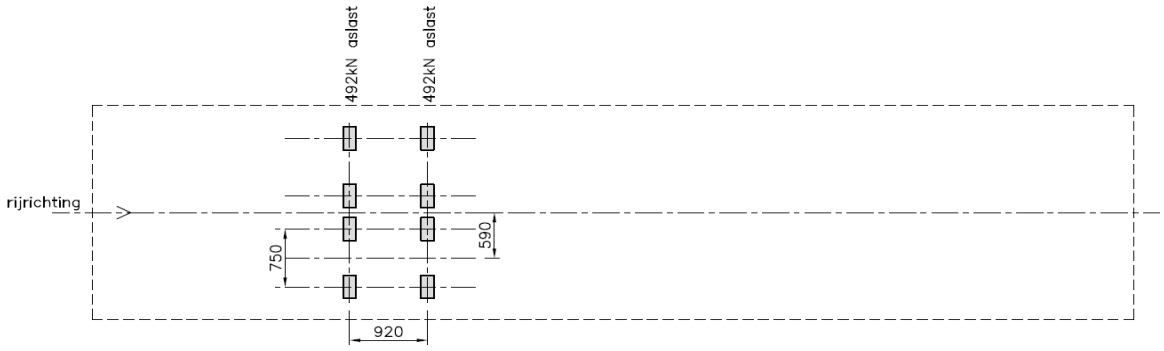
- Overschrijdt de constructie volgens de as van de constructie +/- 0,5 m.
- Overschrijdt de constructie alleen.
- Dynamische vergrotingsfactor (minstens gelijk aan 1,2) in rekening te brengen.



Figuur 31-4-5

4.2.3.2.B.7 Type Buiscar Roll Trailers

- Overschrijdt de constructie volgens de as van de constructie +/- 0,5 m.
- Overschrijdt de constructie alleen.
- Overschrijdt de constructie stapvoets: geen dynamische vergrotingsfactor in rekening te brengen.



Figuur 31-4-6

4.2.3.2.C BELASTINGSMODEL 4 (MENSENMENIGTE)

Dit belastingsmodel wordt niet beschouwd, tenzij de opdrachtdocumenten het anders vermelden.

4.2.3.2.D BELASTING OP UITKRAGENDE FIETS- EN VOETPADEN

Als belasting op uitkragende fiets- en voetpaden waarbij door een fysieke afscheiding de aanwezigheid van voertuigen verhinderd is, wordt de belasting van het minimum dienstvoertuig zoals vermeld in **SB260-31-4.2.3.5.B.1** aangenomen, tenzij aanleg en onderhoud van deze zone een zwaarder dienstvoertuig vereisen.

4.2.3.2.E BELASTINGEN IN GEVAL VAN TRAMBRUGGEN

4.2.3.2.E.1 Algemeen

Het standaardkonvooi is van toepassing op alle trambruggen.

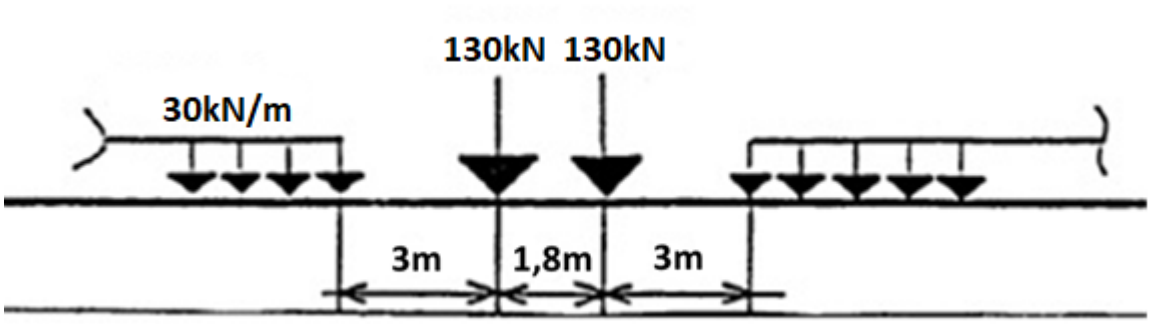
De opdrachtdocumenten bepalen welke overige konvooien in aanmerking genomen worden.

Voor konvooilasten geldt het volgende voor de invloed van het aantal sporen:

- bij bruggen voor één of twee sporen worden de schema's volledig toegepast voor elk spoor;
- bij bruggen voor meer dan twee sporen wordt het nadeligste van de twee onderstaande gevallen beschouwd:
  - a) op twee sporen wordt het volledige schema in de nadeligste stand geplaatst, terwijl alle andere sporen onbelast zijn;
  - b) alle sporen worden belast met 75 % van het overeenstemmende schema in de nadeligste stand;
- de schikking van de sporen in dwarsrichting wordt bepaald in de opdrachtdocumenten;
- ieder ontwerp houdt rekening met een mogelijke dwarsexcentriciteit van de sporen van 25 cm. Dit is geen tolerantie voor aanleg van de sporen, maar een marge in het ontwerp voor de stabiliteit.

4.2.3.2.E.2 Standaardkonvooi

Bij het standaardkonvooi is de verticale verkeersbelasting voor trams volgens figuur 31-4-7.



Figuur 31-4-7

De belastingen worden toegepast in hun nadeligste stand op het beschouwde gedeelte van de brug. De gelijkmatig verdeelde belasting van 30 kN/m is onbeperkt uitgestrekt en verdeelbaar.

Naar gelang van de beschouwde lijn, wordt het belastingsschema vermenigvuldigd met een classificatiefactor.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen is de classificatiefactor voor trams gelijk aan 1,0.

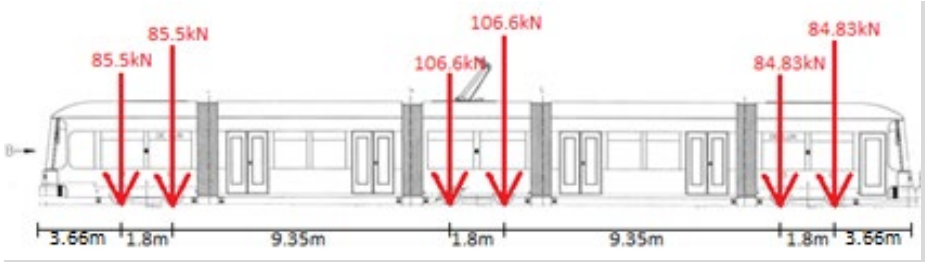
Dynamische factor is in rekening te brengen.

4.2.3.2.E.3 Konvooi Hermelijntram

De karakteristieke belasting van een tram type Hermelijn is volgens onderstaande figuur.

Dit is een konvooi van een werkelijke tram.

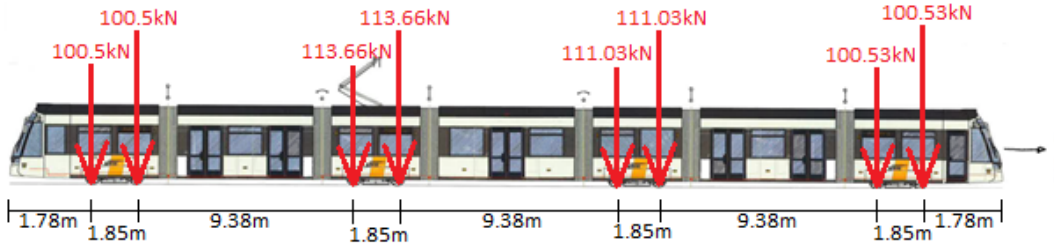
Dynamische factor is in rekening te brengen.



Figuur 31-4-8

4.2.3.2.E.4 Konvooi Albatrostram

De karakteristieke belasting van een tram type Albatros is volgens onderstaande figuur.



Figuur 31-4-9

Dit is een konvooi van een werkelijke tram.

Dynamische factor is in rekening te brengen.

4.2.3.2.E.5 Dynamische effecten

Dynamische effecten (inclusief resonantie) worden in rekening gebracht zoals beschreven in §6.4. van NBN EN 1991-2 NL:2013.

De berekening van de dynamische factor op het standaardkonvooi gebeurt zoals beschreven in §6.4.5 van NBN EN 1991-2 NL:2013.

De berekening van de dynamische factor op werkelijke tramkonvooien gebeurt zoals beschreven in bijlage C van NBN EN 1991-2 NL:2013.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen wordt uitgegaan van een 'standaard onderhouden' spoor.

4.2.3.2.E.6 Centrifugaalkracht

De centrifugaalkracht voor een tramspoor in bocht wordt berekend volgens §6.5.1 van NBN EN 1991-2 NL:2013.

4.2.3.2.E.7 Zijdelingse stootbelasting

De zijdelingse stootbelasting wordt als een horizontaal werkende geconcentreerde belasting genomen, aangrijpend op bovenkant van de spoorstaven, loodrecht op de hartlijn van het spoor. Deze wordt toegepast op de meest ongunstige plaats zowel bij recht spoor als bij spoor in een bocht.

De karakteristieke waarde van de zijdelingse stootbelasting is Q_{sk} = 50 kN.

De zijdelingse stootbelasting wordt steeds gecombineerd met de verticale verkeersbelasting.

4.2.3.2.E.8 Remkracht en versnellingskracht

De remkracht werkt steeds in de richting van de loop van de trams, terwijl de versnellingskracht in de tegenovergestelde richting werkt. Beide werken horizontaal in lengterichting, ter hoogte van de bovenkant van de spoorstaaf.

Hun karakteristieke waarde wordt bekomen door de formule: K = μ x P

waarbij:

- P de totale verticale kracht is, werkzaam op de gehele lengte van de brug, L_K, bepaald volgens het schema van de verticale belastingen van de konvooien, vermenigvuldigd met de classificatiefactor. De belastingen worden niet vermenigvuldigd met de dynamische factor, deze is inbegrepen is in de hiema aangegeven coëfficiënten.
  De lengte L_K van de brug wordt gelijk gesteld aan de afstand tussen twee opeenvolgende voegen in de brugdekken;
- μ stelt de schijnbare kleefcoëfficiënt voor, met
  - μ = 0,35 voor de remkracht;
  - μ = 0,15 voor de versnellingskracht.

De aldus bepaalde horizontale kracht K wordt beschouwd als gelijkmatig verdeeld over de lengte L_K van de brug.

De langskracht X op een rij opleggingen wordt bekomen door de formule:

X = μ_B x P

waarbij:

μ_B = α x β x μ

- α stelt de invloed van het type oplegging van de beschouwde rij voor:
  - vaste opleggingen van staal nemen de volledige horizontale kracht op (α = 1);
  - rolopleggingen nemen een horizontale kracht op van 5 % van hun totale verticale oplegkracht op. In deze verticale oplegkracht zijn de vaste belastingen inbegrepen;
  - opleggingen van ingeregen rubber nemen een aandeel van de horizontale kracht op dat in verhouding staat tot hun betrekkelijke stijfheid;

  - bij opleggingen van het type Neotopf, Tetron of gelijkaardige materialen hangt de verdeling van de horizontale kracht van hun kenmerken af;
- β stelt de invloed voor van de samenstelling van het spoor aan de uiteinden van de brug:
  - β = 0,4 voor sporen bestaande uit langgelaste staven;
  - β = 0,7 voor sporen met een enkel uitzettingstoestel aan de kant van de beweegbare opleggingen;
  - β = 0,85 voor sporen met voegen of uitzettingstoestellen aan beide uiteinden van de brug met lengte L_K;
  - β = 1,0 voor sporen met een open voeg aan beide uiteinden, bijvoorbeeld bij beweegbare brugdekken.

4.2.3.2.E.9 Belasting door ontsporing op de dragende constructie gelegen onder het tramspoor

Ter voorkoming van zeer zware ontsporingsbelastingen worden nabij kunstwerken voorzieningen getroffen, welke het ontsporen tegen gaan. Ondanks deze voorzieningen wordt de situatie 'ontsporing' beschouwd.

Deze situatie is een accidentele ontwerpsituatie.

De ontwerpsituatie wordt opgesplitst in 2 gevallen, die afzonderlijk, zonder samenstelling met elkaar, moeten onderzocht worden:

- geval A: De ontspoorde voertuigen blijven binnen het spoorgebied op het brugdek;
- geval B: De ontspoorde voertuigen verlaten het spoorgebied zonder te vallen en blijven in evenwicht aan de rand van de brug.

Tramkonvooien op de andere sporen worden als gelijktijdige belastingen met hun combinatiewaarde in beschouwing genomen.

- De combinatiewaarde is 100 % ingeval van 2 sporen.
- Voor bruggen met 3 sporen of meer wordt het nadeligste van de twee onderstaande gevallen beschouwd:
  - de combinatiewaarde is 75 % op alle sporen;
  - de combinatiewaarde is 100 % op één spoor en alle andere sporen zijn onbelast.

4.2.3.2.E.9.1 Geval A

De hoofdbouwdelen van de brug mogen geen blijvende schade lijden. Bedoelde bouwdelen van het brugdek en de hoofdliggers zijn te berekenen met:

- twee verticale lijnbelastingen, elk van 15 kN/m, met een tussenafstand van 1,40 m, evenwijdig te plaatsen aan het spoor in de meest nadelige stand, beiden binnen een zone die zich 2,00 m aan beide zijden van de as van het spoor uitstrekt;
- één puntlast van 60 kN werkzaam in de nadeligste stand in het gebied van 2,00 m.

Deze belastingen treden niet gelijktijdig op. Geen andere veranderlijke belastingen, behalve de konvooien op de andere sporen, worden gelijktijdig beschouwd.

4.2.3.2.E.9.2 Geval B

De hierna vermelde belastingen strekken tot het vermijden van de instorting van de brug. Deze belasting dient alleen om de globale stabiliteit van de brug na te gaan, doch niet om steunliggers van voetpaden, consoles enz... te berekenen.

Men beschouwt een verticale lijnbelasting van 25 kN/m met een totale lengte van 20,00 m geplaatst op de rand van de beschouwde brug. Geen andere veranderlijke belastingen, behalve de konvooien op de andere sporen, worden gelijktijdig beschouwd.

4.2.3.2.E.10 Belasting door ontsporing op constructies gelegen langs of over de tramlijn

De belastingen door ontsporing worden beschouwd conform art. 4.5.1 van NBN EN 1991-1-7:2006.

De rekenwaarden van de statisch equivalente krachten door aanrijding voor constructies van klasse A over of langs tramlijnen zijn:

Afstand d vanaf constructieve elementen tot de hartlijn van het dichtstbij gelegen tramspoor (m)	**Kracht Fdxa (kN)**	**Kracht Fdya (kN)**
Constructieve elementen: d < 3 m	Voor te schrijven per project.	Voor te schrijven per project.
Voor doorgaande wanden en wandconstructies: 3 m < d < 5 m	1 500	750
d > 5 m	0	0
a x = richting van het tramspoor; y = loodrecht op de richting van het tramspoor.		

Tabel 31-4-4

Deze situatie is een accidentele ontwerpsituatie.

4.2.3.3 Vermoeiingsbelasting in geval van wegbruggen in staal of staal-beton

Bruggen worden gecheckt op vermoeiing ten gevolge van het overrijdend verkeer.

Bruggen worden berekend op vermoeiing voor 100 jaar levensduur.

De opdrachtdocumenten bepalen het te beschouwen verkeerstype en de te beschouwen verkeerscategorie.

De benaderingsmethode voor vermoeiing is 'Safe life/schade tolerante onderdelen' (γ_{Mf} = 1,1) voor de wegdekplaat, de langse verstijvers in omegavorm en de dwarsdragers.

De benaderingsmethode voor vermoeiing is 'Safe life/niet-schade tolerante onderdelen' (γ_{Mf} = 1,25) voor de overige dragende elementen.

γ_{Mf} wordt met een bijkomende factor 1,1 vermenigvuldigd in het geval de scheurinitatiezone zich bevindt in een niet toegangelijke of inspecteerbare zone (binnenkant kokers,..)

Ook het effect van de combinatie van de schade ten gevolge van de lokale en globale spanningswisselingen wordt in rekening gebracht.

4.2.3.4 Vermoeiingsbelasting in geval van beweegbare bruggen

Beweegbare bruggen worden bijkomend gecheckt op vermoeiing ten gevolge van het openen en sluiten van de brug.

Het aantal brugbewegingen (één brugbeweging is gelijk aan de brug eenmaal openen gevolgd door het terug sluiten) wordt bepaald in de opdrachtdocumenten.

4.2.3.5 Verkeersbelastingen in geval van fiets- en voetbruggen

Het kunstwerk wordt berekend voor de verkeersbelastingen voorzien in:

NBN EN 1991-2 NL:2013	Eurocode 1: Belastingen op constructies - Deel 2: Verkeersbelasting op bruggen
NBN EN 1991-2 ANB:2011	Eurocode 1: Belastingen op constructies - Deel 2: Verkeersbelasting op bruggen - Nationale bijlage

Tabel 31-4-5

Deze normen worden toegepast in combinatie met NBN EN 1990+A1 NL:2015 en NBN EN 1990 ANB:2013.

4.2.3.5.A GELIJKMATIG VERDEELDE BELASTING

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, is er een risico van een gelijkmatig verdeelde zware mensenmenigte en is belastingsmodel 4 (q_{fk} = 5kN/m²) van toepassing.

In geval er geen risico is van een gelijkmatig verdeelde zware mensenmenigte, is in formule (5.1) uit NBN EN 1991-2 NL:2013 de belaste lengte te interpreteren als de getalswaarde van de kleinste aaneengesloten lengte van de invloedslijn met hetzelfde teken.

4.2.3.5.B DIENSTVOERTUIG

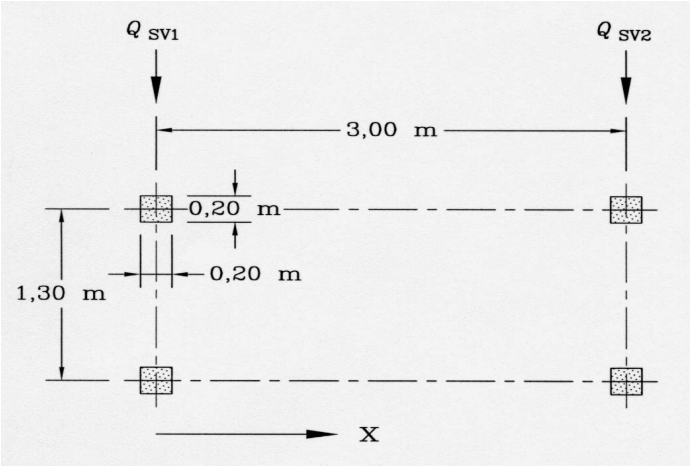
De keuze van het in rekening te brengen type dienstvoertuig op fiets- en voetgangersbruggen hangt af van het type wegenis waarin de brug gelegen is en de omstandigheden ter plaatse.

De opdrachtdocumenten bepalen het type dienstvoertuig dat in rekening te brengen is (d.w.z. één van de standaard dienstvoertuigen hieronder of een specifiek dienstvoertuig voor het beschouwde project). Indien geen dienstvoertuig bepaald wordt, is het dienstvoertuig 120kN volgens **SB260-31-4.2.3.5.B.2** in rekening te brengen.

In sommige gevallen kan het nodig zijn een zwaar dienstvoertuig te voorzien, bv. in de situaties waarbij de aanleg en het onderhoud van de verharding van de aansluitende wegenis de passage van vrachtwagens zwaarder dan het dienstvoertuig van 120kN vereisen.

4.2.3.5.B.1 Minimum dienstvoertuig 60kN

Dit dienstvoertuig heeft een totale belasting van 60 kN verdeeld twee assen van 30 kN met een tussenafstand van 3 m, een wielafstand (van wielcentrum tot wielcentrum) van 1,30 m en vierkante contactvlakken met zijden van 0,20 m op het niveau van de bekleding. De met deze belasting verbonden remkracht bedraagt 60 % van de verticale belasting.



$Q_{SV1} = Q_{SV2}$ = 30 kN.

Figuur 31-4-10

Dit dienstvoertuig vertegenwoordigt een ambulance of een lichte strooi- of veegwagen, geschikt voor onderhoud van voetpaden.

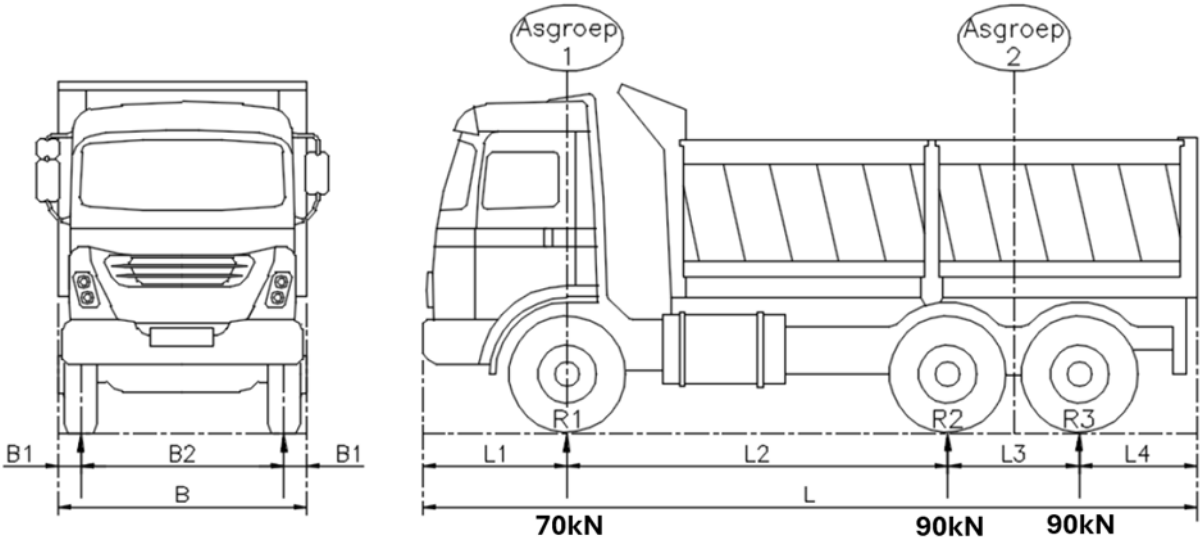
4.2.3.5.B.2 Dienstvoertuig 120 kN

Het dienstvoertuig van 120 kN, zoals beschreven in art. 5.6.3 van NBN EN 1991-2 NL:2013, wordt gehanteerd als karakteristieke waarde van het dienstvoertuig.

Deze situatie kan zich voordoen in situaties bij de bouw of onderhoud met voertuigen die de aslasten en/of totale belasting van het minimum dienstvoertuig volgens **SB260-31-4.2.3.5.B.1** overschrijden.

4.2.3.5.B.3 Zwaar dienstvoertuig 250kN

Het zwaar dienstvoertuig van 250kN wordt gedefinieerd door het hieronder gedefinieerde voertuig met volgende schikking van de assen volgens figuur 31-4-11 en tabel 31-4-6.



Figuur 31-4-11

Afmetingen	[m]
L	8,15
L1	1,4
L2	3,8
L3	1,4
L4	1,45
B	2,5
B1	0,25
B2	2

Tabel 31-4-6

De oppervlakte van de wielprenten van assen R1, R2 en R3 bedraagt 0,30m x 0,30m.

Er wordt verondersteld dat dit dienstvoertuig tegen beperkte snelheid (max 20 km/u) de bruggen overschrijdt, waarbij een dynamische vergrotingsfactor van 1,10 toegepast wordt.

Dit dienstvoertuig kan zich overal op de brug bevinden (ook op eventuele niet-verharde zones van de brug).

Dit dienstvoertuig oefent een remkracht uit van 15% van de verticale belasting of dus 37,5 kN, inwerkend op het niveau van de wegverharding. De dynamische vergrotingsfactor wordt hierop niet toegepast.

Indien voor het aanbrengen van de vaste overlasten op het brugdek zwaarder of geconcentreerder materieel nodig is dan het dienstvoertuig van 250kN, wordt tevens dit dienstvoertuig beschouwd.

4.2.3.5.C BUITENGEWONE AANWEZIGHEID VAN VOERTUIGEN OP DE BRUG

Indien geen permanent obstakel belet dat een voertuig de brug op wordt gereden, wordt de buitengewone aanwezigheid van een voertuig op het brugdek in rekening gebracht volgens de bepalingen en het belastingsmodel van Art. 5.6.3 van NBN EN 1991-2 NL:2013.

Deze situatie is niet maatgevend indien het dienstvoertuig dat in rekening wordt gebracht, het dienstvoertuig 120kN volgens **SB260-31-4.2.3.5.B.2** is of een zwaarder dienstvoertuig.

4.2.3.6 Buitengewone/bijzondere belastingen: belastingen t.g.v. aanvaring

De opdrachtdocumenten specificeren de aanvaringskrachten.

4.2.3.7 Buitengewone/bijzondere belastingen: belastingen t.g.v. aanrijding door voertuigen

De dragende delen van het kunstwerk die boven het niveau van de weg uitsteken (met uitzondering van tuien en hangers), worden berekend tegen aanrijding volgens de aanrijdingskrachten uit 4.7.3.4 van NBN EN 1991-2 NL:2013 en tabel 4.1 van NBN EN 1991-1-7:2006.

Deze krachten mogen verminderd worden met 40 % indien voor het te beschermen object een afschermende constructie geplaatst wordt met kerend vermogen H4a of H4b én indien bij het plaatsen van deze afschermende constructie:

- de werkingsbreedte van de afschermende constructie gerespecteerd is;
- de nodige te installeren lengte (d.i. de geïnstalleerde lengte van de afschermende constructie tijdens de crashtest) gerespecteerd is.

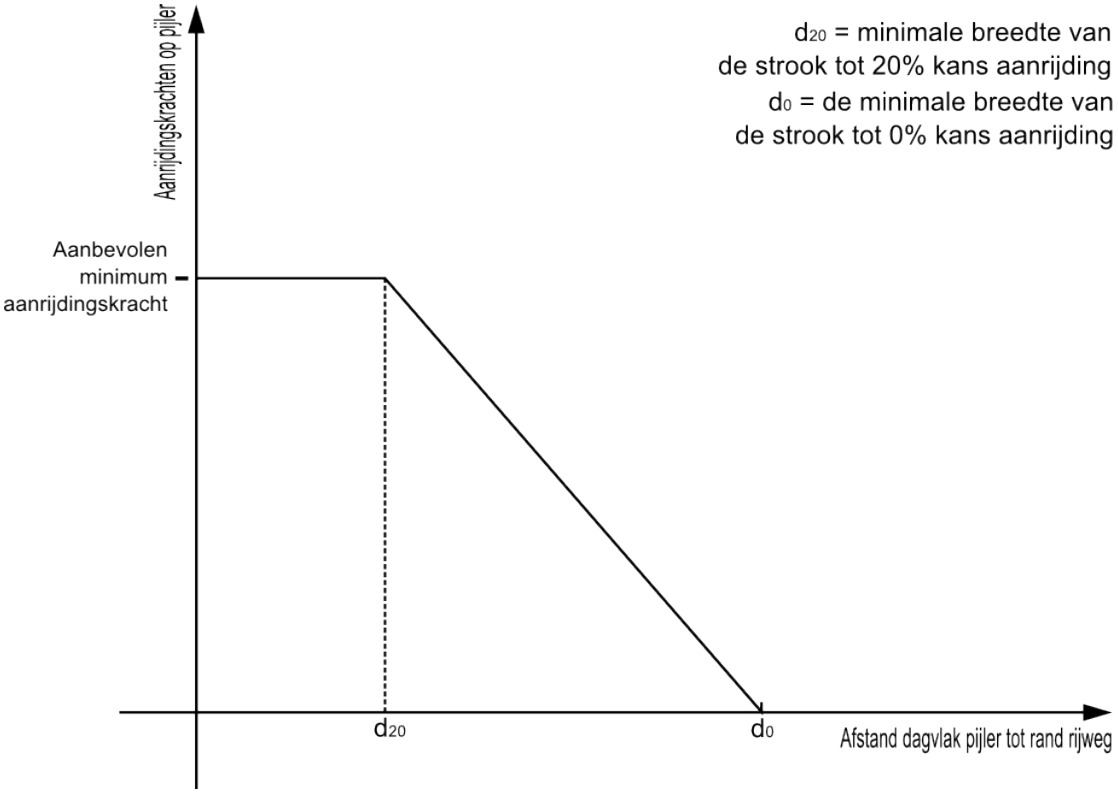
Deze krachten mogen verminderd worden met 20 % indien voor het te beschermen object een afschermende constructie geplaatst wordt met kerend vermogen H2 of H3 én indien bij het plaatsen van deze afschermende constructie:

- de werkingsbreedte van de afschermende constructie gerespecteerd is;
- de nodige te installeren lengte (d.i. de geïnstalleerde lengte van de afschermende constructie tijdens de crashtest) gerespecteerd is.

In alle andere gevallen worden deze krachten niet verminderd.
Bij het beschouwen van deze krachten mag de structuur niet bezwijken, maar wel lokaal plastisch vervormen of beschadigd zijn.

De aanrijdingskracht op pijlers is afhankelijk van de afstand van het dagvlak van de pijler tot de rand van de rijweg. De kracht wordt als volgt bepaald (zie ook figuur 31-4-12):

- indien deze afstand kleiner is dan de minimale breedte van de veiligheidsstrook (d_{20}), zijn de aanrijdingskrachten de aanbevolen minimum aanrijdingskrachten volgens 4.7.2.1.(1) OPMERKING van NBN EN 1991-2 NL:2013;
- indien deze afstand groter is dan de minimale breedte tot '0 %-kans aanrijding' (d_0), worden geen aanrijdingskrachten meer in rekening genomen;
- indien deze afstand groter dan de minimale breedte veiligheidsstrook (d_{20}) en kleiner dan de minimale breedte tot '0 %-kans aanrijding' (d_0) is, worden de krachten bepaald via lineaire interpolatie.



Figuur 31-4-12

De minimale breedte van de veiligheidsstrook (d_{20}) en de minimale breedte tot '0 %-kans aanrijding' (d_0) zijn afhankelijk van het snelheidsregime van de weg. De waarden van deze breedtes zijn gegeven in tabel 31-4-7[1].

V_{85}	Minimale breedte d_{20} veiligheidsstrook voor rechte weg	Minimale breedte d_0 tot '0 %-kans aanrijding' voor rechte weg
50 km/u	1,50 m	5,00 m
70 km/u	3,00 m	10,00 m
90 km/u	4,90 m	16,00 m
100 km/u	6,00 m	20,00 m
120 km/u	8,60 m	29,00 m

Tabel 31-4-7

De minimale breedte van de veiligheidsstrook verhoogt indien de ondergelegen weg in een bocht ligt. De verhoging is afhankelijk van de kromtestraal van de bocht.

[1] Deze waarden zijn afkomstig uit het 'Handboek Vergevingsgezinde Wegen', §3.3.1, versie O.2 van 2014

De kans dat een obstakel aangereden wordt in een bocht verhoogt met verhogingsfactor gegeven in tabel 31-4-8[2].

Kromtestraal r van de bocht	Verhogingsfactor f
>= 1000 m	1,0
100 m < r < 1000 m	1,2
<= 100 m	1,5

Tabel 31-4-8

De minimale breedte voor de '0 %-kans aanrijding' verhoogt niet.
De minimale breedte voor de veiligheidsstrook in een bocht is dan: $d_{20,bocht} = d_0-(d_0-d_{20})/f$.

De brugdekplaat wordt getoetst op de maximale krachten die door de afschermende constructie aan de ondergelegen structuur worden doorgegeven bij aanrijding. Deze krachten worden bepaald volgens PTV 124/4.1:2025 voor prefab betonnen afschermende constructies en volgens PTV 869/5.0:2019 voor stalen afschermende constructies.

De berekeningen tonen aan dat bij de aanrijding van de vangrail, deze vervormt of bezwijkt zonder beschadiging van de staal- of betonconstructie waarop de vangrail gemonteerd is.

4.2.3.8 Sneeuwbelastingen

Het kunstwerk wordt berekend voor de sneeuwbelastingen voorzien in:

NBN EN 1991-1-:2003 (+AC:2009)	Eurocode 1: Belastingen op constructies - Deel 1-3: Algemene belastingen - Sneeuwbelasting
NBN EN 1991-1-3/A1:2015	Eurocode 1: Belastingen op constructies - Deel 1-3: Algemene belastingen - Sneeuwbelasting – Amendement
NBN EN 1991-1-3 ANB:2007	Eurocode 1: Belastingen op constructies - Deel 1-3: Algemene belastingen - Sneeuwbelasting - Nationale bijlage

Tabel 31-4-9

4.2.3.9 Windbelastingen

Het kunstwerk wordt berekend voor de windbelastingen voorzien in:

NBN EN 1991-1-4+A1 NL:2015	Eurocode 1: Belastingen op constructies - Deel 1-4: Algemene belastingen - Windbelasting
NBN EN 1991-1-4 ANB:2010	Eurocode 1: Belastingen op constructies - Deel 1-4: Algemene belastingen - Windbelasting - Nationale bijlage

Tabel 31-4-10

Bij kunstwerken met een ontwerplevensduur van meer dan 50 jaar wordt gerekend met de 10 minuten gemiddelde windsnelheid met een jaarlijkse overschrijdingskans p, zoals bepaald in art. 4.2(2) opmerking 4 van NBN EN 1991-1-4+A1 NL:2015, waarbij de waarschijnlijkheid p per jaar overeenstemt met een terugkeerperiode die gelijk gesteld wordt aan de ontwerplevensduur van het kunstwerk.
De verhouding tussen de overschrijdingskans p en de terugkeerperiode is volgens de vereenvoudigde formule:

$$p = \frac{1}{\text{terugkeerperiode}}$$

[2] Deze waarden zijn afkomstig uit het 'Handboek Vergevingsgezinde Wegen', §3.3.1, versie O.2 van 2014

4.2.3.9.A BIJKOMENDE BEPALINGEN IN GEVAL VAN BEWEEGBARE BRUGGEN

4.2.3.9.A.1 Karakteristieke windbelasting voor de brug in beweging

4.2.3.9.A.1.1 Algemeen

De karakteristieke windbelasting per m² op een brugdek in functie van de hoogte (z) is gelijk aan:

$$q_{wind}(z) = c_d * c_{dim} * c_f * q_{b,op} * c_e(z)$$

met:

- c_d = 1.15 is een dynamische factor;
- c_{dim} = 0.95 is een reductiefactor (die de afmetingen van de brug in rekening brengt);
- c_f = krachtscoëfficiënt, afhankelijk van de vorm van de structuur die de windbelasting ondervindt, zie verder;
- $q_{b,op}$ = de winddruk gekoppeld aan de operationele windsnelheid;
- c_e (z) = blootstellingsfactor, afhankelijk van de terreincategorie, te bepalen volgens NBN EN 1991-1-4+A1 NL:2015.

Voor hoogtes kleiner dan 15 m wordt de karakteristieke windbelasting gelijk genomen aan deze berekend op 15 m.

Boven de 15 m wordt rekening gehouden met de graduele toename van de wind of wordt vereenvoudigd conservatief over het volledige brugdek de windbelasting van het hoogste punt van de brug aangenomen.

Bij de hieronder vermelde waardes voor de windsnelheden waarbij de brug operationeel blijft wordt verondersteld:

- piekwindsnelheid = 3-seconden piek gemeten op 10 m hoogte;
- operationele basiswindsnelheid = 10 minuten-gemiddelde gemeten op 10m hoogte;
- de metingen worden verondersteld te gebeuren met een windmeter in terreincategorie II. In het geval de windmeter in werkelijkheid in een terreincategorie 0 of I staat is de belasting zoals hierboven omschreven en hieronder afgeleid langs de licht conservatieve kant.

4.2.3.9.A.1.2 Beweegbare bruggen roterend om een horizontale as

De windlast grijpt loodrecht op het brugdek aan.

De toe te passen krachtcoëfficiënt c_f wordt in functie van de openingshoek afgeleid uit de volgende figuur (l is de lengte van de brug, b is de breedte van de brug).

4.2.3.10 Thermische belastingen

Het kunstwerk wordt berekend voor de thermische belastingen voorzien in:

NBN EN 1991-1-5 NL:2015	Eurocode 1: Belastingen op constructies - Deel 1-5: Algemene belastingen - Thermische belasting
NBN EN 1991-1-5 ANB:2009	Eurocode 1: Belastingen op constructies - Deel 1-5: Algemene belastingen - Thermische belasting - Nationale bijlage

Tabel 31-4-11

Bij kunstwerken met een ontwerplevensduur van meer dan 50 jaar wordt gerekend met de maximum- en minimumluchttemperatuur in de schaduw met een jaarlijkse overschrijdingskans p volgens art. A.2(2) van NBN EN 1991-5 NL:2015 waarbij de waarschijnlijkheid p per jaar overeenstemt met een terugkeerperiode die gelijk gesteld wordt aan de ontwerplevensduur van het kunstwerk. De verhouding tussen de overschrijdingskans p en de terugkeerperiode is volgens de vereenvoudigde formule:

$$p = \frac{1}{\text{terugkeerperiode}}$$

Bij het combineren van de uniforme temperatuurslast met de lineaire temperatuursverschil-componenten volgens de uitdrukkingen (6.3) en (6.4) uit de norm worden deze componenten, conform de diagramvoorstelling (figuur 4.1) uit de norm, zodanig met elkaar opgeteld dat er geen verschil is tussen de temperatuur in het midden van het profiel en de uniforme temperatuur.

Voor de aanvangstemperatuur T_0 van integraalconstructies (belemmerde vervorming) worden 0°C en 20°C beschouwd.

4.2.3.11 Inwendige over- en onderdruk

De opdrachtdocumenten geven verdere bepalingen met betrekking tot het in rekening brengen van de inwendige over- en onderdrukken in geheel gesloten kokervormige, stalen constructieonderdelen die met ten minste één zijde grenzen aan de buitenlucht.

4.2.3.12 Nuttige belasting op/door de rolwagen

De rolwagen wordt ontworpen volgens NBN EN 1808:2015.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen geldt voor formule (2) van deze norm voor de nuttige belasting (RL) onder paragraaf 6.3.4.1 :

RL=(n×Mp)+(2×Me)+Mm = 400kg

Met

- n= 4 personen
- Mp = 80kg (gewicht/persoon)
- Me = 40 kg (gewicht voor persoonlijke uitrusting) (PM : wordt standaard voor 2 personen voorzien)
- Mm = 0kg (dit is een eventuele supplementaire belasting voor (bijkomend/zwaarder) materiaal of uitrusting.

4.2.3.13 Zettingen van de funderingszolen

4.2.3.13.A VERTICALE ZETTINGEN

Er wordt rekening gehouden met een zetting die conform het funderingstype is.

Indien de opdrachtdocumenten geen verdere bepalingen bevatten, geldt, tenzij zettingsberekeningen grotere differentiële zettingen aantonen, een differentiële verticale zetting van:

- 10 mm gelijkmatig onder eender welke funderingszool (γ_q = 1,5/alle ψ = 1);
- 5 mm tussen twee uiterste punten van dezelfde funderingszool (γ_q = 1,5/alle ψ = 1).

Deze belastingsgevallen treden niet gelijktijdig op.

4.2.3.13.B HORIZONTALE ZETTINGEN

De opdrachtdocumenten specificeren de bepalingen met betrekking tot de horizontale zettingen.

4.2.3.14 Belastingen door bliksem, ontploffing, brand en aardbeving

De belastingen door bliksem, ontploffing, brand en aardbeving worden niet beschouwd, behalve indien anders bepaald in de opdrachtdocumenten.

4.2.3.15 Krimp en kruip

Zie de bepalingen voor beton- of staal-betonconstructies.

4.2.3.16 Reacties ten gevolge van de weerstand van opleggingen

Voor roloplegginge is de horizontale reactie ten minste 1 % van de verticale oplegreactie.
Een gunstige werking van deze reactie mag niet in rekening worden gebracht.

Voor glijoplegginge is de horizontale reactie ten minste 4 % van de verticale oplegreactie.
Een gunstige werking van deze reactie mag niet in rekening worden gebracht.

4.2.3.17 Bijkomende bepalingen en belastingen in geval van beweegbare bruggen

4.2.3.17.A EIGEN GEWICHT

Het 'eigen gewicht van de brug' wordt in de ontwerpsituaties voor beweegbare bruggen beschouwd als het geheel van het gewicht van :

- de staalstructuur
- het tegengewicht
- de vaste aanhorigheden zoals leuningen, stootbanden,
- de afwerkingslagen (waterdichting, wegopbouw,..)
- de onderdelen van de hydraulische en elektromechanische uitrusting die op de brug bevestigd zijn en meebewegen met de brug

4.2.3.17.B VARIABEL DEKGEWICHT

Het variabel dekgewicht heeft een waarde van +50 N/m² of -50N/m². Deze belasting werkt volgens de richting van de zwaartekracht, is een variabele belasting en wordt in alle ontwerpsituaties beschouwd.

4.2.3.17.C SNEEUWBELASTING

4.2.3.17.C.1 Sneeuwbelasting bij normale bewegingscyclus met twee cilinders

De sneeuwbelasting wordt enkel bij openen en tot een openingshoek 45° in rekening gebracht.

De karakteristieke sneeuwbelasting waarbij de brug nog kan worden geopend = 300 N/m².

4.2.3.17.C.2 Sneeuwbelasting bij bewegingscyclus in één-cilinder-bedrijf

De sneeuwbelasting wordt enkel bij openen en tot een openingshoek 45° in rekening gebracht.

De karakteristieke sneeuwbelasting waarbij de brug nog kan worden geopend = 100 N/m².

4.2.3.17.D WINDBELASTING

4.2.3.17.D.1 Karakteristieke windbelasting voor de brug in beweging

4.2.3.17.D.1.1 Algemeen

De karakteristieke windbelasting per m² op een brugdek in functie van de hoogte (z) is gelijk aan:

$$q_{wind}(z) = 1{,}05\, c_d * c_{dim} * c_f * q_{b,op} * c_e(z)$$

met:

- c_d = 1,15 is een dynamische factor;
- c_{dim} = 0,95 is een reductiefactor (die de afmetingen van de brug in rekening brengt);
- c_f = krachtscoëfficiënt, afhankelijk van de vorm van de structuur die de windbelasting ondervindt, zie verder;
- $q_{b,op}$ = de winddruk gekoppeld aan de operationele windsnelheid;
- c_e (z) = blootstellingsfactor, afhankelijk van de terreincategorie, te bepalen volgens NBN EN 1991-1-4+A1 NL:2015.

De factor 1,05 is toegevoegd omwille van de onnauwkeurigheid in de meting van de windsnelheid waarbij de brug mag worden geopend.

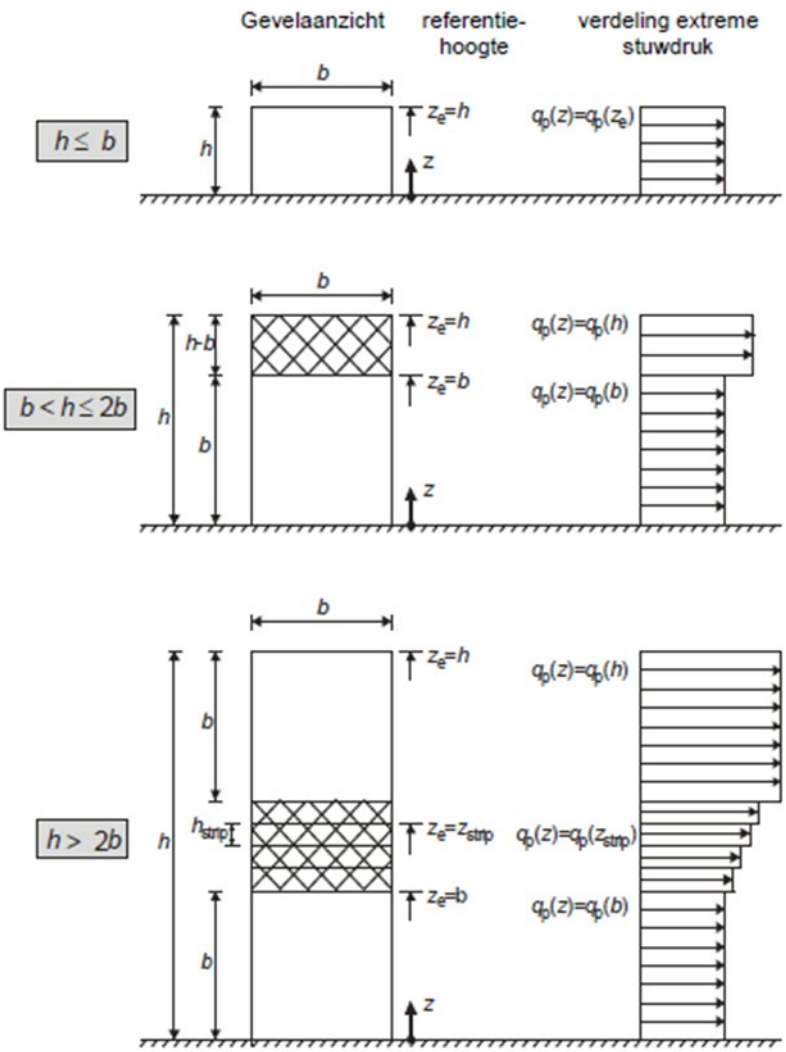
Bij de hieronder vermelde waardes voor de windsnelheden waarbij de brug operationeel blijft wordt verondersteld:

- piekwindsnelheid = 3-seconden piek gemeten op 10 m hoogte;
- operationele basiswindsnelheid = 10 minuten-gemiddelde gemeten op 10 m hoogte;
- de metingen worden verondersteld te gebeuren met een windmeter in terreincategorie II. In het geval de windmeter in werkelijkheid in een terreincategorie 0 of I staat is de belasting zoals hierboven omschreven en hieronder afgeleid langs de licht conservatieve kant.

4.2.3.D.17.1.2 Beweegbare bruggen roterend om een horizontale as

Voor hoogtes kleiner dan 15 m wordt de karakteristieke windbelasting gelijk genomen aan deze berekend op 15 m.

Boven de 15 m wordt voor de windbelasting ofwel vereenvoudigd conservatief deze van het hoogste punt van de brug aangenomen over het volledige brugdek, ofwel wordt deze trapsgewijs verondersteld volgens de principes van figuur 31-4-13.



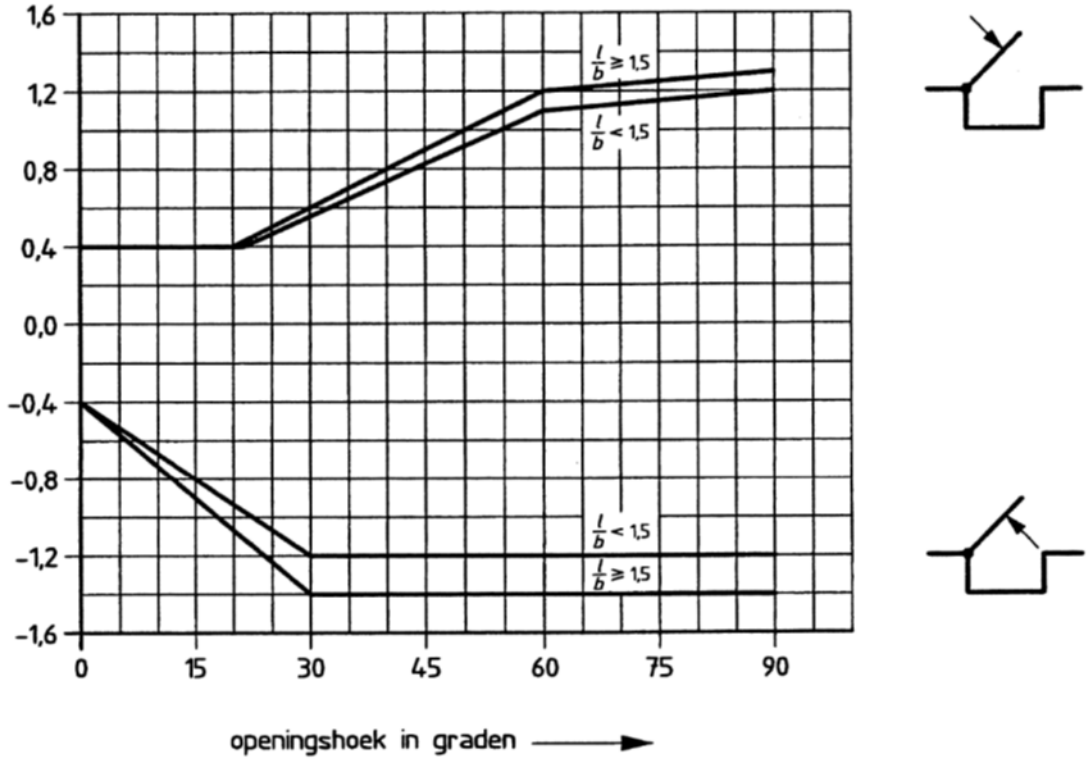
Figuur 31-4-13

Waarbij :

- $q_p(z_e) = q_{b,op} * c_e(z_e)$
- $q_p(h) = q_{b,op} * c_e(h)$
- $q_p(z_{strip}) = q_{b,op} * c_e(z_{strip})$
- $q_p(b) = q_{b,op} * c_e(b)$

De windlast grijpt loodrecht op het brugdek aan.

De toe te passen krachtcoëfficiënt c_f wordt in functie van de openingshoek afgeleid uit de volgende figuur (l is de lengte van de brug (van de draaias tot uiteinde brugklap), b is de breedte van de brug).



Figuur 31-4-14

4.2.3.17.D.1.3 Beweegbare bruggen roterend om een vertikale as of translerend over een horizontale of vertikale as

De toe te passen krachtcoëfficiënt c_f wordt als volgt bepaald:

- C_f= +/-1,2 voor horizontale windbelasting;
- C_f= +/-0,4 voor verticale windbelasting.

4.2.3.17.D.2 Windsnelheid/windbelasting bij normale bewegingscyclus met twee cilinders

4.2.3.17.D.2.1 Bruggen niet gelegen in zeehavengebied

De brug blijft operationeel tot piekwindsnelheden gelijk aan 90 km/h (=25 m/s)

De hiermee overeenstemmende 'operationele basiswindsnelheid' $v_{b,op}$ = 16,3 m/s.

Hiermee bekomt men:

	$q_{b,op}$ * $c_e(z)$ [N/m²]		
z [m]	**Terreincategorie 0**	**Terreincategorie I**	**Terreincategorie II**
15	534	501	434
20	563	531	467
25	585	555	492
30	604	575	514
40	634	607	548
50	657	632	576
60	677	654	599
70	694	672	619

	$q_{b,op} * c_e(z)$ [N/m²]		
z [m]	**Terreincategorie 0**	**Terreincategorie I**	**Terreincategorie II**
80	708	688	636

Tabel 31-4-12

De opdrachtdocumenten kunnen aangepaste operationele windsnelheden geven.

4.2.3. 17.D.2.2 Bruggen gelegen in zeehavengebied

De brug blijft operationeel aan normale snelheid tot stormniveau 1.

Als de windsnelheid van stormniveau 1 overschreden wordt, blijft de brug operationeel aan halve snelheid, tot het eventuele bereiken van stormniveau 2.

Als de windsnelheid van stormniveau 2 overschreden wordt, wordt de beweging beeïndigd in de volgende evenwichtsstand (= volledig open of volledig gesloten brug).

Stormniveau 1 komt overeen met piekwindsnelheden gelijk aan 80 km/h (=22,12 m/s).

De hiermee overeenstemmende operationele basiswindsnelheid vb,op, stormniveau 1 = 14,4 m/s.

Stormniveau 2 komt overeen met piekwindsnelheden gelijk aan 102 km/h (=28,28 m/s)

De hiermee overeenstemmende operationele basiswindsnelheid vb,op, stormniveau 2 = 18,5 m/s.

Hiermee bekomt men:

	$q_{b,op,stormniveau\ 1} * c_e(z)$ [N/m²]		
z [m]	**Terreincategorie 0**	**Terreincategorie I**	**Terreincategorie II**
15	417	391	339
20	439	414	364
25	457	433	384
30	471	449	401
40	494	474	428
50	513	494	449
60	528	510	467
70	541	524	483
80	553	537	496

Tabel 31-4-13

	$q_{b,op,stormniveau\ 2} * c_e(z)$ [N/m²]		
z [m]	**Terreincategorie 0**	**Terreincategorie I**	**Terreincategorie II**
15	688	645	560
20	725	684	601
25	754	715	634
30	778	741	662
40	816	782	706
50	847	815	742
60	872	842	771
70	893	865	797

	$q_{b,op,stormniveau\ 2} * c_e(z)$ [N/m²]		
z [m]	**Terreincategorie 0**	**Terreincategorie I**	**Terreincategorie II**
80	912	886	819

Tabel 31-4-14

De opdrachtdocumenten kunnen aangepaste operationele windsnelheden geven.

4.2.3.17.D.3 Windsnelheid/windbelasting bij het bewegen van de brug in één-cilinderbedrijf

Deze windbelasting wordt opgegeven in onderstaande tabellen, en wordt aangenomen bij eenmalig één-cilinderberdrijf (bv bij falende cilinder) of bij langdurig één-cilinderbedrijf (bv bij revisie van één cilinder). De karakteristieke waarde van de wind is in deze beide situaties dezelfde, maar er worden andere belastingsfactoren op toegepast naargelang de situatie.

De opdrachtdocumenten geven verdere bepalingen omtrent de toepassing van dit belastingsgeval.

Alternatief kan ervoor geopteerd worden om de windsnelheid/windbelasting in één cilinderbedrijf niet als ontwerpbelasting aan te nemen, maar tijdens het ontwerp te begroten tot welke windsnelheid de brug nog kan geopend worden in geval van ééncilinderbedrijf.

De opdrachtdocumenten geven verdere bepalingen omtrent de toepassing van dit alternatief

4.2.3.17.D.3.1 Bruggen niet gelegen in zeehavengebied

De brug blijft in één-cilinder-bedrijf operationeel tot piekwindsnelheden gelijk aan 70 km/h (=19,5 m/s).

De hiermee overeenstemmende operationele basiswindsnelheid $vb_{,op,1cilinder}$ = 12,7 m/s

Hiermee bekomt men:

	$q_{b,op,1cilinder} * c_e(z)$ [N/m²]		
z [m]	**Terreincategorie 0**	**Terreincategorie I**	**Terreincategorie II**
15	324	304	264
20	342	322	283
25	355	337	299
30	366	349	312
40	385	368	333
50	399	384	350
60	411	397	364
70	421	408	376
80	430	417	386

Tabel 31-4-15

De opdrachtdocumenten kunnen aangepaste operationele windsnelheden geven.

4.2.3.17.D.3.2 Bruggen gelegen in zeehavengebied

De brug blijft in één-cilinder-bedrijf operationeel tot piekwindsnelheden gelijk aan 80 km/h (= 22,1 m/s).

De hiermee overeenstemmende operationele basiswindsnelheid $v_{b,op,1cilinder}$ = 14,4 m/s

Hiermee bekomt men:

	$q_{b,op,1cilinder} * c_e(z)$ [N/m²]

z [m]	Terreincategorie 0	Terreincategorie I	Terreincategorie II
15	417	391	339
20	439	414	364
25	457	433	384
30	471	449	401
40	494	474	428
50	513	494	449
60	528	510	467
70	541	524	483
80	553	537	496

Tabel 31-4-16

De opdrachtdocumenten kunnen aangepaste operationele windsnelheden geven.

4.2.3.17.D.4 Windsnelheid/windbelasting in volledig geopende, vergrendelde stand van de brug

In volledig geopende, vergrendelde toestand wordt de brug berekend voor de windbelasting overeenkomend met vref uit de norm.

De karakteristieke windbelasting per m² op een brugdek in functie van de hoogte (z) is gelijk aan:

$$q_{wind}(z) = c_d * c_{dim} * c_f * q_{ref} * c_e(z)$$

met:

- q_{ref}= de winddruk gekoppeld aan de referentie windsnelheid;
- Zie **SB260-31-4.2.3.17.D.1** voor de overige factoren

	$q_{ref} * c_e(z)$ [N/m²]		
z [m]	**Terreincategorie 0**	**Terreincategorie I**	**Terreincategorie II**
15	1360	1274	1105
20	1431	1351	1187
25	1488	1412	1253
30	1536	1463	1307
40	1612	1544	1395
50	1672	1609	1465
60	1722	1663	1524
70	1765	1709	1574
80	1802	1749	1618

Tabel 31-4-17

Voor rond een horizontale as roterende bruggen geldt:

- voor hoogtes kleiner dan 15 m wordt de karakteristieke windbelasting gelijk genomen aan deze berekend op 15 m.
- boven de 15 m wordt voor de windbelasting ofwel vereenvoudigd conservatief deze van het hoogste punt van de brug aangenomen over het volledige brugdek, ofwel wordt deze trapsgewijs verondersteld volgens de principes van figuur 31-4-13.

De windbelasting is loodrecht en dwars op het val zowel afzonderlijk als gecombineerd beschouwd voor de volgende combinaties:

- windbelasting loodrecht op het val met 40 % van de windbelasting dwars op het val;
- windbelasting dwars op het val met 40 % van de windbelasting loodrecht op het val.

De krachtscoefficient voor de dwarse windbelasting van de brug is zoals deze voor vaste bruggen.

4.2.3.17.D.5 Windsnelheid/windbelasting in gesloten stand van de brug

In gesloten toestand wordt de brug berekend voor de windbelasting overeenkomend met vref uit de norm.

De karakteristieke windbelasting per m² op een brugdek in functie van de hoogte (z) is gelijk aan:

$$q_{wind}(z) = c_d * c_{dim} * c_f * q_{ref} * c_e(z)$$

met:

- q_{ref}= de winddruk gekoppeld aan de referentie windsnelheid;
- Voor c_f geldt:
  - Voor de brug in gesloten stand is, bij een globale helling van het brugdek in dwarsrichting die kleiner of gelijk is aan 2,5%, voor de verticale windbelasting op het val (wind op of onder het val) gerekend met een krachtscoefficient $C_f = 0,4$ en $C_f = – 0,4$. Indien de globale helling van het brugdek in dwarsrichting van het val groter is dan 2,5%, dan is de krachtcoëfficiënt $C_{f,z}$ volgens art. 8.3.3 van NBN EN 1991-1-4+A1+C2:2015/ANB:2010 aangehouden.
  - Zie **SB260-31-4.2.3.17.D.1** voor de overige factoren

	$q_{ref} * c_e(z)$ [N/m²]		
z [m]	**Terreincategorie 0**	**Terreincategorie I**	**Terreincategorie II**
1	765	651	601
2	903	793	601
3	988	882	693
4	1051	948	761
5	1100	1000	815
6	1142	1043	861
7	1177	1081	900
8	1208	1114	935
9	1236	1143	966
10	1261	1170	994

Tabel 31-4-18

4.2.3.17.D.6 Windsnelheid/windbelasting in onderhoudsomstandigheden

In onderhoudsomstandigheden wordt voor de windbelasting een terugkeerperiode van 15 jaar aangenomen.

4.2.3.17.E THERMISCHE BELASTING

De krachten tengevolge van de belemmering van de vervorming van de brug onder temperatuurslasten door de elementen van de bewegings- of vastzetmechanismes worden in rekening gebracht.

4.2.3.17.F TRAAGHEIDSKRACHTEN

4.2.3.17.F.1 Traagheidskrachten bij normale bewegingscyclus met 2 cilinders

De traagheidskrachten bij begin (versnellen) en einde (vertragen) van de brugbeweging worden in rekening gebracht.

De traagheidskrachten worden berekend op basis van de bewegingswet volgens de bepalingen van het **SB280**.

De traagheidskrachten worden afgeleid bij openen en sluiten.

4.2.3.17.F.2 Traagheidskrachten bij noodstop bij beweging met 2 cilinders

De traagheidskrachten bij een noodstop worden in rekening gebracht.

De traagheidskrachten worden berekend op basis van de noodstopprocedure volgens de bepalingen van het **SB280**.

De traagheidskrachten worden afgeleid bij openen en sluiten.

4.2.3.17.F.3 Traagheidskrachten bij bewegingsccylus in één-cilinder bedrijf

De traagheidskrachten bij begin (versnellen) en einde(vertragen) van de brugbeweging worden in rekening gebracht.

De traagheidskrachten worden berekend op basis van de bewegingswet voor één-cilinderbedrijf volgens de bepalingen van het **SB280**.

De traagheidskrachten worden afgeleid bij openen en sluiten.

4.2.3.17.F.4 Traagheidskrachten bij noodstop bij beweging met 1 cilinder

De traagheidskrachten bij een noodstop worden in rekening gebracht.

De traagheidskrachten worden berekend op basis van de noodstopprocedure volgens de bepalingen van het **SB280**.

De traagheidskrachten worden afgeleid bij openen en sluiten.

4.2.3.17.F.5 Traagheidskrachten bij stop tot overdruk bij beweging met 2 cilinders

De opdrachtdocumenten geven de bepalingen voor dit belastingsgeval.

4.2.3.17.G WRIJVING

De wrijvingsskrachten worden berekend volgens de bepalingen van het **SB280**.

4.2.3.17.H OVERDRUKKRACHTEN BIJ HYDRAULISCHE CILINDERS

De overdrukkrachten worden voor beide richtingen van beweging van de zuiger afgeleid.

De karakteristieke waarde van de overdrukkracht ($F_{overdruk}$) is gelijk aan de instelwaarde van de overdrukklep. Bij toepassen in combinaties wordt op de overdrukkracht een belastingsfactor toegepast die in rekening brengt dat het mogelijk is dat de systeemdruk hoger kan zijn dan de instelwaarde van de overdrukklep, bv. door:

- drukverschil tussen begin openen en volledig openen van de klep;
- instelfouten of afwijkingen;
- vervuiling van de stuurleiding van de klep;
- weerstand in de afvoerleiding;

In de situatie dat de overdrukkrachten het gevolg zijn van een noodstopprocedure wordt hierop tevens een dynamische factor toegepast.

De opdrachtdocumenten geven verdere specificaties ivm de toe te passen belastingsfactor en dynamische factor.

4.2.3.17.I UITDRIJFKRACHTEN IN GEVAL VAN EEN ROTATIEAS DIE MET VOORSPANBOUTEN OP DE BRUG GEBOUT WORDT

De uitdrijfkracht op de rotatieas bedraagt 50 % van de overgedragen radiale belasting onder eigengewicht. De voorspanbouten worden voor deze kracht gedimensioneerd. De uitdrijfkracht wordt voor de dimensionering van de bouten als een statische belasting aangenomen en wordt opgenomen door de helft van de bouten.

4.2.3.17.J BELASTINGEN VOOR ONDERHOUDSDOELEINDEN

Indien de vernieuwing van de conservering zal worden uitgevoerd in open stand, wordt een stelling omheen de brug gemonteerd waarop een folie wordt aangebracht.

Er wordt rekening gehouden met een inkapseling in folie die langs alle randen 2m voorbij de contouren van de brug steekt.

Er wordt in de onderhoudssituatie rekening gehouden met het gewicht van de stelling en (de toename van) de aan de windbelasting onderhevige oppervlakte.

4.2.3.18 Belastingen op grondmassieven

De belasting op de grondmassieven achter de landhoofden en op grondmassieven waar gemotoriseerd verkeer is toegelaten, wordt berekend volgens NBN EN 1991-2 NL:2013, dan wel gelijkgesteld aan een gelijkmatig verdeelde, onbeperkt en oneindig deelbare veranderlijke karakteristieke belasting van 20 kN/m², waarbij de meest ongunstige belasting primeert.

Tenzij de hiervoor beschreven belasting meer nadelig is, wordt ter hoogte van de doorgang van een zwaar bijzonder voertuig over een strookbreedte van a m een veranderlijke belasting van b kN/m² voorzien:

- bij een zwaar bijzonder voertuig met assen van 150 kN: a = 3,0 m; b = 33 kN/m²;
- bij een zwaar bijzonder voertuig met assen van 200 kN: a = 3,0 m; b = 45 kN/m²;
- bij een zwaar bijzonder voertuig met assen van 300 kN: a = 4,5 m; b = 45 kN/m².

Grondmassieven in aanraking met een constructie, maar waar geen gemotoriseerd verkeer mogelijk is, bv. door de aanwezigheid van een permanent obstakel, worden belast met een gelijkmatig verdeelde, onbeperkt en oneindig deelbare veranderlijke karakteristieke belasting van 10 kN/m².

Grondmassieven in aanraking met een constructie, waar accidenteel gemotoriseerd verkeer mogelijk is, maar in normale omstandigheden niet verwacht wordt, worden belast met een gelijkmatig verdeelde, onbeperkt en oneindig deelbare veranderlijke karakteristieke belasting van 20 kN/m².

Bij het bepalen van de belastingen op de grondmassieven wordt rekening gehouden met de uitvoeringsbelastingen en de kraanbelastingen die tijdens de montage van het kunstwerk kunnen aangrijpen.

Bij het bepalen van de frequente belastingscombinatie volgens NBN EN 1990+A1 NL:2015 worden de hierboven beschreven belastingen op grondmassieven in rekening gebracht met factor $\psi_1 = 1$.

4.2.3.19 Belastingen op landhoofden

Bij de berekening van de horizontale krachten die inwerken op de onderbouw, wordt rekening gehouden met temperatuurvariaties en remkrachten.

Bij het ontwerp van de landhoofden wordt rekening gehouden met de optredende belastingen ten gevolge van de montage van het kunstwerk.

Bij het ontwerp van de landhoofden van beweegbare bruggen wordt ter plaatse van de mechanische onderdelen (assen, vijzels, aandrijvingen,…) rekening gehouden met de optredende belastingen ten gevolge van de belastingen van en op de brug. De opdrachtdocumenten geven verdere bepalingen.

4.2.3.20 Belastingen op/in de kelders van beweegbare bruggen

Dakplaten van kelders die zich in de rijweg bevinden, worden berekend volgens de principes en voor de belastingen die in aanmerking genomen worden bij het ontwerp van bruggen.

Dakplaten van kelders die zich niet in de rijweg bevinden, worden berekend voor een veranderlijke karakteristieke belasting van 20 kN/m².

Bodemplaten van kelders worden in de kelder berekend voor een veranderlijke karakteristieke belasting van 10 kN/m².

Tussengelegen plateaus in kelders worden berekend voor een veranderlijke karakteristieke belasting van 5 kN/m² in combinatie met een puntlast van 10 kN aangrijpend op de meest ongunstige plaats.

De trappen in de kelders worden berekend voor een veranderlijke karakteristieke belasting van 5 kN/m².

Bij het ontwerp van de kelders wordt rekening gehouden met de optredende belastingen ten gevolge van de montage van de brug.

Bij het ontwerp van de kelders wordt ter plaatse van de mechanische onderdelen (assen, vijzels, aandrijvingen,…) rekening gehouden met de optredende belastingen ten gevolge van de belastingen van en op de brug en o.i.v. de elektromechanische bediening.

De opdrachtdocumenten specificeren verdere bepalingen.

4.2.3.21 Vereenvoudigde belastingscombinaties bij grondmechanische berekeningen

Bij vereenvoudigde berekeningen van funderingen, pijlers, landhoofden, vleugelmuren en keermuren worden minstens de volgende corresponderende belastingsgevallen beschouwd:

- H_{min} en V_{min};
- H_{max} en V_{max};
- H_{min} en V_{max};
- H_{max} en V_{min}.

Deze vereenvoudigde berekeningen zijn slechts toelaatbaar in geval van voordimensionering.

4.2.3.22 Rekenpeil van de bodem

Er wordt rekening gehouden met de onder **SB260-31-3.2.1.2** weergegeven bodempeilen.

Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten, wordt er uitgegaan van 0,5 m ontgronding.

De bodempeilen worden door de opdrachtnemer verminderd met de waarde van de ontgronding.

Indien er een mogelijkheid is dat er in de definitieve of toekomstige toestand riolering/kabels/… of een weg aan de voorzijde van de constructie ligt/aangebracht wordt, worden de bodempeilen door de opdrachtnemer verminderd met 1 m.

Deze situaties worden niet aanzien als buitengewone situaties.

Het toetsen van de optredende horizontale vervormingen van de bruggen aan de toelaatbare vervormingen moeten in deze situaties gebeuren.

4.3 Beweegbare waterkerende constructies

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten wordt de volledige studie uitgevoerd door de opdrachtnemer. Een volledige studie omvat alle studies van de beweegbare waterkerende constructie inclusief de bevestiging in de omgevende structuur.

De beweegbare waterkerende constructie betreft de volledige staal- respectievelijk houtconstructie zoals beschreven onder **SB260-40-2.1.2.5** respectievelijk **SB260-44-8.1**, tezamen met alle toebehoren ter realisatie van een functioneel geheel.

De toebehoren zijn onder meer:

- de raakpunten van de constructie met de omgevende structuur met inbegrip van de voorzieningen voor de lokale krachtsinleidingen zoals gespecificeerd in **SB260-31-4.3.1.2**;
- de aanhorigheden zoals gespecificeerd in **SB260-31-4.3.1.3**.

Een gedeeltelijke studie wordt omschreven in de opdrachtdocumenten.

4.3.1 Onderdelen

De volgende onderwerpen behoren o.a. tot de studie van de opdrachtnemer en worden berekend en/of gedetailleerd. De opsomming is richtinggevend, niet-limitatief.

4.3.1.1 Dragende structuur

- Alle platen en profielen.
- Veerplaten.
- Dragende elementen.
- Alle verstijvingen.

4.3.1.2 Raakpunten van de constructie met de omgevende structuur

- Afdichtingen.
- Steunpunten.
- Aanslagen.
- Drukstoelen.
- Draaipunten (halsbeugel, taats,…).
- Rails en hun fundering.
- Opleggingen.
- Geleidingswielen en -schoenen.
- Loopwielen.
- Verbindingen van de bovenrolwagen met de roldeur (trekkers, pendels, bufferblokken, pen-gatverbindingen,…).
- Aandrijving (kabels, hydraulische cilinders,…).
- Voorzieningen voor opslag (steunblokken, draaischelpen …)

4.3.1.3 Aanhorigheden van de constructie

- Schuiven.
- Kleppen.
- Leuningen.
- Schampboord.
- Vangrails.
- Trappen.

- Bordessen.
- Hijsogen.
- Voorzieningen voor inspectie en onderhoud.
- Rails intern in de constructie.
- Mechanische onderdelen.
- Rolwagens (boven- en/of onderrolwagens) ingeval het een roldeur betreft.
- Ophangconsoles van de roldeur voor ophanging aan de ophangwagens.
- Ophangwagens.
- Ophangportalen.
- Wrijfbalken.
- Loopvloeren.

4.3.2 Uit te voeren berekeningen

Minstens de volgende berekeningen en/of controles worden uitgevoerd:

- de sterkteberekening: o.a. het controleren van de inwendige krachten en de spanningen in de huidbeplating, de regels, de stijlen, de verstijvers, de dwarsschotten van de ballast-compartimenten, enz.;
- alle lokale en globale instabiliteitscontroles: o.a. knikken, kippen, plooien enz.;
- de detailstudie van de knopen, de knieplaten en alle andere details;
- de vervormingsberekening;
- de reacties in alle contactpunten van de constructie met de omgevende structuur, in voorkomend geval wordt rekening gehouden met de beperkte stijfheid van de omgevende structuur;
- een supplementaire controle door een eenvoudige handberekening en/of door een 2D-balkroosterbenadering van:
  - de maatgevende grootteorden;
  - de lokale krachtsinleiding in de verschillende onderdelen;
  - de knopen en de knieën, uitgaande van de waarden van de krachtswerkingen (buigend moment, normaalkracht en dwarskracht) bekomen uit een raamwerkmodel;
- de verbindingen in de dragende structuur, in de raakpunten van de constructie met de omgevende structuur en in de aanhorigheden van de constructie:
  - lasverbindingen;
  - boutverbindingen;
  - pen-gatverbindingen;
  - klinknagelverbindingen;
  - lijmverbindingen;

- de vermoeiingscontrole;
- de opliftcontrole volgens **SB260-31-6.13.1**;
- de controle van de vlotstabiliteit volgens **SB260-31-4.3.3.3.C.2;**
- een dynamische berekening voor de belastingsgevallen en -combinaties waarbij de inertie en het dynamisch gedrag van de constructie bepalend zijn voor de spanningen en de vervormingen van de constructie;
- de controle op trillingen ten gevolge van waterstroming over, onder en door (onderdelen van) de constructie;
- de controle op slijtage in functie van de verwachte levensduur van de onderdelen.
- de kantelberekening met bijhorende kantelprocedure ten minste voor de hoeken 0°, 10°, 45°, 80° en 90° ten opzichte van de horizontale voor constructies die tijdens de bouwfase of tijdens de levensduur horizontaal geplaatst kunnen worden (bijvoorbeeld voor opslag, inspectie, onderhoud …);

4.3.3 Ontwerpsituaties

4.3.3.1 Algemeen

1) In kerende werking: 'blijvende' ontwerpsituaties

Deur in stand:

- gesloten stand - kerende werking

Belastingen:

- de optredende verticale belastingen (eigengewicht, Archimedeskracht, verkeer volgens **SB260-31-4.3.4.1**, slib volgens **SB260-31-4.3.4.5**, sneeuw volgens **SB260-31-4.3.4.6**…);
- het optredend waterpeilverschil (inclusief de golfhoogte): de waterstanden in op- en afwaarts pand met bijhorende partiële factoren γ_Q volgens **SB260-31-4.3.4.2.A;**
- de windbelasting volgens **SB260-31-4.3.4.4**.

2) Bij beweging: 'blijvende' ontwerpsituaties

Normale bewegingscyclus

Deur in stand:

- begin openen;
- tijdens openen;
- einde openen;
- begin sluiten;
- tijdens sluiten;
- einde sluiten.

Eventueel aanwezige nivelleer- of spuiopeningen worden gesloten verondersteld.

Indien de beweegbare waterkerende constructie aangedreven wordt door twee cilinders, zoals o.a. bij klepdeuren en segmentdeuren, wordt zowel de situatie waarbij twee cilinders de constructie bewegen als de situatie waarbij slechts één cilinder de constructie beweegt bestudeerd. De situatie waar slechts één van de twee cilinders in werking is, wordt echter niet beschouwd voor de vermoeiingscontrole.

Belastingen:

- de optredende verticale belastingen (eigengewicht, Archimedeskracht, slib volgens **SB260-31-4.3.4.5**, sneeuw volgens **SB260-31-4.3.4.6**…);
- een waterdruk volgens de richtlijnen van **SB260-31-4.3.4.2.B**;
- de windbelasting volgens **SB260-31-4.3.4.4.**

4.3.3.2 Aanvullende bepalingen voor puntdeuren en draaideuren

4.3.3.2.A AANVULLENDE ONTWERPSITUATIES VOOR PUNTDEUREN EN DRAAIDEUREN

Eventueel aanwezige nivelleer- of spuiopeningen worden voor alle ontwerpsituaties gesloten verondersteld.

3) Bij beweging:'accidentele' ontwerpsituaties

3a Aanwezigheid van een vreemd voorwerp dat de beweging belemmert

Deur in stand:

- begin openen - deurvleugels niet rakend;
- tijdens openen;
- einde openen;
- begin sluiten;
- tijdens sluiten;
- einde sluiten - deurvleugels niet rakend.

Locatie vreemd voorwerp:

- onderregel ter plaatse van de voorhar;
- onderregel op een afstand van ⅓ van de deurlengte t.o.v. de achterhar.

Belastingen:

- de optredende verticale belastingen (eigengewicht, Archimedeskracht, slib volgens **SB260-31-4.3.4.5**, sneeuw volgens **SB260-31-4.3.4.6**…);
- de overdrukkracht volgens **SB260-31-4.3.4.9.**

In overleg met de aanbesteder kan voor deze ontwerpsituatie lokale schade toegelaten worden. De stabiliteit van de onderregel moet ten allen tijde behouden blijven.

3b Overmatig aandrukken door cilinder op het einde van openen en sluiten

Deur in stand:

- einde openen - contact met stootblok op de wand van het constructiehoofd;
- einde sluiten – deurvleugels in contact.

Belastingen:

- de optredende verticale belastingen (eigengewicht, Archimedeskracht, slib volgens **SB260-31-4.3.4.5**, sneeuw volgens **SB260-31-4.3.4.6**…);
- de overdrukkracht volgens **SB260-31-4.3.4.9**.

3c Accidenteel waterpeilverschil tijdens beweging

Deur in stand:

- begin openen - deurvleugels niet rakend;
- tijdens openen;
- einde openen;
- begin sluiten;
- tijdens sluiten;
- einde sluiten - deurvleugels niet rakend.

Belastingen:

- de optredende verticale belastingen (eigengewicht, Archimedeskracht, slib volgens **SB260-31-4.3.4.5**, sneeuw volgens **SB260-31-4.3.4.6**…);
- een accidenteel waterpeilverschil. Dit accidenteel waterpeilverschil wordt zodanig aangenomen dat het de overdrukkracht volgens **SB260-31-4.3.4.9** veroorzaakt.

4) In transport-, montage- en onderhoudsomstandigheden: 'tijdelijke' ontwerpsituaties

- de transportfase, rekening houdend met de bepalingen uit **SB260-40-6**;
- de montagefase(s), rekening houdend met de bepalingen uit **SB260-40-7**, met speciale aandacht voor het openen en sluiten van de deuren tijdens het afregelen in den droge;
- onderhoudsfase: alle fases (nat en droog) om de deurvleugels uit de sluis te halen en op hun kant te leggen.

4.3.3.2.B AANVULLENDE BEPALINGEN VOOR BOVEN- EN BENEDENDRAAIPUNT

4.3.3.2.B.1 Principe van de draaipunten

Bij deuren met een "los" beneden- en bovendraaipunt nemen de draaipunten enkel belastingen op in open toestand en bij beweging. In kerende werking nemen deze "losse" draaipunten geen belasting op. Dit in tegenstelling tot "vaste" draaipunten die in elke toestand belastingen opnemen. De deur wordt uitgevoerd met "vaste" draaipunten indien voor alle ontwerpsituaties geldt dat de reactiekrachten op de draaipunten in kerende werking kleiner zijn dan de reactiekrachten op de draaipunten bij beweging of in open toestand. Indien dit niet het geval is, wordt gekozen voor een deur met een "los" boven- en benedendraaipunt om de krachten op de draaipunten zo beperkt mogelijk te houden.

4.3.3.2.B.2 Dynamische effecten in de blijvende ontwerpsituaties

Het effect van de belastingen in de blijvende ontwerpsituaties op de boven- en benedendraaipunten wordt vermeerderd met een bijkomende factor γ_{dyn}=1,5 die mogelijke dynamische effecten in de deurbeweging in rekening brengt. De detailberekeningen van de boven- en benedendraaipunten, hun respectievelijke verankeringsconstructies en de berekeningen van de lokale krachtsinleiding rond deze elementen brengen deze bijkomende factor in rekening.

4.3.3.2.B.3 Berekening van de krachtsverdeling over de ankers van het bovendraaipunt

De krachtsverdeling over de ankers van het bovendraaipunt bij een bovendraaipunt met speling is afhankelijk van de beweging in het mechanisme van de schakels en het halsbeugeloog. De krachten, evenwijdig en loodrecht, op de ankers worden berekend uitgaande van onderstaande evenwichtssituatie.

Het systeem is in evenwicht wanneer de lijn doorheen volgende twee punten:

- het snijpunt in het verlengde van de aslijnen van de twee verdraaide schakels;
- het middelpunt van de rotatieas.

evenwijdig is aan de richting van de resulterende kracht op het halsbeugeloog vóór het opleggen van de verdraaiing aan het systeem.

4.3.3.2.B.4 Falen van één ankerstaaf

Voor het ontwerp van het bovendraaipunt wordt ook de lokale, accidentele ontwerpsituatie waarbij één van de ankerstaven faalt in rekening gebracht.

Deur in stand:

- begin openen - deurvleugels niet rakend;
- tijdens openen;
- einde openen;
- begin sluiten;
- tijdens sluiten;
- einde sluiten - deurvleugels niet rakend.

Belastingen:

- de optredende verticale belastingen (eigengewicht, Archimedeskracht, slib volgens **SB260-31-4.3.4.5**, sneeuw volgens **SB260-31-4.3.4.6**);
- de optredende horizontale belastingen (waterdruk volgens **SB260-31-4.3.4.2.B**, windbelasting volgens **SB260-31-4.3.4.4,** cilinderkracht).

4.3.3.2.C AANVULLENDE BEPALINGEN VOOR DRUKSTOELEN

4.3.3.2.C.1 Effect van slijtage en uitlijningsfouten

Het effect van de belastingen in de blijvende en accidentele ontwerpsituaties op drukstoelen wordt vermeerderd met het effect van slijtage en eventuele uitlijningsfouten volgens **SB260-31-4.3.4.8**.

De detailberekeningen van de drukstoelen, hun respectievelijke verankeringsconstructies en de berekeningen van de lokale krachtsinleidingen rond deze elementen brengen dit bijkomende effect in rekening.

4.3.3.2.C.2 Wrijvingskracht op een drukstoel

De maximaal mogelijke wrijvingskracht ten gevolge van het over elkaar schuren van de drukstoelen aan het begin van het openen of het einde van het sluiten wordt berekend met onderstaande veronderstelling:

Het benedendraaipunt neemt geen kracht op in de richting loodrecht op het contactvlak van de drukstoel. Die kracht wordt volledig opgenomen door de onderste drukstoel. Hieruit wordt de maximaal mogelijke wrijvingskracht berekend met toepassing van een wrijvingscoëfficiënt $\mu = 0,5$ met partiële factor 1,5.

De detailberekeningen van de drukstoelen, hun respectievelijke verankeringsconstructies en de berekeningen van de lokale krachtsinleidingen rond deze elementen brengen deze wrijvingskracht in rekening.

4.3.3.2.C.3 Vermoeiing

De drukstoelen maken contact bij het beëindigen van de beweging.

Daarom worden de drukstoelen en hun verankeringen veiligheidshalve gedimensiondeerd voor het vermoeiingseffect van de wrijvingskracht volgens **SB260-31-4.3.3.2.C.2** onder alle cycli van de volledige levensduur.

4.3.3.2.D AANVULLENDE BEPALINGEN VOOR HIJSOGEN

Bij het ontwerp van hijsogen en voor de lokale krachtsinleiding in de structuur wordt voor het bepalen van de belasting rekening gehouden met de mogelijke aanwezigheid van slib, water… en andere factoren die het hijsproces negatief beïnvloeden.

4.3.3.3 Aanvullende bepalingen voor roldeuren

4.3.3.3.A AANVULLENDE ONTWERPSITUATIES VOOR ROLDEUREN

Bij het nivelleren wordt er steeds maar één van de beide roldeuren van een sluishoofd gesloten.

3) Bij beweging:'accidentele' ontwerpsituaties

3a Aanwezigheid van een vreemd voorwerp

Deur in stand:

- gesloten stand - kerende werking.

Locatie vreemd voorwerp:

- eender welke positie ter hoogte van de aanslagen.

Belastingen:

- de optredende verticale belastingen (eigengewicht, Archimedeskracht, verkeer volgens **SB260-31-4.3.4.1**, slib volgens **SB260-31-4.3.4.5**, sneeuw volgens **SB260-31-4.3.4.6**…);
- de optredende horizontale belastingen (waterdruk volgens **SB260-31-4.3.4.2**, golven volgens **SB260-31-4.3.4.3**, wind volgens **SB260-31-4.3.4.4**…)**.**

In overleg met de aanbesteder kan voor deze ontwerpsituatie lokale schade toegelaten worden. De globale stabiliteit moet ten allen tijde behouden blijven.

3b Aanvaring

Deur in stand:

- gesloten stand - kerende werking.

Locatie:

De sluisdeur wordt aangevaren door de boeg of bulb van een schip dat in de kolk ligt. Minimaal worden volgende combinaties beschouwd:

- bulb, niet-waterkerende beplating, middenoverspanning, midden in de hoogte van de ballastcompartimenten;
- bulb, niet-waterkerende beplating, middenoverspanning, tegen dakplaat van de ballastcompartimenten;
- bulb, waterkerende beplating, middenoverspanning, net boven de ballastcompartimenten;
- boeg, niet-waterkerende beplating, middenoverspanning;
- boeg, niet-waterkerende beplating, excentrisch ten opzichte van de middenoverspanning kant onderrolwagen;
- boeg, waterkerende beplating, excentrisch ten opzichte van de middenoverspanning kant onderrolwagen;
- boeg, niet-waterkerende beplating, excentrisch ten opzichte van de middenoverspanning kant bovenrolwagen;
- bulb, niet-waterkerende beplating, op verticale stijl met waterdicht schot in de ballastcompartimenten, excentrisch ten opzichte van de middenoverspanning kant onderrolwagen;
- bulb, waterkerende beplating, op verticale stijl, net boven de ballastcompartimenten, excentrisch ten opzichte van de middenoverspanning kant onderrolwagen.

Belastingen:

- de optredende verticale belastingen (eigengewicht, Archimedeskracht, verkeer volgens **SB260-31-4.3.4.1**, slib volgens **SB260-31-4.3.4.5**, sneeuw volgens **SB260-31-4.3.4.6**…);
- de optredende horizontale belastingen (waterdruk ten gevolge van het meest ongunstige combinatie van waterpeilen bij schutten, golven volgens **SB260-31-4.3.4.3**, wind volgens **SB260-31-4.3.4.4** …)**;**
- de aanvaarbelasting volgens **SB260-31-4.3.4.12.**

Berekening:

- numerieke simulaties met eindige elementenprogramma gebruikmakend van de expliciete tijdsintegratiemethode voor het berekenen van dynamische effecten en met terugkoppeling naar de structuurgeometrie voor de simulatie van eventueel voortschrijdend bezwijken van de structuur. In overleg met de aanbesteder worden specifiek voor de opdracht realistische uitgangspunten vastgelegd; de handleiding van het eindige elementenprogramma wordt op eenvoudige aanvraag ter beschikking gesteld van de aanbesteder.

Bij deze ontwerpsituatie zal er lokale schade aanwezig zijn. Volgende functies/elementen worden echter steeds gevrijwaard:

- bij het aanvaren van de niet-waterkerende zijde van de deur behoudt de roldeur zijn waterkerende functie. Bij het aanvaren van de waterkerende zijde van de deur blijft het lekdebiet zodanig beperkt dat het sluiten van een andere roldeur – in hetzelfde of een ander sluishoofd – mogelijk is;
- de roldeur inclusief rolwagens kan stabiel en vrij in de deurkamer bewogen worden na de aanvaring;
- de roldeur inclusief bovenrolwagen kan in de onderhoudspositie geplaatst worden na de aanvaring;
- alle aanslagen en ingebetonneerde onderdelen kunnen zonder vervanging of herstel hun functie nog naar behoren vervullen.

4) In transport-, montage- en onderhoudsomstandigheden: 'tijdelijke' ontwerpsituaties

- de transportfase, rekening houdend met de bepalingen uit **SB260-40-6**;
- de montagefase(s), rekening houdend met de bepalingen uit **SB260-40-7**;
- onderhoud:
  - Roldeur in droge omstandigheden opgehangen via ophangconsoles en ophangwagentjes
    - De roldeur wordt in een droge deurkamer onder eigengewicht, slibophoping en een aangepaste ballast (in overleg met de aanbesteder) opgehangen aan ophangconsoles zodat er tussen de onderkant van de roldeur en de bodem van de deurkamer overal minimaal 1,80 m vrije hoogte beschikbaar is.
    - Bij het systeem van ophangwagentjes onder ophangconsoles worden er 12 ophangwagentjes voorzien. Hierbij wordt ook het accidentele geval beschouwd waarbij één ophangwagentje geen contact maakt met de ophangconsole en de roldeur ophangt aan de andere ophangwagentjes. Er wordt ook gewezen op de niet verwaarloosbare effecten van de te beschouwen temperatuursbelasting.
  - Roldeur in droge omstandigheden steunend op dokkielen
    - De roldeur wordt in een droge deurkamer onder eigengewicht, slibophoping en een aangepaste ballast (in overleg met de) neergezet op de dokkielen.
  - Roldeur gedeeltelijk opgevlot voor onderhoud/vervanging onderrolwagen
    - De pendels en stootkussens tussen de bovenrolwagen en de roldeur kunnen de scheefstand opnemen die volgt uit het gedeeltelijk opvlotten van de roldeur ter plaatse van de onderrolwagen. Terwijl de roldeur gedeeltelijk opgevlot is kan de roldeur over voldoende

afstand achteruit en vooruit bewogen worden om de onderrolwagen vrij te kunnen verwisselen.

4.3.3.3.B AANVULLENDE BEPALINGEN VOOR DE ELEKTROMECHANISCHE INSTALLATIE

De krachten in de elektromechanische aandrijving worden voor elke bewegingssituatie (openen en sluiten) bepaald. Daarbij wordt rekening gehouden met de rollende wrijving tussen wielen en rails, met de hydraulische weerstand van de roldeuren, de traagheidskrachten en met de wrijving uit de boven- en ondergeleiding van de middenstandgeleiding.

4.3.3.3.C AANVULLENDE BEPALINGEN VLOTSTABILITEIT EN BALLASTCOMPARTIMENTEN

4.3.3.3.C.1 Uitblazen ballastcompartimenten

De ballastcompartimenten kunnen weerstand bieden aan de persluchtdruk voor het uitdrijven van ballastwater volgens **SB260-31-4.3.4.11**.

4.3.3.3.C.2 Vlotstabiliteit en schikking van de ballast

Tijdens het opvlotten van de roldeur zijn bepaalde ballastcompartimenten deels of volledig gevuld met water. De waterballast dient om voldoende stabiliteit te bieden tegen het omkantelen van de roldeur over zijn langsas ("rollen") tijdens het opvlotten.

Het basisprincipe hierbij is dat de roldeur voldoende breed is met voldoende diep gelegen ballastcompartimenten zodat ze op zichzelf voldoende stabiel opvlot bij het opgegeven minimumpeil zonder dat de hierna te bepalen sliblaag droog valt. Indien nodig wordt in samenspraak met de aanbestedende overheid een bijkomende vaste ballast of worden andere hulpmiddelen voor het opvlotten bepaald en ontworpen. Vaste ballast wordt enkel toegelaten in de vorm van dikkere platen of grotere profielen.

De vlotstabiliteit van de roldeur inclusief de bovenrolwagen blijft gegarandeerd na aanvaring volgens **SB260-31-4.3.4.12**. Daarom wordt de vlotstabiliteit ook gecontroleerd rekening houdend met een belastingstoestand waarbij de ballastcompartimenten aan één zijde vol loopt door schade ten gevolge van aanvaring met een invloedszone volgens **SB260-31-4.3.4.12** in de lengterichting van de sluisdeur. Deze schade kan zich voordoen op alle plaatsen van het deuroppervlak.

De vlotstabiliteit wordt aangetoond wanneer het metacentrum (zwaaipunt) minimaal 25 cm boven het zwaartepunt ("GM") van de roldeur gelegen is én er een oprichtend moment tegen omkantelen ("rollen") van 500 kNm bereikt wordt. Daarbij wordt rekening gehouden met een sliblaag van 150 mm dikte op de ballastcompartimenten met een soortelijk gewicht van 1300 kg/m³ boven water.

De voldoende robuustheid van de hoogte van het metacentrum boven het zwaartepunt van de roldeur wordt aangetoond door deze hoogte te berekenen voor de verschillende optredende gebruiksomstandigheden zoals daar zijn: met/zonder bovenrolwagen, aan- of afwezigheid van slib, extra waterbalast boven op de nodige ballast zoals aangegeven in de opdrachtdocumenten,…. Deze worden bepaald in overleg met de aanbestedende overheid.

De opdrachtnemer legt aan de aanbestedende overheid een berekeningsnota voor inzake de bepaling van het metacentrum en het zwaartepunt van de geballaste roldeur bij opvlotten, met een schatting van de nodige verticale hulpkrachten om de roldeur vast te houden in de verschillende omstandigheden van (de)montage en onderhoud.

Er wordt een tabel opgemaakt met het totale gewicht, het ondergedompelde volume en de ligging van het metacentrum, het stuwpunt (het geometrisch zwaartepunt van het ondergedompelde volume) en het zwaartepunt van de (geballaste) roldeur in functie van de waterhoogte in de verschillende ballastcompartimenten ("schikking van de ballast").

Op basis van deze tabel worden onder meer ook de eventuele gebruiksbeperkingen van de roldeur afgeleid voor verschillende combinaties van de zijdelingse acties (golfslag, wind) en het waterpeil, waarbij de roldeur stabiel moet blijven tegen het omkantelen.

De opdrachtnemer bestudeert het buizenstelsel binnenin de roldeur zo dat de globale gewichtsverdeling symmetrisch is ten opzichte van het symmetrievlak van de roldeur. Hiertoe kan de dwarse positie van de buizen eventueel worden aangepast of kan een regelingsgewicht worden voorzien.

Op basis van dit alles wordt er voorafgaand aan de levering op de bouwplaats een praktische gebruiksaanwijzing (draaiboek) opgemaakt en ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbestedende overheid. Dit draaiboek vermeldt de voorziene hoogte van het ballastwater in de verschillende ballastcompartimenten in functie van het optredende waterpeil en de optredende zijdelingse golfactie.

4.3.3.3.D AANVULLENDE BEPALINGEN VOOR ROLWAGENS

4.3.3.3.D.1 Minimale en maximale belasting

De roldeur wordt geballast zodat de verticale reactie per wiel van de onderrolwagen en de bovenrolwagen onder elke ontwerpsituatie minimaal 150 kN en maximaal 1000 kN bedraagt.

4.3.3.3.D.2 Piekbelasting bij aanvaring

De onderrolwagen en de bovenrolwagen vangen enkel statisch het extra gewicht door het lekslaan van de ballastcompartimenten ten gevolge van aanvaring op.De invloedszone van het lekslaan van de compartimenten is weergegeven in **SB260-31-4.3.4.12**. Pas na het uitblazen en herverdelen van water in de verschillende ballastcompartimenten mag de roldeur terug bewegen.

4.3.3.3.D.3 Accidentele belasting onderrolwagen

Aan één van de wielen van de onderrolwagen wordt een steunpuntszetting van 10 mm opgelegd ter simulatie van oneffenheden van de rail. Er wordt nagegaan dat de draagstructruur van de onderrolwagen voldoende soepel ontworpen is en dat het beschouwde wiel niet loskomt van de rail: onder invloed van de inwerkende belastingen blijft de steunpuntsreactie ter plaatse van de zetting steeds een drukkracht.

Er wordt nagegaan dat de liggers van de onderrolwagen veilig kunnen weerstaan aan buiging rond hun zwakke as, in het geval dat slechts één meenemer wordt belast ("scheeftrekken"). De horizontale kracht in de meenemer waarmee gerekend wordt, is gelijk aan de totale maximale trekkracht in de kabels van de bovenrolwagen.

4.3.3.3.E AANVULLENDE BEPALINGEN VOOR MIDDENSTANDGELEIDING

De roldeur wordt zijdelings geleid om rechtop en over de rails te blijven bewegen tijdens het openen en sluiten. De roldeur beschikt hiervoor over een middenstandgeleiding. Dit systeem bestaat minimaal uit een bovengeleiding en indien nodig een ondergeleiding aan beide uiteinden van de deur.

De bovengeleiding is een rollende geleiding waarbij het wiel op een vaste positie aan de deurkamer bevestigd is.

Het concept van de ondergeleiding wordt oordeelkundig gekozen, rekening houdend met een zo groot mogelijke eenvoud (bedrijfszekerheid) en duurzaamheid en zo klein mogelijke krachten in de elektromechanische aandrijving. Bij relatief lage krachten is dit een glijdende geleiding; indien er frequent hoge belastingen opgenomen moeten worden, is een rollende geleiding meer aangewezen. Bij zeer hoge piekbelastingen wordt de rollende geleiding ondersteund door een extra glijdende geleiding.

De bovengeleiding wordt steeds passief uitgevoerd, dat wil zeggen: er is geen zijdelingse aandrukking van de roldeur als er geen zijdelingse beweging van de roldeur is.

De ondergeleiding mag zowel passief of actief (dat wil zeggen: er is zijdelingse aandrukking van de roldeur, ook als er geen zijdelingse beweging van de roldeur is) uitgevoerd worden. De aandrijving van de actieve variant wordt boven het hoogste waterpeil voorzien.

Belastingen:

- de optredende verticale belastingen (eigengewicht, Archimedeskracht, verkeer volgens **SB260-31-4.3.4.1**, slib volgens **SB260-31-4.3.4.5**, sneeuw volgens **SB260-31-4.3.4.6**…);
- de optredende horizontale belastingen (waterdruk volgens **SB260-31-4.3.4.2.B**, golven volgens **SB260-31-4.3.4.3**, wind volgens **SB260-31-4.3.4.4** …)**.**

4.3.3.4 Aanvullende bepalingen voor klepdeuren

4.3.3.4.A AANVULLENDE ONTWERPSITUATIES VOOR KLEPDEUREN

Eventueel aanwezige nivelleer- of spuiopeningen worden voor alle ontwerpsituaties gesloten verondersteld.

3) Bij beweging:'accidentele' ontwerpsituaties

3a Aanwezigheid van een vreemd voorwerp dat de beweging belemmert

Deur in stand:

- einde sluiten.

Locatie vreemd voorwerp:

- laagste waterniveau.

Belastingen:

- de optredende verticale belastingen (eigengewicht, Archimedekracht, slib volgens **SB260-31-4.3.4.5**, sneeuw volgens **SB260-34.3.4.6**…);
- de overdrukkracht volgens **SB260-31-4.3.4.9.**

In overleg met de aanbestedende overheid kan voor deze ontwerpsituatie lokale schade toegelaten worden. De stabiliteit van het globale raamwerk moet ten allen tijde behouden blijven.

3b Overmatig aandrukken door cilinder op het einde van openen en sluiten

Deur in stand:

- einde openen - contact met aanslag of stootblok;
- einde sluiten – contact met aanslag of stootblok.

Belastingen:

- de optredende verticale belastingen (eigengewicht, Archimedeskracht, slib volgens **SB260-31-4.3.4.5**, sneeuw volgens **SB260-34-3.4.6**…);
- de overdrukkracht volgens **SB260-31-4.3.4.9**.

4) In montage-, transport- en onderhoudsomstandigheden: 'tijdelijke' ontwerpsituaties

- de transportfase, rekening houdend met de bepalingen uit **SB260-40-6**;

- de montagefase(s), rekening houdend met de bepalingen uit **SB260-40-7**;
- onderhoudsfase: alle fases (nat en in de droge) om de beweegbare waterkerende constructie uit de omgevende vaste constructie te halen en op zijn kant te leggen.

4.3.4 Belastingen op de beweegbare waterkerende constructie

4.3.4.1 Verkeersbelasting

4.3.4.1.A WEGVERKEER

De opdrachtdocumenten bepalen of de constructie wordt berekend voor het overschrijden door wegverkeer.

Indien de constructie overschreden kan worden door wegverkeer, wordt ze berekend voor de verkeersbelastingen voorzien in NBN EN 1991-2 NL:2013 en in NBN EN 1991-2 ANB:2011.

De opdrachtdocumenten geven verdere bepalingen met betrekking tot de inrichting van het wegdek, het aantal en de schikking van de theoretische rijstroken. (zie ook **SB260-31-5.11.6**)

4.3.4.1.B BELASTINGSMODEL 1 EN 2

1) Belastingsmodel 1 en 2

Indien de opdrachtdocumenten geen verdere richtlijnen omvatten, is de overschrijding door vrachtwagens behorend tot het wegverkeer niet toegelaten.

In dit geval worden de coëfficiënten van tabel 4.10 ANB (onder 4. 3.2) van NBN EN 1991-2 ANB:2011 behorend bij het geval 'Met beperkte dynamische vergrotingsfactor en lage frequentie van het zwaar verkeer' toegepast.

4.3.4.1.C BELASTINGSMODEL 3 (BIJZONDERE VOERTUIGMODELLEN)

2) Belastingsmodel 3 (bijzondere voertuigmodellen)

Het bijzonder voertuig 900/150 wordt niet beschouwd.

De opdrachtdocumenten bepalen welke bijzondere voertuigmodellen voor havengebieden (zie **SB260-31-4.2.3.2.B**) in beschouwing genomen worden.

4.3.4.1.D VOETGANGERS

De opdrachtdocumenten bepalen of de constructie wordt berekend voor het overschrijden door voetgangers en het of gaat om een niet publiek toegankelijke of een publiek toegankelijke constructie.

1) niet publiek toegankelijke constructie

- Verdeelde belasting van 2 kN/m² op de volledige constructie.
- Puntlast van 1,5 kN op een oppervlakte van 20 cm x 20 cm op de meest nadelige positie(s).

2) publiek toegankelijke constructie

- Verdeelde belasting van 5 kN/m² op de volledige constructie.
- Puntlast van 1,5 kN op een oppervlakte van 20 cm x 20 cm op de meest nadelige positie(s).

4.3.4.2 Belasting ten gevolge van de waterdruk

Aan te nemen dichtheid van het water:

- zoet water: ρ_w = 1.000 kg/m³;
- zout en brak water: ρ_w = 1.040 kg/m³.

4.3.4.2.A BIJ EEN DEUR IN KERENDE WERKING

De opdrachtdocumenten geven de waterbelasting bij een constructie in kerende werking weer.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen zijn golven inbegrepen in de vermelde waterpeilen.

De partiële belastingsfactoren worden toegepast op het gezamenlijk effect van de waterstanden van het hoogste te keren peil aan de ene kant van de deur en het corresponderend laagste peil aan de andere kant van de deur.

4.3.4.2.B BIJ EEN DEUR IN BEWEGING (OPENEN EN SLUITEN)

Indien de opdrachtdocumenten geen exploitatiebeperkingen opleggen voor het bewegen van de waterkerende constructie, dan worden de waterstanden afgeleid uit de normale waterpeilen van **SB260-31-4.3.4.2.A**.

1) Algemeen (met uitzondering van roldeuren)

Bij het bewegen van de deur wordt een statisch waterpeilverschil van 0,15 m ingerekend, waarop nog een partiële factor $\gamma_Q = 1,5$ wordt toegepast. Dit waterpeilverschil houdt rekening met het restverval bij begin van openen en de hydraulische weerstand bij beweging. Indien er bijkomend rekening moet gehouden worden met golven zoals scheepsgolven, versassingsgolven… geven de opdrachtdocumenten verdere richtlijnen.

2) Roldeur

Voor het restverval bij het begin van openen van een roldeur wordt verwezen naar **SB280-71-4.2.3**. De hydraulische weerstand bij beweging van roldeuren wordt berekend volgens **SB260-31-6.12.2**. De opdrachtdocumenten geven verdere bepalingen met betrekking tot invallende golven zoals windgolven, scheepsgolven…

Op al deze belastingen wordt een partiële factor $\gamma_Q = 1,5$ toegepast.

4.3.4.3 Golfbelasting

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen zijn de optredende golven al inbegrepen in **SB260-31-4.3.4.2.**

4.3.4.4 Windbelasting

De windbelasting op de constructie bedraagt 1,5 kN/m², waarop nog een partiële factor $\gamma_Q = 1,5$ wordt toegepast.

4.3.4.5 Slibophoping

Bovenop elk horizontaal constructieonderdeel dat minimaal een gedeelte van de tijd onder water ligt, kan slibophoping zich voordoen. Het slib heeft een massadichtheid $\rho = 1300$ kg/m³ boven water. De partiële factor γ_Q bedraagt 1,5. De opdrachtdocumenten geven verdere bepalingen met betrekking tot de hoogte van de sliblaag.

4.3.4.6 Sneeuwbelasting

Sneeuwbelasting wordt niet in aanmerking genomen, tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten. In voorkomend geval wordt als sneeuwbelasting 300 N/m² aangenomen.

4.3.4.7 IJsbelasting

IJsbelasting wordt niet in aanmerking genomen, tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten.

4.3.4.8 Parasitaire krachten ten gevolge van spelingen, slijtage, uitlijning,…

Ten gevolge van niet perfect uitlijnen, speling, slijtage,… kan het zijn dat krachten niet exact in het theoretisch aangrijpingspunt staan, maar een beperkte excentriciteit hebben. Dit leidt tot parasitaire krachten waarmee rekening wordt gehouden in de berekening. Grote excentriciteiten (t.g.v. niet perfecte uitlijning, speling, slijtage,…) mogen niet opgevangen worden met een ontwerpberekening, maar worden vermeden met een gepaste conceptkeuze en goede uitvoering.

4.3.4.9 Overdrukkracht

1) Elektromechanische cilinders

De overdrukkracht wordt in geval van elektromechanische cilinders bepaald door de instelwaarde van de krachtbegrenzing vermenigvuldigd met een partiële factor γ = 2.

Deze partiële factor brengt in rekening dat het mogelijk is dat de systeemkracht hoger kan zijn dan de instelwaarde van de krachtbegrenzing door onder andere:

- instelnauwkeurigheid of afwijkingen;
- weerstand in het systeem;
- dynamische effecten;
- traagheid bij noodstoppen.

2) Hydraulische cilinders

De overdrukkracht wordt in geval van hydraulische cilinders bepaald door de instelwaarde van het overdrukventiel vermenigvuldigd met een partiële factor γ = 2.

Deze partiële factor brengt in rekening dat het mogelijk is dat de systeemdruk hoger kan zijn dan de instelwaarde van het overdrukventiel door onder andere:

- drukverschil tussen begin openen en volledig openen van het ventiel;
- instelnauwkeurigheid of afwijkingen;
- vervuiling van de stuurleiding van het ventiel;
- weerstand in de afvoerleiding;
- dynamische effecten
- traagheid bij noodstoppen.

Er wordt gewaarborgd dat de instelling van het overdrukventiel in geen enkel geval kan worden ontregeld.

De partiële factor γ = 2 mag onder volgende voorwaarden worden verlaagd tot een partiële factor γ = 1,35:

- er wordt een nauwkeurige dynamische numerieke simulatie uitgevoerd waaruit blijkt dat met de juiste openingskarakteristiek van het ventiel de druk in de cilinder niet hoger wordt dan 1,15 maal de instelwaarde van het ventiel in geval van noodstoppen;
- het overdrukventiel wordt redundant uitgevoerd.

4.3.4.10 Tractiekrachten in aandrijfkabels

Voor de berekening van de kracht in de aandrijvende kabels geldt (de berekening van de mechanismen gebeurt volgens het **SB280**):

- per kabel geldt als richtwaarde een nominale kracht gelijk aan 200 kN en een maximale kracht gelijk aan 300 kN (belastingsniveau 1 volgens **SB280**); de in het **SB280** voorziene K_a-factor en de groepsfactor γ_m zijn begrepen in deze richtwaarden;
- de werkelijke kabelkrachten volgen uit de berekeningen door de opdrachtnemer; indien de berekende kabelkrachten kleiner zijn dan de bovenvermelde waarden, worden de bovenvermelde krachten in de berekeningen aangenomen als nominale en maximale kabelkrachten;
- de maximale belasting door de tractiekracht volgt uit de instelwaarde voor het deactiveren van de kabels (volgens de berekening van de mechanismen);
- de rekenwaarde van deze maximale belasting door tractiekracht wordt bekomen door vermenigvuldiging met een partiële factor γ = 1,5.

4.3.4.11 Uitblazen van de ballastcompartimenten

Indien van toepassing vermelden de opdrachtdocumenten de belastingsgevallen met de rekenwaarde van de werkdrukken voor het uitblazen van de ballastcompartimenten.

4.3.4.12 Aanvaring

Indien hiermee rekening gehouden moet worden in het ontwerp, geven de opdrachtdocumenten verdere bepalingen. De invloedszone van de aanvaring is 8 m.

4.4 Vaste waterbouwkundige constructies

4.4.1 Uit te voeren berekeningen

Ingeval de volledige studie van de vaste waterbouwkundige constructie door de opdrachtnemer wordt uitgevoerd, wordt hieronder per constructietype een niet-limitatieve lijst van berekeningen weergegeven die noodzakelijk zijn voor de studie van de constructie.

Gewichtsmuur of L-muur.
Minstens de volgende berekeningen worden uitgevoerd:

- het verticaal evenwichtsdraagvermogen volgens **SB260-31-6.4.4.1**;
- het horizontaal glijdingsevenwicht en het kantelevenwicht volgens **SB260-31-6.4.4.2**;
- het nazicht van diepe glijvlakken volgens **SB260-31-6.4.8**;
- het nazicht van het bezwijken door hydraulische invloeden volgens **SB260-31-6.4.9**;
- de vervormingsberekening (met een eindige-elementenmethode of met eindige differenties) volgens **SB260-31-6.4.10**;
- de sterkteberekening van de muur volgens **SB260-31-6.6.1**.

Onverankerde damwand.
Minstens de volgende berekeningen worden uitgevoerd:

- het horizontaal evenwichtsdraagvermogen volgens **SB260-31-6.4.6.1**;
- het verticaal evenwichtsdraagvermogen volgens **SB260-31-6.4.6.2**;
- het nazicht van diepe glijvlakken volgens **SB260-31-6.4.8**;
- het nazicht van het bezwijken door hydraulische invloeden volgens **SB260-31-6.4.9**;
- de vervormingsberekening volgens **SB260-31-6.4.10**;
- de sterkteberekening van de damwand volgens **SB260-31-6.5.4;**
- de sterkteberekening van de kesp volgens **SB260-31-6.6.1**.

Verankerde damwand met grondankers.
Minstens de volgende berekeningen worden uitgevoerd:

- het horizontaal evenwichtsdraagvermogen volgens **SB260-31-6.4.6.1**;
- het verticaal evenwichtsdraagvermogen volgens **SB260-31-6.4.6.2**;
- de grondankers volgens **SB260-31-6.4.7**;
- het nazicht van diepe glijvlakken volgens **SB260-31-6.4.8**;
- het nazicht van het bezwijken door hydraulische invloeden volgens **SB260-31-6.4.9**;
- de vervormingsberekening volgens **SB260-31-6.4.10**;
- de sterkteberekening van de damwand volgens **SB260-31-6.5.4**;
- de sterkteberekening van de grondankers volgens **SB260-31-6.5.5**;
- de sterkteberekening van de kesp volgens **SB260-31-6.6.1** en volgens **SB260-31-6.6.5.1**.

Damwand met ontlastingsvloer op palen.
Minstens de volgende berekeningen worden uitgevoerd:

- het draagvermogen van de funderingspalen volgens **SB260-31-6.4.5**;
- het horizontaal evenwichtsdraagvermogen van de damwand volgens **SB260-31-6.4.6.1**;
- het verticaal evenwichtsdraagvermogen van de damwand volgens **SB260-31-6.4.6.2**;
- het nazicht van diepe glijvlakken volgens **SB260-31-6.4.8**;
- het nazicht van het bezwijken door hydraulische invloeden volgens **SB260-31-6.4.9**;
- de vervormingsberekening volgens **SB260-31-6.4.10**;
- de sterkteberekening van de funderingspalen volgens **SB260-31-6.5.3**;
- de sterkteberekening van de damwand volgens **SB260-31-6.5.4**;
- de sterkteberekening van de ontlastingsvloer volgens **SB260-31-6.6**.

Ingeval aan de opdrachtnemer slechts een gedeeltelijke studie wordt gevraagd, bepalen de opdrachtdocumenten welke delen moeten worden bestudeerd.

4.4.2 Te bestuderen fasen

Bij grondkerende constructies wordt iedere bouw- en gebruiksfase gecontroleerd om na te gaan of de vereiste veiligheden worden gehaald. De opeenvolgende bouwfasen zijn deze zoals ze in werkelijkheid zullen worden uitgevoerd. Bij de berekening van elke fase wordt rekening gehouden met alle voorafgaande fasen. De spanningen en vervormingen uit een vorige fase bepalen immers het gedrag van de constructie in de volgende fase. In de berekeningen van de fasen voorafgaand aan de te controleren fase wordt uitgegaan van de karakteristieke waarden van de belastingen en van de materiaal- en grondparameters. Bij de start van de berekening van de te controleren fase worden de desbetreffende partiële factoren ingevoerd om te komen tot de rekenwaarden van de belastingen en/of van de materiaal- en grondparameters.

Fase	Rekenwaarden (d) in de te controleren fase, karakteristieke waarden (kar) in voorgaande fasen
1	kar ↓ d ↘
2	kar ↓ d ↘
3	kar ↓ d ↘
…	kar ↓ d ↘

Tabel 31-4-19

Bij grondkerende constructies die worden verankerd met groutankers/ankers met ankerschot of -wand moet gecontroleerd worden dat de constructie nog stabiel blijft bij het bezwijken van 1 groutanker/anker met ankerschot of -wand.

4.4.3 Belastingen en rekenpeilen

4.4.3.1 Rekenpeil van de waterstanden aan de water- en de landzijde van de vaste waterbouwkundige constructie

Ingeval de vaste waterbouwkundige constructie een kaaimuur is, wordt het rekenpeil van de waterstanden bepaald voor een:

- niet-getijdenzone:
  op basis van resultaten van peilbuismetingen (zie **SB260-31-3.2.3.3.B**) en -indien nodig- een studie

van de grondwaterstroming. De peilbuismetingen zijn bij voorkeur continue metingen -d.m.v. waterdruksensoren ('divers') in peilbuizen- over een periode van min. 1 jaar, bij voorkeur 2 jaar;

- getijdenzone:
  op basis van resultaten van peilbuismetingen (zie **SB260-31-3.2.3.3.B**) en een studie van de grondwaterstroming. De peilbuismetingen zijn continue metingen -d.m.v. waterdruksensoren ('divers') in peilbuizen- over een periode van min. 1 jaar, bij voorkeur 2 jaar.

De waterdruksensoren ('divers') worden voorzien in de verschillende watervoerende lagen die bepalend kunnen zijn voor het ontwerp.

De grondwaterstand uit de meetreeks wordt oordeelkundig bepaald op basis van de maatgevende waterstand voor de specifieke belastingscombinatie of uit te voeren controle.

Wanneer men een waterstandsverschil zou bekomen kleiner dan 0,50 m, dan wordt evenwel steeds gerekend met een minimum waterstandsverschil van 0,50m tussen de water- en de landzijde van de kaaimuur, waarbij wordt aangenomen dat het waterpeil aan de landzijde hoger staat dan het waterpeil aan de waterzijde.

In sommige gevallen zal de nieuwe ontwerptoestand de toekomstige grondwaterstanden sterk wijzigen, waardoor de peilbuismetingen niet representatief zijn voor de toekomstige toestand. Dit is bv. het geval wanneer een doorlatende oeververdediging vervangen wordt door een ondoorlatende oeververdediging -of omgekeerd- over een voldoende lange afstand. In dergelijk geval is een grondwatermodellering – met input van de peilbuismetingen- noodzakelijk.

Voor andere vaste waterbouwkundige constructies dan kaaimuren vermelden de opdrachtdocumenten het rekenpeil van de waterstanden waarmee de berekeningen uitgevoerd worden of geven de documenten aan volgens welke methode deze rekenpeilen bepaald worden.

Voor alle vaste waterbouwkundige constructies geldt dat bij de bepaling van het rekenpeil van de waterstand aan de landzijde geen rekening wordt gehouden met de werking van enig aanwezig draineermassief.

4.4.3.2 Rekenpeil van de bodem

Er wordt rekening gehouden met de onder **SB260-31-3.2.3.4** weergegeven bodempeilen.
Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten, wordt er uitgegaan van 0,50 m ontgronding.
De bodempeilen worden door de opdrachtnemer verminderd met de waarde van de ontgronding.
De situatie met ontgronding wordt niet aanzien als een buitengewone situatie.

Het toetsen van de optredende horizontale vervorming van de vaste waterbouwkundige constructie aan de toelaatbare moet gebeuren in de situatie met ontgronding.

4.4.3.3 Permanente belastingen

Alle permanente belastingen worden in rekening gebracht. Er wordt rekening gehouden met de nabijheid van gebouwen, de aanwezigheid van ondergrondse constructies en van bestaande funderingen enz. die voor de vaste waterbouwkundige constructie zowel horizontale als verticale belastingen kunnen opleveren.

Deze belastingen zijn uit te werken door de opdrachtnemer, tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten, en worden ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbestedende overheid.

4.4.3.4 Uniform verdeelde belasting

In voorkomend geval bepalen de opdrachtdocumenten de in rekening te brengen uniform verdeelde belasting.

4.4.3.5 Belastingen door een kraan en/of een reachstacker

In voorkomend geval bepalen de opdrachtdocumenten de in rekening te brengen belastingen ten gevolge van een kraan en/of een reachstacker.

4.4.3.6 Belastingen door de laad- en losinfrastructuur

In voorkomend geval bepalen de opdrachtdocumenten de in rekening te brengen belastingen afkomstig van de laad- en losinfrastructuur.

4.4.3.7 Wegbelasting

Indien zich binnen de invloedszone van de vaste waterbouwkundige constructie een weg bevindt, wordt rekening gehouden met de belasting afkomstig van het wegverkeer.

Ter hoogte van de doorgang van een zwaar bijzonder voertuig wordt over een strookbreedte van a m een veranderlijke belasting van b kN/m² voorzien:

- bij een zwaar bijzonder voertuig met assen van 150 kN: a = 3,0 m; b = 33 kN/m²;
- bij een zwaar bijzonder voertuig met assen van 200 kN: a = 3,0 m; b = 45 kN/m²;
- bij een zwaar bijzonder voertuig met assen van 300 kN: a = 4,5 m; b = 45 kN/m².

Indien de wegbelasting al inbegrepen is in de waarde van de bovenbelasting, wordt dit vermeld in de opdrachtdocumenten.

Indien op de weg de doorgang van een zwaar bijzonder voertuig mogelijk is, vermelden de opdrachtdocumenten de gegevens van het zwaar bijzonder voertuig en de positie ervan op de weg.

4.4.3.8 Spoorwegbelasting

Indien zich binnen de invloedszone van de vaste waterbouwkundige constructie een spoorweg bevindt, wordt rekening gehouden met de belasting afkomstig van het spoorwegverkeer.

Ter hoogte van de doorgang van een trein wordt over een strookbreedte van 3,0 m een veranderlijke belasting van 55 kN/m² voorzien.

4.4.3.9 Bolderbelasting

In voorkomend geval bepalen de opdrachtdocumenten de in rekening te brengen bolderbelasting.

Indien de bolderbelasting niet in de opdrachtdocumenten bepaald wordt, dan mag in geval van binnenschepen, afhankelijk van de waterwegklasse, worden uitgegaan van de volgende rekenwaarden van de individuele troskrachten:

- klasse I-II: 150 kN;
- klasse III-IV: 200 kN;
- klasse V: 250 kN;
- klasse VIa: 300 kN;
- klasse VIb: 350 KN.

Indien de bolderbelasting niet in de opdrachtdocumenten bepaald wordt, dan mag in geval van zeeschepen, afhankelijk van de waterverplaatsing, worden uitgegaan van de volgende rekenwaarden van de individuele troskrachten:

- waterverplaatsing < 20.000 kN; troskracht 100 kN;
- waterverplaatsing < 100.000 kN; troskracht 300 kN;
- waterverplaatsing < 200.000 kN; troskracht 600 kN;
- waterverplaatsing < 500.000 kN; troskracht 800 kN;
- waterverplaatsing < 1.000.000 kN; troskracht 1.000 kN;
- waterverplaatsing < 2.000.000 kN; troskracht 2.000 kN;
- waterverplaatsing < 2.500.000 kN; troskracht 2.500 kN,
- waterverplaatsing > 2.500.000 kN; troskracht > 2.500 kN.

De richting van de troskracht is loodrecht op en afgekeerd van de vaste waterbouwkundige constructie.

De aandacht wordt erop gevestigd dat de bolderbelasting kan bestaan uit een samenstel van meerdere troskrachten afkomstig van verschillende schepen.

De hellingshoek van de troskracht met het horizontale vlak wordt volgens de omstandigheden realistisch doch veilig benaderd ingeschat.

4.4.3.10 Haalkom- en/of haalpenbelasting

In voorkomend geval bepalen de opdrachtdocumenten de in rekening te brengen haalkom- en/of haalpenbelasting.

4.4.3.11 Fender- en/of stootbelasting

In voorkomend geval bepalen de opdrachtdocumenten de in rekening te brengen fender- en/of stootbelasting.

4.4.3.12 Golfbelasting

In voorkomend geval bepalen de opdrachtdocumenten de in rekening te brengen golfbelasting.

4.4.3.13 Ankerkrachten en veerconstanten

Voor het dimensioneren van de wapening in de verdeelconstructie wordt rekening gehouden met:

- de voorspankracht en de dienstlast per anker zoals weergegeven op de opdrachtdocumenten per zone of zoals volgt uit de studie van de opdrachtnemer in het geval deze de studie van de volledige verankerde constructie doet;
- de variatie in ankerkracht tijdens de aanspanfase, gebruiksfase en de accidentele fase zoals gedefinieerd in **SB260 31-6.6.5.1**;
- de verticale veerconstante van de elastische ondersteuning van de verdeelconstructie:
  - voor een grondkerende wand afgeleid uit de sectie en de lengte van de wand;
  - voor een funderingselement afgeleid uit het type fundering;
- de horizontale veerconstante van de lijnvormige ondersteuning van de verdeelconstructie door grond.

  De horizontale veerconstante wordt opgegeven in de opdrachtdocumenten indien enkel het dimensioneren van de wapening in de verdeelconstructie nog deel is van de studie van de opdrachtnemer en niet de volledige stabiliteitsstudie.

  In geval dat de opdrachtnemer de studie van de volledige verankerde constructie doet, dan volgt de horizontale veerconstante uit de studie van de opdrachtnemer, waarbij deze veerconstante wordt afgeleid uit de verplaatsing ten gevolge van de voorspanning ter plaatse van het anker.

4.4.4 Belastingscombinaties

De belastingen en waterstanden worden op een oordeelkundige manier gecombineerd. Hierbij worden de principes uit de Eurocodes toegepast.

De te hanteren ψ-factoren voor de veranderlijke belastingen zijn als volgt:

Belasting	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Waterdruk	1,0	1,0	1,0
Veranderlijke nuttige belasting	0,7	0,6	0,5
Golfbelasting	0,7	0,3	0

Tabel 31-4-20

Op één bepaalde locatie van de kaaimuur staat ofwel de bovenbelasting, ofwel de kraanbelasting, ofwel de reachstackerbelasting, ofwel de belasting door de laad- en losinfrastructuur, ofwel de

wegbelasting, ofwel de spoorwegbelasting; op één bepaalde plaats komen deze belastingen niet tegelijk voor.

Op een moot van de kaaimuur kunnen de bovenbelasting, de kraanbelasting, de reachstackerbelasting, de belasting door de laad- en losinfrastructuur, de wegbelasting en de spoorwegbelasting bv. wel - naast elkaar - voorkomen.

4.4.4.1 Droogzetten van vaste waterbouwkundige constructies

Bij vaste waterbouwkundige constructie, die in gewapend beton worden uitgevoerd en gedurende hun levensduur kunnen drooggezet worden (bijv. betonconstructies van stuwen, sluizen (sluishoofden, deurkassen en sluiskolk), pompgemalen, uitwateringsconstructies, …) wordt de situatie tijdens het droogzetten beschouwd als een frequente belastingscombinatie en wordt er bijgevolg een scheurcontrole voor deze situatie uitgevoerd. Hierbij kan aangenomen worden dat droogzettingen enkel zullen plaats vinden onder normale waterstanden (d.w.z. waterstanden met een herhalingstijd van 1/10 jaar).

4.5 Vlottende steigers

Een volledige studie houdt in dat de opdrachtnemer alle studies doet van alle onderdelen (de funderingen, de onderbouw, de bovenbouw, alle aanhorigheden,…) van de vlottende steiger.

Een gedeeltelijke studie wordt omschreven in de opdrachtdocumenten.

4.5.1 Onderdelen

De volgende onderwerpen behoren o.a. tot de studie van de opdrachtnemer en worden berekend en/of gedetailleerd. De opsomming is richtinggevend, niet-limitatief.

4.5.1.1 Funderingen en onderbouw van de toegangsbrug

De bepalingen van **SB260-31-4.2.1.1** zijn van toepassing.

4.5.1.2 Toegangsbrug

De bepalingen van **SB260-31-4.2.1.2** zijn van toepassing.

4.5.1.3 Aanhorigheden van de toegangsbrug en van de landhoofden

- De leuningen.
- De opleggingen (vaste opleggingen, taatsvormige opleggingen op het landhoofd, rolopleggingen op het ponton onder de brug,…).
- De brugdekvoegen (sluitplaten).
- De overloopplaten.
- De voorzieningen voor de waterafvoer van het brugdek.
- De voorzieningen voor de waterafvoer ter plaatse van de landhoofden.
- De taludafwerking naast de landhoofden.
- De bevestiging van de nutsleidingen aan het brugdek.
- De voorzieningen voor de verlichting op de brug.
- Alle overige onderdelen die deel uitmaken van de brug en van de landhoofden.

4.5.1.4 Ponton en buispalen voor de geleiding van het ponton

- De buispalen voor de geleiding van het ponton.
- De volledige structuur van het ponton.
- De ballast (zie **SB260-45-91**) van het ponton.

4.5.1.5 Aanhorigheden van het ponton

- De leuningen.
- Voorzieningen (geleidewielen, wrijfblokken,…) ter hoogte van de buispalen voor de geleiding van het ponton.
- De bolders.
- De ladders.
- De wrijf- en aanvaringsbalken.
- De waterafvoer van het ponton.
- De bevestiging van de nutsleidingen aan het ponton.
- De voorzieningen voor de verlichting op het ponton.
- De markeringen (maximale diepgang en informatie producent).
- De reddingsboeien.
- De slijtlaag
- Alle onderdelen die deel uitmaken van het ponton.

4.5.2 Te bestuderen fasen

4.5.2.1 Toegangsbrug en landhoofden

De bepalingen van **SB260-31-4.2.2.1**, **SB260-31-4.2.2.2**, **SB260-31-4.2.2.5** en **SB260-31-4.2.2.10** zijn van toepassing.

4.5.2.2 Ponton en buispalen voor de geleiding van het ponton

De studie omvat de volledige berekening van het ponton, opengesteld voor het publiek en voor de scheepvaart.

- Het ponton wordt onderzocht voor de verschillende waterstanden.
- De stabiliteit van het ponton in het water onder volledige en gedeeltelijke voetgangersbelasting wordt onderzocht.

Bijkomend omvat de studie de berekening van de fasen volgens NBN EN 14504 zoals gespecifieerd in tabel A.1.

4.5.3 Belastingen en rekenpeilen

4.5.3.1 Belastingen op de toegangsbrug en op de landhoofden

De bepalingen van **SB260-31-4.2.3** zijn van toepassing.

De opdrachtdocumenten bepalen het van toepassing zijn van een dienstvoertuig.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, is er een risico van een gelijkmatig verdeelde zware mensenmenigte en is belastingsmodel 4 ($q_{fk} = p_v = 5kN/m^2$) van toepassing zoals bepaald in **SB260-31-4.2.3.5.A** en NBN EN 14504. In geval er geen risico is van een gelijkmatig verdeelde zware mensenmenigte, is in formule (A.1) uit NBN EN 14504 van toepassing waarbij de belaste lengte te interpreteren is als de getalswaarde van de kleinste aaneengesloten lengte van de invloedslijn met hetzelfde teken.

4.5.3.2 Belastingen op het ponton en op de buispalen voor de geleiding van het ponton

Het ponton wordt berekend met de belastingen volgens NBN EN 14504 en wordt aangevuld en/of gewijzigd met onderstaande bepalingen.

4.5.3.2.A PERMANENTE LASTEN

- De reactiekracht vanwege het eigengewicht en de permanente lasten van de toegangsbrug.
- Het eigengewicht en permanente lasten van het ponton.

4.5.3.2.B VERKEERSBELASTINGEN

- De reactiekracht vanwege de verkeersbelasting op de toegangsbrug (zie **SB260-31-4.5.3.1**).
- De verkeersbelasting op het ponton. Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, is er een risico van een gelijkmatig verdeelde zware mensenmenigte en is belastingsmodel 4 (qfk = pv = 5kN/m²) van toepassing zoals bepaald in **SB260-31-4.2.3.5.A** en NBN EN 14504. In geval er geen risico is van een gelijkmatig verdeelde zware mensenmenigte, is in formule (A.1) uit NBN EN 14504 van toepassing.

4.5.3.2.C BELASTINGEN BIJ HET AANMEREN VAN SCHEPEN

De belasting bestaat uit een stoot- en wrijvingskracht tijdens het aanmeren van schepen.

De opdrachtdocumenten bepalen de tonnenmaat en aanmeersnelheid van het maatgevende schip of de door de constructie op te nemen energie afkomstig van schepen bij aanvaring of geleiding tegen de constructie.

4.5.3.2.D BOLDERBELASTING

De opdrachtdocumenten bepalen de waterverplaatsing en bolderbelasting van het maatgevende schip.

4.5.3.2.E HYDRODYNAMISCHE BELASTINGEN

De opdrachtdocumenten bepalen de maximale stroomsnelheid.

4.5.3.2.F WINDBELASTING

- De reactiekracht vanwege de windbelasting op de toegangsbrug (zie **SB260-31-4.5.3.1**).
- De windbelasting op het ponton.

4.5.3.2.G OVERIGE BELASTINGEN

De opdrachtdocumenten bepalen welke overige belastingen in rekening gebracht worden.

Mogelijke belastingen zijn:

- De belastingen te wijten aan ijsvorming.
- De belastingen tengevolge van aanhechting van schelpdieren.
- …

4.5.3.3 Rekenpeil van de bodem

Er wordt rekening gehouden met de onder **SB260-31-3.2.4.2** weergegeven bodempeilen.

Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten, wordt er uitgegaan van 0,5 m ontgronding.

De bodempeilen worden door de opdrachtnemer verminderd met de waarde van de ontgronding.

De situatie met ontgronding wordt niet aanzien als een buitengewone situatie.

Het toetsen van de optredende horizontale vervormingen van de vlottende steigers aan de toelaatbare vervormingen moet in de situatie met ontgronding gebeuren.

4.6 Tunnelconstructies

Een volledige studie houdt in dat de opdrachtnemer alle studies doet van de bouwput en de fundering, de tunnel en de open toegangen en alle aanhorigheden van het kunstwerk.

Een gedeeltelijke studie wordt omschreven in de opdrachtdocumenten.

4.6.1 Onderdelen

De volgende onderwerpen behoren o.a. tot de studie van de opdrachtnemer en worden berekend en/of gedetailleerd. De opsomming is richtinggevend, niet-limitatief.

4.6.1.1 Fundering en elementen van de bouwput (grondmechanische berekening en sterkteberekening)

- De elementen van de bouwput die blijvend onderdeel uitmaken van de definitieve constructie.
- De grondkerende constructies.
- De waterkerende constructies.
- De funderingsconstructies.
- Bij funderingspalen kunnen de opdrachtdocumenten verdere bepalingen geven met betrekking tot de paalschikking.
- Alle onderdelen die deel uitmaken van de bouwput en de fundering.

4.6.1.2 Tunnel (gesloten gedeelte)

- De dragende structuur.
- De eventuele afstempelingen.
- De vlotplaten.
- Alle verbindingen.
- Alle bevestigingsmiddelen en verankeringen.
- Alle onderdelen die deel uitmaken van de tunnel.

4.6.1.3 Open toegangen

- De kerende structuur.
- De afstempelingen.
- Alle verbindingen.
- Alle bevestigingsmiddelen en verankeringen.
- Alle onderdelen die deel uitmaken van de open toegangen.

4.6.1.4 Aanhorigheden van de tunnelconstructie

- De leuningen.
- De beveiligings- en geleideconstructies.
- De mootvoegen en –afdichtingen.
- De waterafvoer en de pompkelders.
- De doorgang en de bevestiging van de nutsleidingen.
- De voorzieningen voor de verlichting.
- Alle onderdelen die deel uitmaken van de aanhorigheden van de tunnelconstructie.

4.6.2 Te bestuderen fasen

4.6.2.1 Tijdelijke bouwfasen

De berekening van de tunnelconstructie (tunnel en open toegangen) voor alle tijdelijke bouwfasen en bij de montage, voor zover deze invloed hebben op de definitieve toestand. Deze berekening omvat een nazicht van de (gecumuleerde) spanningen, vervormingen, stabiliteit,...

In het bijzonder dienen volgende tijdelijke bouwfasen desgevallend te worden beschouwd:

- Verlies van statisch evenwicht door opdrijven;
- Ongelijkmatige horizontale gronddrukken door gefaseerde uitvoering;
- Horizontale gronddrukken zonder gelijktijdige verticale belastingen zolang de permanente bovenbelasting (grond, vaste lasten,…) nog niet werkzaam is;
- Deze opsomming is richtinggevend, niet limitatief.

4.6.2.2 Belastingsproef

De opdrachtdocumenten bepalen of een belastingsproef moet worden uitgevoerd en in voorkomend geval de belastingsfasen die moeten beschouwd worden.

4.6.2.3 Kunstwerk opengesteld voor gebruik

De berekening van het kunstwerk opengesteld voor gebruik.

4.6.2.4 Burgerlijke klasse

4.6.2.4.A BURGERLIJKE KLASSE VOOR VERKEER IN DE TUNNELCONSTRUCTIE

De omschrijving van het bijzonder voertuig dat in aanmerking wordt genomen als ontwerpbelasting, is opgenomen onder het hoofdstuk van de verkeersbelastingen (zie **SB260-31-4.6.3.3.A**).

De opdrachtnemer controleert bijkomend welke bijzondere voertuigen met aslijnen van 150 kN, 200 kN en 300 kN in de tunnelconstructie kunnen rijden. Dit houdt in dat het maximum aantal aslijnen van 150 kN, 200 kN of 300 kN dat in de tunnelconstructie kan rijden, wordt bepaald; het bijzonder voertuig bevindt zich alleen in de tunnelconstructie en rijdt met een maximale snelheid van 5 km/u. De dwarse positie binnen de tunnelconstructie is de meest gunstige, maar wel met een mogelijke dwarse excentriciteit van 0,5 m, tenzij er meer dan drie theoretische rijstroken zijn. In dit laatste geval is de mogelijke dwarse excentriciteit 1 m. De samenstelling van deze bijzondere voertuigen is zoals gespecificeerd in bijlage A van NBN EN 1991-2 NL:2013.

Op de overzichtstekening wordt door de opdrachtnemer - met inbegrip van de referentie naar de desbetreffende norm - vermeld voor welke verkeersbelasting het kunstwerk voor verkeer in de tunnelconstructie ontworpen is, en welke de positie en de samenstelling van de toegelaten bijzondere voertuigen met aslijnen van 150 kN, 200 kN en 300 kN zijn.

4.6.2.4.B BURGERLIJKE KLASSE VOOR VERKEER BOVEN DE TUNNELCONSTRUCTIE

De omschrijving van het bijzonder voertuig dat in aanmerking wordt genomen als ontwerpbelasting, is opgenomen onder het hoofdstuk van de verkeersbelastingen (zie **SB260-31-4.6.3.3.B**).

De opdrachtnemer controleert bijkomend welke bijzondere voertuigen met aslijnen van 150 kN, 200 kN en 300 kN de tunnelconstructie kunnen overschrijden. Dit houdt in dat het maximum aantal aslijnen van 150 kN, 200 kN of 300 kN dat de tunnelconstructie kan overschrijden, wordt bepaald; het bijzonder voertuig bevindt zich alleen boven de tunnelconstructie en rijdt met een maximale snelheid van 5 km/u. De dwarse positie boven de tunnelconstructie is de meest gunstige, maar wel met een mogelijke dwarse excentriciteit van 0,5 m, tenzij er meer dan drie theoretische rijstroken zijn. In dit laatste geval is de mogelijke dwarse excentriciteit 1 m. De samenstelling van deze bijzondere voertuigen is zoals gespecificeerd in bijlage A van NBN EN 1991-2 NL:2013.

Op de overzichtstekening wordt door de opdrachtnemer - met inbegrip van de referentie naar de desbetreffende norm - vermeld voor welke verkeersbelasting het kunstwerk voor verkeer boven de tunnelconstructie ontworpen is, en welke de positie en de samenstelling van de toegelaten bijzondere voertuigen met aslijnen van 150 kN, 200 kN en 300 kN zijn.

4.6.3 Belastingen en rekenpeilen

4.6.3.1 Eigen gewicht, permanente lasten, profilerings- en aanpassingsreserve

De bepalingen van **SB260-31-4.2.3.1** worden van toepassing gesteld, mits inachtneming van de hierna volgende bepalingen.

In de tunnelconstructie wordt de profilerings- en aanpassingsreserve alleen toegepast bij wegverkeer en wordt daarenboven alleen beschouwd als ze nadelig werkt.

Boven de tunnelconstructie wordt de profilerings- en aanpassingsreserve alleen toegepast bij wegverkeer.

4.6.3.2 Grond- en waterdrukken

De grondkarakteristieken worden bepaald volgens **SB260-31-6.4.1**, mits inachtneming van de hierna volgende bepaling.

Voor grond die zich boven het freatisch oppervlak bevindt maar toch vochtig kan zijn, wordt het soortelijk gewicht beneden het freatisch oppervlak volgens tabel 2.1 van
NBN EN 1997-1 ANB:2014 aangehouden, als in dit geval deze aanname nadelig werkt.

De grond- en waterdrukken worden berekend volgens de bepalingen van **SB260-31-6.4.3**.

Voor alle tunnelconstructies geldt dat bij de bepaling van het rekenpeil van de waterstand geen rekening wordt gehouden met de werking van enig aanwezig draineermassief.

Tenzij kan worden aangetoond dat het effect verwaarloosbaar is, dient er rekening te worden gehouden met het opspaneffect onder de temperatuursbelasting, zijnde een verhoging van de zijdelingse gronddruk door opgelegde vervorming van de constructie.

4.6.3.3 Verkeersbelastingen in geval van wegverkeer

4.6.3.3.A VERKEER IN DE TUNNELCONSTRUCTIE

De verkeersbelastingen in de tunnelconstructie worden alleen beschouwd als ze nadelig werken.

In voorkomend geval worden de bepalingen van **SB260-31-4.2.3.2** van toepassing gesteld.

4.6.3.3.A.1 Bijzondere voertuigen (belastingsmodel 3)

De bepalingen van **SB260-31-4.2.3.2.A** worden van toepassing gesteld, waarbij termen zoals "over het kunstwerk" of "over de brug" dienen gelezen te worden als "in de tunnelconstructie".

4.6.3.3.A.2 Bijzondere voertuigen voor havengebieden

De opdrachtdocumenten specificeren de bijzondere voertuigen die in aanmerking moeten worden genomen.

4.6.3.3.A.3 Belastingsmodel 4 (mensenmenigte)

Dit belastingsmodel wordt niet beschouwd, tenzij de opdrachtdocumenten het anders vermelden.

4.6.3.3.A.4 Belasting op vrijliggende fiets- en voetpaden

Als belasting op vrijliggende fiets- en voetpaden waarbij door een fysieke afscheiding de aanwezigheid van voertuigen verhinderd is, wordt de belasting van het minimum dienstvoertuig volgens **SB260-31-4.2.3.5.B.1** aangenomen, tenzij aanleg en onderhoud van deze zone een zwaarder dienstvoertuig vereisen.

4.6.3.3.B VERKEER BOVEN DE TUNNELCONSTRUCTIE

De bepalingen van **SB260-31-4.2.3.2** worden van toepassing gesteld.

De spreiding van verkeerslasten doorheen een grondmassief volgt de bepalingen van 4.9.1 van NBN EN 1991-2 NL:2013 en zijn nationale bijlage NBN EN 1991-2 ANB:2011.

4.6.3.3.B.1 Bijzondere voertuigen (belastingsmodel 3)

De bepalingen van **SB260-31-4.2.3.2.A** worden van toepassing gesteld, waarbij termen zoals "over het kunstwerk" of "over de brug" dienen gelezen te worden als "boven de tunnelconstructie".

4.6.3.3.B.2 Bijzondere voertuigen voor havengebieden

De opdrachtdocumenten specificeren de bijzondere voertuigen die in aanmerking moeten worden genomen.

4.6.3.3.B.3 Belastingsmodel 4 (mensenmenigte)

Dit belastingsmodel wordt niet beschouwd, tenzij de opdrachtdocumenten het anders vermelden.

4.6.3.3.B.4 Belasting op uitkragende fiets- en voetpaden

Als belasting op uitkragende fiets- en voetpaden waarbij door een fysieke afscheiding de aanwezigheid van voertuigen verhinderd is, wordt de belasting van het minimum dienstvoertuig volgens in **SB260-31-4.2.3.5.B.1** aangenomen, tenzij aanleg en onderhoud van deze zone een zwaarder dienstvoertuig vereisen.

4.6.3.4 Verkeersbelastingen in geval van fiets- en voetgangersverkeer

4.6.3.4.A VERKEER IN DE TUNNELCONSTRUCTIE

De verkeersbelastingen in de tunnelconstructie worden alleen beschouwd als ze nadelig werken.

In voorkomend geval worden de bepalingen van **SB260-31-4.2.3.5** van toepassing gesteld.

4.6.3.4.B VERKEER BOVEN DE TUNNELCONSTRUCTIE

De bepalingen van **SB260-31-4.2.3.5** worden van toepassing gesteld.

De spreiding van verkeerslasten doorheen een grondmassief volgt de bepalingen van 4.9.1 van NBN EN 1991-2 NL:2013 en zijn nationale bijlage NBN EN 1991-2 ANB:2011.

4.6.3.5 Belastingen veroorzaakt door vliegverkeer

Bij tunnelconstructies onder start- en landingsbanen veroorzaakt het vliegverkeer belastingen op de tunnel (gesloten gedeelte), zowel horizontaal als verticaal.

De opdrachtdocumenten specificeren de belastingen ten gevolge van het vliegverkeer.

4.6.3.6 Buitengewone/bijzondere belastingen: vallend anker

De opdrachtdocumenten specificeren de belastingen ten gevolge van een vallend anker.

4.6.3.7 Buitengewone/bijzondere belastingen: zinkend vaartuig

De opdrachtdocumenten specificeren de belastingen ten gevolge van een zinkend vaartuig.

4.6.3.8 Sneeuwbelastingen

De sneeuwbelasting hoeft niet in rekening te worden gebracht bij tunnelconstructies.

4.6.3.9 Windbelastingen

De windbelasting mag verwaarloosd worden indien ten minste één zijde van wand of plaat begrensd wordt door grond.

In de andere gevallen wordt het kunstwerk berekend voor de windbelastingen voorzien in **SB260-31-4.2.3.9**.

4.6.3.10 Thermische belastingen

Het kunstwerk wordt berekend voor de thermische belastingen voorzien in **SB260-31-4.2.3.10**.

Het volgende vereenvoudigde belastingsmodel mag toegepast worden voor de gelijkmatige temperatuurscomponent ΔT_N en de lineaire temperatuurscomponent ΔT_{My} op wanden en platen met aan één zijde grond:

Open toegangen	**ΔT_N (°C)**	**ΔT_{My} (°C)**
Wand < 60 cm	+30	+15
	-5	-8
Wand ≥ 60 cm	+25	+15
	-5	-8
Plaat (asfalt = 15 cm)	+25	+7
	-5	-6
Tunnel (gesloten gedeelte)	**ΔT_N (°C)**	**ΔT_{My} (°C)**
Wand + plaat (dekking D ≥ 1,5 m)	+20	+5
	0	-5
Wand + plaat (dekking D ≤ 1,5 m)	30 - 10*D/1,5	8 - 3*D/1,5
	-26 + 26*D/1,5	-15 + 10*D/1,5

Tabel 31-4-21

4.6.3.11 Zettingen

Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten, bedraagt, bij constructies opgedeeld in elementen (bv. moten), het in rekening te brengen zettingsverschil tussen twee naburige elementen ½ van de gemiddelde zetting bij fundering op staal en ⅓ van de gemiddelde zetting bij fundering op palen.

4.6.3.12 Belastingen door bliksem, brand en aardbeving

De belastingen door bliksem, brand en aardbeving worden niet beschouwd, behalve indien anders bepaald in de opdrachtdocumenten.

4.6.3.13 Belasting door ontploffing

De belasting door ontploffing wordt niet beschouwd, behalve voor ADR-tunnels of indien anders bepaald in de opdrachtdocumenten.

Bij ADR-tunnels is de minimum in rekening te brengen ontploffingsbelasting een statisch equivalente belasting van + 150 kN/m² en - 100 kN/m², waarbij het plusteken (+) wil zeggen dat de belasting gericht is van binnen de structuur naar buiten.

De belasting door ontploffing dient ondersteund te worden door een risicoanalyse.

4.6.3.14 Krimp en kruip

Zie de bepalingen voor beton- of staal-betonconstructies.

4.6.3.15 Belastingen op grondmassieven

De belasting op de grondmassieven die zich boven en naast de tunnelconstructie bevinden en waar gemotoriseerd verkeer is toegelaten, wordt berekend volgens NBN EN 1991-2 NL:2013, dan wel gelijkgesteld aan een gelijkmatig verdeelde, onbeperkt en oneindig deelbare veranderlijke karakteristieke belasting van 20 kN/m², waarbij de meest ongunstige belasting primeert.

Tenzij de hiervoor beschreven belasting meer nadelig is, wordt ter hoogte van de doorgang van een zwaar bijzonder voertuig over een strookbreedte van a m een veranderlijke belasting van b kN/m² voorzien:

- bij een zwaar bijzonder voertuig met assen van 150 kN: a = 3,0 m; b = 33 kN/m²;
- bij een zwaar bijzonder voertuig met assen van 200 kN: a = 3,0 m; b = 45 kN/m²;
- bij een zwaar bijzonder voertuig met assen van 300 kN: a = 4,5 m; b = 45 kN/m².

Grondmassieven die zich boven en naast de tunnelconstructie bevinden en waar geen gemotoriseerd verkeer mogelijk is, bv. door de aanwezigheid van een permanent obstakel, worden belast met een gelijkmatig verdeelde, onbeperkt en oneindig deelbare veranderlijke karakteristieke belasting van 10 kN/m².

Grondmassieven die zich boven en naast de tunnelconstructie bevinden en waar accidenteel gemotoriseerd verkeer mogelijk is, maar in normale omstandigheden niet verwacht wordt, worden belast met een gelijkmatig verdeelde, onbeperkt en oneindig deelbare veranderlijke karakteristieke belasting van 20 kN/m².

Bij het bepalen van de belastingen op de grondmassieven wordt rekening gehouden met de uitvoeringsbelastingen en de kraanbelastingen die tijdens de montage van het kunstwerk kunnen aangrijpen.

Bij het bepalen van de frequente belastingscombinatie volgens NBN EN 1990+A1 NL:2015 worden de hierboven beschreven belastingen op grondmassieven in rekening gebracht met factor $\psi_1 = 1$.

4.6.3.16 Rekenpeil van de bodem

Er wordt rekening gehouden met de onder **SB260-31-3.2.5.3** weergegeven bodempeilen.

Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten, wordt er uitgegaan van 0,5 m ontgronding.

De bodempeilen worden door de opdrachtnemer verminderd met de waarde van de ontgronding.

Deze situaties worden niet aanzien als buitengewone situaties.

Het toetsen van de optredende horizontale vervormingen van de tunnelconstructies aan de toelaatbare vervormingen moeten in deze situaties gebeuren.

4.7 Aanvaringsbeveiligingen en geleidewerken

4.7.1 Dukdalven

De opdrachtdocumenten bepalen de op te nemen energie bij aanvaring door een maatgevend schip.

In voorkomend geval bepalen de opdrachtdocumenten de in rekening te brengen bolderbelasting op de bolders die op de dukdalven geplaatst worden.

De dukdalven worden berekend voor de bolderbelastingen op de bolders die erop bevestigd zijn.

4.7.2 Geleidewerken

De opdrachtdocumenten bepalen de op te nemen energie bij geleiding van een maatgevend schip.

4.8 Leuningen

4.8.1 Leuningen op publiek toegankelijke plaatsen

Voor leuningen op plaatsen die voor het publiek toegankelijk zijn, gelden de volgende bepalingen.

De leuning voldoet aan de minimumbelasting van 1 kN/m, gespecificeerd in 4.8, opmerking 2 van NBN EN 1991-2 NL:2013.

Voor het plaatselijk nazicht van de onderdelen van de leuning worden een horizontale puntlast Q_k = 0,5 kNen een verticale puntlast Q_k = 1 kN in aanmerking genomen. Deze belastingen treden niet gelijktijdig op.

De leuning als geheel wordt zo opgevat dat er geen enkele opening voorkomt waardoor een bol met 100 mm diameter, onderworpen aan een kracht Q_k = 0,5 kN ter hoogte van haar middelpunt, kan worden doorgedrukt.

Voor leuningen met gesloten panelen wordt de windbelasting en indien van toepassing de belasting door stuwdruk vanwege een onderdoor passerende trein in rekening gebracht.

4.8.2 Leuningen op niet publiek toegankelijke plaatsen

Voor leuningen op plaatsen die niet voor het publiek toegankelijk zijn geldt de minimumbelasting voor dienstpaden van 0,8 kN/m, gespecificeerd in 4.8, opmerking 2 van NBN EN 1991-2 NL:2013

4.9 Deksels en afsluitinrichtingen

4.9.1 Kaders en deksels gelegen in de rijweg

De kaders en deksels die in de rijweg gelegen zijn, voldoen aan de klasse D400 volgens NBN EN 124-1:2015 of worden ontworpen voor de voorziene belastingsmodellen van het overschrijdend verkeer. Als minimale belasting geldt een wiellast van 200 kN of een aslast van 400 kN volgens belastingsmodel 2 van NBN EN 1991-2 NL:2013

4.9.2 Kaders en deksels gelegen in de overgangszone rijweg-voetpad

De kaders en deksels gelegen in de zone van de greppels en die, gemeten vanaf de boordsteen van het voetpad, maximaal tot 0,5 m in de rijweg en tot 0,2 m in het voetpad gelegen zijn, voldoen aan de klasse C250 volgens NBN EN 124-1:2015 of worden ontworpen voor de voorziene belastingsmodellen van het overschrijdend verkeer. Als minimale belasting geldt een wiellast van 150 kN of een aslast van 300 kN volgens belastingsmodel 1 van NBN EN 1991-2 NL:2013.

4.9.3 Kaders en deksels gelegen in voetgangerszones en in niet publiek toegankelijke ruimtes

- De kaders en deksels die in de voetgangerszones gelegen zijn waar de accidentele aanwezigheid van een voertuig niet uitgesloten is, voldoen aan de klasse B125 volgens NBN EN 124-1:2015 of worden ontworpen voor de voorziene belastingsmodellen van het overschrijdend verkeer. Als minimale belasting geldt een wiellast van 100 kN of een aslast van 200 kN volgens het voertuig in de tweede rijstrook van belastingsmodel 1 van NBN EN 1991-2 NL:2013.
- De kaders en deksels die in de voetgangerszones en in niet publiek toegankelijke ruimtes gelegen zijn waar de accidentele aanwezigheid van een voertuig uitgesloten is, voldoen minimaal aan de klasse A15 volgens NBN EN 124-1:2015 of worden ontworpen voor de voorziene belastingsmodellen voor voetverkeer van NBN EN 1991-2 NL:2013, met name voor de onderlinge exclusieve modellen van:
  - een belasting van 5 kN/m²;
  - een geconcentreerde belasting van 10 kN.

4.9.4 Kaders en deksels in beweegbare waterkerende constructies

De kaders en deksels worden ontworpen voor de belastingen waaraan zij kunnen worden blootgesteld, bv. de maximale hydrostatische druk op een deksel in een beweegbare waterkerende constructie.

4.9.5 Kaders en deksels niet onderhevig aan een belasting

De kaders en deksels die, bv. door hun ruimtelijke oriëntatie, niet kunnen worden belast, worden ontworpen voor een puntlast van minstens 2 kN.

4.10 Dijken

4.10.1 Uit te voeren berekeningen

De verschillende grenstoestanden die voor elke type dwarsdoorsnede dienen berekend te worden zijn:

- overloop;
- erosie/overslag;
- macrostabiliteit;
- zandmeevoerende wellen (piping).

Overloop en erosie en overslag dienen berekend te worden gebruik makende van de formules zoals uiteengezet in de "Leidraad Zee- en Meerdijken Basisrapport".

Elke typedwarsdoorsnede wordt volledig doorgerekend totdat voor elk faalmechanisme een stabiele toestand bekomen wordt.

4.10.2 Belastingen

4.10.2.1 Waterpeilen

4.10.2.1.A NIET-GETIJDENZONE

Aan rivierzijde wordt gerekend met het gemiddeld peil.

4.10.2.1.B GETIJDENZONE

Aan rivierzijde wordt gerekend met GLW.

4.10.2.1.C ONTWERP GOG/GGG

Aan de rivierzijde of GOG-zijde wordt een synthetische storm aangelegd. Deze storm is gebaseerd op een stormtij op de rivier. De synthetische storm wordt opgesteld door de afdeling Waterbouwkundig Laboratorium van de Vlaamse overheid, departement Mobiliteit en Openbare Werken te Borgerhout (WL).

4.10.2.1.D GRONDWATERPEIL

Aan landzijde wordt het grondwaterpeil op het peil gehouden zoals opgemeten in het grondonderzoek. Indien deze gegevens niet voorhanden zijn, wordt voor de waterstand kant land het volgende genomen:

- voor de stabiliteitsberekeningen wordt de waterstand gelijk genomen aan het maaiveld;
- voor de controle op piping wordt een waterstand in de gracht gelijk aan 0,5 m onder het maaiveld genomen.

4.10.2.1.E WATERPEIL DOORHEEN HET DIJKLICHAAM

Het verloop van de freatische lijn, stijghoogtes en waterspanningen wordt berekend met een stromingsprogramma. Indien dit niet gebeurt, dient een veilige aanname gedaan te worden. Het waterpeil aan de landzijde wordt dan horizontaal doorgetrokken tot aan het riviertalud of (indien aanwezig) de onderkant van de steenbestorting op het riviertalud.

Freatische lijn, stijghoogtes en waterspanningen dienen ook berekend te worden tijdens de val van de waterstand bij een getijdecyclus. Het water blijft dan immers hangen in de dijk wat nadelig is voor de stabiliteit aan rivier-, GOG- of GGG-zijde.

Bij het gebruik van stromingsprogramma's dient aandacht besteed te worden aan de keuze van de boundary condities omdat deze een belangrijke invloed hebben op de berekeningen. Aan de hand van een aantal controleberekeningen met keuze van verschillende randvoorwaarden dient aangetoond te worden welke randvoorwaarden aanleiding geven tot de meest correcte berekening.

4.10.2.2 Verkeersbelasting jaagpad

Op de dijken waar een weg is gelegen is een verkeersbelasting van 15 kN/m² in rekening gebracht over een breedte van 2,5 m.

4.10.3 Opdelen van het dijktracé in verschillende typedwarsprofielen

Op basis van de informatie uit de opdrachtdocumenten en het bestaande grondonderzoek dient de opdrachtnemer het dijktracé onder te verdelen in een aantal typedwarsprofielen. Een overzicht hiervan dient te worden gebundeld in een verslag dat ter goedkeuring wordt overgemaakt aan de aanbestedende overheid. Dit verslag dient als basis voor de latere berekeningen.

5 CONSTRUCTIEVE SCHIKKINGEN EN ONTWERPBEPALINGEN

5.1 Constructieve schikkingen en ontwerpbepalingen met betrekking tot de duurzaamheid

5.1.1 De ontwerplevensduur

5.1.1.1 Ontwerplevensduur voor nieuwe kunstwerken

De ontwerplevensduur van de constructie bedraagt 100 jaar.

5.1.1.2 Ontwerplevensduur voor aanpassingen aan bestaande kunstwerken

De ontwerplevensduur van de constructie wordt opgegeven in de opdrachtdocumenten.

5.1.2 Ontwerp en detaillering met aandacht voor de duurzaamheid

Bij het ontwerp en de detaillering wordt aandacht geschonken aan de duurzaamheid door:

- de aanwending van duurzame materialen en onderhoudsarme detailleringen;
- een degelijke afdichting;
- een goede afwatering: de constructie wordt ontworpen zodat er geen water kan blijven staan; Hiervoor wordt primair gekeken naar een aangepaste vormgeving van de constructie en -onderdelen en naar constructieonderdelen die onder een voldoende afwaterende helling geplaatst worden. Op plaatsen waar nadien alsnog water kan verzamelen, worden o.a. de nodige afwateringsgaten voorzien;
- het appliceerbaar maken van een degelijke corrosiebescherming: d.w.z. dat het ontwerp zodanig wordt geconcipieerd dat in alle zones een corrosiebescherming volgens de eisen van **SB260-46** kan aangebracht worden. Tevens voldoet het ontwerp aan de basiscriteria voor het ontwerp van staalconstructies volgens NBN EN ISO 12944-3:2018 om voortijdige corrosie en degradatie van de coating of structuur te voorkomen door de juiste detaillering van de staalstructuur;
- de bereikbaarheid voor onderhoud en inspectie;
- de mogelijkheid tot vervangen.

5.1.2.1 Concepten met een negatieve invloed op de robuustheid, duurzaamheid en/of inspecteerbaarheid voor bruggen

Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten, gelden de onderstaande bepalingen voor alle bruggen, zoals wegbruggen, fiets- en voetgangersbruggen, trambruggen, spoorbruggen en ecoducten, waarbij tijdelijke constructies en situaties buiten de scope van deze bepalingen vallen aangezien deze bepalingen vooral betrekking hebben op de toestand van het kunstwerk op lange termijn.

5.1.2.1.A PRINCIPES EN TERMINOLOGIE

Ongewenste ontwerpconcepten zijn ontwerpconcepten met een negatieve invloed op de robuustheid, duurzaamheid en beheerbaarheid (d.w.z. inspecteerbaarheid en onderhoudbaarheid).

Deze ongewenste ontwerpconcepten zijn ofwel 'niet toegelaten' ofwel 'uitzonderlijk toegelaten'.

Op 'niet toegelaten' of 'uitzonderlijk toegelaten' ontwerpconcepten kunnen uitzonderingen worden opgenomen.

5.1.2.1.A.1 Niet toegelaten ontwerpconcepten

'Niet toegelaten' ontwerpconcepten zijn ongewenste ontwerpconcepten die niet worden toegelaten.

5.1.2.1.A.2 Uitzonderlijk toegelaten ontwerpconcepten

'Uitzonderlijk toegelaten' ontwerpconcepten zijn ongewenste ontwerpconcepten die in bepaalde situaties moeilijk of niet vermeden kunnen worden, en na afweging van mogelijke technische alternatieven voor het specifieke project, toch de te verkiezen oplossing blijken.

Aanleiding hiervoor kan zijn :

- de geometrie van de locatie;
- stringente eisen m.b.t. inpassing in de omgeving;
- renovatie-situaties, kunstwerk opgenomen als beschermd monument, etc.;
- richtlijnen van andere Vlaamse overheidsinstanties (Natuur en Bos, Onroerend erfgoed, etc.).

In geval van 'uitzonderlijk toegelaten', kunnen bijkomende bepalingen opgenomen zijn.

Indien de aanbesteder en/of de beheerder de Vlaamse overheid is, wordt het advies van de afdeling Expertise Beton en Staal (EBS) van de Vlaamse overheid, departement Mobiliteit en Openbare Werken ingewonnen over specifieke bijkomende maatregelen die situatie-afhankelijk zijn.

Het uitzonderlijk toelaten gebeurt na een overleg(traject) met de aanbesteder, de beheerder, EBS en de opdrachtnemer die instaat voor het ontwerp.

Indien de opdrachtnemer één of meerdere uitzonderlijk toegelaten ontwerpconcepten toepast in het ontwerp, legt hij voor elke van deze ontwerpconcepten het volgende voor:

- een verantwoordingsnota van de conceptkeuze en de bijhorende milderende maatregelen;
- een risicoanalyse;
- een inspectieplan;
- een onderhoudsplan.

5.1.2.1.A.3 Uitzonderingen

Uitzonderingen zijn specifieke situaties waar de negatieve invloed van het ongewenst concept beperkt is en/of waar geen goed alternatief concept voorhanden is, zoals bijvoorbeeld bij een orthotrope plaat in de torsiekoker van een beweegbare brug.

Uitzonderingen op niet toegelaten of uitzonderlijk toegelaten ontwerpconcepten zijn toegelaten zonder verdere voorwaarden.

5.1.2.1.B VOORTSCHRIJDEND INSTORTEN

Brugconcepten met niet-robuuste onderdelen die bij bezwijken door aanrijding, corrosie of materiaaldegradatie aanleiding geven tot voortschrijdend instorten, zijn niet toegelaten.

5.1.2.1.C NEGATIEVE OPLEGREACTIES

5.1.2.1.C.1 Terminologie

Volgende definities zijn van toepassing:

- Globale negatieve oplegreactie: de resultante van de oplegreacties van de opleggingen die op één lijn liggen is trek, of is een drukkracht die buiten de (buitenste) opleggingen ligt.
- Lokale negatieve oplegreactie: de oplegreactie in 1 steunpunt (van een opleglijn) is trek.
- Oplegreactie ten gevolge van directe belastingen: oplegreactie ten gevolge van eigengewicht, vaste en mobiele lasten, wind (inclusief excentrisch aangrijpende wind),… .
- Oplegreactie ten gevolge van indirecte belastingen: oplegreactie ten gevolge van zettingen, temperatuur, krimp en kruip.
- Trekvoorziening: voorziening ter plaatse van de oplegging of opleglijn om de oplegreactie (in trek) op te nemen. Een trekoplegging en een trekconstructie zijn trekvoorzieningen.
- Trekoplegging: een op de markt verkrijgbare trekvoorziening (meestal een voorziening die ook druk kan opnemen met inwendig een deel dat trek opneemt). De trekoplegging voldoet aan de eisen van vervangbaarheid en inspecteerbaarheid van de opleggingen volgens **SB260-31-5.7.1.2**.
- Trekconstructie: een (op maat gemaakte) stalen constructie die (enkel) de oplegreactie op trek opneemt en voldoet aan bijkomende bepalingen volgens **SB260-31-5.1.2.1.C.3**.
- Trekelementen: onderdelen van een trekvoorziening.

5.1.2.1.C.2 Materialen

Trekelementen in voorgespannen of gewapend beton zijn niet toegelaten. Uitzondering hierop is het deel in gewapend of voorgespannen beton dat één monoliet geheel met de fundering maakt en de krachten uit de trekvoorziening inleidt in de betonnen fundering.

5.1.2.1.C.3 Negatieve oplegreacties bij wegbruggen

Globale negatieve oplegreacties (berekend in UGT-fundamenteel) worden voor wegbruggen (= bruggen voor gemotoriseerd verkeer) vermeden door gepaste maatregelen te treffen.

Door een gepaste conceptkeuze van het type brug, de keuze van een goede verhouding van de overspanningen, het voorzien van vulgewicht en/of een steunpuntsregeling kunnen globale negatieve oplegreacties in de meeste gevallen vermeden worden. In deze gevallen zijn globale negatieve oplegreacties dan ook niet toegelaten.

Indien na toepassen van de voor de specifieke bouwlocatie haalbare maatregelen nog steeds globale negatieve oplegreactie kunnen ontstaan, worden deze uitzonderlijk toegelaten mits het toepassen van de voorwaarden en het voorleggen van verantwoordingsdocumenten volgens **SB260-31-5.1.2.1.A.2**.

In een accidentele situatie mag de brug niet instorten bij falen van één (eender welke) trek-voorziening. Aan deze eis kan worden voldaan door de brugconstructie aan te passen of door de trekvoorziening te ontdubbelen.

In functie van de negatieve oplegreacties gelden de schikkingen van tabel 31-5-1:

	Belastingscombinaties								Bijkomende eisen en type trekvoorziening	
	UGT - fundamenteel				BGT - karakteristiek					
	Lokaal		Globaal		Lokaal		Globaal			
	DIR + INDIR	DIR	DIR + INDIR	DIR	DIR + INDIR	DIR	DIR + INDIR	DIR		
1	-	+	+	+	+	+	+	+	(2)	geen trekvoorziening (4)
2	-	-	+	+	+	+	+	+	(1) (3)	trekoplegggging (5)
3	-	+	-	+	+	+	+	+	(1) (3)	trekoplegggging (5)
4	-	-	-	+	+	+	+	+	(1) (3)	trekoplegggging (5)
5	-	-	-	-	+	+	+	+		trekconstructie
6	-	+	+	+	-	+	+	+	(1) (3)	trekoplegggging (5)
7	-	-	+	+	-	+	+	+	(1) (3)	trekoplegggging (5)
8	-	+	-	+	-	+	+	+	(1) (3)	trekoplegggging (5)
9	-	-	-	+	-	+	+	+	(1) (3)	trekoplegggging (5)
10	-	-	-	-	-	+	+	+		trekconstructie
11	-	-	+	+	-	-	+	+		trekconstructie
12	-	-	-	+	-	-	+	+		trekconstructie
13	-	-	-	-	-	-	+	+		trekconstructie
14	-	+	-	+	-	+	-	+		trekconstructie
15	-	-	-	+	-	+	-	+		trekconstructie
16	-	-	-	-	-	+	-	+		trekconstructie
17	-	-	-	+	-	-	-	+		trekconstructie
18	-	-	-	-	-	-	-	+		trekconstructie
19	-	-	-	-	-	-	-	-		trekconstructie

Legenda :

- = negatieve oplegreactie
+ = positieve oplegreactie
DIR = belastingseffect tengevolge van directe belastingen
INDIR = belastingseffect tengevolge van indirecte belastingen

(1) Het falen van alle opleggingen onder trek in UGT fundamenteel veroorzaakt geen falen van de draagstructuur (= veroorzaakt geen onomkeerbare vervormingen die leiden tot onbruikbaarheid)

(2) Aan volgende voorwaarden is voldaan:

- het loskomen van de opleggingen vormt geen probleem voor de oplegging – dit is enkel het geval bij een elastomeeroplegging type B of type C volgens NBN EN 1337-3:2005 die enkel aan de onderzijde verankerd is aan de structuur;
- het weglaten van de oplegging(en) op trek in de berekeningen geeft geen aanleiding tot falen van de draagstructuur;
- de belastingscombinaties waaronder de oplegging loskomt zijn van korte duur, zodat loskomen

zeer beperkt in tijd gebeurt en een vervormde oplegging in de tijdspanne van loskomen niet terugkeert naar haar (onvervormde) uitgangspositie.

(3) De brug is niet gelegen in het hoofdwegennet.

(4) Alternatief, of indien niet voldaan wordt aan de bijkomende eisen, worden trekopleggingen of trekconstructies voorzien.

(5) Alternatief, of indien niet voldaan wordt aan de bijkomende eisen, worden trekconstructies voorzien

Tabel 31-5-1: Trekvoorziening in functie van de oplegreacties voor wegbruggen

Een trekconstructie voldoet aan alle volgende eisen :

- Alle onderdelen van de trekconstructie zijn volledig en vlot inspecteerbaar;
- De trekconstructies zijn onderhoudbaar, d.w.z. dat ze over de volledige dagoppervlakte voorzien kunnen worden van een nieuwe conservering.
- De trekconstructies zijn vervangbaar. Het plan van aanpak van deze vervanging maakt onderdeel uit van het ontwerp.
- De scheidingslijn tussen staal en beton van de trekconstructie bevindt zich:
  - minstens 0,5m boven het maaiveldpeil of boven het hoogste waterpeil dat kan bereikt worden in accidentele toestand of bij falende waterkerende onderdelen;
  - op een locatie waar de infiltratie van water en vuil door gepaste middelen wordt uitgesloten en waar de stagnatie van water of vuil zelfs bij falende voegen en/of falende waterdichting/waterdichtheid onmogelijk is (door de locatie of de geometrie);
  - op een verhoogd plateau (minimaal 0,15m) t.o.v. het omliggende beton, dat (met minstens 5% helling) aflopend van de trekconstructie wordt uitgevoerd.
- Op onderdelen van de trekconstructie kan geen vocht of vuil stagneren, ook niet in geval van een falende brugdekvoeg.
- Indien het systeem gelaste krachtsoverbrengende delen (inclusief nokken) bevat, worden deze met volle doorlassingen uitgevoerd.
- De onderdelen van trekconstructies worden uitgevoerd met een overdikte van 'x mm' op alle dagoppervlakken (inclusief de lassen). Voor ronde delen zoals ankers of volle ronde staven betekent dit een vergroting van de diameter met '2x mm'. Deze overdikte geeft geen aanleiding tot afgezwakte eisen met betrekking tot de conservering.
  De minimum overdikte bedraagt 2 mm. Deze waarde wordt telkens met 2 mm verhoogd voor elke van onderstaande eisen waaraan niet wordt voldaan:
  - De negatieve globale oplegreactie komt enkel voor in UGT; in BGT-karakteristiek (DIR+INDIR) is er geen negatieve globale oplegreactie;
  - In UGT-fundamenteel (DIR+INDIR) komt de stabiliteit van het kunstwerk bij falen van alle trekconstructies niet in het gedrang;
  - In UGT-fundamenteel (DIR+INDIR) blijven de vervormingen bij falen van alle trekconstructies binnen het omkeerbare gebied, m.a.w. er zijn geen plastische vervormingen;
  - De brug is na falen van alle trekconstructies herstelbaar. De kostprijs van de hiertoe aan te wenden middelen bedraagt niet meer dan een fractie van de nieuwbouw;
  - De verplaatsing aan de voegen bij falende trekconstructies blijft beperkt tot 2,0 cm onder de BGT-frequente combinatie (DIR+INDIR).
- (NB : Het kan voorkomen dat voor een trekconstructie voor bijv. een hang- of tuikabelbrug aan geen enkele eis voldaan is, in dit geval zal dus minstens 1,2 cm overdikte rondom voorzien moeten worden).

5.1.2.1.C.4 Negatieve oplegreacties bij fiets- en voetgangersbruggen

Globale negatieve oplegreacties (berekend in UGT-fundamenteel) worden vermeden door gepaste maatregelen te treffen, en worden slechts uitzonderlijk toegelaten mits het toepassen van de voorwaarden en het voorleggen van verantwoordingsdocumenten volgens **SB260-31-5.1.2.1.A.2**.

In functie van de negatieve oplegreacties gelden volgende schikkingen van tabel 31-5-2:

	Belastingscombinaties								**Bijkomende eisen en type trekvoorziening**	
	UGT - fundamenteel				**BGT - karakteristiek**					
	Lokaal		Globaal		Lokaal		Globaal			
	DIR + INDIR	DIR	DIR + INDIR	DIR	DIR + INDIR	DIR	DIR + INDIR	DIR		
1	-	+	+	+	+	+	+	+	(2)	geen trekvoorziening (4)
2	-	-	+	+	+	+	+	+	(2)	geen trekvoorziening (4)
3	-	+	-	+	+	+	+	+	(2)	geen trekvoorziening (4)
4	-	-	-	+	+	+	+	+	(2)	geen trekvoorziening (4)
5	-	-	-	-	+	+	+	+	(1)	trekoplegggging (5)
6	-	+	+	+	-	+	+	+	(2)	geen trekvoorziening (4)
7	-	-	+	+	-	+	+	+	(2)	geen trekvoorziening (4)
8	-	+	-	+	-	+	+	+	(2)	geen trekvoorziening (4))
9	-	-	-	+	-	+	+	+	(2)	geen trekvoorziening (4)
10	-	-	-	-	-	+	+	+	(1)	trekoplegggging (5)
11	-	-	+	+	-	-	+	+	(1)	trekoplegggging (5)
12	-	-	-	+	-	-	+	+	(1)	trekoplegggging (5)
13	-	-	-	-	-	-	+	+	(1)	trekoplegggging (5)
14	-	+	-	+	-	+	-	+	(1)	trekoplegggging (5)
15	-	-	-	+	-	+	-	+	(1)	trekoplegggging (5)
16	-	-	-	-	-	+	-	+	(1)	trekoplegggging (5)
17	-	-	-	+	-	-	-	+	(1)	trekoplegggging (5)
18	-	-	-	-	-	-	-	+	(1)	trekoplegggging (5)
19	-	-	-	-	-	-	-	-	(1)	trekoplegggging (5)

Legenda :

- = negatieve oplegreactie
+ = positieve oplegreactie
DIR = belastingseffect tengevolge van directe belastingen
INDIR = belastingseffect tengevolge van indirecte belastingen

(1) (2) (3) (4) (5) : zie tabel 31-5-1

Tabel 31-5-2: Trekvoorziening in functie van de oplegreacties voor fiets- en voetgangersbruggen

5.1.2.1.C.5 Negatieve oplegreacties bij trambruggen

De bepalingen i.v.m. de wegbruggen volgens **SB260-31-5.1.2.1.C.3** zijn van toepassing op trambruggen.

5.1.2.1.C.6 Negatieve oplegreacties bij spoorbruggen

De bepalingen i.v.m. de wegbruggen volgens **SB260-31-5.1.2.1.C.3** zijn van toepassing op spoorbruggen.

5.1.2.1.C.7 Negatieve oplegreacties bij ecoducten

Negatieve oplegreacties bij ecoducten zijn niet toegelaten.

5.1.2.1.C.8 Negatieve oplegreacties bij integraalbruggen

Bij integraalbruggen wordt de kracht ter hoogte van de verbinding van een paal met het landhoofd beschouwd als oplegreactie.

Bovenstaande paragrafen **SB260-31-5.1.2.1.C.1** t.e.m. **SB260-31-5.1.2.1.C.7** zijn van toepassing.

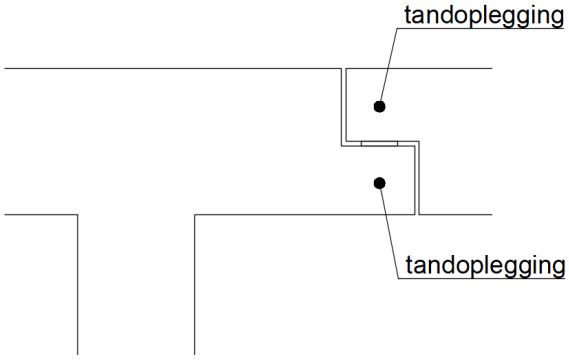
In de situaties waarin theoretisch een trekconstructie wordt voorzien, wordt elke trekpaal in praktijk beschouwd als zijnde een trekconstructie. Hierbij wordt afgezien van de eisen 1 t.e.m. 5 van een trekconstructie zoals beschreven onder **SB260-31-5.1.2.1.C.3**. Eén van de volgende beschermingsmaatregelen wordt op de palen toegepast:

- Voor betonnen palen:
  - de wapening en verbindingswapening van de paal met het landhoofd wordt gedimensioneerd met een bijkomende factor 1.5 op de trek in de UGT -combinatie
- Voor stalen palen:
  - de bepalingen met betrekking tot de overdikte van een trekconstructie van SB260-31-5.1.2.1.C.3 zijn van toepassing op dit stalen profiel. In de stabiliteitsberekeningen wordt de te voorziene overdikte als variabele beschouwd.

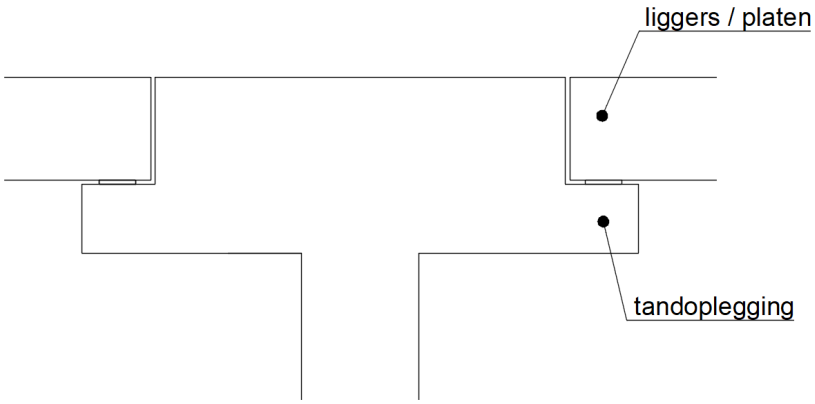
Indien bovenstaande eisen niet gehaald kunnen worden of aanleiding geven tot onlogische ontwerpen, wordt het algemene concept of de algemene geometrie van het kunstwerk aangepast.

5.1.2.1.D TANDOPLEGGINGEN

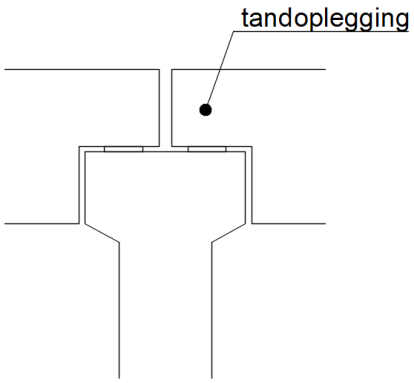
Tandopleggingen (liggers en platen in een dragende constructie met plotse verandering van sectie) zijn niet toegelaten. Figuren 31-5-1, 31-5-2 en 31-5-3 verduidelijken de terminologie 'tandoplegging'.



Figuur 31-5-1



Figuur 31-5-2

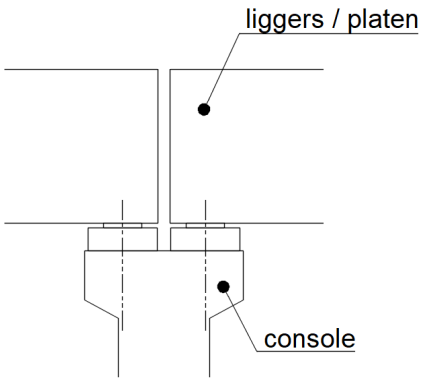


Figuur 31-5-3

5.1.2.1.E CONSOLES

Consoles zijn uitkragende delen op de onderbouw.

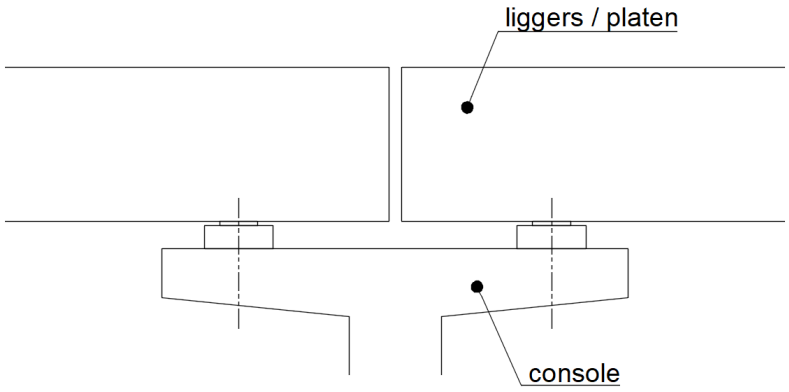
Consoles waarbij de aslijn van de oplegreactie valt binnen de rand van de wand of de kolom waarin de console verankerd zit, zijn toegelaten. Dit type console is in figuur 35-5-4 afgebeeld.



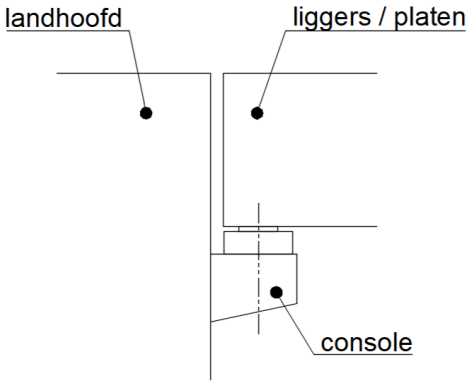
Figuur 31-5-4

Als de aslijn van de oplegreactie buiten de rand van de wand of kolom valt waarin de console is verankerd, zijn consoles met trekwapening onder een lekgevoelig onderdeel (zoals brugdekvoegen, soepele platen, afwateringssystemen etc.) uitzonderlijk toegelaten mits het toepassen van de voorwaarden en het voorleggen van verantwoordingsdocumenten volgens **SB260-31-5.1.2.1.A.2**.

Dit type console is in figuren 31-5-5 en 31-5-6 toegelicht. Dit type constructies zijn wel altijd toegelaten voor de ondersteuning van een vlotplaat.



Figuur 31-5-5



Figuur 31-5-6

5.1.2.1.F DEUVELVERBINDINGEN IN VOEGEN

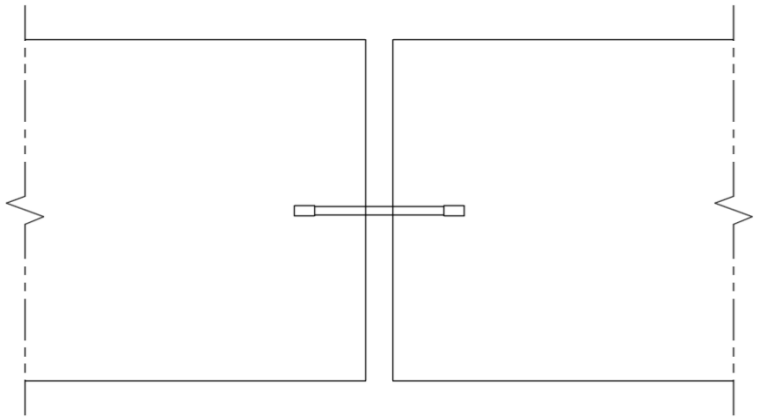
Een deuvelverbinding is een verbinding tussen 2 onderdelen door een pen.

Deuvelverbindingen in een voeg die bij het bezwijken van de deuvel zorgen voor een structureel probleem (bezwijken) zijn niet toegelaten.

Deuvelverbindingen in een voeg die bij het bezwijken zorgen voor een beperkte differentiële zetting, maar geen structureel probleem veroorzaken zijn uitzonderlijk toegelaten mits het toepassen van de voorwaarden en het voorleggen van verantwoordingsdocumenten volgens **SB260-31-5.1.2.1.A.2**.

Bij de vergrendeling van het beweegbare deel van een beweegbare brug is een deuvelverbinding wel toegelaten.

Figuur 31-5-7 geeft een deuvelverbinding in een voeg weer.



Figuur 31-5-7: Deuvelverbinding in een voeg

5.1.2.1.G ZONE VOOR ECOPASSAGE OF GROENSTROOK

Een zone voor ecopassage is een groeninrichting met ecologische functie.

Een groenstrook op een brug is een groeninrichting met belevingsfunctie.

De combinatie van een zone voor ecopassage/groenstrook en verkeer op eenzelfde brugdek is bij nieuwe bruggen uitzonderlijk toegelaten mits het toepassen van de voorwaarden en het voorleggen van verantwoordingsdocumenten volgens **SB260-31-5.1.2.1.A.2**.

Bij nieuwe bruggen wordt indien mogelijk voor de ecologische/belevings-functie een apart brugdek voorzien.

Bij bestaande bruggen wordt in samenspraak met de beheerder en de afdeling EBS geëvalueerd of de bestaande brug (type, toestand…) zich leent tot het inrichten van een zone voor ecopassage of groenstrook. Indien de combinatie zone voor ecopassage of groenstrook en verkeer op de bestaande brug uitzonderlijk toegelaten wordt, worden de maatregelen toegepast die in samenspraak met de beheerder en de afdeling EBS bepaald zijn

5.1.2.1.H BRUGGEN RECHTSTREEKS GEFUNDEERD OP GEWAPENDE GROND

Bruggen rechtstreeks gefundeerd op gewapende grond zijn niet toegelaten.

Gewapende grond aan de landhoofden heeft enkel de functie van grondkering. De fundering van de brug gebeurt door middel van een onafhankelijke fundering, die zijn weerstandbiedende draagkracht vindt op een niveau onder het onderste aanzetpeil van de gewapende grond.

5.1.2.1.I BRUGCONCEPTEN MET BETONSCHARNIEREN

Brugconcepten met betonscharnieren zoals o.a. Mesnagerscharnieren of Freyssinetscharnieren zijn niet toegelaten. Uitzondering wordt gemaakt voor de verbinding tussen de vlotplaat en het landhoofd.

5.1.2.1.J LIGGERS OF PLATEN IN GEWAPEND BETON MET GROTE OVERSPANNING

Liggers of platen in gewapend beton met een overspanning groter dan 18m zijn uitzonderlijk toegelaten mits het toepassen van de voorwaarden en het voorleggen van verantwoordingsdocumenten volgens **SB260-31-5.1.2.1.A.2**.

In situaties waarbij het beton constant onder druk staat, zoals bijvoorbeeld bij boogconstructies, zijn liggers of platen met een overspanning groter dan 18m toegelaten.

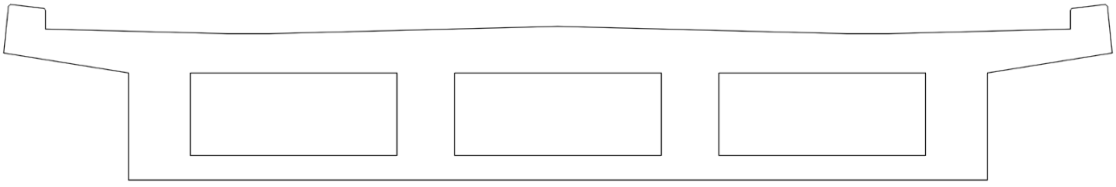
5.1.2.1.K TUSSENAFSTAND TUSSEN AFZONDERLIJKE LIGGERS

De tussenafstand tussen liggers voldoet aan de voorwaarden gedefinieerd in **SB260-31-5.1.3.1.A**.

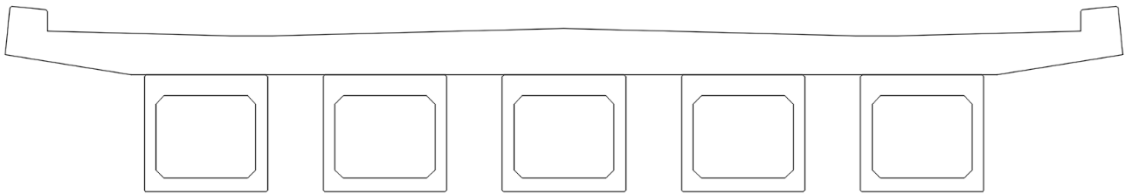
Kleinere tussenafstanden zijn uitzonderlijk toegelaten mits het toepassen van de voorwaarden en het voorleggen van verantwoordingsdocumenten volgens **SB260-31-5.1.2.1.A.2**.

5.1.2.1.L KOKERLIGGERS EN HOLLE RUIMTES

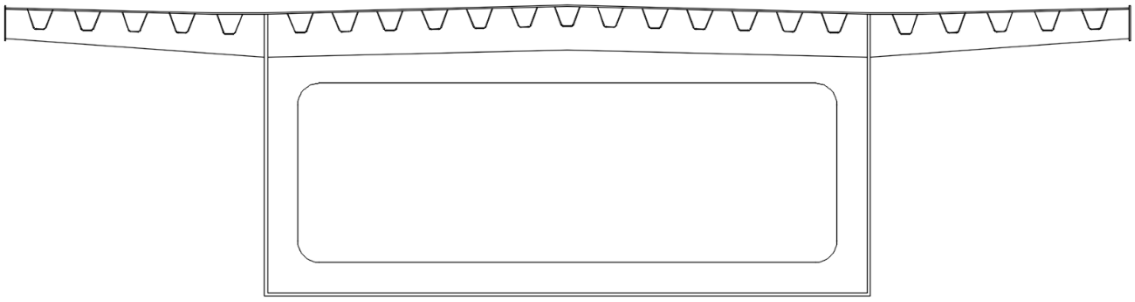
In figuren 31-5-8 t.e.m. 15 worden verschillende types kokerliggers geïllustreerd.



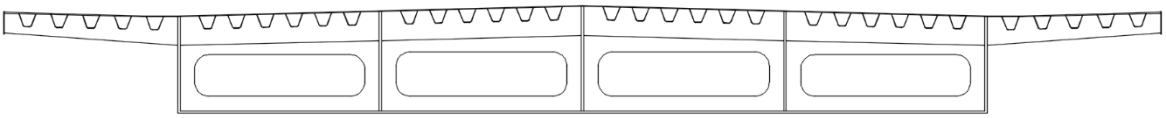
Figuur 31-5-8: Type 1 : meercellige kokerligger in beton



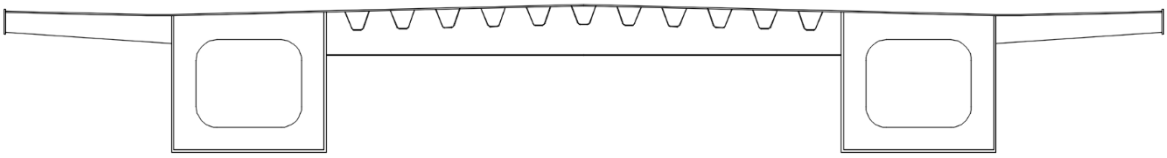
Figuur 31-5-9: Type 2 : ééncellige kokerliggers in beton



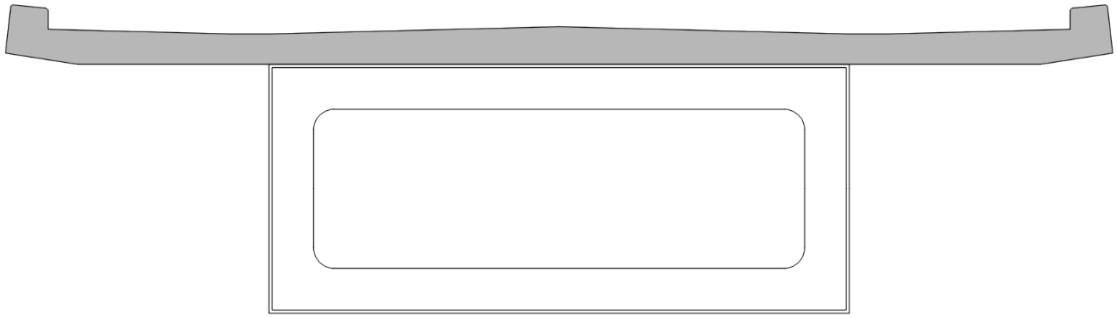
Figuur 31-5-10: Type 3 : ééncellige kokerligger in staal



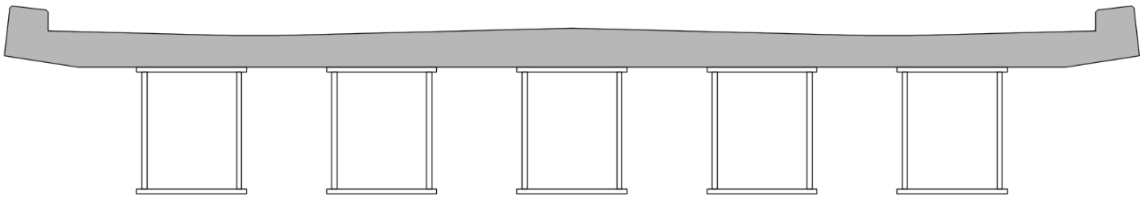
Figuur 31-5-11: Type 4 : meercellige kokerligger in staal



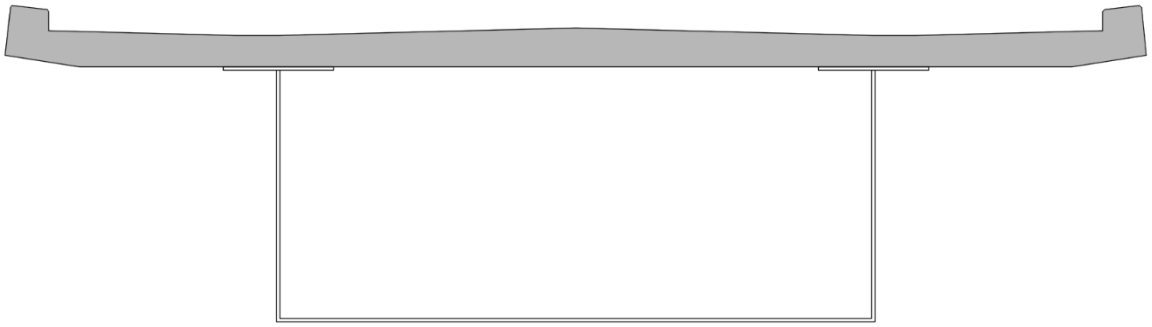
Figuur 31-5-12: Type 5 : ééncellige kokerliggers in staal



Figuur 31-5-13: Type 6: ééncellige kokerligger in staal met een betonnen dek



Figuur 31-5-14: Type 7: ééncellige kokerliggers in staal met een betonnen dek



Figuur 31-5-15: Type 8: U-vormige liggers in staal met een betonnen dek

Een gesloten kokerligger of holle ruimte is een kokerligger of holle ruimte die langs alle zijden dichtgemaakt is en die niet voorzien is van openingen voor toegang.

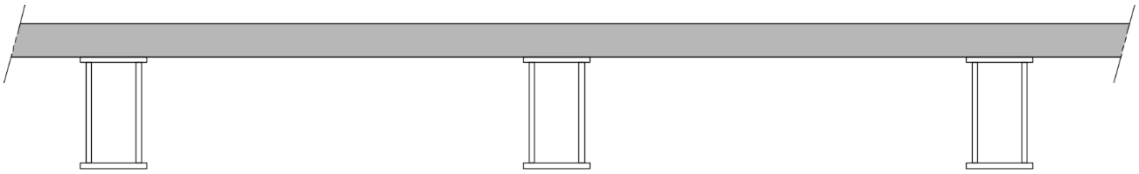
Gesloten kokerliggers en gesloten holle ruimtes in beton zijn niet toegelaten.

Gesloten kokerliggers en gesloten holle ruimtes in staal zijn toegelaten voor bruggen bestemd voor traag verkeer (fietsers en voetgangers), als zij luchtdicht afgelast zijn.

Gesloten kokerliggers en gesloten holle ruimtes in staal (met of zonder betonnen dek) bereden door gemotoriseerd verkeer zijn niet toegelaten. Uitzondering wordt gemaakt voor:

- de luchtdicht afgelaste trogvormige langsliggers van de orthotrope brugdekplaat;
- de luchtdicht afgelaste stalen kokerliggers die worden toegepast als torsiekoker onder een beweegbare ophaalbrug, zie SB 260-21-5.1.2.1.N;
- de luchtdicht afgelaste stalen kokerliggers onder een betonnen brugdek die aan volgende voorwaarden voldoen (alle voorwaarden te vervullen):
  - eencellig zijn;
  - minstens langs 3 zijden inspecteerbaar zijn;
  - beperkt zijn in afmetingen zodat er geen inwendige verstijvers met een dragende functie onder het bereden wegdekoppervlak nodig zijn.

  Dit principe is in figuur 31-5-16 toegelicht voor het geval van dwarsdragers.



Figuur 31-5-16: Type 9:Stalen kokerliggers met een betonnen dek

Gesloten kokerliggers en gesloten holle ruimtes in staal die gelegen zijn buiten een zone die bedoeld is voor berijden door gemotoriseerd verkeer zijn toegelaten als zij luchtdicht afgelast zijn. Deze kokers zijn :

- Ofwel niet geïntegreerd in het wegdek;
- Ofwel gelegen naast de voor gemotoriseerd verkeer bedoelde zone, bestaande uit het geheel van rijvakken inclusief goten, pechstroken, uitwijkingszones,.... Bij de beschouwing van deze zone dient rekening gehouden te worden met in de toekomst mogelijke aanpassingen aan de wegindeling.

Gesloten kokerliggers en gesloten holle ruimtes gevormd door een stalen U-vormige ligger en een betonnen brugdekplaat zijn niet toegelaten.

Kokerliggers en holle ruimtes die niet gesloten zijn, zijn vlot toegankelijk voor inspectie en onderhoud volgens **SB260-31-5.1.3.1.B**.

Kokerliggers en holle ruimtes die niet gesloten en niet vlot toegankelijk zijn voor inspectie en onderhoud, zijn uitzonderlijk toegelaten mits het toepassen van de voorwaarden en het voorleggen van verantwoordingsdocumenten volgens **SB260-31-5.1.2.1.A.2**.

5.1.2.1.M VERANKERINGEN VAN VOORSPANKABELS

Spankabels die eindigen aan de bovenzijde van de brugdekplaat zijn niet toegelaten.

Brugontwerpen waarbij het tweede-fasebeton van naspankoppen in liggereindes niet visueel inspecteerbaar is, zijn uitzonderlijk toegelaten mits het toepassen van de voorwaarden en het voorleggen van verantwoordingsdocumenten volgens **SB260-31-5.1.2.1.A.2**.

5.1.2.1.N VERANKERINGEN VAN TUIEN EN HANGERS

Boogbruggen en tuibruggen waarbij de verankering van de hangers of tuien in het inwendige van een niet toegankelijke boog, pyloon of ligger zit, zijn niet toegelaten.

5.1.2.1.O WEGDEKKEN

Betonnen brugdekken (inclusief voetpad- en dienstzones) zonder waterdichting op het brugdek zijn niet toegelaten.

Volgende brugdekken zijn uitzonderlijk toegelaten mits het toepassen van de voorwaarden en het voorleggen van verantwoordingsdocumenten volgens **SB260-31-5.1.2.1.A.2**:

- een brugdek met verhardingen met veel voegen en verhardingen op waterdoorlatende lagen, zoals o.a. betontegels, kasseien of klinkers, al dan niet op een zandbed geplaatst met uitzondering van zulke brugdekken op ecoducten waar dit wel is toegelaten;
- houten wegdekken op een stalen draagstructuur;
- brugdekken met roostervloeren en vloeren met open structuur, met boutverbindingen bevestigd aan de staalstructuur
- wegdekken in paneelvorm, met boutverbindingen bevestigd aan de staalstructuur, met uitzondering van volgende gevallen waarbij wegdekken in paneelvorm wel toegelaten zijn:
  - Bij de aanwezigheid van een in het wegdek verzonken railinfrastructuur op een beweegbare brug, waarbij de toepassing van een orthotrope plaat aanleiding geeft tot te ongunstige vermoeiingsdetails;
  - Voor situaties waar lichtgewicht panelen onvermijdelijk/aangewezen zijn om het gewicht te beperken (bijv. bij renovatie).

Wegdekken waarbij de aan wegverkeer onderhevige orthotrope plaat niet volledig visueel inspecteerbaar is van onderaf zijn niet toegelaten.
Voor kleine beweegbare ophaalbruggen waar de orthotrope plaat doorloopt over de kokervormige ligger ter hoogte van de trekkers, is het niet visueel inspecteerbaar zijn toegelaten voor het gedeelte van het wegdek boven de torsiekoker.

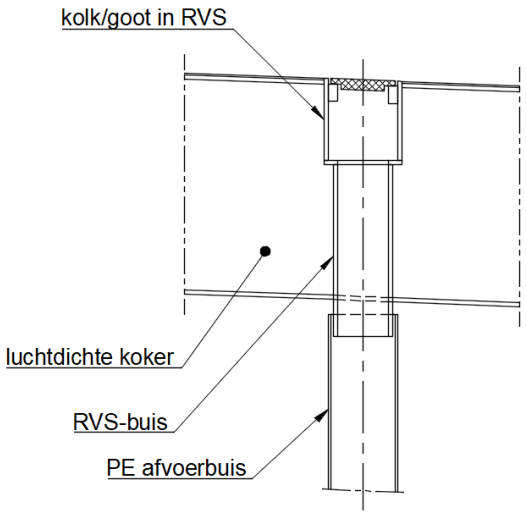
5.1.2.1.P AFWATERINGSSYSTEMEN

Niet te inspecteren en/of niet te vervangen afwateringssystemen zijn niet toegelaten.

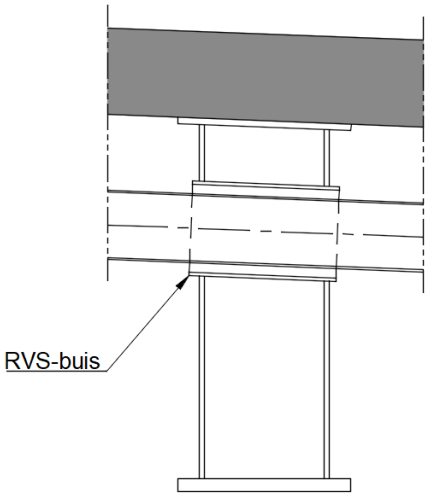
De doorvoer van een afwateringssyteem doorheen ontoegankelijke kokerliggers is niet toegelaten.

Uitzondering hierop zijn:

- een RVS (roestvast staal) -buis, die luchtdicht is afgelast in een gesloten stalen koker van een fiets-/voetgangersbrug met stalen orthotroop wegdek zoals geïllustreerd in figuur 31-5-17.
- een buis-in-buissysteem, PE in RVS, zoals geïllustreerd in figuur 31-5-18 met doorvoer over een beperkte breedte doorheen gesloten stalen kokers, waarbij de afwateringsbuis in PE geleid wordt door een RVS buis die luchtdicht is afgelast in een gesloten stalen koker. De PE-buis is vervangbaar.



Figuur 31-5-17



Figuur 31-5-18

De doorvoer van een afwateringssyteem doorheen toegankelijke liggerbruggen met kokers is uitzonderlijk toegelaten mits het toepassen van de voorwaarden en het voorleggen van verantwoordingsdocumenten volgens **SB260-31-5.1.2.1.A.2**.

5.1.2.1.Q VOORZETWANDEN EN SIERPANELEN

Voorzetwanden met enkel een esthetische functie (metselwerkwanden, schanskorven, etc.) voor een dragende constructie (o.a. keermuren, landhoofden, tunnelwanden, pijlers) zijn uitzonderlijk toegelaten mits het toepassen van de voorwaarden en het voorleggen van verantwoordingsdocumenten volgens **SB260-31-5.1.2.1.A.2**, daarbij bovendien rekening houdend met volgende criteria:

- Opleggingen zijn vrij bereikbaar en zichtbaar.
- Er worden open voegen voorzien ter verhindering van waterstagnatie achter de wanden.
- Er worden inspectieluiken voorzien ter hoogte van risico-zones (voegbanden, leidingen,…).
- De wand aan de grondzijde wordt voorzien van een waterdichting. Enkel indien dit onmogelijk is zoals bij o.a. diepwanden, damplanken of secanspalenwanden kan hier van afgeweken worden.
- De bekleding wordt geplaatst nadat het grondwater aan de grondzijde van de wanden zich op een normaal peil bevindt. Er wordt voorafgaandelijk gecontroleerd op eventuele watervoerende scheuren en lekkende voegen. Deze worden hersteld op het moment dat ze nog vlot bereikbaar zijn.

Afdek- en sierpanelen zijn uitzonderlijk toegelaten mits het toepassen van de voorwaarden en het voorleggen van verantwoordingsdocumenten volgens **SB260-31-5.1.2.1.A.2**, daarbij bovendien rekening houdend met volgende criteria:

- Niet robuuste onderdelen van de verankering van de panelen zijn inspecteerbaar.
- Verankeringen zijn beveiligd tegen lostrillen.

5.1.2.1.R LEUNINGEN

Geïntegreerde leuningen op aanrijdings- en aanvaargevoelige locaties zijn uitzonderlijk toegelaten mits het toepassen van de voorwaarden en het voorleggen van verantwoordingsdocumenten volgens **SB260-31-5.1.2.1.A.2** waarbij o.a. de vervangbaarheid en beschikbaarheid op lange termijn van de onderdelen wordt aangetoond.

5.1.2.1.S VERLICHTING

Geïntegreerde verlichting is uitzonderlijk toegelaten mits het toepassen van de voorwaarden en het voorleggen van verantwoordingsdocumenten volgens **SB260-31-5.1.2.1.A.2** waarbij o.a. de vervangbaarheid en beschikbaarheid op lange termijn van de onderdelen wordt aangetoond.

5.1.3 Ontwerp en detaillering met aandacht voor de inspecteerbaarheid en onderhoudbaarheid

5.1.3.1 Bijkomende bepalingen voor bruggen

5.1.3.1.A ALGEMEEN PRINCIPE

De inspecteerbaarheid, toegankelijkheid en ergonomie van het kunstwerk wordt geoptimaliseerd door voldoende vrije ruimte te voorzien voor het veilig plaatsen van ladders, hoogtewerkers, stellingen, zowel in breedte als in hoogte.

5.1.3.1.B TUSSENAFSTAND TUSSEN AFZONDERLIJKE LIGGERS

De minimale vrije ruimte tussen liggers bedraagt 50 cm voor liggers met een hoogte kleiner dan 1,50 m en 90 cm voor liggers hoger dan 1,50m.

5.1.3.1.C KOKERLIGGERS EN HOLLE RUIMTES

Onder vlot en veilig inspecteerbaar en onderhoudbaar wordt bij kokerliggers en holle ruimtes het volgende verstaan:

- Obstakels in kokerliggers en holleruimtes zijn o.a. verstijvers, ophangconsoles of verlichtingsarmaturen. Bij voorkeur is de obstakelvrije zone over de volledige lengte minstens 2,2 m hoog en 0,8 m breed, zodat zij vlot rechtop begaanbaar is door een persoon van 1,80 m met veiligheidsuitrusting, en voorzien van een vlak looppad (bijv. roostervloer);
- De obstakelvrije zone is minimum 1,6 m hoog; de breedte bedraagt in dit geval minstens 1,2 m;
- De obstakelvrije zone kan over bepaalde lengtes (bijv. ter plaatse van een versteviging, dwarsverband,…) worden gereduceerd tot 1,2 m hoogte en 0,8 m breedte op voorwaarde dat deze zones niet langer zijn dan 2 m;
- Het aantal van deze gereduceerde zones op de evacuatieweg vanuit eender welk te inspecteren punt is beperkt tot 5;
- De toegang tot de koker is voorzien van de nodige traptreden en bestaat uit een opening die niet kleiner is dan 1,4m*0.8m, de toegang is vlot toegankelijk en gebeurt niet via de bodemplaat of de dakplaat van de koker;
- Er is een goede verluchting.

Bij kokerliggerbruggen is evacuatie van twee kanten mogelijk en worden langs twee kanten ventilatieopeningen voorzien.

Bij holle ruimtes worden indien mogelijk meerdere ventilatieopeningen voorzien.

Voorzieningen worden getroffen en doorvoeren worden aangebracht om inspecties met drones of robots met camera mogelijk te maken.

Bij stalen toegankelijke kokers is de eindlaag van de conservering van de binnenkant wit.

Bij kokerliggers met meerdere compartimenten, wordt elk compartiment langs de binnenzijde voorzien van een duurzaam bevestigd naambord, waarop de nummering van het compartiment conform de richtlijn 'Beheer Deel 1 – Complexen Objecten Elementen' (gepubliceerd op https://www.expertisebetonenstaal.be) is aangebracht. De letterhoogte is minimum 20cm, de letterdikte is min 1,5cm. De naamgeving wordt op de studietekeningen en as-built-plannen opgenomen.

5.1.3.2 Bijkomende bepalingen voor in beton verankerde stalen onderdelen

De scheidingslijn tussen staal en beton is inspecteerbaar en bevindt zich:

- op een lokaal verhoogd plateau/sokkel:
  - minimaal 0,15 m t.o.v. het verharde maaiveldpeil of t.o.v. het omliggende beton;
  - minimaal 0,3 m indien het aansluitende maaiveldpeil onverhard/begroeid is;
  - minstens 0,15 m boven het maximaal verwachte waterpeil (bijv. bij Wadi's);
  - het plateau/de sokkel worden afwaterend (helling minimum 1/10) voorzien.
- op een locatie waar de stagnatie van water en vuil door gepaste middelen wordt uitgesloten door de locatie of de geometrie.

5.2 Beton, wapening en voorspanning

5.2.1 Keuze van de sterkteklassen voor het beton

De sterkteklassen worden als volgt bepaald in functie van het toepassingsgebied en de omgevingsklasse. Indien de opdrachtdocumenten geen verdere meldingen maken, zijn de volgende sterkteklassen aan te wenden. De overeenkomstige omgevingsklassen (normale combinaties) worden tussen haakjes vermeld. Andere combinaties tussen sterkteklassen en omgevingsklassen zijn eventueel mogelijk, voor zover zij ook uitvoerbaar en toelaatbaar zijn.

C 12/15	Alle betonsoorten zonder specifieke structurele functie, zoals schraal beton voor werkvloeren, hellingsbeton, isolatiebeton en dergelijke (E0).
C 25/30	Beton voor in de grond gevormde heipalen, boorpalen, schroefpalen en diepwanden (EE1/EE2). Beton voor het volstorten van valse putten (EE1). Beton voor het opvullen van buispalen (EE1). Beton voor ter plaatse gestort beton onder de verharding van voetpaden en fietspaden van kunstwerken (EE2). Beton voor de plaatsing van referentieverkenmerken (EE3).
C 30/37	Beton voor in de grond gevormde heipalen, boorpalen, schroefpalen en diepwanden (ES1/ES2). Beton voor geprefabriceerde heipalen in gewapend beton (EE1/EE2). Beton voor de taludbekleding, de steungreppels van de taludbekleding, het banket tussen landhoofdbalk en taludbekleding, de steungreppels en de woelkamers (EE3). Beton voor de elementen van massieven in gewapende grond (EE3). Beton voor tunnelconstructies (EE3). Beton voor de onderbouw van de kunstwerken (funderingszolen, pijlers en landhoofden), kokerbruggen, portaalbruggen, vleugelmuren en keermuren (EE3).

	Beton voor vlotplaten (EE3). Beton voor breedplaten in gewapend beton (EE3). Beton voor de bovenbouw van ter plaatse gestorte kunstwerken in gewapend beton (EE3). Beton voor gewapend beton voor de brugdekplaat en de dwarsdragers van kunstwerken met gemengde brugliggers staal-beton, voorgebogen liggers of geprefabriceerde liggers (EE3). Beton voor het nivelleringsbeton van de brugdekplaat in gewapend beton (EE3). Beton voor de solidair met het kunstwerk verbonden beveiligingsconstructies in gewapend beton (EE3). Beton voor balken voor bermbeveiliging en beton voor beveiligingsconstructies type New Jersey (EE4-A). Beton voor gewapend beton van kespen van keerwanden (damwanden, diepwanden, …) in waterbouwkundige constructies (EE3, ES2). Beton voor gewapend beton van kaaiverhardingen op volle grond of op palen (EE3, ES2). Beton voor gewapend beton van vloerplaten van steigers (EE3, ES2). Zichtbaar blijvend beton voor structurele of niet-dragende elementen welke ter plaatse worden uitgevoerd (EE3).
C 35/45	Beton voor in de grond gevormde heipalen, boorpalen, schroefpalen en diepwanden (ES3/ES4). Beton voor geprefabriceerde heipalen in gewapend beton (ES3/ES4). Beton voor de elementen van massieven in gewapende grond (EE4/ES4). Beton voor tunnelconstructies (EE4/ES4). Beton voor dakplaten van tunnels in voorgespannen beton of met naspanning (EE3/EE4/ES4). Beton voor de onderbouw van de kunstwerken (funderingszolen, pijlers en landhoofden), kokerbruggen, portaalbruggen, vleugelmuren en keermuren (EE4/ES3/ES4). Beton voor de ommanteling in de fabriek van voorgebogen stalen balken of voor de ommanteling op de bouwplaats van dat deel van de voorgebogen stalen balken dat niet in de fabriek werd uitgevoerd (EE4/ES4). Beton voor de bovenbouw van ter plaatse gestorte kunstwerken in gewapend beton (EE4/ES4). Beton voor brugdekken in voorgespannen beton of met naspanning (EE3/EE4/ES4). Beton voor breedplaten in gewapend beton (EE4/ES4). Beton voor gewapend beton voor de brugdekplaat en de dwarsdragers van kunstwerken met gemengde brugliggers staal-beton, voorgebogen liggers of geprefabriceerde liggers (EE4/ES4). Beton voor het nivelleringsbeton van de brugdekplaat in gewapend beton, voorgespannen beton of met naspanning (omgevingsklasse van het brugdek, zijnde EE3, EE4 of ES4). Beton voor de solidair met het kunstwerk verbonden beveiligingsconstructies in gewapend beton (EE4/ES4). Beton voor gewapend beton van kespen van keerwanden (damwanden, diepwanden,…) in waterbouwkundige constructies (EE4, ES3, ES4).

	Beton voor gewapend beton van kaaiverhardingen op volle grond of op palen (EE4). Beton voor gewapend beton van vloerplaten van steigers (EE4). Zichtbaar blijvend beton voor structurele of niet-dragende elementen welke ter plaatse worden uitgevoerd (EE4/ES4). Beton voor constructief spuitbeton (EE4/ES4). Beton voor het inbetonneren van brugdekvoegen (EE4-A). Beton voor in de grond gevormde palen (heipalen, boorpalen, schroefpalen en diepwanden), die achteraf (gedeeltelijk) worden uitgegraven (EE4/ES3/ES4).
C 40/50	Beton voor geprefabriceerde heipalen in voorgespannen beton (EE1/EE2). Beton voor dakplaten van tunnels in voorgespannen beton of met naspanning (EE3/EE4/ES4). Beton voor brugdekken in voorgespannen beton of met naspanning (EE3/EE4/ES4). Beton voor het nivelleringsbeton van de brugdekplaat in voorgespannen beton of met naspanning (omgevingsklasse van het brugdek, zijnde EE3, EE4 of ES4).
C 45/55	Beton voor geprefabriceerde voorgespannen brugliggers (EE3/EE4/ES4). Beton voor de ommanteling in de fabriek van voorgebogen stalen balken (EE4/ES4).
C 50/60	Beton voor geprefabriceerde voorgespannen brugliggers (EE3/EE4/ES4).

Tabel 31-5-3

5.2.2 Betondekking

5.2.2.1 Betondekking van ter plaatse gestort beton

Indien de opdrachtdocumenten geen verdere meldingen maken, zijn de volgende betondekkingen te respecteren.

De vermelde dekking is geldig voor een ontwerplevensduur van 100 jaar.

Bij gebruik van corrosievast betonstaal zijn de voorgeschreven betondekkingen geldig, tenzij de opdrachtnemer aantoont dat de vermindering van dekking de levensduur van het kunstwerk niet verkort.

Indien de ontwerplevensduur is vastgelegd op 50 jaar dan mogen de waarden uit de hieronder vermelde tabel als volgt worden aangepast:

- de minimumbetondekkingen worden met 10 mm verminderd, evenwel met een ondergrens van 10 mm;
- de nominale betondekkingen worden in dezelfde mate verminderd als de minimumbetondekkingen, behalve bij beton direct gestort op of tegen de grond (diepwanden, in de grond gevormde palen), waar de nominale betondekking op 75 mm gehouden wordt;
- hieruit volgt dat de toleranties behouden blijven, behalve bij beton direct gestort op of tegen de grond, waar de tolerantie in min overeenkomstig dient te worden vergroot.

	Omgevingsklasse	**Sterkteklasse**	**Plaatvormig?**	**Betondekking op betonstaal (mm)**			**Betondekking op voorspanstaal (mm)**		
				Minimum-	**Nominale**	**Tolerantie**	**Minimum-**	**Nominale**	**Tolerantie**
Diepwanden, in de grond	EE1/EE2	< C 35/45		35	75	-40/+10			
		≥ C 35/45		30	75	-45/+10			

	Omgevingsklasse	Sterkteklasse	Plaatvormig?	Betondekking op betonstaal (mm)			Betondekking op voorspanstaal (mm)		
				Minimum-	Nominale	Tolerantie	Minimum-	Nominale	Tolerantie
gevormde heipalen, boorpalen, schroef-palen	ES1	< C 40/50		50	75	-25/+10			
		≥ C 40/50		45	75	-30/+10			
Bruggen, tunnels, vleugelmuren, keerconstructies, kaaimuren,…	EI	< C 30/37		25	35	-10/+10	35	45	-10/+10
		< C 30/37	X	20	30	-10/+10	30	40	-10/+10
		≥ C 30/37		20	30	-10/+10	30	40	-10/+10
		≥ C 30/37	X	15	25	-10/+10	25	35	-10/+10
	EE1/EE2	< C 35/45		35	45	-10/+10	45	55	-10/+10
		< C 35/45	X	30	40	-10/+10	40	50	-10/+10
		≥ C 35/45		30	40	-10/+10	40	50	-10/+10
		≥ C 35/45	X	25	35	-10/+10	35	45	-10/+10
	EE3	< C 40/50		40	50	-10/+10	50	60	-10/+10
		< C 40/50	X	35	45	-10/+10	45	55	-10/+10
		≥ C 40/50		35	45	-10/+10	45	55	-10/+10
		≥ C 40/50	X	30	40	-10/+10	40	50	-10/+10
	ES2	< C 40/50		45	55	-10/+10	55	65	-10/+10
		< C 40/50	X	40	50	-10/+10	50	60	-10/+10
		≥ C 40/50		40	50	-10/+10	50	60	-10/+10
		≥ C 40/50	X	35	45	-10/+10	45	55	-10/+10
	ES1	< C 40/50		50	60	-10/+10	60	70	-10/+10
		< C 40/50	X	45	55	-10/+10	55	65	-10/+10
		≥ C 40/50		45	55	-10/+10	55	65	-10/+10
		≥ C 40/50	X	40	50	-10/+10	50	60	-10/+10
	ES3	< C 45/55		50	60	-10/+10	60	70	-10/+10
		< C 45/55	X	45	55	-10/+10	55	65	-10/+10
		≥ C 45/55		45	55	-10/+10	55	65	-10/+10
		≥ C 45/55	X	40	50	-10/+10	50	60	-10/+10
	EE4/ES4	< C 45/55		55	65	-10/+10	65	75	-10/+10
		< C 45/55	X	50	60	-10/+10	60	70	-10/+10
		≥ C 45/55		50	60	-10/+10	60	70	-10/+10
		≥ C 45/55	X	45	55	-10/+10	55	65	-10/+10
Vlotplaten	EE3	< C 40/50	X	35	45	-10/+10	45	55	-10/+10

Tabel 31-5-4

5.2.2.2 Betondekking van geprefabriceerd beton

Indien de opdrachtdocumenten geen verdere meldingen maken, zijn de volgende betondekkingen te respecteren.

De vermelde dekking is geldig voor een ontwerplevensduur van 100 jaar.

Bij gebruik van corrosievast betonstaal zijn de voorgeschreven betondekkingen geldig, tenzij de opdrachtnemer aantoont dat de vermindering van dekking de levensduur van het kunstwerk niet verkort.

Indien de ontwerplevensduur is vastgelegd op 50 jaar dan mogen de waarden uit de hieronder vermelde tabel als volgt worden aangepast:

- de minimumbetondekkingen worden met 10 mm verminderd, evenwel met een ondergrens van 10 mm;
- de nominale betondekkingen worden in dezelfde mate verminderd als de minimumbetondekkingen;
- hieruit volgt dat de toleranties behouden blijven.

	Omgevingsklasse	Sterkteklasse	Plaatvormig?	Betondekking op betonstaal (mm)			Betondekking op voorspanstaal (mm)		
				Minimum-	Nominale	Tolerantie	Minimum-	Nominale	Tolerantie
Heipalen	EE1/EE2	< C 35/45		30	35	-5/+5	40	45	-5/+5
		≥ C 35/45		25	30	-5/+5	35	40	-5/+5
	ES1	< C 40/50		45	50	-5/+5	55	60	-5/+5
		≥ C 40/50		40	45	-5/+5	50	55	-5/+5
Voorgespannen brugliggers	EE3	≥ C 45/55		30	35	-5/+5	40	45	-5/+5
	EE4	≥ C 45/55		45	50	-5/+5	55	60	-5/+5
Breedplaten	EE3	< C 40/50	X	30	30	-0/+5			
		≥ C 40/50	X	25	25	-0/+5			
	EE4	< C 45/55	X	45	45	-0/+5			
		≥ C 45/55	X	40	40	-0/+5			

	Omgevingsklasse	Sterkteklasse	Plaatvormig?	Betondekking op betonstaal (mm)			Betondekking op voorspanstaal (mm)		
				Minimum-	Nominale	Tolerantie	Minimum-	Nominale	Tolerantie
Overige structuurelementen	EI	< C 30/37		20	25	-5/+5	30	35	-5/+5
		< C 30/37	X	15	20	-5/+5	25	30	-5/+5
		≥ C 30/37		15	20	-5/+5	25	30	-5/+5
		≥ C 30/37	X	10	15	-5/+5	20	25	-5/+5
	EE1/EE2	< C 35/45		30	35	-5/+5	40	45	-5/+5
		< C 35/45	X	25	30	-5/+5	35	40	-5/+5
		≥ C 35/45		25	30	-5/+5	35	40	-5/+5
		≥ C 35/45	X	20	25	-5/+5	30	35	-5/+5
	EE3	< C 40/50		35	40	-5/+5	45	50	-5/+5
		< C 40/50	X	30	35	-5/+5	40	45	-5/+5
		≥ C 40/50		30	35	-5/+5	40	45	-5/+5
		≥ C 40/50	X	25	30	-5/+5	35	40	-5/+5
	ES2	< C 40/50		40	45	-5/+5	50	55	-5/+5
		< C 40/50	X	35	40	-5/+5	45	50	-5/+5
		≥ C 40/50		35	40	-5/+5	45	50	-5/+5
		≥ C 40/50	X	30	35	-5/+5	40	45	-5/+5
	ES1	< C 40/50		45	50	-5/+5	55	60	-5/+5
		< C 40/50	X	40	45	-5/+5	50	55	-5/+5
		≥ C 40/50		40	45	-5/+5	50	55	-5/+5
		≥ C 40/50	X	35	40	-5/+5	45	50	-5/+5
	ES3	< C 45/55		45	50	-5/+5	55	60	-5/+5
		< C 45/55	X	40	45	-5/+5	50	55	-5/+5
		≥ C 45/55		40	45	-5/+5	50	55	-5/+5
		≥ C 45/55	X	35	40	-5/+5	45	50	-5/+5
	EE4/ES4	< C 45/55		50	55	-5/+5	60	65	-5/+5
		< C 45/55	X	45	50	-5/+5	55	60	-5/+5
		≥ C 45/55		45	50	-5/+5	55	60	-5/+5
		≥ C 45/55	X	40	45	-5/+5	50	55	-5/+5

Tabel 31-5-5

5.2.3 Wapening

5.2.3.1 Betonstaal

Het betonstaal beantwoordt aan de voorschriften van **SB260-39-2**.

Geribde koudvervormde draad (DE 500 BS) mag niet gebruikt worden voor bruggen en constructies onderhevig aan verkeersbelastingen.

5.2.3.1.A VLOEIGRENS

De aangenomen f_{yk} wordt vermeld in de opdrachtdocumenten of volgt uit de studie.

Onafhankelijk van de gekozen waarde van f_{yk} is er steeds voldaan aan de geldende regels voor de scheurbeheersing.

5.2.3.1.B OVERLAPPINGS- EN VERANKERINGSLENGTES

Voor de bepaling van de overlappings- en verankeringslengtes wordt uitgegaan van de in de berekening aangenomen f_{yk}.

5.2.3.1.C MINIMUMDIAMETER VAN DE BUIGDOORN EN MINIMUMBUIGSTRAAL

De minimum doorndiameter waarover een wapeningsstaaf wordt geplooid, zorgt er voor dat er geen buigingsscheuren ontstaan in de staaf en dat er geen schade (verbrijzelen, splijten) optreedt aan het beton dat zich in de bocht van de gebogen staaf bevindt.

5.2.3.1.C.1 Vermijden schade aan de wapening

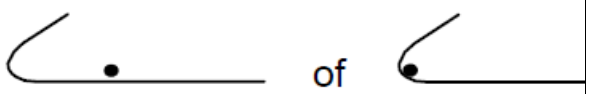
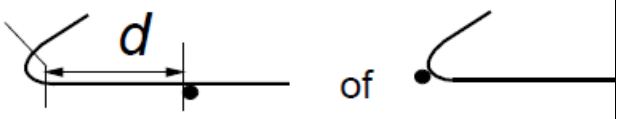
De minimumdiameter van de buigdoorn voor niet-gelaste staven en draden is conform tabel 8.1N van NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010) en wordt hieronder in tabel 31-5-6 aangevuld met de overeenstemmende minimumbuigstraal van het hart van de wapening.

Staafdiameter	**Minimum doorndiameter voor ombuigingen, haken en haarspelden**	**Minimumbuigstraal (*)**
∅ ≤ 16 mm	4 ∅	2,5 ∅
∅ > 16 mm	7 ∅	4 ∅

Tabel 31-5-6

(*) overeenstemmende minimumbuigstraal van het hart van de wapening

Voor gelaste gebogen wapening en voor wapeningsnetten gebogen na het lassen, is eveneens aan de eisen van tabel 31-5-7 en conform tabel 8.1N van NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010) voldaan.

Minimumdoorndiameter	
	
5 ∅	d ≥ 3∅ : 5 ∅ d < 3∅ of lassen binnen de buigzone: 20 ∅
OPMERKING: De doorndiameter mag voor lassen binnen de buigzone zijn verminderd tot 5 ∅, als het lassen is uitgevoerd in overeenstemming met EN ISO 17660.	

Tabel 31-5-7

5.2.3.1.C.2 Vermijden schade aan het beton

De doorndiameter hoeft met betrekking tot het vermijden van het bezwijken van het beton niet te zijn gecontroleerd indien aan het volgende is voldaan:

- Ofwel vereist de verankering van de staaf geen staafdeel met een lengte groter dan 5∅ voorbij het gebogen deel van de staaf.
- Ofwel is de staaf niet nabij de rand van het element (plooivlak van de staaf dicht bij een buitenvlak van het element) gelegen en is er in het gebogen deel van de staaf een dwarsstaaf met diameter ≥ ∅ aanwezig.

In andere gevallen behoort de doorndiameter $\varnothing_{m,min}$ te zijn vergroot in overeenstemming met formule (8.1) uit NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010):

$\varnothing_{m,min} \geq F_{bt} ((1/a_b) + 1/(2\varnothing)) / f_{cd}$

waarin:

- F_{bt} is de trekkracht in uiterste grenstoestand door uiterste belastingen in een staaf of in een groep van staven die elkaar raken bij het begin van de ombuiging;
- a_b is voor een gegeven staaf (of een groep van elkaar rakende staven) de helft van de hartafstand van de staven (of een groep van staven) loodrecht op het vlak van de ombuiging. Voor een staaf of een groep van staven dichtbij de rand van het element behoort voor a_b de dekking vermeerderd met ∅/2 te zijn genomen.

Voor de waarde van f_{cd} behoort geen grotere waarde te zijn genomen dan die voor sterkteklasse C55/67.

5.2.3.2 Minimumwapening van betonconstructies

Langs alle vlakken moet een gekruist wapeningsnet aanwezig zijn. Per vlak bevat iedere wapeningsrichting een wapeningsdoorsnede die minstens gelijk is aan de grootste van de hiernavolgende waarden:

- 0,06 % van de brutodoorsnede;
- 20 % van de wapeningsdoorsnede in de andere wapeningsrichting;
- een staaf van diameter 10 mm alle 200 mm; deze diameter wordt voor de eerste 3 m bij krimpverhinderde constructiedelen (ingeklemd pijlerlichaam, kokerwand, dakplaat enz.) verhoogd tot 14 mm in geval van betondiktes van hoogstens 0,50 m en tot 16 mm in geval van betondiktes van meer dan 0,50 m. De wapeningshoeveelheid die overeenkomt met de staven diameter 14 mm of 16 mm alle 200 mm, mag worden gerealiseerd met staven van kleinere diameter met een ondergrens evenwel van 10 mm.

5.2.3.3 Uitstekende wapening bij palen

Als de paalfundering zuiver axiaal onder druk belast wordt, dan wordt de langswapening van de palen over een lengte die minstens gelijk is aan de verankeringslengte, in de funderingszool ingewerkt.

Als de paalfundering op trek of alternerend (afwisselend trek en druk) belast wordt, dan wordt de langswapening van de palen over een lengte die minstens gelijk is aan de overlappingslengte in de funderingszool ingewerkt. Op deze manier kan in de zool ophangwapening voorzien worden die overlapt met de wapening van de palen en de bovenwapening van de zool omsluit.

Als de paalfundering niet zuiver axiaal belast wordt, wordt volgende detaillering toegepast:

- in geval van palen aan de rand of hoek van de zool overlapt de langswapening van de palen met de bovenwapening van de zool;
- voor de overige palen wordt de langswapening van de palen ter hoogte van de bovenwapening van de zool verankerd over een lengte die minstens gelijk is aan de verankeringslengte. Dit geldt als de bovenwapening van de zool langs beide zijden van de paal voorbij de paal loopt met een lengte gelijk aan de verankeringslengte (l_{bd}) vermeerderd met de nuttige hoogte van de zool (d).

Deze verbinding kan ook gerealiseerd worden door een extra L-vormige wapeningsstaaf. Eén been van die staaf overlapt met de noodzakelijke overlappingslengte met de paalwapening en het andere been heeft ter hoogte van de bovenwapening in de zool een lengte zoals hierboven vermeld.

In geval van op buiging belaste palen die ook onderhevig zijn aan trek, wordt de combinatie van bovenstaande detailleringen voorzien.

5.2.3.4 Wapening van in de grond gevormde palen

De palen bevatten een minimumlangswapening die voldoet aan de geldende uitvoeringsnorm en hebben minimaal de oppervlakte volgens tabel 31-5-8:

Paaldwarsdoorsnede (A_c)	Minimale oppervlakte van de doorsnede van de langswapening ($A_{s,min}$)
$A_c \leq 0{,}3 m^2$	$A_s \geq 0{,}008 \cdot A_c$
$0{,}3\ m^2 < A_c \leq 1{,}0\ m^2$	$A_s \geq 25\ cm^2$
$A_c > 1{,}0\ m^2$	$A_s \geq 0{,}0025 \cdot A_c$

Tabel 31-5-8: Minimale oppervlakte van de doorsnede van de langswapening bij in de grond gevormde palen

De langswapeningen lopen door over de gehele paallengte en hebben een minimale diameter van 16 mm. De vrije ruimte tussen twee naburige langswapeningen is ten hoogste 200 mm, gemeten langs de omtrek; het kleinste aantal langswapeningen is 6.

De diameter van de dwarswapeningen bedraagt minimaal 10 mm. De maximale afstand tussen twee opeenvolgende dwarswapeningen is afhankelijk van het type belasting en de diameter van de wapeningskorf en wordt bepaald volgens tabel 31-5-9:

Type belasting	Diameter wapeningskorf	Maximale as-op-as afstand
Zuiver axiaal belaste palen	≥ 300 mm	≤ ½ van de diameter van de wapeningskorf
Zuiver axiaal belaste palen	< 300 mm	≤ 150 mm
Overige gevallen	alle diameters	≤ ½ van de diameter van de wapeningskorf

Tabel 31-5-9: maximale afstand tussen twee opeenvolgende dwarswapeningen

Indien uit de berekening van de paal volgt dat dwarskrachtwapening vereist is, mag deze dwarskrachtwapening niet voorzien worden d.m.v. spiraalwapening.

5.2.3.5 Wapening van stalen buispalen: wapening in de betonprop voor de krachtsoverdracht

Ingeval tussen de buispaal en het op te betonneren deel krachten worden overgedragen, gelden bijkomend de bepalingen van **SB260-31-5.3.2**.

In het bijzonder in de overgang van staal- naar betonconstructie wordt de nodige betondekking gerespecteerd.
De wapening in de betonprop van de buispalen voldoet aan de bepalingen voor de minimumwapening van in de grond gevormde palen.

5.2.4 Voorspankanalen voor voorspanstaal

Het ontwerp houdt rekening met de uitwendige diameter van de omhulling bij de bepaling van de betondekking erop.

De inwendige diameter van de voorspankanalen is afhankelijk van het kabeltype: de inwendige dwarsdoorsnede van die kanalen is 2 tot 2,5 keer groter dan de totale dwarsdoorsnede van de voorspanwapening (dradenbundel, strengenbundel of staaf).

Bovendien is deze diameter minstens 10 mm groter dan deze van de voorspanwapening. Bij verticale kanalen wordt dit verschil verhoogd tot 15 mm.

De diameter van een voorspanwapening is, bij overeenkomst, gelijk aan de diameter van een cirkel met dezelfde oppervlakte als de totale dwarsdoorsnede van de voorspanwapening.

Bij voorspanning door middel van strengen, zijn voor de materialen de voorschriften van **SB260-39-5.3.1.1** van toepassing en voor de kenmerken van de uitvoering de voorschriften van **SB260-39-5.3.1.2** van toepassing.

Bij voorspanning door middel van staven, zijn voor de materialen de voorschriften van **SB260-39-5.4.1.1** van toepassing en voor de kenmerken van de uitvoering de voorschriften van **SB260-39-5.4.1.2** van toepassing.

5.2.5 Geprefabriceerd beton

5.2.5.1 Geprefabriceerde voorgespannen brugliggers

Zie **SB260-39-8.1**.

5.2.5.2 Breedplaten van gewapend beton voor het vervaardigen van brugdekken en voor constructies van burgerlijke bouwkunde

Zie **SB260-39-8.2**.

5.2.5.3 Andere structuurelementen

Zie **SB260-39-8.3**.

5.3 Geotechnische constructie-elementen en constructies

5.3.1 Funderingen op palen

Systemen met op buiging belaste palen worden enkel toegelaten:

- voor integraalconstructies (d.w.z. voegloze constructies) als het een palenrooster betreft met:
  - ronde betonnen palen waarbij de diameter van de buitenomtrek van de beugel van de wapeningskorf over de volledige lengte van de paal minimum gelijk is aan de geotechnische schachtdiameter verminderd met maximum 2x 90 mm;
  - vierkante betonnen palen waarbij de zijde van de buitenomtrek van de beugel van de wapeningskorf over de volledige lengte van de paal minimum gelijk is aan de buitenzijde paal verminderd met maximum 2x 90 mm;
  - buispalen;
- voor overige constructies onder dezelfde bepalingen als voor integraalconstructie met de bijkomende voorwaarde dat de diameter van de paal of de afmeting van de zijde van de paal minimum 600 mm bedraagt

Naar achter gehelde palen (helling groter dan 1/10) die uitsteken voorbij de constructie die erop gefundeerd is, zijn bij grondkerende constructies verboden in geval van het gebruik van paaltypes die niet op buiging belast mogen worden. Indien het paaltype op buiging belast mag worden,worden de palen ontworpen voor de belasting die de grond en de mobiele belasting op de paal uitoefent.

De tussenafstand hart op hart van de paalvoeten is minstens gelijk aan driemaal de diameter van de paalvoet. De tussenafstand hart op hart van kruisende palen is minstens gelijk aan tweemaal de diameter van de paalvoet tijdens het inbrengen.

Ter plaatse van de aslijn van de palen bedraagt de dikte van de funderingszool (verticaal gemeten) minstens 0,75 m.

Bij ontlastingsvloeren van vaste waterbouwkundige constructies bedraagt de dikte ter plaatse van de aslijn van de palen (verticaal gemeten) minstens 0,60 m.

De horizontale afmetingen van de funderingszolen en van de ontlastingsvloeren zijn zodanig dat de zijvlakken minstens 0,20 m voorbij de theoretische omtrek van de palen uitsteken.

De aanzetpeilen vermeld op de opdrachtdocumenten blijven vermoedelijk tot het definitief funderingspeil is vastgesteld volgens **SB260-38-1.1.1.2.B**.

Bij de berekening van de fundering wordt rekening gehouden met de maximum toegelaten afwijkingen op de inplanting van de palen volgens **SB260-38-1.1.1.3.A**.

5.3.2 Opgelaste verbindingsmiddelen

In het specifieke geval van een stalen buispaal waarbij geen trekkracht wordt overgedragen via de gewapende betonprop tussen betonnen bovenstructuur en stalen buispaal, is een alternatieve detaillering volgens NBN EN 1993-5 NL:2011 figuur 7.1 (links) toegelaten waarbij er geen wapeningsstaven of deuvels worden gelast aan de stalen buispaal. De opdrachtnemer toont hiervoor aan dat de momentsoverdracht via de gewapende betonprop tussen betonnen bovenstructuur en stalen buispaal kan gerealiseerd worden zonder opgelaste wapeningsstaven of deuvels.
Ingeval tussen een stalen geotechnisch constructie-element (buispaal, damplank,…) en het ertegenaan gestorte beton verbindingsmiddelen nodig zijn voor de krachtsoverdracht, kan dit op één van de volgende manieren gerealiseerd worden.

5.3.2.1 Opgelaste wapeningsstaven

Het betonstaal beantwoordt aan de voorschriften van **SB260-39-2**.
Er wordt minimum een wapening met diameter 12 mm alle 200 mm voorzien.
Voor het ontwerp van de lassen zijn de voorschriften van NBN EN ISO 17660-1:2007 van toepassing (minimum laslengte, minimum lasdikte,…).

5.3.2.2 Opgelaste deuvels

De bepalingen van **SB260-40-1.2 Art. 5.7** zijn van toepassing.

5.3.2.3 Opgelaste verankeringen uit plaatstaal met "zwaluwstaart"

Het plaatstaal is minimum in S355J0 volgens **SB260-40-1**.
De verankeringen bestaan minimaal uit plaatstaal 300 x 30 x 10 mm. Er worden minstens 2 verankeringen om de 700 mm geplaatst. Het uiteinde van de ankering wordt uitgevoerd als "zwaluwstaart" over minstens 50 mm.
Het lassen gebeurt in overeenstemming met de bepalingen van **SB260-40-1**.

5.4 Betonconstructies

5.4.1 Werkvloeren onder betonconstructies

Onder de betonconstructies die met hun ondervlak in aanraking komen met de grond, wordt een werkvloer in ongewapend beton aangebracht van minstens 0,10 m dikte. Deze werkvloer steekt in alle richtingen 0,10 m buiten de betonconstructie.

5.4.2 Pijlers, landhoofden, vleugelmuren en keermuren

De pijlers zijn aan de basis ingeklemd in de zool.

De zolen van pijlers of landhoofden onder eenzelfde reeks opleggingen worden star aan elkaar verbonden per eventuele brughelft.

De scheenmuur op de landhoofden heeft een dikte van minimaal 0,30 m (en bij voorkeur zelfs 0,60 m); ze wordt aan de landhoofduiteinden opgekeerd zodanig dat de opleggingen op de landhoofden aan het zicht onttrokken worden.

De dikte van vleugelmuren en keermuren is minstens 0,40 m.

Bij uitkragende vleugelmuren bedraagt de lengte van de kraagarm hoogstens 6 m.

Achter de landhoofden, vleugelmuren en keermuren die grondkerend zijn, wordt een drainering voorzien.

Funderingszolen worden in alle punten van minstens 0,50 m grondbedekking voorzien.

Funderingen in een waterweg of nabij de oevers worden tegen ontgronding beschermd met een stalen damwand. De damplanken hebben een dikte van minstens 8 mm en hebben een I/v groter dan of gelijk aan 700 cm^3/m.

5.4.3 Vlotplaten

Bij vaste constructies, waarbij de aanvulling achteraf onderhevig is aan het verkeer, worden vlotplaten voorzien.

5.4.4 Kelders

De kelders worden zo ontworpen dat alle delen het kunstwerk en van de elektromechanische uitrusting gemakkelijk bereikbaar zijn voor het onderhoud (toegangstrappen voorzien van leuningen enz.).

In de kelders worden openingen voorzien op de plaatsen die overeenstemmen met uitsparingen of openingen voor het leggen van leidingen buiten de kelders. Deze openingen worden langs de grondzijde van de kelder waterdicht afgesloten.

In de kelders worden sokkels (hoogte +/- 100 mm) voorzien voor het plaatsen van de elektromechanische uitrusting.

De kelders worden voorzien van een volledig afgesloten ruimte (toegang via een waterdichte deur) voor het aanbrengen van de hoogspanning.

Er wordt rekening gehouden met de voorzieningen voor het waterdicht maken van kelders zoals beschreven bij waterdichting van stortnaden volgens **SB260-39-6.1.1.2.C**.

De mogelijkheid om (bijv. bij calamiteiten) insijpelend regenwater af te voeren moet worden voorzien. De bovenkant van de vloerplaat wordt voorzien van een helling en/of van greppels, zodat het insijpelend water verzameld kan worden in een lager gelegen pompput. Het water wordt van hieruit opgepompt.

In de dakplaat van kelders worden openingen voorzien die toelaten op ieder ogenblik de in de kelder opgestelde elektromechanische uitrusting te plaatsen of te verwijderen. Deze openingen worden uitgerust met voorzieningen (deksels, deuren, roosters, e.d.) om de toegang (trap) tot de kelder af te sluiten.

5.4.5 Betonnen bovenbouw van bruggen

- De combinatie van structureel lichtbeton met gewoon beton is niet toegelaten.
- Bij het aanwenden van twee of meer hoofdliggers wordt in het midden van iedere overspanning minstens één dwarsdrager voorzien.
- Bij het aanwenden van twee of meer hoofdliggers worden einddwarsdragers voorzien indien dit noodzakelijk is om de vervorming van de voegconstructie binnen de toelaatbare grenzen te houden.
  In elk geval wordt ter plaatse van elke voeg en elke soepele plaat minstens een verdikking van de brugdekplaat voorzien. Deze verdikking steekt minimum 300 mm onder de brugdekplaat uit. Ter plaatse van een voeg maakt deze verdikking de verankering van de voeg mogelijk.
- Op geen enkele plaats bedraagt de betondikte (gewapend of voorgespannen) minder dan 0,16 m voor geprefabriceerde elementen en minder dan 0,20 m voor ter plaatse gestort beton.
- De lijven van de betonnen liggers zijn minstens 0,30 m dik voor gewapend beton, minstens 0,16 m dik voor geprefabriceerde voorgespannen brugliggers zonder spankabels en minstens 0,35 m dik voor ter plaatse gestort voorgespannen beton.
- De brugdekplaat volgt volledig de dwarsverkanting van het wegdek. Er wordt bijgevolg overdwars geen uitvulling toegepast.
- De betondikte van een brugdekplaat in gewapend beton bedraagt minstens 1/20 van de overspanning, met een absoluut minimum van 0,20 m. Deze bepaling geldt niet ter plaatse van de soepele plaat.
- Bij een brugdekplaat die dwars wordt voorgespannen, bedraagt de dikte minstens 1/25 van de overspanning, met hetzelfde absoluut minimum als voorgeschreven voor gewapend beton.
- Er worden afschuiningen voorzien tussen de lijfplaten en de boven- en eventuele onderplaat bij ter plaatse gestorte betonnen bruggen. De minimumafmetingen zijn 0,30 m horizontaal en 0,15 m verticaal.
- Bij voorgespannen bruggen mogen de spankoppen van de spankabels niet uitmonden aan de bovenzijde van de brugdekplaat, tenzij dit uitdrukkelijk wordt vermeld in de opdrachtdocumenten.

5.4.6 Betonnen brugdekplaat toegepast bij staal-betonconstructies

- Het gebruik van structureel lichtbeton is niet toegelaten.
- De brugdekplaat volgt volledig de dwarsverkanting van het wegdek. Er wordt bijgevolg overdwars geen uitvulling toegepast.
- Indien de brug gelegen is boven een weg voor gemotoriseerd verkeer of een bevaarbare waterweg, wordt bij het aanwenden van twee of meer hoofdliggers onder de brugdekplaat, in het midden van iedere overspanning minstens één dwarsdrager voorzien,

  Ter plaatse van de brugdekvoeg wordt de brugdekplaat indien noodzakelijk verdikt om verankering van de voeg mogelijk te maken.
  In de uitzonderlijke gevallen dat geen einddwarsdrager voorzien wordt, wordt bij bruggen voor gemotoriseerd verkeer een verdikking van de plaat voorzien om de vervorming van de voegconstructie binnen de toelaatbare grenzen te houden.

5.4.7 Tunnelconstructies

De combinatie van structureel lichtbeton met gewoon beton is niet toegelaten.

De dikte van tunnelwanden, dak- en bodemplaat is minstens 0,30 m.

De dikte van vleugelmuren en keermuren van open toegangen is minstens 0,40 m.

Bij uitkragende vleugelmuren bedraagt de lengte van de kraagarm hoogstens 6 m.

Bij tunnelconstructies met wegverkeer in de tunnel en de open toegangen, volgt de bodemplaat volledig de dwarsverkanting van het wegdek.

Bij tunnelconstructies met wegverkeer direct op de tunnel, volgt de dakplaat volledig de dwarsverkanting van het wegdek.

Bij tunnelconstructies gelegen boven het freatisch oppervlak wordt er achter de tunnelwanden, vleugelmuren en keermuren van de open toegangen een drainering voorzien.

Tunnelconstructies in een waterweg worden tegen onder- en achterloopsheid beschermd.

Tenzij anders voorzien in de opdrachtdocumenten, worden de voegen tussen de elementen van tunnelconstructies voorzien van voegbanden van het type rubber-staal.

Voor tunnelconstructies bestaande uit afzonderlijke elementen (moten), is de elementlengte (mootlengte) maximaal 22,5 m, tenzij anders voorzien in de opdrachtdocumenten.

Er wordt rekening gehouden met de voorzieningen voor het waterdicht maken van tunnelconstructies zoals beschreven bij waterdichting van stortnaden volgens **SB260-39-6.1.1.2.C**.

5.5 Staalconstructies

5.5.1 Keuze van de staalsoort

De bepalingen van **SB260-40-1.2 Art. 5.3.1.10** met betrekking tot de keuze van het staal worden gerespecteerd.

5.5.2 Keuze van het gietstaal

De bepalingen van **SB260-40-1.2 Art. 5.4** en **Art. 4.1.b** met betrekking tot de keuze van het gietstaal worden gerespecteerd.

5.5.3 Aangewezen keuze van het soort roestvast staal

De bepalingen van **SB260-40-1.2 Art. 5.3.1.11** en **Art. 12** met betrekking tot de keuze van het roestvast staal worden gevolgd.

5.5.4 Aangewezen keuze van de bouten, klinknagels, deuvels,…

De bepalingen van **SB260-40-1.2 Art. 5.6.3.1**, **Art. 5.6.3.2**, **Art. 5.6.4**, **Art. 5.6.10** en **Art. 5.7** worden gerespecteerd.

5.5.5 Minimumplaatdikte

Voor de structurele onderdelen van staalconstructies geldt:

- de minimumplaatdikte van samengestelde profielen bedraagt 10 mm;
- de minimumplaatdikte van platen bedraagt 10 mm;
- de minimumflensdikte van gewalste profielen bedraagt 10 mm;
- de minimumlijfplaatdikte van gewalste profielen bedraagt 8 mm.

Voor stalen wegdekken van wegverkeersbruggen met wegdekbekleding kleiner dan 50 mm geldt:

- de minimumplaatdikte van de dekplaat van de rijvloer bedraagt 16 mm;
- de minimumplaatdikte van de dekplaat van de rijvloer bedraagt 20 mm voor bruggen met een verkeerscategorie 1 of 2 volgens NBN EN 1991-2 NL:2013.

5.5.6 Lassen en laspoorten

De keelhoogte van de hoeklassen is niet kleiner dan 5 mm. Hoeklassen worden tweezijdig voorzien.

Uitzondering wordt gemaakt voor niet-tweezijdig bereikbare platen die luchtdicht afgesloten kokers vormen, waar enkelzijdige hoeklassen worden toegelaten, onder voorwaarde dat is aangetoond dat een doorlassing niet noodzakelijk is.

De bepalingen van **SB260-40-1.2 Art. 7.5.8.4** met betrekking tot de laspoorten worden gerespecteerd.

Onderbroken lassen zijn enkel toegelaten in het inwendige van luchtdicht afgesloten kokers van voet- of fietsbruggen, voor de langsverstijvers die niet rechtstreeks aan de (bereden) wegdekplaat bevestigd zijn.

Hierbij geldt:

- De effectieve lengte van een onderbroken hoeklas is gelijk aan de lengte van de las verminderd met tweemaal de effectieve keeldoorsnede en bedraagt ten minste viermaal de beenlengte van de las conform art. 7.5.8.2 van NBN EN 1090-2:2018+A1:2024 en tenminste 6 maal de keeldoorsnede (met een minimum van 30mm) volgens art. 4.5.1 van NBN EN 1993-1-8:2005;
- Voor de berekening of bepaling van de kracht in de las wordt rekening gehouden met de inwendige onder- en overdrukken.

5.5.7 Geboute verbindingen

Geboute verbindingen zijn niet toegelaten.

De constructie wordt volledig gelast, tenzij daar waar in de opdrachtdocumenten anders aangeduid.

5.5.8 Stalen bovenbouw van bruggen

De brug wordt volledig gelast, tenzij daar waar in de opdrachtdocumenten anders aangeduid.

De randhoofdliggers hebben, behalve op de steunpunten, geen verstijvers op de buitenzijde.

De doorgang van de bovenboog en van de hangers bij bowstringbruggen, en van de stijlen en diagonalen bij vakwerkbruggen, door de wegdekplaat, wordt afgedicht met een plastisch blijvende kit, teneinde de relatieve bewegingen toe te laten.

5.5.9 Vermoeiing

Het ontwerp wordt op een zodanige wijze opgevat dat zones met risico's op scheurinitatie inspecteerbaar zijn. Gesloten kokers worden zoveel mogelijk vermeden.

Alle details en uitvoeringswijzen worden zo uitgewerkt dat zij tot de hoogst mogelijke detailcategorie behoren.

De nodige aandacht wordt gegeven aan de invloed op de vermoeiing van de systemen van vasthechting van secundaire onderdelen (afwatering, leuningen,…).

De detailcategorie en uitvoeringseisen worden volgens **SB260-31-8.5.2.2** op de studietekeningen opgenomen.

De berekeningsnota bevat bij de aannames van de detailcategorie een duidelijke verwijzing naar de vermelding van de detailcategorie op de tekeningen, zodat de overeenstemming tussen beide op eenvoudige wijze gecontroleerd kan worden.

Voor bruggen voor wegverkeer is **SB260-40-1.2 art. 7.5.17** van toepassing.

5.5.10 Mangaten

Mangaten voor de toegang tot afgesloten ruimtes worden afgedicht met geboute deksels.

Indien de structuur aan esthetische eisen moet voldoen, worden deze deksels vlak afgewerkt in de staalconstructie zodat de aanwezigheid niet opvalt.

De aansluiting wordt afgedicht met een rubberen voegband.

5.5.11 Ontluchtingsopeningen voor thermisch verzinkte elementen

De ontluchtingsopeningen zijn zo ingeplant dat zij geen regenwater capteren en water (door condensatie,..) kunnen afvoeren. Ingeval het thermisch verzinkte element wordt gemonteerd op een beweegbare constructie wordt de captatie van regenwater in elke stand van de beweegbare constructie vermeden.

5.5.12 Weervast staal

5.5.12.1 Beperkingen voor het gebruik van weervast staal

Het gebruik van weervast staal is enkel toegelaten bij bruggen waarbij de waterdichting, de voegen en de waterafvoeren eenvoudig en snel te onderhouden of te herstellen zijn. Hierbij is de brug in zijn geheel (of in delen) eenvoudig afsluitbaar in functie van dit onderhoud/herstelling. Bijgevolg is het gebruik van weervast staal niet toegelaten bij bruggen gelegen in een autosnelweg of in een verkeerswisselaar van een autosnelweg.

Het gebruik van weervast staal is eveneens niet toegelaten bij:

- beweegbare bruggen;
- stalen brugdekplaten die door gemotoriseerd verkeer worden bereden (inclusief de gevallen waar de stalen dekplaat overlaagd is met een betonnen dekplaat), behalve wanneer de brugdekplaat deel uitmaakt van toegankelijke kokerliggers die aan de binnenzijde geconserveerd zijn;
- brugdekken met een open brugdekstructuur;
- brugdekken opgebouwd uit panelen.

In een omgeving waar de aanwezigheid van duiven waarschijnlijk is, zijn voor duiven toegankelijke horizontale en hellende vlakken niet toegelaten.

Weervaststaal is bovendien enkel toegelaten wanneer aan volgende omgevingsvoorwaarden is voldaan:

- De staalconstructie bevindt zich in een omgeving waar het jaargemiddelde van het dagelijkse zwaveldioxide (SO_2)-gehalte niet hoger is dan 90 µg/m³.
- De staalconstructie bevindt zich minimaal 2 km van de kustlijn en is niet gelegen boven of vlakbij riviergedeelten die door getijdewerking zout water bevatten.
- In de volgende zones is weervast staal enkel toegestaan na bijkomend onderzoek gedurende 1 jaar van het chloridegehalte in de omgeving waarbij het dagelijks chloridegehalte lager is dan 60 mg/m²:
  - tussen 2km en 15 km van de kustlijn;
  - tot 2 km van riviergedeelten die door getijdewerking zout water bevatten;
  - boven of vlakbij riviergedeelten met brak water.

  De meting van het chloridegehalte gebeurt volgens de 'wet candle method' volgens NBN EN ISO 9225.

5.5.12.2 Aandachtspunten met betrekking tot beheer

De aandacht van de ontwerper wordt erop gevestigd dat weervast stalen constructies specifieke vereisten hebben met betrekking tot inspectie en onderhoud.

Hiervoor wordt verwezen naar:

- Note d'information – Ouvrages d'art – Fiche n° 2 – Aciers autopatinables – Recommandations pour leur utilisation en structure des tabliers des ponts et passerelles - Édition 2023 - Cerema éditions/Université Gustave Eiffel;
- European design guide for the use of weathering steel in bridge construction - 2nd edition - ECCS CECM EKS.

5.5.12.3 Vrije hoogte onder de staalconstructie

Bij staalconstructies boven een waterloop bedraagt de hoogte tussen het gemiddelde hoogwaterpeil van de waterloop en de onderzijde van de staalconstructie minimaal 2,5m. De hoogte tussen het hoogste hoogwaterpeil van de waterloop en de onderzijde van de staalconstructie bedraagt minimaal 1m.

De vrije hoogte tussen de staalconstructie en de begane grond bedraagt minimaal 2m.

Bij een staalconstructie over een verkeersweg wordt rekening gehouden met het tunneleffect. Dit is het effect waarbij een (zoute) nevel kan optreden door opspattend water en welke neerslaat op de staalconstructie.

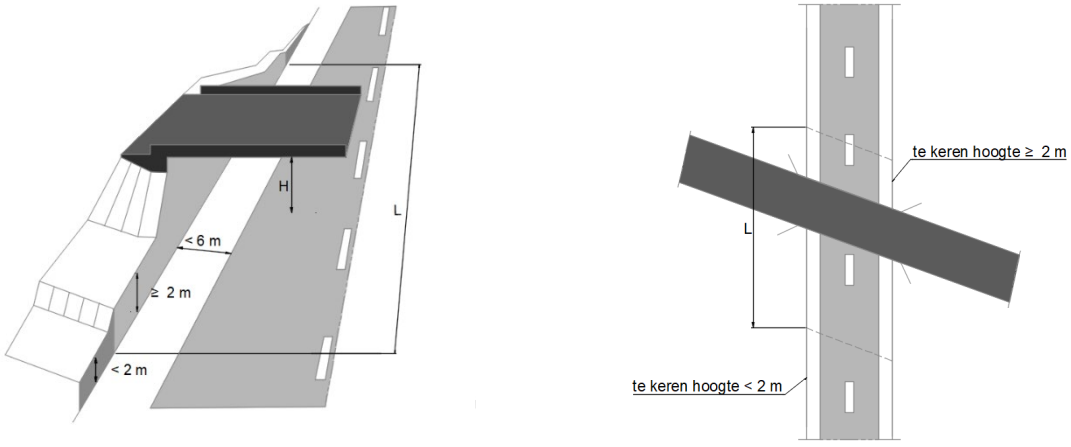
De vrije hoogte (H) tussen de ondergelegen weg en de staalconstructie voldoet aan de voorwaarde:

$$H > \min(4{,}3m + \frac{L}{25}\ ;\ 7{,}5m)$$

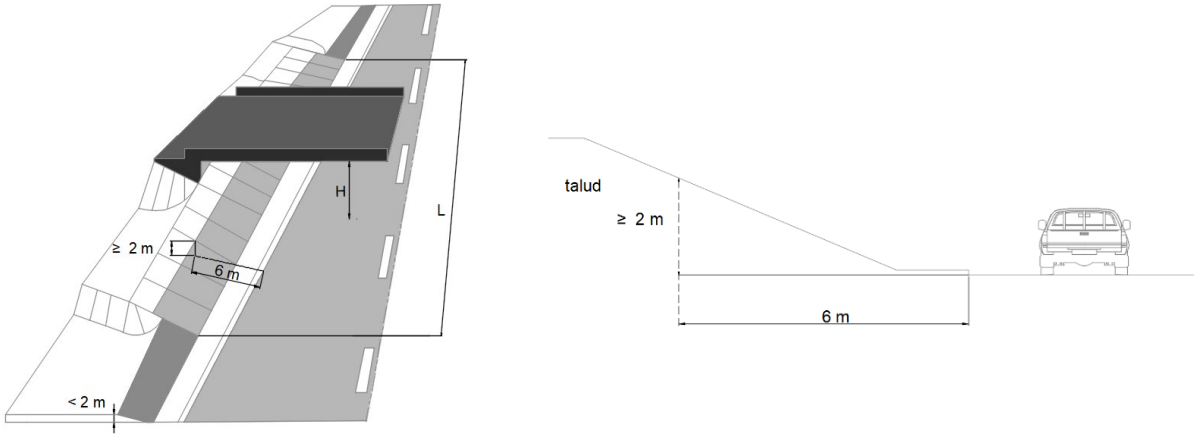
Voor bruggen over wegen met een toegelaten snelheid van meer dan 70 km/u voldoet de vrije hoogte tevens aan de voorwaarde:

$$H > \ 5{,}3m$$

Hierbij is L de lengte, in meter, van de verticale wanden of taluds onder de brug vermeerderd met de lengte van de verticale wanden of taluds naast de brug die zich op minder dan 6m van de rijbaan bevinden en die in deze zone hoger zijn dan 2m zoals weergegeven op figuur 31-5-19 en figuur 31-5-20.



Figuur 31-5-19: Lengte L bij verticale wanden onder de brug



Figuur 31-5-20: Lengte L bij taluds onder de brug

5.5.12.4 Vegetatie rondom de staalstructuur

Om ventilatie niet te hinderen en groenafzetting te vermijden is het volgende niet toegelaten:

- Bomen in een zone van 15m rondom de staalstructuur;
- Vegetatie die op lange termijn tegen de brug kan aangroeien in de directe zone rond de landhoofden, de pijlers en de brug;
- Overhangend groen.

5.5.12.5 Minimale overdikte

Uit voorzorg is extra staaldikte vereist voor constructiestaal gezien de degradatiesnelheden hoog kunnen zijn wanneer de constructie zich (lokaal) in een agressieve omgeving bevindt. Deze overdikte heeft tot doel om tijdig degradatie op te merken en om te kunnen ingrijpen, bijvoorbeeld door de constructie (gedeeltelijk) schilderen in het geval dat er geen stabilisatie van de patina plaatsvindt.

De minimale toe te passen overdikte op weervast stalen platen en profielen bedraagt 1,5mm per blootgesteld oppervlak behalve bij de oppervlakken:

- aan de binnenzijde van een luchtdicht afgesloten koker;
- die beschermd zijn tegen corrosie door contact met beton.

Deze overdikte wordt mee in beschouwing genomen in het eigengewicht, maar wordt niet mee in beschouwing genomen bij de doorsnedecontroles.

De minimale overdikte wordt ook toegepast op lassen, waarbij er geen grotere minimale keelhoogte gehanteerd wordt dan deze bepaald in **SB260-26-1.2 Art. 7.5.8.1**, mits deze keelhoogte na aftrek van de minimale overdikte voldoet aan de eenheidscontroles.

5.5.12.6 Ontwerpdetaillering

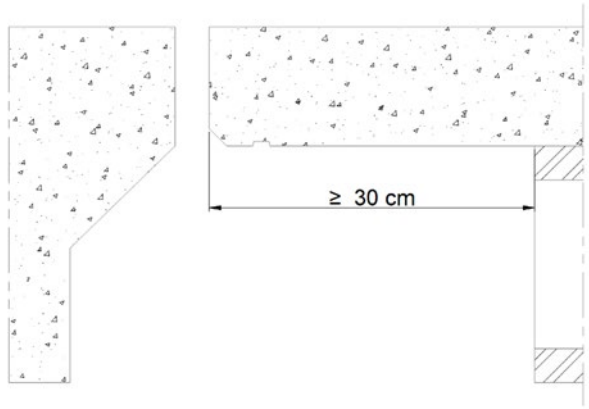
Via ontwerpdetaillering wordt waterstagnatie uitgesloten en ventilatie bevorderd en niet gehinderd (ook niet op lange termijn) waardoor de constructie regelmatig kan drogen en waardoor de ontwikkeling van de patina gestimuleerd wordt. In risicovolle zones wordt alsnog een conservering voorzien.

Dit gebeurt o.a. aan de hand van onderstaande detailleringsvoorschriften.

5.5.12.6.A VOEGOVERGANGEN

Ter plaatse van voegovergangen wordt rekening gehouden met volgende detaillering zoals o.a. weergeven op figuur 31-5-21:

- de brugdekplaat is minstens 30 cm uitkragend;
- er wordt aan de onderzijde van de brugdekplaat een druiprand voorzien conform figuur 31-5-31;
- het voorzien van een inspectiegalerij zoals omschreven onder **SB260-31-5.7.2.2** is aangewezen;
- de staalstructuur wordt in de zones boven de landhoofden en de pijlers geconserveerd volgens **SB260-46**.

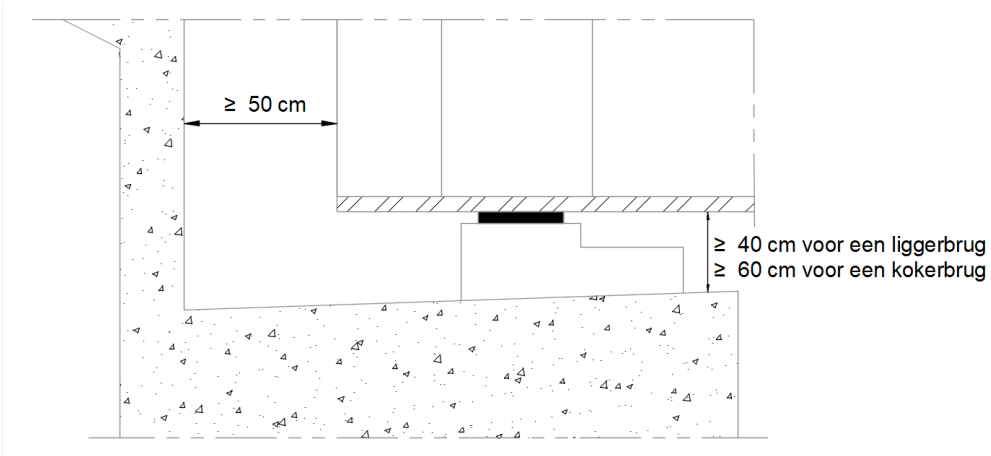


Figuur 31-5-21: Detaillering bij voegovergangen – Druiprand

5.5.12.6.B VENTILATIE AAN LANDHOOFDEN EN TUSSEN LIGGERS

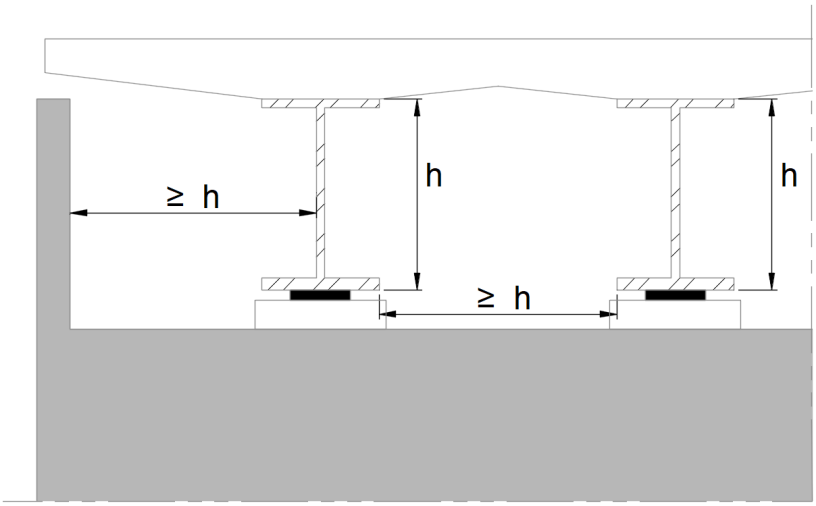
Om een goede ventilatie te waarborgen bij het landhoofd, wordt voldoende afstand gehouden tussen de liggers van de bovenbouw en de wanden van het landhoofd zoals weergegeven in figuur 31-5-22.

Wanden parallel aan de stalen liggers worden bij voorkeur vermeden.



Figuur 31-5-22: Minimale afstanden tussen liggers en landhoofd

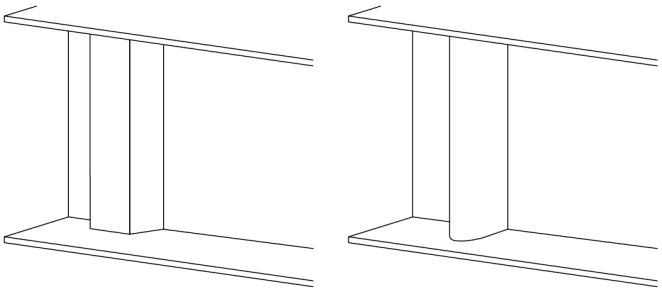
Om een goede ventilatie te waarborgen tussen liggers wordt een minimale tussenafstand aangehouden gelijk aan de hoogte van de stalen ligger zoals weergegeven in figuur 31-5-23.



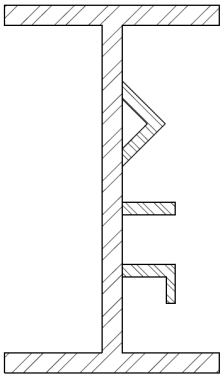
Figuur 31-5-23: Minimale tussenafstand tussen liggers

5.5.12.6.C VERSTIJVERS

Om waterstagnatie uit te sluiten, worden de langs- en dwarsverstijvers zodanig vormgegeven en ontworpen zoals weergegeven in figuren 31-5-24 en 31-5-25.



Figuur 31-5-24: Vormgeving dwarsverstijvers

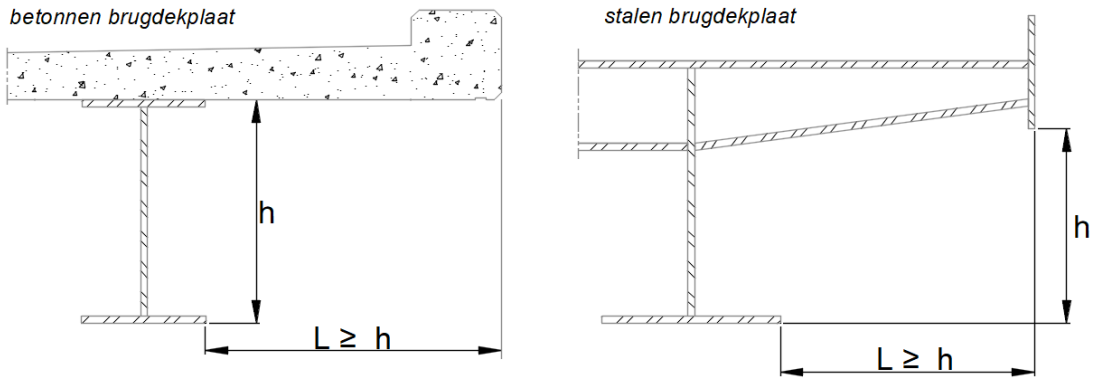


Figuur 31-5-25: Vormgeving langsverstijvers

5.5.12.6.D BRUGDEK

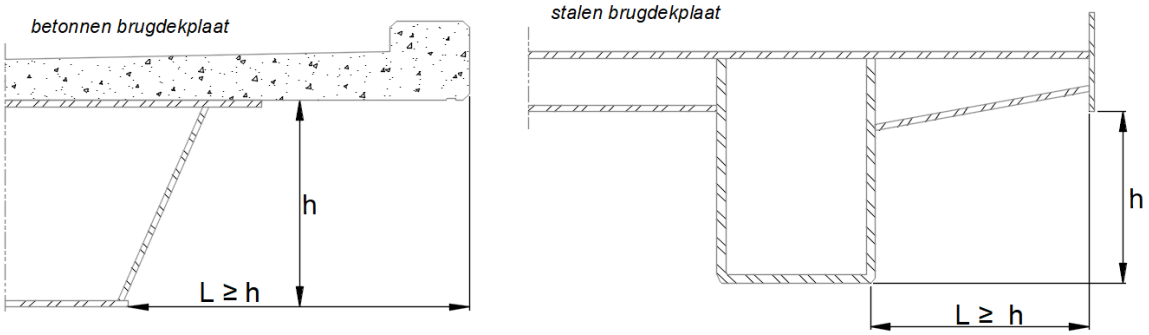
Het brugdek bestaat uit een doorlopende betonnen of (volledig gelaste) stalen brugdekplaat voorzien van een waterdichting over het volledige oppervlak.

Het brugdek wordt verplicht voorzien van een uitkragend deel om de onderliggende structuur af te schermen van slagregen indien de onderliggende staalstructuur blootgestelde onderflenzen heeft zoals weergegeven op figuur 31-5-26.

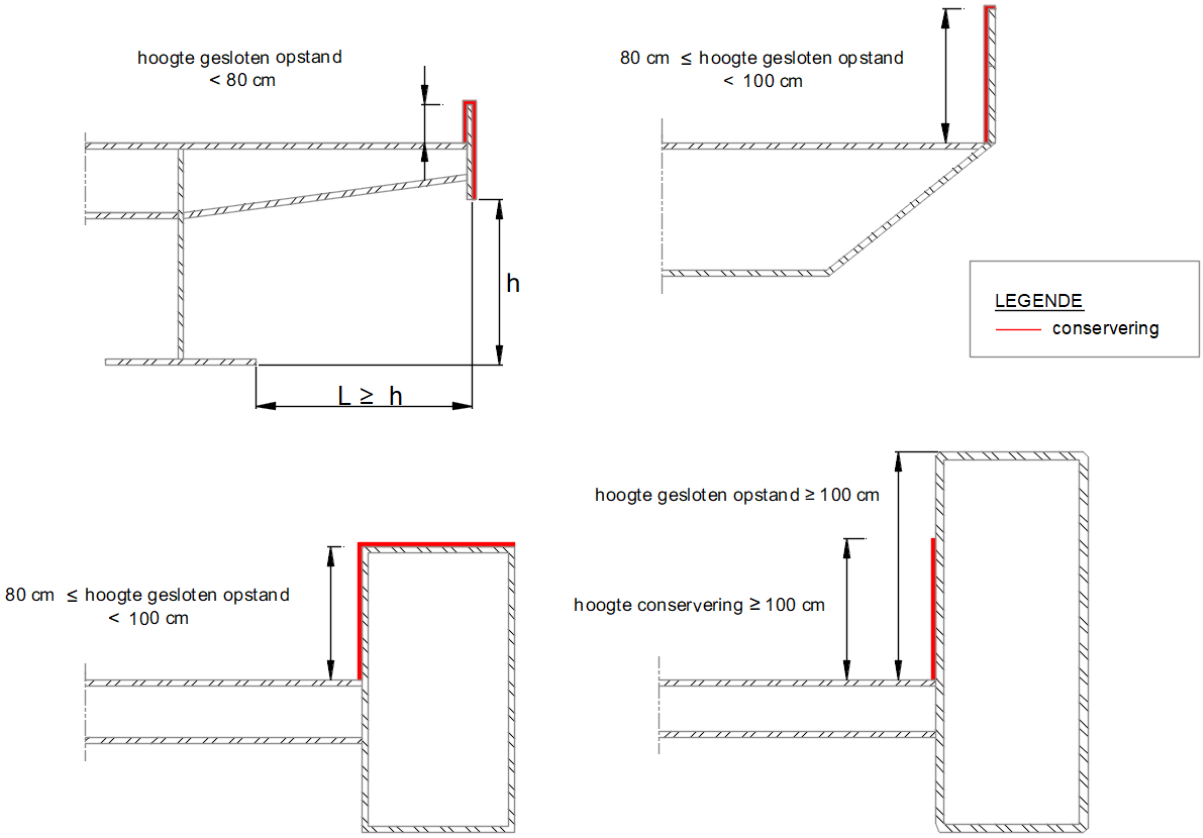


Figuur 31-5-26: Verplichte uitkraging bij blootgestelde onderflenzen

Indien het brugdek geen blootgestelde onderflenzen heeft (bijv. bij gesloten kokerdoorsneden) wordt het brugdek alsnog voorzien van een uitkragend deel zoals weergegeven op figuur 31-5-27 of van een opstand van minimaal 80cm zoals weergeven op figuur 31-5-28 om zo de onderliggende staalstructuur te beschermen tegen dooizouten afkomstig van strooiwagens die het bovenliggende brugdek strooien wordt.



Figuur 31-5-27: Uitkraging ter bescherming onderliggende structuur tegen dooizouten

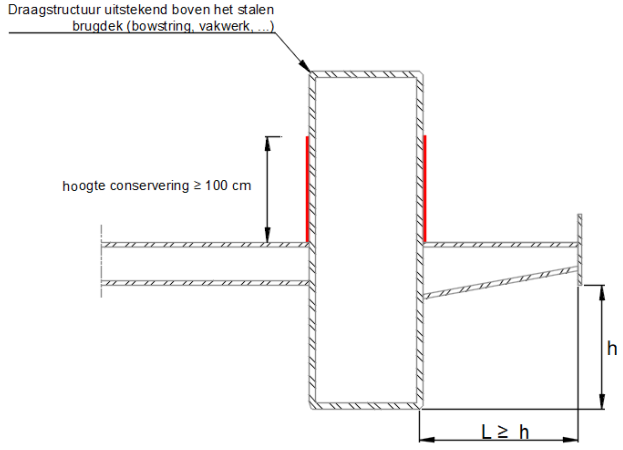


Figuur 31-5-28: Opstand ter bescherming onderliggende structuur tegen dooizouten

Bij een opstand in weervast staal van 1m of hoger wordt enkel de onderste zone met een hoogte van 1m geconserveerd. Bij een opstand in weervast staal lager dan 1m (maar hoger dan 80 cm) wordt de bovenzijde van deze opstand mee geconserveerd. Bij een opstand lager dan 80cm worden ook de zijkanten van de staalstructuur mee geconserveerd. De conservering wordt voorzien volgens de bepalingen in **SB260-46**.

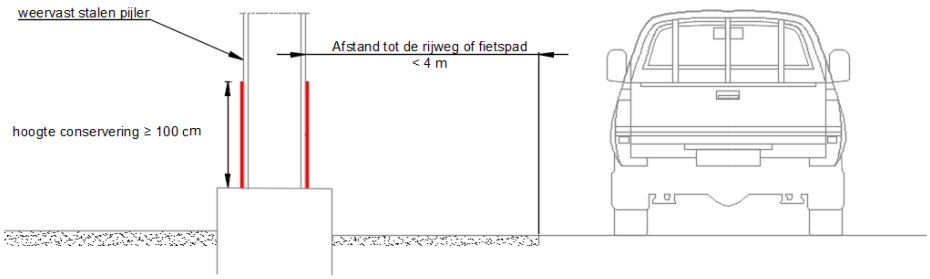
5.5.12.6.E DRAGENDE STAALSTRUCTUUR BOVEN HET BRUGDEK EN/OF NAAST DE RIJWEG

Een draagstructuur die uitsteekt boven het brugdek is enkel toegelaten bij een stalen brugdek waarbij er geen voegen of openingen zijn tussen de draagstructuur en het brugdek. De uitstekende staalstructuur wordt geconserveerd over een hoogte van 1m boven het brugdek volgens figuur 31-5-29.



Figuur 31-5-29: Detaillering uitstekende draagstructuur

Een pijler in weervast staal op een afstand kleiner dan 4m van de rijweg wordt geconserveerd over een hoogte van 1m zoals weergegeven op figuur 31-5-30. Bij grotere afstanden volstaat een conservering volgens de principes zoals beschreven in **SB260-31-5.5.12.6.H**.



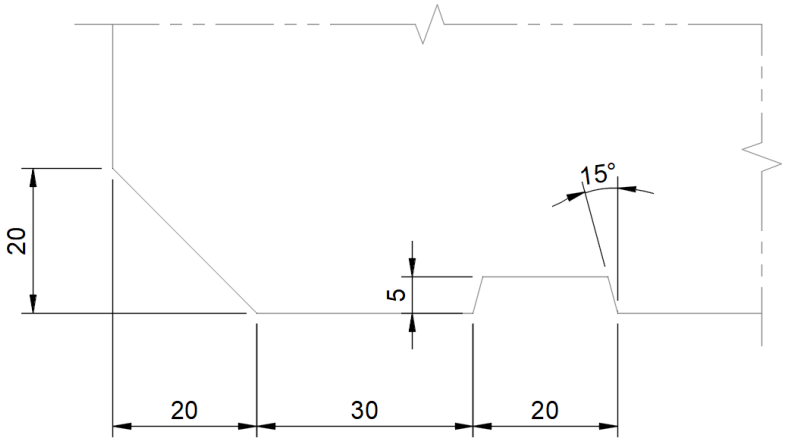
Figuur 31-5-30: Conservering pijler in weervast staal

5.5.12.6.F LEUNING

De voetplaat van de leuning en de zone van de stijlen tot 10cm boven de voetplaat worden geconserveerd volgens **SB260-46**.

5.5.12.6.G DRUIPRANDEN

Alle brugranden worden voorzien van druipranden met een hoogte van minimum 5mm om wateraflopers op de onderliggende staalstructuur te voorkomen. Uitkragingen in beton worden voorzien van druipranden zoals weergegeven op figuur 31-5-31.

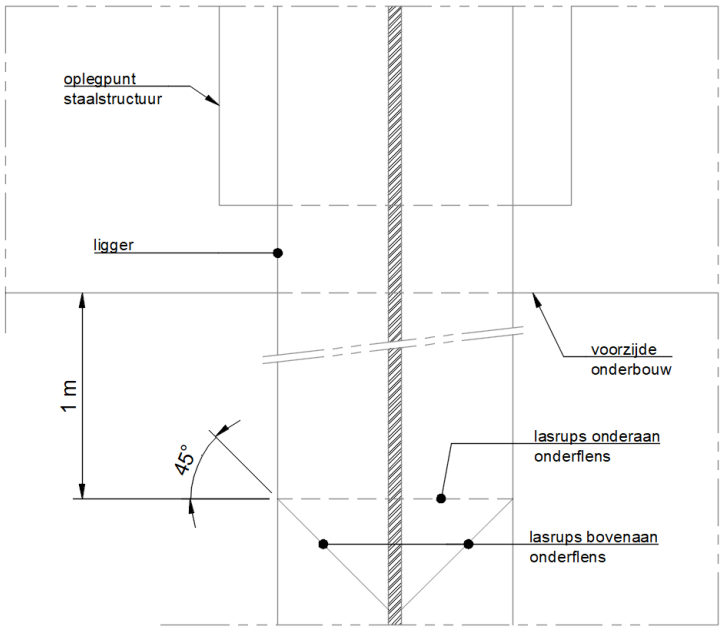


Figuur 31-5-31: Detail druiprand bij uitkragingen in beton (alle maten in mm)

De staalstructuur wordt voorzien van druipranden met een hoogte van minimum 5mm door opliggende lasrupsen aan te brengen aan de onderkant van de hoofdliggers en, indien voorkomend, aan de bovenkant van de onderflens van hoofdliggers om wateraflopers met roest op het onderliggende beton te voorkomen. Deze druipranden worden geplaatst volgens de principes in figuur 31-5-32.

Bij een gesloten stalen koker als draagstructuur wordt deze afdruiprand voorzien over de volledige breedte van de onderkant van de koker.

Deze afdruipranden bevinden zich +/- 1m voor de respectievelijke landhoofden of pijlers waar de brug wordt opgelegd.



Figuur 31-5-32: Principe druipranden op staalstructuur

5.5.12.6.H STALEN ONDERDELEN INGEBETONNEERD OF VERANKERD IN BETON

Als in de zone van de verbinding tussen staal en beton water- of vuilstagnatie mogelijk is, wordt het staal geconserveerd over een afstand van minstens 30 cm ten op zichte van het betonnen oppervlak.

Bij ingebetonneerde stalen constructies wordt dit conserveringssysteem doorgetrokken tot in het beton volgens de bepalingen in **SB260-46-1.1.4.1.B**.

De overgang van een I-ligger in een betonnen (eind)dwarsdrager onder een brugdek wordt ook als een dergelijke te conserveren zone beschouwd (ook al is deze afgeschermd van slagregen).

Wanneer ingebetonneerde of verankerde stalen constructies zich vlakbij de openbare weg bevinden wordt eveneens rekening gehouden met de bepalingen in **SB260-31-5.5.12.6.D**.

Voor leuningen verankerd in beton gelden de bepalingen in **SB260-31-5.5.12.6.F**.

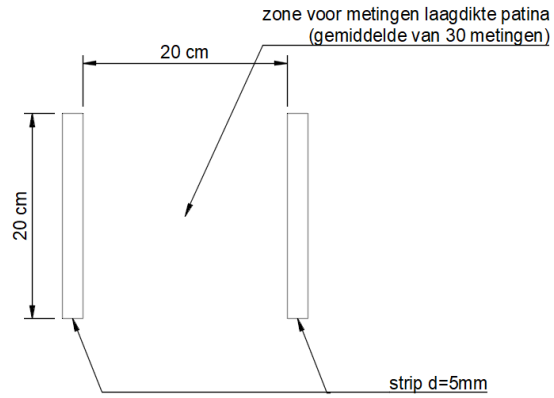
5.5.12.6.I VOORZIENINGEN VOOR OPMEETPUNTEN

Het beheer van weervast stalen bruggen vereist de opvolging van de ontwikkeling van de patina en van de staalreductie door fysieke meting op specifieke punten.

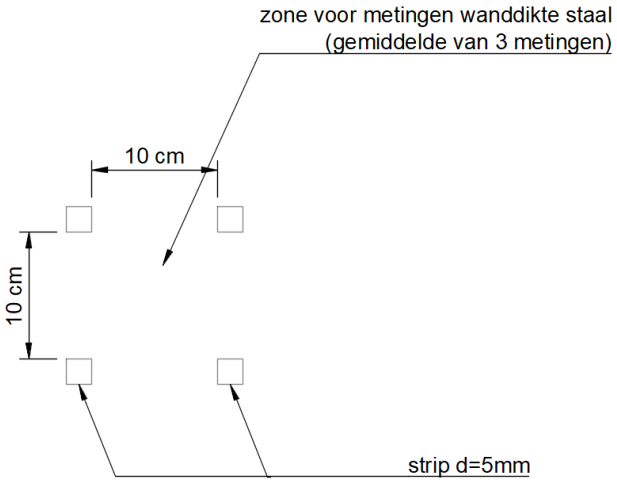
Deze opmeetpunten zijn gelegen in zones :

- waarbij de direct erondergelegen rijstrook relatief eenvoudig en veilig afsluitbaar is om de hoogtewerker te kunnen opstellen;
- waarbij de plaat onderhevig is aan de nevel rond vrachtwagens bij nat weer, bvb in het rechtergedeelte van de meest rechtse rijstrook;
- waar geen plaatdikteovergang is.

Ter plaatse van de opmeetpunten worden 2 of 4 dunne strippen (5mm dik) aangebracht zoals weergeven op figuren 31-5-33 en 31-5-34, waartussen de metingen zullen gebeuren.



Figuur 31-5-33: Strippen voor terugvinden van meetpunten



Figuur 31-5-34: Strippen voor opmeetpunt wanddikte staal (OPS)

De strippen beïnvloeden de waterafstroming of luchtcirculatie rond het opmeetpunt niet.

5.5.12.6.J INSPECTIETEKENING VOOR OPVOLGING WEERVAST STAAL

De opdrachtnemer maakt inspectietekeningen voor de opvolging van weervast staal op in overleg met de beherende dienst van de aanbesteder volgens **SB260-49-4.5.4**.

5.5.12.7 Geboute verbindingen

In overeenstemming met **SB260-31-5.5.7** zijn geboute verbindingen niet toegelaten tenzij de opdrachtendocumenten anders bepalen.

Als de opdrachtdocumenten alsnog geboute verbinden toelaten, wordt de zone rond de verbinding geconserveerd, zijn de boutsets van het type HV en worden de asafstanden van bouten gerespecteerd voor weervast stalen constructies volgens artikel 3.5 van NBN EN 1993-1-8:2005(+AC:2009).

5.6 Leuningen

5.6.1 Algemeen

Indien het project leuningen bevat op verscheidene locaties, zijn die leuningen uniform qua vormgeving.

Ze kunnen verschillen van opvatting en uitzicht naargelang het gaat over leuningen voor plaatsen die publiek toegankelijk zijn of niet, maar eenheid in vorm en materiaalgebruik wordt nagestreefd.

De minimale verankering voldoet aan **SB260-45-1.1.1.3**.

De maximale lengte van een paneel zonder voegen wordt onder meer met betrekking tot de uitzetting beperkt tot 6 m.

Indien de leuning op een brug wordt gemonteerd, volgen de boven- en onderregel van de panelen de langshelling van de brug.

De stijlen zijn verticaal.

Ter plaatse van de eventuele verlichtingspalen die zich in de leuning bevinden, wordt een aangepast paneel voorzien.

Indien de leuning geplaatst wordt op een locatie waar ervoor reeds een leuning aanwezig was, wordt het ontwerp bij voorkeur zo opgevat dat er geen interferentie is tussen de bestaande verankeringen en de nieuwe verankeringen van de nieuwe leuning.

5.6.2 Leuningen op publiek toegankelijke plaatsen

De hoogte van een leuning op publiek toegankelijke plaatsen bedraagt minstens 1,20 m.

De leuning wordt zo ontworpen dat ze niet kan worden beklommen zoals een ladder.

De leuning moet voldoende dicht zijn (zie ook de bepalingen van **SB260-31-4.8.1**).

5.6.3 Leuningen op niet publiek toegankelijke plaatsen

De leuningen op plaatsen die niet voor het publiek toegankelijk zijn, hebben een hoogte van 1 m en bestaan uit minstens twee langsregels waarvan één op 1 m hoogte en één op halve hoogte.

5.6.4 Leuningen op pontons

De leuningen op pontons voldoen aan de constructieve schikkingen van de leuningen op plaatsen die niet voor het publiek toegankelijk zijn (zie ook **SB260-31-5.6.3**) en aan de bepalingen van NBN EN 14504.

5.6.5 Leuningen boven spoorwegen

De leuningen boven spoorwegen voldoen aan bijkomende bepalingen.

Deze bepalingen zijn opgenomen in de opdrachtdocumenten of dienen bij de autoriteiten die voor de spoorwegen verantwoordelijk zijn, ingewonnen te worden.

5.7 Opleggingen en brugdekvoegen

5.7.1 Opleggingen

5.7.1.1 Algemeen

De rand van de opleggingen bevindt zich steeds op minstens 0,10 m van de rand van het dragend beton.

De opleggingen worden horizontaal geplaatst.

De maximumdikte van de mortellaag is conform artikel 6.6 van NBN EN 1337-11:1998.

Het mortelbed onder de opleggingen steekt in alle richtingen minstens 20 mm voorbij de opleggingen.

5.7.1.2 Voorzieningen voor bereikbaarheid en vervanging

De voorzieningen voor de vervanging van de opleggingen (vijzelpunten, afsteunpunten,…) worden opgenomen in het ontwerp. De vervanging van de opleggingen is mogelijk zonder bijkomende verstevigingswerken in de gebruiks- of onderhoudsfase.

Het plan van aanpak van de vervanging van de opleggingen maakt deel uit van het ontwerp.

Alle opleggingen zijn vlot bereikbaar en inspecteerbaar aan alle zijden:

- De opleggingen op de landhoofden worden geplaatst op een sokkel van minimum 0,30 m hoogte, tenzij in samenspraak met de beheerder en EBS een kleinere hoogte bepaald wordt waarbij de oplegging vlot inspecteerbaar en vervangbaar is.
- Er zijn geen afdekkende panelen te verwijderen alvorens de inspectie kan gebeuren.
- Alle onderdelen zijn langs alle zijden op handafstand inspecteerbaar zonder onderbreking van het verkeer onder of op de brug.
- Voor de inspectie op handafstand is geen ladder, stelling, of ander specifiek materieel nodig om de bereikbaarheid mogelijk te maken. Uitzondering wordt gemaakt voor een standaard inhuurbare hoogtewerker.
- De bereikbaarheid wordt gefaciliteerd door bijv. banket, trap, ruimte tussen bovenbouw en scheenmuur, inspectiegalerij in landhoofd… .
- Tussen de bovenbouw en de scheenmuur van het landhoofd wordt een ruimte opengelaten van minstens 0,40 m.
- Er kan geopteerd worden voor een inspectiegalerij zoals omschreven onder **SB260-31-5.7.2.2**. Ingeval van lage einddwarsdragers is een inspectiegalerij aangewezen.
- Bordessen en toegangstrappen op taluds worden bij voorkeur in beton uitgevoerd.

5.7.1.3 Opleggingen onder de stalen hoofdliggers van grote bruggen

De opleggingen onder de stalen hoofdliggers van grote bruggen zijn potopleggingen of sferische opleggingen.

5.7.1.4 Opleggingen onder beweegbare bruggen

Opleggingen onder beweegbare bruggen worden altijd verankerd in de onderbouw.

De opleggingen onder de voorarm van grote basculebruggen zijn van vormgietstaal, tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

5.7.1.5 Constructieve schikkingen in geval van een bovenbouw rustend op PTFE-opleggingen

Een bovenbouw rustend op PTFE-opleggingen wordt nagezien op zijdelingse stabiliteit o.i.v. windbelasting die optreedt terwijl de brug in langszin glijdt. Hieruit volgt dat een dergelijke bovenbouw voorzien wordt van een zijdelingse aanslag die minstens weerstaat aan de windbelasting.

5.7.2 Brugdekvoegen

5.7.2.1 Toepassing van brugdekvoegen

Behoudens specifieke situaties hierna beschreven, worden enkel brugdekvoegen van het type klauwprofiel met voegband volgens **SB260-45-31.1** aangewend.

Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten, wordt bij nieuwbouw het type 2a volgens annex A van EAD 120109-00-0107 geplaatst.

Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten, wordt bij renovatie uitgegaan van de plaatsing van het type 2c volgens annex A van EAD 120109-00-0107.

Enkel boven vaste opleggingen (alleen rotaties, geen verplaatsingen) kan eventueel een flexibele voegovergang op basis van bitumen (compoundvoeg) volgens **SB260-45-31.4** worden toegepast. Dit type voeg is minder duurzaam dan een brugdekvoeg type klauwprofiel met voegband.

Enkel boven beweegbare opleggingen met dilataties van maximaal 100 mm waarvan maximaal 35 mm in druk, die bovendien in wegen met bouwklasse B5 t.e.m. BF volgens SB200-2-6 gelegen zijn, kan eventueel een flexibele voegovergang op basis van polymeren volgens EAD 120011-00-0107 en

SB260-45-31.5 worden toegepast. Dit type voeg is duurzamer dan een compoundvoeg maar minder duurzaam dan een brugdekvoeg type klauwprofiel met voegband. Aan dit type voeg kan geen voorinstelling gegeven worden. Hiermee wordt rekening gehouden bij het bepalen van de benodigde dilatatiecapaciteit.

5.7.2.2 Voorzieningen voor bereikbaarheid en vervanging van brugdekvoegen

Om brugdekvoegen van onderuit inspecteerbaar en toegankelijk te maken voor onderhoud, kan een inspectiegalerij voorzien worden.

Een inspectiegalerij voldoet aan de volgende bepalingen:

- De ruimte is bij voorkeur bereikbaar met een trap;
- De ruimte heeft bij voorkeur een hoogte van 2,20 m en is minimaal 0,80 m breed.
  De minimale hoogte van deze ruimte bedraagt 1,60 m. In dat geval bedraagt de breedte 1,2 m;
- Bij versmallingen is de ruimte nog minstens 1,2 m hoog en 0,8 m breed. Versmallingen zijn niet langer dan 2 m;
- De doorgangopening om de ruimte te bereiken heeft minstens afmetingen van 1,4 m op 0,8m;
- De vrije luchtcirculatie in deze ruimte wordt optimaal bevorderd.

In geval van meervoudige voegen is het voorzien van een inspectiegalerij verplicht t.h.v. het landhoofd.

5.8 Beveiligings– en geleideconstructies

5.8.1 Beveiligingsconstructies voor het wegverkeer

De opdrachtdocumenten specificeren de bepalingen met betrekking tot de beveiligingsconstructies voor wegverkeer.

De nodige voorzieningen worden getroffen zodat bij aanrijding van de beveiligingsconstructie, deze vervormt of bezwijkt zonder beschadiging van de dragende structuur waarop de beveiligingsconstructie gemonteerd is.

De schikkingen zoals bepaald in **SB250-18-2.4** zijn van toepassing.

5.8.2 Beveiligingsconstructies tegen aanvaring

De onderbouw van bruggen en constructies in bevaarbare waterlopen wordt beschermd door middel van aanvaarpalen/dukdalven.

De opdrachtdocumenten specificeren de bepalingen met betrekking tot de beveiligingsconstructies tegen aanvaring.

5.8.3 Geleideconstructies voor de scheepvaart

De onderbouw van bruggen en constructies in bevaarbare waterlopen wordt beschermd door middel van geleideconstructies.

De opdrachtdocumenten specificeren de bepalingen met betrekking tot de geleideconstructies.

5.9 Specifieke uitrusting van bruggen

5.9.1 Afwatering

5.9.1.1 Afwatering van het brugdek

De waterafvoer van brugdekken voldoen aan NBN B 52-011:1989: waterafvoer van kunstwerken, berekeningswijze van de waterafvoer van wegbruggen.

Er wordt in principe minstens één waterslikker voorzien per 350 m² verharde oppervlakte die erin afwatert. De waterslikkers hebben een minimale uitloopdiameter van 150 mm.

Ter plaatse van de brugdekvoegen wordt op het brugdek een waterslikker vlak voor de brugdekvoeg voorzien.

De afwatering van het kunstwerk is zowel vóór als na het leggen van de wegverharding verzekerd.

Bij betonnen bruggen en bij stalen bruggen met een betonnen brugdekplaat zijn de waterslikkers van gietijzer. Ze zijn van het type bestaande uit twee elementen. Het onderste element, met de uitloop, wordt ingebetonneerd in de bovenbouw. Hierop sluit de afdichting aan. Het bovenste element heeft een in hoogte verstelbaar rooster zodanig dat het vóór de aanleg van de verharding en van de greppel nauwkeurig op de gepaste hoogte ingesteld kan worden. Tussen de twee elementen wordt een drainering voorzien voor de afvoer van het water dat tot op de afdichting doordringt.

Het afvoersysteem wordt zodanig ontworpen dat het maximaal zelfreinigend is en bij eventuele verstopping gemakkelijk te ruimen is. Hiertoe worden alle aansluitingen van verticale op horizontale buizen uitgevoerd door T-aansluitingen van 2 x 45 ° (geen rechte T-aansluitingen van 90 °). Vanuit elke waterslikker moet het mogelijk zijn met een rioolrat het afwaartse deel van het afvoersysteem te bereiken. Aan het opwaartse uiteinde van een horizontale buis wordt een afneembare afsluitdop voorzien. Het concept moet ook zodanig zijn dat het goed functioneren gemakkelijk te controleren is, in het bijzonder aan de overgangen tussen bovenbouw en onderbouw en aan de lozingspunten in de rioleringen.

Aan de overgang tussen bovenbouw en onderbouw gebeurt er een vrije uitstroming van het afvoersysteem van de bovenbouw in het afvoersysteem van de onderbouw. De uitstroming gebeurt in een trechter, met voldoende speling om de dilataties tussen de bovenbouw en de onderbouw te kunnen opvangen. De trechter bovenop een standleiding is voorzien van een spuier die bij verstopping van de buis het water afleidt van de brugstructuur.

In geval van een betonnen dek worden op de plaatsen waar waterstagnatie op de afdichting mogelijk is, spuikokers voorzien zodat het water kan worden afgevoerd.

In de laagste punten voor de brugdekvoegen worden deze steeds toegepast.

5.9.1.2 Afvoer van het lekwater van de brugdekvoegen

In het bovenvlak van de landhoofden wordt naast de scheenmuur een greppel voorzien, teneinde het water op te vangen dat, bij defect van de brugdekvoeg, doorsijpelt.

Deze greppel vertoont een langshelling en wordt verbonden met het afwateringssysteem door middel van PE-buizen met DN 110 en e_n 3,4.

5.9.1.3 Afwatering ter plaatse van pijlers en laaggefundeerde landhoofden

De verticale aflopen worden geleid langs de pijlers en landhoofden op plaatsen waar dit het uitzicht het minst schaadt.

De verticale aflopen kunnen ook worden geleid in uitsparingen langs de pijlers en de landhoofden, echter zodanig dat zij het minst de stabiliteit beïnvloeden.

Om de werking van de waterafvoer gemakkelijk te kunnen inspecteren worden deze uitsparingen niet afgedekt. Onder meer om dezelfde reden wordt het inbetonneren van de aflopen in de kolommen niet toegestaan. Ook om dezelfde reden wordt bij de landhoofden in de mate van het mogelijke het inbetonneren van waterafvoerbuizen vermeden.

Deze buizen monden uit in een woelkamer van gewapend beton. Deze woelkamer wordt aangesloten op de langsriolering.

5.9.1.4 Afwatering ter plaatse van hooggefundeerde landhoofden

Via de afvoerbuizen ter plaatse van de landhoofden wordt het water van de waterslikkers verder afgeleid langs de taluds in PE-buizen, respectievelijk in geprefabriceerde greppels.

Deze buizen, respectievelijk prefabriceerde greppels, monden uit in een woelkamer van gewapend beton. Deze woelkamer wordt aangesloten op de langsriolering.

5.9.2 Taludafwerking

5.9.3 Afdichting

5.9.4 Naamborden

Op het kunstwerk worden de nodige voorzieningen aangebracht voor het aanbrengen van het naambord van het kunstwerk. De bevestigingen worden esthetisch verantwoord uitgewerkt.

5.9.5 Nutsvoorzieningen, leidingen en kabels

5.9.5.1 Nutsleidingen

5.9.5.2 Verlichting

De verlichtingskabels worden met de nodige zorg voor duurzaamheid, afwerking en inplanting bevestigd op de staalconstructie of op de betonconstructie van de brug.

5.9.5.3 Elektrische en hydraulische leidingen

De nodige aandacht wordt besteed aan de doorvoer en bevestiging van de hydraulische en elektrische leidingen op het kunstwerk.

De inplanting, de bevestiging en de afwerking is esthetisch verantwoord en duurzaam.

Vuilophoping en waterstagnatie wordt vermeden.

5.9.6 Kabelstructuur voor hang- en tuibruggen

De opdrachtnemer zorgt er bij zijn ontwerp voor dat de brug zo ontworpen en gedimensioneerd is dat de kabelstructuur geheel en gedeeltelijk kan worden vervangen.

Bij het eventueel vervangen kan de brug worden gesloten voor het wegverkeer, maar worden in de waterweg geen bijkomende ondersteuningen toegelaten.

In geval van een hangbrug omvat de brug bijgevolg ook de nodige voorzieningen om:

- de pylonen naar boven uit te bouwen voor een tweede (tijdelijke) verankering van een (tijdelijke) draag- en trekkabel;
- een tweede (tijdelijk) (paar) trekkabel(s) te verankeren in de brug en in de onderbouw;
- de vervangende hangkabels (tijdelijk) te verankeren.

De brug wordt zo ontworpen dat de vervanging mogelijk is met minimale aanpassing van de constructie.

De voorzieningen die na ingebruikneming van de brug niet meer of moeilijk kunnen worden geconstrueerd, worden in het ontwerp voorzien.

5.9.7 Rolwagens onder bruggen

Indien de opdrachtdocumenten een rolwagen omvatten, worden de voorzieningen voor een rolwagen in het ontwerp geïntegreerd.

De rails waarover de rolwagen wordt verplaatst zijn I-profielen. Een systeem met wielen die in een kokervormige rail rollen, wordt niet aanvaard.

Er wordt een eindstop voorzien.

De rails moeten in lijn liggen en continu gelast zijn, waarbij de lassen effen geslepen worden t.p.v. de wieldoorgang.

De eventuele ophangkabels hebben minstens een veiligheidscoëfficiënt van 10.

De rolwagens zijn conform het ARAB.

De platformen en dergelijke hebben een leuning met een hoogte van minstens 100 cm, een plint, een horizontale regel op ongeveer 100 cm van de vloer en minstens nog een horizontale regel ongeveer halverwege tussen de plint en de bovenste horizontale regel.

Met de rolwagen moet de onderkant van de bovenbouw van het kunstwerk over heel de lengte en heel de breedte gemakkelijk toegankelijk zijn. De rolwagen moet zodanig zijn dat een vlak, minstens 1,5 m x 1,5 m in planzicht, onder elk deel van de onderkant van de bovenbouw gebracht kan worden tot op een verticale afstand van maximaal 2,00 m.

De rolwagen wordt zodanig ontworpen dat er ten hoogste twee personen nodig zijn om hem voort te bewegen. Buiten de personen die nodig zijn om de rolwagen voort te bewegen, moeten er ten minste nog vier andere personen kunnen plaatsnemen. Het voortbewegingsmechanisme moet zodanig zijn dat een tijdsduur van maximaal 150 minuten nodig is om de rolwagen over de volledige lengte van het kunstwerk te verplaatsen. De rolwagen is opgehangen aan de bovenbouw en eventueel van uitschuifbare platforms voorzien. De rolwagen moet voorbij alle steunpunten en dwarsdragers kunnen, zo niet worden meerdere rolwagens voorzien.

Er wordt voorzien dat de rolwagen "geparkeerd" kan worden op een eenvoudig toegankelijke plaats en dat hij op die plaats vergrendeld kan worden. Indien de onderkant van de rolwagen zich in "geparkeerde stand" op minder dan 3 m boven het maaiveld bevindt, wordt er een degelijke afsluiting van minstens 2 m hoogte rond gebouwd.

Aan de rolwagen wordt een duidelijk zichtbaar bord met de toegestane nuttige belasting (zie **SB260-31-4.2.3.12**) bevestigd.

5.10 Beweegbare bruggen

5.10.1 Ontwerpregels met betrekking tot het brugtype

5.10.1.1 Ophaalbrug

Een ophaalbrug bestaat uit:

- een brugval;
- een hameipoort (of hameistijlen);
- een balans (of balansarmen);
- het tegengewicht.

De volgende vier punten vormen een parallellogram:

- de rotatie-as van de brugval;
- het aangrijpingspunt van de trekkers t.p.v. de brugval;
- het aangrijpingspunt van de trekkers t.p.v. de balans;
- de rotatie-as van de balans.

De volgende twee verbindingslijnen moeten evenwijdig zijn:

- de verbindingslijn "rotatie-as van de brugval/zwaartepunt van de brugval";
- de verbindingslijn "rotatie-as van de balans/zwaartepunt van de balans (inclusief het tegengewicht)".

5.10.1.2 Basculebrug

Een basculebrug bestaat uit:

- een voorarm (het gedeelte voor de rotatie-as);
- een achterarm (het gedeelte achter de rotatie-as);
- het tegengewicht.

De volgende drie punten moeten op één lijn liggen:

- het zwaartepunt van de voorarm;
- de rotatie-as van de brug;
- het zwaartepunt van de achterarm (inclusief het tegengewicht).

Van het op één lijn liggen mag enkel afgeweken worden om, ingeval de oplegreacties van de brug in open stand gespecificeerd zijn (dit is enkel het geval bij grote bruggen), deze oplegreacties te kunnen verwezenlijken.

5.10.1.3 Rolbasculebrug

Een rolbasculebrug bestaat uit:

- een voorarm (het gedeelte voor het fictieve draaipunt in gesloten stand);
- een achterarm (het gedeelte achter het fictieve draaipunt in gesloten stand);
- het tegengewicht.

Het fictieve draaipunt van de brug is het punt waarrond de brug draait gedurende de beweging. Dit punt verplaatst zich in functie van de openingshoek en de rolbeweging. Dit punt ligt ter plaatse van het middelpunt van de cirkel beschreven door de straal van de rolbeweging.

Het rolpunt is het contactpunt van het beweegbare gedeelte met het vaste gedeelte van de brug. Dit punt verplaatst zich in functie van de openingshoek en de rolbeweging. Dit punt ligt op de verticale door het fictieve draaipunt.

De volgende drie punten moeten op één lijn liggen:

- het zwaartepunt van de voorarm;
- het fictieve draaipunt van de brug;
- het zwaartepunt van de achterarm (inclusief het tegengewicht).

5.10.1.4 Draaibrug

Een draaibrug bestaat uit:

- een voorarm (het gedeelte voor de taats = de rotatie-as);
- een achterarm (het gedeelte achter de taats = de rotatie-as);
- het tegengewicht.

5.10.1.5 Hefbrug

Een hefbrug bestaat uit:

- een brugdek;
- hameistijlen.

5.10.2 Wegdekbekleding

Bij bruggen waarbij de brugklap in open stand onder helling staat (bijv. ophaalbruggen, basculebruggen, rolbasculebruggen, klapbruggen,…) wordt een dunne, volledig hechtende wegdekbekleding gekozen die niet kan loskomen bij de brug in open stand.

5.10.3 Opbouw van het tegengewicht

Voor het uitbalanceren van een uitgebalanceerde beweegbare brug worden tegengewichtkisten voorzien die gevuld worden met tegengewicht.

De hoeveelheid, samenstelling en schikking van het te plaatsen tegengewicht wordt bepaald door de grootte van het onevenwicht.

De grootte van het onevenwicht wordt per brugtype bepaald door het voldoen aan de specifieke eisen hieronder.

Bij het beschouwen van de hieronder beschreven belastingscombinaties voor het bepalen van het onevenwicht of de oplegreacties worden geen partiële factoren toegepast (met uitzondering voor de draaibruggen).

Het 'eigengewicht van de brug' wordt omschreven in **SB260-31-4.3.2.17.A**

De oplegreacties (per oplegging) onder het 'onevenwicht' zijn het uitgangspunt voor het afregelen van de brug en dienen duidelijk in de berekeningsnota's en op de studietekeningen te worden weergegeven.

Het afregelen van de brug is het vermeerderen/verminderen/herschikken van het tegengewicht om de correcte oplegreacties te bekomen.

Bij het afregelen van de brug wordt gewerkt naar de waardes van het onevenwicht die uit de berekeningsnota volgen. Impliciet wordt hierbij dus aangenomen dat de afregeling gebeurt in windstille omstandigheden en met een variabel dekgewicht = 0 N/m².

Zie **SB260-45-40** met betrekking tot verdere specificaties ivm het tegengewicht.

5.10.3.1 Grootte van het onevenwicht van uitgebalanceerde bruggen

5.10.3.1.A OPHAALBRUG

Het 'onevenwicht' :

- is gelijk aan de som van de oplegreacties onder 'eigengewicht van de brug';
- wordt gemeten ter plaatse van de opleglijn onder het uiteinde van de brugval;
- wordt afgeleid door te voldoen aan de eis van geval A of B.

Geval A: brug wordt niet vergrendeld in gesloten stand

De oplegreactie :

- ter plaatse van de opleglijn onder het uiteinde van de brugval;
- onder de combinatie van 'eigengewicht van de brug', het variabel dekgewicht (werkend in de omgekeerde zin als de zwaartekracht) en een opendraaiende windbelasting.
  - De windbelasting wordt berekend overeenkomend met v_{ref} uit de norm NBN EN 1991-1-4+A1 NL:2015 en NBN EN 1991-1-4 ANB:2010.
  - De krachtscoëfficiënt voor deze situatie is conform figuur 31-4-14 gelijk aan 0,4.

- moet voor alle opleggingen samen (minstens) gelijk zijn aan 0 (dus geen trek op de opleglijn).

De oplegreactie moet in geval A eveneens minstens voldoen aan de voorwaarden van geval B, de oplegreacties in B zijn in dit geval minimumwaarden.

Geval B : brug wordt vergrendeld in gesloten stand

De oplegreactie (met open grendel, zodat vanuit grendel geen kracht wordt uitgeoefend):

- ter plaatse van de opleglijn onder het uiteinde van de brugval;
- onder de combinatie van het 'eigengewicht van de brug', het variabel dekgewicht (werkend in de omgekeerde zin als het eigengewicht);
- is gelijk aan 40 kN voor de ganse brug (alle opleggingen samen);
- is gelijk aan 20 kN per oplegging(voor 2 opleggingen) in geval van een, in dwarsdoorsnede, symmetrische brug met 2 opleggingen;
- is op elke oplegging minimum gelijk aan 10 kN in geval van een, in dwarsdoorsnede, asymmetrische brug.

5.10.3.1.B BASCULEBRUG

De bepalingen van **SB260-31-5.2.3.1.A** zijn van toepassing.

De opdrachtdocumenten kunnen verdere bepalingen geven met betrekking tot de oplegreacties (= aanslagreacties) in open stand.

5.10.3.1.C ROLBASCULEBRUG

De bepalingen van **SB260-31-5.2.3.1.A** zijn van toepassing

5.10.3.1.D DRAAIBRUG

Gezien de grote variatie in types van ondersteuning en beweging van draaibruggen is er geen éénduidige richtlijn met betrekking tot het onevenwicht.

Het onevenwicht wordt bepaald door tijdens de bewegingscyclus te voldoen aan de 'uiterste grenstoestand van evenwicht' voor alle mogelijke combinaties van:

- Eigengewicht van de brug
- Variabel dekgewicht
- Wind bij de brug in beweging:
  - opwaartse of neerwaartse wind te beschouwen
  - enkel toe te passen op de brugdelen waar een destabiliserende werking van de wind is
  - er moet geen combinatie van opwaartse wind op het ene brugdeel met neerwaartse wind op een ander brugdeel worden beschouwd
- Sneeuw, enkel toe te passen op de brugdelen waar een destabiliserende werking van de sneeuw is

5.10.3.1.E HEFBRUG

Het 'onevenwicht' :

- is gelijk aan de som van de oplegreacties onder 'eigengewicht van de brug'
- wordt gemeten ter plaatse van de opleglijnen onder de beide uiteindes van de brugval
- wordt afgeleid door te voldoen aan te voldoen aan de eis van geval A of B

Geval A: brug wordt niet vergrendeld in gesloten stand

De oplegreactie :

- ter plaatse van de opleglijn onder elk van de beide uiteindes van de brugval;
- onder de combinatie van het 'eigen gewicht van de brug', het variabel dekgewicht (werkend in de omgekeerde zin als het eigengewicht) en een openende windbelasting;
  - De windbelasting wordt berekend overeenkomend met vref uit de norm NBN EN 1991-1-4+A1 NL:2015 en NBN EN 1991-1-4 ANB:2010.
  - De krachtscoëfficiënt voor deze situatie is conform figuur Figuur 31-4-14 gelijk aan -0,4.

- moet per oever gelijk zijn aan 0 (dus geen trek op de opleglijn).

De oplegreactie voldoet voor geval A eveneens minstens aan de voorwaarden van geval B, de oplegreacties in B zijn in dit geval minimumwaarden.

Geval B: brug wordt vergrendeld in gesloten stand

De oplegreactie (met open grendel, zodat vanuit grendel geen kracht wordt uitgeoefend):

- ter plaatse van de opleglijn onder het uiteinde van de brugval;
- onder de combinatie van het eigengewicht van de brug, het variabel dekgewicht (werkend in de omgekeerde zin als het eigengewicht);
- is gelijk aan 80 kN per oever (alle opleggingen per oever samen);
- is gelijk aan 40 kN per oplegging in geval van twee opleggingen per oever.

5.10.3.1.F ANDERE BRUGTYPES

De opdrachtdocumenten geven verdere bepalingen met betrekking tot het onevenwicht.

5.10.3.2 Verdeling van het tegengewicht

Het tegengewicht van de brug bestaat uit een vast en een afneembaar regelingstegengewicht.

Voor ophaalbruggen, (rol)basculebruggen en draaibruggen geldt voor het moment om de rotatie-as:

Moment van het vast tegengewicht	95 % van het moment van het totale berekende tegengewicht (kN)
Moment van het afneembaar regelingstegengewicht	5 % van het moment van het totale berekende tegengewicht (kN)

Tabel 31-5-10

Voor hefbruggen geldt:

Vast tegengewicht	95 % van het totale berekende tegengewicht (kNm)
Afneembaar regelingstegengewicht	5 % van het totale berekende tegengewicht (kNm)

Tabel 31-5-11

Het volume van het geheel van het tegengewicht (= vast tegengewicht en afneembaar regelingstegengewicht) en het reserveregelingstegengewicht is kleiner dan de ruimte (volume) van de tegengewichtkisten.

5.10.3.3 Vast tegengewicht

Er wordt rekening gehouden met de massadichtheid van het materiaal:

Materiaal	**Massadichtheid kN/m³**
Beton	23
Zwaarbeton	23 < … < 34
Beton met toevoeging van staal (*)	beton: 23 staal: 78,5
Staal (platen/blokken) (gelast, opgegoten met beton,…)	78,5
Lood	122,5
…	

Tabel 31-5-12

(*) De dichtheid van het mengsel staal-beton hangt af van de verhouding van de ingenomen volumes van de materialen. Staal kan al dan niet op voorhand gemengd zijn met het beton, of staal kan eerst worden geplaatst en nadien met beton worden aangevuld

Er wordt rekening mee gehouden dat de werkelijke massadichtheid van het geplaatste materiaal (staalplaten, staalblokken,…) kleiner is dan de theoretische dichtheid (bijv. t.g.v. de vorm van de platen, van de blokken,…). De vorm is zodanig dat een maximumvullingsgraad van de kisten bekomen wordt indien de voorziene ruimte dit vereist.

Er wordt rekening mee gehouden dat de kisten niet over het ganse volume kunnen worden gevuld (bijvoorbeeld ten gevolge van hindernissen tijdens de plaatsing, de betonnering, de ligging van de vullingsgaten,...).

Het beton wordt (voor alle soortelijke gewichten) voldoende getrild zodat de maximumvullingsgraad bekomen wordt.

Het vast tegengewicht wordt beveiligd tegen verschuiven.

De opdrachtdocumenten specificeren verdere bepalingen met betrekking tot het vast tegengewicht.

5.10.3.4 Afneembaar regelingstegengewicht

Er wordt rekening gehouden met de massadichtheid van het materiaal:

Materiaal	**Massadichtheid kN/m³**
Beton (blokjes)	23
Gietijzer (blokjes/staven)	75
Staal (blokjes/staven/platen)	78,5
Lood (blokjes/staven)	122,5
…	

Tabel 31-5-13

Er wordt rekening mee gehouden dat de werkelijke massadichtheid van het geplaatste materiaal (blokjes, staven,…) kleiner is dan de theoretische dichtheid (bijv. t.g.v. de vorm van de blokjes, van de staven,…). De vorm is zodanig dat een maximumvullingsgraad van de kisten bekomen wordt indien de voorziene ruimte dit vereist.

Er wordt rekening mee gehouden dat de kisten niet over het ganse volume kunnen worden gevuld (bijv. ten gevolge van hindernissen tijdens de plaatsing, de ligging van de vullingsgaten,...).

Het gewicht, de vorm en de afmetingen van de blokjes, van de staven of van de platen zijn uniform; de blokjes, de staven of de platen zijn zodanig dat ze in de daartoe voorziene openingen en ruimten gemakkelijk hanteerbaar zijn door één persoon.

Het afneembaar tegengewicht wordt beveiligd tegen verschuiven.

De opdrachtdocumenten specificeren verdere bepalingen met betrekking tot het afneembaar tegengewicht.

Het afneembaar tegengewicht is en blijft steeds afneembaar.

Een eventuele (gedeeltelijke) wegname van dit gewicht gebeurt op eenvoudige wijze zowel tijdens de montage van de brug gedurende de eerste uitbalancering als in de toekomst bij eventuele aanpassingswerken.
De beveiliging tegen verschuiven wordt gedaan door middel van opspieën, het aanbrengen van staafankers met schroefdraad waarop vastzetplaatjes en vastzetmoeren geplaatst worden,…
Het opgieten, het inbetonneren,… van het afneembaar tegengewicht is niet toegelaten.

5.10.3.5 Reserveregelingstegengewicht

In de tegengewichtkist wordt ruimte en bevestigingsmogelijkheden voorzien voor een reserveregelingstegengewicht.

Voor ophaalbruggen, (rol)basculebruggen, en draaibruggen geldt voor het moment om de rotatie-as:

Moment van het reserveregelingstegengewicht	5 % van het moment van het totale berekende tegengewicht [kNm]

Voor hefbruggen geldt:

Reserveregelingstegengewicht	5 % van het totale berekende tegengewicht [kN]

De bepalingen van het afneembaar tegengewicht zijn van toepassing, m.a.w.
het reserveregelingstegengewicht is volgens dezelfde opbouw als het afneembaar tegengewicht.

De opdrachtdocumenten specificeren verdere bepalingen met betrekking tot het reserveregelingstegengewicht.

5.10.4 Openingshoek en profiel van vrije ruimte

De bepalingen ivm de openingshoek en profiel van vrije ruimte zijn opgenomen in de opdrachtdocumenten. Zie ook **SB260-31-3.2.1.5.B**.

5.10.5 Aandrijving

De aandrijving gebeurt volgens de bepalingen van het **SB280**.

5.10.6 Bediening

p.m.

5.10.7 Vergrendeling en centrering van de brug

5.10.7.1 Grendel en centreerinrichting voor brug in gesloten stand

Voor bruggen met spoor- of tramverkeer wordt een grendel en centreerinrichting voor de brug in gesloten stand voorzien.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen wordt voor bruggen zonder spoor of tramverkeer geen grendel of centreerinrichting voorzien.

5.10.7.2 Grendel voor brug in open stand

De brug wordt voorzien van een mechanische grendel/blokkering voor de open stand.

Automatische vergrendeling bij elke beweging	Voor bruggen die langer in open stand blijven dan noodzakelijk voor het doorvaren, (bv bij bruggen van sluiscomplexen die gedurende het schutten in geopende stand blijven staan), treedt de vergrendeling automatisch in werking bij elke open stand.
Vergrendeling voor bijzondere situaties	Voor bruggen die enkel in open stand blijven tijdens de doorvaart, werkt de grendel/ blokkering slechts in bijzondere situaties (bv. onderhoud/anomalie) en kan de vergrendeling/blokkering eventueel handmatig gebeuren. Dit kan bv. door plaatsen van een pen in een pen/gat grendel. De 'grendel' kan in dit geval ook een profiel of blok zijn die de dichtgaande beweging van de brug uit open stand blokkeert.

Voor grote bruggen bepalen de opdrachtdocumenten of de vergrendeling automatisch bij elke beweging gebeurt of enkel voor bijzondere situaties

In de meeste gevallen doet de grendel van de 'automatische vergrendeling bij elke beweging' ook dienst als grendel voor de vergrendeling voor bijzondere situaties.

5.10.8 Scheepvaartseinen

Het ontwerp houdt rekening met de plaatsing van de scheepvaartseinen.

De inplanting van de scheepvaartseinen heeft aandacht voor de integratie in het geheel.

5.10.9 Verkeerslichten (zie het gedeelte elektromechanische uitrusting)

Het ontwerp houdt rekening met de plaatsing van de verkeerslichten.

De inplanting van de verkeerslichten heeft aandacht voor de integratie in het geheel.

5.10.10 Slagbomen (zie het gedeelte elektromechanische uitrusting)

Het ontwerp houdt rekening met de plaatsing van de slagbomen.

De inplanting van de slagbomen heeft aandacht voor de integratie in het geheel.

5.10.11 Spoorbruggen

De sporen worden voorzien van overlooptoestellen

Een beweegbare spoorbrug wordt bij het sluiten zodanig geleid door de centreerinrichting dat er geen beschadiging van de overlooptoestellen kan optreden.

5.10.12 Sluitplaten

De voegopening houdt rekening met de in **SB260-45-32.1.3** opgenomen toleranties met betrekking tot het inbouwen van de sluitplaten.

De bepalingen van **SB260-45-32.1.3** met betrekking tot de keuze van de bouten worden gevolgd.

5.11 Beweegbare waterkerende constructies

5.11.1 Constructieve schikkingen met betrekking tot de afwatering

Beweegbare waterkerende constructies bevatten geen zones waar water opgesloten kan komen te zitten. Water moet steeds terug vrij kunnen wegstromen door in de keuze van een geschikte vormgeving en/of door het voorzien van de nodige afwateringsgaten.

In eerste instantie wordt bekeken of het mogelijk is om een ontwerp voor de constructie te maken waar water vrij kan wegstromen d.m.v. o.a. een geschikte keuze van het constructietype, een geschikte keuze van het type verstijvers, het plaatsen van constructieonderdelen onder een voldoende grote afwaterende helling,enz. .Indien een geschikte vormgeving voor een bepaald ontwerp niet mogelijk of onvoldoende is om de afwatering te garanderen, worden de nodige, juist geplaatste en voldoende grote afwateringsgaten voorzien in functie van de aanwezige spanningen, de slibrijkheid van het water, enz. .

De opdrachtnemer vermeldt op de uitvoeringsplannen de positie en afmetingen van de afwateringsgaten.

5.11.2 Constructieve schikkingen met betrekking tot de afdichting

De beweegbare waterkerende constructie sluit in kerende toestand perfect af met de omgevende vaste constructie. De afdichtingen zijn compatibel met de toleranties van de omgevende vaste constructies.

5.11.3 Constructieve schikkingen met betrekking tot de aanslagbalken en de veerplaat van roldeuren

Bij roldeuren wordt als nominale speling op de balken 5 cm en als nominale speling op de veerplaat 1 cm genomen. Deze waarden kunnen tijdens de studie aangepast worden indien de krachtswerking van de deur dit vereist.

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten bedraagt de maximale slijtage op de aanslagbalken en wrijfhouten 3 cm.

5.11.4 Constructieve schikkingen met betrekking tot de montage/demontage

De beweegbare waterkerende constructie wordt voorzien van de nodige hijsogen en bolders voor vlotte montage en demontage.

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten moeten roldeuren drijvend naar de sluiskolk kunnen worden gebracht.

Voor vlotmanoeuvres wordt een oplossing gezocht waarbij de wrijfbalken en aanslagbalken aan de deur kunnen blijven hangen tijdens het in- en uitvaren van de deuren. In uitzonderlijke gevallen is een beperkte verwijdering van de wrijfbalken en aanslagbalken toegelaten.

5.11.5 Voorzieningen voor inspectie en onderhoud

Alle delen van de beweegbare waterkerende constructies moeten toegankelijk zijn voor inspectie en andere postinterventies (bijv. herstellingen). Daartoe voorziet de opdrachtnemer de nodige vaste ankerpunten (bevestigingsogen) voor hangstellingen.

De bevestigingsogen:

- zijn conform klasse A1 ("structurele verankeringen") volgens NBN EN 795:2012;
- worden geplaatst op voorstel van de opdrachtnemer en in overleg met de aanbesteder;
- worden geplaatst met maximale tussenafstanden van ongeveer 4 m;
- worden geplaatst ter plaatse van de lijfplaat van een profiel, nooit op een onverstijfd plaatdeel.

De bovenvermelde bepalingen gelden a fortiori voor de binnenkant van een roldeur inclusief de ballastcompartimenten.

5.11.6 Voorzieningen met betrekking tot de inrichting van een wegdek op een roldeur

De opdrachtdocumenten geven verdere bepalingen met betrekking tot de inrichting van een wegdek.

5.11.7 In te bouwen mechanica in de rolwagens en in de roldeur

Bij het ontwerp van de rolwagens en van de roldeur wordt rekening gehouden met de mogelijkheid tot inspectie en onderhoud en met de gemakkelijke vervanging van de loopwielen, bussen, assen, pendels, trekkers, veren en zijdelingse geleidingswielen.

Hiertoe worden onder meer de nodige deksels in de constructie opgenomen.

5.11.8 Constructieve schikkingen met betrekking tot mangaten/ toegangsopeningen.

Bij het bepalen van de vormgeving en de afmetingen van de toegangsopeningen wordt ermee rekening gehouden dat deksels op mangaten in de beweegbare waterkerende constructie in één stuk vlot aangevoerd en afgevoerd kunnen worden.
De lengte van een mangat wordt bepaald zodat de breedte van een deksel er in past met voldoende speling rekening houdend met de vormgeving van deksel en mangat. In dit geval zijn ronde mangaten in plaats van ovale mangaten dus niet toegelaten.
Voor zware deksels (> 20 kg) moet het mogelijk zijn om ze te takelen.

5.11.9 Constructieve schikkingen met betrekking tot hijsogen

De beweegbare waterkerende constructie wordt voorzien van de nodige vaste hijsogen om een vlotte montage, demontage en opslag van de constructie mogelijk te maken zowel in constructiefase als tijdens later onderhoud en inspectie.
De hijsogen worden gepositioneerd zodat de beweegbare waterkerende constructie horizontaal met de huidplaat naar boven opgeslagen kan worden.
De hijsogen mogen afneembaar zijn in plaats van vast indien deze het functioneren van de constructie zouden verhinderen.
De opdrachtnemer legt bij de aanbesteder een voorstel ter goedkeuring voor met betrekking tot het aantal hijsogen, hun positie op de beweegbare waterkerende constructie en hun al of niet afneembaar zijn.

5.11.10 Voorzieningen voor slibbeheersing in en op de roldeur

5.11.10.1 Agitatieschroeven

Er worden vier agitatieschroeven ingeplant 0,5 meter boven de dakplaat van de ballastcompartimenten. Ze worden onder een hoek van 15° ten opzichte van de horizontale naar boven geplaatst in de richting van de sluiskolk. Twee agitatieschroeven staan halverwege de deurlengte, de andere twee staan ter hoogte van het laatste raamwerk aan de kant van de bovenrolwagen. De agitatieschroeven kunnen via vier openingen in het bovendek van de roldeur, door middel van een thermisch verzinkt geleidingsprofiel 100 x 10 0x 10 mm tot op de dakplaat van de ballastcompartimenten, naar beneden gelaten worden. Het geleidingsprofiel wordt boven- en onderaan bevestigd aan de roldeur met een speciaal hiervoor bestemde bevesting. Een gepaste geleidingsklauw, die tevens als frame dient voor de agitatieschroef, laat toe via het geleidingsprofiel de agitatieschroef op en neer te laten. De agitatieschroef wordt voorzien van een kunststof lint met voldoende lengte om montage en demontage mogelijk te maken.

De opdrachtdocumenten bepalen verdere specificaties voor de motor, vormgeving, constructieopbouw, voeding, voorzieningen laagspanningsbord en bediening.

5.11.10.2 Airliftsysteem

De roldeur wordt voorzien van een airliftsysteem om de dikte van de sliblaag in de deurloop te kunnen beperken. Het systeem werkt als een zuigersysteem doormiddel van het aanbrengen van perslucht onderaan de buis. Deze perslucht stijgt en zet uit en doet zo een waterkolom bewegen. Door smalle zuigmonden te creëren wordt er een snelle inzuiging opgewekt die het bezonken slib meezuigt. Het opgezogen water en slib wordt via de uitlaten weer vrijgelaten. Op deze manier wordt het silb terug in suspensie gebracht waarna het door de schuttende werking van de sluis en het passeren van schepen afgevoerd kan worden. De roldeur wordt tijdens het in werking zijn van het airliftsysteem twee maal gesloten en geopend.

Het systeem wordt zowel aan de voorkant (verticale stijl K "i") als de achterkant (verticale stijl K1) van de roldeur voorzien. Het systeem is opgebouwd uit een buizensysteem, verspreid over de breedte van de roldeur. De zuigmonden bevinden zich ongeveer gelijk met de diepteligging van de horizontale aanslag van de roldeur. De uitlaten liggen onder de bodemplaat van de ballastcompartimenten. De uitlaten hebben een bocht met een specifieke hoek ten opzichte van een horizontale as én een verticale as om een optimale spreiding van het opgewoelde slib te bekomen. De uitlaten zijn steeds weg van de roldeur gericht. Alle buizen worden aan de sluisdeur gelast.

Het leidingennetwerk om de buizen van perslucht te voorzien wordt aan één zijkant van de roldeur gebundeld ter hoogte van de aansluitingen met de buizen. Vandaar wordt de bundel leidingen naar het dek van de roldeur geleid via de plaatelementen van de roldeur. Persleidingen die ter plaatse van de huidplaat omhoog geleid worden:

- - bevinden zich aan de binnenkant van de roldeur;
- - mogen zich NIET aan de kolkzijde van de roldeur bevinden.

Op het dek van de roldeur komen de leidingen samen in een collector. De twee collectoren van respectievelijk de buizen aan de voorkant en de buizen aan de achterkant zijn aan elkaar verbonden doormiddel van een verbindingsleiding. Dit laat toe dat het airliftsysteem aan beide kanten van de roldeur simultaan voorzien kan worden van luchtoverdruk via koppeling met de mobiele compressor aan één van de twee collectoren.

Alle persleidingen worden duidelijk en onuitwisbaar genummerd.

Elke persleiding dient voorzien te zijn van een afsluitkraan en een minimes meetpunt voor aansluiting van een manometer zodat er ook een keuze gemaakt kan worden het airliftsysteem slechts aan één kant van de sluisdeur te laten werken.

De collectoren worden gemonteerd in de waterdichte kast.

5.11.11 Constructieve schikkingen met betrekking tot trillingen t.g.v. waterstroming

Waterstroming over, door of onder de constructie kan trillingen veroorzaken bijvoorbeeld bij stuwen of bij nivelleeropeningen. Er worden in ontwerpfase gepaste maatregelen genomen om deze trillingen te vermijden.

5.11.12 Constructieve schikkingen met betrekking tot de staalstructuur

Plaatverstijvers, regels of stijlen van een beweegbare waterkerende constructie worden uitgevoerd als profielen met een open doorsnede, dus geen buis-, koker- of trogvormige doorsnede.
Uitzonderingen zijn enkel mogelijk in geval van:

- ofwel stabiliteitsredenen, namelijk het creëren van weerstand tegen torsie;
- ofwel een functionele luchtkist of ballastcompartiment;
- ofwel verstijvingen van orthotrope brugdekken voor roldeuren;

en mits goedkeuring van de aanbesteder.

Breekbalken worden uitgevoerd als profielen met een kokervormige doorsnede.

5.12 Vlottende steigers

5.12.1 Toegangsbrug en landhoofden

De constructieve schikking en het ontwerp van de toegangsbrug (en bijgevolg landhoofden) voldoen aan de bepaling van NBN EN 14504. Dit betreft o.a.:

- de minimale nuttige breedte van de brug;
- de helling van de toegangsbrug;
- de verplaatsing aan de roloplegging bij aanmeren.

5.12.2 Structuur van de pontons van vlottende steigers

Het ponton wordt opgedeeld in meerdere compartimenten door middel van waterdichte tussenschotten. Deze compartimenten leveren het drijvend vermogen van het ponton.

Ieder compartiment wordt volledig lucht- en waterdicht uitgevoerd door het compartiment volledig af te lassen.

Elk compartiment dat toegankelijk gemaakt wordt, is voorzien van twee mangaten. Deze mangaten worden diametraal tegenover of maximaal uit elkaar gezet, rekening houdend met de inwendige structuur van het compartiment. De opdrachtnemer legt dit ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

Een mangat wordt steeds afgesloten met een lucht- en waterdicht deksel en onder het deksel wordt een ladder ten behoeve van inspectie en onderhoud geplaatst.

Deze ruimtes worden echter als niet luchtdicht beschouwd, zodat er een conservering in deze compartimenten wordt aangebracht.

Het is niet toegelaten gaten in de buitenwand van een waterdicht compartiment aan te brengen. Het toepassen van een mof voor doorgang van bijvoorbeeld kabels is eveneens niet toegelaten.

Het loopvlak van pontons wordt afwaterend en volledig vlak afgewerkt. De opdrachtdocumenten bepalen hoeveel het loopvlak bij permanente lasten boven het wateroppervlak uitsteekt.

De structuur van de pontons voldoen eveneens aan de (ontwerp)bepalingen van NBN EN 14504. Dit betreft o.a.:

- het drijfvermogen en stabiliteit;
- het hoogteverschil tussen het dek van het aanmerend schip en de loopvloer van het ponton;
- het aantal lucht- en waterdicht afgesloten ruimtes;
- de stabiliteit van het ponton bij excentrische belasting.

5.12.3 Toebehoren van de pontons van vlottende steigers

De toebehoren van de pontons van vlottende steigers voldoen aan de bepalingen van NBN EN 14504. Er worden o.a. eisen opgelegd m.b.t:

- de leuningen;
- de bolders;
- de reddingsboeien en touwen;
- de verlichting;
- de elektrische voorzieningen;
- de opslagruimtes;
- het wandeloppervlak;
- markeringen (maximale diepgang en informatie producent).

Bijkomend ten opzichte van de eisen uit NBN EN 14504, voldoen de toebehoren aan volgende eisen:

- het gebruik van breekbouten bij bolders is niet toegestaan;
- er worden ladders aangebracht;
- er worden wrijf- en aanvaarbalken aangebracht.

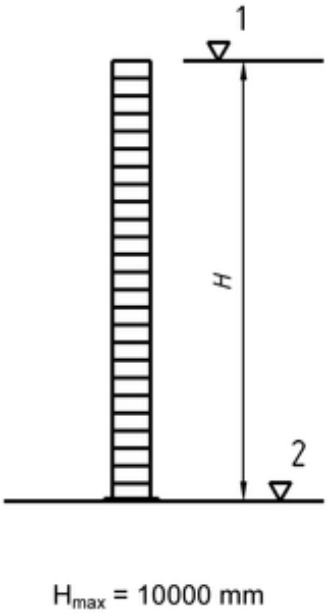
De opdrachtdocumenten kunnen bijkomende eisen m.b.t. de geometrie van de aanhorigheden geven.

5.13 Ladders

5.13.1 Constructieve schikkingen met betrekking tot vaste ladders

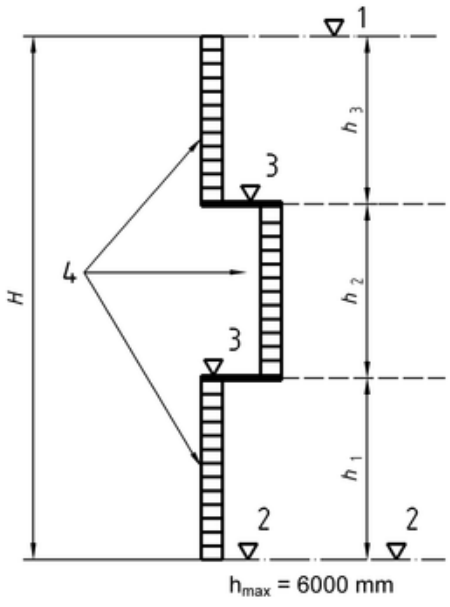
Bij vaste ladders (bijvoorbeeld in schachten en kokers) wordt steeds een kooi (zie onderstaande figuur) geplaatst als valbescherming. Deze kooi mag slechts op 2 m hoogte beginnen, zodat de ladder vrij betreden kan worden. Als er geen kooi geïnstalleerd kan worden, wordt op de vaste ladder een rail voorzien waarop een antivaltoestel loopt dat verbonden wordt met de antivalgordel (persoonlijke valbescherming) van de gebruiker.

Volgens NBN EN ISO 14122-4:2016 moet er om de 6 m een rustplatform voorzien worden bij vaste ladders van minstens 10 m hoog. Dit platform, dat vast of opklapbaar kan zijn, biedt de mogelijkheid om bij het klimmen of afdalen even te rusten. De ladderdelen aan weerszijden van een rustplatform verspringen (zie onderstaande figuur).



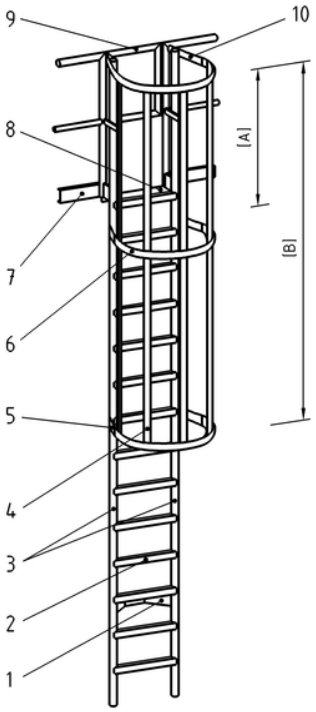
Figuur 31-5-35: Vaste ladder zonder rustplatform, zonder kooi

(1 = aankomstniveau, 2 = vertrekniveau)



Figuur 31-5-36: Vaste ladder zonder kooi met verspringingen ter plaatse van de rustplatformen

(3 = rustplatform, 4 = ladderdelen)



Figuur 31-5-37: Vaste ladder met kooi

(A = uitgang, B = kooi)

Vaste ladders steken minimaal 1 meter uit boven het te betreden aankomstniveau, tenzij andere voorzieningen worden getroffen om een veilig houvast te waarborgen.
Als het niveau van de bovenste sport van de ladder niet hoger ligt dan het aankomstniveau, heeft de ladder voldoende stabiele verlengde vaste stijlen of (ingeval de ladder verborgen zit) voldoende stabiele uitschuifbare verlengstukken van de beide stijlen, steeds tot een niveau van minimaal 1 meter boven het te betreden aankomstniveau.
De vrije ruimte tussen de bovenste sport van de ladder en de rand van het te betreden aankomstniveau is maximaal 75 mm. Eventueel wordt de laatste sport van de ladder vervangen door een uitstapbordes van 200 mm.
De afstand tussen de muurbeugels bedraagt maximaal 2 meter.
Voor vaste ladders met kooi:

- de kooi start tussen de 2,2 meter en de 2,5 meter boven het vertrekniveau van de ladder;
- de kooidiameter bedraagt minimaal 650 mm en maximaal 800 mm.

5.14 Fauna-uitstapplaatsen (fup)

5.14.1 Principe

Waterlopen die leefgebieden of migratiezones van diersoorten doorsnijden, vormen soms een barrière voor die soorten. Dieren migreren bijvoorbeeld voor de paartijd of wanneer jonge dieren worden uitgedreven en nieuwe territoria opzoeken. Migratie is belangrijk voor het voortbestaan van de populatie. Indien er te veel barrières zijn, raken populaties geïsoleerd en is niet voldoende genenuitwisseling meer mogelijk. Soms wordt de waterloop ook gebruikt als vluchtplaats.

Dieren die de waterloop willen oversteken of er per ongeluk in terechtkomen, kunnen er vaak door te steile oevers niet meer uitklimmen. Het niet uitvoeren van een verticale of te steile

oeververstevigingof het vervangen van een damwand of van een te steile oever door een flauw talud heeft de voorkeur. Wanneer het gebruik van damwanden of steile oevers onvermijdelijk is, kunnen fauna-uitstapplaatsen (fup) een oplossing bieden. Ze bestaan uit een plaatselijke verlaging van de damwand of van de te steile oever, die het te water gaan en het uitklimmen van te water geraakte dieren mogelijk maken. Bij natuurlijke of natuurvriendelijk ingerichte oevers met taluds die voldoende schuin of getrapt aangelegd zijn, hoeven dergelijke uitstapplaatsen niet.

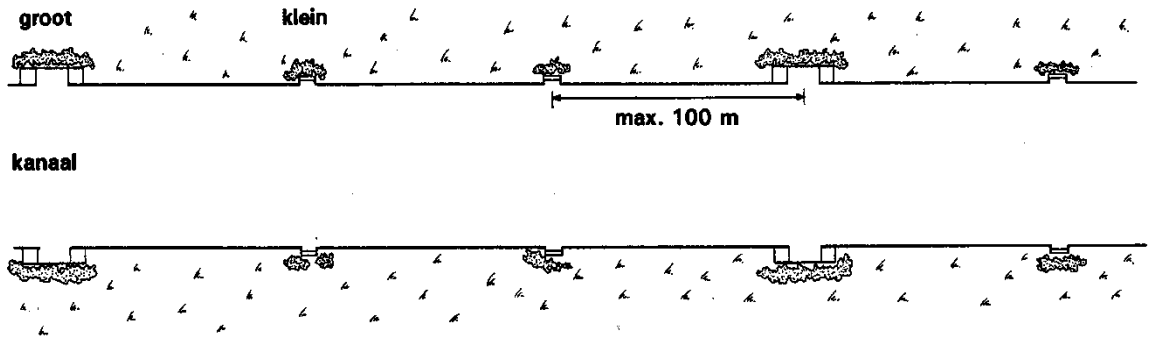
Gevolgen:

- door de aanleg van fauna-uitstapplaatsen kunnen dieren zelfs bij steile of verticale oevers in en uit het water;
- uitstapplaatsen dienen tevens als drinkplaats;
- uitstapplaatsen kunnen ook nuttig zijn voor drenkelingen.

5.14.2 Uitvoering

5.14.2.1 Ligging

Fauna-uitstapplaatsen moeten over de gehele migratiezone en op de beide oevers voorkomen om doeltreffend te zijn. Voor reeën en andere grote diersoorten geldt 300 m als maximale afstand tussen de fauna-uitstapplaatsen. Voor kleine en middelgrote diersoorten zoals egel, haas en marterachtigen is dergelijke afstand evenwel te groot en wordt een tussenliggende afstand van 50 m geadviseerd. Kleine soorten hebben immers een geringer uithoudingsvermogen. Als combinatie kunnen afwisselend grote en kleine fauna-uitstapplaatsen worden aangelegd, met een onderlinge afstand van maximaal 100 m (figuur 31-5-38).



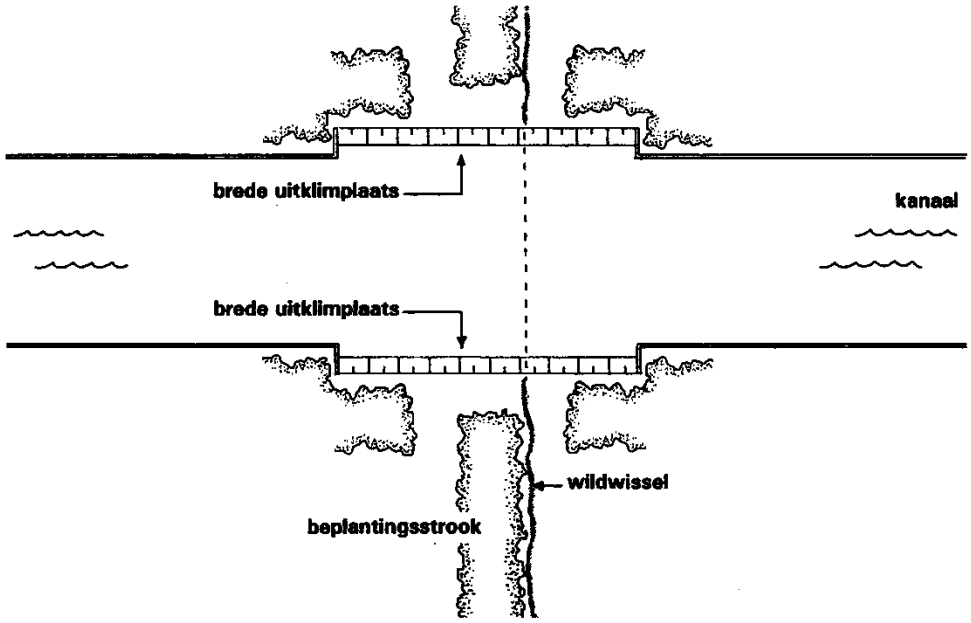
Figuur 31-5-38: Ligging van fauna-uitstapplaatsen

Fauna-uitstapplaatsen moeten maximaal aansluiten op kernpopulaties, d.w.z. dat in het leefgebied van de populaties een grotere dichtheid aan fauna-uitstapplaatsen is aangewezen dan in de randen.

Fauna-uitstapplaatsen worden bij voorkeur aangelegd op plaatsen waar migratiegeleidende en -stuwende ruimtestructuren uitkomen op een waterloop, waardoor een verhoogde kans bestaat dat dieren gewild of ongewild in het water terechtkomen. Voorbeelden van geleidende structuren zijn bosranden, houtkanten, bossingels, heggen en ruig begroeide oevers. Indien dergelijke structuren ontbreken, kunnen zij worden aangelegd. Daartegenover staan stuwende structuren als dijken, brede greppels, waterlopen, wegen en (lint)bebouwingen die de trekrichting dwarsen.

Uit diverse onderzoeken blijkt dat in niet tot zwak stromende wateren recht tegenover elkaar liggende fauna-uitstapplaatsen goed voldoen.

Bij doorsnijdingen van vaste, veel gebruikte trekroutes (wissels) zijn de uitstapplaatsen bij voorkeur breed omdat een bredere plaats sneller wordt gezien en makkelijker wordt ingezwommen (figuur 31-5-39).



Figuur 31-5-39: Ligging van fauna-uitstapplaatsen ter hoogte van een wildwissel

5.14.2.2 Ontwerp van fauna-uitstapplaatsen

5.14.2.2.A ALGEMEEN

- Oeverhelling van de fauna-uitstapplaats:
  - de oeverhelling is de bepalende factor die dieren al dan niet verhindert om uit het water te klimmen;
  - de gradiënt van de fauna-uitstapplaats (verticaal/horizontaal) hoort steeds zwakker te zijn dan 6/4 (of 10/4 bij een gladde oever). Wanneer slechts weinig fauna-uitstapplaatsen aanwezig zijn, moet de maximale helling zwakker zijn dan 16/4 (vermoeide dieren hebben niet de kracht om steilere hellingen te beklimmen);
- Waterdiepte boven de fauna-uitstapplaats:
  - de dieren moeten zowel op hun voor- als achterpoten kunnen steunen;
  - bij het ontwerp wordt rekening gehouden met waterstandschommelingen;
  - een gradueel oplopende waterdiepte van 50 cm onder het laagste waterpeil wordt aanbevolen en volstaat voor alle soorten;
- Dimensionering en afwerking:
  - hoe groter de voorziening, hoe meer kans dat ze door het zwemmende dier wordt gevonden, vooral wanneer de soort zich niet op zicht oriënteert;
  - bij voorkeur wordt geen of een fijnkorrelige verharding gebruikt om de opstap gemakkelijk begaanbaar te houden en om te voorkomen dat bepaalde diersoorten (zoals ree) hun poten breken. Bij scheepvaart is een stevige ondergrond van doorgroeistenen, doorgroeimatten, basaltblokken, breukstenen, betonblokken of andere grove verhardingsmaterialen doorgaans wel noodzakelijk. Indien mogelijk wordt grof materiaal met fijner materiaal vermengd om een gelijkmatiger loopvlak te verkrijgen;
  - bij uitstapplaatsen die af te rekenen krijgen met een sterke golfslag wordt de achterliggende oever tegen afkalving beschermd.

5.14.2.2.B POSITIE TEN OPZICHTE VAN DE OEVER

Fauna-uitstapplaatsen kunnen voor of achter een damwand of een te steile oever worden gebouwd. De keuze is afhankelijk van de constructiemogelijkheid en de sterkte van de golfslag.

Er kunnen twee types worden onderscheiden met name een fauna-uitstapplaats in vooruitbouw (voor de bestaande oever) of in achteruitbouw (achter de bestaande oever).

Voor beide types bestaan twee uitvoeringsvarianten met name met twee parallelle uitstaphellingen of met één dwarse uitstaphelling.

5.14.2.2.B.1 Fauna-uitstapplaatsen voor een damwand of een te steile oever

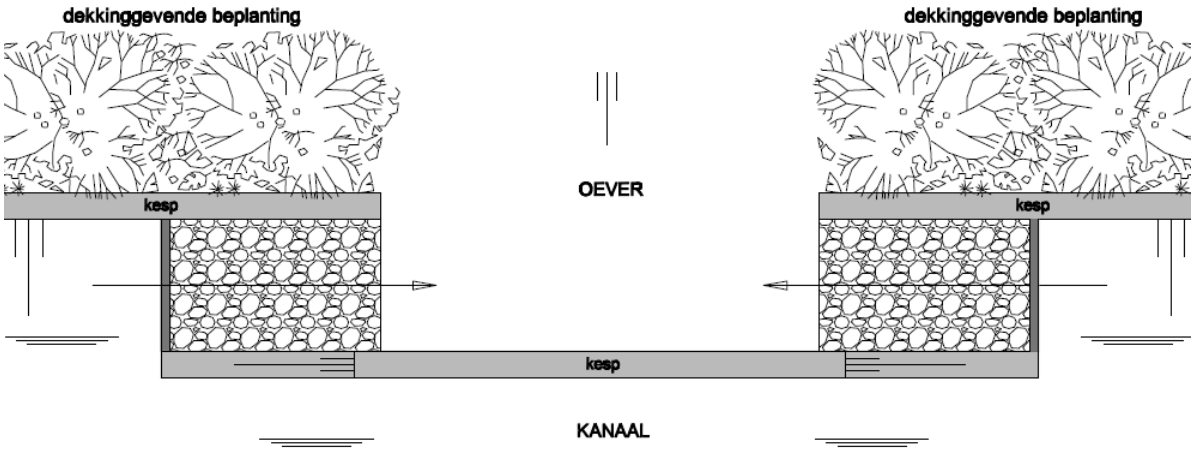
Dit is een oplossing bij smalle oevers met beperkte oeverruimte voor de constructie. Ze is echter enkel mogelijk indien de scheepvaart niet verhinderd wordt.

Een fauna-uitstaplaats (fup) in vooruitbouw met één dwarse uitstaphelling blijkt in praktijk niet goed te werken.

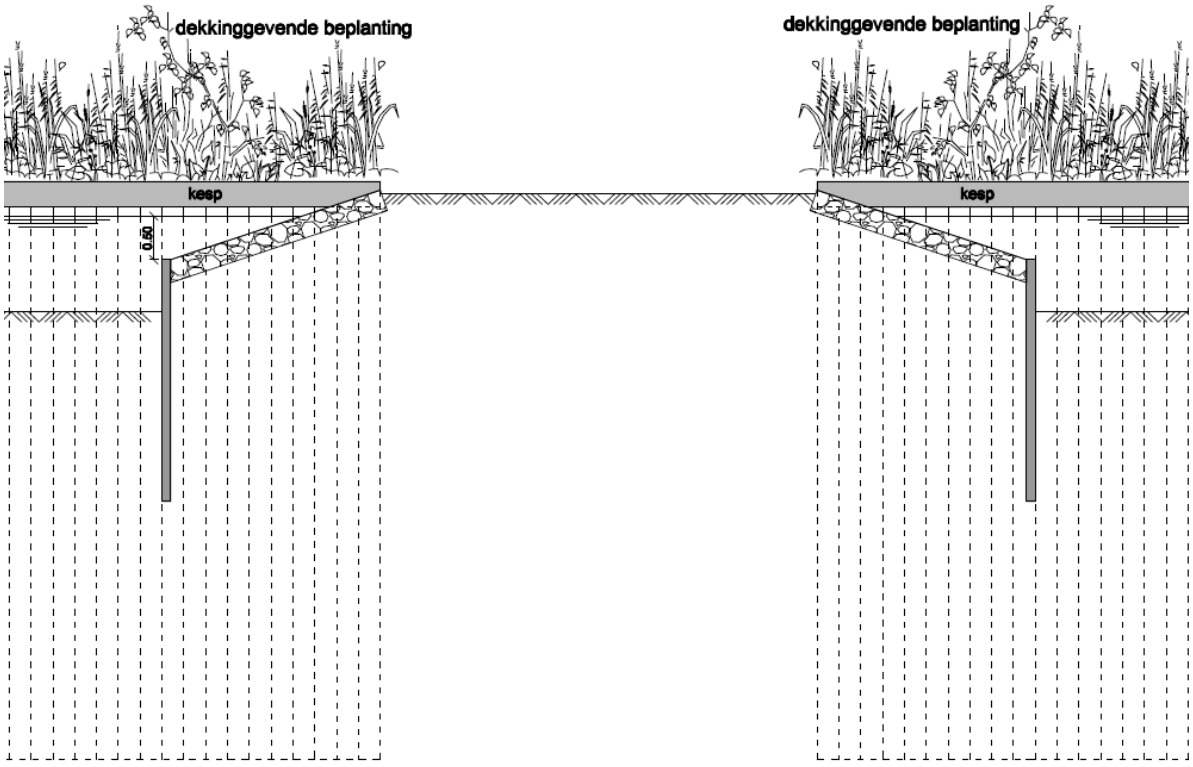
Uitvoering:

Voor de bestaande damwand een tweede stuk damwand (hout, staal) of een aaneensluitende palenrij plaatsen. Indien nodig verankeren aan de achterliggende damwand. Tegen de palenrij een gronddicht geotextiel als scheidingslaag aanbrengen. Dit geotextiel is van het type 6a of type 6b naargelang de ondergrond volgens tabel 6 van PTV 829. Vullen met breuksteen, waarbij het geheel naar beide zijden afloopt tot onder de waterspiegel. Geen gevaar voor afkalving omdat de damwand of de steile oever intact blijft.

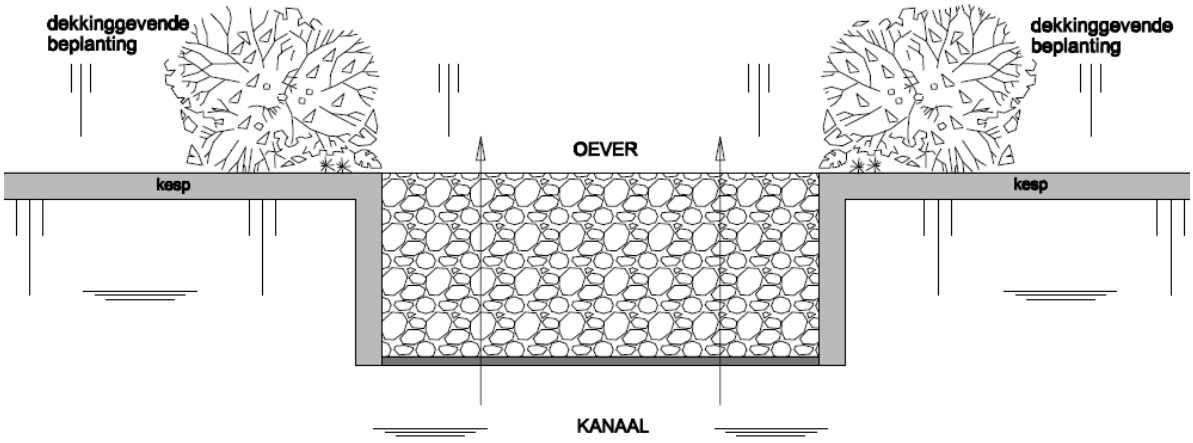
Breedte: 1 m volstaat (wel minimaal tot 1 m voor de eigenlijke damwand of de steile oever).



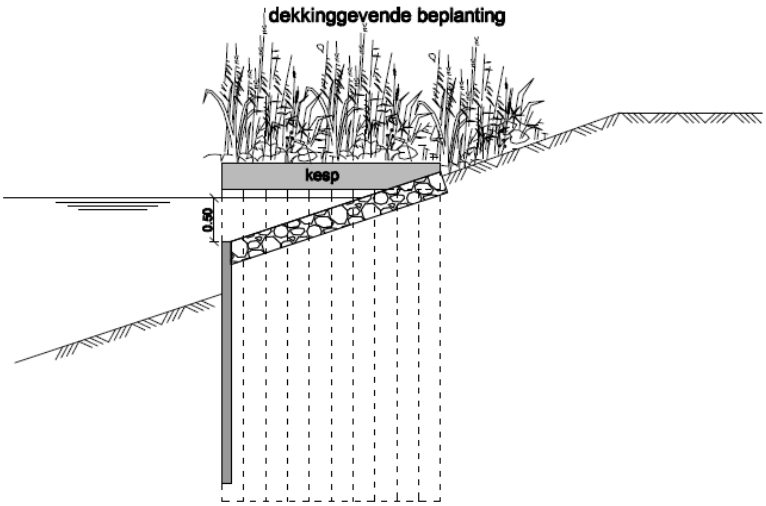
Figuur 31- 5-40: Fup in vooruitbouw met twee parallelle uitstaphellingen (bovenaanzicht)



Figuur 31-5-41: Fup in vooruitbouw met twee parallelle uitstaphellingen (doorsnede)



Figuur 31- 5-42: Fup in vooruitbouw met één dwarse uitstaphelling (bovenaanzicht)



Figuur 31-5-43: Fup in vooruitbouw met één dwarse uitstaphelling (dwarsdoorsnede)

5.14.2.2.B.2 Fauna-uitstapplaatsen achter een damwand of een te steile oever

Een fauna-uitstaplaats (fup) achter de bestaande damwand is minder erosiegevoelig dan deze die de golfslag rechtstreeks opvangt.

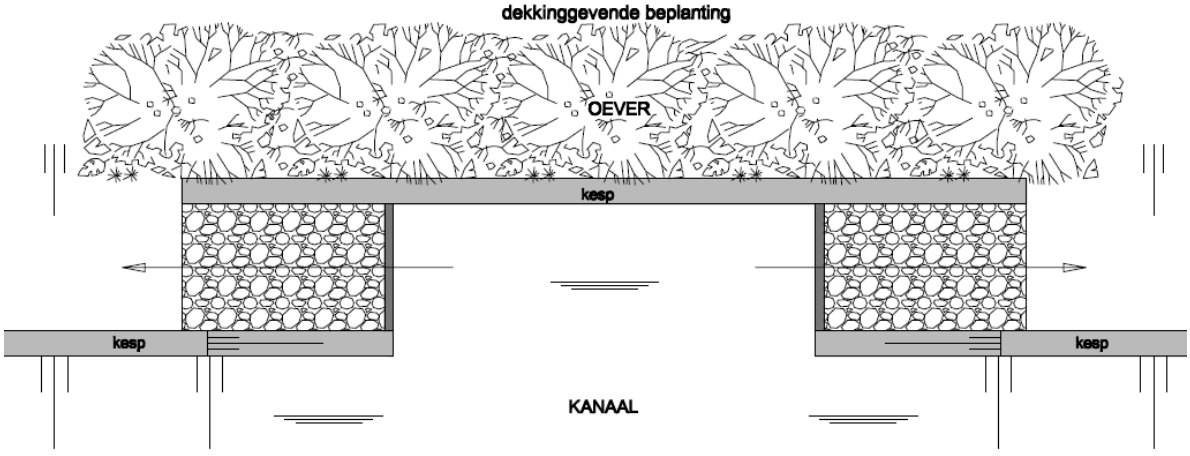
Uitvoering:

De bestaande damwand verlagen tot onder het waterpeil. De achterliggende oever glooiend afwerken. Indien nodig tegen afkalven beschermen.

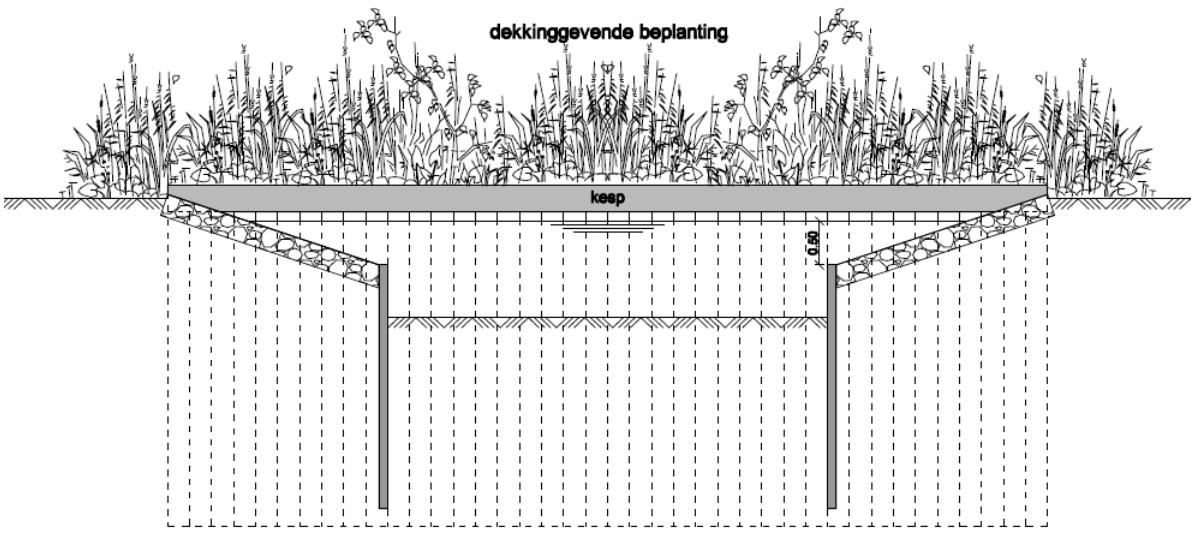
Breedte:

Inspringende uitstapplaatsen worden bij onvoldoende breedte gemakkelijk voorbij gezwommen en zijn daarom ten minste 1 m breed en bij voorkeur veel breder tot 20 m.

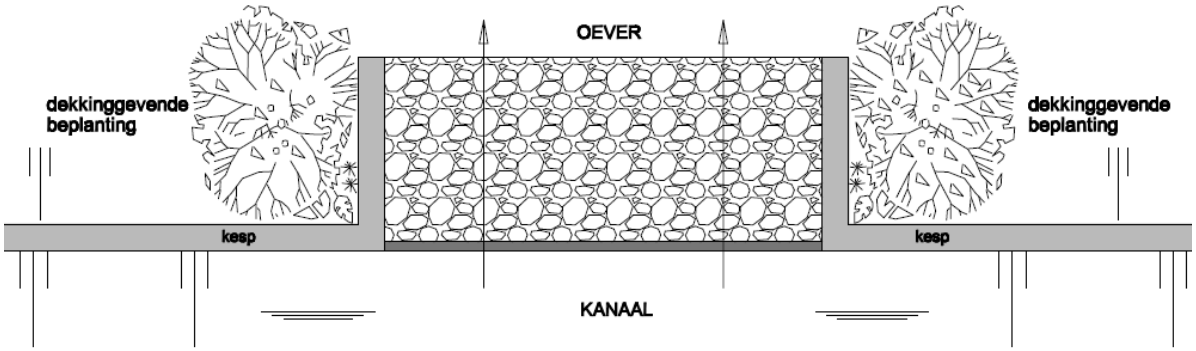
Diepte: de maximaal mogelijke diepte benutten, doch minimaal 1 m diep.



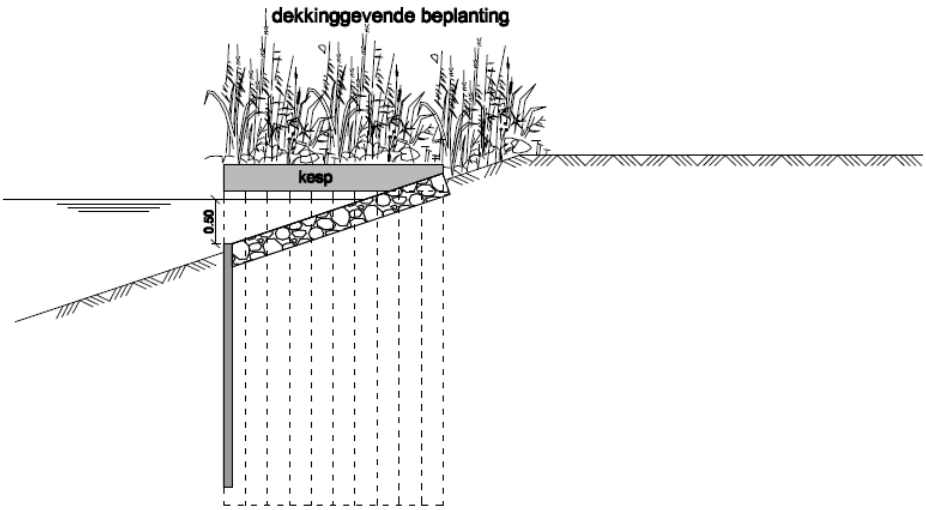
Figuur 31-5-44: Fup in achteruitbouw met twee parallelle uitstaphellingen (bovenaanzicht)



Figuur 31-5-45: Fup in achteruitbouw met twee parallelle uitstaphellingen (doorsnede)



Figuur 31-5-46: Fup in achteruitbouw met één dwarse uitstaphelling (bovenaanzicht)



Figuur 31-5-47: Fup in achteruitbouw met één dwarse uitstaphelling (dwarsdoorsnede)

5.14.2.3 Inrichting

Door spontane ontwikkeling van vegetatie of door het aanbrengen van een oeverbegroeiing van hoogopgaande oeverplanten en/of struiken worden fauna-uitstapplaatsen vanuit het water geaccentueerd en trekken ze de overzwemmende dieren sneller aan, zeker deze die zich op zicht oriënteren (figuur 31-5-41). Ook onder natuurlijke omstandigheden wordt een plaats waar de oeverbegroeiing tot in of tot aan het wateroppervlak reikt, veelal als uitklimmogelijkheid herkend.

Voor uitgesproken "zichtsoorten" zoals vos en bunzing is experimenteel aangetoond dat ze zich bij het zwemmen richten op opgaande oeverbegroeiingen. Een "tastsoort" als de das daarentegen reageert pas in de directe omgeving van dergelijke beplanting omwille van het beperkte zichtvermogen. Merkwaardig genoeg geeft ook ree geen zichtbare reactie op dergelijke "oriëntatiebeplanting". Tegelijk biedt een beplanting rondom of nabij de fauna-uitstapplaatsen dekking, zodat de vaak uitgeputte dieren op de oever eerst in veiligheid tot rust kunnen komen. Door het aanbrengen van (doorndragende) struiken kan er voorkomen worden dat de uitstapplaatsen worden gebruikt als visstek of voor het aanmeren van boten. Bij het aanbrengen van beplantingen rond fauna-uitstapplaatsen, wordt gekozen voor soorten die eigen zijn aan de streek en aan de habitat en die zoveel mogelijk aansluiten op het omliggende landschap. In gebieden waar opgaande beplanting in verband met de openheid van het gebied ongewenst is, kan de fauna-uitstapplaats beter worden aangekleed met een oeverplantenvegetatie.

5.14.2.4 Beheer

De voorziening wordt regelmatig - op zijn minst eenmaal per jaar - op zijn werkzaamheid gecontroleerd, d.w.z. dat gebreken worden verholpen en beschadigingen hersteld.

Drijfvuil of andere hindernissen die in de fauna-uitstapplaatsen kunnen terechtkomen en die de toegang tot de fauna-uitstapplaats kunnen bemoeilijken, worden regelmatig verwijderd.

De beplanting wordt periodiek afgezet om voldoende dichtheid te behouden.

6 BEREKENING/TOETSINGSCRITERIA

6.1 Normen

6.1.1 Algemeen

Het bepalen van de belastingen en de belastingscombinaties, en de toetsing van de constructies gebeuren volgens de NBN EN-reeks van de Eurocodes, met inbegrip van de betreffende nationale bijlagen, tenzij anders vermeld.

Het toepassen van een NBN EN noodzaakt in principe het bestaan van een nationale bijlage (ANB) waarin keuzes en aanvullingen m.b.t. bepaalde waarden (NDP's) of methodes uit de NBN EN gemaakt zijn.

Indien deze nationale bijlage niet beschikbaar is, worden de waarden en methoden die in de Eurocodes geadviseerd of vermeld worden, gevolgd. Indien hierbij toch nog aannames moeten worden gemaakt, worden deze aan de aanbesteder ter goedkeuring voorgelegd.

De basis voor de toepassing van de NBN EN-reeks van de Eurocodes wordt gevormd door:

NBN EN 1990+A1 NL:2015	Eurocode 0 - Grondslag voor het constructief ontwerp.
NBN EN 1990+A1 NL:2015	Eurocode 0 - Grondslagen van het constructief ontwerp- Bijlage A2: Toepassing voor bruggen.
NBN EN 1990 ANB:2013	Eurocode 0 - Grondslag voor het constructief ontwerp - Bijlage A1: Toepassing op gebouwen - Nationale bijlage.

Tabel 31-6-1

6.1.2 Bruggen, tunnelconstructies en pontons

Voor bruggen, tunnelconstructies en pontons hebben de normen met betrekking tot de bruggen voorrang op de normen met betrekking tot de algemene regels en de regels voor gebouwen.

6.1.3 Beweegbare waterkerende constructies

6.1.3.1 Belastingscombinaties

De bepalingen voorzien in de Eurocodes met betrekking tot de belastingscombinaties, de γ-factoren en de ψ-factoren zijn niet toereikend voor beweegbare waterkerende constructies.

SB260-31-4.3.3 en **SB260-31.4.3.4** bevatten hieromtrent specifieke bepalingen. Indien bepaalde γ-factoren in het bestek niet specifiek vermeld worden, wordt verwezen naar (de principes van) de NBN EN-reeks van de Eurocodes, met inbegrip van de nationale bijlagen. De ψ-factoren worden steeds gelijk gesteld aan 1.

6.1.3.2 Plooicontrole

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten wordt bijkomend aan de plooicontrole volgens de Eurocode een plooicontrole uitgevoerd volgens NBN EN 1993-1-1 in combinatie met de factoren zoals bepaald door Klöppel en opgenomen in de CECM-tabellen. **SB260-31-6.7.2.2** geeft verdere richtlijnen.

6.1.3.3 Mechanische onderdelen

De mechanische onderdelen van de beweegbare waterkerende constructie uit **SB260-45-8** worden berekend volgens **SB280**.

6.1.4 Grondmechanisch ontwerp

De berekeningen gebeuren volgens NBN EN 1997-1:2005 (+AC:2009) Eurocode 7: Geotechnisch ontwerp - Deel 1: Algemene regels (+AC:2009), NBN EN 1997-1 ANB:2022. Er wordt gebruik gemaakt van de ontwerpbenadering 1.

In afwijking op de Eurocode 7 worden een aantal grondmechanische berekeningen uitgevoerd op basis van de karakteristieke combinatie uit de bruikbaarheidsgrenstoestand met een voorgeschreven veiligheid in plaats van in de uiterste grenstoestand. **SB260-31-6.4** geeft aan voor welke berekeningen dit het geval is.

6.2 Algemeen principe

De berekeningen gebeuren volgens de regels van de kunst.

De afmetingen, maten, peilen, voorzieningen, kwaliteiten,... zoals op de opdrachttekeningen en in de opdrachtdocumenten aangegeven, worden als basis genomen voor de berekeningen en worden slechts gewijzigd indien uit de berekeningen blijkt dat dit aangewezen is.

De opdrachtdocumenten kunnen de optimalisatie van bepaalde onderdelen voorschrijven.

Berekeningen volgens de Eurocodes:

Bij de berekeningen volgens de Eurocodes kan de aftoetsing van de veiligheid en de bruikbaarheid van de constructie opgevat worden als het uitvoeren van een soort 'eenheidscontroles'.

Er wordt gecheckt of de verhouding van de rekenwaarde van de belastingen op de rekenwaarde van de weerstand kleiner is dan 1.

Bij controle van de dimensies vermeld op de opdrachtdocumenten wordt door de opdrachtnemer gecontroleerd of aan de eenheidscontroles voldaan is (m.a.w. zijn de te bekomen waarden kleiner dan 1).

Indien aan de eenheidscontrole niet voldaan is, herdimensioneert de opdrachtnemer de doorsnede, het detail, de verbinding,... volgens de regels der kunst.

Bij dimensionering door de opdrachtnemer van niet-uitgewerkte details en bij herdimensionering voor de gevallen zoals hierboven vermeld waarbij volgens de opdrachtdocumenten niet aan de eenheidscontrole voldaan is, wordt tevens de eenheidscontrole gedaan.

De bekomen waarden in de eenheidscontrole voor alle te controleren items van dit detail moeten kleiner zijn dan 1, maar tevens zal de grootste waarde van de eenheidscontrole per detail groter zijn dan 0,95. Dit om toe te laten tot een economisch ontwerp te komen.

De aanbesteder kan akkoord gaan dat er van deze waarde 0,95 afgeweken wordt, indien het effect hiervan op het gewicht van de constructie en/of op de kostprijs zeer gering is.

Ingeval de dimensies op de opdrachttekening moeten worden aangepast en de berekeningsnormen meerdere methodes toelaten, zal die methode worden gekozen die voor de aanbesteder het voordeligst is, ook indien deze voor het studiebureau bewerkelijker is.

Ingeval de dimensies op de opdrachttekening moeten worden aangepast en voor de aanpassingen meerdere benaderingen mogelijk zijn (bv. keuze tussen aanpassen betondimensies of wapeningshoeveelheden), zal die benadering worden gekozen die aansluit bij de regels van de kunst en die voor de aanbesteder het voordeligst is, ook indien deze voor het studiebureau bewerkelijker is.

Ingeval uit de studie blijkt dat de principes, de geometrie of detaillering van bepaalde onderdelen op de opdrachttekening moeten worden aangepast en meerdere opties mogelijk zijn, zal deze optie worden gekozen die voor de aanbesteder het voordeligst is, ook indien deze voor de opdrachtnemer bewerkelijker is.

Als voorbeeld voor de bovenstaande paragraaf wordt in geval van risico op plooi van stalen platen geopteerd voor de optie "verstijvers plaatsen" in plaats van voor de optie "plaat verdikken".

6.3 Gevolgklasse en geotechnische categorie

6.3.1 Gevolgklasse

Voor het bepalen van de partiële belastingsfactoren uit NBN EN 1990+A1 NL:2015 wordt uitgegaan van 'normale veiligheid', gevolgklasse CC2.

6.3.2 Geotechnische categorie

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, behoort de volledige constructie tot geotechnische categorie 2 (GC2) volgens NBN EN 1997-1:2005 (+AC:2009).

6.4 Grondmechanische berekeningen

6.4.1 Afleiding van grondkarakteristieken

Karakteristieke waarden van grondmechanische karakteristieken worden afgeleid op basis van proefresultaten uit laboratoriumproeven, of indien niet beschikbaar op basis van waarden uit tabel 2.1 ANB van NBN EN 1997-1 ANB:2022.

Bij het vastleggen van karakteristieke waarden op basis van laboratoriumproeven wordt rekening gehouden met het aantal beschikbare proefresultaten (statistische receptuur) en met de compatibiliteit van de vervormingen (vervormingsgerichte interpretatie triaxiaalproeven).

Voor het vastleggen van schuifweerstandskarakteristieken op basis van triaxiaalproeven geldt onderstaande:

- In het algemeen zal de analyse van de resultaten van triaxiaalproeven uitgevoerd worden in een pq-diagram op de gemiddelde waarde bij 95%-betrouwbaarheidsniveau; Dit geldt voor het bestuderen van bezwijkmechanismes waarbij een groot volume grond is betrokken en er overdracht van zwakkere naar sterkere zones kan gebeuren.
- Voor geotechnische eenheden die gekenmerkt worden door heterogeniteiten wordt de analyse in het pq-diagram uitgevoerd op de puntwaarden (5% fractiel).
- Voor bezwijkmechanismen waarbij er geen herverdeling kan optreden om wille van een niet voldoende stijve fundering gaat men uit van een analyse op de puntwaarden (5% fractiel);

Wat betreft de aanwending van de schuifweerstandskarakteristieken in het ontwerp van constructies is tabel 31-6-2 van toepassing.

	ZANDGRONDEN		KLEIGRONDEN	
Type berekening, controle	Karakteristieken	Vervorming	Karakteristieken	Vervorming
1. Grondkeringen	φ'	2%	φ', c'	2%
2. Glijvlakberekening, draagvermogen (gedraineerd)	φ'	breuk	φ', c'	5%
3. Gewapende gronden (extern evenwicht)	φ'	breuk	φ', c'	5%
4. Gewapende gronden (intern evenwicht)	φ'	2%	φ', c'	2%

Tabel 31-6-2: Toepassingstabel gedraineerde schuifweerstandskarakteristieken

Opmerking: wanneer breuk optreedt bij rekken die kleiner zijn dan 2%, respectievelijk 5%, worden de piekschuifweerstand karakteristieken bij breuk verder beschouwd.

Indien de berekening betrekking heeft op grond die in het verleden reeds gemobiliseerd of geroerd is geworden, wordt een afzonderlijke analyse gemaakt voor de keuze van de best passende schuifweerstandshoek. Mogelijks is de weerstand bij grote rekken ver na breuk hier een betere waarde (critical state hoek φ_{cv} of zelfs de residuele hoek φ_r bij klei).

Indien een geavanceerd rekenmodel (bv. Hardening Soil) wordt toegepast waarin al rekening wordt gehouden met de stijfheid van de grond vanaf onbelaste toestand tot breuk, dan wordt bovenstaande werkwijze van tabel 31-6-2 niet aangehouden.

6.4.2 Toetsingsmethode

Bij het uitvoeren van de grondmechanische berekeningen worden de normen vermeld in **SB260-31-6.1.4** als basis genomen.

Hiervan wordt echter afgeweken voor een aantal berekeningen.

Voor de afwijkingen ten opzichte van de normen worden de te beschouwen combinaties en de daarbij te behalen veiligheden weergegeven in de subparagrafen van **SB260-31-6.4**.

In tabel 31-6-3 wordt een overzicht gegeven van de grenstoestanden waarin de grondmechanische berekeningen moeten gebeuren.

Grenstoestand	**Grondmechanische berekening**
Controle in de uiterste grenstoestand	Draagvermogen van een axiaal belaste funderingspaal (druk- of trekpaal). Horizontaal glijdingsevenwicht en kantelevenwicht van funderingen op staal. Verticaal evenwichtsdraagvermogen van diepwanden, combiwanden en secanspalenwanden. Bepaling worteldimensies van groutankers. Horizontaal evenwichtsdraagvermogen van damwanden/combi-wanden/diepwanden/secanpalenwanden. Nazicht van het bezwijken door hydraulische invloeden.
Controle op basis van de karakteristieke combinatie uit de bruikbaarheids-grenstoestand	Verticaal evenwichtsdraagvermogen van funderingen op staal. Horizontaal draagvermogen van een individuele paal. Verticaal evenwichtsdraagvermogen van damwanden. Dienstlast, voorspankracht en breuklast van grondankers. Nazicht van diepe glijvlakken volgens Bishop, Morgenstern-Price of Spencer. Nazicht van diepe glijvlakken volgens Kranz. Vervormingsberekening. Algehele stabiliteit (graduele reductie van de schuifweerstands-karakteristieken in geval van berekening met een eindige-elementenprogramma).

Tabel 31-6-3 - Grondmechanische berekeningen per grenstoestand

6.4.3 Grond- en waterdruk

6.4.3.1 Actieve of neutrale gronddruk

Bij de berekening van een grondkerende constructie waarbij deze zich in de richting van de druk van de grond aan de achterzijde kan bewegen, mag - overeenkomstig artikel 9.5 van NEN EN 1997-1+C1:2012/NB:2012 - gerekend worden met:

- Actieve gronddruk: indien de wandverplaatsingen voldoende zijn om de grenswaarden te mobiliseren;
- Tussenliggende waarden van de gronddrukken: indien de wandverplaatsingen onvoldoende zijn om de grenswaarden te mobiliseren.

In gevallen waarbij beweging nagenoeg uitgesloten of niet wenselijk is, wordt ten minste de neutrale gronddruk als belasting gehanteerd.

Dit is bij voorbeeld zo in de volgende gevallen:

- wanden van kokerconstructies;
- wanden van U-bakken;
- wanden ingeklemd in een zool op palen;
- wanden van landhoofden van bruggen;
- sluishoofden;
- stuwen;
- grondkerende wanden aansluitend aan landhoofd- of tunnelconstructies met als bovenbelasting een verkeersbelasting;
- L-muren met als bovenbelasting een verkeersbelasting.

Deze opsomming is niet limitatief.

6.4.3.2 Wandwrijvingshoek

De wandwrijvingshoek δ is ontleend aan tabel 4 van NEN 6740:2006 Geotechniek TGB 1990 Basiseisen en belastingen en bedraagt hoogstens:

Wand	Recht glijvlak	Krom glijvlak
Beton	0,67 φ'	φ'-2,5 ° en 27,5 °
Staal	0,67 φ' en 20°	φ'-2,5 ° en 27,5 °
Diepwand, cement-bentonietwand	0,33 φ'	0,50 φ'
Beton gestort tegen de grond	1,00 φ'	1,00 φ'
In veen of veenhoudende gronden, ongeacht het type wand of het materiaal waaruit de wand is opgebouwd	$\lvert\delta\rvert = 0$	$\lvert\delta\rvert = 0$

Tabel 31-6-4 - Maximale waarden van de wandwrijvingshoek

6.4.3.3 Gronddrukcoëfficiënten

De actieve en passieve gronddrukcoëfficiënten worden bepaald met de formule van Coulomb-Poncelet, soms ook de formule van Mueller-Breslau genoemd. Indien de wandwrijvingshoek δ in rekening wordt gebracht, wordt de passieve gronddrukcoëfficiënt bepaald met een methode die rekening houdt met de kromming van het glijvlak (zie bijlage C van NBN EN 1997-1:2005 (+AC:2009) Eurocode 7: Geotechnisch ontwerp - Deel 1: Algemene regels of bijvoorbeeld de tabellen van Caquot, Kérisel en Absi).

6.4.3.4 Morslagen

Bij aanvullingen die in den natte moeten worden uitgevoerd, wordt in de berekeningen rekening gehouden met de aanwezigheid van morslagen t.h.v. de aansluitingszones.

6.4.3.5 Gronddruk op schermen of kolommen

Om het effect van de spanningsspreiding in de grond ten gevolge van het horizontaal belasten van alleenstaande palen en de palen werkend als hoofdelementen van schermen (bijvoorbeeld buispalen/I-profielen bij combi-/berlinerwand, etc.) in rekening te brengen, wordt de effectieve breedte van de paal vermenigvuldigd met een schelpfactor. De schelpfactor is de factor die de gebruikte 2D-methode aanpast zodat het resultaat van deze methode een benadering is van de werkelijke grondweerstand en de verplaatsing van de paal.

De schelpfactoren worden toegepast aan passieve zijde.

Het is niet toegelaten om schelpfactoren toe te passen aan de actieve zijde.

Bij neutrale gronddruk worden geen schelpfactoren in rekening gebracht.

De meewerkende breedte van de palen (d.i. de effectieve breedte vermenigvuldigd met de schelpfactor) mag nooit groter zijn dan de hart op hart afstand tussen deze palen.

Schelpfactoren aan de passieve zijde van een talud mogen enkel worden toegepast als de ontwerper kan aantonen dat de zo berekende grotere passieve weerstand kan gemobiliseerd worden én dat de stabiliteit van het talud hierdoor niet in het gedrang komt.

6.4.3.6 Invloed van vlotplaten op de gronddrukken

De aanwezigheid van vlotplaten reduceert de horizontale gronddruk ten gevolge van permanente en veranderlijke belastingen niet (zie ook **SB260-31-6.6.2.2**).

6.4.3.7 Gronddrukken bij integraalbruggen

Bij het ontwerp van integraalbruggen worden de gronddrukken berekend volgens gespecialiseerde literatuur zoals het document 'BA42/96-The design of integral bridges' of PD 6694-1.

6.4.3.8 Waterdruk

De waterdrukopbouw wordt lineair verondersteld.

Bij het berekenen van de verschillende evenwichtstoestanden wordt het verschil in waterdrukken, zowel in verticale als in horizontale zin, als aandrijvende kracht beschouwd.

Aandachtspunt: De bepaling van de grondwaterpeilen gebeurt op basis van frequente metingen op een representatief aantal relevante plaatsen.

6.4.3.8.A TUNNELCONSTRUCTIES

Het grondwaterpeil wordt per moot gedefinieerd.

In geval de grondwaterdruk een ongunstige, resp. gunstige belasting is, wordt de rekenwaarde van de maximale, resp. minimale grondwaterdruk in gebruiksgrenstoestand en uiterste grenstoestand gehanteerd. De rekenwaarden worden volgens onderstaande regels bepaald.

6.4.3.8.A.1 Gebruiksgrenstoestand

<u>Karakteristieke waarde van het grondwaterpeil</u>

1. Bij slechts gegevens van éénmalige metingen of meetreeks < 1 jaar:
   - de karakteristieke waarde van het maximaal grondwaterpeil wordt gelijk genomen aan het oorspronkelijk maaiveldniveau of de bovenkant van de constructie in geval van een open constructie waar het maaiveld afhelt naar de constructie;
   - de karakteristieke waarde van het minimaal grondwaterpeil wordt onder de constructie beschouwd.
2. Bij meetreeks ≥ 1 jaar, maar < 2 jaar:
   - de karakteristieke waarde van het maximaal grondwaterpeil wordt gelijk genomen aan: h_{min} + 1,1 (Δh + 0,5 m).

De karakteristieke waarde van het maximaal grondwaterpeil wordt afgetopt op de karakteristieke waarde van het maximaal grondwaterpeil bekomen in geval 1;

- de karakteristieke waarde van het minimaal grondwaterpeil wordt gelijk genomen aan: h_{max} - 1,1 (Δh + 0,5 m).

3. Bij meetreeks ≥ 2 jaar:
   - de karakteristieke waarde van het maximaal grondwaterpeil wordt gelijk genomen aan: h_{min} + 1,1 Δh.
     De karakteristieke waarde van het maximaal grondwaterpeil wordt afgetopt op de karakteristieke waarde van het maximaal grondwaterpeil bekomen in geval 1;
   - de karakteristieke waarde van het minimaal grondwaterpeil wordt gelijk genomen aan: h_{max}- 1,1 Δh.

<u>Frequente waarde van het grondwaterpeil</u>

1. Bij slechts gegevens van éénmalige metingen of meetreeks < 1 jaar:
   - de frequente waarde van het maximaal grondwaterpeil wordt gelijk genomen aan het oorspronkelijk maaiveldniveau of de bovenkant van de constructie in geval van een open constructie waar het maaiveld afhelt naar de constructie;
   - de frequente waarde van het minimaal grondwaterpeil wordt onder de constructie beschouwd.
2. Bij meetreeks ≥ 1 jaar, maar < 2 jaar:
   - de frequente waarde van het maximaal grondwaterpeil wordt gelijk genomen aan: h_{min} + (Δh + 0,5 m).
     De frequente waarde van het maximaal grondwaterpeil wordt afgetopt op de frequente waarde van het maximaal grondwaterpeil bekomen in geval 1;
   - de frequente waarde van het minimaal grondwaterpeil wordt gelijk genomen aan: h_{max} - (Δh + 0,5 m).
3. Bij meetreeks ≥ 2 jaar:
   - de frequente waarde van het maximaal grondwaterpeil wordt gelijk genomen aan: h_{min} + Δh.
     De frequente waarde van het maximaal grondwaterpeil wordt afgetopt op de frequente waarde van het maximaal grondwaterpeil bekomen in geval 1;
   - de frequente waarde van het minimaal grondwaterpeil wordt gelijk genomen aan: h_{max} – Δh..

6.4.3.8.A.2 Uiterste grenstoestand

<u>Rekenwaarde van het grondwaterpeil voor de toetsing van opdrijven (UPL)</u>

1. Bij slechts gegevens van éénmalige metingen of meetreeks < 1 jaar:
   - de rekenwaarde van het maximaal grondwaterpeil wordt gelijk genomen aan het oorspronkelijk maaiveldniveau of de bovenkant van de constructie in geval van een open constructie waar het maaiveld afhelt naar de constructie;
   - de rekenwaarde van het minimaal grondwaterpeil wordt onder de constructie beschouwd.
2. Bij meetreeks ≥ 1 jaar, maar < 2 jaar:
   - de rekenwaarde van het maximaal grondwaterpeil wordt gelijk genomen aan: h_{min} + 1,5 (Δh + 0,5 m).
     De rekenwaarde van het maximaal grondwaterpeil wordt afgetopt op de rekenwaarde van het maximaal grondwaterpeil bekomen in geval 1;
   - de rekenwaarde van het minimaal grondwaterpeil wordt gelijk genomen aan: h_{max} - 1,5 (Δh + 0,5 m).
3. Bij meetreeks ≥ 2 jaar:

- de rekenwaarde van het maximaal grondwaterpeil wordt gelijk genomen aan:
  h_{min} + 1,5 Δh.
  De rekenwaarde van het maximaal grondwaterpeil wordt afgetopt op de rekenwaarde van het maximaal grondwaterpeil bekomen in geval 1;
- de rekenwaarde van het minimaal grondwaterpeil wordt gelijk genomen aan:
  h_{max} - 1,5 Δh.

Voor duikers wordt de duiker leeg beschouwd indien dit ongunstig is, dit om rekening te houden met het onderhoud van de duiker.

Rekenwaarde van de grondwaterdruk voor de toetsing van constructieve grenstoestanden (STR)

De rekenwaarde van de maximale grondwaterdruk wordt bekomen door de karakteristieke maximale grondwaterdruk te vermenigvuldigen met 1,35.

De rekenwaarde van de minimale grondwaterdruk wordt bekomen door de karakteristieke minimale grondwaterdruk te vermenigvuldigen met 1.

6.4.4 Fundering op staal

6.4.4.1 Verticaal evenwichtsdraagvermogen

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, gebeurt de berekening van het evenwichtsdraagvermogen volgens de formules die beschreven staan in NEN 6744:2007 Geotechniek Berekeningsmethode voor funderingen op staal, waarbij een veiligheid van minstens 2 moet worden verkregen. De solliciterende belastingen worden afgeleid uit de karakteristieke combinatie van de belastingen in de bruikbaarheidsgrenstoestand.

Speciale aandacht wordt geschonken aan 5.2.4.3 van NEN 6744:2007 Geotechniek Berekeningsmethode voor funderingen op staal betreffende de bepaling van de gewogen grondparameters; hierbij wordt echter rekening gehouden met de optredende glijvlakken.

De formule van de rekenwaarde van de funderingsdruk op het effectieve funderingsoppervlak in 5.2.3.2 van NEN 6744:2007 Geotechniek Berekeningsmethode voor funderingen op staal mag als volgt worden aangepast: de c-term en de q-term kunnen respectievelijk worden vermenigvuldigd met de dieptefactoren d_c en d_q waarvan de uitdrukkingen hieronder staan.

$$d_c = \frac{N_q \cdot d_q - 1}{N_q - 1}$$

$$d_q = 1 + \left(tg^2\left(45° - \frac{\varphi'_{e;d}}{2}\right) \cdot e^{\left(\pi \cdot tg\left(\varphi'_{e;d}\right)\right)} - 1 \right) \cdot e^{\left(-\pi \cdot tg\left(\varphi'_{e;d}\right) \cdot \frac{B_{ef}}{2 \cdot D} \right)}$$

met D = de diepte van de funderingsaanzet ten opzichte van de definitieve bodem aan de passieve zijde.

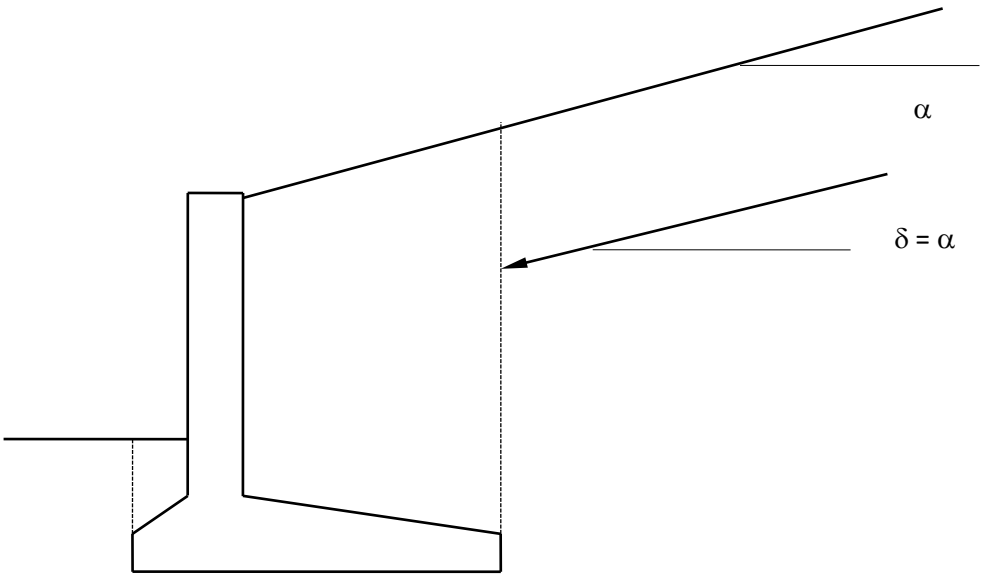
De gebruikte symboliek is deze van NEN 6744:2007 Geotechniek Berekeningsmethode voor funderingen op staal.

De dieptefactoren mogen slechts in rekening worden gebracht in de lagen boven de funderingsaanzet waar de schuifweerstandskarakteristieken ten minste gelijk zijn aan de schuifweerstandskarakteristieken van de funderingslaag.

In geval van een schuin aanzetvlak van de funderingszool wordt het verticaal evenwichtsdraagvermogen berekend volgens de richtlijnen van DIN V 4017-100:1996.

6.4.4.2 Horizontaal glijdingsevenwicht en kantelevenwicht

Voor het gewicht van de grond en de berekening van de gronddrukken worden fictieve verticale vlakken beschouwd (zie figuur 31-6-1).



Figuur 31-6-1

Bij de berekening van het glijdingsevenwicht is voldaan aan volgende voorwaarde:

$H_d < R_d + R_{p,d}$

met

- H_d = rekenwaarde van de horizontale component van de acties, met inbegrip van actieve gronddrukken als die er zijn;
- R_d = rekenwaarde van de wrijvingsweerstand van de fundering. In geval van grote verplaatsingen, de critical state of residuele waarde aannemen.
  - In gedraineerde toestand komt dit overeen met: $R_d = V_d \tan \delta_d$
    met
    - δ_d = rekenwaarde van de wrijvingshoek grond – fundering
      - $\delta_d = \varphi_{cv,d}$ voor ter plaatse gestorte zolen
      - $\delta_d = 2/3\ \varphi_{cv,d}$ voor geprefabriceerde zolen
  - In niet gedraineerde toestand komt dit overeen met $R_d = A_c\ c_{u,d}$
    Oppassen bij excentrische lasten, dan is A_c namelijk kleiner dan de totale oppervlakte van de zool.
    Wanneer aan de zool geen vertanding voorzien is achteraan de zool, zal bovendien $R_d \leq 0{,}4\ V_d$.
- $R_{p,d}$ = horizontale weerstandbiedende gronddrukken, compatibel met de toegelaten verplaatsing. Eventuele grondwerken en erosies in de toekomst worden beschouwd.

De weerstandbiedende gronddrukken worden beperkt tot de neutrale gronddrukken.

Bij de berekening van het kantelevenwicht is voldaan aan de volgende voorwaarde:

stabiliserende momenten in UGT > destabiliserende momenten in UGT'

6.4.5 Paalfunderingen

6.4.5.1 Berekeningsmethode en bepalingen met betrekking tot een palenrooster

Voor zover relevant wordt bij de berekening van een palenrooster rekening gehouden met de afwijkingen van inplanting en helling die volgens de opdrachtdocumenten of de uitvoeringsnormen (strengste van beiden) voor palen van toepassing zijn.

De horizontale krachten op de pijlers, landhoofden, vleugelmuren of keermuren worden bij de fundering op palen geheel opgenomen door de palen (systemen waarbij de vlotplaat eventueel als trekker wordt aangewend, worden niet aanvaard).
De berekening van een palenrooster geschiedt volgens een onderbouwde en algemeen aanvaarde methode (Nökkentved, veermodellen al dan niet via berekeningen op basis van eindige elementen, specifieke methoden/software voor het berekenen van funderingen,…).
De gekozen methode/software is verenigbaar met het type palenrooster (enkel verticale palen, samenstel van verticale en gehelde palen,…) en met de vooropgestelde krachtswerking in de palen (enkel axiaal belast, ook op buiging belast,…). Indien vereist, houdt de methode/software rekening met de invloed van de nabijheid van andere palen op de weerstandskarakteristieken van de grond.
Indien bij de modellering van de interactie tussen de palen en de grond gebruik gemaakt wordt van veerconstantes, dan worden deze op de volgende manier bepaald:

- in verticale richting: volgens NEN 6743-1 of de methode die uiteengezet wordt in het artikel 'Berekening van zettingen van verticaal belaste palen: methodes voor het afleiden van vervormingsparameters' in vakblad Geotechniek (december 2020);
- in horizontale richting: volgens de berekeningswijze van Ménard, waarbij rekening gehouden wordt met de laagsgewijze opbouw van de grond.

Zowel voor de veerconstante in horizontale als in verticale richting wordt gerekend met een vork van veerconstantes, waarbij de maximale waarde het dubbele is van de minimale waarde.
Andere methodes dan deze hiervoor beschreven, worden eerst ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder.
Bij systemen met enkel zuiver axiaal belaste palen worden de palen bovenaan en onderaan scharnierend verondersteld. Systemen met op buiging belaste palen, enkel toegelaten volgens **SB260-31-5.3.1**, veronderstellen de palen bovenaan ingeklemd. Voor het realiseren van de paalverbinding wordt verwezen naar **SB260-31-5.2.3.3**.
Bij systemen met op buiging belaste palen worden de horizontale verplaatsingen gecontroleerd. Als bovengrens wordt gesteld dat de horizontale verplaatsing aan de paalkoppen niet groter mag zijn dan 3 % van de diameter van de paalschacht, met een maximum van 20 mm en dit in eender welke richting. Voor palen(roosters) van integraal- of semi-integraalbruggen kunnen andere waarden van toepassing worden gesteld.
De organische berekening van de palen houdt rekening met alle krachten die resulteren uit de gekozen berekeningsmethode van het palenrooster (enkel normaalkracht, normaalkracht gecombineerd met buigmoment en/of dwarskracht,…).
Het effect van paalgroepen op de maximale draagkracht en op de vervorming wordt onderzocht.

6.4.5.2 Toetsing van de individuele axiaal belaste paal

6.4.5.2.A ALGEMEEN

Het draagvermogen van een axiaal belaste funderingspaal (druk- of trekpaal) wordt bepaald volgens de Buildwise dimensioneringsmethode 20 van november 2020, verbeterd op 8 april 2021 met als titel "Richtlijnen voor de toepassing van de Eurocode 7 in België volgens de NBN EN 1997-1 ANB, Deel 1: het grondmechanisch ontwerp in uiterste grenstoestand (UGT) van axiaal belaste funderingspalen en micropalen op basis van statische sonderingen (CPT's) (herziening van Rapport nr.19)".

De toetsing van de grondmechanische draagkracht van de funderingspaal gebeurt in DA1/1.

De lengte en de rekenwaarde van de draagkracht ($R_{c,d}$ voor drukpalen en $R_{t,d}$ voor trekpalen) van de funderingspalen worden bepaald volgens dit rapport op basis van de resultaten van de diepsonderingen.

Alle diepsonderingen worden in aanmerking genomen, zowel deze uitgevoerd voor rekening van de aanbesteder (verslagen vermeld in de opdrachtdocumenten), als deze welke door de zorgen van de

opdrachtnemer zijn uitgevoerd in het bijzijn en onder toezicht van de aanbesteder of van haar gemachtigde.

Bij de berekening van het draagvermogen van de funderingspalen volgens Buildwise dimensioneringsmethode 20 gelden de volgende principes:

- bij axiaal op druk belaste palen wordt er rekening gehouden met negatieve kleef bij aanwezigheid van slappe lagen;
- bij axiaal op druk belaste palen wordt het eigengewicht van de paal niet in rekening gebracht, uitgezonderd bij palen die zich deels boven het maaiveld- of bodempeil uitstrekken. In deze gevallen wordt het eigengewicht van het gedeelte van de palen boven het maaiveld- of bodempeil volledig in rekening gebracht.

In het geval waarbij de studie is opgemaakt door de aanbesteder, bepalen de opdrachtdocumenten het definitief aanzetpeil of de rekenwaarde van de draagkracht ($R_{c,d}$ voor drukpalen en $R_{t,d}$ voor trekpalen) van de funderingspalen voor DA1/1 en het aandeel van de negatieve kleef hierin (indien van toepassing).

In het geval waarbij de opdrachtnemer nog een gedeeltelijke of volledige studie uitvoert, legt de opdrachtnemer in zijn studie de waarden van de installatiefactoren, modelfactoren en weerstandsfactoren ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

6.4.5.2.B STALEN BUISPALEN OPGEVULD MET BETON

Voor de met beton opgevulde stalen buispalen kan niet op het verticaal draagvermogen van een buispaal met propvorming gerekend worden. Indien grond in de buispaal wordt uitgegraven volgens **SB260-38-1.6.1.5.C** en door beton wordt vervangen, worden bij de berekening van het draagvermogen de installatiecoëfficiënten van de paalpunt (α_b) van boorpalen aangehouden. Voor de paalschacht blijven de installatiecoëfficiënten van buispalen van toepassing. Het verschil van het eigengewicht van het beton en de oorspronkelijke grond in de buispaal wordt als verticale belasting meegenomen in de berekening van het verticaal draagvermogen.

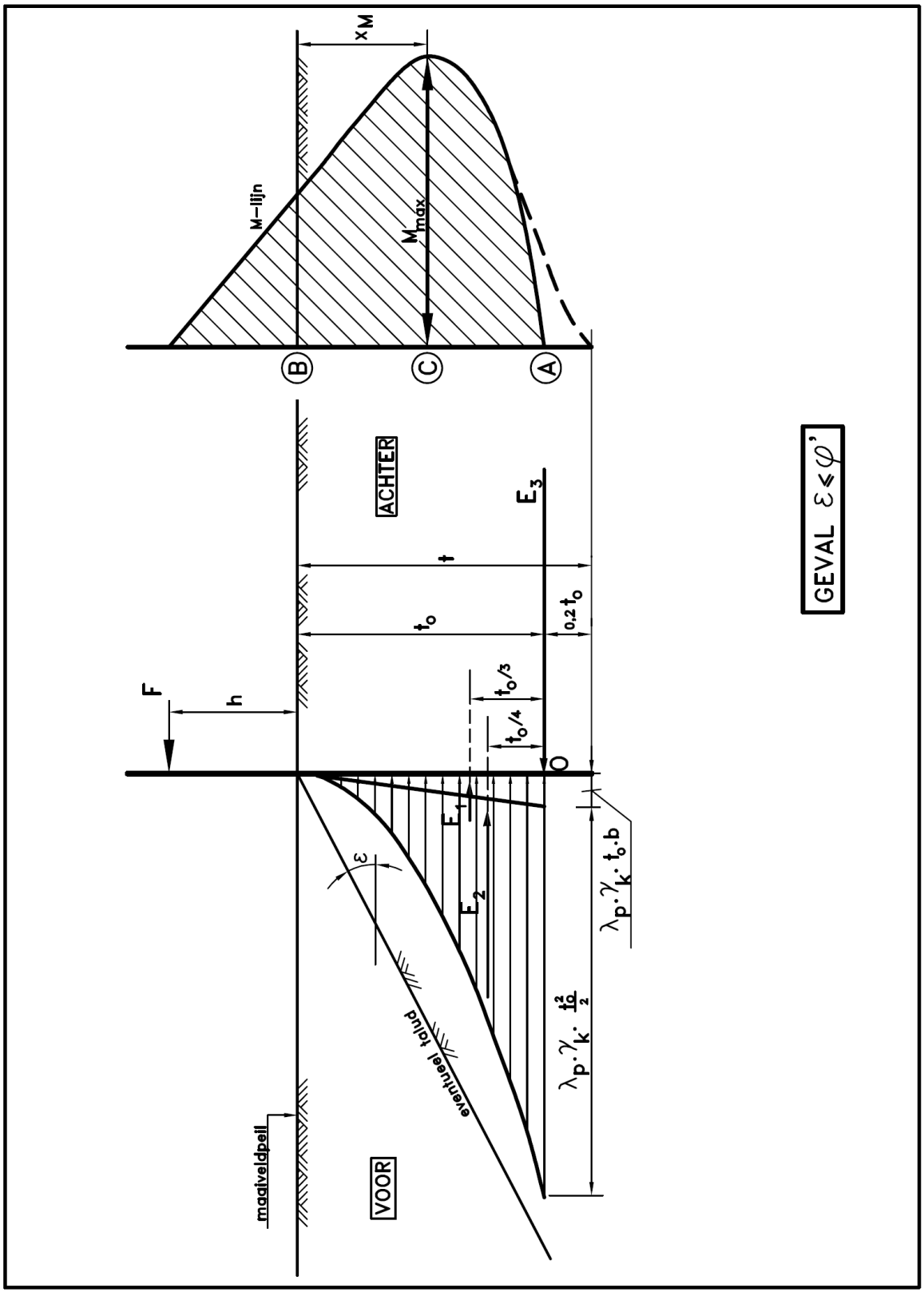
6.4.5.3 Toetsing van de individuele horizontaal belaste paal

De steek van de paal en de paalkarakteristieken worden berekend volgens een berekeningsmethode voor een alleenstaande paal.

Voor de berekeningsmethode worden de nodige referenties (wetenschappelijke en experimentele verantwoording) door de opdrachtnemer voorgelegd.

Onderstaande berekeningsmethode (de methode Blum) kan bij gebrek aan een aanvaardbaar alternatief worden aangewend, voor zover:

- de schijnbare hoek van inwendige wrijving φ' constant is over de hoogte van de paal waarover tegendruk geleverd wordt;
- het freatisch oppervlak zich onder het peil A bevindt (ρ_k = 1.600 kg/m³) (indien het freatisch oppervlak samenvalt met het peil B is de methode ook toepasbaar met ρ_k = 1.000 kg/m³ en met γ_k = 10 kN/m³) en;
- de helling ε van het talud niet groter is dan de schijnbare hoek van inwendige wrijving φ', die volgt uit het geotechnisch onderzoek, maar maximaal gelijk wordt genomen aan 30 °. (zie figuur 31-6-2).


xM
M-lijn
Mmax
B
C
A
ACHTER
E3
t
to
0.2 to
F
h
to/3
to/4
O
F1
F2
ε
λp·γk·to·b
λp·γk·to²/2
evenwijdig talud
maaiveldpeil
VOOR
GEVAL ε≤φ'

Figuur 31-6-2

De solliciterende belastingen worden afgeleid uit de karakteristieke combinatie van de belastingen in de bruikbaarheidsgrenstoestand.

De resulterende buigende momenten en dwarskrachten dienen met de gepaste coëfficiënten te worden vermenigvuldigd om verder te gebruiken in controles van bezwijkgrenstoestanden of bruikbaarheidsgrenstoestanden.

De methode Blum is oorspronkelijk ontwikkeld voor de berekening van de afmetingen en de steek van dukdalven.

Bij het rekenmodel Blum wordt verondersteld dat de grond voor de paal opstuikt.

Omwille van de zijwaartse spanningsverdeling in de grond is de passieve gronddruk voor de paal groter dan de waarden gegeven door de gronddruktheorie voor lange wanden, terwijl de actieve gronddruk achter de paal anderzijds kleiner is. Bij de berekening volgens Blum wordt de actieve gronddruk derhalve verwaarloosd.

Er mag bij de bepaling van de coëfficiënt van passieve gronddruk λ_p geen rekening worden gehouden met de wrijving tussen de paal en de grond.

Uit het momentenevenwicht om het punt O op het niveau A wordt de theoretische steek t_0 afgeleid:

$$\frac{24.F}{\lambda_p.\gamma_k} = \frac{(4b + t_o).t_o^3}{h + t_o}$$

Omdat het horizontaal evenwicht slechts voldaan is door een tegendruk E_3 achter de paal, die bij de berekening als puntlast gedacht wordt, wordt de werkelijke steek t van de paal bekomen door de theoretische steek t_0 met 20 % te vermeerderen: t = 1,2 t_0.

Bij bepaling van de coëfficiënt van passieve gronddruk λ_p volgens de formule van Coulomb-Poncelet, soms ook de formule van Mueller-Breslau genoemd, wordt rekening gehouden met het talud naast de constructie:

$$\lambda_p = \frac{\cos^2\varphi'}{\left[1 - \sqrt{\frac{\sin\varphi'.\sin(\varphi' - \varepsilon)}{\cos\varepsilon}}\right]^2}$$

met ε = helling van het talud = hoek tussen de horizontale en de taludlijn.

Ingeval naast de constructie geen talud bestaat, vereenvoudigt de formule tot:

$$\lambda_p = tg^2(45° + \frac{\varphi'}{2})$$

Ingeval de helling van het talud gelijk is aan de schijnbare hoek van inwendige wrijving van de grond, wordt:

$$\lambda_p = \cos^2\varphi'$$

Het peil C, waarop het buigend moment in de paal maximaal is, bevindt zich in de doorsnede waar de dwarskracht gelijk aan nul wordt en op de diepte x_M onder het peil B, afgeleid uit de volgende formule:

$$\frac{24.F}{\lambda_p.\gamma_k} = 4\,x_M^2\,(3b + x_M)$$

en het maximaal buigend moment wordt gegeven door:

$$M_{max} = \frac{\lambda_p.\gamma_k}{24}\,x_M^2\left[3\,x_M^2 + x_M\,(4h + 8b) + 12bh\right]$$

Ook de maximale dwarskracht in de paal is uit het rekenmodel af te leiden.

h = hoogte van het aangrijpingspunt van F boven het peil B waaronder de tegendruk ingerekend kan worden.

λ_p = coëfficiënt van passieve gronddruk (dimensieloos).

γ_k = volumegewicht van de grond met betrekking tot de korrelspanningen = $\rho_k.g$ = 16 kN/m³.

b = breedte van de paal haaks op de richting van de horizontale belasting (m).

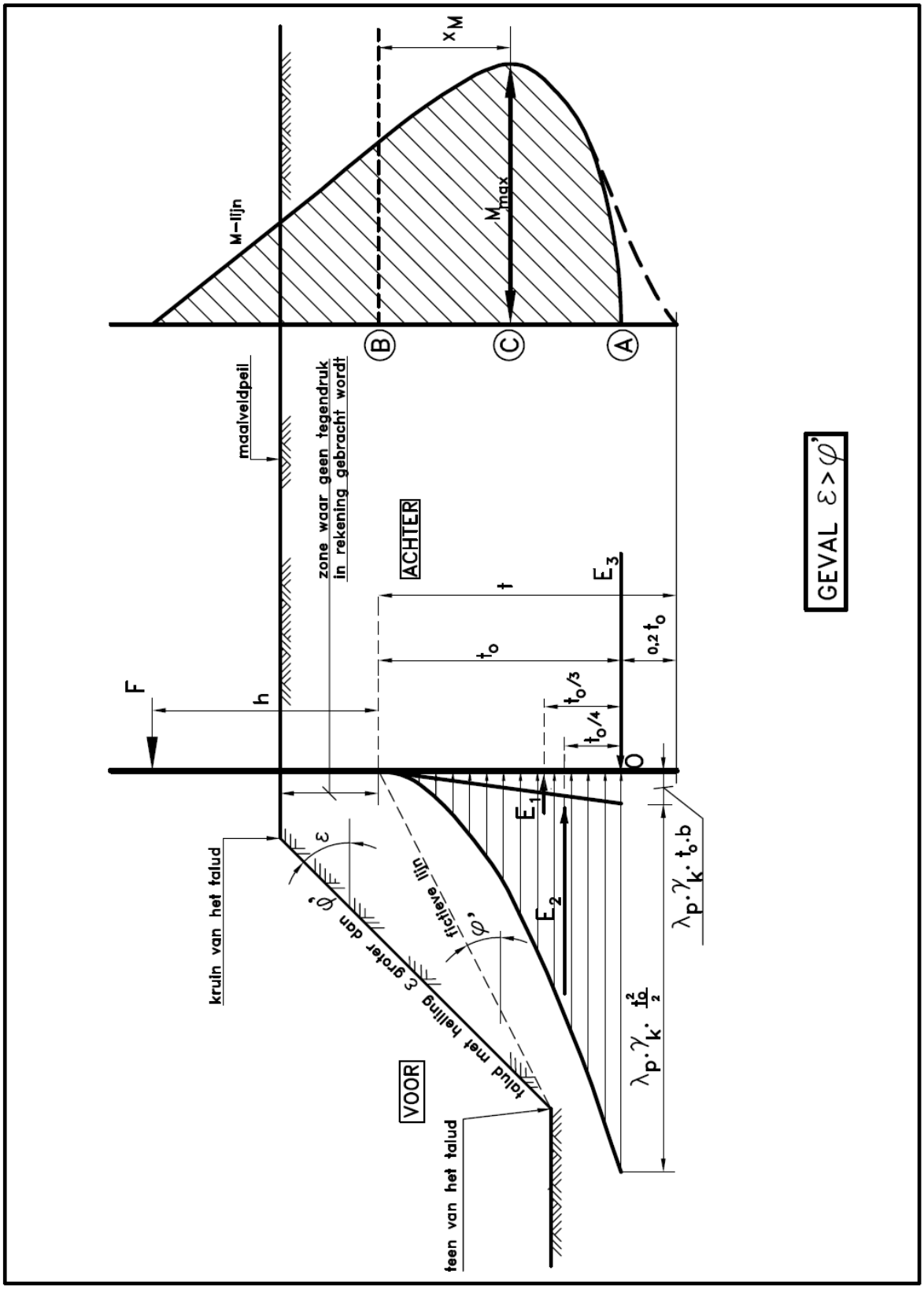
E_1 = resultante van het lineair deel van de tegendrukken =

$$(\lambda_p.\gamma_k.b.t_o).\frac{t_o}{2}$$

E_2 = resultante van het parabolisch deel van de tegendrukken =

$$(\lambda_p.\gamma_k.\frac{t_o^2}{2}).\frac{t_o}{3}$$

Bovenstaande berekeningsmethode is nog toepasbaar bij een talud met een helling ε, die groter is dan de schijnbare hoek van inwendige wrijving φ', op voorwaarde dat gerekend wordt met een fictief talud met helling gelijk aan φ' door de teen van het werkelijk talud (zie figuur 31-6-3).


xM
M-lijn
Mmax
B
C
A
maaiveldpeil
zone waar geen tegendruk in rekening gebracht wordt
ACHTER
t
E3
to
0,2 to
F
h
to/3
to/4
O
E1
E2
ε
kruin van het talud
fictieve lijn
φ'
talud met helling ε groter dan φ'
λp·γk·to·b
λp·γk· to²/2
VOOR
teen van het talud
GEVAL ε>φ'

Figuur 31-6-3

6.4.6 Damwanden/combi-wanden/diepwanden/secanspalenwanden

6.4.6.1 Horizontaal evenwichtsdraagvermogen

Er wordt minimaal een elastoplastische berekening van de (on)verankerde wand uitgevoerd.

Indien de opdrachtdocumenten dit opleggen, wordt deze berekening aangevuld met een berekening met een eindige-elementenprogramma van de globale grondkerende constructie. In geval van berekening met een eindige-elementenprogramma wordt ook de algehele stabiliteit van de constructie gecontroleerd (bijvoorbeeld door uitvoeren van een graduele reductie van de schuifweerstandskarakteristieken).

Het document 'Richtlijnen voor de toepassing van Eurocode 7 in België volgens NBN EN 1997-1 ANB. Het grondmechanische ontwerp van ingebedde kerende constructies: beschoeiingen' wordt toegepast, mits volgende aanpassingen en aanvullingen:

- Een constructie valt onder Geotechnische categorie 2 (GC2) volgens SB260-31-6.3.2, tenzij anders bepaald en Risicoklasse 2;
- Kranz in bijlage 5: Voor de Kranz-berekening wordt gerekend met punt C aan het einde van de vrije lengte;
- Punt 3.3 'Rekenwaarde uitgravingsniveau' is niet van toepassing. Het rekenpeil van de bodem is volgens **SB260-31-4.2.3.22** en **SB260-31-4.4.3.2**.
- Het punt 3.4 'rekenwaarde niveau waterstand' is niet van toepassing;
- Tabel 4 van het punt 4.2.2 'wandwrijvingshoek' is niet van toepassing. De wandwrijvingshoek wordt bepaald volgens tabel 31-6-4 van **SB260-31-6.4.3.2**;
- Punten 1, 2 en 3 van de (informatieve) bijlage 1 zijn niet van toepassing.

6.4.6.2 Verticaal evenwichtsdraagvermogen

Het verticaal draagvermogen van damwanden wordt gecontroleerd met de methode van Bustamante zoals uiteengezet in het document 'Le comportement et le calcul de la portance des palplanches sous charge verticale'. Dit is een controle op basis van de karakteristieke combinatie uit de bruikbaarheidsgrenstoestand. De veiligheid op de puntweerstand bedraagt ten minste 3; die op de passieve gronddruk en op de schachtwrijving bedraagt ten minste 2.

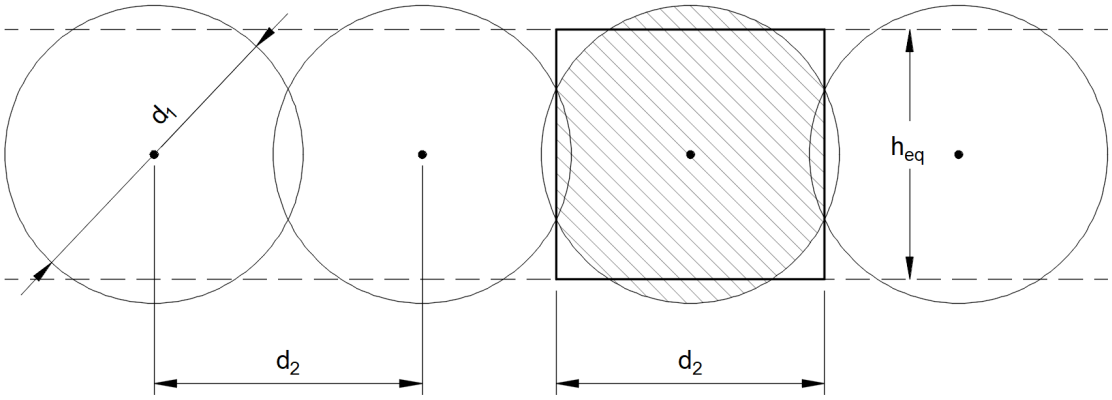
Het document waarin de methode van Bustamante uiteengezet wordt, kan gratis worden bekomen bij de afdeling Expertise Beton en Staal van de Vlaamse overheid, departement Mobiliteit en Openbare Werken via e-mail: expertise.betonenstaal@vlaanderen.be.

Het verticaal draagvermogen van diepwanden, van de primaire elementen van combi-wanden en van secanspalenwanden wordt gecontroleerd volgens de Buildwise dimensioneringsmethode 20 van november 2020, verbeterd op 8 april 2021 met als titel "Richtlijnen voor de toepassing van de Eurocode 7 in België volgens de NBN EN 1997-1 ANB, Deel 1: het grondmechanisch ontwerp in uiterste grenstoestand (UGT) van axiaal belaste funderingspalen en micropalen op basis van statische sonderingen (CPT's) (herziening van Rapport nr.19)".

De toetsing van de grondmechanische draagkracht gebeurt in DA1/1.

Stalen buispalen en primaire elementen van combiwanden worden, indien ingetrild, over de laatste in te brengen meters geheid volgens de bepalingen van respectievelijk **SB260-38-1.6.1.5.B** en **SB260-38-2.2.1.2.B.1**.

Bij de berekening van de puntweerstand van een secanspalenwand wordt de korte zijde a voor de berekening van de equivalente paalbasisdiamter $D_{b,eq}$ gelijk gesteld aan een equivalente breedte h_{eq} van de palenwand en wordt voor de vormfactor β uitgegaan van de waarde voor wanden.



Figuur 31-6-4: Equivalente breedte van een secanspalenwand

De equivalente breedte van de palenwand (h_{eq}) wordt berekend door het gelijkstellen van de gearceerde oppervlakte van de figuur 31-6-4 met de oppervlakte van een rechthoek met een breedte h_{eq} en een lengte gelijk aan de as-op-as afstand van de palen (d_2), gemeten volgens de as van de wand.

Indien enkel de secundaire palen bij een secanspalenwand tot op het vooropgestelde aanzetpeil worden uitgevoerd (cfr. gestaffelde palenwand), kan voor de bepaling van het verticaal draagvermogen enkel de sectie van de secundaire palen in rekening worden gebracht. Daarbij wordt, waar nodig, een reductie toegepast op het draagvermogen wegens de kleine tussenafstand van de secundaire palen.

6.4.7 Grondankers

Grondankers worden uitsluitend axiaal belast en mogen niet op buiging worden belast.

SB260-38-5 geeft meer informatie met betrekking tot het bepalen van de dienstlast, de voorspankracht, de breuklast, de lengte en de hellingshoek van grondankers.

In geval van voorgespannen grondankers is de voorspankracht zodanig dat de optredende vervorming, in de bruikbaarheidsgrenstoestand onder de karakteristieke combinatie van de belastingen, kleiner blijft dan de toelaatbare vervorming, zoals gedefinieerd in **SB260-31-6.4.10**.

6.4.8 Nazicht van diepe glijvlakken

6.4.8.1 Bishop / Morgenstern-Price / Spencer

Het nazicht van het algemeen glijdingsevenwicht gebeurt met de methode van Morgenstern-Price of Spencer.

In het specifieke geval van nazicht van de diepe cirkelvormige glijvlakken die doorheen de onderkant van de damwand gaan, mag het algemene glijdingsevenwicht berekend worden met de methode van Bishop. Wanneer echter ook de niet-cirkelvormige glijvlakken nabij de damwand mogelijks maatgevend zijn (bijvoorbeeld bij de aanwezigheid van slappe lagen en/of taluds met niveauverschil >1m in de invloedszone van de damwand) wordt een bijkomende berekening uitgevoerd met de methode van Morgenstern-Price of Spencer.

Het nazicht van het algemeen glijdingsevenwicht gebeurt voor de karakteristieke combinatie van de belastingen in de bruikbaarheidsgrenstoestand; dit betekent dat vertrekkend van karakteristieke (dus niet-gepondereerde) waarden van grondmechanische karakteristieken (wrijvingshoek, cohesie, volumemassa) en belastingen een veiligheid geëist wordt van:

- 1,3 in uiteindelijke (gedraineerde) toestand;
- 1,1 in ogenblikkelijke (niet-gedraineerde) toestand.

Wanneer geoptimaliseerde glijvlakken worden bekeken, wordt een veiligheid van 1.25 geëist in uiteindelijke (gedraineerde) toestand.

Bij een ontwerp is het niet toegelaten dat enkel de niet-gedraineerde toestand wordt bekeken.

6.4.8.2 Kranz

De veiligheid op afschuiving langs diepgelegen rechte glijvlakken wordt gecontroleerd met de methode van Kranz. De controle wordt uitgevoerd in de bruikbaarheidsgrenstoestand onder de karakteristieke combinatie van de belastingen. In geval van een constructie die wordt verankerd met groutankers, wordt het vast punt aangenomen op het einde van de vrije lengte, niet op 'vrije lengte + wortellengte/2'. De veiligheid bedraagt ten minste 1,5.

6.4.9 Bezwijken door hydraulische invloeden

6.4.9.1 Onderloopsheid

De onderloopsheid wordt gecontroleerd met de methode van Terzaghi, zoals beschreven in het CUR-rapport 211.

6.4.9.2 Opdrijven

De wrijving van de grond op de wanden wordt niet in rekening gebracht bij het nazicht van constructies tegen opdrijven.

6.4.10 Vervormingsberekening

De vervormingen worden gecontroleerd onder de karakteristieke combinatie van de belastingen in de bruikbaarheidsgrenstoestand.

6.4.10.1 Zettingen

Zettingen dienen te worden gecontroleerd en moeten binnen toelaatbare grenzen worden gehouden.

Zettingen worden bij voorkeur berekend uitgaande van de methode van Terzaghi.

Voor wat betreft de samendrukkingsconstante C wordt, indien voldoende beschikbaar, gebruik gemaakt van de resultaten van de samendrukkingsproeven.

Indien zettingen berekend worden op basis van sonderingen, wordt de samendrukkingsconstante C bepaald uitgaande van de conusweerstand. C is benaderend verbonden met de oedometermodulus E_s via de formule $E_s = C.\sigma'_v$. Er geldt bovendien dat $E_s = \alpha.q_c$.

De volgende α-waarden/formules voor E_s dienen te worden gebruikt:

- voor cohesieve gronden:
  - indien er boringen uitgevoerd werden, wordt geprobeerd de juiste grondsoort te bepalen a.d.h.v. laboproeven (zie ook de grafiek ASTM voor de afkortingen).
    Neem de waarde voorgesteld in de laatste kolom van de onderstaande tabel;

Grondsoort	**q_c-bereik (MPa)**	**α Sanglerat**	**Specifieke eigenschap**	**α berekeningen GEO**
Klei, weinig plastisch (CL)	$q_c < 0,7$	$3 < \alpha < 8$		5
	$0,7 < q_c < 2,0$	$2 < \alpha < 5$		3
	$q_c > 2,0$	$1 < \alpha < 2,5$		1,5
Leem, weinig plastisch (ML)	$q_c < 2,0$	$3 < \alpha < 6$		4
	$q_c > 2,0$	$1 < \alpha < 2$		2
Klei en leem, plastisch (MH/CH)	$q_c > 2,0$	$1 < \alpha < 3$		2
	qc < 2,0	$2 < \alpha < 6$		3
Humushoudende leem (OL)	$q_c < 1,2$	$2 < \alpha < 8$		5
Veen, humushoudende klei (OH)	$q_c < 0,7$	$1,5 < \alpha < 4$	50 < w < 100	2,5
		$1 < \alpha < 1,5$	100 < w < 200	1,5
		$0,4 < \alpha < 1$	w > 200	0,7

Tabel 31-6-5

- indien enkel sonderingen ter beschikking zijn, wordt de waarde voor "klei, weinig plastisch" of "leem, weinig plastisch" genomen;
- bij veen waarbij $q_c > 0,7$ MPa of indien het watergehalte w niet gekend is, wordt $\alpha = 1,5$ genomen;

- overgangsgronden:
  de overgangsgrondsoorten betreffen kleihoudend of leemhoudend zand dan wel zandhoudend leem à klei.
  Hiervoor wordt genomen:
  - indien $q_c < 2.5$ MPa: $\alpha = 2$;
  - indien 2,5 MPa $< q_c <$ 5,0 MPa: $E_s = 4\ q_c - 5$ (MPa);
  - indien $q_c > 2,5$ Mpa: $\alpha = 3$.

  De aangepaste waarden voor de overgangsgrondsoorten mogen enkel worden gebruikt indien er de bevestiging van boringen, laboproeven en/of informatie uit de grondmechanische/geologische kaart is;
- voor zandgronden:
  - normaal geconsolideerde zanden:
    - $E_s = 4\ q_c$ voor $q_c < 10$ MPa;
    - $E_s = 2\ q_c + 20$ (MPa) voor 10 MPa $< q_c <$ 50 MPa;
    - $E_s = 120$ MPa voor $q_c > 50$ MPa;
- voor grind:
  - E_s voor grind mag uit de formules voor zandgronden worden afgeleid.

Voor overgeconsolideerde gronden mag de samendrukkingsconstante C in de formule van Terzaghi gewijzigd worden door een herbelastingsconstante A, zolang de optredende verticale korrelspanning op een punt lager is dan wat deze historisch ooit geweest is.

De herbelastingsconstante A kan benaderd worden volgens:

- A = 2,5 . C voor zand en grind;
- A = 3 . C voor alle andere grondsoorten.

6.4.10.2 Vervorming van grondkerende constructies

De toelaatbare horizontale vervorming van het dagvlak van een grondkerende constructie bedraagt 1/100 van de te keren hoogte, tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen. In geval van constructies, installaties, leidingen,… in de invloedszone van de grondkerende constructie kan een strengere waarde noodzakelijk zijn om de (differentiële) zettingen te beperken tot een waarde die aanvaardbaar is.

De te keren hoogte wordt gedefinieerd als het verschil tussen de maaiveldpeilen aan weerszijden van de grondkerende constructie. De hierbij in beschouwing te nemen maaiveldpeilen zijn de peilen net naast de grondkerende constructie.

De vervormingen worden zodanig beperkt dat de verschillen in verplaatsing tussen de naast elkaar liggende moten onderling steeds minimaal zijn. In elk geval worden de verschillen in verplaatsing zodanig beperkt dat de voegen het verschil in verplaatsing steeds met voldoende veiligheid kunnen opnemen. Hierbij worden voor de voegprofielen de voorschriften m.b.t. de maximale verplaatsingen en de vereiste veiligheden van de leverancier van de voegprofielen gerespecteerd.

6.4.11 Dijken

6.4.11.1 Veiligheidsfilosofie

6.4.11.1.A VEILIGHEIDSFACTOREN MACROSTABILITEIT

De macrostabiliteit van dijken zal berekend worden volgens het principe van de globale veiligheden. De gebruikte methode hierbij is methode van Morgenstern-Price of Spencer. De veiligheidsfactor voor zowel de land- als de rivierzijde waaraan de dijk getoetst wordt, bedraagt FS = 1,3 voor de eindsituatie (gedraineerd) en FS = 1,1 voor de uitvoeringssituatie (niet-gedraineerd)

Indien gebruik gemaakt wordt van geoptimaliseerde glijdvlakken is de benodigde veiligheid 1,25. Bij een ontwerp is het niet toegelaten dat enkel de niet-gedraineerde toestand wordt bekeken.

Bij aanwezigheid van slappe lagen dient ook squeezing nagekeken te worden volgens methode zoals uiteengezet in het CUR-rapport 91-7 "Vuist- en rekenregels voor grondconstructies op sterk samendrukbare ondergrond" - methode 45. De vereiste veiligheid hierbij is 1,1.

Meestal is er aan de landzijde van de dijk een afwateringsgracht. De stabiliteit van de grachtwanden stelt dikwijls nogal wat problemen. Er wordt toegestaan dat de veiligheid van de grachtwanden slechts 1,15 bedraagt op voorwaarde dat de berekende glijcirkels niet doorheen het dijklichaam gaan en op voorwaarde dat een eventuele weg naast de gracht slechts een dienstweg is.

6.4.11.1.B VEILIGHEIDSFACTOR OPBARSTEN/OPDRIJVEN

De veiligheidsfactor die gehanteerd wordt bij de controle op opbarsten/opdrijven bedraagt 1,2 conform "Technisch Rapport Waterkerende Grondconstructies".

6.4.11.1.C VEILIGHEIDSFACTOR PIPING

Het faalmechanisme wordt gecontroleerd volgens de methode uiteengezet in "Onderzoeksrapport Zandmeevoerende Wellen van maart 2012, aangevuld met het document POV Piping portaal (2020)". Bij gebruik van de methode van Bligh is de veiligheidsfactor 1,0. Indien de kwelweg ook uit verticale stukken bestaat kan gebruik gemaakt worden van de methode van Lane. De veiligheidsfactor hierbij is ook 1,0.

Indien de methode van Sellmeyer gebruikt wordt is de veiligheidsfactor 1,20.

6.4.11.1.D VEILIGHEIDSFACTOR MICROSTABILITEIT

De veiligheidsfactor waaraan getoetst dient te worden is afhankelijk van de grondopbouw van de waterkering en volgt uit "Technisch Rapport Waterkerende Grondconstructies".

De micro-instabiliteiten die kunnen optreden zijn:

- afdrukken van bekleding kant land door waterdrukken in de kern van de dijk (minder doorlatende toplaag die op een doorlatende kern ligt);
- afschuiven van bekleding kant land door waterdrukken.

6.4.11.2 Controles

6.4.11.2.A MACROSTABILITEIT

De stabiliteit van de dijk wordt gecontroleerd met het synthetische stormtij opgelegd voor een niet-stationaire berekening. Er dienen een voldoende aantal tijcycli te worden doorlopen.

Zowel kant land als kant water dienen te worden gecontroleerd en dit zowel bij hoog als bij laag water (controle doen bij val van het water omdat waterlijn hierbij blijft hangen in de dijk).

Bij de controle van de niet-gedraineerde toestand kan gewerkt worden met c_u. Indien wordt overgegaan tot verschillende uitvoeringsfasen kan de volgende methodiek toegepast worden.

Bij elke ophogingsstap wordt er een c_u in rekening gebracht. Deze c_u is de initiële $c_{u,0}$ (bepaald door de initiële consolidatietoestand), vermeerderd met de toename Δc_u ten gevolge van de spanningstoename $\Delta\sigma'_v$. Deze laatste wordt bepaald uit de consolidatiegraad U(t) die bereikt wordt onder de aangebrachte spanning op het gekozen tijdstip:

- $\Delta\sigma'_{v,t} = U(t).\ \Delta p$;
- $\Delta c_{u,t} = \alpha\ X\ \Delta\sigma'_{v,t;}$
- $c_{u,t} = c_{u,0} + \Delta c_{u,t;}$
- α is afhankelijk van grondsoort (plasticiteit) -> varieert van 0,23 tot 0,30.

6.4.11.2.B OPBARSTEN

De hydraulische randvoorwaarde wordt via een bres doorgetrokken tot de watervoerende laag. Er wordt gecontroleerd of de opwaartse waterdruk onder de waterdichte laag aan landzijde groter is dan het eigengewicht van het grondpakket. Indien dit het geval is, zal grond worden opgedrukt en zal er een lek ontstaan aan landzijde. In dit geval wordt verder gecontroleerd.

Bepaal hiervoor:

- onderkant hoogste gelegen waterdichte grondlaag;
- polderpeil of waterstand boven het maaiveld;
- stijghoogte direct onder de afdekkende laag;
- grenspotentiaal (stijghoogte waarbij opdrijven optreedt);
- s: bekomen veiligheid;
- s min: minimale veiligheid (1,2).

6.4.11.2.C PIPING/HEAVE

Ten gevolge van pijperosie kan een kritieke situatie ontstaan. Twee typen van pijperosie spelen een rol: piping en heave (NL: onderloopsheid en opdrijven). Piping ontwikkelt zich langs de onderkant van de constructie, min of meer in horizontale richting. Er wordt een erosiekanaal gevormd. Heave is verticaal gericht, geassocieerd met het verdwijnen van de effectieve korrelspanningen. De zandkorrels worden als het ware door het water opgetild en weggespoeld. Het kritisch (uitstroom)verhang wordt beperkt tot 0,5.

Voor dijken op een goed doorlatende/cohesieloze ondergrond is piping niet relevant. Indien materiaal uitspoelt bij de binnenteen van de dijk, zal er geen pipe kunnen ontstaan, omdat het gat direct weer instort aangezien zand cohesieloos is. Voor dijken op een slecht doorlatende/cohesiehoudende ondergrond (klei en veen) zal piping pas ontstaan als de grond is kunnen opbarsten buitenwaarts de dijk. Indien de afmetingen dusdanig zijn dat aan één van onderstaande criteria wordt voldaan dan is er geen gevaar voor piping:

- opdrukveiligheid:g/w >1,2;
- L/18 > H - 0,3 d.

waarin:

- g [kPa] = waarde van de gronddruk aan de onderzijde van het afdekkend pakket van de slecht doorlatende lagen (klei/veen), bepaald bij een ongunstig (locatie) gekozen bodemopbouw en een ongunstig gekozen waarde voor de volumegewichten van de diverse bodemlagen;
- w [kPa] = opwaartse waterdruk onder het afdekkend pakket slecht doorlatende lagen. Indien de opwaartse waterdruk op basis van modelberekeningen of extrapolatie van metingen wordt bepaald, moet een minimaal vereiste opdrukveiligheid van 1,2 worden aangehouden;
- L [m] = kwelweglengte. Dit is de afstand tussen het in- en uittredepunt;
- H [m] = hoogteverschil tussen ontwerppeil en de waterstand achter de kering of het maaiveld achter de kering indien geen gracht aanwezig is;
- d [m] = dikte van afdekkend pakket slecht doorlatende lagen nabij uittredepunt .

Het eerste criterium heeft betrekking op het uitsluiten van opbarsten van het slecht doorlatende afdekkende pakket bij hoge waterdrukken in het onderliggende watervoerende pakket en het tweede criterium heeft betrekking op de minimaal vereiste kwelweglengte indien niet wordt voldaan aan het opbarstcriterium.

6.4.11.2.D ZETTINGEN

De zetting ter plaatse van de dijken dient te worden gecontroleerd volgens de methode zoals uiteengezet in **SB260-31-6.4.10**.

6.5 Geotechnische elementen: sterkteberekening

6.5.1 Toetsingsmethode

De sterkte van funderingen op staal, van funderingspalen, van grondankers en van damwanden/combi-wanden/diepwanden/secanswanden wordt getoetst in de uiterste grenstoestand.

6.5.2 Toetsing van wapening in tijdelijke bouwfasen

Voor het nazicht van de wapening tijdens de tijdelijke bouwfasen mogen verlaagde partiële factoren toegepast worden: $\gamma_{mobiel} = 1,2$ voor nadelige veranderlijke belastingen. Verder gelden de factoren van NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010) en zijn nationale bijlage.

6.5.3 Funderingspalen

6.5.3.1 In de grond gevormde palen.

De voorschriften van NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010) "Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies - Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen" en van zijn nationale bijlage NBN EN 1992-1-1 ANB:2010 zijn van toepassing.

Er wordt op de betondruksterkte een bijkomende partiële veiligheidsfactor γ_d toegepast.

$\gamma_d = 1,4$ wordt genomen.

Deze partiële veiligheidsfactor wordt toegepast zowel in de uiterste grenstoestand als in de bruikbaarheidsgrenstoestand.

Met de betondruksterkte $f_{ck,cube}$ van de gekozen druksterkteklasse correspondeert bijgevolg een rekenwaarde van de betondrukspanning in de uiterste grenstoestand gelijk aan:

$$\sigma_c = \frac{\alpha f_{cd}}{\gamma_d} = \frac{\alpha f_{ck,cyl}}{\gamma_c \gamma_d} = \frac{\alpha f_{ck,cube}}{1{,}26 \gamma_c \gamma_d}$$

Voor de sterkteklasse C 30/37 ($f_{ck,cube}$ = 37 N/mm²) en α = 0,85 wordt σ_c = 11,9 N/mm² verkregen.

Voor in de grond gevormde palen geldt onder de combinatie van frequent voorkomende belastingen een beperking van de maximumrekenwaarde van de scheurwijdte tot 0,30 mm.

Deze partiële veiligheidsfactor γ_d vervangt de factor k_f die volgens paragraaf §2.4.2.5 van bovenvermelde norm vermenigvuldigd dient te worden met partiële factor γ_c voor beton.

De factor γ_d dient dus niet gecombineerd te worden met de factor k_f.

6.5.3.2 Geprefabriceerde palen in gewapend of in voorgespannen beton

De voorschriften van NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010) "Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies - Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen" en van zijn nationale bijlage NBN EN 1992-1-1 ANB:2010 zijn van toepassing.

6.5.3.2.A TOEGELATEN BETONDRUKSPANNING

Onder alle acties, uitgenomen de acties tijdens transport, manipulatie, hijsen, heien en voorspannen, wordt op de betondruksterkte een bijkomende partiële veiligheidsfactor γ_d toegepast:

- γ_d = 1,2 wordt genomen voor geprefabriceerde heipalen van gewapend beton en van voorgespannen beton;
- deze partiële veiligheidsfactor wordt toegepast zowel in de uiterste grenstoestand als in de bruikbaarheidsgrenstoestand;
- met de betondruksterkte $f_{ck,cube}$ van de gekozen druksterkteklasse correspondeert bijgevolg een rekenwaarde van de betondrukspanning in de uiterste grenstoestand gelijk aan:

  $$\sigma_c = \frac{\alpha f_{cd}}{\gamma_d} = \frac{\alpha f_{ck,cyl}}{\gamma_c \gamma_d} = \frac{\alpha f_{ck,cube}}{1{,}26 \gamma_c \gamma_d}$$

- voor de sterkteklasse C 30/37 ($f_{ck,cube}$ = 37 N/mm²) van geprefabriceerde heipalen van gewapend beton en α = 0,85 wordt σ_c = 13,9 N/mm² verkregen;
- voor de sterkteklasse C 40/50 ($f_{ck,cube}$ = 50 N/mm²) van geprefabriceerde heipalen van voorgespannen beton en α = 0,85 wordt σ_c = 18,7 N/mm² verkregen.

Voor de berekeningen onder de acties tijdens transport, manipulatie, hijsen, heien en voorspannen van geprefabriceerde heipalen wordt uitgegaan van de gemiddelde effectieve druksterkte. Aangezien de gemiddelde effectieve druksterkte enerzijds voor kubussen met 150 mm zijde gespecificeerd is en anderzijds een gemiddelde waarde is, moet een dubbele omzetting gebeuren, enerzijds naar cilinders ∅ 150 mm x 300 mm en anderzijds naar een karakteristieke waarde.

Met de gemiddelde effectieve druksterkte correspondeert bijgevolg een rekenwaarde van de betondrukspanning in de uiterste grenstoestand gelijk aan:

- $$\sigma_c = \alpha f_{cd} = \frac{\alpha f_{ck,cyl}}{\gamma_c} = \frac{\alpha\left[\frac{\text{gemiddelde effectieve druksterkte}}{1,26} - 8\right]}{\gamma_c} \quad (N/mm^2)$$

- voor de gemiddelde effectieve druksterkte van 35 N/mm² en α = 0,85 wordt σ_c = 11,2 N/mm² verkegen;
- voor de gemiddelde effectieve druksterkte van 50 N/mm² en α = 0,85 wordt σ_c = 18 N/mm² verkregen.

6.5.3.2.B MAXIMUMREKENWAARDE VAN DE SCHEURWIJDTE

Voor geprefabriceerde palen in gewapend beton geldt onder de combinatie van frequent voorkomende belastingen een beperking van de maximumrekenwaarde van de scheurwijdte tot 0,30 mm.

Voor geprefabriceerde palen in voorgespannen beton geldt onder de combinatie van karakteristieke belastingen de grenswaarde van decompressie. De combinatie van karakteristieke belastingen is hier van toepassing zodat ook de tijdelijke fases transport, manipulatie en hijsen worden beschouwd. Naast deze bruikbaarheidsgrenstoestand wordt de gemiddelde drukspanning op de gehomogeniseerde doorsnede gecontroleerd:

$$\frac{P_{m,\infty}}{A_c + 18.[A_s + A_p]} \geq 2,5 N/mm^2$$

Hierin is:

- $P_{m,\infty}$ = de voorspankracht nadat alle verliezen hebben plaatsgevonden;
- A_c = de oppervlakte van de betondoorsnede van de paalschacht;
- A_s = de oppervlakte van de doorsnede van het betonstaal;
- A_p = de oppervlakte van de doorsnede van het voorspanstaal.

Indien bij geprefabriceerde palen in voorgespannen beton de tijdsafhankelijke verliezen (krimp, kruip en relaxatie) niet berekend worden, dan worden deze verliezen gelijk aan 20 % van $P_{m,0}$ genomen ($P_{m,0}$ = de voorspankracht na de ogenblikkelijke verliezen). Indien ze wel worden berekend én tijdens de uitvoering worden nagezien, wordt toch nooit minder dan 15 % van $P_{m,0}$ genomen.

6.5.4 Stalen damwanden

De sterkte van de damplanken voldoet aan NBN EN 1993-5 NL:2011 en zijn nationale bijlage NBN EN 1993-5 ANB:2011. De diktevermindering van het staal door corrosie wordt verplicht in rekening gebracht bij het ontwerp volgens §4.4 van NBN EN 1993-5 NL:2011.

6.5.5 Grondankers

SB260-38-5 geeft meer informatie met betrekking tot het bepalen van de staalkwaliteit en de staalsectie van grondankers.

6.5.6 Diepwanden

De voorschriften van NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010) "Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies – Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen" en van zijn nationale bijlage NBN EN 1992-1-1 ANB:2010 zijn van toepassing.
De factor k_f gedefinieerd onder paragraaf 2.4.2.5 (2) wordt toegepast voor de berekening van de rekenwaarde van de weerstand van diepwanden.

6.6 Betonconstructies

6.6.1 Wijzigingen en aanvullingen bij-NBN EN 1992-1-1, NBN EN 1992-1-1 ANB, NBN EN 1992-2 en NBN EN 1992-2 ANB

NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010), NBN EN 1992-1-1 ANB:2010, NBN EN 1992-2:2005 (+AC:2008) en NBN EN 1992-2 ANB:2014 worden hierna, waar nodig, vervolledigd met verduidelijkingen, wijzigingen en/of aanvullingen. De nummering van de norm blijft behouden.

Art. 5.10.4 Direct optredende voorspanverliezen bij voorgerekt staal
Verlies van voorspanning als gevolg van de intrekking van de wiggen in de verankering wordt berekend uitgaande van de door de fabrikant opgegeven waarde, aanvaard door de aanbesteder.

Voor het spanningsverlies in de voorspanwapening als gevolg van de elastische vervorming van het beton wordt, indien de nodige gegevens niet beschikbaar zijn, 90 N/mm² genomen.

Art. 5.10.5 Direct optredende voorspanverliezen bij nagerekt staal

Art. 5.10.5.1 Verliezen ten gevolge van direct optredende vervorming van het beton
Voor het spanningsverlies in de voorspanwapening als gevolg van de elastische vervorming van het beton wordt, indien de nodige gegevens niet beschikbaar zijn, 35 N/mm² genomen.

Art. 5.10.5.2 Verliezen ten gevolge van wrijving
In het verlies van voorspanning in nagerekte voorspanwapening als gevolg van wrijving [$\Delta P_{\mu(x)}$] wordt het conusverlies, d.w.z. het verlies van voorspanning voortkomend van de uitwaaiering van de samenstellende elementen van de kabel bij de doorgang doorheen de verankeringsorganen, gelijk aan 3 % van P_0 genomen indien de proefresultaten niet beschikbaar zijn. Verder wordt voor μ en k de volgende waarden genomen:

- μ: wrijvingscoëfficiënt van de wapening op haar omhullingsbuis:
  - μ = 0,20 bij draden of strengen in metalen omhullingsbuizen; de afwijkingen gaan van -10 tot +20 %; in geval van geringe smering, zoals men die verkrijgt met oplosbare oliën, mogen de voorgaande waarden vermenigvuldigd worden met 0,9;
  - μ = 0,06 bij ingevette monostrengen in omhullingsbuizen van polyethyleen;
  - bij andere omhullingsbuizen moeten de aangenomen coëfficiënten gerechtvaardigd worden in de documenten die het voorspansysteem bepalen;
- k: onvrijwillige hoekverdraaiïng per lengte-eenheid; de waarde van k hangt af van de nauwgezetheid bij de uitvoering; gemiddeld mag zij gelijk worden genomen aan:
  - k = 0,01 m^{-1} voor de gewone kunstwerken;
  - k = 0,02 m^{-1} voor kunstwerken in vrije vooruitbouw.

Art. 5.10.5.3 Verliezen in de verankeringen
Verlies van voorspanning als gevolg van de intrekking van de wiggen in de verankering wordt berekend uitgaande van de door de fabrikant opgegeven waarde, aanvaard door de afdeling Expertise Beton en Staal van de Vlaamse overheid, departement Mobiliteit en Openbare Werken.

Art. 5.10.6 Tijdsafhankelijke voorspanverliezen bij voor- en nagerekt staal
Indien de tijdsafhankelijke verliezen (krimp, kruip en relaxatie) niet berekend worden, worden deze verliezen gelijk aan 20 % van $P_{m,0}$ genomen. Indien ze wel berekend worden en tijdens de uitvoering nagezien worden, wordt toch nooit minder dan 15 % van $P_{m,0}$ genomen.

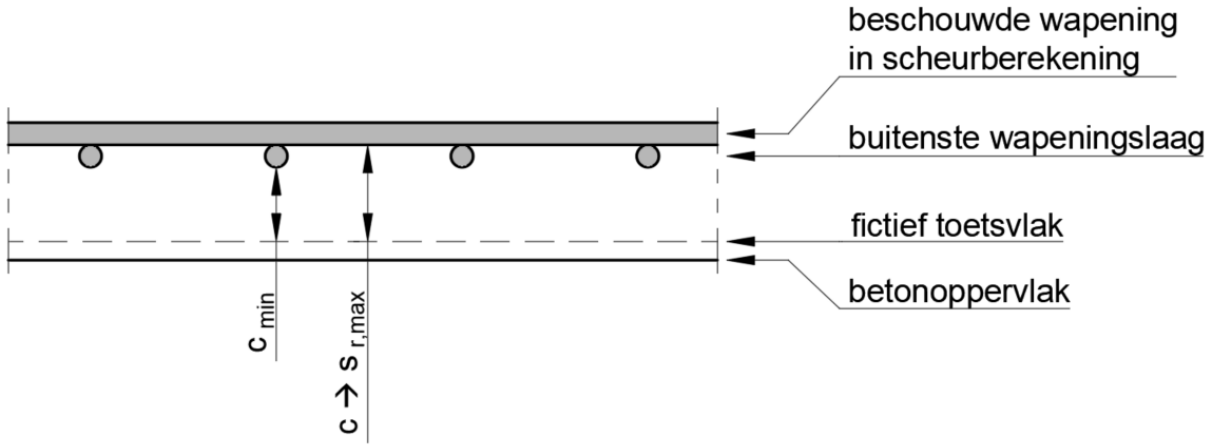
Art. 7.3 Scheurbeheersing

Art. 7.3.1 Algemene beschouwingen
Voor elementen van kunstwerken in gewapend beton geldt onder de frequente combinatie van belastingen een beperking van de maximumrekenwaarde van de scheurwijdte tot 0,30 mm. Op deze algemene regel zijn er volgende uitzonderingen:

- bovenbouw van bruggen (brugdekplaat, liggers, dwarsdragers,…): 0,20 mm;

- elementen van tunnelconstructies (kokers, tunnels, portalen,…) rechtstreeks bereden door het verkeer (bijv. dakplaten en/of inwendige rijvloeren): 0,20 mm
- dakplaten van dooslandhoofden en kelderlandhoofden rechtstreeks bereden door het verkeer: 0,20 mm;
- wanden en platen met een grondkerende functie maar geen waterkerende (bijv. wanden van tunnelconstructies boven het freatisch- of wateroppervlak, niet door het verkeer bereden dakplaten van tunnelconstructies boven het freatisch- of wateroppervlak, landhoofdmuren van laaggefundeerde landhoofden, wanden van L-muren, gewichtsmuren,…): 0,25 mm,
- kelders, kelderlandhoofden en machineruimtes ongeacht hun ligging ten opzichte van het freatisch- of wateroppervlak; tunnelconstructies geheel of gedeeltelijk onder het freatisch- of wateroppervlak en overige betonconstructies geheel of gedeeltelijk onder het freatisch- of wateroppervlak exclusief de hieronder beschreven constructies op scheiding grond/water: 0,25mm. Voor deze elementen wordt bovendien de waterdichtheidsklasse 1 volgens NBN EN 1992-3 NL:2011 en NBN EN 1992-3 ANB:2013 van toepassing gesteld, tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen. Dit betekent dat de maximale scheurwijdte van scheuren die doorlopen over de volledige dikte is bepaald in paragraaf 7.3.1 van NBN EN 1992-3 NL:2011 en NBN EN 1992-3 ANB:2013.
- wanden op de scheiding grond/water (kaaimuren, stuwen, sluiskolken) : 0,30 mm. Voor deze elementen wordt bovendien de waterdichtheidsklasse 0 volgens NBN EN 1992-3 NL:2011 en NBN EN 1992-3 ANB:2013 van toepassing gesteld, tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen.
- landhoofdmuren van hooggefundeerde landhoofden : 0,30mm;

Bij de berekening van scheurwijdtes wordt voor de parameter c (betondekking) uitgegaan van c_{min} (minimale betondekking) op de buitenste laag wapening.



Figuur 31-6-5: Duiding bij berekening scheurwijdte

Voor elementen van kunstwerken in spanbeton geldt, in de richting van de voorspanning, onder de frequente combinatie van belastingen, de grenswaarde van decompressie over de gehele doorsnede, aangevuld met een verplichte controle in uiterste grenstoestand. Deze eis geldt zowel voor spanbeton met inwendige als externe voorspanning, alsook hechtende en niet-hechtende voorspanning.Op deze algemene regel zijn twee uitzonderingen:

- op het ogenblik van de voorspanning en tijdens de uitvoeringsfasen wordt een beperkte trekspanning toegelaten die hoogstens gelijk is aan 10 % van de betonsterkteontwikkeling op dat ogenblik met een bovengrens van 2 N/mm²; de resultante van de trekspanningen wordt opgenomen door wapeningen die werken aan een spanning van 0,6 f_{yk};
- op het ogenblik van de voorspanning, tijdens de uitvoeringsfasen en onder frequente combinatie van belastingen wordt in de eindblokken van geprefabriceerde voorgespannen brugliggers een beperkte trekspanning toegelaten die hoogstens gelijk is aan 10 % van de

betonsterkteontwikkeling op dat ogenblik met een bovengrens van 4 N/mm²; de resultante van de trekspanningen wordt opgenomen door wapeningen die werken aan een spanning van 0,6 f_{yk}.

Voor elementen van kunstwerken in spanbeton geldt, in de niet-voorgespannen richting, onder de frequente combinatie van belastingen, een beperking van de maximumrekenwaarde van de scheurwijdte tot 0,20 mm.

6.6.2 Vlotplaten

6.6.2.1 Verdeling van de belasting bij vlotplaten

Bij grondkerende constructies zoals landhoofden, kaaimuren, en tunnelconstructies wordt gerekend met een verticale actie uitgeoefend door de vlotplaat.

Er wordt aangenomen dat de krachtsoverdracht door middel van vlotplaten gebeurt à rato van 1/3 naar het landhoofd/kaaimuur en 2/3 gelijkmatig verspreid op de grond.

Voor vlotplaten bij bruggen wordt in deze berekeningen aangenomen dat de dikte van de wegverharding (soortelijke massa = 2.300 kg/m³) boven de vlotplaat 0,30 m bedraagt.

6.6.2.2 Reductie van de gronddruk bij vlotplaten niet toegelaten

Bij de stabiliteitsberekeningen van de grondkerende constructies (landhoofden, kaaimuren, tunnelconstructies,...) wordt aangenomen dat de horizontale drukken, afkomstig van de grond en van de veranderlijke belastingen, aangrijpen over de volledige hoogte van de grondkerende constructie, dit is vanaf de bovenkant van de rijweg of van de verharding tot aan de onderkant van de grondkerende constructie. Reducties hierop omwille van de aanwezigheid van een vlotplaat zijn niet toegelaten.

6.6.3 Breedplaten

Bij constructies met breedplaten wordt de sterkte nagegaan in de volgende twee ontwerptoestanden:

- de voorlopige toestand van de geplaatste breedplaten zonder opgestorte betonlaag (eerste fase);
- de blijvende toestand overeenstemmend met de normale gebruiksvoorwaarden van de constructie waarvan de breedplaat onderdeel uitmaakt (tweede fase).

Eerste fase

In de eerste fase wordt gerekend met de volgende belastingen:

- het eigengewicht van de breedplaten;
- het eigengewicht van de ter plaatse gestorte betonlaag;
- een veranderlijke last van 2 kN/m²; indien tussenschoren worden aangewend wordt die last zodanig geplaatst dat het meest nadelige belastingsschema wordt bekomen.

In de eerste fase wordt rekening gehouden met de tralieliggers, die de mechanische sterkte en stijfheid verhogen, en in het voorkomend geval met de tussenschoren, die de te beschouwen overspanningen verminderen.

De controle in de eerste fase omvat het nazicht in de grenstoestand veroorzaakt door vervorming (knik) van de tralieliggers. Dit nazicht slaat zowel op de gedrukte bovenstaaf als op de gedrukte diagonaalstaven van die tralieliggers.

Tweede fase

In de tweede fase wordt gerekend met de volgende belastingen:

- het eigengewicht van de breedplaat en van de ter plaatse gestorte betonlaag;
- de nuttige belasting, zijnde het geheel van de blijvende belastingen en de gebruiksbelastingen, met uitzondering van voornoemd eigengewicht.

Er wordt aangenomen dat de breedplaat in tweede fase één geheel vormt met de ter plaatse gestorte betonlaag.

Hiertoe wordt het beton van de eerste fase en van de tweede fase verbonden door wapeningen met passende doorsnede en schikking. Die verbinding mag worden verwezenlijkt met de diagonaalstaven van de tralieliggers.

De verbindingswapeningen dienen voor dynamisch belaste constructies zoals bruggen minstens het deel van de afschuifkracht op te nemen dat overeenstemt met het deel van de schuifspanning dat τ_{Rd} overtreft.

De hoofd- en dwarswapeningen die in de breedplaat aanwezig zijn mogen in beschouwing worden genomen mits rekening gehouden wordt met de belastingen uit de eerste fase.

Bij dynamisch belaste constructies zoals bruggen geldt:

- de gelaste onder- en bovenstaven van de tralieliggers mogen niet in rekening worden gebracht bij de toetsing van de doorsnedes in de definitieve fase;
- er dient voor de definitieve fase rekening gehouden te worden met de vermoeiingskenmerken van het overige staal, in het bijzonder van de gelaste netten en van de verbindings- en de verankeringswapeningen. Indien geen verdere gegevens bekend zijn moet ervan uitgegaan worden dat de gelaste staven van de tralieliggers niet in rekening mogen gebracht worden om het deel van de dwarskracht dat niet door het beton kan opgenomen worden op te nemen. Voor dit geval dient bijkomende niet-gelaste dwarskrachtwapening te worden voorzien

In het geval dat een overdracht van krachten moet worden verzekerd over de voegen tussen twee langsranden van aangrenzende breedplaten heen, wordt rekening gehouden met de versmalling door de inkeping t.p.v. de voeg. Bijkomend wordt rekening gehouden met een speling van 15 mm tussen de onderkant van de verbindingsstaaf en het bovenvlak van de aan te sluiten breedplaten.

6.6.4 Bijkomende bepalingen in geval van bruggen

6.6.4.1 Flexibiliteit van pijlers

Bij de berekening van de horizontale belastingen die inwerken op landhoofden en pijlers onder invloed van krimp, kruip, temperatuurvariaties, elastische verkorting van de bovenbouw bij voorspanning, wrijving van de opleggingen en remkrachten, wordt de flexibiliteit van de pijlers in rekening gebracht. De aanzetvlakken van de respectieve funderingszolen worden verondersteld niet te roteren.

6.6.4.2 Landhoofdbalken

Bij de organische berekening van de landhoofdbalk bij hooggefundeerde landhoofden mag niet worden gerekend met de "scheenmuur"; wel wordt natuurlijk het eigen gewicht van deze muur en de overgebrachte last (o.a. van de vlotplaat) in rekening gebracht. Voor de weerstand van de landhoofdbalk wordt derhalve enkel gerekend met de "massieve doorsnede".

6.6.4.3 Nazicht van gedrukte en in het knikvlak gebogen kolommen en pijlers

In de theorie van de 1ste orde wordt o.a. te allen tijde rekening gehouden met de verplaatsing van de verticale as van de opleggingen onder invloed van de dilatatiekrachten (krimp, kruip, temperatuurvariaties, elastische verkorting van de bovenbouw bij voorspanning) en de remkrachten.

6.6.4.4 Aftoppen van de piekwaarde van buigende momenten

Bij de organische berekening van kokers, portaalbruggen en kelders mogen de buigende momenten in de hoekpunten als volgt worden afgerond. Als waarde voor het buigend moment (voor het bepalen van de wapeningen) wordt het rekenkundig gemiddelde van het piekmoment (ter plaatse van de aslijn) en van het buigend moment ter plaatse van het binnenvlak van het loodrecht op de momentenlijn staande betonelement genomen. De aldus verkregen waarde van het buigend moment mag echter niet kleiner zijn dan 85 % van het piekmoment.

6.6.4.5 Niet in aanmerking nemen van gronddrukken indien deze gunstig werken

Bij de organische berekening van de bodemplaat en de dakplaat bij kokers en kelders en van de dakplaat bij portaalbruggen wordt voor het bepalen van de wapeningen veiligheidshalve niet op de normaalkracht afkomstig van de zijdelingse horizontale drukken gerekend.

6.6.4.6 Doorlopende liggers: niet aftoppen van de piekwaarde van buigende momenten

Bij de organische berekening worden de buigende momenten in de as van de steunpunten van de doorlopende hoofdliggers van de bovenbouw niet gereduceerd.

6.6.4.7 Berekening van de brugdekplaat

a) De brugdekplaat wordt berekend als een doorlopende ligger op n steunpunten. Indien voldoende dwarsdragers aanwezig zijn, mag de brugdekplaat worden berekend als een doorgaande plaat opgelegd langs de vier zijden.
b) Indien de dwarsdoorsnede van de bovenbouw opgevat is als een caisson (met één of meerdere cellen), wordt daarenboven, bij de berekening van de brugdekplaat, de dwarsdoorsnede in zijn geheel beschouwd.

Bij de uiteindelijke dimensionering en organische berekening van de brugdekplaat wordt uitgegaan van de grootste waarde van de onder a) en b) berekende buigende momenten en dwarskrachten.

Indien de dwarsdoorsnede van de bovenbouw bestaat uit twee of meerdere caissons die slechts via de bovenplaat solidair met elkaar verbonden zijn, wordt bij de berekening en de dimensionering van de bovenplaat rekening gehouden met de differentiële beweging van de ene caisson t.o.v. de andere.

Een- of meercellige kokerliggers worden nabij alle hoekpunten tussen lijfplaten en boven- en onderplaten nagezien op hoofdtrekspanningen onder invloed van dwarskrachten en voorspanning in langszin van de brug.

Bij dwarse voorspanning van de brugdekplaat zal als verdeelwapening ten minste één vijfde van de hoofdwapening worden genomen die nodig zou zijn als de plaat in gewapend beton zouden uitgevoerd worden.

6.6.4.8 Eindblokken van voorgespannen constructies

De eindblokken worden berekend met een algemeen aanvaarde methode. De wapening in boven- en/of onderplaat, juist voorbij de eindblokken, en in de einddwarsdragers wordt hierbij degelijk gedimensioneerd.

6.6.4.9 Bijkomende bepalingen in geval van bruggen voor tramverkeer

De bepalingen van **SB260-31-6.7.1.6** zijn geldig.

6.6.4.10 Vervormingen van betonnen bruggen

Onderstaande doorbuigingseisen zijn van toepassing voor betonnen bruggen:

- Onder de frequente verkeerslast: bijkomende doorbuiging beperkt tot L/700. Bij deze frequente verkeerslast mag voor de controle van de bijkomende doorbuiging $\psi_1 = 0$ gesteld worden voor de

bijzondere konvooien (LM3). Voor andere controles, zoals bijvoorbeeld scheurwijdtecontroles, blijft ψ_1 = 1 voor de bijzondere konvooien;

- Onder de karakteristieke verkeerslast: bijkomende doorbuiging beperkt tot L/300;
- Onder de totale last (eigen gewicht (inclusief kruip) + vaste last (inclusief kruip) + karakteristieke verkeerslast): doorbuiging beperkt tot L/300 t.o.v. een rechte door de steunpunten;
- Zorgen dat er altijd afwatering is van het brugdek: geen waterstagnatie op de brug door te grote doorbuigingen;
- Altijd het vrije ruimte profiel onder de brug vrij houden (+ bepaalde marge);
- Indien spoorvoertuigen op de brug aanwezig zijn (trein of tram): extra eisen van Infrabel of De Lijn opvragen en nakijken: doorbuigingseisen, limieten op rotaties, limieten op scheluwte, … .

6.6.4.11 Stempelwerking van bovenbouw

Bij bruggen waarbij de landhoofden niet integraal verbonden zijn met de bovenbouw mag er geen rekening gehouden worden met een eventuele stempelwerking van de bovenbouw.

Bij integraalbruggen wordt rekening gehouden met de fasering (aanvulling achter landhoofd, verbinding bovenbouw met landhoofd…) om te bepalen wanneer er met de stempelwerking rekening kan gehouden worden.

6.6.5 Bijkomende bepalingen in geval van vaste waterbouwkundige constructies

6.6.5.1 Verdeelconstructie voor grondankers

De verdeelconstructie (vb. kesp van een damwand, gording, landhoofd, …) wordt voor drie situaties berekend:

- aanspanfase: enkel indien actieve ankers gebruikt worden;
- gebruiksfase (definitieve fase): alle ankers staan onder de dienstlast;
- accidentele fase: uitvallen één anker (per moot) als gevolg van een aanvaring of andere calamiteit.

Deze berekening wordt ook uitgevoerd voor verdeelconstructies die verankerd worden door zogenaamde micropalen, die als trekelement gebruikt worden, die al dan niet worden voorgespannen. De micropalen doen in deze gevallen dienst als ankers.

6.6.5.1.A AANSPANFASE

In de aanspanfase wordt de verdeelconstructie ondersteund door de grond en de damwand of fundering. Deze ondersteuningen worden als een horizontale respectievelijk verticale lijnveer beschouwd.
De veerstijfheid van de lijnveer van de verdeelconstructie door:

- de grond wordt gegeven in of bepaald volgens **SB260-31-4.4.3.13**;
- de damwand of fundering wordt bepaald volgens **SB260-31-4.4.3.13**.

De krachten in de grondankers worden als puntlasten op de verdeelconstructie ingevoerd.
Verder wordt voor de berekening met het onderstaande rekening gehouden:

- de aanspanvolgorde van de ankers;
- het één voor één belasten van de grondankers tot 1,5 maal de dienstlast tijdens de aanvaardings-proef;
- het vastzetten op de voorspankracht.

Met betrekking tot de veiligheidsfactoren zijn de bepalingen van **SB260-31-6.5.2** van toepassing.

6.6.5.1.B GEBRUIKSFASE

In de gebruiksfase wordt de verdeelconstructie ondersteund door de damwand of fundering en de grondankers. Deze steunpunten worden als een verticale lijnveer respectievelijk als puntveren beschouwd.
De veerstijfheid van de puntveren worden afgeleid uit de axiale stijfheid en vrije lengte van de ankers. De puntveren worden op de overeenkomstige posities en met de overeenkomstige helling van de ankers op de verdeelconstructie ingevoerd.
De veerstijfheid van de lijnveer van de verdeelconstructie door de damwand of fundering wordt bepaald volgens **SB260-31-4.4.3.13**.
De dienstlast wordt als een horizontale lineair verdeelde belasting op de verdeelconstructie ingevoerd.
De gebruikelijke partiële veiligheidsfactoren voor belastingen en materialen in UGT en GGT zijn van toepassing.
Voor de betonnen verdeelconstructie geldt dat aan het criterium van 0,3 mm scheurwijdte is voldaan in bruikbaarheidstoestand waarbij alle grondankers werken aan de dienstlast. (partiële veiligheidsfactoren gelijk aan 1)

6.6.5.1.C ACCIDENTELE FASE

De verdeelconstructie in de accidentele situatie wordt opgebouwd zoals beschreven onder de gebruiksfase. In de accidentele situatie wordt de puntveer, die overeenkomt met het uitgevallen grondanker, weggelaten.
De partiële veiligheidsfactoren horend bij een accidentele situatie zijn van toepassing.

6.6.6 Bijkomende bepalingen in geval van tunnelconstructies

6.6.6.1 Verlies van statisch evenwicht door opdrijven

Het verlies van statisch evenwicht door opdrijven dient zowel in tijdelijke als in definitieve fase gecontroleerd te worden, en dit zowel voor de open toegangen als voor de tunnel (gesloten gedeelte).

Vaste lasten die desgevallend kunnen verwijderd zijn (bijv. opgebroken wegdek) worden veiligheidshalve niet meegerekend.

Voor het in rekening te brengen grondwaterpeil wordt verwezen naar **SB260-31-3.2.5.2.B** en **SB260-31-4.6.3.2**. De rekenwaarde van de grondwaterstand wordt bepaald volgens **SB260-31-6.4.3.8**.

De berekening gebeurt volgens de normen beschreven in **SB260-31-6.1.4**. waarbij het verlies van statisch evenwicht ten gevolge van opdrijven door waterdruk (UPL) getoetst wordt. De bepalingen van **SB260-31-6.4.9.2** zijn van toepassing.

6.6.6.2 Vervormingen

De te beschouwen belastingscombinatie is de karakteristieke combinatie van de bruikbaarheidsgrenstoestand.

6.6.6.2.A DOORBUIGING

	Functionele eis	**Esthetische eis**	
	(onder variabele last) **(t.o.v. as betondoorsnede)**	**(onder totale last, op lange termijn)** **(t.o.v. rechte door steunpunten)**	
	Tunnels + open toegangen	**Tunnels**	**Open toegangen**
Dakplaat	L/3333; L ≤ 3 m L^2/10.000; 3 m ≤ L ≤ 10 m	L/400	n.v.t.

	L/1.000; L ≥ 10 m		
Wanden	n.v.t.	H/400(*)	H/200(*)
Bodemplaat	L/3.333; L ≤ 3 m L^2/10.000; 3 m ≤ L ≤ 10 m L/1.000; L ≥ 10 m	n.v.t.	n.v.t.

Tabel 31-6-6

(*) deze eis heeft voorrang op de bepalingen betreffende de toelaatbare horizontale vervorming van het dagvlak van een grondkerende constructie zoals beschreven in **SB260-31-6.4.10.2**

6.6.6.2.B HOEKVERDRAAIING

De toename in hoekverdraaiing is nergens groter dan 10 mrad.

6.6.6.2.C DIFFERENTIELE ZETTING

De zettingen mogen niet meer bedragen dan:

- een globale zetting van 5 cm;
- een differentiële zetting (Δz) tussen twee elementen van:
  - ½ van de gemiddelde zetting bij fundering op volle grond;
  - ⅓ van de gemiddelde zetting bij fundering op palen;
  - met een minimum van 1 cm;
- een differentiële zetting binnen één element van 1/1.000 (hoek), zowel voor elk punt van het element t.o.v. de horizontale als tussen twee uiterste punten als tussen eender welke twee punten.

6.6.6.3 Beperking van de scheurwijdte ten behoeve van de waterdichtheid

Voor tunnelconstructies met verkeer in de tunnelconstructie en die geheel of gedeeltelijk onder het freatisch oppervlak of onder een waterweg liggen, geldt onder de frequente combinatie van belastingen een beperking van de maximumrekenwaarde van de scheurwijdte volgens **SB260-31-6.6.1 Art. 7.3**.

6.6.6.4 Aftoppen van de piekwaarde van buigende momenten

Bij de organische berekening van tunnelconstructies mogen de buigende momenten in de hoekpunten als volgt worden afgerond. Als waarde voor het buigend moment (voor het bepalen van de wapeningen) wordt het rekenkundig gemiddelde van het piekmoment (ter plaatse van de aslijn) en van het buigend moment ter plaatse van het binnenvlak van het loodrecht op de momentenlijn staande betonelement genomen. De aldus verkregen waarde van het buigend moment mag echter niet kleiner zijn dan 85 % van het piekmoment.

6.6.6.5 Niet in aanmerking nemen van gronddrukken indien deze gunstig werken

Bij de organische berekening van de bodemplaat en de dakplaat bij tunnelconstructies wordt voor het bepalen van de wapeningen veiligheidshalve niet op de normaalkracht afkomstig van de zijdelingse horizontale drukken gerekend.

6.7 Staalconstructies

6.7.1 Stalen bruggen

6.7.1.1 Vervormingen van bruggen voor wegverkeer

De maximale relatieve zakking onder de frequente combinaties van alleen de veranderlijke belastingen bedraagt:

- alle stalen liggers, behalve hoofdliggers van tuibruggen en hangbruggen:
- 1/700 (1/400) voor L hoogstens gelijk aan 20 m;
- 1/500 (1/300) voor L minstens gelijk aan 40 m;
- L(m)/35.000 + 3/3.500 (L(m)/24.000 + 1/600) voor L tussen 20 m en 40 m;
- hoofdliggers van tuibruggen: 1/400;
- hoofdliggers van hangbruggen: 1/350.

L is de waarde voor de overspanning. De waarde tussen haakjes geldt voor uitkragende liggers, met L gelijk aan de lengte van de uitkraging.

De relatieve zakking is w/l.

Hierbij is w de grootste verticale afstand tussen de zakkingslijn en de rechte lijn die twee willekeurige punten van deze zakkingslijn verbindt, en is l de lengte van deze rechte lijn.

De zakkingslijn wordt gevormd door de verplaatsing onder de combinatie van alleen de frequente veranderlijke belastingen uit te zetten t.o.v. een horizontale.

Voor de bepaling van de relatieve zakking van de hoofdliggers wordt tevens de volgende combinatie beschouwd: de combinatie van enkel de frequente verkeerslast van LM1, waarbij het UDL-systeem op alle rijstroken en op de overblijvende oppervlakten gelijk gesteld wordt aan 9 kN/m².

6.7.1.2 Vervormingen van bruggen voor voetverkeer

De vervormingen van voetgangersbruggen worden getoetst aan de hand van een dynamische controle van de versnellingen conform **SB260-31-6.9**.

6.7.1.3 Vakwerkbruggen

Iedere vakwerkbrug wordt nagerekend met gedeeltelijk ingeklemde knopen. Hierbij worden de spanningen afkomstig van de buigende momenten gevoegd bij deze van de langskrachten in de staven.

6.7.1.4 Geboute verbindingen

De op afschuiving belaste geboute verbindingen zijn glijvast in de uiterste grenstoestand.
De rekenwaarde van de glijweerstand wordt in geval van gecombineerde trek en afschuiving conform formule (3.8.b) uit 3.9.2 (1) van NBN EN 1993-1-8:2005 (+AC:2009) gereduceerd, waarbij 3.9.2 (2) niet van toepassing is.

6.7.1.5 Bijkomende bepalingen met betrekking tot het toetsen van de inwendige over- en onderdruk in kokerliggers

De opdrachtdocumenten geven verdere bepalingen met betrekking tot het toetsen van de inwendige over- en onderdruk.

6.7.1.6 Vervormingen van bruggen voor tramverkeer

De maximale transversale (horizontale) vervormingen van de brug worden bekeken in relatie met de tramsporen.

De maximale transversale (horizontale) vervorming van een tramspoor ter plaatse van een uitzettoestel is +2mm/-2mm. Een hogere vervorming kan enkel toegestaan worden in onderling overleg met De Lijn.

De verticale verplaatsingen van de trambrug zijn beperkt volgens §9.1.4.1 uit RTV CE01 Bundel 1 (29/04/2022) – Bouwen van kunstwerken en gebouwen van Infrabel.

De opdrachtdocumenten geven verdere bepalingen met betrekking tot de transversale vervormingen van de brugdekvoegen.

6.7.2 Stalen beweegbare waterkerende constructies

6.7.2.1 Vervormingen

De maximale relatieve doorbuiging onder de karakteristieke combinaties bedraagt:

- 1/700 voor een overspanning;
- 1/400 voor een uitkraging.

6.7.2.2 Plooicontrole

De plooicontrole wordt uitgevoerd volgens **SB260-31-6.1.3.2** en dit zowel voor de elementaire plaatvelden tussen de verstijvers als voor de grotere verstijfde plaatvelden. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de "effectieve" rekenwaarde van de te beschouwen gelijkmatige drukspanning:

$\sigma_{eff} = \sigma_{glob} + 1/2\ \sigma_{lok}$ met:

- σ_{glob} = de globale spanning;
- σ_{lok} = de lokale (van teken wisselende) spanningsrimpel;

6.7.2.3 Hijsogen

Zowel de hijsogen zelf als de lokale krachtsinleiding in de structuur worden berekend met de rekenwaarde van de aangrijpende belastingen in overeenstemming met document 0027/ND 'Guidelines for marine lifting & lowering operations' van 'GL Noble Denton' of gelijkwaardig. Verder wordt bij het ontwerp eveneens rekening gehouden met de aanwezigheid van slib, water … die het hijsproces negatief beïnvloeden. De opdrachtnemer legt een voorstel ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

6.7.2.4 Geboute verbindingen

De bepalingen van **SB260-31-6.7.1.4** zijn van toepassing

6.7.3 Detailcategorieën voor vermoeiing

6.7.3.1 Detailcategorieën voor platen met herstel door lassen

Bij platen waarbij herstel door lassen is toegelaten, kan een detailcategorie hoger dan 112 niet worden bereikt.
Indien een hogere detailcategorie dan 112 noodzakelijk is voor het ontwerp, is herstel door lassen uitgesloten en worden de platen en profielen in subklasse 3 volgens NBN EN 10163-2 (platen) of NBN EN 10163-3 (profielen) geleverd.

6.7.3.2 Detailcategorieën voor weervast staal

De detailcategorie van constructiedetails 1 t.e.m. 5 wordt met 1 categorie verlaagd conform tabel 8.1 van NBN EN 1993-1-9:2005+AC:2006(NL).

6.8 Staal-betonconstructies

6.8.1 Staal-betonliggers

6.8.1.1 Spanningsresultanten

Voor staal-betonliggers geschiedt de berekening van de spanningsresultanten (buigende momenten M, dwarskrachten V, wringende momenten T en normaalkrachten N) in brugonderdelen volgens de elasticiteitsleer. Hierbij wordt aangenomen dat het beton niet gescheurd is.

Indien uit de berekening van de normaalspanningen blijkt dat in bepaalde zones de optredende betontrekspanningen te groot zijn, dan worden de spanningsresultanten herrekend in de veronderstelling dat het beton gescheurd is in deze zones.

De methode van 5.4.2.3. van NBN EN 1994-2 NL:2011 wordt hiervoor gehanteerd.

6.8.1.2 Spanningen

Voor het berekenen van de spanningen in de respectieve dwarsdoorsneden wordt aangenomen dat de schuifvastheid tussen staal en beton totaal verzekerd is.

In ieder geval bedraagt de te voorziene wapeningssectie minstens 1 % van de op trek belaste betondoorsnede.

Bij de berekening van de normaalspanningen in de dwarsdoorsneden wordt aangenomen dat het beton meewerkt indien geen betontrekspanningen optreden.

Voor de toetsing van de liggers en de liggerdoorsneden in de uiterste grenstoestand zijn 6.1 en 6.2 van NBN EN 1994-2 NL:2011 van toepassing.

De scheurwijdte wordt gecontroleerd volgens de bepalingen van **SB260-31-6.6.1**.

6.8.1.3 Equivalentiecoëfficiënt

De equivalentiecoëfficiënt m hangt af van de waarschijnlijke duur van de beschouwde combinatie van de acties t.o.v. de kruip.

Voor acties of voor combinaties van acties van korte, respectievelijk lange duur nemen we:

$$\mathrm{m} = \frac{\mathrm{E_a}}{\mathrm{E_{cm}}} \quad respectievelijk \quad m = \frac{E_a}{E_{cm}}\left[1 + \phi(t, t_o)\right]$$

Hierin is:

- E_a = de elasticiteitsmodulus van het staal;
- E_{cm} = de secanselasticiteitsmodulus van het beton, zoals bepaald in NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010);
- $\varphi\ (t,t_0)$ = de kruipcoëfficiënt (zie NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010).

Ter vereenvoudiging kunnen de volgende waarden worden aangenomen:

- m = 6 voor acties van korte duur;
- m = 18 voor acties van lange duur.

Voor het berekenen van de spanningen ten gevolge van het individuele belastingsgeval "steunpuntsregeling" of "voorspanning d.m.v. voorspankabels" wordt als volgt te werk gegaan.

De waarde van m voor acties van korte duur op het ogenblik van de steunpuntsregeling of de voorspanning wordt genomen, d.w.z. op dit ogenblik wordt de steunpuntsregeling of de voorspanning als een actie van korte duur beschouwd.

Na verloop van tijd wordt de waarde van m voor acties van lange duur genomen, d.w.z. na verloop van tijd wordt de steunpuntsregeling of de voorspanning als een blijvende actie beschouwd.

6.8.1.4 Krimp

De krimpcoëfficiënt ε_{cs} wordt bepaald.

Voor het berekenen van de invloed van de krimp wordt een fictieve equivalentiecoëfficiënt genomen:

$$m = \frac{E_a}{E_{cm}}\left[1 + 0{,}50\ \phi\,(t, t_o)\ \right]$$

Hierin houdt de factor 0,50 rekening met de wederzijdse invloed van de krimp en de kruip.

Een exacte berekening van de spanningen verwekt door krimp houdt rekening met de geleidelijke verandering van de elasticiteitsmodulus van het beton naarmate de tijdsafhankelijke krimp toeneemt.

Een benaderende wijze voor het bepalen van deze spanningen bestaat erin de spanningen onder de invloed van de volledige krimp te berekenen voor een intermediaire waarde van E die voor een goede overeenstemming met de exacte spanningen zorgt. De waarde van E wordt verkregen door φ, op tijdstip t, te vermenigvuldigen met een reductiefactor 0,50 waardoor:

$$E = \frac{E_{cm}}{\left[1 + 0{,}50\phi(t, t_o)\right]}$$

In een benaderende krimpberekening wordt bijgevolg gerekend met de intermediaire waarde van E in de formule:

$N_{cs} = \varepsilon_{cs}.A_b.E$

met N_{cs} = trekkracht o.i.v. krimp, ε_{cs} = krimpcoëfficiënt, A_b = betondoorsnede.

Bij kunstwerken mag ε_{cs} bij benadering gelijkgesteld worden aan 2.10^{-4}.

In voorontwerpberekeningen mag E = 17.000 N/mm² genomen worden.

6.8.1.5 Meewerkende plaatbreedte

De meewerkende plaatbreedte wordt berekend volgens NBN EN 1994-2 NL:2011 .

De langswapeningen gelegen buiten de grenzen van de meewerkende plaatbreedte mogen niet worden meegerekend.

6.8.1.6 Dwarswapeningen

De voorschriften van NBN EN 1994-2 NL:2011 zijn van toepassing.

6.8.1.7 Scheerkrachten ten gevolge van extern onafhankelijke effecten

De scheerkrachten ten gevolge van de extern onafhankelijke effecten (soms ook isostatische effecten genaamd) van krimp en temperatuurverschillen worden verdeeld volgens een driehoekig oppervlak ter plaatse van de liggeruiteinden. De maximumordinaat bevindt zich op het liggeruiteinde; op een afstand gelijk aan de meewerkende plaatbreedte is de ordinaat nul. De oppervlakte van de driehoek is gelijk aan de totale scheerkracht ten gevolge van de extern onafhankelijke effecten van de krimp en de temperatuurverschillen. De bijkomende deuvels in de eindzones worden berekend op basis van deze verdeling.

De invloed van het temperatuurverschil tussen boven- en onderkant wordt vervangen door een bijkomende fictieve krimpcoëfficiënt gelijk aan 2.10^{-4}.

In de zones met veranderlijke betondoorsnede en op de plaatsen waar bijvoorbeeld een voorspankracht wordt ingeleid, wordt op dezelfde wijze als hierboven tewerk gegaan.

6.8.1.8 Eindveld van de betonplaat

Het eindveld van de betonplaat wordt zodanig gewapend dat krachten ten gevolge van krimp, kruip, temperatuurverschillen en andere acties (bijvoorbeeld trekkracht in geval van bowstringbruggen, drukkracht bij voorspanning, steunpuntsregeling enz.) via de deuvels in de betonplaat kunnen worden overgedragen, en de meewerkende breedte van de betonplaat tot in de eindzone behouden

blijft. Hierbij wordt bijzondere aandacht geschonken aan de schuif- en hoofdtrekspanningen in de plaat, die ontstaan door het inleiden van de hierboven vermelde krachten.

6.8.1.9 Invloed van krimp en kruip

De invloed van krimp en kruip wordt beschouwd wanneer de bekomen invloed op de structuur ongunstig is.

6.8.1.10 Deuvels

Voor de deuvels gelden de voorschriften van NBN EN 1994-2 NL:2011.

6.8.2 Stalen bowstringbruggen en vakwerkbruggen met een betonnen brugdekplaat

De algemene bepalingen van **SB260-31-6.8.1** over staal-betonliggers zijn van toepassing.

Het gebruik van breedplaten of andere in de fabriek of op de bouwplaats geprefabriceerde elementen, is niet toegelaten voor de betonnen brugdekplaat van gemengde staal-beton bruggen, waarbij de plaat meewerkt als trekelement.

6.8.2.1 Ontwerp

De betonnen brugdekplaat wordt niet solidair verbonden met de stalen hoofdliggers, behalve op de uiteinden. Op de overige plaatsen wordt de brugdekplaat overal verbonden met de stalen structuur.

Tussen de twee hoofdliggers worden op regelmatige tussenafstanden dwarsdragers geplaatst zodat de brugdekplaat steeds dragend is volgens de langsas van het kunstwerk.

De doorsnede van de langswapeningen van de brugdekplaat bedraagt minstens 1 % van de bruto betondoorsnede. Deze langswapeningen zijn continu over de ganse bruglengte en ze zijn daarenboven in de dwarsdoorsnede gelijkmatig verdeeld à rato van de betonplaatdikte.

6.8.2.2 Bepalen van de spanningsresultanten

Om de spanningsresultanten (buigende momenten, normaalkrachten en dwarskrachten) te bepalen wordt uitgegaan van de volgende karakteristieken voor de onderregel.

1e fase: spanningsresultanten onder invloed van eigen gewicht en niet-verharde betonplaat.
Er wordt enkel gerekend op de bijdrage van de stalen hoofdliggers en (eventuele) stalen langsliggers. De wapening werkt in deze fase niet mee.

2e fase: spanningsresultanten onder invloed van de overige acties.
Er wordt gerekend op de "stalen hoofdliggers + (eventuele) stalen langsliggers + langswapeningen van de brugdekplaat". Er wordt dus niet gerekend op de betondoorsnede van de brugdekplaat.

Het rekenmodel houdt rekening met het feit dat de langswapening geen afschuifkrachten kan overdragen op de hoofdliggers (behalve in de eindvelden).

Er wordt dus gerekend met de doorsnede van de (eventuele) langsliggers en de langswapeningen. Hiertoe worden dan ook voorzieningen getroffen om enerzijds de (eventuele) langsliggers via een remverband te solidariseren met de te voorziene stijve einddwarsdragers en anderzijds de brugdekplaat met deuvels te solidariseren met de uiteinden van de stalen structuur.

6.8.2.3 Parasitaire momenten

Indien de neutrale vezel van de bovenboog, de neutrale vezel van de onderrand en de verticale aslijn van de opleggingen elkaar niet snijden in één punt, wordt rekening gehouden met het optreden van parasitaire momenten in de hoofdliggers.

6.8.2.4 Dimensionering

Uitgaande van de gevonden trekkracht in de 1e fase (= spanningsresultanten onder invloed van eigen gewicht en niet-verharde betonplaat) worden deze trekkracht verdeeld over de stalen hoofdliggers en de (eventuele) stalen langsliggers à rato van de verhouding van de respectieve doorsneden.

Uitgaande van de gevonden trekkracht in de 2e fase (= spanningsresultanten onder invloed van de overige acties) worden deze trekkracht verdeeld over de stalen hoofdliggers, de (eventuele) stalen langsliggers en de langswapeningen à rato van de verhouding van de respectieve doorsneden.

Uit deze berekening volgt de trekkracht in de langswapeningen.

Als normaalkracht in de wegdekplaat wordt het maximum aangenomen van de hierboven berekende trekkracht en de normaalkrachten vermeld onder 5.4.2.8 van NBN EN 1994-2 NL:2011.

De langswapeningen in de betonplaat worden ten slotte gedimensioneerd voor een geval van samengestelde buiging waarbij de normaalkracht de hierboven bepaalde 'normaalkracht in de wegdekplaat' is en waarbij het buigend moment afkomstig is van de plaatwerking.

6.8.2.5 Staal-betonliggers

In de zones waar de betonplaat solidair verbonden is met de stalen structuur wordt telkens staal-betonliggers verkregen. Bij de berekening van deze staal-betonliggers wordt tewerk gegaan zoals beschreven in **SB260-31-6.8.1**.

6.8.3 Vervormingen van bruggen voor voetverkeer

De vervormingen van voetgangersbruggen worden getoetst aan de hand van een dynamische controle van de versnellingen conform **SB260-31-6.9**.

6.9 Dynamische controle van voetgangersbruggen

6.9.1 Voetgangersbruggen die geen dynamische controle vereisen

Als de laagste eigenfrequentie van de brug groter is dan 4,6 Hz, mag het dynamisch gedrag van de brug in elk geval bevredigend worden geacht. Tijdens de ontwerpfase wordt er hierbij steeds een afwijking van 5% in rekening gebracht op de berekende frequenties.

6.9.2 Voetgangersdichtheden en comfortgraden

De opdrachtdocumenten bepalen, in functie van de frequentie van voorkomen (herhalingstijd: dagelijks, wekelijks, jaarlijks en uitzonderlijk) van de verwachte voetgangersdichtheden, aan welke comfortgraden en bijgevolg versnellingen de brug dient te voldoen. Tabel 31-6-9 geeft richtinggevende combinaties en waarden. In bijzondere gevallen (bruggen in drukke stads-, school-, of stationsbuurten,…) kunnen de opdrachtdocumenten strengere comfortgraden in combinatie met dichtheden opleggen.

Verkeerklasse	Beschrijving	Voetgangersdichtheid (min 15 pers./brug)
TC1	Zeer weinig verkeer	0,1 pers./m²
TC2	Weinig verkeer	0,2 pers./m²
TC3	Zwaar verkeer	0,5 pers./m²
TC4	Zeer zwaar verkeer	1,0 pers./m²
TC5	Uitzonderlijk zwaar verkeer	1,5 pers./m²

Tabel 31-6-7: definitie verkeerklassen

Comfortklasse	Comfortgraad	Verticale versnelling (m/s²)	Horizontale versnelling (m/s²)
CL3	Maximaal	≤ 0,5	≤ 0,1
CL2	Middelmatig	≤ 1,0	≤ 0,3
CL1	Minimaal	≤ 2,5	≤ 0,8
CL0	Geen	-	-

Tabel 31-6-8: definitie comfortklassen

	Herhalingstijd	Voetgangersdichtheid (min 15 pers./brug)	Comfortgraad	Verticale versnelling (m/s²)	Horizontale versnelling (m/s²)
1	Dagelijks	TC1	Middelmatig	< 0,7	< 0,2
		TC2	Middelmatig	< 1,0	< 0,4
		TC3	Middelmatig	< 1,0	< 0,4
2	Wekelijks	TC1	Minimaal	< 1,0	< 0,4
		TC2	Minimaal	< 1,5	< 0,4
		TC3	Minimaal	< 1,5	< 0,4
3	Jaarlijks	TC2	Minimaal	< 2,0	< 0,6
		TC3	Minimaal	< 2,0	< 0,6
4	Uitzonderlijk (enkel te beschouwen in specifieke gevallen)	TC4	Minimaal	< 2,5	< 0,8
		TC5	Minimaal	< 2,5	< 0,8

Tabel 31-6-9

Voor iedere brug wordt, onafhankelijk van de herhaalingstijd, ten minste voldaan aan:

- een middelmatige comfortgraad (vert.: <1,0m/s², hor.: <0,4m/s²) voor een dichtheid TC1;
- een minimale comfortgraad (vert.: <2,0m/s², hor.: <0,6m/s²) voor een dichtheid TC2.

De berekening van de versnellingen gebeurt hierbij volgens **SB260-31-6.9.3.1**.

Daarnaast wordt voor iedere brug het dynamisch gedrag onder invloed van een enkele jogger getoetst conform **SB260-31-6.9.3.2**. De brug voldoet hierbij ten minste aan:

- een minimale comfortgraad (vert.: <2,5 m/s²).

6.9.3 Bepalen en beoordelen van de versnellingen

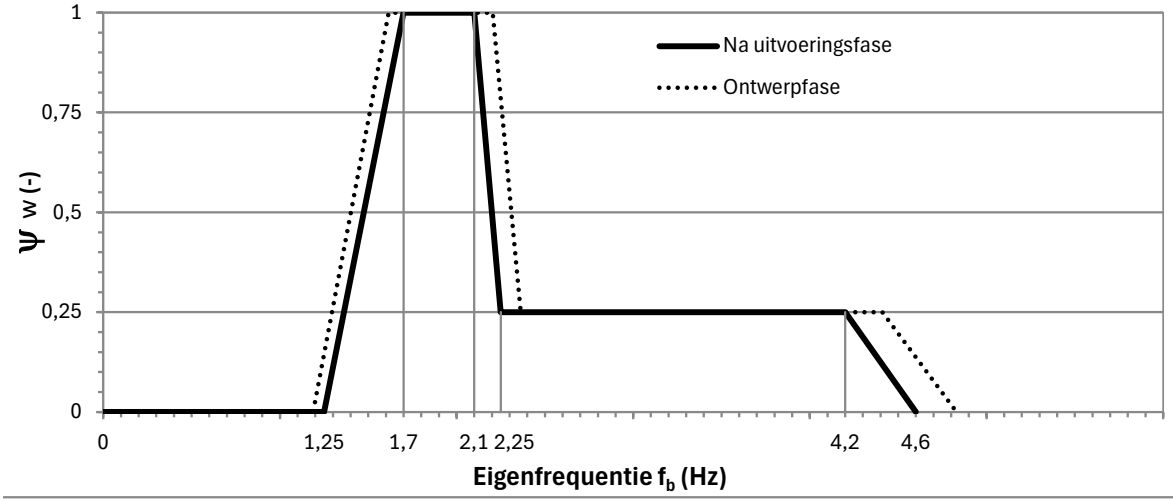
6.9.3.1 Harmonisch belastingsmodel voor voetgangersstromen

In de verder doorgedreven analyse worden de maximale versnellingen bepaald voor de verschillende voetgangersdichtheden. Deze versnellingen mogen de vastgelegde comfortwaarden niet overschrijden. De versnellingen worden berekend op basis van een harmonisch belastingsmodel. De brug wordt hierbij tot resonantie gebracht met een verdeelde belasting $p_w(t)$, waarbij het teken van de belasting de eigenmode volgt:

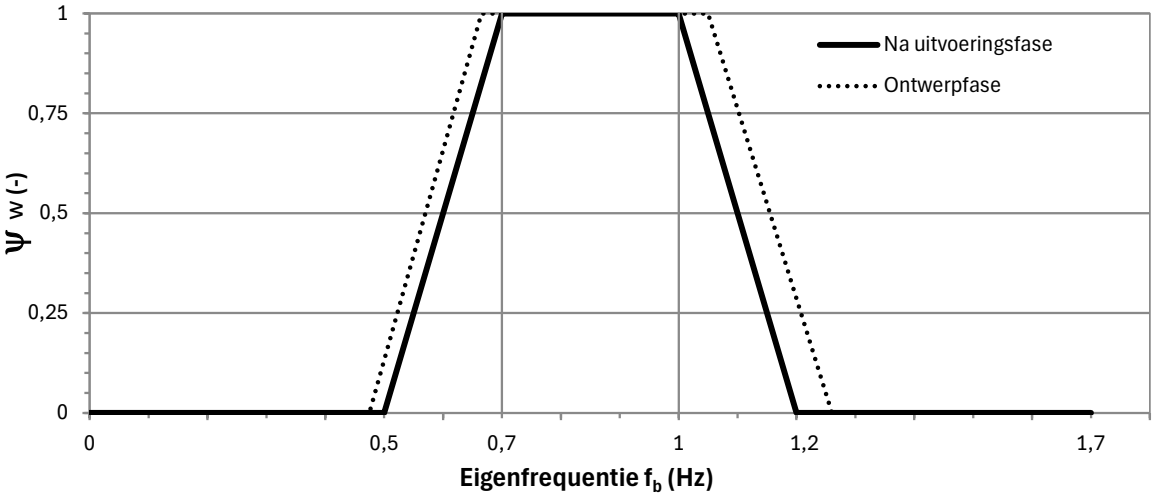
$$p_w(t) = P_w \cos(2\,\pi\, f_s\, t)\, n'\, \psi_w$$

Hierin is:

- P_w = de krachtscomponent van een individuele voetganger, gelijk aan 280 N, 140 N of 35 N voor respectievelijk een verticale, longitudinale (in de bewegingsrichting van de wandelaar) of laterale (loodrecht op de bewegingsrichting van de wandelaar) trilling;
- f_s = de stapfrequentie welke bij resonantie overeenkomt met de eigenfrequentie fb van de brug;
- n' = een equivalent aantal voetgangers:
  - $n' = \frac{10.8\sqrt{\xi\, n}}{S}$ voor voetgangersdichtheden d < 1 pers./m²
  - $n' = \frac{1.85\sqrt{n}}{S}$ voor voetgangersdichtheden d ≥ 1 pers./m²
- S = de oppervlakte van het brugdek;
- n = d·S, het totaal aantal voetgangers op het brugdek, volgens de beschouwde voetgangersdichtheid, met een minimum van 15 personen;
- ξ = de structurele dempingsverhouding;
- ψ_w = de reductiefactor voor voetgangers die rekening houdt met de kans dat de stapfrequentie de eigenfrequenties van de brug benadert.;



Figuur 31- 6-6: Reductiecoëfficiënt van de verticale en longitudinale component van de voetgangersbelasting



Figuur 31- 6-7: Reductiecoëfficiënt van de laterale component van de voetgangersbelasting

De eigenfrequenties worden berekend aan de hand van een voldoende gedetailleerd rekenmodel. Bij het bepalen van de reductiecoëfficiënten wordt bij ontwerp steeds een afwijking van 5% op de eigenfrequenties beschouwd. Indien na constructie metingen beschikbaar zijn, kan een herevaluatie uitgevoerd worden op basis van de gemeten eigenfrequenties en dempingsverhoudingen. Wanneer

de modale massa van de voetgangers meer dan 5% van de modale massa van de brug bedraagt, worden deze zeker in rekening gebracht bij het begroten van de eigenfrequenties.

Indien geen exactere gegevens bekend zijn worden voor de berekening de dempingsverhoudingen (ξ) van tabel 31-6-10 verondersteld:

Constructiemateriaal	**ξ [-]**
Gewapend beton	0,013
Voorgespannen beton	0,010
Composiet	0,005
Staal-beton	0,006
Staal	0,004
Hout	0,015

Tabel 31-6-10 - Dempingsverhoudingen

Voor bruggen met frequente hoge voetgangersdichtheden (>0,5 pers/m²) wordt het risico op 'lateral lock-in' (nl. het versterken van de laterale responsie van de brug door het zich synchroniseren van de belasting van de voetgangersstroom met de responsie van de brug) gecontroleerd en vermeden.

Hierbij worden, voor de laterale buigingsmodes met een eigenfrequentie kleiner dan 1,3Hz, de laterale versnellingen beperkt tot 0,1m/s².

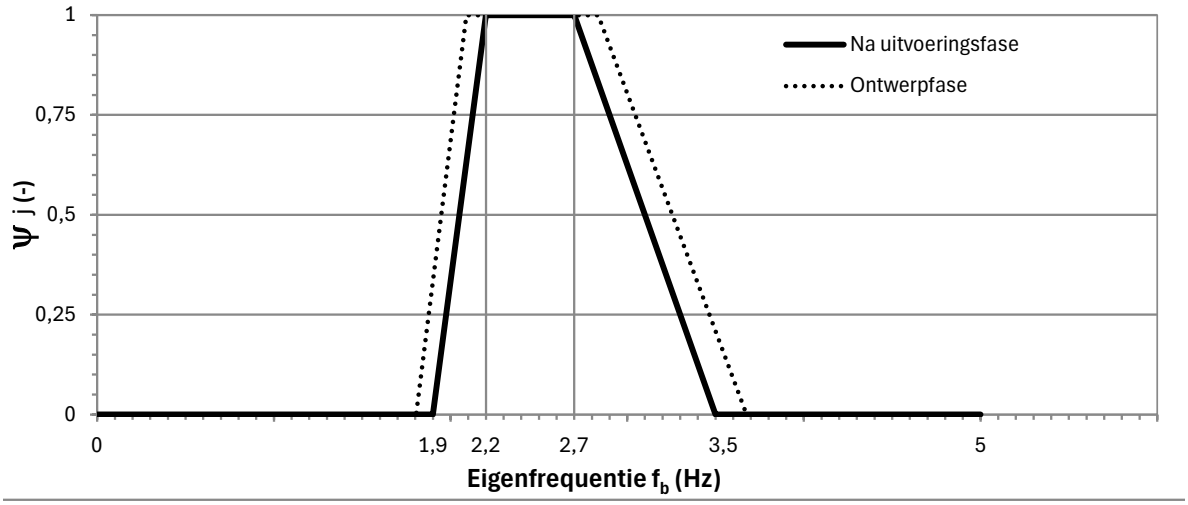
6.9.3.2 Harmonisch belastingsmodel voor joggers

In de verder doorgedreven analyse worden de maximale verticale versnellingen bepaald voor een enkele jogger. Deze versnellingen mogen de vastgelegde comfortwaarden niet overschrijden. De versnellingen worden berekend op basis van een harmonisch belastingsmodel. De brug wordt hierbij belast met een voortschrijdende puntlast:

$$P_j(t, v_j) = P_j \cos(2\,\pi\, f_s\, t)\, \psi_j$$

Hierin is:

- P_j = de verticale krachtscomponent van een individuele jogger, gelijk aan 1250N;
- v_j = de snelheid van de jogger, gelijk aan 3 m/s;
- f_s = de stapfrequentie welke bij resonantie overeenkomt met de eigenfrequentie f_b van de brug;
- ψ_j = de reductiefactor voor joggers die rekening houdt met de kans dat de stapfrequentie de eigenfrequenties van de voetgangersbrug benadert.



Figuur 31- 6-8: Reductiecoëfficiënt van de verticale joggerbelasting

Als conservatieve aanname mag de puntlast als stilstaand resonerend beschouwd worden ter plaatse van de maximale modale verplaatsing van de eigenmode. De bekomen versnelling kan hierna gereduceerd worden in functie van de werkelijke tijd op de brug met een correctiefactor:

$$\rho = 1 - e^{-2\pi\xi\frac{L_{brug}}{v_j}f_b}$$

Hierin is:

- ξ = de structurele dempingsverhouding;
- L_{brug} = de lengte van de brug;
- f_b= de eigenfrequentie van de brug.

6.9.4 Dimensioneren van trillingsreducerende maatregelen

Wanneer aan de hand van de berekende versnellingen blijkt dat het nemen van trillingsreducerende maatregelen noodzakelijk is, worden de eigenfrequentie(s) van de te dempen trilling(en) geïdentificeerd, samen met de eigenvorm(en) van de te dempen trilling(en). Aan de hand hiervan worden trillingsreducerende maatregelen voorgesteld.

Deze trillingsreducerende maatregelen kunnen zijn:

- het verhogen van de stijfheid van de structuur;
- het verhogen van de massa van de structuur;
- het voorzien van een dempingssysteem, zoals 'tuned mass dampers'.

De noodzaak op het voorzien van een dempingssysteem heeft impact op het definitieve ontwerp van de brug. Indien een dempingssysteem noodzakelijk is wordt dit tijdens studiefase gedimensioneerd en gepositioneerd. Het kan zijn dat verschillende eigenfrequenties dienen te worden gedempt. De opdrachtnemer past, indien nodig, het ontwerp aan zodanig dat het gekozen dempingsysteem in/aan de brug gemonteerd kan worden, rekening houdend met:

- de optimale positie(s) van de onderdelen van het dempingssysteem;
- de gewichten van de onderdelen van het dempingssysteem;
- de toegankelijkheid van het dempingssysteem voor verder afstellen en onderhoud (voorzien van luiken,…);
- de esthetiek van de brug.

De massa van het dempingssyteem moet beschouwd worden als een permanente belasting op de structuur. De controle op dit extra gewicht maakt deel uit van de studie van de opdrachtnemer.

6.10 Opleggingen

De opleggingen worden gedimensioneerd volgens de bepalingen van de reeks NBN EN 1337.

De krachten op de opleggingen worden bepaald volgens bijlage A van NBN EN 1993-2 NL:2011 en de hierboven vermelde normenreeks.

Voor elke oplegging wordt een tabel volgens het voorbeeld van tabel A.3 van bijlage A van NBN EN 1993-2 NL:2011 in de berekeningsnota opgenomen en aan de leverancier van de opleggingen overgemaakt.

Er wordt rekening gehouden met de krachtswerkingen en de verplaatsingen onder het effect van o.a.:

- het eigen gewicht en de invloed hierop van de montagefasen en –volgorde;
- de verkeerslasten;
- de voorspanning;
- de krimp en kruip (voor het berekenen van de verplaatsing wordt het effect van krimp en kruip vermenigvuldigd met een factor 1,3);
- de temperatuur.

Indien het een temperatuursafhankelijke instelbare oplegging betreft, dan wordt, voor het dimensioneren van de opleggingen, het maximale uitzettingsbereik van de gelijkmatige temperatuurcomponenten $\Delta T_{N,exp}$ en $\Delta T_{N,con}$ vermeerderd met 10°C. De ontwerper geeft dan het insteldiagram mee. Indien deze niet instelbaar zijn worden $\Delta T_{N,exp}$ en $\Delta T_{N,con}$ vermeerderd met 20°C. De referentietemperatuur T_0 bedraagt hierbij steeds 10°C.

6.10.1 Elastomeeropleggingen

De nominale afmetingen van de omhulde staalplaten worden bepaald door de nominale afmetingen van de oplegging te verminderen met tweemaal de nominale zijdelingse omhulling.

De rekenwaarde van de zijdelingse omhulling is als volgt afhankelijk van de grootste nominale afmeting a van de oplegging:

- Indien a ≤ 200 mm bedraagt de rekenwaarde van de zijdelingse omhulling 5,0 mm;
- Indien 200 mm < a ≤ 500 mm bedraagt de rekenwaarde van de zijdelingse omhulling 7,5 mm;
- Indien a > 500 mm bedraagt de rekenwaarde van de zijdelingse omhulling nominaal 10,0 mm.

Bij ontwerpberekeningen van de elastomeeropleggingen zijn de nominale afmetingen van de omhulde staalplaten volgens **SB260-45-33.2.1.2.B**..

De ontwerpwaarde van de glijdingsmodulus is G = 0,9 N/mm².

In afwijking van artikel 5.3.3.6 van NBN EN 1337-3:2005 geldt:

- Voor betonnen aansluitvlakken:

$$\mu_e = 0{,}7 \,.\left(\frac{F_{z,d\ min}}{A_r}\right)^{-0{,}8} \leq 0{,}35$$

- Voor stalen en epoxy aansluitvlakken:

$$\mu_e = 0{,}35 \,.\left(\frac{F_{z,d\ min}}{A_r}\right)^{-0{,}5} \leq 0{,}2$$

- Voor de minimale oplegdruk:

$$\frac{F_{z,d\ min}}{A_r} \geq 2\ MPa$$

De stelfouten en minimum waardes voor de vervormingen zijn volgens tabel 31-6-11.

		stelfout	**minimum**
rotaties	α_a	Enkel de grootste berekende rotatie wordt vermeerderd met een stelfout gelijk aan: - 0,003 rad voor opleggingen waarbij een stelmortel tussen bovenbouw en oplegging wordt geplaatst of bij een stalen bovenbouw met plaatsing conform **SB260-45-33.1.1.2.C**; - 0,010 rad in de overige gevallen.	-
	α_b		-

		Dus enkel α_a of enkel α_b wordt vermeerderd naar deze waarde.	
	α_{ab}	-	De minimum samengestelde rotatie 0,003 rad volgens NBN EN 1337-1:2000 wordt niet in rekening gebracht.
translaties	v_x	-	Enkel de grootste berekende verplaatsing wordt verhoogd naar minimum 10 mm. Dus enkel vx of enkel vy wordt verhoogd naar deze waarde.
	v_y	-	
	v_{xy}	-	De minimum samengestelde translatie 10 mm volgens NBN EN 1337-1:2000 wordt niet in rekening gebracht.

Tabel 31-6-11

De verticale stijfheid van de oplegging wordt berekend conform artikel 5.3.3.6 NBN EN 1337-3:2005. Als in het ontwerp de verticale stijfheid van de oplegging in rekening gebracht wordt, wordt een variatie van deze stijfheid beschouwd:

- Indien een hogere verticale stijfheid van de oplegging een ongunstig effect heeft, wordt de rekenwaarde van de verticale stijfheid 3 maal hoger genomen;
- Indien een hogere stijfheid een gunstig effect heeft, is de rekenwaarde gelijk aan de berekende waarde.

6.10.2 Rol- en glijopleggingen

Bij rol- en glijopleggingen wordt minstens een bewegingsreserve van 50 mm in beide richtingen voorzien.

6.10.3 Voorzieningen voor negatieve oplegreacties

6.10.3.1 Verankeringsvoorziening of vergrendeling

De stabiliteit tegen opheffing moet verzekerd zijn. Anders wordt er een bijzondere voorziening getroffen om de brug te verankeren of te vergrendelen (in geval van beweegbare bruggen).

Voor vaste bruggen zijn negatieve oplegreacties te vermijden, zie ook **SB260-31-5.1.2.1**.

De stabiliteit tegen opheffing is verzekerd indien in alle belastingscombinaties (in de uiterste grenstoestand of in de bruikbaarheidsgrenstoestand) het oplegpunt onder druk blijft staan.

Speciale aandacht wordt hier geschonken aan de zones voor het aanbrengen van de veranderlijke belastingen en aan het gepast samenstellen van de combinaties zodat het meest ongunstige effect bekomen wordt. Het eigen gewicht en andere blijvende belastingen worden hierbij als ondeelbaar beschouwd.

6.10.3.2 Verankering van de oplegging

Oplegpunten waarbij de resultante van de aangrijpende belasting van bepaalde belastingscombinaties (in de uiterste grenstoestand of in de bruikbaarheidsgrenstoestand) nul wordt of een trekbelasting is, moeten worden verankerd in de onderbouw.

6.10.3.3 Negatieve oplegreacties bij opleggingen met PTFE

Negatieve oplegreacties op opleggingen met PTFE zijn niet toegelaten.

6.10.4 Wapenen van de sokkel onder de oplegging

De splijtkrachten ten gevolge van de oplegreacties in betonsokkels moet opgenomen worden door middel van frettagewapening.
Ter bepaling van deze splijtkrachten wordt de NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010) kolomvoeten op rots, toegepast.
De wapening wordt evenredig verdeeld over een hoogte 0,1h en h.
De minimumwaarde voor deze splijtkrachten is steeds $F_{smin} = 0,1 \times N_{Ed}$.

6.11 Kabelsystemen

Voor het kabelsysteem worden alle verbindingen en details op vermoeiing berekend.

Meer in het bijzonder wordt voor het kabelsysteem rekening gehouden met de 'bending stresses' door vervorming van de kabels ter hoogte van de verankeringen ten gevolge van de verkeerslasten, de windlasten en andere belastingen.

Voor alle onderdelen en verbindingen wordt een levensduur van ten minste 100 jaar vooropgesteld.

De weerstand op vermoeiing van de verscheidene onderdelen van het kabelsysteem wordt onderbouwd door vermoeiingsproeven.

De bepalingen van NBN EN 1993-1-11:2007 (+AC:2009) "Eurocode 3 - Ontwerp en berekening van staalconstructies - Deel 1-11: Algemene regels - Ontwerp en berekening van aan trek onderworpen componenten" en van NBN EN 1993-1-11 ANB:2010 zijn van toepassing.

6.12 In beton ingestorte verankeringen van stalen constructies

De verankeringen met ingestorte draadstangen worden ontworpen volgens tabel K.2 van NBN EN 50341-1:2012.

6.13 Hydraulische berekeningen

6.13.1 Opliftcontrole van beweegbare waterkerende constructies

Er wordt gecontroleerd of de beweegbare waterkerende constructie niet opvlot onder invloed van de Archimedeskracht voor constructies en/of situaties waar dit niet de bedoeling is.

Deze berekening gebeurt met de karakteristieke combinatie van de belastingen in de bruikbaarheidsgrenstoestand.

6.13.2 Hydraulische weerstand van de roldeuren

De opdrachtnemer bepaalt de maximale bijdrage van de hydraulische effecten in de benodigde kracht voor het openen en sluiten van de deur.

Tijdens het openen en tijdens het sluiten beweegt de roldeur respectievelijk in en uit de deurkamer. Hierbij ontstaat er netto een onevenwicht in de waterdrukken in de langsrichting van de roldeur. Dit onevenwicht hangt samen met de beweging van de watermassa in de deurkamer die wordt veroorzaakt door de beweging van de roldeur.

Bij openen van de roldeur vindt een opstuwing van het water in de deurkamer plaats.

Bij sluiten van de roldeur vindt een daling van het water in de deurkamer plaats.

Deze opstuwing/daling is veranderlijk in de tijd en is afhankelijk van de bewegingssnelheid van de roldeur, de afmetingen van de roldeur en de deurkamer en van het optredende waterpeil.

De opdrachtnemer beschouwt bij zijn berekeningen verschillende tijdstippen en waterpeilen om zodoende de maximale bijdrage te bepalen in de benodigde kracht voor het openen en sluiten van de roldeuren.

De opdrachtdocumenten bepalen de nominale bewegingssnelheid van de deur in de deurkamer.

Bij de opstuwing van het water in de deurkamer tijdens het openen en bij de daling van het waterpeil in de deurkamer tijdens het sluiten, gelden:

- het principe van behoud van massa (continuïteitsvergelijking);
- het principe van behoud van hoeveelheid van beweging (bewegingsvergelijking).

De resulterende waterdrukverschillen op de roldeur worden afgeleid.

Er wordt rekening gehouden met de gelijktijdig optredende uitstroming/instroming van water via de beschikbare openingen in de roldeur enerzijds en via de ruimte tussen de roldeur en de wanden en de bodem van de deurkamer anderzijds. De modellering van de optredende ladingsverliezen bij deze uitstroming/instroming gebeurt volgens de regels van de kunst.

De opdrachtnemer bezorgt de aanbesteder de nodige documentatie over zijn modelleringshypothesen voor deze studie.

Gezien de complexiteit van de geometrie volstaat een eenvoudige benadering via een handberekening niet en moet van het geheel van de roldeur en haar deurkamer een volledige hydrodynamische modellering gebeuren.

De opdrachtnemer overlegt met de aanbesteder over de modelleringsmethode, alvorens de berekeningen aan te vatten.

6.14 Uitzettingsvoegen van bruggen

Voor de bepaling van de maximale voegbeweging in diverse richtingen in gebruiksgrenstoestand, worden de waarden van de verplaatsingen en hoekverdraaiingen gebaseerd op de karakteristieke belastingcombinatie volgens §6.5.3 van NBN EN 1990+A1 NL:2015.

De combinatiewaarde (ψ_0) van de thermische-, wind- en verkeersbelastingen van tabel A2.1 van NBN EN 1990+A1 NL:2015 wordt voor de berekening van de maximale voegbeweging gelijkgesteld aan 0,6 voor al deze belastingen.

Dit geeft volgende karakteristieke combinaties voor de voegbeweging:

- $u_{voeg1.k} = 1{,}0\ u_{T.k} + 0{,}6\ u_{Q.k} + 0{,}6\ u_{w.k} + u_{cr.k} + u_{sh.k} + u_{set}$
- $u_{voeg2.k} = 0{,}6\ u_{T.k} + 1{,}0\ u_{Q.k} + 0{,}6\ u_{w.k} + u_{cr.k} + u_{sh.k} + u_{set}$
- $u_{voeg3.k} = 0{,}6\ u_{T.k} + 0{,}6\ u_{Q.k} + 1{,}0\ u_{w.k} + u_{cr.k} + u_{sh.k} + u_{set}$

Hierbij zijn

$u_{T.k}$	de verplaatsingen t.g.v. temperatuur waarbij rekening gehouden wordt met de combinatiefactoren voor de gelijkmatige (ΔT_M) en temperatuurverschilcomponent (ΔT_N) zoals gedefinieerd in NBN EN 1991-4+A1 NL:2015;
$u_{Q.k}$	de verplaatsingen t.g.v. verkeersbelastingen waarbij in tabel 4.4a van NBN EN 1991-2 NL:2013 voor gr2 voor de frequente waarde (ψ_1) van BM1 (verticaal) gelijk genomen wordt aan 0,8;
$u_{w.k}$	de verplaatsingen t.g.v. de windbelasting waarbij er rekening gehouden wordt met windbelasting met verkeer en zonder verkeer;
$u_{cr.k}$	de verplaatsingen t.g.v. kruip;
$u_{sh.k}$	de verplaatsingen t.g.v. krimp;
u_{set}	de verplaatsingen t.g.v. zetting.

Bij het bepalen van $u_{T.k}$ wordt het maximale uitzettingsbereik van de gelijkmatige temperatuurcomponenten $\Delta T_{N,exp}$ en $\Delta T_{N,con}$ steeds vermeerderd met respectievelijk 10°C of 20°C, indien de brugdekvoeg wel of niet voorzien is van een regelbare instelling. De referentietemperatuur T_0 bedraagt hierbij steeds 10°C.

Bij een temperatuurafhankelijke instelbare brugdekvoeg, geeft de ontwerper het insteldiagram mee.

De dilatatiecapaciteit van de voeg is gelijk aan of groter dan de maximale voegbeweging in de bruikbaarheidstoestand (= $u_{voeg.k}$ = max ($u_{voeg1.k}$; $u_{voeg2.k}$; $u_{voeg3.k}$)). De voeg blijft hierbij voldoen aan alle functionele eisen (o.a. mechanische weerstand, waterdichtheid, comfort, geluid).

In uiterste grenstoestand mogen zowel in de brug als in de voeg zelf geen opspankrachten worden veroorzaakt die tot bezwijken van de voeg kunnen leiden. Voor de bepaling van de in rekening te brengen bewegingscapaciteit in UGT wordt uitgegaan van $u_{voeg.d}$:

$$u_{voeg.d} = 1{,}2 \,.\, u_{voeg.k}$$

De bewegingscapaciteit in UGT heeft enkel betrekking op de functie mechanische weerstand.

Bijgevolg geldt met betrekking tot de capaciteit van de voeg:

- Indien 1,2 keer de verlenging onder bovenstaande karakteristieke belastingscombinaties, aanleiding geeft tot opspaneffecten met mogelijke beschadiging van de voeg/ het kunstwerk, wordt de capaciteit van de voeg voor het gedeelte van de verlenging aangepast;
- Indien 1,2 keer de verkorting onder bovenstaande karakteristieke belastingscombinaties, aanleiding geeft tot structurele beschadiging van de voeg/ het kunstwerk, wordt de capaciteit van de voeg voor het gedeelte van de verkorting aangepast;
- Het niet meer waterdicht zijn onder bovenstaande situaties wordt niet als structurele beschadiging beschouwd;
- Indien de bovenstaande bepalingen met betrekking tot de controle in UGT aanleiding geven tot het omschakelen van een enkelvoudige naar een meervoudige voeg, wordt in deze bepalingen de factor 1,2 aangepast naar 1,1.

7 DOCUMENTERING VAN DE STUDIE

7.1 Kwaliteit/ervaring/referenties

Vooraleer de studie aan te vatten legt de opdrachtnemer een ondertekend en gedateerd document ter goedkeuring voor aan de aanbesteder, waaruit blijkt hoe de kwaliteit van de uit te voeren studie wordt gewaarborgd.

Dit document vermeldt ook de naam (namen) en de kwalificatie(s) van de verantwoordelijke studie-ingenieur(s), zijn/haar (hun) ervaring met gelijkaardige constructies en de referenties gevraagd onder **SB260-31-2** voor de specifieke studieonderdelen in de opdrachtdocumenten.

7.2 Conceptnota

De conceptnota wordt opgemaakt conform **SB260-49-4.1**.

7.3 Uitgangspuntennota

De uitgangspuntennota wordt opgemaakt conform **SB260-49-4.2**.

7.4 Berekeningsnota

De berekeningsnota wordt opgemaakt conform **SB260-49-4.3** en legt deze voor visum voor aan de aanbesteder.

De rekennota van de effectieve burgerlijke klasse van het kunstwerk maakt deel uit van een apart document zodat dit bij het beheer kan gevoegd worden.

7.5 Studietekeningen

De studietekeningen worden opgemaakt conform **SB260-49-4.4** en ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, worden tevens twee papieren exemplaren geleverd, waarvan één, indien de aanbesteder de Vlaamse overheid is, aan de afdeling Expertise Beton en Staal van de Vlaamse overheid, departement Mobiliteit en Openbare Werken,
Koning Albert II-laan 15 bus 437, 1210 Brussel.

7.6 Inspectietekeningen

Inspectietekeningen worden bij studie van het kunstwerk opgemaakt conform **SB260-49-4.5**.

8 POSTEN VOOR DE STUDIE

8.1 Studie van het kunstwerk

8.1.1 Materiaalbeschrijving

Het type van de studieopdracht en de hierop van toepassing zijnde bepalingen worden onder **SB260-31-1 t.e.m. 7** omschreven.

De documentering van de studie volgens **SB260-31-7** is begrepen in de studiepost, behalve de inspectietekeningen volgens **SB260-31-7.6**.

8.1.2 Moment van uitvoering

Vóór de aanvang van de werken moeten de berekeningen beëindigd en de studietekeningen goedgekeurd zijn.

De berekeningsnota's die de tekeningen ondersteunen, en de tekeningen die de berekeningsnota's documenteren, worden gelijktijdig geleverd.

8.1.3 Uitvoering

De bepalingen van **SB260-31-1 t.e.m. 7** zijn van toepassing.

8.1.4 Kwaliteitseisen

De kwalificaties van het studiebureau worden vermeld onder **SB260-31-2**.

De kwaliteitseisen m.b.t. de conceptnota worden vermeld onder **SB260-31-7.2**.

De kwaliteitseisen m.b.t. het uitgangspuntenrapport worden vermeld onder **SB260-31-7.3**.

De kwaliteitseisen m.b.t. de berekeningsnota worden vermeld onder **SB260-31-4**.

De kwaliteitseisen m.b.t. de studietekeningen worden vermeld onder **SB260-31-5**.

8.1.5 Aard van de overeenkomst

Voor deze post is een globale prijs voorzien.

8.1.6 Opmeting en verrekening

Bij het leveren van de volledige berekeningsnota wordt 40 % van de post betaald. Na goedkeuring van de studietekeningen door de aanbesteder wordt nog 50 % van de post betaald.

Het saldo wordt betaald na voltooiing op de bouwplaats van de constructie die het voorwerp van de studie uitmaakt.

8.2 Studie van de brug

8.2.1 Materiaalbeschrijving

Het type van de studieopdracht en de hierop van toepassing zijnde bepalingen worden onder **SB260-31 1 t.e.m. 7** omschreven.

De documentering van de studie volgens **SB260-31-7** is begrepen in de studiepost, behalve de inspectietekeningen volgens **SB260-31-7.6**.

8.2.2 Moment van uitvoering

Vóór de aanvang van de werken moeten de berekeningen beëindigd en de studietekeningen goedgekeurd zijn.

De berekeningsnota's die de tekeningen ondersteunen, en de tekeningen die de berekeningsnota's documenteren, worden gelijktijdig geleverd.

8.2.3 Uitvoering

De bepalingen van **SB260-31-1 t.e.m. 7** zijn van toepassing.

8.2.4 Kwaliteitseisen

De bepalingen van **SB260-31-8.1.4** zijn van toepassing.

8.2.5 Aard van de overeenkomst

Voor deze post is een globale prijs voorzien.

8.2.6 Opmeting en verrekening

Bij het leveren van de volledige berekeningsnota wordt 40 % van de post betaald. Na goedkeuring van de studietekeningen door de aanbesteder wordt nog 50 % van de post betaald.

Het saldo wordt betaald na de voltooiing op de bouwplaats van de constructie die het voorwerp van de studie uitmaakt.

8.3 Studie van de beweegbare waterkerende constructie

8.3.1 Materiaalbeschrijving

Het type van de studieopdracht en de hierop van toepassing zijnde bepalingen worden onder **SB260-31-1 t.e.m. 7** omschreven.

De documentering van de studie volgens **SB260-31-7** is begrepen in de studiepost, behalve de inspectietekeningen volgens **SB260-31-7.6**.

8.3.2 Moment van uitvoering

Vóór de aanvang van de werken moeten de berekeningen beëindigd en de studietekeningen goedgekeurd zijn.

De berekeningsnota's die de tekeningen ondersteunen, en de tekeningen die de berekeningsnota's documenteren, worden gelijktijdig geleverd.

8.3.3 Uitvoering

De bepalingen van **SB260-31-1 t.e.m. 7** zijn van toepassing.

8.3.4 Kwaliteitseisen

De bepalingen van **SB260-31-8.1.4** zijn van toepassing.

8.3.5 Aard van de overeenkomst

Voor deze post is een globale prijs voorzien.

8.3.6 Opmeting en verrekening

Bij het leveren van de volledige berekeningsnota wordt 40 % van de post betaald. Na goedkeuring van de studietekeningen door de aanbesteder wordt nog 50 % van de post betaald.

Het saldo wordt betaald na de voltooiing op de bouwplaats van de constructie die het voorwerp van de studie uitmaakt.

8.4 Studie van de vaste waterbouwkundige constructie

8.4.1 Materiaalbeschrijving

Het type van de studieopdracht en de hierop van toepassing zijnde bepalingen worden onder **SB260-31-1 t.e.m. 7** omschreven.

De documentering van de studie volgens **SB260-31-7** is begrepen in de studiepost, behalve de inspectietekeningen volgens **SB260-31-7.6**.

8.4.2 Moment van uitvoering

Vóór de aanvang van de werken moeten de berekeningen beëindigd en de studietekeningen goedgekeurd zijn.

De berekeningsnota's die de tekeningen ondersteunen, en de tekeningen die de berekeningsnota's documenteren, worden gelijktijdig geleverd.

8.4.3 Uitvoering

De bepalingen van **SB260-31-1 t.e.m. 7** zijn van toepassing.

8.4.4 Kwaliteitseisen

De bepalingen van **SB260-31-8.1.4** zijn van toepassing.

8.4.5 Aard van de overeenkomst

Voor deze post is een globale prijs voorzien.

8.4.6 Opmeting en verrekening

Bij het leveren van de volledige berekeningsnota wordt 40 % van de post betaald. Na goedkeuring van de studietekeningen door de aanbesteder wordt nog 50 % van de post betaald.

Het saldo wordt betaald na de voltooiing op de bouwplaats van de constructie die het voorwerp van de studie uitmaakt.

8.5 Studie van de vlottende veersteiger

8.5.1 Materiaalbeschrijving

Het type van de studieopdracht en de hierop van toepassing zijnde bepalingen worden onder **SB260-31-1 t.e.m. 7** omschreven.

De documentering van de studie volgens **SB260-31-7** is begrepen in de studiepost, behalve de inspectietekeningen volgens **SB260-31-7.6**.

8.5.2 Moment van uitvoering

Vóór de aanvang van de werken moeten de berekeningen beëindigd en de studietekeningen goedgekeurd zijn.

De berekeningsnota's die de tekeningen ondersteunen, en de tekeningen die de berekeningsnota's documenteren, worden gelijktijdig geleverd.

8.5.3 Uitvoering

De bepalingen van **SB260-31-1 t.e.m. 7** zijn van toepassing.

8.5.4 Kwaliteitseisen

De bepalingen van **SB260-31-8.1.4** zijn van toepassing.

8.5.5 Aard van de overeenkomst

Voor deze post is een globale prijs voorzien.

8.5.6 Opmeting en verrekening

Bij het leveren van de volledige berekeningsnota wordt 40 % van de post betaald. Na goedkeuring van de studietekeningen door de aanbesteder wordt nog 50 % van de post betaald.

Het saldo wordt betaald na de voltooiing op de bouwplaats van de constructie die het voorwerp van de studie uitmaakt.

8.6 Studie van de tunnelconstructie

8.6.1 Materiaalbeschrijving

Het type van de studieopdracht en de hierop van toepassing zijnde bepalingen worden onder **SB260-31 1 t.e.m. 7** omschreven.

De documentering van de studie volgens **SB260-31-7** is begrepen in de studiepost, behalve de inspectietekeningen volgens **SB260-31-7.6**.

8.6.2 Moment van uitvoering

Vóór de aanvang van de werken moeten de berekeningen beëindigd en de studietekeningen goedgekeurd zijn.

De berekeningsnota's die de tekeningen ondersteunen, en de tekeningen die de berekeningsnota's documenteren, worden gelijktijdig geleverd.

8.6.3 Uitvoering

De bepalingen van **SB260-31-1 t.e.m. 7** zijn van toepassing.

8.6.4 Kwaliteitseisen

De bepalingen van **SB260-31-8.1.4** zijn van toepassing.

8.6.5 Aard van de overeenkomst

Voor deze post is een globale prijs voorzien.

8.6.6 Opmeting en verrekening

Bij het leveren van de volledige berekeningsnota wordt 40 % van de post betaald. Na goedkeuring van de studietekeningen door de aanbesteder wordt nog 50 % van de post betaald.

Het saldo wordt betaald na de voltooiing op de bouwplaats van de constructie die het voorwerp van de studie uitmaakt.

8.7 Studie van de dijk

8.7.1 Materiaalbeschrijving

Het type van de studieopdracht en de hierop van toepassing zijnde bepalingen worden onder **SB260-31-1 t.e.m. 7** omschreven.

De documentering van de studie volgens **SB260-31-7** is begrepen in de studiepost, behalve de inspectietekeningen volgens **SB260-31-7.6**.

8.7.2 Moment van uitvoering

Vóór de aanvang van de werken moeten de berekeningen beëindigd en de studietekeningen goedgekeurd zijn.

De berekeningsnota's die de tekeningen ondersteunen, en de tekeningen die de berekeningsnota's documenteren, worden gelijktijdig geleverd.

8.7.3 Uitvoering

De bepalingen van **SB260-31-1 t.e.m. 7** zijn van toepassing.

8.7.4 Kwaliteitseisen

De bepalingen van **SB260-31-8.1.4** zijn van toepassing.

8.7.5 Aard van de overeenkomst

Er wordt een prijs voorzien per na te rekenen typedwarsdoorsnede. Deze wordt uitgedrukt per stuk. Met stuk wordt één dwarsprofiel bedoeld. Teneinde bij de prijsvraag een prijszetting te kunnen maken wordt er, tenzij de opdrachtdocumenten andere bepalingen hieromtrent geven, uitgegaan van één te berekenen typedwarsdoorsnede per 500 m dijktracé.

Zoals hierboven reeds aangegeven werd is het de bedoeling dat elke typedwarsdoorsnede volledig doorgerekend wordt door de opdrachtnemer totdat voor elk faalmechanisme een stabiele toestand bekomen wordt. Eventuele bijkomende berekeningen teneinde de stabiliteit te garanderen (bijv. onderzoek van een taludverflauwing, onderzoek voor het plaatsen van een damwand,…) zijn een last van de aanneming doch dienen eerst overlegd te worden met de aanbesteder.

Eventuele aanpassingen die doorgevoerd worden op vraag van de aanbesteder en die redelijkerwijze tot een beter ontwerp of uitvoering aanleiding geven (bijv. aanpassing helling taluds, invloed damwand nagaan, invloed drain nagaan), zijn eveneens een last van de aanneming.

Bijkomende berekeningen die door de aanbesteder gevraagd worden (en die niet onder de hierboven vermelde categorie horen) worden verrekend aan de helft van de prijs. De modellen zijn immers reeds beschikbaar.

8.7.6 Opmeting en verrekening

Bij het leveren van de volledige berekeningsnota wordt 40 % van de post betaald. Na goedkeuring van de studietekeningen door de aanbesteder wordt nog 50 % van de post betaald.

Het saldo wordt betaald na de voltooiing op de bouwplaats van de constructie die het voorwerp van de studie uitmaakt.

8.8 Opmaak van inspectietekeningen

8.8.1 Beschrijving

De inspectietekeningen worden opgemaakt conform **SB260-31-7.6**.

De inspectietekeningen worden opgemaakt op basis van de definitieve studietekeningen op het einde van de studie.

8.8.2 Meetmethode van hoeveelheden

Voor deze post is een globale prijs voorzien.

32

GRONDONDERZOEK

STANDAARDBESTEK 260

VOOR KUNSTWERKEN EN WATERBOUW

VERSIE 3.0

INHOUDSTAFEL

1 ALGEMENE BEPALINGEN 1

2 MONSTERNAME EN PROEVEN IN SITU 3

2.1 Werken die bij grondonderzoek horen 4
2.1.1 Beschrijving 4
2.1.1.1 Materialen 4
2.1.1.2 Wijze van uitvoering 5
2.1.1.2.A Maken van voorputten 5
2.1.1.2.B Uitzetten en inmeten van onderzoekspunten 5
2.1.1.2.C Voorzien van signalisatie 6
2.1.1.2.D Afdichten van geotechnische onderzoekspunten 6
2.1.1.2.E Voorzien van rijplaten 6
2.1.1.3 Rapportering 6
2.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden 7
2.1.3 Controles 7
2.2 Sonderingen CPT 7
2.2.1 Beschrijving 8
2.2.1.1 Kenmerken van de uitvoering 8
2.2.1.1.A Type sondering, locatie & minimale dieptes 8
2.2.1.1.B Testcategorie/applicatieklasse 11
2.2.1.1.C Kwaliteitsgarantie 11
2.2.1.1.D Vervangen gewone gladde eindbuis door eindbuis met kleefbreker 12
2.2.1.1.E Dissipatieproef en poriënwaterobservatietest bij continue elektrische sonderingen (CPT-U) 12
2.2.1.2 Wijze van uitvoering 12
2.2.1.2.A Uitzetten en inmeten van onderzoekspunten 12
2.2.1.2.B Uitvoering van de sonderingen 13
2.2.1.2.C Specifieke bepalingen voor uitvoering van sonderingen op het water 16
2.2.1.3 Rapportering 17
2.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 22
2.2.3 Controles 23
2.3 Terreinvinproeven 23
2.3.1 Beschrijving 23
2.3.1.1 Materialen 24
2.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering 24
2.3.1.3 Wijze van uitvoering 24
2.3.1.3.A Uitzetten en inmeten van de onderzoekspunten 24
2.3.1.3.B Uitvoeren vinproeven 24
2.3.1.3.C Berekening 25
2.3.1.4 Rapportering 25
2.3.1.5 Meetmethode voor hoeveelheden 25
2.4 Boringen 25
2.4.1 Beschrijving 25
2.4.1.1 Kenmerken van de uitvoering 26
2.4.1.1.A Droogboringen met discontinue monsterontname 27
2.4.1.1.B Droogboringen met continue monsterontname 27
2.4.1.1.C Spoelboringen 28
2.4.1.1.D Kernboringen 28
2.4.1.1.E Hamerboringen 28
2.4.1.1.F Diagrafieboringen met registratie boorparameters 29
2.4.1.1.G Sonische boringen 30
2.4.1.1.H Boring ten behoeve van Ménard pressiometer 30
2.4.1.2 Wijze van de uitvoering 30
2.4.1.2.A Uitzetten en inmeten van onderzoekspunten 30

2.4.1.2.B Droogboring met discontinue monsterontname 31
2.4.1.2.C Droogboring met continue monsterontname 32
2.4.1.2.D Kernboring 33
2.4.1.2.E Hamerboring 33
2.4.1.2.F Diagrafieboring met registratie boorparameters 33
2.4.1.2.G Spoelboring 34
2.4.1.2.H Sonische boring 34
2.4.1.2.I Boring ten behoeve van Ménard pressiometerproeven (PMT) 35
2.4.1.3 Rapportering 35
2.4.1.4 De terreinboorstaat en de lithologische beschrijving 36
2.4.1.4.A Droogboring met discontinue monsterontname 36
2.4.1.4.B Droogboring met continue monsterontname 37
2.4.1.4.C Spoelboring 37
2.4.1.4.D Kernboring 37
2.4.1.4.E Hamerboring 37
2.4.1.4.F Diagrafieboring 37
2.4.1.4.G Sonische boring 37
2.4.1.4.H Boring ten behoeve van Ménard pressiometerproeven (PMT) 37
2.4.1.5 Binnenbrengen van de grondmonsters 38
2.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden 38
2.4.2.1 Mobilisatie en demobilisatie van boorapparatuur 38
2.4.2.2 Opstelkost van individuele boorapparatuur 38
2.4.2.3 Droogboringen met discontinue monsterontname 38
2.4.2.3.A Droogboringen met discontinue monsterontname: 38
2.4.2.3.B Meerprijs voor ontname van ongeroerde monsters: 38
2.4.2.3.C Meerprijs voor ontname van geroerde monsters: 38
2.4.2.3.D Meerprijs voor ontname van geroerde monsters in het kader van milieuhygienisch onderzoek 39
2.4.2.4 Droogboringen met continue monsterontname 39
2.4.2.5 Spoelboringen 39
2.4.2.6 Kernboringen 39
2.4.2.7 Hamerboringen 39
2.4.2.8 Diagrafieboringen met registratie boorparameters 40
2.4.2.9 Sonische boringen 40
2.4.2.10 Boringen ten behoeve van de uitvoering van een Ménard pressiometerproef (PMT) 40
2.4.2.11 Boringen op water 40
2.4.3 Controles 41
2.5 Trilboringen (Vibrocores) 41
2.5.1 Beschrijving 41
2.5.1.1 Materialen 42
2.5.1.2 Kenmerken van de uitvoering 42
2.5.1.2.A Wijze van uitvoering 44
2.5.1.3 Rapportering 45
2.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden 46
2.5.3 Controles 46
2.6 Ontname van monsters op een methode waarvoor geen boring nodig is 46
2.6.1 Bodemschep 46
2.6.1.1 Beschrijving 46
2.6.1.1.A Materialen 47
2.6.1.1.B Kenmerken van de uitvoering 47
2.6.1.1.C Wijze van uitvoering 47
2.6.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden 47
2.6.1.3 Controles 47
2.6.2 Boxcorer 47
2.6.2.1 Beschrijving 47
2.6.2.1.A Materialen 48
2.6.2.1.B Kenmerken van de uitvoering 48

2.6.2.1.C Wijze van uitvoering 48
2.6.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 48
2.6.2.3 Controles 49
2.6.3 Happersystemen (Van Veen happer) 49
2.6.3.1 Beschrijving 49
2.6.3.1.A Materialen 49
2.6.3.1.B Kenmerken van de uitvoering 50
2.6.3.1.C Wijze van uitvoering 50
2.6.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden 50
2.6.3.3 Controles 50
2.6.4 Happersystemen (Ekman-Birge) 51
2.6.4.1 Beschrijving 51
2.6.4.1.A Materialen 51
2.6.4.1.B Kenmerken van de uitvoering 51
2.6.4.1.C Wijze van uitvoering 52
2.6.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden 52
2.6.4.3 Controles 52
2.7 Monitoring 52
2.7.1 Plaatsen van en meting in peilbuizen/open piëzometers 52
2.7.1.1 Beschrijving 52
2.7.1.1.A Materialen 53
2.7.1.1.B Kenmerken van de uitvoering 54
2.7.1.1.C Wijze van uitvoering 54
2.7.1.1.D Rapportering 59
2.7.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden 60
2.7.1.3 Controles 60
2.7.2 Plaatsen van en opmeting van waterdrukmeters 61
2.7.2.1 Beschrijving 61
2.7.2.1.A Materialen 61
2.7.2.1.B Kenmerken van de uitvoering 61
2.7.2.1.C Wijze van uitvoering 62
2.7.2.1.D Rapportering 63
2.7.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 63
2.7.3 Plaatsen van en opmeting van gronddrukken (TPC) 64
2.7.3.1 Beschrijving 64
2.7.3.1.A Materialen 64
2.7.3.1.B Kenmerken van de uitvoering 64
2.7.3.1.C Wijze van uitvoering 65
2.7.3.1.D Rapportering 66
2.7.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden 66
2.7.4 Plaatsen van en opmeting van verticale inclinometerbuizen 66
2.7.4.1 Beschrijving 66
2.7.4.1.A Materialen 66
2.7.4.1.B Kenmerken van de uitvoering 67
2.7.4.1.C Wijze van uitvoering 68
2.7.4.1.D Rapportering 73
2.7.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden 74
2.7.4.3 Controles 74
2.7.5 Plaatsen van en opmeting van extensometers 75
2.7.5.1 Beschrijving 75
2.7.5.1.A Materialen 75
2.7.5.1.B Kenmerken van de uitvoering 76
2.7.5.1.C Wijze van uitvoering 76
2.7.5.1.D Rapportering 79
2.7.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden 80
2.7.6 Plaatsen van zettingsmetingsapparatuur en uitvoeren van zettingsmetingen. 80
2.7.6.1 Beschrijving 80

2.7.6.1.A Materialen ... 81
2.7.6.1.B Kenmerken van de uitvoering ... 81
2.7.6.1.C Wijze van uitvoering ... 82
2.7.6.1.D Rapportering ... 84
2.7.6.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 84
2.7.7 Verplaatsingen en zettingen m.b.v. topografische metingen ... 85
2.7.7.1 Beschrijving ... 85
2.7.7.1.A Kenmerken van de uitvoering ... 85
2.7.7.1.B Wijze van uitvoering ... 87
2.7.7.1.C Rapportering ... 87
2.7.7.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 87
2.7.7.3 Controles ... 88
2.7.8 Online registratiesysteem voor de real-time metingen ... 88
2.7.8.1 Beschrijving ... 88
2.7.8.1.A Kenmerken van de uitvoering ... 88
2.7.8.1.B Wijze van uitvoering ... 89
2.7.8.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 89
2.8 Stockeren van monsters op de werf en transport ... 89
2.8.1 Beschrijving ... 89
2.8.1.1 Kenmerken van de uitvoering ... 89
2.8.1.2 Wijze van uitvoering ... 89
2.8.1.2.A Monsterbehandeling ... 90
2.8.1.2.B Etikettering grondmonsters ... 91
2.8.1.2.C Transport naar en afgifte van grondmonsters ... 91
2.8.1.3 Rapportering ... 92
2.8.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 92
2.8.3 Controles ... 92
2.9 Pompproeven ... 92
2.9.1 Beschrijving ... 92
2.9.1.1 Materialen ... 92
2.9.1.2 Kenmerken van de uitvoering ... 92
2.9.1.2.A Verwezenlijking van een pompput ... 92
2.9.1.2.B Verwezenlijking van een peilbuis ... 93
2.9.1.2.C Uitvoering van een pompproef ... 93
2.9.1.3 Uitzetten en inmeten van onderzoekspunten ... 93
2.9.1.4 Wijze van uitvoering ... 93
2.9.1.4.A Verwezenlijking van een pompput ... 93
2.9.1.4.B Verwezenlijking van de peilbuizen ... 93
2.9.1.4.C Uitvoering van een pompproef ... 93
2.9.1.4.D Bepaling van de membraanfilterindex ... 94
2.9.1.4.E Ontgassingsproef ... 95
2.9.1.4.F Monstername en scheikundig onderzoek op het opgepompte water ... 95
2.9.1.5 Rapportering ... 95
2.9.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 96
2.9.3 Controles ... 96
2.10 Niet-destructief geofysisch onderzoek ... 96
2.10.1 Geo-elektrische metingen - resistiviteitstomografie ... 96
2.10.1.1 Beschrijving ... 96
2.10.1.1.A Materialen ... 96
2.10.1.1.B Kenmerken van de uitvoering ... 97
2.10.1.1.C Wijze van uitvoering ... 97
2.10.1.1.D Rapportering ... 97
2.10.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 98
2.10.2 Seismische metingen ... 98
2.10.2.1 Refractie met P-golven ... 98
2.10.2.1.A Beschrijving ... 98
2.10.2.1.B Meetmethode voor hoeveelheden ... 99

2.10.2.2 Refractie met S-golven 99
2.10.2.2.A Beschrijving 99
2.10.2.2.B Meetmethode voor hoeveelheden 101
2.10.3 Elektromagnetische metingen 101
2.10.3.1 Radar-metingen 101
2.10.3.1.A Beschrijving 101
2.10.3.1.B Meetmethode voor hoeveelheden 102
2.10.3.2 Frequentiedomein elektromagnetische inductie 102
2.10.3.2.A Beschrijving 102
2.10.3.2.B Meetmethode voor hoeveelheden 103
2.10.3.3 Capacitief gekoppelde resisitiviteitsmetingen 104
2.10.3.3.A Beschrijving 104
2.10.3.3.B Meetmethode voor hoeveelheden 104
2.11 Ménard pressiometerproeven (PMT) 105
2.11.1 Beschrijving 105
2.11.1.1 Kenmerken van de uitvoering 105
2.11.1.2 Wijze van uitvoering 105
2.11.1.2.A Uitzetten en inmeten van onderzoekspunten 105
2.11.1.2.B Uitvoering van de boringen 105
2.11.1.2.C Uitvoering van de pressiometerproeven 105
2.11.1.2.D Rapportering 106
2.11.2 Meetmethode voor hoeveelheden 108
2.12 Formulieren 109
2.12.1 Formulier uitvoeringsplaats proeven 109
2.12.2 Terreinboorstaat 110
2.12.2.1 Discontinu boren 110
2.12.2.2 Continu boren 111
2.12.3 Monsterbehandeling afgifte in het laboratorium 112
2.12.4 Plaatsen en opmeten peilbuizen 113
2.12.4.1 Enkele peilbuis 113
2.12.4.2 Dubbele peilbuis 115
2.12.5 Formulier voor vinproeven 117
2.12.6 Opvolgingsfiche trilboringen 118
2.12.7 Formulier voor overdracht grondmonsters naar de Vlaamse Geotheek 119

3 WERKPLATFORM VOOR HET UITVOEREN VAN PROEVEN IN SITU TE WATER 121

3.1 Beschrijving 121
3.1.1 Kenmerken van de uitvoering 122
3.1.1.1 Karakteristieken van het werkplatform 122
3.1.1.2 Gebruik van het werkplatform 123
3.1.1.3 Plaatsbepaling en opstelling van het werkplatform, meting bodempeil na het positioneren van het werkplatform 125
3.1.1.3.A Plaatsbepaling van het werkplatform en de onderzoekspunten 125
3.1.1.3.B Opstellingsgegevens van het werkplatform en bepaling van het bodempeil 125
3.1.2 Rapportering 126
3.2 Meetmethode voor hoeveelheden 126
3.3 Controles 127
3.4 Formulieren 128
3.4.1 Plaatsbepaling van het werkplatform 128
3.4.2 Opstellingsgegevens en bepaling bodempeil van het werkplatform 129

4 PROEVEN IN LABO 135

4.1 Behandelen van een (on)geroerd monster voor opstart laboproeven 137
4.1.1 Beschrijving 137
4.1.1.1 Verwijderen van een monster uit zijn recipiënt 137
4.1.1.2 Beoordelen van het monster 137
4.1.1.3 Rapportering 137

4.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 138
4.1.3 Controle ... 138
4.2 Onderkenningsproeven ... 138
4.2.1 Beschrijving ... 138
4.2.1.1 Kenmerken van de uitvoering ... 139
4.2.1.1.A Etikettering van de grondmonsters ... 139
4.2.1.1.B Transport naar en afgifte van grondmonsters ... 139
4.2.1.1.C De onderkenningsproeven ... 140
4.2.1.2 Wijze van de uitvoering ... 141
4.2.1.2.A Bepaling van het gehalte aan organische stoffen ... 141
4.2.1.2.B Bepaling van het gehalte aan kalkachtige stoffen ... 141
4.2.1.2.C Bepaling van korrelverdeling d.m.v. zeving ... 142
4.2.1.2.D Bepaling van korrelverdeling d.m.v. bezinking ... 143
4.2.1.2.E Bepalen van de consistentiegrenzen ... 145
4.2.1.2.F Bepaling van de grondsoortbenaming voor natuurlijke gronden ... 146
4.2.1.2.G Bepaling van de methyleenblauw waarde ... 151
4.2.1.2.H Bepaling van het glauconietgehalte ... 152
4.2.1.3 Rapportering ... 154
4.2.1.3.A Algemeen ... 154
4.2.1.3.B LR - Laborapporten: ... 154
4.2.1.3.C RD - Resultaten diagrammen: ... 156
4.2.1.3.D PrV - Het proefverslag: ... 156
4.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 156
4.2.2.1 De ontname van geroerde monsters op het terrein (zonder in situ boring) ... 156
4.2.2.2 Meerprijs voor ontname van geroerde monsters in het kader van milieuhygiënisch onderzoek ... 156
4.2.2.3 De bepaling van het gehalte aan organische stoffen ... 157
4.2.2.4 De bepaling van het gehalte aan kalkachtige stoffen ... 157
4.2.2.5 Het uitvoeren van de zeving ter bepaling van de korrelverdeling ... 157
4.2.2.6 Het uitvoeren van de hydrometerproef ter bepaling van de fijne fractie in de korrelverdeling ... 157
4.2.2.7 De bepaling van de consistentiegrenzen volgens Atterberg of d.m.v. valconus ... 157
4.2.2.8 De bepaling van de grondsoortbenaming ... 157
4.2.2.9 De bepaling van de Methyleen Blauw waarde ... 157
4.2.2.10 De bepaling van het glauconietgehalte ... 157
4.2.3 Controles ... 157
4.3 Watergehalte en droge stof gehalte bepalen van een grondmonster ... 157
4.3.1 Beschrijving ... 157
4.3.1.1 Kenmerken van de uitvoering ... 158
4.3.1.1.A Etikettering van de grondmonsters ... 158
4.3.1.1.B Transport naar en afgifte van grondmonsters ... 158
4.3.1.1.C De uitvoering van de proef ter bepaling van het watergehalte. ... 159
4.3.1.2 Wijze van uitvoering ... 159
4.3.1.2.A Voorbereiden van het monster ... 159
4.3.1.2.B Uitvoeren van de meting ... 159
4.3.1.2.C Uit te voeren berekeningen - proefresultaten ... 159
4.3.1.3 Rapportering ... 160
4.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 160
4.3.2.1 De ontname van geroerde monsters op het terrein (zonder in situ boring) ... 160
4.3.2.2 Meerprijs voor ontname van geroerde monsters in het kader van milieuhygiënisch onderzoek ... 160
4.3.2.3 Bepaling van het watergehalte en het droge stof gehalte van een grondmonster ... 160
4.3.3 Controle ... 160
4.4 Volumemassa bepalen van een grondmonster ... 161
4.4.1 Beschrijving ... 161
4.4.1.1 Kenmerken van de uitvoering ... 161
4.4.1.2 Wijze van uitvoering ... 161

4.4.1.2.A Voorbereiden van het proefstuk ... 161
4.4.1.2.B Uitvoeren van de meting ... 162
4.4.1.2.C Uit te voeren berekeningen - proefresultaten ... 162
4.4.1.3 Rapportering ... 162
4.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 162
4.4.3 Controle ... 162
4.5 Samendrukkingsproef ... 163
4.5.1 Beschrijving ... 163
4.5.1.1 Kenmerken van de uitvoering ... 163
4.5.1.1.A De IL-oedometerproef ... 163
4.5.1.1.B De CRS-oedometerproef ... 164
4.5.1.2 Wijze van uitvoering ... 165
4.5.1.2.A De IL-oedometerproef ... 165
4.5.1.2.B De CRS-oedmeterproef ... 166
4.5.1.3 Rapportering ... 168
4.5.1.3.A De IL-oedometerproef ... 168
4.5.1.3.B De CRS-oedometerproef ... 169
4.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 169
4.5.3 Controle ... 170
4.6 Uni-axiale drukproef en triaxiaalproef ... 170
4.6.1 Beschrijving ... 170
4.6.1.1 Kenmerken van de uitvoering ... 170
4.6.1.1.A De Uc-uni-axiale drukproef (= vrije prisma proef) ... 170
4.6.1.1.B De UU-triaxiaalproef ... 171
4.6.1.1.C De CU- en CD-triaxiaalproef ... 171
4.6.1.2 Wijze van uitvoering ... 172
4.6.1.2.A De UC uni-axiale drukproef (= vrije prisma proef) ... 172
4.6.1.2.B De UU-triaxiaalproef ... 173
4.6.1.2.C De CU- en CD-triaxiaalproef ... 175
4.6.1.3 Rapportering ... 177
4.6.1.3.A Algemeen ... 177
4.6.1.3.B LR - Laborapporten ... 177
4.6.1.3.C RD - Resultaten diagrammen ... 177
4.6.1.3.D PrV - Het proefverslag ... 178
4.6.1.3.E De UC uni-axiale drukproef(= vrije prisma proef) ... 182
4.6.1.3.F De UU-triaxiaalproef ... 182
4.6.1.3.G De CU- en CD-triaxiaalproef ... 182
4.6.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 183
4.6.3 Controle ... 183
4.7 Doorlatendheid van de grond bepalen ... 183
4.7.1 Beschrijving ... 183
4.7.1.1 Kenmerken van de uitvoering ... 184
4.7.1.1.A Doorlatendheid onder veranderlijk verval ... 185
4.7.1.1.B Doorlatendheid onder constant verval in het waterdoorlatendheidstoestel ... 185
4.7.1.1.C Doorlatendheid onder constant verval of onder constant flow in de triaxiaalcel ... 187
4.7.1.2 Wijze van uitvoering ... 187
4.7.1.2.A Doorlatendheid onder veranderlijk verval ... 187
4.7.1.2.B Doorlatendheid onder constant verval in het waterdoorlatendheidstoestel ... 189
4.7.1.2.C Doorlatendheid onder constant verval of constante flow in de triaxiaalcel ... 190
4.7.1.3 Rapportering ... 191
4.7.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 192
4.7.3 Controle ... 192
4.8 Proctorproef ... 192
4.8.1 Beschrijving ... 192
4.8.1.1 Kenmerken van de uitvoering ... 193
4.8.1.1.A Etikettering van de grondmonsters ... 193
4.8.1.1.B Transport naar en afgifte van grondmonsters ... 193

4.8.1.1.C De proctorproefuitvoering ... 194
4.8.1.2 Wijze van uitvoering ... 194
4.8.1.2.A Voorbereiden van het monster ... 194
4.8.1.2.B Uitvoeren van de proctorproef ... 194
4.8.1.2.C Uit te voeren berekeningen - proefresultaten ... 195
4.8.1.3 Rapportering ... 195
4.8.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 196
4.8.2.1 De ontname van geroerde monsters op het terrein (zonder in situ boring) ... 196
4.8.2.2 Meerprijs voor ontname van geroerde monsters in het kader van milieuhygiënisch onderzoek ... 196
4.8.2.3 Het uitvoeren van de proctorproef ... 196
4.8.3 Controle ... 196
4.9 Bepalen van de korrelvolumemassa op een grondmonster ... 196
4.9.1 Beschrijving ... 196
4.9.1.1 Kenmerken van de uitvoering ... 197
4.9.1.1.A Etikettering van de grondmonsters ... 197
4.9.1.1.B Transport naar en afgifte van grondmonsters ... 197
4.9.1.1.C De proefuitvoering voor het bepalen van de korrelvolumemassa ... 198
4.9.1.2 Wijze van uitvoering ... 198
4.9.1.2.A De pycnometerproef ... 198
4.9.1.2.B De gaspycnometerproef ... 199
4.9.1.2.C Uit te voeren berekeningen - proefresultaten ... 199
4.9.1.3 Rapportering ... 199
4.9.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 200
4.9.2.1 De ontname van geroerde monsters op het terrein (zonder in situ boring) ... 200
4.9.2.2 Meerprijs voor ontname van geroerde monsters in het kader van milieuhygiënisch onderzoek ... 200
4.9.2.3 Bepaling van de korrelvolumemassa van een grondmonster ... 200
4.9.3 Controle ... 200

LIJST NORMEN EN DIENSTORDERS

ASTM D 4823-95:1999 43
ASTM D4186 164
EN ISO 22475-1 137
NBN 589-209:1969 141
NBN B 11-256:2016 141
NBN EN 13286-2 ..... 194, 195
NBN EN 933-9 152
NBN EN ISO 14688-1 137
NBN EN ISO 17892-1 159
NBN EN ISO 17892-11 184
NBN EN ISO 17892-2 161
NBN EN ISO 17892-3 198
NBN EN ISO 17892-4 ..... 142, 144
NBN EN ISO 17892-5 ..... 163, 164
NBN EN ISO 17892-7 170
NBN EN ISO 17892-8 171
NBN EN ISO 17892-9 171
NBN EN ISO 18674-1 52
NBN EN ISO 18674-2:2016 75
NBN EN ISO 18674-3:2018 ..... 66, 74, 81
NBN EN ISO 18674-4 53
NBN EN ISO 18674-5:2019 64
NBN EN ISO 22282-1 92
NBN EN ISO 22282-4 ..... 92, 95
NBN EN ISO 22474-4 108
NBN EN ISO 22475-1:2007 ..... 26, 27, 28, 31, 33, 35, 89, 90, 91, 92
NBN EN ISO 22475-1:2021 ..... 26, 27, 28, 31, 32, 33, 35, 90, 91
NBN EN ISO 22476-1:2009 13
NBN EN ISO 22476-1:2012 ..... 11, 12, 13, 14
NBN EN ISO 22476-1:2023 ..... 11, 12, 13, 21, 22
NBN EN ISO 22476-12:2009 11
NBN EN ISO 22476-15 30
NBN EN ISO 22476-4 ..... 35, 105, 106, 108
NBN EN ISO 22476-9:2020 ..... 24, 25
NEN EN ISO 14688-1:2019 37

prEN ISO 18674-6 80

1 ALGEMENE BEPALINGEN

Indien het vooronderzoek al (deels) gebeurd is, omvat dit hoofdstuk alle nodige informatie m.b.t. dit vooronderzoek (dossiernummers,… ter beschikking bij de afdeling,…). In dit geval zijn alle kosten, die verder nog voortspruiten uit het gekende vooronderzoek begrepen in het hoofdstuk "grondonderzoek".
De opdrachtdocumenten laten de mogelijkheid vrij één of meerdere artikelen op te stellen in het kader van het vooronderzoek indien dit nog niet gebeurd is.

De uitvoeringslocaties van de onderzoekspunten worden aangegeven op de opdrachtdocumenten en/of aangeduid door de aanbesteder. De opdrachtnemer wordt geacht de toestand ter plaatse van de beproevingssite te kennen en dient zich van de technische haalbaarheid m.b.t. uitvoering en toegankelijkheid van de uitvoeringslocaties te vergewissen.

Voor het opstellen van een geotechnisch onderzoeksprogramma (inclusief voorafgaande deskstudie) worden de richtlijnen gevolgd die beschreven staan in het document 'Standaardprocedures voor geotechnische onderzoek: Algemene bepalingen - versie 14 juli 2016' opgesteld door de Belgische Groepering voor Grondmechanica en Geotechniek (BGGG).

De voorafgaande deskstudie omvat minimaal:

- Raadplegen en rapporteren van de beschikbare geotechnische, geologische, geohydrologische en historische info. De opdrachtnemer geeft een overzicht en analyse m.b.t. de resultaten van het beschikbare vooronderzoek;
  - Op dov.vlaanderen.be worden de geotechnische, geologische en geohydrologische gegevens geraadpleegd;
  - De historische info omvat o.a. het opzoeken van historische kaarten en luchtfoto's, archeologische studies, conclusies inventarisatie gevaar CTE's, …;
  - De geologische studie omvat minimaal een analyse van de kaarten uit het Geologisch 3D model, de tertiaire geologische kaarten, en een analyse van de resultaten bekomen met virtuele boring.
- Nagaan aanwezigheid nutsleidingen + opmaak inventarisatieplan waarop ook de onderzoekspunten zijn weergegeven + voorschriften bekomen van beheerders nutsleidingen m.b.t. minimaal te respecteren afstanden en veiligheidsvoorschriften + voorafgaand voorstel waar voorputten noodzakelijk zijn en -indien noodzakelijk- tot eventuele verplaatsing van de onderzoekspunten;
- Het uitvoeren van een plaatsbezoek + terugkoppeling van de bevindingen hieruit in een verslag plaatsbezoek (toegankelijkheid site, bereikbaarheid uitvoeringslocaties ikv afmetingen machines,…;
- Inschatten van de risico's eigen aan de lokale omstandigheden t.p.v. de onderzoekslocaties, o.a. te wijten aan de ondergrond, evt. voorwaarden opgelegd door de eigenaar/concessionaris van het terrein, overige omgevingsfactoren…:
  - De voorwaarden om bedrijfsterreinen te mogen betreden en werken te mogen uitvoeren. Deze verschillen van bedrijf tot bedrijf en kunnen extra kosten met zich meebrengen (zoals het bekijken van veiligheidsfilms, het volgen van veiligheidsopleidingen & het telkenmale sluiten/beveiligen van omheiningen). De opdrachtnemer houdt hier rekening mee.
  - De uitvoering van de werken op in gebruik zijnde bedrijventerreinen. De opdrachtnemer kan geen schadevergoeding krijgen voor eventuele vertragingen of rendementsverliezen ten gevolge van het niet beschikbaar zijn van de terreinen wegens de lopende activiteiten
- Fasering en planning van de uitvoering;
- Rapportering deskstudie.

Een deskstudie wordt in volgende gevallen uitgevoerd:

- Als onderdeel van het geotechnisch onderzoeksprogramma;
- Door elke opdrachtnemer die grondonderzoek uitvoert.

De deskstudie is een last van de opdracht, tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten.

2 MONSTERNAME EN PROEVEN IN SITU

De opdrachtdocumenten kunnen onderstaande opgelijste monsternames en proeven voorschrijven voor:

- controles op uitgevoerde grondwerken;
- het bekomen van al dan niet aanvullende gegevens met betrekking tot het terrein of de ondergrond;
- de bouw van constructies.

Een volledig grondonderzoek voor 'monsternames en proeven in situ kan volgende proeven en bijhorende werken bevatten:

- werken die bij grondonderzoek horen:
  - uitzetten van onderzoekspunten volgens **SB260-34-1.1.10.1.A**;
  - lokaliseren van ondergrondse nutsleidingen;
  - voorzien van alle benodigde vergunningen;
  - onderzoek naar vervuiling en gevaar voor conventionele en toxische explosieven (CTE's);
  - het maken van voorputten (enkel voor proeven te land);
  - het voorzien van rijplaten;
  - inmeten van de onderzoekspunten volgens **SB260-34-1.1.10.1.B**;
  - voorzien van signalisatie;
  - afdichten van geotechnische onderzoekspunten;
  - uitvoeren van sonderingen CPT (Cone Penetration Test);
- uitvoeren van terreinvinproeven;
- uitvoeren van pressiometerproeven;
- uitvoeren van boringen;
- uitvoeren van trilboringen (vibrocores);
- ontname van monsters op een methode waarvoor geen boring nodig is;
- plaatsen van en meting in peilbuizen;
- plaatsen van en opmeting van waterspanningsmeters;
- plaatsen van en opmeting van gronddrukmeters;
- plaatsen van en opmeting van inclinometers;
- plaatsen van en opmeting van extensometers;
- plaatsen van zettingsmetingsapparatuur en uitvoeren van zettingsmetingen;
- uitvoeren van topografische metingen volgens **SB260-34-1.1.10.1**;
- stockeren van monsters op werf en transport;
- uitvoeren van pompproeven;
- uitvoeren en interpretatie van niet-destructief geofysisch onderzoek.

De opdrachtdocumenten bepalen welke proeven en monsternames uitgevoerd worden.

De opdrachtdocumenten bepalen het monsternameraster en/of het raster van onderzoekspunten en zonodig het aantal monsternames en de verdeling in de diepte van de te nemen monsters.

De locaties van de te nemen monsters zijn aangeduid op de opdrachtdocumenten. De coördinaten van de monsternamelocaties worden steeds bij de ontname bepaald.

Voor monsternames en proeven in situ te water wordt het werkplatform om proeven te kunnen uitvoeren betaald in desbetreffende posten van **SB260-32-3**.

De opdrachtsdocumenten kunnen aangeven of er op de betreffende site indicaties zijn naar mogelijke vervuiling van de ondergrond. Bij indicaties naar een mogelijke vervuiling, geeft de opdrachtnemer deze info door aan de uitvoerders van het terreinonderzoek en/of labo's die de proeven uitvoeren. Wanneer tijdens het uitvoeren van terreinproeven, monitoring, laboproeven,… er indicaties van vervuiling (bijv vreemde geur) voorkomen, wordt dit steeds door de opdrachtnemer teruggekoppeld aan de aanbesteder.

De opdrachtsdocumenten geven aan of er op de betreffende site indicaties zijn naar gevaar voor conventionele en toxische explosieven (CTE's). Dit kan beperkingen opleggen naar het gewenste proevenprogramma of het proevenprogramma aanpassen (type proef, diepte van de proef, locatie van de proef,…).

2.1 Werken die bij grondonderzoek horen

2.1.1 Beschrijving

Deze paragraaf beschrijft alle werken die hetzij voorafgaand, hetzij na de uitvoering van de proeven worden uitgevoerd:

- maken van voorputten bij onderzoek te land;
- lokaliseren van ondergrondse nutsleidingen;
- het aanvragen van alle nodige vergunningen (zoals bijvoorbeeld de vergunning voor het gebruik van het domein van de waterwegen, hun aanhorigheden, de zeewering en de dijken zoals bepaald in het besluit van de Vlaamse Regering van 29 maart 2002, de signalisatievergunningen) is een last van de aanneming en dient tijdig te gebeuren;
- uitzetten en opmeten van de onderzoekslocaties volgens **SB260-34-1.1.10.1**;
- voorzien van signalisatie volgens **SB250-20-3**;
- afdichten van de onderzoeksopeningen:
  in principe moeten alle onderzoeksopeningen t.b.v. het grondonderzoek worden afgedicht tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten. Het afdichten van een onderzoeksopening gebeurt onmiddellijk na het uitvoeren van de proef. De uitvoeringstechniek garandeert een volledige vulling van de onderzoeksopening. Uit de rapportering van het terreinonderzoek kunnen de aantallen en de lengtes van de onderzoeksopeningen worden afgeleid.

Mogelijks omschrijven de opdrachtdocumenten aanvullende en/of belangrijke bijkomende richtlijnen omtrent werforganisatie, lokaliseren van ondergrondse nutsleidingen, maken van voorputten en voorzien van signalisatie.
In elk geval blijft de wetgeving hieromtrent steeds van toepassing.

De opdrachtnemer wordt geacht de toestand ter plaatse van de beproevingssite te kennen en vergewist zich van de technische haalbaarheid m.b.t. uitvoering en toegankelijkheid van de uitvoeringslocaties. Plaatsbezoeken zijn een last van de aanneming.

2.1.1.1 Materialen

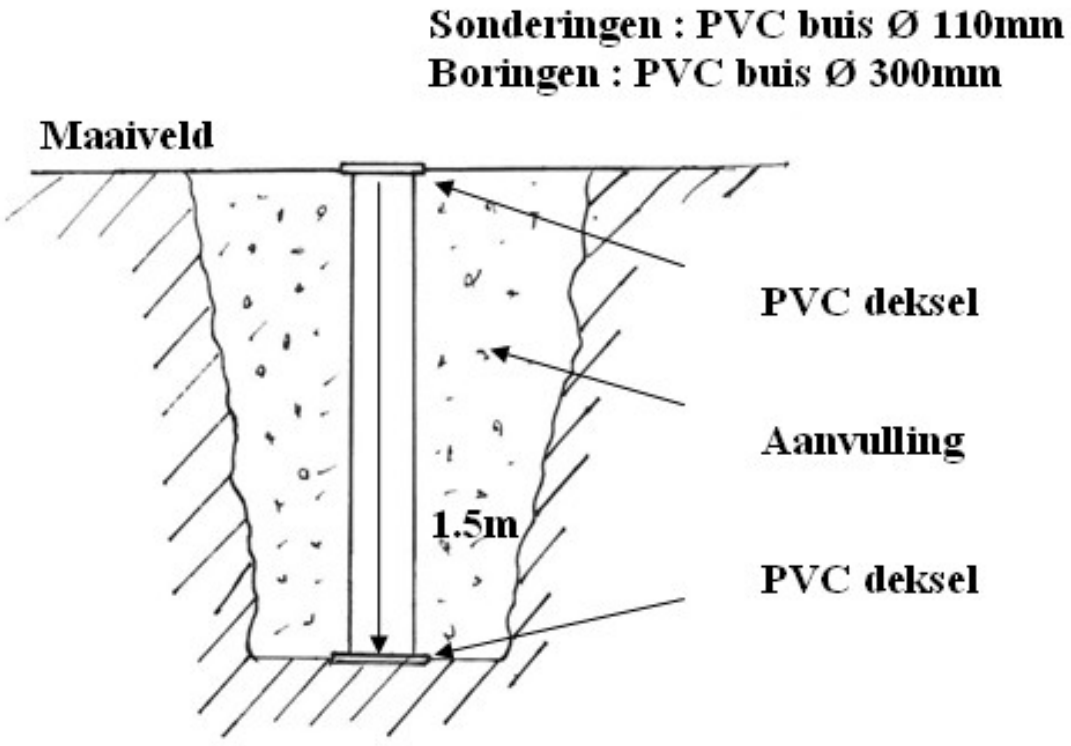
De materialen die horen bij voorafgaandelijk onderzoek zijn:

- injectiespecie: de opdrachtnemer toont aan d.m.v. proefrapporten van terzake erkende laboratoria dat, in het geval van het gebruik van een injectiespecie, de specie na het uitharden een voldoende lage hydraulische doorlatendheid (< 1.10^{-9} m/s) heeft;
- houten piketten in onuitwisbare fluo kleur gekenmerkt;
- PVC-wachtbuis diam 300 mm bij boringen en diam 110 mm bij sonderingen;
- zand volgens **SB250-13-5;**
- signalisatie categorie 2, 3 en 4.

2.1.1.2 Wijze van uitvoering

2.1.1.2.A MAKEN VAN VOORPUTTEN

Vóór het maken van de voorputten worden alle wettelijk vereiste gegevens betreffende de ondergrondse nutsleidingen en rioleringen ter plaatse van de vooropgestelde onderzoekspunten opgevraagd. Op basis van de leidingsplannen worden de nutsleidingen gelokaliseerd en zonodig blootgelegd.



Figuur 32-2-1: Voorstelling voorput

Waar wettelijk vereist of waar specifiek aangegeven in de opdrachtdocumenten worden voorputten gemaakt. De voorputten worden met mankracht gemaakt tot een diepte van minimum 1,50 m t.o.v. het maaiveld t.p.v. de onderzoekslocaties. In de put wordt een PVC wachtbuis geplaatst met een diameter van 300 mm voor boringen en een diameter 110 mm voor sonderingen. Vervolgens wordt de put rond de geplaatste wachtbuis opgevuld met zand volgens **SB260-32-2.1.1.1**. De wachtbuis wordt verticaal geplaatst en zowel bovenaan als onderaan voorzien van een afneembaar, doorboorbaar deksel vervaardigd in een flexibele PVC (zie figuur 32-2-1).

2.1.1.2.B UITZETTEN EN INMETEN VAN ONDERZOEKSPUNTEN

Het uitzetten en inmeten van de onderzoekspunten gebeurt conform de bepalingen van **SB260-34-1.1.10.1**.

Voor het uitzetten van een onderzoekspunt geldt dat de maximale absolute afwijking bij het uitzetten van de X en Y-coördinaten van de uitvoeringslocatie 20 cm bedraagt.

Voor het inmeten van een onderzoekspunt geldt dat de maximale absolute afwijking bij het inmeten van de X, Y en Z-coördinaten van de uitvoeringslocatie 5 cm bedraagt. De Z-coördinaat betreft steeds het maaiveldpeil ter plaatse van het onderzoekspunt en wordt gemeten in m TAW, de X- en Y-coördinaat in Lambert ’72.Wegens aanwezigheid van gebouwen, begroeiing, enz. is het mogelijk dat

niet steeds een GPS-toestel kan ingezet worden om de gewenste nauwkeurigheid te halen. . In dit geval wordt overgeschakeld naar een totaalstation.

Bij opmeting met GPS wordt steeds de nauwkeurigheid meegegeven van de meting.

De opdrachtnemer voert de proeven zo dicht mogelijk bij de uitgezette onderzoekspunten. Na uitvoering plaatst de opdrachtnemer een nieuwe - van kleur verschillende - houten piket ter hoogte van de werkelijke uitvoeringsplaats van de proeven met vermelding van het onderzoekspuntnummer en het label. Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten worden boringen steeds uitgevoerd op minstens 2 m van de bijhorende sondering, of 5 m van het boorgat van eerder gemaakte boringen.

2.1.1.2.C VOORZIEN VAN SIGNALISATIE

De bepalingen van **SB250-20-3** zijn van toepassing in geval signalisatie voorzien moet worden.

2.1.1.2.D AFDICHTEN VAN GEOTECHNISCHE ONDERZOEKSPUNTEN

Meerdere uitvoeringstechnieken zijn mogelijk.

In de onderzoeksopening wordt een afdichtende specie geïnjecteerd. Deze injectiespecie is niet milieubelastend en hardt uit (bv. een suspensie van cement-grout of cement-bentonietgrout).

Het injecteren van de specie gebeurt onmiddellijk na het uitvoeren van de proef. Dat kan gebeuren bij het terugtrekken van de sonde (als die daarvoor is voorzien) of d.m.v. een speciale injectiesonde die in het gat wordt neergelaten tot aan de bij het grondonderzoek bereikte diepte.

Het injecteren gebeurt van beneden naar boven. Naarmate de injectie vordert, wordt de injectiebuis teruggetrokken. Het uiteinde moet zich steeds onder het bovenvlak van de injectiespecie bevinden.

In het geval van een boring wordt het boorgat bovenaan afgedicht om verontreiniging van de grondwaterlagen te voorkomen. Het is verboden om verschillende watervoerende lagen met elkaar in verbinding te brengen. Het plaatsen van kleistoppen of groutinjecties ter hoogte van de scheidende lagen is verplicht. In principe worden alle onderzoeksopeningen t.b.v. het grondonderzoek afgedicht tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten. Het afdichten van een onderzoeksopening gebeurt onmiddellijk na het uitvoeren van de proef , met name tijdens het terugtrekken van de voerbuizen, van onder naar boven toe. De uitvoeringstechniek garandeert een volledige vulling van de onderzoeksopening.

Na het uitvoeren van de proef wordt het wegdek terug in zijn oorspronkelijke staat hersteld.

2.1.1.2.E VOORZIEN VAN RIJPLATEN

Indien de onderzoekslocaties - bijvoorbeeld door de beperkte draagkracht van de ondergrond - niet bereikbaar zijn, worden door de opdrachtnemer rijplaten gelegd. Het voorzien van rijplaten kan enkel gefactureerd worden indien de noodzaak hiervan werd goedgekeurd tijdens een overleg met de opdrachtgever én er duidelijke foto’s van de plaatsing hiervan op de betreffende site worden toegevoegd aan het rapport.

2.1.1.3 Rapportering

Voor de rapportering, m.b.t. het uitzetten en inmeten van de onderzoekspunten, zijn de bepalingen van **SB260-34-1.1.10.1** van toepassing.

Van al de onderzoekspunten wordt onmiddellijk na uitvoering van de proeven een duidelijke schets met bruikbare referenties opgemaakt en een digitale foto genomen.

De belangrijkste gegevens van de proef (en de bijhorende onderzoekslocatie) worden samengevat in een technische fiche waarop volgende informatie is terug te vinden:

- het label van het onderzoekspunt;
- specificaties van de uitgevoerde in situ proeven, metingen of monsterontname (datum uitvoering, diepte, vaststelling);
- een duidelijke foto van de onderzoekslocatie met enkele duidelijke en blijvende referentiepunten op de achtergrond.

Hiervoor wordt het formulier “Uitvoeringsplaats proeven” **SB260-32-2.12.1** aangewend.

Daarnaast bevat de rapportering minstens volgende elementen:

- een duidelijke foto van elke voorput met enkele referentiepunten op de achtergrond;
- een duidelijke foto van de signalisatie met enkele referentiepunten op de achtergrond;
- een duidelijke foto van de geplaatste rijplaten met enkele referentiepunten op de achtergrond.

2.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De kosten voor het uitzetten en inmeten van de onderzoekslocaties, het maken van de voorputten met alle bijhorende acties m.b.t. het opvragen van de leidingsplannen, het ter plaatse uitzetten van de leidingen, vergunningsaanvragen, plaatsbezoeken, het aanvragen en overmaken van de signalisatievergunning, het herstellen van de uitvoeringslocatie in de oorspronkelijke toestand, het afdichten van de geotechnische onderzoekspunten, aan- en afvoer van de injectieapparatuur, het stockeren van ontnomen monsters en transport ervan, zo nodig het bewaren onder geconditioneerde omstandigheden ervan, het verwijderen en/of herstellen in de oorspronkelijke toestand van wegverharding of bestrating, de aan- en afvoer, het transport en het opstellen van alle materiaal en materieel, de wachttijd of standby voor periodes van inactiviteit veroorzaakt door ongeschikt of slecht onderhouden materieel en/of door verkeerd gebruik ervan en/of opgelopen beschadigingen aan de apparatuur en/of noodzakelijke bijhorigheden, eventuele beschadigingen aan de apparatuur ongeacht de oorzaak, steeds inbegrepen in de respectievelijke post der uitvoering van proeven of metingen of plaatsen van meetinstrumentatie.

Afdichten van de geotechnische onderzoeksopeningen: bij uitvoering van sonderingen is het afdichten van alle onderzoeksopeningen met een maximale diepte van 15 m een last van de aanneming. Voor grotere dieptes is een verrekening van toepassing per bijkomende meter. Na het uitvoeren van boringen dienen de onderzoeksopeningen steeds volledig te worden afgedicht. Dieptes en lengtes van de onderzoeksopeningen worden door de leidend ambtenaar afgeleid uit de verslagen van het terreinonderzoek. Deze post wordt uitgedrukt in m.

De post voor het aanbrengen van rijplaten i.v.m. toegankelijkheid van de site of ter beveiliging van ondergrondse nutsleidingen, en het terug verwijderen van de rijplaten, wordt uitgedrukt in m². De afrekening zal gebeuren per m² aangelegde oppervlakte rijplaten, ongeacht de aard van de rijplaten.

2.1.3 Controles

De bepalingen van **SB260-34-1.1.10.1** zijn van toepassing.

2.2 Sonderingen CPT

Voor het plannen, uitvoeren en rapporteren van sonderingen, worden de richtlijnen gevolgd die beschreven staan in het document ‘Standaardprocedures voor geotechnische onderzoek: Sonderingen – deel 1: planning, uitvoering en rapportering’ opgesteld door de Belgische Groepering voor Grondmechanica en Geotechniek (BGGG). Dit document kan gedownload worden op https://www.bggg-gbms.be/nl/kenniscentrum2/publiek-toegankelijke-documenten. Aanvullend hieraan onderstaande technische bepalingen.

2.2.1 Beschrijving

Sonderingen laten toe op een snelle en efficiënte manier informatie te verzamelen met betrekking tot onder meer:

- de plaatselijke lagenopbouw en de homogeniteit van de grond;
- de weerstand en het draagvermogen van de grond;
- de lokalisatie van holten en andere discontinuïteiten;
- de identificatie van de grondsoort;
- de fysische en de mechanische karakteristieken van de grond;
- het opstellen van funderingstechnische en grondmechanische studies.

Sonderingen CPT omvat:

- het uitvoeren van sonderingen;
- het inzetten van alle gebruikelijke technieken om de capaciteit optimaal te benutten;
- het registreren en rapporteren van meetgegevens.

Sonderingen kunnen zowel vanop het land als te water worden uitgevoerd.

Het plaatsen van steunbuizen voor het uitvoeren van sonderingen te water maken deel uit van een aparte post.

Voor sonderingen te water wordt het werkplatform om proeven te kunnen uitvoeren betaald in desbetreffende posten van **SB260-32-3**.

2.2.1.1 Kenmerken van de uitvoering

Bij het uitvoeren van de sondering wordt een sondeerpunt met conus bij middel van buizen statisch de grond ingedrukt. Continu of met bepaalde diepte-intervallen wordt de weerstand aan de conuspunt, de plaatselijke wrijvingsweerstand en/of de totale indringingsweerstand opgemeten.

Het op diepte drukken van de sondeerbuizen gebeurt met een indrukapparaat. De nodige reactie voor het indrukken van de buizen wordt geleverd door een verankering en/of door het gewicht van de sondeerwagen. De totale indrukcapaciteit varieert van 25 kN tot 300 kN, afhankelijk van apparaat en opstellingswijze.

2.2.1.1.A TYPE SONDERING, LOCATIE & MINIMALE DIEPTES

Er kan een onderscheid gemaakt worden tussen vijf types sonderingen:

- de continue sondering met elektrische conus (CPT-E);
- de continue sondering met elektrische piëzoconus (CPT-U);
- de discontinue sondering met mechanische conus (CPT-M);
- de continue sondering met mechanische conus (CPT-MC);
- de seismische sondering (SCPT).

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, is het type sondering CPT-E. Bovendien bepalen de opdrachtdocumenten op welke locaties de sonderingen uitgevoerd worden en welke minimale dieptes te halen zijn.

Voor paalberekeningen wordt de sondering tot een diepte van minstens 5 keer de diameter van de paal onder het vermoedelijke aanzetpeil uitgevoerd.

De opdrachtdocumenten bepalen of de sonderingen worden uitgevoerd te land of vanop het water.

2.2.1.1.A.1 Continue elektrische sondering (CPT-E of CPT-U)

Het sondeerapparaat is zodanig uitgerust dat indien vereist, of op vraag van de aanbesteder, onmiddellijk op discontinu of continu mechanisch sonderen kan worden overgegaan.

Bij het elektrisch sonderen wordt de proef steeds uitgevoerd met aanwending van de kleefbreker vanaf het maaiveld.

Eventuele afwijkingen van de verticale worden bij elektrische sonderingen opgemeten door aanwending van een inclinometer t.h.v. de conus. Een continue registratie van de diepte is eveneens verplicht. Bijgevolg worden deze parameters ook gerapporteerd.

De diameter van de te gebruiken elektrische conus is 10 cm².

Indien een elektrische piëzoconus wordt ingezet (CPT-U), kan de waterspanning in de grond rond de conus opgemeten worden. Bijkomend kunnen ook dissipatieproeven uitgevoerd worden in slecht doorlatende lagen om een idee te krijgen van de consolidatiecoëfficiënt en de doorlatendheid van deze slecht doorlatende laag. In goed doorlatende lagen kunnen er poriënwaterobservatietesten uitgevoerd worden om de waterstand te onderkennen en mogelijks gespannen grondwaterlagen op te sporen.

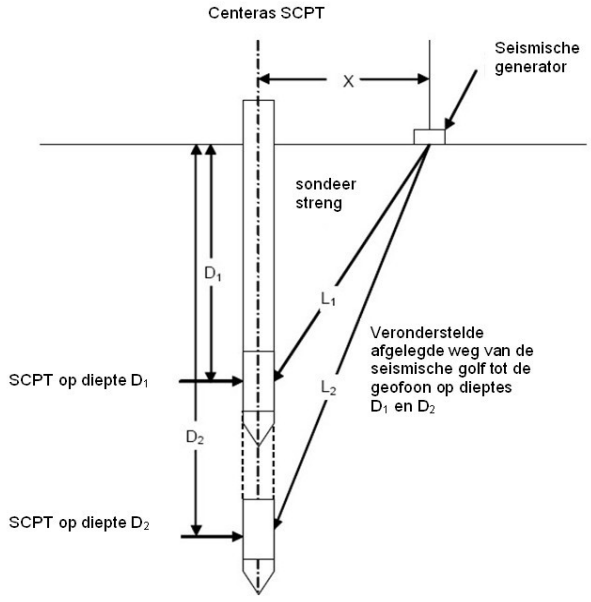
2.2.1.1.A.2 Discontinue en continue mechanische sonderingen (CPT-M of CPT-MC)

Bij het mechanisch sonderen wordt de proef uitgevoerd met een M1-conus en zonder aanwending van een kleefbreker. Bij het discontinu mechanisch sonderen is de sondeerstap 20 cm. Een continue registratie van de diepte is eveneens verplicht en bijgevolg worden deze parameters ook gerapporteerd.

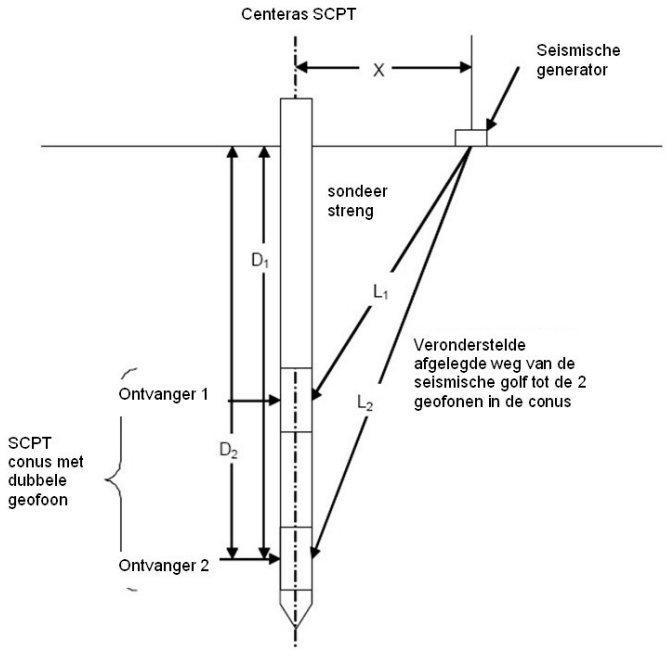
2.2.1.1.A.3 Seismische sondering (SCPT)

De seismische sondeerconus kan uitgerust zijn met één geofoon (SCPT – type 1), zoals weergegeven op figuur 32-2-2 of met meerdere geofonen (SCPT – type2), zoals weergegeven op figuur 32-2-3 die de gegenereerde trillingsgolven in de grond registreren.

Bij het uitvoeren van een seismische sondering mag er geen kleefbreker worden toegepast.



Figuur 32-2-2: SCPT type 1 (1 geofoon)

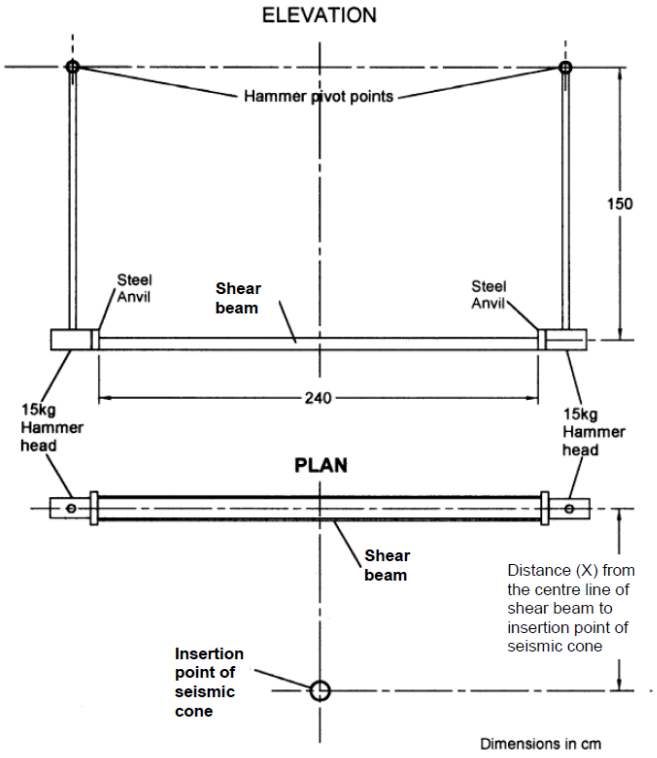


Figuur 32-2-3: SCPT type 2 (2 geofonen)

De opdrachtdocumenten bepalen op welke diepte seismische testen worden uitgevoerd.

De seismische sondering (S-CPT) wordt uitgevoerd volgens de ISSMGE-richtlijn 'Seismic cone downhole procedure to measure shear wave velocity' waarbij tevens de adviezen ("comments") van de richtlijn worden gevolgd, nl.:

- Zowel P-golven als S-golven worden meegenomen in de SCPT-meting: "In veel gevallen kan de combinatie van P- en S-golfdata het identificeren van de stratigrafische grenzen verbeteren";
- De "shear beam" wordt voorzien zoals in figuur 32-2-4: "Twee hamers met vaste as, één op elk uiteinde van de ligger, die vervolgens de S-golf in de gespecificeerde richtingen moet sturen. Deze werkwijze zal de operatie aanzienlijk versnellen en een controleerbare en consistente bronoutput geven."



Figuur 32-2-4: typische opstelling voor de shear beam

2.2.1.1.B TESTCATEGORIE/APPLICATIEKLASSE

De testcategorie/applicatieklasse bepaalt het mogelijk gebruik van de sondeerresultaten en de daaraan gekoppelde nauwkeurigheid van de te registreren parameters.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, wordt voor elektrische (CPT-E) en piëzoconesonderingen (CPT-U) standaard applicatieklasse 2 gevraagd in het geval NBN EN ISO 22476-1:2012 wordt opgelegd of standaard testcategorie C in het geval NBN EN ISO 22476-1:2023 wordt opgelegd.

Wanneer mechanische sonderingen (CPT-M) worden gevraagd, worden deze standaard uitgevoerd volgens applicatieklasse 5 NBN EN ISO 22476-12:2009.

Wanneer het nulpuntverloop tijdens de sondering de vereiste nauwkeurigheidsgrenswaarde die werd vastgelegd in de van toepassing zijnde norm, heeft overschreden dan worden de resultaten meegedeeld onder een hogere testcategorie / applicatieklasse.

De rapportage bevat ook al de uitgevoerde controles die worden uitgevoerd in kader van het bepalen van de testcategorie / applicatieklasse zoals ook beschreven in het gunningscriterium methodiek – kwaliteit.

2.2.1.1.C KWALITEITSGARANTIE

De sonderingen worden verricht door ervaren en gekwalificeerd personeel. Het bedrijf dat de sonderingen verricht, heeft voldoende opgeleid en gekwalificeerd personeel in dienst om de kwaliteit van de sonderingen te garanderen. Verder dient de opdrachtnemer aan te tonen dat hij minstens één deskundige met specialisatie in de geotechniek in dienst heeft, die met de supervisie van het terreinwerk belast is.

De gebruikte conussen zijn maximaal 12 maanden vóór het uitvoeren van de sonderingen gekalibreerd. De kalibratiecertificaten worden toegevoegd aan het rapport.

De richtwaarde van de α-factor (net area ratio in NBN EN ISO 22476-1:2012) worden opgenomen in het rapport.

2.2.1.1.D VERVANGEN GEWONE GLADDE EINDBUIS DOOR EINDBUIS MET KLEEFBREKER

De opdrachtdocumenten bepalen of de gewone gladde eindbuis door een eindbuis met kleefbreker wordt vervangen.

2.2.1.1.E DISSIPATIEPROEF EN PORIËNWATEROBSERVATIETEST BIJ CONTINUE ELEKTRISCHE SONDERINGEN (CPT-U)

Dissipatieproeven kunnen worden uitgevoerd in slecht doorlatende lagen om een idee te krijgen van de consolidatiecoëfficiënt en de doorlatendheid van deze slecht doorlatende lagen.

De opdrachtdocumenten bepalen of er een dissipatieproef uitgevoerd wordt, op welke diepte en met welke filterpositie in de elektrische conus (u_2 ,u_1).

De dieptes waarop een dissipatieproef(ven) dien(en)t te gebeuren wordt(en) vastgelegd op basis van alle beschikbare sondeerresultaten uit de onmiddellijke omgeving of wordt(en) vastgelegd op basis van de resultaten van de eerste sonderingen die worden uitgevoerd in deze opdracht.

Dissipatieproeven zijn zinvol om uit te voeren in slecht doorlatende lagen. Indien de indringing van de conus stopgezet wordt in een goed doorlatende laag, spreken we over een poriënwaterobservatietest. Het doel van de dissipatieproeven wordt tevens ook vermeld in de opdrachtdocumenten.

Indien de interpretatie van de dissipatieproeven met de afleiding van de consolidatiecoëfficiënt en de doorlatendheid deel uitmaken van de opdracht, dan is dit gespecifieerd in de opdrachtdocumenten.

Poriënwaterobservatietesten zijn als het ware korte dissipatieproeven en kunnen worden gevraagd in goed doorlatende lagen met als doel de waterstand te onderkennen en mogelijks gespannen grondwaterlagen op te sporen.

De dissipatieproeven en poriënwaterobservatietesten (o.a. uitvoeringswijze en rapportage) gebeuren volgens NBN EN ISO 22476-1:2023.

De opdrachtdocumenten bepalen of er poriënwaterobservatietesten worden uitgevoerd, op welke diepte, het doel van de poriënwaterobservatietesten en met welke positie van het meetlichaam. De te verwachten tijdsduur bedraagt 10 minuten tenzij anders bepaald in de opdrachtsdocumenten.

De dieptes waarop poriënwaterobservatietesten gebeuren worden vastgelegd op basis van alle beschikbare sondeerresultaten uit de onmiddellijke omgeving of worden vastgelegd op basis van de resultaten van de eerste sonderingen die worden uitgevoerd binnen deze opdracht.

Poriënwaterobservatietesten kunnen enkel uitgevoerd worden in goed doorlatende lagen, en dienen om de natuurlijke grondwaterstand in de beproefde watervoerende laag te onderkennen. Indien er dissipatieproeven voorzien zijn in de sondeercampagne, is het verplicht om minstens één poriënwaterobservatietest per watervoerende laag uit te voeren zodat hieruit de aanwezige grondwaterstand afgeleid kan worden (en deze info is vereist om de dissipatieproeven correct te kunnen verwerken).

2.2.1.2 Wijze van uitvoering

2.2.1.2.A UITZETTEN EN INMETEN VAN ONDERZOEKSPUNTEN

Het uitzetten en inmeten van de onderzoekspunten gebeurt conform de bepalingen van **SB260-32-2.1.1.2.B**.

2.2.1.2.B UITVOERING VAN DE SONDERINGEN

Volgende normen zijn van toepassing:

- CPT-M (mechanische sonderingen): NBN EN ISO 22476-1:2009
- CPTE/U (elektrische en piëzoconesonderingen):
  - NBN EN ISO 22476-1:2012; (indien gespecifieerd in de opdrachtsdocumenten)
  - NBN EN ISO 22476-1:2023; (indien gespecifieerd in de opdrachtsdocumenten)

De seismische sonderingen (S-CPT) worden uitgevoerd volgens de richtlijnen zoals bepaald in het document 'Seismic cone downhole procedure for measuring shear wave velocity' opgesteld door het ISSMGE.

De inschrijver zal zich vergewissen van de lagenopbouw ter plaatse van de uitvoeringslocaties en zal hiervoor beroep doen op de gekende geotechnische gegevens (zie o.a. http://dov.vlaanderen.be). Bij het raadplegen van Databank Ondergrond Vlaanderen houdt men ermee rekening dat de afdeling Geotechniek enkel instaat voor de kwaliteitsborging van de sonderingen en boringen uitgevoerd door afdeling Geotechniek zelf.

Indien vereist worden steunbuizen ingezet om te vermijden dat de sondeerbuizen uitknikken in weinig weerstandbiedende lagen om zodoende de capaciteit optimaal te benutten en de verticaliteit te waarborgen.

De sonderingen worden uitgevoerd tot de maximale capaciteit of de minimale in de opdrachtdocumenten opgegeven diepte en met toepassing van de gebruikelijke technieken om de capaciteit optimaal te benutten, zoals het plaatsen van casingbuizen en (eventueel meermaals) optrekken van sondeerbuizen. Er wordt steeds getracht om minstens de gewenste minimale sondeerdiepte te bereiken. Indien de gewenste minimale sondeerdiepte niet gehaald wordt, wordt per sondering onmiddellijk contact te worden opgenomen met de aanbesteder zodat afspraken kunnen gemaakt worden aangaande eventuele hernemingen.

Als een elektrische sondering bij de eerste 5 m sonderen meer dan 10 ° afwijkt van de verticale, dan is dit over het algemeen te wijten aan gebogen sondeerbuizen of sondeerpunt of aan het niet correct opstellen van de sondeerwagen. De sondering wordt dan onmiddellijk stopgezet en hernomen op kosten van de opdrachtnemer. Ook alle andere werken die hiermee samenhangen (voorputten, uitzetten, signalisatie,…) worden dan niet vergoed.

Als de sondering afwijkt van de verticale en de helling van de sondeerpunt te groot wordt (> 15 °) vóór de maximale capaciteit bereikt is en indien de aanbesteder kan aantonen dat de gevraagde diepte redelijkerwijs haalbaar was (bv. uittreksel DOV, onderzoek sondeerdata,…), wordt de sondering stopgezet en hernomen op kosten van de opdrachtnemer. In alle andere gevallen zal de bereikte diepte vergoed worden.

2.2.1.2.B.1 Specifieke uitvoeringseisen voor piëzoconesonderingen - dissipatieproeven – poriënwaterobservatietesten

De standaarduitvoering is een meting van de waterspanning met het meetlichaam op de u2-positie (in de cilindrische verlenging direct boven de basis van de conus). De omzetting van q_c naar q_t -waarden gebeurt met de waterspanning gemeten op de u_2-positie.

Voor sommige grondsoorten (bv. tertiaire klei) kan het echter aangewezen zijn om een meting te voorzien met het meetlichaam op de u_1-positie. In dit geval zullen de opdrachtdocumenten specifiëren dat met een meetlichaam op de u_1-positie dient gewerkt te worden.

De precieze uitvoeringsdetails gebeuren in overleg met de leidend ambtenaar.

Naast de bepalingen uit de norm NBN EN ISO 22476-1:2012 gelden volgende aandachtspunten bij het uitvoeren van een piëzoconesondering:

- Een goede verzadiging van de piëzofilter én het ontluchten van de verzadigingsolie;
- Een goede verzadiging van de samengebouwde conus;
- Maatregelen om de goede verzadiging te garanderen zowel tijdens transport als op de site.

Voor een goede uitvoering van de piëzoconesondering is het niet alleen belangrijk dat de conus vooraf goed verzadigd wordt met ontluchte verzadigingsvloeistof, maar ook dat een rubberen membraan over de piëzoconus wordt getrokken onmiddellijk na het verzadigen en het monteren van de conus.

Een goede materiaalkeuze voor het filterelement is essentieel om correcte waterspanningen te meten.

Indien de opgemeten waterspanningswaarden een afwijkend resultaat geven dat te linken is aan een onzorgvuldige voorafgaande verzadiging of voorbereiding van het meetlichaam, dan zal deze sondering niet betaald worden.

Om die goede verzadiging van de conus te behouden, is het noodzakelijk dat de piëzoconus in een openstaand gat tot voldoende onder het grondwaterpeil (1 à 2 m) kan gebracht worden, zonder dat het rubberen membraan scheurt.

Vooraleer deze opening te realiseren, wordt vooraf voorgesondeerd met een elektrische conus (CPT-E), zodat er ook sondeergegevens zijn over de bovenste zone boven het startpunt van de CPT-U.

Het vooraf onderkennen van de freatische grondwaterstand is nodig om met de piëzoconesondering voldoende diep (1 à 2 m onder de grondwatertafel) te kunnen starten. Ook voor de verwerking van de dissipatieproeven is het nodig om de natuurlijke grondwaterstand (u_0) te kennen.

Om het grondwaterpeil te onderkennen, zijn volgende opties toegelaten:

- Uitvoeren van een (hand)boring (enkel voor een freatisch oppervlak op minder dan 2 m diepte), deze methode is enkel geschikt bij ondiepe grondwaterstand);
- Het afleiden van de grondwaterstand uit een eerder uitgevoerde poriënwaterobservatietest;
- Het opmeten van de grondwaterstand in een naburige peilbuis (opgelet voor verschillende watervoerende pakketten en eventuele invloed van getijden);
- Voorafgaand uitvoeren van een CPT-E (met opmeting van de grondwatertafel in het sondeergat), (deze optie is minder betrouwbaar en mag enkel na voorafgaande goedkeuring van de opdrachtgever).
- De aanbesteder bepaalt, afhankelijk van de precieze situatie ter plaatste, in nauw overleg met de opdrachtnemer, welke optie de opdrachtnemer zal uitvoeren om het grondwaterpeil te onderkennen en om de piëzoconesondering voldoende onder het grondwater te laten aanvangen.

Om de piëzoconesondering 1 à 2 m onder de freatische grondwatertafel te laten aanvangen kunnen volgende opties worden uitgevoerd:

- Het maken van een voorput (bij heel ondiepe grondwaterstand);
- Het voorsonderen tot voldoende onder het grondwaterpeil, cfr. supra waarbij een 15 cm² conus wordt gebruikt (enkel geschikt bij cohesieve gronden en bij ondiepe grondwaterstand);
- Indien het sondeergat niet blijft openstaan met bovenstaande methode: het voorsonderen tot onder het grondwaterpeil met een 10 cm² of 15cm²-conus (zodat de CPT-E-gegevens beschikbaar zijn voor de grond boven het grondwaterpeil) en aansluitend voordrukken met een gesloten casingbuis (zodat het sondeergat voldoende breed blijft openstaan om daarna de CPTU te starten);
- Indien het gat ook niet blijft openstaan met bovenstaande methode: voorboren tot onder het freatische grondwaterpeil (machinaal of met de hand) en dan de sondering uitvoeren in een open casingbuis, die dient om het boorgat open te houden en die voldoende ruim is, zodat het

rubberen membraan niet scheurt door wrijving met de casing. Het voorafgaand voorsonderen (CPT-E tot voldoende diepte onder het freatisch grondwaterpeil) mag in dit geval ook niet vergeten worden.

- De registratie van de sondeerdata is inbegrepen in de post van het voorsonderen.

Wanneer aanvullend op een aantal dieptes een dissipatieproef wordt gevraagd (= het stoppen van de sondering en opmeten van de evolutie van de waterspanning in functie van de tijd), is het belangrijk dat de meting wordt uitgevoerd tot de wateroverspanning volledig verdwenen is. Van dit criterium kan worden afgeweken in de opdrachtdocumenten. De proef dient in elk geval minimaal aangehouden te worden tot 50% van de maximale wateroverdruk weggedissipeerd is. De maximale wateroverdruk is gedefinieerd als de hoogst geregistreerde waterdruk tijdens de uitvoering van de dissipatieproef. Let op: deze komt niet noodzakelijk overeen met de eerste gemeten waterdruk.

Verder zijn er nog bijkomende aandachtspunten met betrekking tot het uitvoeren van de dissipatieproef:

- De dissipatiemetingen worden zo snel mogelijk gestart na het bereiken van de vereiste diepte (of anders verwoord na het stopzetten van de sondering op de bepaalde diepte). Zodra de indringing van de conus wordt stopgezet zal de dissipatie van de poriënwateroverdruk immers al beginnen;
- Per watervoerende laag wordt er altijd minstens één poriënwaterobservatietest uitgevoerd die dient als controle van de waterstand op deze sondeerlocatie;
- Bij het overschrijden van één uur dissipatietijd tijdens een dissipatieproef, wordt contact opgenomen met de opdrachtgever en wordt in samenspraak beslist om de proef stop te zetten of om de proef aan te houden.

Indien interpretatie van de dissipatieproeven vereist is, dan wordt dit gespecifieerd in de opdrachtdocumenten. De methode van Teh & Houlsby om de consolidatiecoëfficient en de doorlatendheid af te leiden, wordt gebruikt tenzij anders gespecifieerd in de opdrachtdocumenten. Alle aangenomen parameters (u_0, u_i, c_u, G, I_r, M) om de afleidingen te maken worden gespecifieerd in de rapportage van de dissipatieproef. De gebruikte formules worden eveneens mee gerapporteerd.

Voor het uitvoeren van poriënwaterobservatietesten gelden dezelfde uitvoeringsmodaliteiten als voor de uitvoering van dissipatieproeven, met uitzondering van de uitvoeringsduur.

De proef zal aangehouden worden tot de waterspanningsmeting naar een vaste waarde evolueert, dewelke de in-situ waterspanning zou moeten weerspiegelen. De proef wordt minimaal 10 minuten aangehouden.

Afhankelijk van de lagenopbouw is er kans op desaturatie van het meetlichaam tijdens het sonderen, met onbetrouwbare meetresultaten als gevolg. Indien de opdrachtnemer dit opmerkt tijdens de uitvoering van de proef, dient contact opgenomen te worden met de opdrachtgever.

Het tijdsinterval waarmee tijdens de dissipatieproeven/poriënwaterobservatietesten de waterdruk wordt opgemeten bedraagt min. één meting per seconde

2.2.1.2.B.2 Specifieke uitvoeringseisen voor seismische sonderingen

Bij het uitvoeren van seismische sonderingen wordt met een zware hamer geklopt op een stalen profiel die op het maaiveld ligt. Het stalen profiel maakt goed contact met de ondergrond. De seismische sondeerconus registreert de trillingen die door deze slag worden gegenereerd en in de grond gaan. Bij seismisch onderzoek wordt gebruik gemaakt van drukgolven en (linkse en rechtse) schuifgolven. De drukgolven bewegen in dezelfde richting als waarin de golf zich voortbeweegt en bereiken steeds eerst de geofonen. De schuifgolf beweegt zich loodrecht op deze drukgolf. Uit de looptijd van beide trillingsgolven naar de geofo(o)n(en) kan de glijdingsmodulus(G_0) en/of de elasticiteitsmodulus (E) bij zeer kleine rekken van de grond worden berekend.

De motor van de sondeerwagen wordt uitgeschakeld en de klemmen worden open gezet tijdens de seismische metingen. Per diepte worden ten minste 4 stacks per slag uitgevoerd om zo de kwaliteit van het signaal te optimaliseren. In functie van de diepte wordt dit aantal verhoogd.

De adviezen ("comments") opgenomen in de ISSMGE-richtlijn worden gevolgd, zoals:

- Het tijdsinterval tussen 2 slagen tegen de "shear beam" wordt constant gehouden: "Om de mogelijke effecten van de tijd tussen het stoppen, duwen en meten te vermijden, is het raadzaam dit tijdsinterval consistent te houden";
- De horizontale afstand, X, tussen het ingangspunt van de seismische conus en de bron moet op ongeveer 1 m worden gehouden;
- Er mag geen contact zijn tussen de sondeerstangen en de "shear beam": "De ervaring heeft geleerd dat omgevingsgeluid kan worden verminderd door het klemsysteem van de sondeercilinder op te zetten, zodat er geen contact is tussen de sondeerstangen en het shear beam-systeem";
- De motoren worden uitgeschakeld: "Ervaring heeft geleerd dat het omgevingsgeluid kan worden verminderd als de motoren van het sondeerapparaat niet draaien".

2.2.1.2.C SPECIFIEKE BEPALINGEN VOOR UITVOERING VAN SONDERINGEN OP HET WATER

2.2.1.2.C.1 Algemeen

Bij sonderingen uitgevoerd te water start de sondering vanaf het werkelijke bodempeil. Het werkelijke bodempeil is niet noodzakelijk de vaste bodem. Het werkelijke bodempeil kan hoger liggen dan de vaste bodem door de aanwezigheid van slib. De opdrachtnemer voegt bij zijn plan van aanpak een gedetailleerde beschrijving van de methode die hij zal gebruiken om steunbuizen in te bouwen, het werkelijke bodempeil en de vaste bodem te meten en de sondering te starten.

De sondeerapparatuur is uitgerust met een hydraulische klem en een diepteregistratie om de gemeten weerstand vanaf het bodempeil uit te voeren zonder inzakken van de sondeerstreng onder eigen gewicht.

2.2.1.2.C.2 Plaatsen van steunbuizen bij het uitvoeren van sonderingen op het water

Bij het uitvoeren van sonderingen vanaf een werkplatform worden twee reeksen steunbuizen geplaatst om het uitknikken van de sondeerbuizen tussen het werkplatform en de bodem te voorkomen. De steunbuizen kunnen geplaatst worden d.m.v. een boorinstallatie of d.m.v. een hijsinstallatie. De opdrachtdocumenten bepalen de toe te passen methode.

De set steunbuizen is compatibel met het voorzien werkplatform volgens **SB260-32-3**.

De eerste reeks steunbuizen hebben minstens een binnendiameter van 154 mm en zijn voorzien van draadverbindingen. Flensbuizen met een binnendiameter van 170 mm zijn eveneens toegestaan. De maximale lengte van de steunbuizen bedraagt 2 m. Er zijn steeds passtukken van 1 m en 0,5 m aanwezig. In de werkopening is een geleidingsbuis aanwezig over de volledige dikte van het dek van het hefplatform. De laatste in te bouwen steunbuis is bovenaan voorzien van een opgelaste kraag om ondersteuning op het dek mogelijk te maken en de doorslag van de steunbuizen in de geleidingsbuis te vermijden. De steunbuizen worden in de werkopeningen geklemd met behulp van spanbekken, geklemd onder de opgelaste kraag.

Een tweede reeks steunbuizen/vlinderbuizen is voorzien van flensverbindingen en opgelaste nokken. De buizen hebben een binnendiameter van 60 mm en een maximale lengte van 2 m. De buitendiameter van de flensverbindingen van deze steunbuizen/vlinderbuizen past in de eerste reeks steunbuizen mits een speling van 15 mm. De beide reeksen steunbuizen zijn op elkaar afgestemd.

De steunbuizen moeten volledig recht zijn en hebben een voldoende wanddikte en weerstandmoment om vervormingen en/of uitknikken tijdens het uitvoeren van de sonderingen te voorkomen.

Ongeacht de opstellingswijze van deze steunbuizen, blijft het bodempeil ter plaatse van de opstelling als aanvangspeil van de proef aangehouden. De diepte tot waar de steunbuizen eventueel in de bodem worden geplaatst, dient steeds te worden vermeld. Dit is belangrijk om te kunnen weten tot welke diepte onder het bodempeil (Pb), de waarnemingen, door het vastzetten van de steunbuizen, verstoord kunnen zijn. Voor het uitvoeren van de sonderingen mogen de steunbuizen in de vaste bodem worden geplaatst.

Nadat het werkplatform is gepositioneerd en de steunbuizen voor het uitvoeren van de sondering werden ingebouwd, kan de opdrachtnemer de sondeerwagen positioneren boven het sondeerpunt.

Het formulier “sonderingen te water op een hefplatform/spudponton bij aanvang en bij einde van de sondering” in **SB260-32-3.4.2** wordt volledig ingevuld. De plaatsbepaling van de sondeerpunten (X-, Y- en Z-coördinaten) moet uitgevoerd worden in Lambert-coördinaten (X en Y) en TAW (Z) met een maximale afwijking van 20 cm in de X- en Y- richting en 5 cm in de Z-richting.

A. Methode van de hijsinstallatie:

Deze methode kan toegepast worden in gunstige omstandigheden, nl. een combinatie van onderstaande factoren:

- in het geval geen getijdewerking heerst of in het geval waar wel getijdenwerking heerst, maar de steunbuizen worden bij kentering geplaatst;
- in het geval de bodem vrij van stenen en/of andere obstakels.

Tijdens het inbouwen van de eerste reeks steunbuizen worden deze centrisch vastgehouden, tot op de bodem neergelaten en vervolgens onder eigen gewicht in de bodem geplaatst. Bovenaan worden ze vastgeklemd aan de opgelaste kraag met een spanbekken/klembeugel. De tweede reeks steunbuizen wordt tot op de bodem neergelaten en vervolgens onder eigen gewicht in de bodem geplaatst.

B. Methode van de boorinstallatie:

Deze methode kan praktisch in alle omstandigheden worden toegepast. Bij deze methode hebben de stromingen geen invloed, echter het inbouwen bij kentering blijft steeds aangeraden.

Tijdens het inbouwen van de eerste reeks steunbuizen dient een boorinstallatie met een rotatietafel en afvangklem te worden voorzien teneinde de invloed van de tijwerking te beperken en de verticaliteit van de opgestelde sondeerapparatuur/uitrusting te waarborgen. De steunbuizen dienen centrisch te worden vastgehouden en geleid bij middel van een lier en een verbuizingstafel, voorzien van rotatietafel en afvangklem, tot de nodige diepte in de bodem zodat ze voldoende verankerd zijn. Vanaf het bodempeil en tot op de inbouwdiepte wordt geboord met een boormethode zonder gebruik te maken van water- of luchtinjectie.

Op de bodem en vervolgens om de 0,50 m diepte worden er geroerde monsters ontnomen. De tweede reeks steunbuizen worden tot op de bodem neergelaten en vervolgens onder eigen gewicht in de bodem geplaatst. Voor het ontnemen en verder behandelen van de geroerde monsters gelden de bepalingen vastgelegd onder **SB260-32-2.4**.

2.2.1.3 Rapportering

Na afwerking van de volledige opdracht wordt een proefverslag opgemaakt; naast dit proefverslag worden ook terreinrapporten opgemaakt door het sondeerbedrijf. Deze terreinrapporten worden door het sondeerbedrijf bijgehouden en moeten op vraag van de aanbesteder kunnen worden voorgelegd.

Omdat de sondeerdiagrammen ook als afzonderlijke documenten worden beoordeeld worden ook minimale eisen opgelegd aan de info die op deze diagrammen moet worden gegeven (zie tabel 32-2-1).

	Proefverslag	**Sondeerdiagram**	**Terreinrapport**
Algemene info			
Referentienummer opdracht	X	X	X
Naam sondeerbedrijf + volledige gegevens	X	X	X
Naam en handtekening verantwoordelijke sondeerbedrijf voor project	X		
Naam en handtekening uitvoerder proef			X
Naam aanbesteder + volledige gegevens	X		
Info opdracht			
Info over op te richten constructie (optioneel)	X		
Locatie (gemeente, site) waar proeven worden uitgevoerd	X	X	X
Plan met uitvoeringsplaatsen proeven met bij voorkeur Lambertcoördinaten en hoogtepeilen in TAW	X		
Gebruikte systeem van coördinaten (Lambert, TAW of lokale referenties)	X		
Algemene technische info proeven			
Referentie naar ISO norm uitvoering sonderingen	X	X	
Gevraagde applicatieklasse/testcategorie sondering	X	X	X
Afwijkingen van de norm bij uitvoering sonderingen	X		
Beschrijving gebruikte apparatuur	X		
Type uitgevoerde proef (capaciteit, apparatuur, conus)	X	X	X
Eventuele diepte voorputten en/of voorboringen (met opgave grondsoort indien mogelijk)	X	X	X
Waarnemingen tijdens uitvoering sonderingen (krakingen, afbreken sondeerbuizen, uitzonderlijke slijtage,…)	X	X	X
Speciale opstellingen (sonderingen vanaf ponton, hefeiland,…)	X	X	X
Specifieke technische info proeven			
Datum uitvoering proef		X	X
X,Y coördinaten proef (LAMBERT 72)		X	
Hoogtepeil proef met opgave TAW		X	
Opgemeten waterpeil in sondeergat of sondeergat dichtgevallen		X	X

	Proefverslag	Sondeerdiagram	Terreinrapport
Gebruik kleefbreker		X	X
Optrekken sondeerbuizen		X	X
Type conus		X	X
Cijferwaarden meetinterval volgens (tabel)		X	X
Identificatie conus en gebruikte meetapparatuur			X
Kalibratiedata gebruikte conussen en sensoren	X		X
Ruwe data van de proefresultaten			X
Tijdsregistratie tijdens proef			X
Nulpunten conus voor en na proef ter berekening van de applicatieklasse			X
Eventuele correcties voor nulpunt drift		X	X
De berekening van de applicatieklasse / testcategorie per sondering	X		
Filterlocatie bij piëzoconesonderingen	X	X	X
Vloeistof gebruikt voor verzadiging piëzocone + methode verzadiging	X		
Grafieken en ruwe data van de dissipatieproef/porienwaterobservatietest uitgezet tegen de tijd	X		
Stopcriterium, reden van stopzetten sondering (per sondering)	X		

Tabel 32-2-1

Voor elektrische sonderingen geven de sondeerdiagrammen de volgende meetwaarden aan in functie van de met de helling gecorrigeerde diepte:

- conusweerstand;
- plaatselijke kleef;
- wrijvingsgetal;
- eventueel poriënwaterspanning (bij piëzocone sondering);
- helling;

Voor mechanische sonderingen geven de sondeerdiagrammen de volgende meetwaarden aan in functie van de diepte:

- conusweerstand;
- totale wrijvingsweerstand;
- eventueel plaatselijke kleef (bij gebruik M2 conus);
- eventueel wrijvingsgetal (bij gebruik M2 conus).

Voor de diagrammen van de sondeerresultaten gelden volgende opgelegde schaalverhoudingen. Hierbij wordt de eenheidslengte gelijk genomen aan een interval van 1 m op de diepteschaal:

- diepteschaal: 1 m/eenheidslengte;
- conusweerstand q_c: 2 MPa/eenheidslengte;
- plaatselijke kleef f_s: 0,05 MPa/eenheidslengte;

- wrijvingsgetal R_f: 2 %/eenheidslengte;
- helling i;
- totale zijdelingse wrijving Q_{st}: 5 kN/eenheidslengte;
- poriënwaterspanning u: 20 kPa/eenheidslengte.

Voor wat betreft de seismische sonderingen bevat de rapportering bovendien nog volgende onderstaande gegevens:

- voor elke site:
  - beschrijving van de lengte, het materiaal en de samenstelling van de impactbalk en het aambeeld of de verschillende aambeelden voor de seismische bron;
  - massa van de hamer(s);
  - positie van het vaste of vrije scharnierpunt van de hamer(s);
  - type en positie van de seismische triggerunit;
  - horizontale afstand van de seismische bron tot het centerpunt van de seismische sondering;
  - verticale afstand van de geofo(o)n(en) tot de onderkant van de sondeerconus;
  - beschrijving van de types ontvangers, de serienummers, de kalibratiecertificaten inclusief kalibratiedatum en de naam van de constructeur ervan;
  - beschrijving van het type datalogger, de specificaties, het serienummer en de naam van de constructeur ervan;
- voor iedere onderzoeksdiepte:
  - diepte van de ontvanger t.o.v. het maaiveld;
  - richting van de hamerbeweging;
  - snelheid en duur van de samples;
  - naam van de bestanden van de ruwe data van de proef;
  - berekening van de schuifgolf snelheden en de diepte waarover de snelheid werd berekend;
  - grafiek met de schuifgolfsnelheid in functie van de diepte, samen met de conusweerstanden van de sondering;
  - grafiek met de drukgolfsnelheid in functie van de diepte, samen met de conusweerstanden van de sondering;
  - de onverwerkte ruwe data.

Voor wat betreft de piëzoconesonderingen met dissipatieproeven/poriënwaterobservatietesten worden de volgende gegevens en afleidingen ook meegegeven:

- De onverwerkte ruwe data van zowel de CPT-E-voorsondering, evenals de CPT-U-sondering vanaf het maaiveld;
- De stand van de grondwatertafel, hoe deze werd onderkend, en de genomen maatregelen om de CPT-U-sondering onder de freatische grondwatertafel te starten;
- De dieptes van de uitgevoerde dissipatieproeven/poriënwaterobservatietesten, tevens ook opgenomen in al de gehanteerde uitwisselbestanden;
- De ruwe data van de dissipatieproeven/poriënwaterobservatietesten (opgemeten drukken en de geregistreerde tijd);
- Het tijdsinterval waarmee tijdens de dissipatieproeven/poriënwaterobservatietesten de waterdruk wordt opgemeten (min. 1 meting per s);
- Het aangehouden stopcriterium voor de dissipatieproeven/poriënwaterobservatietesten (volledige dissipatie, dissipatie tot het afgesproken dissipatiepercentage van de wateroverdrukken , …);

- Per dissipatieproeven/poriënwaterobservatietesten een grafiek met de gemeten waterdruk uitgezet tegenover de tijd;
- De grondwaterstand in mTAW voor elke poriënwaterobservatietest en o.b.v. de geregistreerde hydrostatische waterdruk in niet-cohesieve lagen.

Indien de opdrachtdocumenten een analyse van de dissipatieproeven vragen, zijn volgende bijkomende afleidingen nodig:

- Per dissipatieproef een grafiek met de gemeten waterdruk uitgezet tegenover de wortel van de tijd, met de afleiding van de u_i (initiële waterspanning);
- Per dissipatieproef een grafiek met de genormaliseerde waterdruk uitgezet tegenover de logaritme van de tijd met de afleiding van de t50;
- Per dissipatieproef de afleiding van de consolidatiecoëfficient en de doorlatendheid en een eventueel gemaakte aanname om deze te berekenen (waterpeil in rust, rigiditeitsindex, en dus ook de gebruikte glijdingsmodulus, ongedraineerde schuifweerstand en de constrained modulus gebruikt voor de omzetting van de horizontale consolidatiecoëfficient c_h naar een horizontale doorlatendheidscoëfficient k_h);

  Voor de omrekening van een horizontale naar een verticale consolidatiecoëfficient of verticale doorlatendheid wordt de gebruikte verhouding meegedeeld en gestaafd

Voor de sonderingen uitgevoerd volgens de norm NBN EN ISO 22476-1:2023, omvat de rapportage alle in deze norm onder ‘field report’ en ‘test report’ opgesomde en vereiste parameters en certificaten. Dit omvat oa (niet- limitatief) de kalibratiecertificaten, kalibratiewaarden, temperatuursregistratie, waargenomen afwijkingen tijdens de referentiemetingen (nulpuntcontrole en waarde van de outputstabiliteit vóór en na de sondering), …

Daarnaast worden eveneens de ruwe databestanden uit de camion digitaal meegedeeld (bestanden zonder correcties “meterpieken”). Het formaat hiervan dient GEF of XML te zijn. Vermits de sonderingen zullen ingevoerd worden in DOV zullen ook de definitieve databestanden (dus na correctie “meterpieken”) digitaal worden meegedeeld. Het formaat hiervan is XML. XML is het formaat dat gebruikt wordt voor het invoeren van databestanden in Databank Ondergrond Vlaanderen (DOV). Voor de opbouw van dit formaat wordt verwezen naar de website van DOV, nl. https://www.dov.vlaanderen.be/page/dov-uitwisselingsformaat.

Inlichtingen met betrekking tot het DOV-GEF formaat (inclusief de verplichte toevoegingen in kader van de norm NBN EN ISO 22476-1:2023 zijn terug te vinden op: https://www.milieuinfo.be/confluence/display/DDOV/Toelichting+DOV-GEF+formaat.

De rapportage bevat specifiek ook per sondering de uitgevoerde controles die worden uitgevoerd in kader van het bepalen van de testcategorie / applicatieklasse zoals ook beschreven in het gunningscriterium methodiek – kwaliteit.

Inlichting aangaande de verwerking van CPTE en CPTU-sonderingen volgens de NBN EN ISO 22476-1:2023 zijn terug te vinden op:

https://www.milieuinfo.be/confluence/display/DDOV/Toelichting+bij+de+verwerking+van+CPTE+en+CPTU+sonderingen+volgens+NBN-EN-22476-1%3A+2023.

De aangeleverde meetresultaten zijn steeds vergezeld van alle kalibratiecertificaten van de verschillende meetmiddelen waarmee de sonderingen werden uitgevoerd. De kalibraties en de bijhorende kalibratiecertificaten voldoen aan de vereisten zoals beschreven on der Annex B2. van NBN EN ISO 22476-1:2023.

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende zaken bepalen om te rapporteren.

Voor de rapportering, m.b.t. het uitzetten en inmeten van de onderzoekspunten, zijn de bepalingen van **SB260-32-2.1.1.3** van toepassing.

Bij sonderingen te water worden de coördinaten van de onderzoekspunten (in Lambert 72 coördinaten) en de aanvangspeilen (= bodempeil in m TAW) van de sonderingen opgemeten door de opdrachtnemer en meegedeeld op de weerstandsdiagrammen van de sonderingen.

Voor elke sondeerlocatie worden de formulieren uit **SB260-32-3.** volledig ingevuld.

Een pdf-versie van deze formulieren samen met de grafiek van elke sondering wordt dagelijks via mail doorgestuurd naar de aanbesteder. De contactgegevens worden meegedeeld in de opdrachtdocumenten.

2.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

In de eenheidsprijs van de sonderingen is de volledige verslaggeving van alle opgemeten parameters inbegrepen. Die parameters moeten in overeenkomst zijn met de bepalingen van de referentiedocumenten die onder " Rapportering"vermeld staan. Ook de eventueel benodigde aanpassingen van het verwerkingsprogramma tbv de gewenste opbouw van het XML formaat zijn inbegrepen in de eenheidsprijs van de sonderingen.

Noodzakelijke werkzaamheden, zoals in **SB260-32-2.1.2**, incl. aan- en afvoer en opstelkosten, zitten vervat in de respectievelijke post voor uitvoeren van de proef.

Sonderingen die niet op de opgegeven diepte geraken, waarvan de maximale meetbereiken of de helling de toegelaten limiet overschrijdt vóór bereiken van de opgegeven diepte, worden slechts a rato van het aantal gesondeerde meters betaald.

Indien bij controle van de aanbesteder blijkt dat voor de uitvoering van de sondering de meetapparatuur of methode afwijkt van de gestelde eisen wordt deze sondering niet betaald.

Verplaatsing (van meer dan 5 m) van de voorgestelde sondeerpunten op eigen initiatief van de opdrachtnemer, zonder goedkeuring van de aanbesteder, geeft aanleiding tot niet-betaling van de uitgevoerde sonderingen.

Continue elektrische sonderingen: als de leidend ambtenaar tijdens de uitvoering van de sondeercampagne beslist om over te schakelen op discontinu mechanische sonderingen, dan zal dezelfde eenheidsprijs per sondering worden aangehouden.
Deze post wordt uitgedrukt in stuk.

Discontinue en continue mechanische sonderingen: deze post wordt uitgedrukt in stuk.

Vervangen van een gewone gladde eindbuis door een eindbuis met kleefbreker: onder deze post valt de meerprijs voor de vervanging van de gewone eindbuis door een eindbuis met kleefbreker tijdens de uitvoering van een discontinu mechanische sondering.
Als de aanbesteder de opdrachtnemer vóór het begin van de sondering verzoekt om van bij de aanvang een eindbuis met kleefbreker te gebruiken, wordt die meerprijs niet toegekend.
Deze post wordt uitgedrukt in stuk.

Plaatsen van steunbuizen bij uitvoeren van sonderingen op het water: deze post wordt uitgedrukt in stuk. Één stuk komt overeen met één sondeerlocatie.

Continue elektrische sonderingen met continue opmeting van de poriënwaterspanning: deze post wordt uitgedrukt in stuk. Eén stuk komt overeen met één sondering.

Maken van een voorput om de grondwaterstand te onderkennen (manueel of met handboring) : deze post voldoet enkel bij heel ondiepe grondwaterstand (<1,5 m) en de post wordt uitgedrukt in stuk.

Voorsonderen tot onder het grondwaterpeil met gebruik van een 15cm² conus (incl. opmeting van de freatische grondwaterstand in het sondeergat) : deze posten worden uitgedrukt in stuk (per CPT-U). De registratie van de sondeerdata is inbegrepen in deze post.

Voorsonderen tot onder het grondwaterpeil met aansluitend voordrukken met gesloten casingbuizen (incl. opmeting van de freatische grondwaterstand in het gemaakte gat) : deze post wordt uitgedrukt in stuk (per CPTU). De registratie van de sondeerdata is inbegrepen in deze post.

Voorsonderen tot voldoende diep onder grondwaterpeil met aansluitend voorboren en plaatsing open casing buizen : deze post wordt uitgedrukt per stuk (per CPTU). De registratie van de sondeerdata is inbegrepen in deze post.

Uitvoeren van dissipatieproeven bij continue elektrische sonderingen met opmeting van de poriënwaterspanning .De proef wordt aangehouden tot de, in de opdrachtsdocumenten, gespecifieerde afgesproken dissipatie van de wateroverdruk : deze post wordt uitgedrukt in uren. Voor dissipatieproeven die langer werden aangehouden, kan enkel de tijdsduur tot het afgesproken dissipatiepercentage aangerekend worden. Dissipatieproeven die niet lang genoeg aangehouden worden, worden niet betaald (en dienen opnieuw te worden uitgevoerd).

Uitvoeren van poriënwaterobservatietesten bij continue elektrische sonderingen met opmeting van de poriënwaterspanning: deze post wordt uitgedrukt in stuk. Eén stuk komt overeen met één poriënwaterobservatietest. De afleiding van de grondwaterstand in mTAW op deze diepte is inbegrepen in de prijs.

Verwerking van de meetresultaten van een dissipatieproef tot een horizontale consolidatiecoëfficient (c_h) en een horizontale doorlatendheidscoëfficient (k_h) wordt uitgedrukt in stuk, waarin één stuk overeenkomt met de verwerking van één dissipatieproef.

Uitvoeren van sonderingen met de seismische conus type 1: deze post wordt uitgedrukt in stuk. Eén stuk komt overeen met één sondering met de seismische conus type 1.

Uitvoeren van sonderingen met de seismische conus type 2: deze post wordt uitgedrukt in stuk. Eén stuk komt overeen met één sondering met de seismische conus type 2.

Uitvoeren van een seismische meting met de seismische conus type 1: deze post wordt uitgedrukt in stuk. Eén stuk komt overeen met één seismische meting type 1 op één diepte.

Uitvoeren van een seismische meting met de seismische conus type 2: deze post wordt uitgedrukt in stuk. Eén stuk komt overeen met één seismische meting type 2 op één diepte.

2.2.3 Controles

Elke sondering waarvan tijdens toezicht of door nazicht kan aangetoond worden, dat het resultaat niet correct is door niet of foutief toepassen van de voorschriften leidt tot het niet betalen van die proef.
Elke sondering die dient (en kan) hernomen te worden, door niet of foutief toepassen van de voorschriften leidt tot het niet betalen van die proef.

2.3 Terreinvinproeven

2.3.1 Beschrijving

Deze paragraaf beschrijft een methode voor de bepaling van de ongedraineerde schuifsterkte van cohesieve grond. Dit is niet geschikt voor grond waarin drainage mogelijk is of waar dilatantie optreedt gedurende de proef zoals bv. zand of in gronden waarin stenen, schelpen of houtresten voorkomen.

De vinproef wordt uitgevoerd volgens NBN EN ISO 22476-9:2020.

Terreinvinproeven kunnen zowel vanop het land als te water worden uitgevoerd. Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen worden ze uitgevoerd vanop het land.

Voor terreinvinproeven te water wordt het werkplatform om proeven te kunnen uitvoeren betaald in desbetreffende posten van **SB260-32-3**.

2.3.1.1 Materialen

Dit omvat het materiaal nodig voor uitvoering van de terreinvinproef.

Toestellen en hulpmiddelen conform de voorgeschreven norm.

Een meetsonde met koppelopnemer, beschermhulzen en alle bijhorende onderdelen die voldoen aan de voorgeschreven norm.

Een meetsysteem waarbij de afschuifkracht (koppel) en de hoekverdraaiing online kan worden weergegeven. Deze meetgegevens worden tevens digitaal vastgelegd.

2.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering

Het vinapparaat bestaat voornamelijk uit twee delen: de vin en de koppelopnemer, eventueel beschermd door beschermhuls (met vier spleten waar vin doorheen past) en de aandrijfeenheid.

Volgende type vinnen kunnen worden gebruikt voor het uitvoeren van een terreinvinproef:

- Vin 1 (100 x 50) met meetbereik van 220 kPa;
- Vin 2 (130 x 65) met meetbereik van 100 kPa;
- Vin 3 (150 x 75) met meetbereik van 65 kPa;

De vin kan al dan niet een ommanteling hebben.

De opdrachtdocumenten bepalen het type vin die gebruikt wordt en of ze ommanteld is.

2.3.1.3 Wijze van uitvoering

2.3.1.3.A UITZETTEN EN INMETEN VAN DE ONDERZOEKSPUNTEN

Het uitzetten en inmeten van de onderzoekspunten gebeurt conform de bepalingen van **SB260-32-2.1.1.2.B**.

2.3.1.3.B UITVOEREN VINPROEVEN

De vin wordt op diepte gebracht volgens de voorgeschreven norm. Vinproeven kunnen uitgevoerd worden in de losse grond of in een vooraf aangemaakt boorgat volgens **SB260-32-2.4.1.1**. Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, wordt de vinproef uitgevoerd in de losse grond. Het maken van het boorgat wordt, indien van toepassing, betaald in een post van **SB260-32-2.4**.

Tijdens de vinproef draait de aandrijfeenheid rechtsom met een draaisnelheid van 0,2 °/s. De koppelopnemer registreert het koppel (moment) dat door de vin op de onderzoeksdiepte wordt uitgevoerd. Wordt het koppel groter het maximaal toegelaten moment (hetgeen blijkt uit de technische specificaties van het apparaat), dan wordt de proef stopgezet.

De proef wordt verder gezet tot 100 ° voorbij de maximale meetwaarde. Indien echter niet direct afschuiving optreedt, dan wordt de proef verdergezet tot een maximum van 270 ° hoekverdraaiing. Hierbij wordt uiteraard rekening gehouden met het maximale meetbereik van de gebruikte vin.

Onmiddellijk daarna wordt de vin met grote snelheid, nl. met circa 6 °/s over minimum 3.600 ° rondgedraaid, tot de geregistreerde waarden nagenoeg constant blijven.

Daarna wordt de vin ontspannen, en de proef wordt onmiddellijk verder uitgevoerd met een snelheid van 0,2 °/s tot over minstens een draaihoek van 20 ° en tot er nagenoeg een constante meetwaarde wordt geregistreerd.

Indien de vinproeven worden uitgevoerd in een boorgat, wordt:

- alle geroerde grond op de bodem van het boorgat verwijderd;
- de vin $> 5 * \varnothing_{boorgat}$ onder de bodem van het boorgat ingeduwd.

Het roteren van de vin start binnen de 5 minuten na inbrengen van de vin in de grond. Afwijkende tijden worden geregistreerd en vervolgens gerapporteerd.

2.3.1.3.C BEREKENING

Voor de berekening van de schuifsterkte wordt verwezen naar de voorgeschreven norm.

2.3.1.4 Rapportering

Van iedere vinproef wordt een verslag opgemaakt volgens NBN EN ISO 22476-9:2020.

Per vinproef (iedere diepte) wordt een apart formulier “Vinproeven” overeenkomstig **SB260-32-2.12.5** ingevuld met alle meetgegevens eigen aan de vinproef. De uitvoerder vult deze nauwgezet én volledig in aangezien deze bepalend zijn voor correcte verwerking van de proefgegevens (onmisbare gegevens zijn o.a. hoek einde 1ste cyclus en hoek bij aanvang 2de cyclus).

2.3.1.5 Meetmethode voor hoeveelheden

Alle materiaal (incl. aan- en afvoer) evenals de rapportage is inbegrepen in de post voor het uitvoeren van de vinproeven. Deze post wordt uitgedrukt in stuk.

Het uitzetten en inmeten van de uitvoeringslocaties zijn inbegrepen. De bepalingen van **SB260-32-2.1.1.2.B** zijn hierbij van toepassing.

2.4 Boringen

2.4.1 Beschrijving

Deze paragraaf beschrijft enerzijds de technische bepalingen bij geotechnische monsterontnames met als doeleinde het onderkennen van de ondergrond al dan niet aangevuld met het uitvoeren van grondmechanische laboratoriumproeven op deze monsters.

Anderzijds beschrijft deze paragraaf het uitvoeren van boringen voor het plaatsen van geotechnische monitoringsapparatuur, nl. peilbuizen, gesloten piezometers, inclinometers of extensometers.

De uitvoering van de boringen betreft het ontnemen van geroerde en/of ongeroerde monsters in geval van geotechnische monsterontnames, mét inbegrip van alle noodzakelijke leveringen, behandelingen, bewerkingen en maatregelen voor het overkomen van moeilijkheden zodat tot de vereiste opstelling en uitvoering gekomen wordt.

Droogboringen en spoelboringen kunnen zowel vanop het land als te water worden uitgevoerd.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen worden ze uitgevoerd vanop het land.

Voor droogboringen en spoelboringen te water wordt het werkplatform om proeven te kunnen uitvoeren betaald in desbetreffende posten van **SB260-32-3**.

Afhankelijk van de onderhevigheid van de getijden van de betreffende waterloop is dit een spudponton, een hefplatform of een schip.

Op locaties met getijdewerking dient men zich aan te passen aan de voorkomende laag en hoog waters. De werkdag kan bijvoorbeeld dus even goed om 6h ’s morgens dan wel om 12h ’s middags beginnen.

De inschrijver wordt gewezen op het feit dat bij boringen te water de aanvangsdiepte van de boring in principe het bodempeil is. Dit bodempeil wordt opgemeten in mTAW (of ander referentiepeil in onderlinge afspraak met opdrachtgever). Tijdens de uitvoering start de boring echter met als

referentiepeil het dekpeil (ook te refereren naar mTAW). De ervaring leert dat dit voor de boorbaas de meest eenvoudige manier van werken is (dekpeil is als het ware het maaiveldpeil van een boring te land). Na het uitvoeren van de boring wordt achteraf dan wel een correctie uitgevoerd.

Indien er wordt gewerkt vanaf een drijvend ponton wordt de waterdiepte continue bijgehouden (afhankelijk van de grootte van het getij kan dit tot één meting per 15 minuten zijn). Tijdens het uitvoeren van de boring wordt continu een correctie uitgevoerd.

De inschrijver omschrijft hoe het boren met als aanvangspeil het dek technisch zal uitgevoerd worden. De boorstaten, de dieptes van geroerde en ongeroerde monsters worden gerefereerd naar het bodempeil en desbetreffende referentiepeil (bv. mTAW, maakt deel uit van het gunningscriterium “methodiek”).

2.4.1.1 Kenmerken van de uitvoering

Alle materiaal en materieel zal voldoen aan de vereisten beschreven in NBN EN ISO 22475-1:2007 of NBN EN ISO 22475-1:2021”, Geotechnical investigation and testing - Sampling methods and groundwater measurements - Part 1: Technical principles for the sampling of soil, rock and groundwater”, tenzij anders opgegeven in de opdrachtdocumenten.

De toe te passen booruitrusting of het type boorapparaat wordt afgestemd op de vereiste boordiepte en de toegankelijkheid van de onderzoekspunten en vereisten i.v.m. de monsterontname. De opdrachtnemer dient zich te vergewissen van de toegankelijkheid m.b.t. het ter plaatse brengen van zijn materieel en zijn mensen.

De boringen worden uitgevoerd tot de opgegeven dieptes met betrekking tot het overeengekomen referentiepeil (bv. mTAW).

De te verwezenlijken dieptes en het te gebruiken referentiepeil worden hetzij opgenomen in de opdrachtdocumenten, hetzij na de uitvoering van eerder grondonderzoek (bv. sonderingen) door de leidend ambtenaar vastgelegd.

Tijdens de boringen en naargelang de verkregen resultaten kan door de aanbesteder worden beslist om tot een grotere diepte verder te boren of op een geringere diepte dan oorspronkelijk voorzien, te stoppen. Eventueel kan ook worden beslist dat bepaalde boringen niet moeten worden uitgevoerd. Bij het vaststellen van harde insluitsels zal de aanbesteder beslissen tot het al dan niet verder zetten van de boring. Bij vooraf gekende zeer harde lagen specificeren de opdrachtdocumenten mogelijk de te volgen uitvoeringsmethode (in dat geval).

De opdrachtnemer houdt een dagelijks rapport bij dat de verrichte prestaties en alle vastgestelde problemen en wetenswaardigheden vermeldt.

- Naam opdrachtgever en projectnaam;
- Naam firma die boringen uitvoert;
- Datum en boorgatgegevens (locatie);
- Gebruikte technieken (methode, diameter…);
- Start en einddiepte, gebruikte referentiepeil;
- Genomen grond- en/of rotsmonsters (start- en einddiepte) en monstertype;
- Gegevens uitvoerders, boorders;;
- Opmerkingen.

De boringen worden verricht door ervaren en gekwalificeerd personeel. Het bedrijf dat de boringen verricht, toont aan dat het voldoende opgeleid en gekwalificeerd personeel in dienst heeft om de kwaliteit van de boring, de monsterbehandeling en de beschrijving van de boring en monsters te garanderen. Verder toont de opdrachtnemer aan dat hij minstens één deskundige met specialisatie

in de geotechniek van minstens 5 jaar in dienst heeft, die met de supervisie van het terreinwerk belast is.

2.4.1.1.A DROOGBORINGEN MET DISCONTINUE MONSTERONTNAME

Tenzij vermeld in de opdrachtdocumenten wordt de toe te passen booruitrusting of type boorapparaat vastgelegd op basis van de vereiste boordiepte, de toegankelijkheid van de onderzoekspunten en vereisten i.v.m. de monsterontname.

De noodzakelijke diameter van de boringen en grondmonsters, zoals beschreven in de respectievelijke paragrafen, dient vooraf duidelijk afgesproken en gerespecteerd te worden.

2.4.1.1.A.1 Ontname van geroerde monsters

Voor de ontname van geroerde monsters ter bepaling van de grondlaagkarakteristieken zal de methode zoals beschreven voor geroerde monsters kwaliteitsklasse 3 t.e.m.5 worden toegepast, afhankelijk van de gebruikte boortechniek en het boorgereedschap; als bemonsteringscategorie gelden zowel B als C. Zowel de kwaliteitsklasse als de bemonsteringsklasse worden beschreven in NBN EN ISO 22475-1:2007 of NBN EN ISO 22475-1:2021 (indien gespecifieerd in de opdracht documenten)..

Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten wordt van de aangeboorde grond per 0,5 m een geroerd monster ontnomen dat representatief is voor die halve meter.

Wanneer een nieuwe laag aangesneden wordt, wordt een extra geroerd monster ontnomen en wordt dit aangegeven op de terreinboorstaat met een horizontale lijn.

De ontnomen monsters zijn representatief voor de nieuw aangesneden laag. In het geval dat grondmonsters dienen ontnomen te worden voor zowel het bepalen van grondlaagkarakteristieken als voor milieuhygiënisch onderzoek, zal de monstername ontdubbeld worden.

In het specifiek geval van ontnemen van monsters voor milieuhygiënisch onderzoek, d.m.v. boringen, zal dit gebeuren onder toezicht van een erkend bodemsaneringsdeskundige. Hij zal een bemonsteringsvoorstel opmaken dat voldoet aan de geldende regelgeving zoals beschreven in de opdrachtdocumenten. Dit bemonsteringsvoorstel geeft een duidelijk en realistisch overzicht van de boringen, het aantal en de dieptes van de te ontnemen monsters en alle inlichtingen die gevraagd zijn in de opdrachtdocumenten.

2.4.1.1.A.2 Ontname van ongeroerde monsters

Voor de ontname van ongeroerde monsters voor het uitvoeren van grondmechanische laboproeven geldt de kwaliteitsklasse 1; als bemonsteringscategorie geldt A. Zowel de kwaliteitsklasse als de bemonsteringsklasse worden beschreven in NBN EN ISO 22475-1:2007 of NBN EN ISO 22475-1:2021 (indien gespecifieerd in de opdracht documenten).

De precieze dieptes waar de ongeroerde monsters genomen moeten worden, worden ten laatste twee werkdagen voor de uitvoering van de boringen zelf vastgelegd door de aanbesteder. De opdrachtdocumenten geven een vermoedelijk aantal te ontnemen ongeroerde monster per boring op.

De ongeroerde monsters worden statisch gestoken met dunwandige stalen steekbussen. Noch het gebruik van een ronddraaiende monsternemer noch het gebruik van een monsternemer dewelke wordt ingeklopt is toegestaan. De monsters zullen minstens 30 cm lang moeten zijn om de volledige uitvoering van de laboproeven te verzekeren. Indien bij het steken van ongeroerde monsters de monsterbus minder dan 20 cm gevuld is, dan moet 0,5 m dieper een 2e poging worden ondernomen.

2.4.1.1.B DROOGBORINGEN MET CONTINUE MONSTERONTNAME

Voor een continu monster ter bepaling van de grondlagen op zicht, geldt zowel de kwaliteitsklasse 2 (cohesieve lagen) als 3 (niet-cohesieve lagen); als bemonsteringscategorie geldt B.

Per gestoken monster met de holle avegaar dient een rendement groter dan 90 % gehaald te worden; d.w.z. voor een monster van 1m is de buis tenminste gevuld met 90 cm ontnomen grond.

Na iedere monsterontname dient de bodem van het boorgat gereinigd te worden.

Indien de opdrachtdocumenten aangeven dat geroerde monsters ontnomen moeten worden gelden de bepalingen van **SB260-32-2.4.1.1.A.1** en indien ongeroerde monsters ontnomen moeten worden gelden de bepalingen van **SB260-32-2.4.1.1.A.2**.

2.4.1.1.C SPOELBORINGEN

Tenzij de opdrachtdocumenten het anders aangeven wordt de spoelboring onverbuisd uitgevoerd conform de voorschriften bepaald in NBN EN ISO 22475-1:2007.of NBN EN ISO 22475-1:2021 (indien gespecifieerd in de opdracht documenten) De minimale diameter wordt opgegeven in de opdrachtdocumenten. De opdrachtnemer geeft verder aan of deze boorgatdiameter overeenstemt met de benodigde boorgatdiameter voor de peilfilters en pompputten.

2.4.1.1.D KERNBORINGEN

De kernboring wordt toegepast voor de ontname van ongeroerde monsters (kernen) in vaste gesteenten. Kernboren is het boren van een gat waarbij een cilindervormig gedeelte van de formatie (de kern) zo onaangetast mogelijk blijft. Er wordt gebruik gemaakt van een binnen- en een buitenbuis (in sommige gevallen nog met een derde binnenste bemonsteringsbuis waarin het gesteentemonster opgevangen wordt). De buitenbuis draait t.o.v. de binnenbuis via een stelsel van kogellagers. Onderaan de buitenbuis zit de boorkroon. De boorkroon freest een cilindervormige kern uit het gesteente. D.m.v. de boorspoeling, die via de boorstang naar beneden wordt geperst, wordt het boorgruis weggespoeld. De vrij-draaiende binnenbuis schuift over de kern heen. Bij het optrekken breekt de kern vervolgens af door de kernvanger (core lifter).

Voor ontname van de kernen is de categorie A van bemonsteringsmethode vereist (zie NBN EN ISO 22475-1:2007) of NBN EN ISO 22475-1:2021.

De gewenste diameter van de gesteentekernen dient op voorhand duidelijk afgesproken en gerespecteerd te worden. Afhankelijk van de kwaliteit van de verwachtte gesteentekernen en de gewenste laboratoriumtesten zal de diameter bepaald worden. De kernboor heeft een gewenste minimum buitendiameter van ongeveer 96 mm wat een minimale kerndiameter van ongeveer 63,5 mm oplevert (H-size). Wanneer het rendement van de kernen, of de TCR “total core recovery”, kleiner wordt dan 95 % dient het maximum geboorde diepte interval eerst tot 1,00 m te worden beperkt en indien dan nog niet voldaan tot 0,50 m te worden beperkt..

In een aantal gevallen zal eerst moeten gekernd worden doorheen een bestaande constructie (bv. kaaimuur) waarna er hieronder verder verbuisd moet geboord worden met discontinue monsterontname. In deze gevallen zal een minimale diameter van 175 mm nodig zijn.

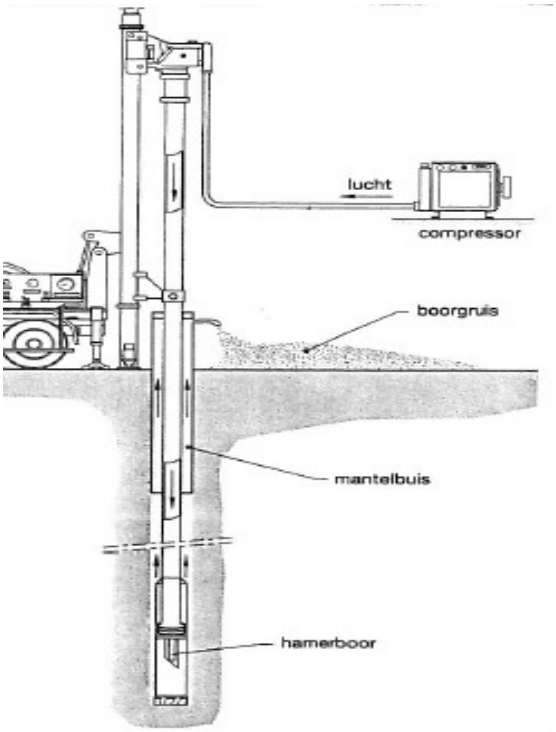
2.4.1.1.E HAMERBORINGEN

De boring wordt uitgevoerd voor onderkenning van de harde formatie, constructie en/of het plaatsen van inclinometers en/of het plaatsen van extensometers. De gewenste diameter van de boring, dient op voorhand duidelijk afgesproken en gerespecteerd te worden.

Hamerboringen worden onverbuisd uitgevoerd tenzij de opdrachtdocumenten anders aangeven of tenzij de aanwezigheid van losse gesteenten of brokstukken wordt vermoed. In dit geval, is verbuizing vereist en wordt het hamerboren met verbuizing aangewend. Dit is het principe van het ODEM boren(“Overburden Drilling with Eccentric Method”).

Bij het hamerboren wordt onderaan de boorstangen een metalen hamer gemonteerd. Deze hamer is onderaan uitgerust met een beitel. De beitel is voorzien van een patroon van geharde stalen noppen of kleine beiteltjes. De hamer stoot de beitel snel achter elkaar met kracht op de harde bodem, terwijl de hamer met beitel langzaam wordt rondgedraaid. Op die manier raken de noppen van de beitel steeds andere gedeelten van de bodem en wordt het gesteente verbrijzeld. Het boorgruis wordt door middel van lucht, of een ander medium, verwijderd. Dit medium wordt via de boorstangen onder hoge druk naar de hamerboor en de beitel geperst aan de onderkant. Door de hoge snelheid neemt het medium het boorgruis mee. Omdat de boorgatwand daarbij meestal uit zichzelf in stand blijft, is over het algemeen geen boorbuis vereist. Wel wordt aan de bovenkant van het boorgat een mantelbuis gebruikt.

Het principe van de hamerboring is voorgesteld op de figuur 32-2-5.



Figuur 32-2-5: Hamerboren

2.4.1.1.F DIAGRAFIEBORINGEN MET REGISTRATIE BOORPARAMETERS

De diagrafieboring met registratie boorparameters wordt aangewend als destructieve boring in vaste gesteenten ter bepaling van de boorparameters in functie van de boordiepte tijdens het boorproces (ref. NBN EN ISO 22476-15, Geotechnical investigation and testing — Field testing — Part 15: Measuring while drilling)..

De aangewende boormachine is bij voorkeur een hydraulisch aangedreven boormachine voorzien van een kernboorkop met een hoog draaimoment (min. 800 daNm) en uitgerust met de nodige apparatuur en aansluitingen voor het registreren van de boorparameters. De opdrachtdocumenten geven aan welke boorparameters dienen te worden geregistreerd.

Volgende boorparameters kunnen in functie van de boordiepte geregistreerd worden:

- de injectiedruk van de boorvloeistof (MPa);
- de op de boorstangen uitgevoerde axiale kracht (daN) en de rotatiedruk (MPa) in functie van het koppel (daNm/bar) op het boorgereedschap en op de boorstangen;
- de boor-aandruk (daN) op het totale gewicht van de boorstreng (machine verbonden delen zoals de boorkopslede, de boorkop en het boorgereedschap);

- de boorvoeding met gecontroleerde boorsnelheid (daN/bar) met compensatie van het gehele boorstrenggewicht;

  De 4 bovenstaande parameters worden gemeten met druksensoren ingebouwd in het hydraulisch circuit van de boormachine;
- de rotatiesnelheid N(RPM), welke in de mate van het mogelijke constant wordt gehouden om betekenisvolle informatie te kunnen opslaan i.v.m. de penetratiesnelheid en het gemeten koppel; deze parameter wordt gemeten met een elektromagnetische sensor;
- de tijd (s)/meetinterval van 5 mm boordiepte (deze parameter wordt gemeten met een interne klok);
- de penetratiesnelheid van het boorgereedschap (m/min of mm/s); een verplaatsingsmeter gemonteerd op de boorkop of de pull-down functie van de boormachine detecteert de boorvordering en de penetratiesnelheid van het gereedschap in de grond;
- de terugkaatsende trillingen (vibralog).

2.4.1.1.G SONISCHE BORINGEN

Bij het sonisch boren wordt hoogfrequente resonantie-energie opgewekt in de sonische boorkop door twee ronddraaiende gewichten en overgedragen langs de boorbuis naar een boorbit. Bij het roto-sonisch boren roteert de boorbuis gelijktijdig, zodat de resonantie-energie gelijk verdeelt over het boorbit en het te doorboren materiaal. Hierdoor kunnen vrijwel alle formaties (van klei, grind en zand tot gesteente) worden doorgeboord met een maximaal rendement (recovery).

Sonische boringen laten toe om monsters te ontnemen met een gemengde geologie. Voor het ontnemen van goede kwaliteit monsters wordt de boorinstallatie en -werkwijze hierop aangepast.

Tijdens het sonisch boren komt weinig overtollig boormateriaal vrij. Daarnaast kan gebruik worden gemaakt van de Aqualock techniek. Bij deze techniek wordt d.m.v. een dikwandige cilinder sampler op waterdruk een boorkern ontnomen. De Aqualock techniek zorgt voor goede profielbeschrijvingen en is geschikt voor wateren tot 100m diep en heeft een boordiepte van maximaal 4m. Het apparaat kan o.a. zowel in klei als in (grof) grindhoudend zand gebruikt worden.

Sonische boringen kunnen gebruikt worden voor het nemen van geroerde monsters categorie D, in uitzonderlijke gevallen categorie C (grote diameter in cohesieve gronden) en het plaatsen van peilbuizen.

Sonische boringen kunnen ook worden gebruikt om sonderingen (of vinproeven) te kunnen uitvoeren doorheen/onder een bovenliggende hardere formatie. In deze gevallen wordt een sonische boring uitgevoerd doorheen de bovenliggende grondlaag.

2.4.1.1.H BORING TEN BEHOEVE VAN MÉNARD PRESSIOMETER

In sommige gevallen is het vereist om pressiometerproeven uit te voeren ter bepaling van de stijfheid van de grondlagen. In deze gevallen wordt een boring uitgevoerd waarin de pressiometerproef vervolgens kan worden ingevoerd. De diameter van de boringen is aangepast aan de diameter van de pressiometrische sonde en zal niet groter zijn dan 1,15 maal de nominale diameter van de pressiometrische sonde.

2.4.1.2 Wijze van de uitvoering

2.4.1.2.A UITZETTEN EN INMETEN VAN ONDERZOEKSPUNTEN

Het uitzetten en inmeten van de onderzoekspunten gebeurt conform de bepalingen van **SB260-32-2.1.1.2.B**.

De opdrachtnemer voert de boringen uit

- niet dichter dan 2 m en maximaal 10 m afstand van de bijhorende sondering;
- niet dichter dan 5 m en maximaal 10 m van het boorgat van eerder gemaakte boringen.

De maximale afwijking op de dieptebepaling in mTAW van de monstername bedraagt 10 cm.

2.4.1.2.B DROOGBORING MET DISCONTINUE MONSTERONTNAME

Het boorapparaat wordt verticaal opgesteld; dit wordt gecontroleerd d.m.v. een waterpas.

Vóór het starten van de boring wordt een vast punt, nl. het scharnierpunt tafel/mast en/of de afstand van de bovenkant van de rotatietafel t.o.v. het maaiveld afgemeten. Alle ontnamedieptes van de monsters en de nuttige gegevens van de boring worden immers t.o.v. een welbepaald referentiepunt opgemeten en daarna omgerekend naar diepten t.o.v. het maaiveld.

Tijdens de boring worden de voerbuizen continu mee geboord waarbij de regel geldt dat het boorgereedschap zich nooit dieper dan 0,5 m onder de verbuizing mag bevinden.

Bij het boren in zand onder de grondwaterstand, wordt het waterpeil in het boorgat ongeveer gelijk gehouden met de grondwaterstand, dit ter voorkoming van grondopstijging in de voerbuizen.

Bij het voorkomen van artesisch grondwater is het nodig het waterpeil in het boorgat hoger dan het grondwaterpeil in te stellen.

Monsterbehandeling, de stockage ervan op de werf onder geconditioneerde omstandigheden zoals vastgelegd in de voorgelegde norm NBN EN ISO 22475-1:2007 of NBN EN ISO 22475-1:2021 en het transport naar het adres zoals weergegeven in de opdrachtdocumenten dient te gebeuren zoals vastgelegd in de bepalingen onder **SB260-32-2.8**.

2.4.1.2.B.1 Ontname van geroerde monsters

De ontnamediepte van de geroerde monsters en frequentie is beschreven in **SB260-32-2.4.1.1.A.1**.

Zijn uitgesloten:

- boren met de continue volle avegaar;
- boren over een diepte van meer dan 0,50 meter met de avegaarboor en puls;
- boren over een diepte van meer dan 1,50 meter met de drievoudige kernbuis.

De monsters worden gevat in hermetisch gesloten doorzichtige plastieken bokalen/potten met een inhoud van ca. 0,70 liter. De bokalen/potten worden voor ongeveer 3/4 gevuld met grond. Ze zijn zodanig vervaardigd dat men er eenvoudig met de hand in kan om grond uit te nemen voor de grondsoortbeschrijving, dwz. dat de opening bovenaan een minimale diameter van 10cm heeft. Bij het ontnemen van zandmonsters mogen bij het pulsen de fijne deeltjes niet verloren gaan; de grond met pulsboor wordt verzameld in een hermetisch afgesloten recipiënt (emmer, enz.) en na volledige bezinking van de fijne deeltjes wordt deskundig het grondmonster ontnomen.

Bij het boren in gronden met een groot percentage aan grind, nl. meer dan 25 %, wordt een grotere hoeveelheid ontnomen. Naast de normale hoeveelheid in de hermetisch gesloten bokaal, wordt supplementair een monster van ca. 5 kg genomen en opgeslagen in een hermetisch afgesloten emmer of plastiek zak.

Tijdens de uitvoering van de boring wordt visueel de aan de oppervlakte gebrachte grondsoort bepaald, de laagscheidingen, de gegevens i.v.m. het grondwater en andere nuttige gegevens zoals de dieptes waar water werd toegevoegd in het boorgat. Al deze informatie wordt op de terreinboorstaat genoteerd. Hiervoor wordt het formulier “Terreinboorstaat discontinu boren” **SB260-32-2.12.2.1** aangewend.

2.4.1.2.B.2 Ontname van ongeroerde monsters

Vooraleer een ongeroerd monster wordt ontnomen dient de onderkant van de voerbuis tot aan de bodem van het boorgat te worden gebracht en dient het boorgat te worden gereinigd. Het nemen van het ongeroerd monster gebeurt steeds in één statische indrukbeweging.

Indien een ongeroerd monster mislukt is of de winning (lengte) van het ongeroerde monster in de bus minder dan 20 cm bedraagt, doet de boormeester 0,5 m dieper een nieuwe poging op voorwaarde dat de ontname nog in dezelfde grondlaag geschiedt.

Alle vereiste schikkingen worden genomen om de ontname van ongeroerde monsters te doen slagen; voldoende zwaar boorapparaat, eventueel verankeren van het boorapparaat, enz.

Voor het ontnemen van ongeroerde monsters wordt een open steekapparaat met dunwandige monstersteekbus gebruikt. Dit voldoet aan de richtlijnen van de opgelegde norm. Enkel bij het handboren mag de binnenmiddellijnverhouding $0,5 < C_i \leq 1,5$ bedragen.

De cilindervormige monstersteekbussen moeten recht, glad, schoon en vrij van roest zijn en mogen geen deuken vertonen.

De ongeroerde monsters worden genomen met statisch gestoken dunwandige stalen steekbussen die in tabel 2 en tabel H.6 van NBN EN ISO 22475-1:2021 worden vermeld als OS-T/W-PU (open-tube samplers, thin-walled/pushed). De voorkeur gaat uit naar de in Vlaanderen klassiek toegepaste dunwandige stalen steekbussen met een lengte van 60 cm die over 50 cm gestoken worden. Het monster is minimaal 30 cm lang. De monsterbussen zijn maximaal 60 cm lang.

De minimale binnendiameter van de monsterbus (inside diameter of the sample tube) D_3 bedraagt 100 mm.

De ongeroerde monsters zullen minstens 30 cm lang moeten zijn om de volledige uitvoering van de laboproeven te verzekeren. Indien een ongeroerd monster mislukt is of de totale lengte van het ongeroerde monster in de bus minder dan 20 cm bedraagt, dan moet 0,5 m dieper een 2e poging worden ondernomen op voorwaarde dat de ontname nog in dezelfde grondlaag geschiedt.

De opdrachtnemer voorziet zelf de monstersteekbussen die voor de opdracht nodig zijn. Tevens gebruikt hij na het steken van de ongeroerde monsters, teneinde verschuiving van de ontnomen grond te vermijden, afsluitdeksels zoals beschreven in NBN EN ISO 22475-1:2021 onder ANNEX F. Uitzondering hierop zijn de grondmonsters die zeer gevoelig zijn voor ‘uitzakken’. Deze worden alsnog voorzien van parafine

2.4.1.2.C DROOGBORING MET CONTINUE MONSTERONTNAME

De droogboring met continue monsterontname wordt uitgevoerd als slagboring met een slag-steekapparaat en bijhorende ramkernbuis met continue verbuizing d.m.v. een holle avegaar of d.m.v. steunbuizen.

De boringen voor grondmonsters worden droog uitgevoerd met continue verbuizing van het boorgat. Tijdens de boring worden de voerbuizen daarom ook continu mee geboord waarbij de regel geldt dat het boorgereedschap zich nooit dieper dan 0,5 m onder de verbuizing mag bevinden. Zijn uitgesloten:

- boren met de continue volle avegaar;
- boren over een diepte van meer dan 0,50 meter met de avegaarboor en puls;
- boren over een diepte van meer dan 1,50 meter met de drievoudige kernbuis.

De minimale diameter van het boorgat bedraagt 168mm.

<u>Verbuizing d.m.v. holle avegaarbuizen.</u>
Tenzij in de opdrachtdocumenten anders aangegeven wordt bij gebruik van de holle avegaarboor, gekoppeld aan de ramkernbuis, gewerkt met een ramkernbuis met een PVC-liner met als afmetingen: lengte 1m en diameter/wanddikte 80 x 1,8 mm.

Onder de grondwaterstand wordt tijdens de boring de holle avegaar over haar volledige lengte gevuld met water.

Bij het aantreffen van een zeer harde laag, wordt deze laag doorgeboord bij middel van een rotsboor die op de pilootverlenging van de holle avegaar kan worden geplaatst.

Verbuizing d.m.v. steunbuizen.
Tenzij in de opdrachtdocumenten anders aangegeven wordt bij gebruik van steunbuizen in combinatie met een slagsteekapparaat gewerkt met een slagsteekapparaat waarin een PVC-liner is gevat met als afmetingen: lengte 1 m en diameter/wanddikte 100 x 1,8 mm.

De opdrachtdocumenten geven aan of gebruik dient te worden gemaakt van kisten voor het verzamelen van de grondmonsters.

2.4.1.2.D KERNBORING

De kernboring wordt uitgevoerd volgens §7 “Rock sampling methods” van NBN EN ISO 22475-1:2007 of NBN EN ISO 22475-1:2021 (indien gespecifieerd in de opdracht documenten).

De kernboringen worden uitgevoerd volgens één van onderstaande boormethoden:

- de dubbele buis kernboor (double tube) of kernbuis met boorstangen;
- de drievoudige buis kernboor (triple tube) met boorstangen;
- de wireline kernboor (triple tube) met boorcasings.

Afhankelijk van de gewenste diepte, het type gesteente, de hardheid en de abrasiviteit, wordt er een selectie gemaakt van de meest geschikte boormachine, kernboorkroon en boorvloeistof.

De boring wordt zodanig uitgevoerd, dat een zo hoog mogelijk rendement aan kernen wordt verkregen. Het boorgruis en het spoelwater worden opgevangen in een cascadebak met verschillende compartimenten waarin het boorgruis kan bezinken en het water gerecupereerd.

De behandeling en stockage van de gesteentekernen staat beschreven in **SB260-32-2.8.1.2**.

De kernmonsters worden verzameld in kisten met een afsluitend deksel. Deze kisten vervaardigd uit hout of harde kunststof hebben een nuttige lengte van 1 of 1,5 m en laten opslag toe van 1 tot 3 m aangeboorde gesteente kernen. De rotsmonsters worden in deze kisten volgens ontnamediepte geschikt, met duidelijke aanduiding in onuitwisbare inkt van boven- en onderkant van de aangeboorde gesteente kernen. De verschillende boorintervallen worden gescheiden door dwarsplankjes, met vermelding van de begindiepte van de tochten.

2.4.1.2.E HAMERBORING

2.4.1.2.E.1 Onverbuisd hamerboren.

Bij de hamerboring wordt een aangepast type persluchthamer aangewend in functie van de opgegeven diepte en de richtlijnen in de opdrachtdocumenten.

2.4.1.2.E.2 Verbuisd hamerboren.

De voerbuizen volgen stelselmatig de excentrische boorkop en zorgen ervoor dat het boorgat tot op de volledige diepte open blijft staan.

2.4.1.2.F DIAGRAFIEBORING MET REGISTRATIE BOORPARAMETERS

De boringen worden uitgevoerd door ervaren personeel. Bij de keuze van de aan te wenden boortechniek wordt ervan uitgegaan dat de op de boorstangen uitgevoerde axiale kracht en de rotatiesnelheid van de boorkop tijdens de volledige boring, zoveel mogelijk constant worden gehouden en dat dezelfde boormethode wordt aangehouden over de volledige te boren hoogte.

Een automatisch systeem van registratie van de te meten parameters elimineert alle handelingen die deze registratie kunnen storen zoals o.a. de controles van het geboorde gat, het monteren en plaatsen van nieuwe boorstangen, enz.

De uitvoering van de diagrafieboring gebeurt in functie van de vereiste boorparameters vermeld in de opdrachtdocumenten en in nauw overleg met de aanbesteder.

De berekende waarden van de specifieke energie worden eveneens in functie van de diepte meegedeeld en samen met de andere parameters overzichtelijk grafisch weergegeven.

De heterogeniteit, de zones van gescheurde/gespleten rots/gesteente, de doorlatende zones, de holtes, de breukvlakken en de zones van slappere lagen zoals bv. klei of leem zijn in het onderzoeksterrein en aan de hand van de opgemeten parameters nauwkeurig te bepalen. De primaire parameters worden geregistreerd zonder uitmiddeling van de waarden.

De maximale amplitude van de ogenblikkelijk gemeten penetratiesnelheid van het boortuig laat toe gaten, holtes en gespleten zones duidelijk op het diagram te registreren.

De diagrafie van de boordruk op het gereedschap laat eveneens een controle toe van het werkpatroon en de regelmaat van de booroperaties.

De diagrafie van het werkkoppel op het boorgereedschap geeft een idee over de pakkingsdichtheid van de aangeboorde grondlagen en vergemakkelijkt de interpretatie van de andere parameters.

Bij de uitvoering van de diagrafieboringen wordt de gemeten amplitude gevisualiseerd op de werf. Deze visualisatie omvat een grafiek van de vooropgestelde parameters in functie van de diepte op schaal 1/20.

De boorparameters worden geregistreerd met behulp van een meetsysteem, dat de volgende elementen omvat:

- een elektronische weerbestendige controle-eenheid, waarmee de signalen van de meetinstrumenten worden gedigitaliseerd en doorgestuurd naar een minicomputer;
- een thermische schrijver met voldoende hoge resolutie, waarmee tijdens de boring minstens vijf parameters kunnen worden gevisualiseerd. Deze parameters zijn ofwel primaire (gemeten) parameters, ofwel samengestelde parameters, verkregen door verwerking van de primaire parameters (bv. door uitmiddelen). Het afrollen van het papier verloopt gelijkmatig met de verdieping van het boorwerktuig. Een digitale variant is ook toegelaten.

De metingen geschieden minstens om de 5 mm.

Bij uitvoering van de diagrafieboring wordt als boorvloeistof zuiver water aangewend. Voor het zuiver maken van het boorgat kan lucht worden aangewend.

2.4.1.2.G SPOELBORING

De spoelboring wordt uitgevoerd conform de bepalingen van NBN EN ISO 22475-1:2007 of NBN EN ISO 22475-1:2021 (indien gespecifieerd in de opdracht documenten)..

Bij de plaatsing van peilbuizen en pompputten d.m.v. een spoelboring wordt het boorgat, na plaatsing van de filter, schoon gepompt. Het schoonpompen is een last van de aanneming.

Tenzij de opdrachtdocumenten het anders aangeven worden geen additieven in het spoelwater toegestaan.

2.4.1.2.H SONISCHE BORING

De sonische boring wordt standaard uitgevoerd met behulp van de Aqualock techniek.

Bij bemonstering door middel van resonantie (sonisch) boringen moet een buis met een bit aan het onderste uiteinde in de grond of gesteente door trilling van een frequentievariabele van 30 Hz tot

150 Hz. De frequentie kan worden aangepast passend bij de diepte van het boorgat en de formatie die wordt aangeboord, zodat een optimale resonantie ten allen tijde onderhouden wordt.

Wanneer de penetratiesnelheid te laag is, kan de kerncilinder in volgorde worden gedraaid om de resonantie-energie gelijkmatig te verdelen.

De kerncilinder kan worden voorzien van een kunststof voeringbuis.

Specifieke monsternemers kunnen ook in de boortechniek worden opgenomen en uitsluitend door statische of dynamische middelen, zonder het gebruik van resonantie.

2.4.1.2.I BORING TEN BEHOEVE VAN MÉNARD PRESSIOMETERPROEVEN (PMT)

De boring wordt uitgevoerd volgens NBN EN ISO 22476-4.

De boorwijze zal conform tabel C.1 van NBN EN ISO 22476-4 aangepast worden aan de verschillende lithologische grondtypen die men tegenkomt teneinde de verstoring van het boorgat en de boorgatwanden zo veel mogelijk te beperken .

In functie van de gevraagde diepte en de stabiliteit van de grondlagen zullen één of meerdere voerbuizen voorzien worden om de stabiliteit van het boorgat te garanderen.

Ontnemen van ongeroerde monsters in het boorgat is niet toegelaten.

De tijd tussen uitvoeren van het boorgat tot op de gewenste diepte van de pressiometerproef, en het uitvoeren van de pressiometerproef wordt conform tabel C.2 van NBN EN ISO 22476-4 zo kort mogelijk gehouden.

2.4.1.3 Rapportering

Op 1 januari 2017 trad het besluit tot erkenning als boorbedrijf in werking. Vanaf die datum moeten de boorbedrijven een geotechnische erkenning in het kader van VLAREL bezitten. Aan deze erkenning is ook een rapporteringverplichting verbonden naar eDOV.

Alle uitgevoerde boringen dienen, volgens de verplichte geotechnische erkenning van de boorbedrijven in het kader van VLAREL, verplicht gemeld en gerapporteerd te worden naar eDOV via het e-lo-ket meldpunt boringen. De opdrachtnemer staat zelf in voor de melding en rapportering aan eDOV binnen de wettelijk voorziene termijnen.

De opdrachtnemer is in het kader van deze opdracht verplicht om van de uitgevoerde boringen de volgende data in te geven in eDOV: algemene boorgegevens, de boorstaatgegevens (manier van uitvoeren, consistentie, vochtgehalte en kleur zoals opgenomen op de terreinboorstaat), de grondwaterstanden, het wettelijk kader, de lithologische beschrijving en indien opgemaakt uitgevoerde interpretaties (gecodeerde lithologie en/of geologische interpretatie), alle geroerde en ongeroerde monsters, foto’s.

Indien de boring uitgevoerd wordt als spoelboring zonder lithologische beschrijving dan dient bijkomend gerefereerd te worden naar de bijhorende sondering via een opmerking. Indien deze sondering niet beschikbaar is op DOV, moet ze ook opgeladen worden in DOV.

Waar mogelijk kan voor deze invoer van de data gebruik gemaakt worden van XML. XML is het formaat dat gebruikt wordt voor het invoeren van databestanden in eDOV. Voor de opbouw van het XML formaat wordt verwezen naar de website van DOV. De opdrachtnemer maakt de definitieve databestanden in XML formaat ook over aan de opdrachtgever na uitvoering van de boringen.

Bij boringen te water worden de coördinaten van de onderzoekspunten (in Lambert 72 coördinaten) en de aanvangspeilen (= bodempeil in m TAW) van de boringen opgemeten door de opdrachtnemer en meegedeeld.

Voor elke boorlocatie worden de formulieren uit **SB260-32-3.4** volledig ingevuld.

Een pdf-versie van deze formulieren wordt dagelijks via mail doorgestuurd naar de aanbesteder. De contactgegevens worden meegedeeld in de opdrachtdocumenten.

Na elke boorcampagne zal de opdrachtnemer binnen de vijftien werkdagen in tweevoud een papieren en een digitaal rapport van de uitgevoerde boringen afleveren bij de aanbesteder. Dit rapport bevat minstens de volgende elementen en de eventueel in de opdrachtdocumenten gevraagde gegevens:

- het referentienummer van het rapport;
- de datum waarop het rapport opgesteld werd;
- projectnaam, locatiegegevens met overzichtsplan;
- opsomming van uitgevoerde werken;
- eventueel gewijzigde inplanting van de uitvoeringslocaties;
- de coördinaten van de uitvoeringslocaties (LAMBERT 72);
- de opgemeten waterpeilen (in m TAW);
- een beschrijving van de uitvoeringsmodaliteiten (bemonsteringsmethode, opstelling);
- de bij uitvoering aangemaakte terreinboorstaten (zie **SB260-32-2.4.1.4**);
- de lithologische beschrijvingen;
- de XML-bestanden worden digitaal aangeleverd en voldoen aan de richtlijnen vastgelegd onder https://dov.vlaanderen.be/page/dov-uitwisselingsformaat. Enkel data die conform de richtlijnen werden gevalideerd zullen aanvaard worden;
- alle andere relevante vaststellingen, voorvallen, bemerkingen, enz. die van belang zouden kunnen zijn bij de interpretatie van de boringen;
- de belangrijkste gegevens per onderzoekslocaties en bijhorende boring(en) worden samengevat in een technische fiche waarop volgende informatie is terug te vinden:
  - het referentienummer van het onderzoekspunt;
  - de specificaties van de uitgevoerde boring(en) (datum uitvoering, diepte, vaststelling, type boring, diameter van het boorgat);
  - per onderzoekslocatie een duidelijke foto met enkele referentiepunten op de achtergrond.

Voor de rapportering, m.b.t. het uitzetten en inmeten van de onderzoekspunten, zijn de bepalingen van **SB260-32-2.1.1.2.B** van toepassing. Van alle onderzoekspunten wordt onmiddellijk na uitvoering van de proeven (in casu boringen) een duidelijke schets met referentiepunten opgemaakt en een digitale foto genomen, eveneens met blijvende referentiepunten.

2.4.1.4 De terreinboorstaat en de lithologische beschrijving

Tijdens het uitvoeren van de boring wordt een terreinboorstaat opgemaakt die moet worden voorgelegd bij het plaatsbezoek van de aanbesteder of binnen de week na het beëindigen van elk van de boringen moet worden overgemaakt aan de aanbesteder.

Indicaties van vervuiling (bijvoorbeeld een sterke geur, vreemde consistentie,…) worden verplicht meegedeeld op de terreinboorstaat in de kolom ‘opmerking’. Op het formulier “Monster-behandeling afgifte in het Laboratorium (zie 2.12.3)” wordt dit tevens aangegeven.

De terreinboorstaat wordt ingevuld volgens NEN EN ISO 14688-1:2019: Geotechnisch onderzoek en beproeving – Identificatie en classificatie van grond – Deel 1 : Identificatie en beschrijving.

In functie van het type boring zal volgende boorstaat worden aangewend:

2.4.1.4.A DROOGBORING MET DISCONTINUE MONSTERONTNAME

Hiervoor wordt het formulier “Terreinboorstaat discontinu boren” **SB260-32-2.12.2.1** aangewend.

2.4.1.4.B DROOGBORING MET CONTINUE MONSTERONTNAME

Hiervoor wordt het formulier “Terreinboorstaat continu boren” **SB260-32-2.12.2.2** aangewend.

2.4.1.4.C SPOELBORING

Hiervoor wordt het formulier “Terreinboorstaat continu boren” **SB260-32-2.12.2.2** aangewend.

2.4.1.4.D KERNBORING

Hiervoor wordt het formulier “Terreinboorstaat continu boren” **SB260-32-2.12.2.2** aangewend.

2.4.1.4.E HAMERBORING

Hiervoor wordt het formulier “Terreinboorstaat continu boren” **SB260-32-2.12.2.2** aangewend.

2.4.1.4.F DIAGRAFIEBORING

Hiervoor wordt het formulier “Terreinboorstaat continu boren” **SB260-32-2.12.2.2** aangewend.

2.4.1.4.G SONISCHE BORING

Hiervoor wordt het formulier “Terreinboorstaat continu boren” **SB260-32-2.12.2.2** aangewend.

2.4.1.4.H BORING TEN BEHOEVE VAN MÉNARD PRESSIOMETERPROEVEN (PMT)

Tenzij de opdrachtdocumenten iets anders bepalen, wordt hiervoor het formulier “Terreinboorstaat discontinu boren” **SB260-32-2.12.2.1** aangewend.

Deze lithologische beschrijving is zo gedetailleerd mogelijk en beschrijft de zichtbare afzettingseenheden in de boring. Elk grondmonster (geïdentificeerd met een monsternummer + volgnummer + diepte-interval) ontnomen in de boring wordt beschreven conform NEN EN ISO 14688-1:2019 Geotechnical investigation and testing – Identification and classification of soil (exclusief paragraaf 5.6 en 6).

Hierbij wordt de nodige aandacht besteed aan de hoofdgrondsoort (bepalend voor de bouwkundige eigenschappen van de grond) en eventuele bijmengingen; korrelgrootte en korrelvorm; mineralogie; aanwezigheid van organische stoffen, fossielen, grove bestanddelen (>63mm),…; plasticiteit; kleur; geologische structuren; grenzen tussen de natuurlijke grond en door menselijke activiteiten verstoorde grond; en andere relevante informatie.

Een goede lithologische boorbeschrijving bevat tenminste volgende drie basiselementen:

1. Lithologie (klei, silt, zand, grind,...)

2. Kleur (zwart, grijs, groen,...)

3. Korrelgrootte (fijn, grof, middel, kleihoudend, silthoudend, ...)

Daarnaast is het belangrijk dat er voldoende detail in de beschrijving aanwezig is en dat alle intervallen beschreven worden. Bij kernboringen en continue gestoken boringen wordt er eveneens bijzondere aandacht besteed aan de winning, aan de al dan niet vaste hoofdgrondsoorten en bijmengingen. De textuur, structuur en de verschillende overgangen van de waargenomen geologische lagen worden besproken en opgemeten (zoals geïllustreerd in de bijgevoegde voorbeelden).

Per boring moet minimaal één overzichtsfoto met alle beschreven grondmonsters genomen worden. Bij kernboringen en continue gestoken boringen worden eveneens foto’s genomen van de afzettings-structuren, de verschillende overgangen in de waargenomen geologische lagen en andere geologische of geotechnische bijzonderheden (bv. aanwezige mineralen, fossielen,...) die werden waargenomen. De positie van de foto’s moet duidelijk weergegeven worden en foto’s worden van

een referentiemaat voorzien. Foto's worden digitaal aangeleverd (het aantal pixels voldoet om de foto's in 300dpi af te drukken). Het bestandsformaat is bij voorkeur jpg (afwijkingen kunnen toegestaan worden in onderling overleg).

Bij elke lithologische beschrijving wordt de auteur van de beschrijving, de firma waartoe de auteur behoort en de datum waarop de beschrijving werd uitgevoerd vermeld

2.4.1.5 Binnenbrengen van de grondmonsters

De bepalingen van **SB260-32-2.8** zijn van toepassing.

2.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden

2.4.2.1 Mobilisatie en demobilisatie van boorapparatuur

De mobilisatie en demobilisatie van alle boorapparatuur per opdracht wordt uitgedrukt als een globale prijs.

De aan- en afvoer van de boorapparatuur kan maar éénmaal per proefsite worden aangerekend.

2.4.2.2 Opstelkost van individuele boorapparatuur

De opstelkost van individuele boorapparatuur per locatie wordt uitgedrukt in stuk waarbij dit overeenkomt met één uit te voeren boring.

Het opstellen van de boorapparatuur kan maar éénmaal per boring worden aangerekend.

2.4.2.3 Droogboringen met discontinue monsterontname

2.4.2.3.A DROOGBORINGEN MET DISCONTINUE MONSTERONTNAME:

Deze post wordt uitgedrukt in m.

Deze post omvat de boringen en alle bijhorigheden ter onderkenning van de ondergrond al dan niet voor het plaatsen van monitoringsapparatuur.

De rapportering (inclusief terreinboorstaat, lithologische beschrijving,…) is in deze post inbegrepen.

Wanneer de boringen uitgevoerd zijn vanop het water, kan enkel het effectief geboord aantal meters vanaf bodempeil worden doorgerekend; het plaatsen van de verbuizing over de diepte van het wateroppervlak zit hier intrinsiek in vervat.

2.4.2.3.B MEERPRIJS VOOR ONTNAME VAN ONGEROERDE MONSTERS:

Deze post wordt uitgedrukt in stuk.

Deze post omvat de meerprijs voor de ontname van ongeroerde monsters bij boringen en alle bijhorigheden ter onderkenning van de ondergrond al dan niet voor het plaatsen van monitoringsapparatuur.

De levering van de stalen monsterbussen (incl. de afsluitdeksels), het binnenbrengen van de monsters én de rapportering, is inbegrepen in deze post.

De stalen monsterbussen worden eigendom van de aanbesteder.

2.4.2.3.C MEERPRIJS VOOR ONTNAME VAN GEROERDE MONSTERS:

Deze post wordt uitgedrukt in m.

Deze post omvat de meerprijs voor ontname van geroerde monsters bij boringen en alle bijhorigheden ter onderkenning van de ondergrond al dan niet voor het plaatsen van monitoringsapparatuur.

De levering van de plastieken bokalen/potten met deksel, het binnenbrengen van de monsters én de rapportering, is inbegrepen in deze post.

2.4.2.3.D MEERPRIJS VOOR ONTNAME VAN GEROERDE MONSTERS IN HET KADER VAN MILIEUHYGIENISCH ONDERZOEK

Deze post wordt uitgedrukt in m.

Deze post omvat de meerprijs voor ontname van geroerde monsters bij boringen in het kader van milieuhygiënisch onderzoek.

De levering van de plastic potten met deksel, het binnenbrengen van de monsters én de rapportering, is inbegrepen in deze post.

2.4.2.4 Droogboringen met continue monsterontname

Deze post wordt uitgedrukt in m.

Deze post omvat de boringen en alle bijhorigheden ter onderkenning van de ondergrond al dan niet voor het plaatsen van monitoringsapparatuur.

De levering van de PVC-liners, het binnenbrengen van de monsters én de rapportering (inclusief terreinboorstaat, lithologische beschrijving,…), is inbegrepen in deze post.

Wanneer de boringen uitgevoerd zijn vanop het water, kan enkel het effectief geboord aantal meters vanaf bodempeil worden doorgerekend; het plaatsen van de verbuizing over de diepte van het wateroppervlak zit hier intrinsiek in vervat.

2.4.2.5 Spoelboringen

Deze post wordt uitgedrukt in m.

Deze post omvat de boringen en alle bijhorigheden ter onderkenning van de ondergrond al dan niet voor het plaatsen van monitoringsapparatuur.

Het binnenbrengen van de monsters én de rapportering, het schoonpompen van het boorgat na eventuele plaatsing van een waterpeilfilter is inbegrepen in deze post.

2.4.2.6 Kernboringen

Deze post wordt uitgedrukt in m.

Deze post omvat de boringen en alle bijhorigheden ter onderkenning van de ondergrond al dan niet voor het plaatsen van monitoringsapparatuur.

De levering van de PVC-bakken, het binnenbrengen van de kernen én de rapportering, binnen de week na beëindiging van de boring en het opbreken en herstellen in de oorspronkelijke toestand van de onderfundering en verharding is in deze post inbegrepen.

2.4.2.7 Hamerboringen

Deze post wordt uitgedrukt in m.

Deze post omvat de boringen en alle bijhorigheden ter onderkenning van de ondergrond al dan niet voor het plaatsen van monitoringsapparatuur.

De levering van de rapportering, binnen de week na beëindiging van de boring en het opbreken en herstellen in de oorspronkelijke toestand van de onderfundering en verharding is inbegrepen in deze post.

2.4.2.8 Diagrafieboringen met registratie boorparameters

Deze post omvat de boringen en alle bijhorigheden ter onderkenning van de ondergrond over de dieptes opgegeven in de opdrachtdocumenten.

Deze post wordt uitgedrukt in m.

De opmeting en rapportage van de vereiste boorparameters zoals in de opdrachtdocumenten aangegeven en het opbreken en herstellen in de oorspronkelijke toestand van de onderfundering en verharding is inbegrepen in deze post.

2.4.2.9 Sonische boringen

Deze post wordt uitgedrukt in m.

Deze post omvat de boringen en alle bijhorigheden ter onderkenning van de ondergrond al dan niet voor het plaatsen van monitoringsapparatuur.

De levering van de rapportering, binnen de week na beëindiging van de boring en het opbreken en herstellen in de oorspronkelijke toestand van de onderfundering en verharding is inbegrepen in deze post.

2.4.2.10 Boringen ten behoeve van de uitvoering van een Ménard pressiometerproef (PMT)

Deze post wordt uitgedrukt in m.

Deze post omvat de boringen en alle bijhorigheden ter onderkenning van de ondergrond al dan niet voor het plaatsen van monitoringsapparatuur.

De levering van de rapportering, binnen de week na beëindiging van de boring en het opbreken en herstellen in de oorspronkelijke toestand van de onderfundering en verharding is inbegrepen in deze post.

2.4.2.11 Boringen op water.

Voor boringen vanop het water wordt de diepte van een boring in de meetstaat gerekend vanaf het dekpeil. Hierbij horen inbouwen van steunbuizen tot op bodem in m, start boren vanaf bodempeil (kan sterk variëren) in m.

Het aan- en afvoer van boorapparaten op het werkplatform wordt uitgedrukt per stuk waarbij één stuk zowel de aan- en afvoer van één boorapparaat is.

De inschrijver dient er rekening mee te houden dat er enige tijd zal overgaan tussen het beëindigen van een boring en het terug kunnen aanvatten van een volgende proef. Dit omdat het werkplatform moet verplaatsen (spuds uitbouwen, varen naar een nieuwe positie), opnieuw opstellen (spuds in-bouwen, positiebepaling werkplatform), inbouwen steunbuizen. Om dit te vergoeden zal een standby-periode ingebracht kunnen worden. Deze standby-periode wordt verrekend per uur.

Er wordt onderscheid gemaakt tussen een standby-periode :

- voor een site waarvoor geen getijde-afhankelijkheid is (bv. uitvoering in een dok).
- voor een site die wel onderhevig is aan getijde (bv. Schelde)
- voor vergoeding voor een periode van werkonderbreking te wijten aan slechte weersomstandigheden of aan breuk aan het werkplatform worden verrekend per uur.

Er wordt uitgegaan van werkdagen van 6h00 ’s morgens tot 22h00 ’s avonds. In een aantal gevallen zal ’s nachts, in de weekends en op zon- en feestdagen dienen geboord te worden. De nacht gaat hierbij in om 22h00 ’s avonds en stopt om 6h00 ’s morgens. Het weekend gaat hierbij in op vrijdagavond 22h00 en eindigt op maandagmorgen 6h00. Hiervoor wordt een meerprijs opgegeven per uur (dus per volledige boring). De meerprijs kan enkel aangerekend worden indien het grootste deel van de uitvoeringstijd van de boring in het hierboven gespecifieerde tijdsvenster valt.

Het stockeren van ontnomen monsters en transport ervan, zo nodig het bewaren onder geconditioneerde omstandigheden ervan is een last van de aanneming.

2.4.3 Controles

Indien blijkt dat de ontnomen (on)geroerde monsters/kernen niet overeenkomen met het door de aanbesteder vooraf gekend grondonderzoek voor de betreffende site en/of als er duidelijke verschillen worden vastgesteld tussen de terreinboorstaat en de afgeleverde monsters, en er kan aangetoond worden dat dit het gevolg is van niet of foutief toepassen van de voorschriften, dan zal de hele boring geweigerd en niet betaald worden. De boring dient dan opnieuw binnen de oorspronkelijk voorziene uitvoeringstermijn uitgevoerd te worden, zonder verrekening.

Indien er gegronde twijfel is over de werkelijke en de geregistreerde ontname dieptes, eventueel in combinatie met verkennend grondonderzoek ter plaatse, kan door de aanbesteder een tegenproef worden uitgevoerd.

Indien van een ontnomen ongeroerd monster aangetoond kan worden dat het verstoord is door het niet of foutief toepassen van de voorschriften, dan zal dit ongeroerd monster niet betaald worden.

Indien een ontname voor ongeroerd monster mislukt, dient zoals beschreven een 2de poging te worden ondernomen. De eerste mislukte ontname wordt niet betaald. Als de tweede poging tot ontname lukt, wordt het gelukte monster aan 100 % verrekend. Als de tweede poging tot ontname mislukt, wordt die tegen 50 % verrekend.

Indien bij continue monsterontname geen 90 % winning wordt gehaald zal de aanbesteder de betaling à rato in mindering brengen, met een benedengrens van 50 % winning waaronder geen vergoeding zal betaald worden..

2.5 Trilboringen (Vibrocores)

2.5.1 Beschrijving

Trilboringen (vibrocores) worden enkel op water uitgevoerd van op een geschikt werkplatform of schip volgens **SB260-32-3**.

De trilboringen hebben tot doel om, al dan niet in combinatie met seismische profielen, een gedetailleerd beeld te scheppen van de aanwezige sedimenten op de onderzoekslocatie. Op deze manier kunnen de sedimentatieprocessen in beeld gebracht worden en kunnen bijvoorbeeld aggregaatgebieden (zand, grind) gedefinieerd worden en ondiepe grondmodellen worden opgemaakt.

Bij een hydraulische trilboring wordt niet enkel gebruik gemaakt van het gewicht van het toestel om in het sediment te boren, de hydraulische kop met motor vibreert de steekbuis tot op de gewenste of best mogelijke diepte in het sediment. Het hoogfrequent trillen helpt dus om de wrijving tussen sediment en buis te verminderen waarna de buis zich door het sediment omlaag begeeft met een quasi constante snelheid. Deze aandrijving van de trilmotor kan zowel hydraulisch als elektrisch zijn en wordt gevoed via een externe kabel, verbonden met een automatische lier op het dek. De frequentie kan beperkt worden aangepast via de besturing die ook via een kabel verbonden is met de trilmotor.

Deze techniek is in het bijzonder van toepassing voor de bemonstering van sedimenten tot maximum 6 meter onder de waterbodem en is ook toepasbaar bij grotere waterdiepten tot 100 à 200 m (uitzonderlijk tot grotere diepten). Deze techniek laat het toe om te boren in meer geconsolideerd en/of grover sediment, zoals dichtgepakt zand en stijvere klei.

Met behulp van trilboringen worden geroerde monsters ontnomen: de monsters zijn in enige mate "verstoord" omwille van het poriënwater dat zich verplaatst bij extractie, de expansie van aanwezige gassen, de wrijving bij het trillen en het manipuleren van de kernen.

2.5.1.1 Materialen

Dit omvat alle materialen voor het nemen van trilboringen. De hydraulische trilboormachine bestaat uit volgende voornaamste onderdelen:

- trileenheid (vibrating unit) die op en neer kan bewegen d.m.v. trilblok in een stalen geleidingsframe. Dit trilblok bestaat uit twee excentrische gewichten, die in tegengestelde richting bewegen, en een elektrische of pneumatische aandrijfeenheid;
- stalen geleidingsframe bestaande uit een basisframe, twee of meerdere geleidingsbuizen, mogelijk drie of vier hydraulische poten en kabels;
- stalen steekbuis (standaard 3 of 6 m). De trileenheid en stalen steekbuis hangen los in het stalen geleidingsframe en kunnen vrij naar beneden bewegen binnen dit geleidingsframe. Het ontbreken van een geleidingsframe kan tot gevolg hebben dat de steekbuis plooit in turbulent of ondiep water (crest line zandbanken). Dit kan zich ook voordoen bij het verplaatsen van het vaartuig tijdens de staalname omwille van bijvoorbeeld slechte weerscondities. Tijdens de campagne is een voldoende groot aantal extra steekbuizen voorradig.

Bijkomend zijn vereist:

- PVC buizen die in de steekbuis geschoven worden en waarin de staalname tijdelijk bewaard blijft;
- afsluitdoppen om de PVC buizen, na het verzagen in aparte segmenten van 1 m, af te sluiten. Dit zijn op maat gemaakte doppen, die onmiddellijk dichtgekleefd wordt met tape. Het is uiterst belangrijk dat het grondstaal niet kan bewegen binnen de buis om een goede afsluiting te voorzien, zodat het aanwezige water niet kan ontsnappen bij manipulatie van de aparte segmenten en oxidatieprocessen zo min mogelijk kunnen plaatsvinden;
- frame om de 1 m buissegmenten stabiel rechtopstaand te stockeren aan boord en te transporteren naar het laboratorium voor verder beschrijving en substaalname.

De opdrachtdocumenten specificeren de toe te passen booruitrusting en het type vibrocorer op basis van de vereiste boordiepte, de toegankelijkheid/bathymetrie van de onderzoekspunten en vereisten i.v.m. de monstername.

2.5.1.2 Kenmerken van de uitvoering

De trilboringen (vibrocores) worden verwezenlijkt volgens ASTM D 4823-95:1999 "Standard guide for Core Sampling Submerged, Unconsolidated Sediments" tenzij anders opgegeven in de opdrachtdocumenten.

De trilboringen dienen te worden verricht door ervaren en gekwalificeerd personeel. De dienstverlener die de trilboringen verricht, dient aan te geven dat het voldoende opgeleid heeft en gekwalificeerd personeel in dienst om de kwaliteit van de trilboring, de monsterbehandeling en de beschrijving van de grondmonsters te garanderen. Verder dient de opdrachtnemer aan te tonen dat hij minstens één deskundige met specialisatie in de geotechniek met minstens 5 jaar ervaring in dienst heeft, die met de supervisie van het terreinwerk belast is.

De locatie voor de trilboringen wordt aangegeven in de opdrachtdocumenten en/of kan volgen uit een voorafgaand seismisch onderzoek.

De opdrachtdocumenten beschrijven de te bemonsteren grondlagen.

Vooraleer met de grondstaalname te beginnen, vergewist de opdrachtnemer er zich terdege van dat dit zonder gevaar kan geschieden voor eventuele ondergrondse en/of onder water gelegen constructies, leidingen, enz. Hij wint daartoe alle nuttige en noodzakelijke inlichtingen in bij de bevoegde instanties en/of (nuts)bedrijven.

Een UXO clearance studie wordt uitgevoerd ter controle van mogelijke aanwezigheid van explosieven op de verschillende testlocaties.

In geen geval zal de opdrachtnemer wachttijd of "stand-by" kunnen inroepen voor de periodes van inactiviteit, veroorzaakt door ongeschikt of slecht onderhouden materieel en/of door verkeerd gebruik ervan en/of opgelopen beschadigingen aan de apparatuur en/of noodzakelijke bijhorigheden.

Een nauwkeurige positionering van het ponton/schip is vereist. Ook de koers is van belang.

De diepte- en plaatsbepaling van het vaartuig wordt uitgevoerd conform paragraaf **SB260-32-3.1.1.3**.

Een heel nauwkeurige koersbepaling, ook bij minimale bewegingen van het vaartuig, wordt verkregen door twee simultaan werkende positioneringssystemen (DP2, dynamic positioning), of werken met een spudponton . Het vaartuig dient goed gepositioneerd en gefixeerd te zijn ten opzichte van de theoretische onderzoekslocatie . Technische hulpmiddelen zoals het gebruik van de boegschroef, de achtersteven schroef (schip) of spudpalen (ponton) kunnen het fixeren van de positie verzekeren. De positie van de boorpunten (X-, Y- coördinaten) moet bepaald worden in UTM31 WGS84 coördinaten, waarbij minimaal gebruik wordt gemaakt van een DGPS positioneringstoestel. De maximale afwijking in de X- en Y- richting t.o.v. het theoretisch vastgelegd boorpunt bedraagt 2 m, tenzij anders wordt aangegeven in de opdrachtdocumenten.

Indien de staalname vanop een schip wordt uitgevoerd, is het belangrijk dat het schip stationair wordt gehouden en dat er rekening wordt gehouden met de stroming die op het moment heerst. Te grote stroming kan ervoor zorgen dat de vibrocorer afdrijft (is niet te zien en moeilijk te monitoren, behalve met een USBL) en het niet mogelijk is om deze op een veilige manier vlak op de bodem te plaatsen. Men dient er zich steeds van te vergewissen dat de vibrocorer vrij vlak op de bodem staat, en onder een beperkte hellingshoek alvorens aan te vangen met de staalname, op risico op breuk te vermijden.

De opdrachtdocumenten geven op of het bodempeil, ter plaatse van het exploratiepunt op het moment van de exploratie, dient te worden opgemeten ten opzichte van GLLWS OF LAT. Daarbij is een nauwkeurigheid van +/- 20 cm vereist, tenzij anders wordt aangegeven in de opdrachtdocumenten. De inschrijver moet bij zijn offerte de methode toelichten die hij zal aanwenden voor de meting van dit bodempeil ten opzichte van GLLWS (getijdecorrectie). De opdrachtnemer dient te rapporteren over hoe deze bodempeilen werden bepaald met opgave van het tijdstip van de opname, getijhoogte en alle relevante informatie, die de aanbesteder moeten toelaten de metingen van de bodempeilen te controleren.

Voor de opmeting van het bodempeil gelden de bepalingen **SB260-32-3.1.1.3.B**.

Tijdens het uitvoeren van de boring dienen, wanneer de hydraulische trilboormachine de bodem raakt, de X- en de Y- coördinaten van de positie van het toestel (fixpunt) opgemeten te worden, zodat ten allen tijde gekend is waar het toestel zich effectief bevindt ten opzichte van het schip en de theoretische positie. De afwijking van het fixpunt t.o.v. de theoretische positie mag maximaal 5 m bedragen, tenzij anders opgegeven in de opdrachtdocumenten. Tijdens de staalname wordt naast de positie ook de diepte geregistreerd volgens de bepalingen van paragraaf **SB260-32-3.1.1.3.B**.

Per exploratiepunt dient geëxploreerd te worden tot en met een minimale exploratiediepte van 5 m onder de zeebodem, tenzij anders aangegeven in de opdrachtdocumenten. Hierbij worden tot drie pogingen ondernomen. De opdrachtdocumenten specificeren de minimale diameter van de kern.

Er kan afgeweken worden van de vereiste penetratiediepte voor de posities waar zich stijve tot zeer stijve klei bevindt. Indien bij de eerste poging klei wordt aangetroffen in de steekbuis, kan opgedragen worden om geen tweede of derde poging te ondernemen. Er kan dan wel een staal genomen worden uit de kernvanger (onderste opvangframe van de steekbuis).

Tijdens de boringen en naargelang de verkregen resultaten kan door de aanbesteder worden beslist om tot een grotere diepte verder te boren of op een geringere diepte dan oorspronkelijk voorzien, te stoppen. Eventueel kan ook worden beslist dat bepaalde boringen niet moeten worden uitgevoerd.

Ten laatste bij de aanvang der werken zullen de specificaties m.b.t. de nummering van de trilboringen overgemaakt worden.

De buizen worden minimaal voorzien van drie labels met een duidelijke nummering: aan de centraal op het buissegment en op beide doppen. Top en onderkant worden duidelijk aangegeven op het buissegment. Te vermelden informatie op buis:

- Projectnaam;
- Datum;
- Onderzoekslocatienaam (met of zonder suffix voor extra pogingen);
- Type grondstaal (vb VC);
- Diepte interval (in m);
- Segment nr (vb. 1/5, 2/5,…5/5);
- Top en onderkant (ook met pijl om top aan te geven).

Op de doppen:

- Onderzoekslocatienaam (met of zonder suffix voor extra pogingen)
- Diepte interval (in m)
- Segment nr (vb. 1/5, 2/5,…5/5)

De grondstalen moeten in een geconditioneerde ruimte (tussen 5°C en 25°C) bewaard worden om zo naar het labo getransporteerd te worden.

In het labo worden deze buissegmenten in de lengte opengesneden en wordt een gedetailleerde geologische/geotechnische beschrijving gemaakt, foto’s genomen en eventueel grondstalen genomen voor verdere analyse.

2.5.1.2.A WIJZE VAN UITVOERING

Volgend stappenplan beschrijft een effectieve monstername:

- positionering van het vaartuig;
- laten zakken van het toestel op de zeebodem;
- verificatie of het toestel onder een aanvaardbare hellingshoek staat (afhankelijk van specificaties gebruikte toestel)
- positie fix nemen, waterdiepte en tijdstip (t.b.v. getijdecorrectie) noteren;
- uitvoeren van de staalname;
- ophalen van de vibrocorer en op dek van het vaartuig plaatsen;
- de PVC-buis met grondstaal uit de steekbuis halen en plaatsen van een nieuwe lege PVC-buis voor de volgende staalname;

- noteren van de penetratiediepte en totale lengte van het genomen staal (kan sterk afwijken van elkaar) van de vibrocore;
- beschrijven en noteren van de aard van het eindsegment. Vaak geeft het eindsediment een indicatie waarom de trilboring onvoldoende diep genoeg penetreert in de ondergrond (bv. grint, schelpen, klei,...);
- PVC-buis onderaan sluiten met een dop, dichtkleven met tape en het overtollige water langs de bovenzijde uit de buis laten;
- PVC-buis afzagen tot waar hij volledig is gevuld en nadien met een sluitdop bovenaan afsluiten en dichtkleven met tape. Dit gebeurt door eerst te kloppen op de PVC-buis tot waar ze een eerste keer mag afgezaagd worden. Daarna visueel de exacte positie van de start van de sedimenten bepalen, en de kern een tweede keer afzagen;
- PVC-buis aflijnen in stukken van 1 m en labellen alsook aanduiden van top, basis en diepte;
- PVC-buis verzagen in buissegmenten;
- alle segmenten afsluiten met dop en dichtkleven met tape;
- segmenten afdrogen en steeds in dezelfde richting met de top naar boven in frame plaatsen;
- segmenten stockeren in vorstvrije omstandigheden (tussen 5°C en 25°C) en beschermd tegen bruuske bewegingen in daarvoor ontworpen frame

De opdrachtdocumenten specificeren wat er dient te gebeuren met grondstalen uit niet-weerhouden pogingen.

De buizen moeten rechtopstaand bewaard worden in een hiervoor voorzien frame tijdens stockage en transport; dit om verstoring van het sediment te minimaliseren.

De aandacht wordt in het bijzonder gevestigd op de noodzaak om op elk ogenblik de buizen tegen zon, vorst, schokken en trillingen te beschermen en dit vanaf de ontname in situ tot hun aflevering in het labo voor de verdere verwerking.

Tijdens de boring wordt een terreinboorstaat ingevuld, die moet worden voorgelegd bij het plaatsbezoek van de aanbesteder . De terreinboorstaat zal minstens de volgende informatie bevatten:

- nummers van de genomen vibrocores;
- tijdstip;
- theoretische en werkelijke locatie van de vibrocores;
- waterdiepte;
- penetratiediepte en lengte van het genomen grondstaal;
- geologische beschrijving van de onder- en bovenkant van de PVC-buis (begin- en eindsegment);
- alle relevante informatie over de monstername.

Voor elke boring wordt door de opdrachtnemer binnen de vijftien kalenderdagen een rapport overgemaakt aan de aanbesteder in digitale vorm.

2.5.1.3 Rapportering

Bij elke trilboring wordt een rapport opgemaakt. Hiervoor wordt het formulier “ Opvolgingsfiche trilboringen” **SB260-32-2.12.6** aangewend. De terreinboorstaat zoals in **SB260-32-2.12.2** maakt integraal deel uit van de rapportering. De opdrachtdocumenten geven aan of er nog bijkomende gegevens moeten opgenomen worden in het rapport.

2.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden

In de post voor het ontnemen van monsters d.m.v. trilboringen zijn begrepen: het voorzien van alle materiaal en materieel, het uitvoeren van een weerhouden poging volgens het beslissingsschema en het verwerken aan boord tot segmenten. Deze post wordt uitgedrukt in stuk.

De niet-weerhouden pogingen (maximum 2 per locatie) komen niet voor betaling in aanmerking.

Voor het inzetten van het vaartuig (schip, ponton of hefplatform) gelden de bepalingen **SB260-32-3.1**. Het inzetten van het vaartuig dient in die posten opgenomen te worden.

Vibrocores die niet op de opgegeven diepte geraken worden slechts betaald à rato van de behaalde diepte tenzij anders opgegeven in de opdrachtdocumenten.

De inschrijver zal zich vergewissen van de lagenopbouw ter plaatse van de uitvoeringslocaties en zal hiervoor beroep doen op de gekende geotechnische gegevens (zie o.a. http://dov.vlaanderen.be). Bij het raadplegen van Databank Ondergrond Vlaanderen dient men ermee rekening te houden dat afdeling Geotechniek enkel instaat voor de kwaliteitsborging van de sonderingen en boringen uitgevoerd door afdeling Geotechniek zelf.

De aanbesteder kan het aantal vibrocores tijdens het verloop van de campagne wijzigen. Daarbij wordt uitdrukkelijk gesteld dat de opdrachtnemer in dit kader geen schadevergoeding en/of enige andere vergoeding mag eisen.

2.5.3 Controles

De tolerantie op de werkelijke positie t.o.v. de theoretische locaties dient gerespecteerd te worden en kan te allen tijde door de aanbesteder gecontroleerd worden op de site.

2.6 Ontname van monsters op een methode waarvoor geen boring nodig is

Deze monsternames worden toegepast voor zowel fysisch, milieuhygiënisch/fysisch als biologisch onderzoek en worden enkel te water genomen vanop een geschikt werkplatform volgens **SB260-32-3**.

In het specifiek geval van ontnemen van monsters voor milieuhygiënisch onderzoek, d.m.v. boringen, zal dit gebeuren onder toezicht van een erkend bodemsaneringsdeskundige. Hij zal een bemonsteringsvoorstel opmaken dat voldoet aan de geldende regelgeving zoals beschreven in de opdrachtdocumenten. Dit bemonsteringsvoorstel geeft een duidelijk en realistisch overzicht van de boringen, het aantal en de dieptes van de te ontnemen monsters en alle inlichtingen die gevraagd zijn in de opdrachtdocumenten. De opdrachtnemer legt dit ondertekende bemonsteringsvoorstel voor aan de aanbesteder. Deze behoudt zich het recht voor om het bemonsteringsvoorstel voor te leggen aan een onpartijdige bodembeheerorganisatie.

De bodemsaneringsdeskundige zal bovendien gedurende de monsterontnames de werkzaamheden volgen en waken over de toepassing van de vigerende regelgeving omtrent behandelen, bewaren en transporteren van de monsters voor milieuhygiënisch onderzoek. Hij voorziet ter plaatse de monsters van een kenteken. Hij zorgt dat de nodige veiligheidsmaatregelen gekend zijn en opgevolgd worden.

2.6.1 Bodemschep

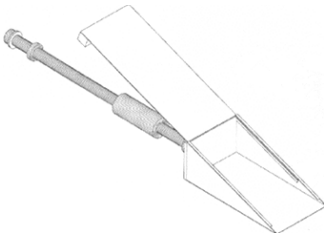
2.6.1.1 Beschrijving

Deze bemonsteringstechniek gebeurt meestal door een duiker wanneer een nauwkeurige bemonstering (vb. talud) en/of aanvullende kennis van de gesteldheid van de bodem gewenst is. De kost van deze techniek omvat het ingezette materiaal en de inzet van de duiker.

De opdrachtdocumenten specificeren het aantal monsters, de plaats en de aangewezen diepte waarop de monsters in de bodem dienen ontnomen te worden.

2.6.1.1.A MATERIALEN

Een bodemschep (zie figuur 32-2-6).



Figuur 32- 2-6: Bodemschep

2.6.1.1.B KENMERKEN VAN DE UITVOERING

De bodemschep die de duiker bedient, ook wel “snoepschep" genoemd is ontworpen om monstername uitgevoerd met een boxcorer na te bootsen. Er zijn verschillende types bodemschep. Eventueel kan ook een manueel afsluitbare schep (zie figuur) ingezet worden.

2.6.1.1.C WIJZE VAN UITVOERING

De opdrachtdocumenten specificeren het type bodemschep, op basis van de aangewezen hoeveelheid het te ontnemen bodemmateriaal per monster, de toegankelijkheid/bathymetrie van de onderzoekspunten en de vereisten i.v.m. de monstername.

Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten gelden de bepalingen **SB260-32-2.8** voor wat betreft monsterbehandeling, stockage, transport en rapportering.

2.6.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

In de post voor het ontnemen van monsters d.m.v. een bodemschep zijn begrepen: het voorzien van alle materiaal en materieel, het uitvoeren van een weerhouden poging, het verwerken aan boord of aan wal, transport van de monsters naar het labo. Deze post wordt uitgedrukt in stuk.

De niet-weerhouden pogingen komen niet voor betaling in aanmerking.

Voor het inzetten van het vaartuig (schip, ponton of hefplatform) gelden de bepalingen **SB260-32-3**. Het inzetten van het vaartuig dient in die posten opgenomen te worden.

De aanbesteder kan het aantal staalnames tijdens het verloop van de campagne wijzigen. Daarbij wordt uitdrukkelijk gesteld dat de opdrachtnemer in dit kader geen schadevergoeding en/of enige andere vergoeding mag eisen.

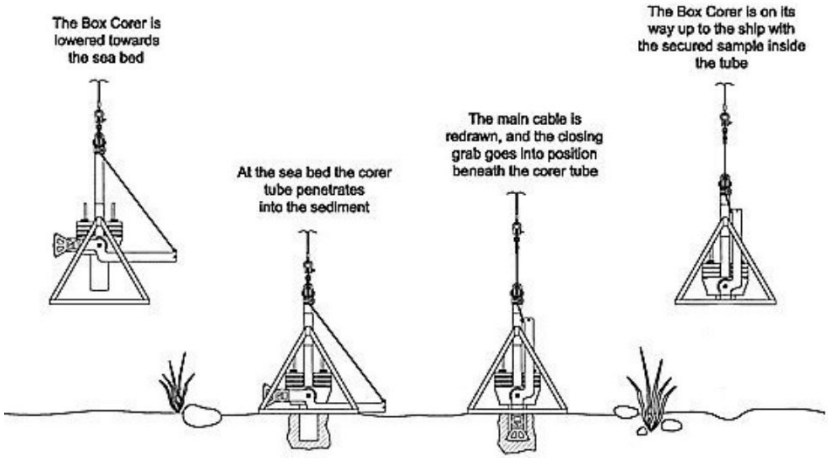
2.6.1.3 Controles

De tolerantie op de werkelijke positie t.o.v. de theoretische locaties dient gerespecteerd te worden en kan te allen tijde door de aanbesteder gecontroleerd worden op de site.

2.6.2 Boxcorer

2.6.2.1 Beschrijving

Dit type bestaat uit een ‘Box’, die de bodem in wordt gedrukt door haar (eigen) gewicht. De Boxcorer is omringd door een frame dat er voor zorgt dat de Boxcorer altijd recht op de bodem staat. Wanneer de Boxcorer op de bodem staat wordt er een schuif onder de Box geschoven voor captatie van het staal. Vanwege het grote gewicht en het frame bemonstert de Boxcorer relatief nauwkeurig. De Boxcorer functioneert minder goed in stromend water en vereist de inzet van een relatief groter vaartuig mét kraan (zie figuur 32-2-7).



Figuur 32-2-7: Boxcorer

2.6.2.1.A MATERIALEN

De opdrachtdocumenten specificeren het type boxcorer, op basis van de vereiste staalnamegrootte, de toegankelijkheid/bathymetrie van de onderzoekspunten en vereisten i.v.m. de monstername.

2.6.2.1.B KENMERKEN VAN DE UITVOERING

Er zijn verschillende types boxcorers in gebruik die voornamelijk variëren in gewicht en inhoud van de bakken. Voor verschillende doeleinden zijn aanpassingen gemaakt. Naast de inzet van de boxcorer is een aangepast vaartuig met kraan/lier vereist.

2.6.2.1.C WIJZE VAN UITVOERING

De boxcorer wordt op/in de bodem neergelaten onder haar (eigen) gewicht. Wanneer de boxcorer op de bodem staat wordt de schuif onder de box geschoven voor ontname van het staal.

Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten gelden de bepalingen **SB260-32-2.8** voor wat betreft monsterbehandeling, stockage, transport en rapportering.

2.6.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

In de post voor het ontnemen van monsters d.m.v. een boxcorer zijn begrepen: het voorzien van alle materiaal en materieel, het uitvoeren van een weerhouden poging volgens het beslissingsschema, het verwerken aan boord of aan wal, het transport van de monsters naar het labo. Deze post wordt uitgedrukt in stuk.

De niet-weerhouden pogingen komen niet voor betaling in aanmerking.

Voor het inzetten van het vaartuig (schip, ponton of hefplatform) gelden de bepalingen **SB260-32-3**. Het inzetten van het vaartuig dient in die posten opgenomen zitten.

Boringen die niet op de opgegeven diepte geraken worden slechts betaald à rato van de behaalde diepte tenzij anders opgegeven in de opdrachtdocumenten.

De aanbesteder kan het aantal staalnames tijdens het verloop van de campagne wijzigen. Daarbij wordt uitdrukkelijk gesteld dat de opdrachtnemer in dit kader geen schadevergoeding en/of enige andere vergoeding mag eisen.

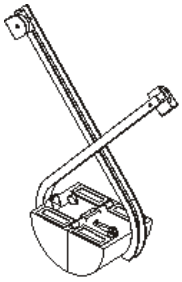
2.6.2.3 Controles

De tolerantie op de werkelijke positie t.o.v. de theoretische locaties dient gerespecteerd te worden en kan te allen tijde door de aanbesteder gecontroleerd worden op de site.

2.6.3 Happersystemen (Van Veen happer)

2.6.3.1 Beschrijving

Deze paragraaf beschrijft het nemen van sedimentstalen van de waterbodem door middel van de Van Veen happer (grijper) (zie figuur 32-2-8).



Figuur 32-2-8: Van Veen happer

De Van Veen happer bestaat uit twee min of meer segmentvormige, scharnierende bakken met draagarmen. Door middel van een vergrendelingsmechanisme worden deze bakken in geopende stand afgevoerd naar de bodem. Bij contact met de bodem ontkoppelt de vergrendeling. Door het ophijsen worden de bakken tegen elkaar getrokken. Hiermee wordt tegelijkertijd een oppervlakkig sedimentmonster van de waterbodem genomen.

De figuur toont een gemodificeerde Van Veengrijper met verzwaarde armen die aan beide helften zijn vastgemaakt, met een gewicht van +/- 50 kg en een inhoud van +/- 10 l.

De Van Veen happer is goed inzetbaar bij bemonstering van de bovenste gedeelten van geconsolideerde waterbodems bestaande uit slib en/of zand. Voor de bemonstering van veenlagen, kleipakketten en grind is de Van Veen happer niet geschikt. Bij waterbodems met een te slappe bovenlaag zal de fijne fractie van het monster vaak uitspoelen.

Een monster dat met de Van Veen is genomen is steeds geroerd. Hierdoor is het onmogelijk een juiste beschrijving te geven van de plaatselijke waterbodemopbouw. Onnauwkeurigheden in de monsterneming ontstaan door:

- wegspoelen van de fijne fractie tijdens bemonstering (afhankelijk van type);
- onbekende indringingsdiepte, afhankelijk van bodemsamenstelling;
- de grijper kan door een dunne sliblaag zakken zodat het niet bekend is op welke diepte het monster in de waterbodem is genomen.

2.6.3.1.A MATERIALEN

Er zijn verschillende types Van Veen happers in gebruik die voornamelijk variëren in gewicht (2,5 - 100 kg) en inhoud van de bakken (0,5 - 25 liter). De meeste happers zijn vervaardigd uit gegalvaniseerd of roestvrij staal. Voor verschillende doeleinden zijn aanpassingen gemaakt, zoals:

- bovenkleppen ten behoeve van subbemonstering;

- zijwanden ter voorkoming uitstromen toplaag;
- extra gewichten.

De opdrachtdocumenten specificeren het type happer, op basis van de vereiste staalnamegrootte, de toegankelijkheid/bathymetrie van de onderzoekspunten en vereisten i.v.m. de monstername.

Naast de inzet van de happer is een aangepast vaartuig met kraan/lier vereist.

2.6.3.1.B KENMERKEN VAN DE UITVOERING

De kleinere types happers zijn met handkracht te bedienen. Bij types met gewicht, inclusief monster, van 10 kg of meer moet met lieren gewerkt worden. Vaartuigen dienen over voldoende hijshoogte en dekruimte voor de verwerking van het monster te beschikken. Over het algemeen kan met een happer relatief snel worden gewerkt.

De happer kan zowel bij kleine als grote waterdiepten en stroomsnelheden worden ingezet. De constructie en het gewicht moeten wel op deze omstandigheden zijn aangepast.

De bemonsteringsdiepte varieert, afhankelijk van de bodemgesteldheid en het gewicht van het instrument, tussen de 0 en de 0,25 meter.

2.6.3.1.C WIJZE VAN UITVOERING

De Van Veen happer wordt aan boord aan de hand van een vergrendeling in geopende toestand gezet. Vervolgens wordt de happer met een lier buitenboord afgevierd. Bij contact met de bodem wordt de vergrendeling ontkoppeld. Door het ophijsen zal de grijper zich sluiten. Tijdens het sluiten van de happer wordt bodemateriaal verzameld in de bakken. De happer wordt vervolgens aan dek geplaatst en op een hellende tafel opengemaakt waarna het monster wordt verzameld in een afsluitbare plastic emmer of plastic zak en vervolgens verder kan worden verwerkt.

De wijze van monstername uit het verzamelde bodemateriaal is afhankelijk van het gestelde doel van het onderzoek. Nadat de happer is schoon gespoeld wordt deze klaar gemaakt voor de volgende bemonstering.

2.6.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

In de post voor het ontnemen van monsters d.m.v. happers zijn begrepen: het voorzien van alle materiaal en materieel, het uitvoeren van een weerhouden poging, het verwerken aan boord of aan wal, het transport van de monsters naar het labo. Deze post wordt uitgedrukt in stuk.

De niet-weerhouden pogingen komen niet voor betaling in aanmerking.

Voor het inzetten van het vaartuig (schip, ponton of hefplatform) gelden de bepalingen **SB260-32-3**. Het inzetten van het vaartuig dient in die posten opgenomen te worden.

De aanbesteder kan het aantal staalnames tijdens het verloop van de campagne wijzigen. Daarbij wordt uitdrukkelijk gesteld dat de opdrachtnemer in dit kader geen schadevergoeding en/of enige andere vergoeding mag eisen.

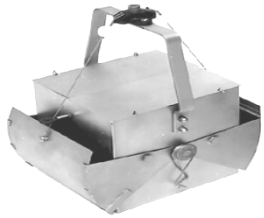
2.6.3.3 Controles

De tolerantie op de werkelijke positie t.o.v. de theoretische locaties dient gerespecteerd te worden en kan te allen tijde door de aanbesteder gecontroleerd worden op de site.

2.6.4 Happersystemen (Ekman-Birge)

2.6.4.1 Beschrijving

Deze paragraaf beschrijft het nemen van sedimentstalen van de waterbodem door middel van de Ekman-Birge happer (grijper).



Figuur 32-2-9: Ekman-Birge happer

De Ekman-Birge happer bestaat uit een vierkante metalen bak, met boven en onder kleppen. De onderste kleppen worden op de bodem door middel van een veermechanisme gesloten. Dit sluitingsmechanisme wordt geactiveerd door een vallood. De bovenste kleppen gaan tijdens het zakken van de happer, als gevolg van de waterstroming door de bak, open staan. Bij het ophalen van de happer worden deze kleppen weer gesloten, waardoor de bovenste laag van het monster niet weg kan spoelen.

De Ekman-Birge happer is geschikt voor waterbodems bestaande uit veen, slib of waterbodems met een slappe bodemlaag.

Een monster dat met de Ekman-Birge happer is genomen is steeds geroerd. Hierdoor is het onmogelijk een juiste beschrijving te geven van de plaatselijke waterbodemopbouw. Onnauwkeurigheden in de monsterneming ontstaan door:

- onbekende indringingsdiepte, afhankelijk van bodemsamenstelling;
- dat de grijper door een dunne sliblaag kan zakken zodat het niet bekend is op welke diepte het monster in de waterbodem is genomen.

Het wegspoelen van de fijne fractie tijdens bemonstering wordt echter steeds voorkomen.

2.6.4.1.A MATERIALEN

Er zijn verschillende types Ekman-Birge happers in gebruik die voornamelijk variëren in gewicht (2,5 - 100 kg) en inhoud van de bakken (0,5 - 25 liter). De meeste happers zijn vervaardigd uit gegalvaniseerd of roestvrij staal. Voor verschillende doeleinden zijn aanpassingen gemaakt, zoals:

- bovenkleppen ten behoeve van subbemonstering;
- zijwanden ter voorkoming uitstromen toplaag;
- extra gewichten.

De opdrachtdocumenten specificeren het type happer, op basis van de vereiste staalnamegrootte, de toegankelijkheid/bathymetrie van de onderzoekspunten en de vereisten i.v.m. de monstername.

2.6.4.1.B KENMERKEN VAN DE UITVOERING

De kleinere types happers zijn met handkracht te bedienen. Bij types met gewicht, inclusief monster, van 10 kg of meer moet met lieren gewerkt worden. Vaartuigen dienen over voldoende hijshoogte en dekruimte voor de verwerking van het monster te beschikken. Over het algemeen kan met een happer relatief snel worden gewerkt.

De happer kan zowel bij kleine als grote waterdiepten en stroomsnelheden worden ingezet. De constructie en het gewicht moeten wel op deze omstandigheden zijn aangepast.

De bemonsteringsdiepte varieert, afhankelijk van de bodemgesteldheid en het gewicht van het instrument, tussen de 0 en de 0,25 meter.

2.6.4.1.C WIJZE VAN UITVOERING

De Ekman-Birge happer bevat een veermechanisme waarbij de onderste en bovenste kleppen via een vallood worden gesloten. De hiernavolgende stappen zijn identiek aan de Van Veen happer.

De wijze van monstername uit het verzamelde bodemateriaal is afhankelijk van het gestelde doel van het onderzoek. Nadat de happer is schoon gespoeld wordt deze klaar gemaakt voor de volgende bemonstering.

2.6.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden

In de post voor het ontnemen van monsters d.m.v. happers zijn begrepen: het voorzien van alle materiaal en materieel, het uitvoeren van een weerhouden poging, het verwerken aan boord of aan wal, het transport van de monsters naar het labo. Deze post wordt uitgedrukt in stuk.

De niet-weerhouden pogingen komen niet voor betaling in aanmerking.

Voor het inzetten van het vaartuig (schip, ponton of hefplatform) gelden de bepalingen **SB260-32-3**. Het inzetten van het vaartuig dient in die posten opgenomen te worden.

De aanbesteder kan het aantal staalnames tijdens het verloop van de campagne wijzigen. Daarbij wordt uitdrukkelijk gesteld, dat de opdrachtnemer in dit kader geen schadevergoeding en/of enige andere vergoeding mag eisen.

2.6.4.3 Controles

De tolerantie op de werkelijke positie t.o.v. de theoretische locaties dient gerespecteerd te worden en kan te allen tijde door de aanbesteder gecontroleerd worden op de site.

2.7 Monitoring

De opdrachtdocumenten bepalen of de opdrachtnemer volledig verantwoordelijk is voor de aankoop, plaatsing en uitlezing van de instrumentatie voor de monitoring of dat de afdeling Geotechniek van de Vlaamse overheid, departement Mobiliteit en Openbare Werken assistentie verleent bij de aankoop, plaatsing of uitlezing.

De monitoring voldoet aan de bepalingen van NBN EN ISO 18674-1: “Geotechnisch onderzoek en beproeving - Geotechnische controle door middel van veldinstrumentatie – Deel 1 : Algemene regels”

2.7.1 Plaatsen van en meting in peilbuizen/open piëzometers

2.7.1.1 Beschrijving

Deze paragraaf beschrijft het plaatsen van peilbuizen in een vooraf gemaakt boorgat. Een andere term voor een peilbuis is een open piëzometer.

In goed doorlatende gronden (bv zandige gronden) kan het grondwaterpeil en de hiermee overeenstemmende piëzometrische stijghoogte worden bepaald d.m.v. peilbuizen. Een peilbuis bestaat uit een door filterzand omstort geperforeerd deel, het filterelement, en een niet-geperforeerd deel boven op het filterelement, de stijgbuis. Het filterelement bevindt zich over de diepte waarover de stijghoogte dient te worden gemeten.

In de peilbuis zal het waterpeil zich instellen op een niveau dat overeenkomt met de piëzometrische stijghoogte van het grondwater in de laag waarin het filterelement van de peilbuis zich situeert. Op regelmatige tijdstippen wordt het waterniveau in de peilbuis opgemeten en zo wordt de

piëzometrische stijghoogte van het grondwater opgevolgd in functie van de seizoenen of in functie van de tijd.
De beschrijving van de metingen heeft enkel betrekking op het verrichten van grondwaterpeilmetingen in watervoerende lagen die met water van gelijke massadichtheid zijn gevuld. De richtlijnen zijn niet van toepassing voor milieu-hygiënische metingen.

Volgende normen zijn van toepassing:

- NBN EN ISO 18674-4 “Geotechnical investigation and testing - Geotechnical monitoring by field instrumentation - Part 4: Measurement of pore water pressure: Piezometers”.
- Compendium voor monsterneming en analyse (CMA) in uitvoering van het Materialendecreet en het Bodemdecreet – grondwater.

Het eventueel opzetten en onderhouden van een real-time online systeem voor rapportering is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-32.2.7.8**.

Wanneer een boorgat afgewerkt wordt met een peilbuis, wordt de informatie hierover verplicht gerapporteerd worden via eDOV meldpunt boringen:
https://www.milieuinfo.be/confluence/display/DDOV/Aanleveren+putinformatie.

2.7.1.1.A MATERIALEN

Dit omvat alle materialen voor het verwezenlijken van de peilbuizen (geperforeerd gedeelte, stijgbuis, slibvang, filterzand, filterkous), bentoniet of grout, straatpot of bovengrondse beschermbuis (bv afsluitbare metalen koker), kift of beton.

Het geperforeerd gedeelte, de stijgbuis en de slibvang worden uitgevoerd in PVC of HDPE.

De buitendiameter van de peilfilter is standaard 50 mm. Indien de peilbuizen ook gebruikt worden voor staalname in kader van bemalingen wordt standaard een buitendiameter van 63 mm gebruikt.

Het geperforeerd gedeelte van de buis wordt steeds omstort met gegloeid, gezeefd en gekalibreerd filterzand. De korrelgrootte van het gebruikte filterzand is afgestemd op de omliggende grondsoort waarin de filter wordt geplaatst en staat in relatie met de perforatie van de filterbuis. In het algemeen is filterzand met een korrelgrootteverdeling tussen 1 en 2 mm voor de meeste grondsoorten toepasbaar. Rond het filterelement wordt een filterkous aangebracht.

Bentoniet wordt gebruikt voor het afdichten of herstellen van weinig waterdoorlatende grondlagen, zodat ongewenste grondwaterstromen vermeden worden, of voor het vermijden van regenwaterinfiltratie. Er wordt gebruik gemaakt van bentonietgranulaat, waarbij bij onderdompeling van het droge materiaal in water het bentonietgranulaat bij vrije zwel ten minste een volumevergroting van 50 % ondergaat. In een omgeving met brak water maakt de opdrachtnemer gebruik van bentoniet geschikt voor brak/zout water.

Een groutmengsel wordt gebruikt wanneer een afdichting boven de grondwatertafel wordt gerealiseerd. De verhouding van het grout bedraagt cement/water/bentoniet/zand: 1/4/0,35/1. Een kleine hoeveelheid (fijn) zand wordt toegevoegd om scheurvorming bij uitdrogen te beperken.

De afwerking bovenaan gebeurt met een bovengrondse beschermbuis of met een straatpot. Een bovengrondse beschermbuis bestaat bij voorkeur uit een omsluitende, slagvaste buis in kunststof of uit een omsluitende stalen buis (bij gebruik van een realtime zender bestaat de buis uit kunststof met een voldoende grote diameter zodat de logger erin kan). De beschermkoker wordt afgesloten met een deksel met roestvrij slot - zie figuur 32-2-11. Er wordt een opening voorzien in de bescherming bovenaan, aangezien in de peilbuizen de atmosferische luchtdruk moet heersen.

Een straatpot met een gietijzer of kunststof deksel wordt gebruikt. Het deksel van de straatpot weerstaat de aanwezige belasting en is geschikt om veelvuldig geopend te worden. Er wordt een

verluchting voorzien bovenaan in de straatpot, aangezien in de peilbuizen de atmosferische luchtdruk moet heersen.

Bovenaan wordt beton gebruikt om de straatpot vast te zetten, of wordt het boorgat aangevuld met kift. In beide gevallen wordt de afwatering van regenwater gegarandeerd.

2.7.1.1.B KENMERKEN VAN DE UITVOERING

Het filterelement van een peilbuis wordt geplaatst in de laag waarvan de stijghoogte van het grondwater wordt gemeten.

Het filterelement is het geperforeerde, waterdoorlatende gedeelte, voorzien van evenwijdige verticale sleuven van ca. 0,3 mm die gelijkmatig over het filterelement zijn aangebracht. De gezamenlijke oppervlakte van de sleuven van het filterelement bedraagt ten minste 4 % van de buisoppervlakte. Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten, heeft het geperforeerde filterelement standaard een lengte van 2 m.

Rond het filterelement wordt een filterkous aangebracht om te verhinderen dat fijne gronddeeltjes in de filter kunnen binnentreden. De filterkous wordt tot minimaal 20 cm boven en onder het geperforeerd deel van de peilbuis aangebracht.

Onderaan het filterelement wordt de peilbuis afgesloten met een slibvang (standaard 0,50 m lengte). Dit is een niet-geperforeerd deel van de peilbuis waarin vaste deeltjes kunnen bezinken.

Rond het geperforeerd gedeelte van de peilbuis wordt gegloeid en gezeefd filterzand gestort, circa 0.5m onder het geperforeerde deel van de peilbuis (over de hoogte van de slibvang) tot circa 0.50 m boven het geperforeerde deel van de peilbuis. De exacte hoogtes waarover het filterzand wordt geplaatst, worden opgemeten met een peillint en genoteerd, aangezien het de hoogte van de filteromstorting is die de inlaatzone van de peilbuis bepaalt.

Boven het filterelement wordt de stijgbuis (niet-geperforeerd, waterdicht deel) opgetrokken.

Het filterelement kan met de opstijgbuis en slibvang op 2 manieren worden verbonden:

- door middel van strak sluitende mofverbindingen die verlijmd worden worden (niet toegelaten indien de peilbuizen ook gebruikt worden voor staalname);
- door middel van schroefdraadverbindingen van goede kwaliteit.

Het is belangrijk dat de binnenkant van de peilbuis effen is.

Boven het filtermateriaal wordt het boorgat aangevuld met afdichtend materiaal tot minstens 1m boven de waterdoorlatende laag, met een minimum dikte van 2m. De exacte hoogtes van de afdichtende lagen worden opgemeten met een peillint en genoteerd.

De peilbuis wordt centraal geplaatst in het (boor)gat met behulp van afstandshouders net boven en onder het geperforeerde gedeelte.

De peilbuis moet worden schoongepompt vóór ingebruikname van de peilbuis tot het opgepompte water slib- en zandvrij is. Het schoonpompen wordt uitgevoerd met het gepaste materieel. De bepalingen van §3.4.9 van CMA/1/A.2 zijn van toepassing.

De peilbuis wordt bovenaan vlak en recht afgezaagd, zodat het bovenvlak horizontaal is.

Het meten van de stijghoogten gebeurt met gekalibreerde meetinstrumentatie. De specificaties zoals meetbereik en meetnauwkeurigheid worden voor elk van de aangewende meetinstrumenten gerapporteerd.

Meetinstrumenten voor het opmeten van de stijghoogten voldoen aan de opgelegde norm.

2.7.1.1.C WIJZE VAN UITVOERING

2.7.1.1.C.1 Uitzetten en inmeten van onderzoekspunten

Het uitzetten en inmeten van de onderzoekspunten gebeurt conform de bepalingen van **SB260-32-2.1.1.2.B**.

Bij het uitzetten van de onderzoekspunten op het terrein wordt rekening gehouden met de bereikbaarheid van het meetpunt na de uitvoering (bv geen peilbuizen plaatsen in het midden van een parkeervak, maar op de rand van een parkeervak; geen peilbuizen in de weg; …). Bij het uitzetten van de onderzoekspunten op het terrein wordt ook rekening gehouden met op het terrein aanwezige oneffenheden en wordt de peilbuis met een gelijkgrondse afwerking niet geplaatst in een lokale verzakking van het maaiveld.

Voor elke peilbuis wordt ook “top buis”, zijnde bovenkant buis zonder deksel, ingemeten conform de bepalingen van **SB260-32-2.1.1.2.B**. De nauwkeurigheid van het opgemeten Z-peil van de bovenkant van de peilbuis bedraagt 2cm.

Deze gegevens worden voor elke peilbuis opgenomen in het rapporteringsverslag.

2.7.1.1.C.2 Verwezenlijking van de peilbuizen

Elke peilbuis wordt in een afzonderlijk boorgat geplaatst. Indien de opdrachtnemer hiervan wenst af te wijken, wordt dit ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder.
De plaatsing van de peilbuizen wordt verwezenlijkt volgens de opgelegde norm.

<u>De boring</u>
De peilbuizen worden uitgevoerd d.m.v. een droogboring, een sonische boring of een spoelboring.

Voor het uitvoeren van de boringen gelden de bepalingen van **SB260-32-2.4** m.b.t. het uitvoeren van boringen.

Indien er ook gesondeerd wordt, worden eerst de sonderingen uitgevoerd en nadien de boringen. Dit laat toe de gewenste filterstelling van de peilbuizen af te stemmen op de resultaten van de sonderingen.

In alle geval is de grondgelaagdheid gekend voorafgaand aan het plaatsen van de peilbuis om de configuratie van de peilbuis (filterstelling, afdichtende lagen,…) op voorhand te kunnen vastleggen.

Bij het uitvoeren van spoelboringen is het gebruik van additieven aan het spoelwater in regel niet toegelaten. Indien wel additieven moeten worden gebruikt, zijn deze biodegradeerbaar en worden de specificaties ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder. Om opstijging in het gemaakte boorgat te vermijden, wordt de waterhoogte in de voerbuis minimaal gelijk met het grondwaterpeil gehouden.

Indien er risico is op het invallen van de boorgatwand, wordt de boring verbuisd uitgevoerd. Bij het uitvoeren van droogboringen en sonische boringen is het plaatsen van een voerbuis steeds verplicht om naval van de boorgatwand te voorkomen.

De diameter van het boorgat is minimaal gelijk aan de diameter van de peilbuis +5cm bij plaatsing van 1 peilbuis en gelijk aan 2 keer de diameter van de peilbuis + 7.5cm bij plaatsing van 2 peilbuizen in 1 boorgat.

Na het afwerken van de boring worden de peilbuizen schoongepompt totdat het opgepompte water slib- en zandvrij is. Bij het schoonpompen wordt minimaal vijf maal de boorgatinhoud vermeerderd met de hoeveelheid toegepast werkwater opgepompt.

<u>De peilbuis</u>
Het filtrerend gedeelte van een peilbuis mag nooit tegelijkertijd in twee of meerdere watervoerende lagen geplaatst worden.

Enkel wanneer dit uitdrukkelijk beschreven wordt in de opdrachtdocumenten, mogen 2 peilbuizen in 1 boorgat geplaatst worden. Bij het plaatsen van 2 peilbuizen in één boorgat is de diameter van het boorgat minimaal 75mm groter dan de som van de buitendiameters van de te plaatsen stijgbuizen, om voldoende filter- en afdichtingsmateriaal rondom de stijgbuizen te kunnen aanbrengen. De tussenafstand tussen de peilbuizen bedraagt minimaal 25mm.

De locatie en de geometrie van de peilbuizen worden aangeduid op de opdrachtdocumenten. Voor de exacte locatie op terrein wordt rekening gehouden met de omgevingsomstandigheden zoals meegegeven in **SB260-32-2.7.1.1.C.1**. De exacte locatie van het onderzoekspunt wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder.

De annulaire ruimte die ontstaan is bij boringen die dieper werden uitgevoerd dan de diepte van de voorziene peilbuis wordt opgevuld. De opvulling gebeurt met een kleistop van bentoniet.

Bij hoge filterelementen (waarbij de afdichting minder dan 1m onder de grondwatertafel komt) wordt de afdichting (om regenwaterinfiltratie te voorkomen) voorzien door gebruik van een geschikt groutmengsel in plaats van bentonietgranulaat.

De ruimte tussen de voerbuis en de stijgbuis wordt verder opgevuld met niet verontreinigde grond met ten minste dezelfde waterdoorlatendheid. Aan de onderzijde van elke weinig doorlatende grondlaag wordt, ten minste over 2m dikte, bentoniet aangebracht. Indien de cohesieve grondlaag minder dan 1m dik is, strekt de dikte van de afdichting zich 0.5m boven en 0.5m onder die cohesieve laag uit.

<u>De afwerking aan de top</u>
Bovenaan wordt de peilbuis afgewerkt met een fysieke afscherming. De opdrachtdocumenten specificeren de afwerking (zie figuren 32-2-10 en 32-2-11 voor de afwerking met een straatpot en figuur 32-2-12 voor de afwerking met een opstaande beschermbuis).
Om de vervuiling en oppervlaktewaterinfiltratie van bovenaf in de peilbuizen te verhinderen worden de peilbuizen aan de bovenzijde voorzien van een deksel. In het deksel wordt een luchtopening voorzien, aangezien in de peilbuizen de atmosferische luchtdruk heerst om het grondwater vrij te kunnen laten fluctueren. Om de instroom van oppervlaktewater te vermijden wordt de bovenkant van de peilbuis of bescherming enkele cm boven het maaiveld geplaatst.

Bij de afwerking van een peilbuis onder het maaiveld (in een straatpot), wordt aandacht besteed aan de drainage binnenin de straatpot, zodat er geen water kan blijven staan in de straatpot.

De opdrachtnemer voorkomt dat er water naar de peilbuis toestroomt en zich hier ophoogt:

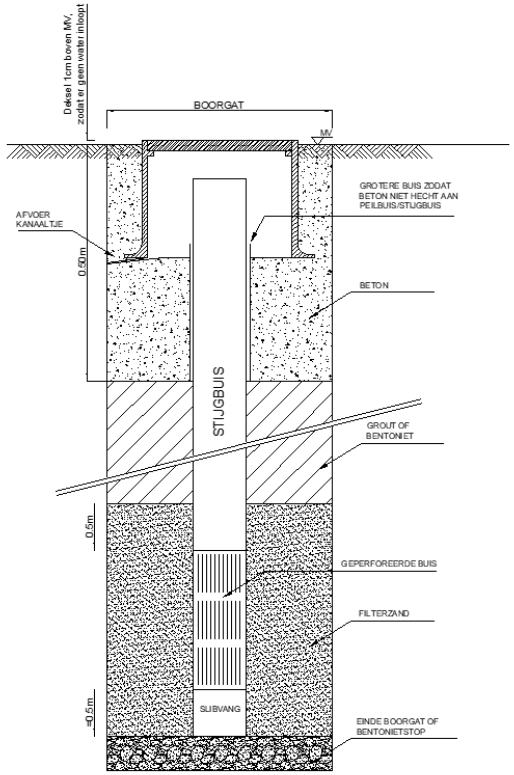
- Op het maaiveld wordt afhelling naar de peilbuis vermeden.
- Voldoende drainage voorzien bovenaan. Indien mogelijk straatpot funderen op een drainerende laag (zie Figuur 32-2-11). Bij afwerking in beton (zie figuur 32-2-10) wordt een drainering voorzien door ofwel:
  - een afhellend afvoerbuisje te plaatsen doorheen de beton tot in een drainerende laag.
  - door een grotere buis rondom de peilbuis (nodig om hechten van beton aan de peilbuis te vermijden) te plaatsen tot in de natuurlijke, zanderige ondergrond, waarbij filterzand gestort wordt tussen de grotere buis en de peilbuis en ook onder het beton.

De ruimte onder de filterlaag (laagje net onder betonafwerking) tussen de boorgatwand en de stijgbuis (zie onderstaande figuren) wordt afgedicht met bentoniet of een geschikt groutmengsel, om regenwaterinfiltratie in de peilbuis te vermijden.

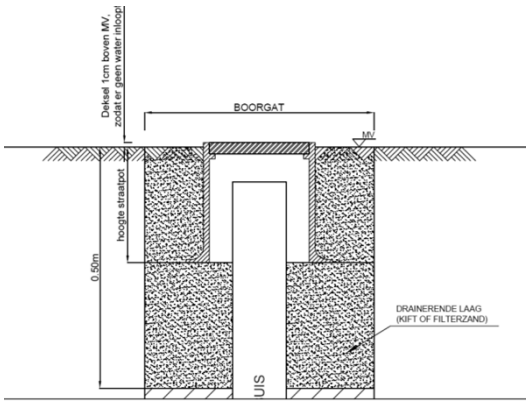
Bij de afwerking van een peilbuis boven het maaiveld (met een opstaande beschermbuis), is de diameter van de beschermbuis minimaal gelijk aan de som van de diameters van de peilbuizen + 50mm. Aandacht wordt besteed aan de verluchting van de beschermbuis.

Een duurzaam label wordt aangebracht op of aan de peilbuis. Op dit label wordt volgende informatie vermeld:

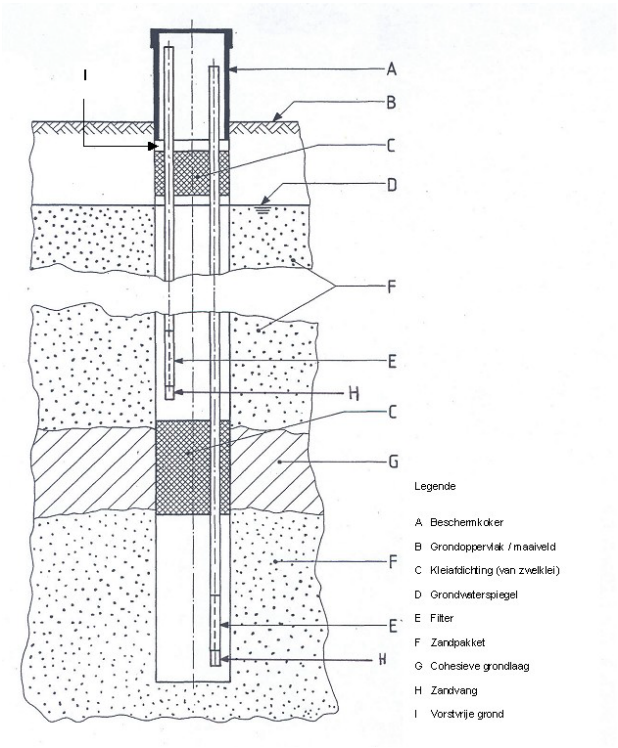
- gegevens van de opdrachtgever of van degene die de opmeting van de peilbuizen verzorgt;
- gegevens van de peilbuis (naam, diepte, diepte filterstelling);



Figuur 32-2-10: Afwerking d.m.v. een straatpot – afwerking in beton



Figuur 32-2-11: Afwerking d.m.v. een straatpot – gefundeerd in een drainerende laag



Figuur 32-2-12: Afwerking d.m.v. een beschermkoker en opbouw meerdere peilbuizen in één boorgat.

2.7.1.1.C.3 Het waarnemen van stijghoogten in de peilbuis

Op regelmatige tijdstippen kan men in de peilbuis het waterniveau opmeten en zo de grondwaterstand (of de waterdruk in diepere watervoerende lagen) opmeten in functie van de seizoenen of in functie van de tijd. Dit kan op 2 verschillende manieren :

- Op automatische wijze met een zelfregistrerend automatisch meetinstrument, nl. met een waterpeildatalogger;
- Op manuele wijze met een waterpeilmeter.

Zowel de tijdstippen waarop wordt uitgelezen als de toe te passen methode van registratie (automatisch of manueel) wordt bepaald in de opdrachtdocumenten. In het geval een waterpeilverlaging (bemaling) uitgevoerd wordt, worden steeds waterpeildataloggers gebruikt.

Het manuele opmeten gebeurt op regelmatige tijdstippen met een waterpeilmeter. Indien gewenst door de aanbesteder, wordt de meting uitgevoerd in aanwezigheid van een vertegenwoordiger van de aanbesteder.

Een waterpeildatalogger meet automatisch met een opgegeven tijdsinterval of bij een bepaalde situatie. De meetfrequentie en de uitleesfrequentie van de waterpeildataloggers worden opgegeven in de opdrachtdocumenten. Hierbij wordt de correcte werking van de waterpeildataloggers gecontroleerd door het uitvoeren van manuele metingen. Deze manuele controlemeting wordt uitgevoerd bij de plaatsing en minimaal om de 6 maand tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten. De benodigde meetfrequentie kan gedurende het project aangepast worden in functie van de variatie van het opgemeten waterpeil. De manuele controle wordt indien mogelijk uitgevoerd terwijl de waterpeildatalogger nog in de peilbuis hangt (om eventuele variatie van het waterpeil door verwijderen van de sensor te beperken).

Bij gebruik van een waterpeildatalogger wordt een kalibratiecertificaat of verificatiedocument voorgelegd. Deze gegevens worden onmiddellijk na plaatsing overgemaakt aan de aanbesteder.

Bij gebruik van waterpeildataloggers worden minstens twee zelfregistrerende luchtdrukmeters geplaatst in de onmiddellijke omgeving van de peilbuizen.

Het meetbereik (in m waterkolom) van elk van de waterpeildataloggers is afgestemd op de te meten stijghoogten. De meetnauwkeurigheid, afleesnauwkeurigheid en bereik worden bepaald in de opdrachtdocumenten. Indien deze niet gespecifieerd zijn in de opdrachtdocumenten, worden deze ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder. De stijghoogtes worden vastgelegd (in mTAW en t.o.v. de bovenkant van de stijgbuis). In de rapportering wordt duidelijk vermeld welke referentie is aangewend. De resultaten van de waterpeilmetingen worden tussentijds bezorgd aan de aanbesteder. De opdrachtdocumenten bepalen op welke tijdstippen dit gebeurt.

2.7.1.1.D RAPPORTERING

Het verslag omvat:

- alle vaststellingen aangaande de aard, de hardheid, de discontinuïteiten, enz. van de doorboorde lagen;
- een situatieplan met aanduiding van de plaats waar de peilbuis daadwerkelijk werd geplaatst. Dit plan verschaft alle elementen om een ondubbelzinnige situering van de plaats waar de peilbuis daadwerkelijk werd geplaatst mogelijk te maken;
- duidelijke foto's van de geplaatste peilbuizen:
  - van dichtbij waarbij de afwerking van de peilbuis duidelijk te zien is (zowel bovenkant buis zonder deksel, als met deksel, straatpot of beschermbuis);
  - Van dichtbij, waarbij het label leesbaar is;
  - van voldoende veraf met enkele duidelijke referentiepunten op de achtergrond. Hierbij worden minstens foto's genomen in 2 loodrecht op elkaar staande richtingen.
- de aard van de gebruikte materialen;
- de lengte en diameter van de peilbuis;
- de hoogte/diepte van de bovenkant van de buis boven/onder het maaiveld;
- een schets met afmetingen en de werkelijk geplaatste opbouw van de peilbuis (peil van slibvang, filtrerend gedeelte en stijgbuis; locatie van de aanvulmaterialen (filterzand, bentoniet/grout, ander aanvulmateriaal), diameter boorgat en diameter peilbuis, zie **SB260-32-2.12.4** voor een voorbeeld van een dergelijke schets, zowel voor een enkele peilbuis als een dubbele peilbuis). De schets met de opbouw van de peilbuis wordt opgemaakt en ondertekend door de persoon die de peilbuis heeft geplaatst. Bij voorkeur worden de formulieren van **SB260-32-2.12.4** gebruikt.
- de rapportering over het inmeten van de onderzoekspunten, overeenkomstig de bepalingen van **SB260-32-2.1.1.3**. Zowel het maaiveldpeil als het peil van de bovenkant van de peilbuis worden opgemeten en gerapporteerd.
- de specificaties van de meetinstrumenten/het meetinstrument, de meetnauwkeurigheid, afleesbaarheid en meetbereik, de kalibratie certificaten en de serienummers.
- in geval van gebruik van continue waterpeildataloggers: de diepte (in m t.o.v. de bovenkant van de buis) en het peil (in mTAW) waarop de sensor geplaatst werd in de peilbuis
- alle opgemeten stijghoogtes, met opgave van datum en het uur waarop de opmeting werd verricht. Bij de (automatische) tijdsregistratie wordt bijzondere aandacht besteed aan de tijdszone waarin de registratie gebeurt.

De resultaten van de stijghoogte-metingen worden overzichtelijk in tabel- en in diagramvorm meegedeeld in TAW peil en met alle andere nodige inlichtingen en gegevens, zoals gevraagd in de opdrachtdocumenten. De resultaten worden eveneens afgeleverd onder digitale vorm (zowel ruwe meetfile als de verwerkte data).

Indien een real-time monitoring volgens **SB260-32-2.7.8** wordt opgezet, worden de meetwaarden via dit systeem gerapporteerd.

2.7.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het uitvoeren van de boring voor het verwezenlijken van de peilbuis wordt verrekend in de post "uitvoeren van boringen" volgens het **SB260-32-2.4**.

De post voor het leveren en plaatsen van de peilbuis wordt uitgedrukt in m. In de post van verwezenlijken van de peilbuis is het schoonspoelen en 'het voorzien van een deksel met luchtopening' inbegrepen. Alle materieel (inclusief aan- en afvoer) voor de inrichting van de werf en het schoonspoelen van de peilbuis is inbegrepen in de post voor het verwezenlijken van de peilbuis.

Het aanbrengen van de filterkous is een last van de aanneming.

De post voor het leveren en plaatsen van de continue waterpeildataloggers wordt uitgedrukt in stuk. In de prijs zit de plaatsing van de dataloggers ook inbegrepen. De post voor het leveren en plaatsen van de continue waterpeildataloggers omvat alle voorbereidende werken, inclusief controle van de werking van het instrument en de plaatsing van het instrument op de site.

De post voor het leveren en plaatsen van de continue luchtdrukmeters wordt uitgedrukt in stuk. In de prijs zit de plaatsing van de dataloggers ook inbegrepen.

De afwerking van de kop van de peilbuis met een straatpot of stalen beschermbuis wordt uitgedrukt in stuk.

De post voor het manueel opmeten van stijghoogten in de peilbuis wordt uitgedrukt in stuk. In deze post is de rapportering, zoals beschreven in **SB260-32-2.7.1.1.D** inbegrepen. Deze post omvat het manueel opmeten van de stijghoogte in de peilbuizen. 1 stuk komt overeen met de manuele opmeting van de stijghoogte in 1 peilbuis.

De post voor het continu registreren van stijghoogten d.m.v. waterpeildataloggers aan te leveren door de opdrachtnemer wordt uitgedrukt in kalenderdagen vermenigvuldigd met het aantal stuks . In deze post is de rapportering, zoals beschreven in **SB260-32-2.7.1.1.D** inbegrepen. Deze post omvat het continu registeren van stijghoogten voor peilmetingen op de site, evenals de manuele controlemetingen, nodig voor het verifiëren van de meetwaarden. 1 stuk.dag komt overeen met het continu opmeten van de stijghoogten in 1 peilbuis voor 24u. De post gaat pas in werking vanaf het ogenblik dat meetwaarden continu beschikbaar zijn.

De post voor bijkomend schoonspoelen van peilbuizen (los van de plaatsing) wordt uitgedrukt in stuk.

Het uitzetten en inmeten van de peilbuis (incl. opmeten van TAW top peilbuis en lengte van de peilbuis) zijn inbegrepen in de post voor het boren van de peilbuis. Hiervoor wordt het formulier "Plaatsen en opmeten van peilbuizen" **SB260-32-2.12.4** aangewend.

De post voor het verwijderen van de continue waterpeildataloggers wordt uitgedrukt in stuk. In de prijs zit de verwijdering van de dataloggers ook inbegrepen.

Alle schade aan bestaande of aan nieuw gebouwde constructies die optreedt ten gevolge van de afbraak van de tijdelijke hulpconstructies zijn ten laste van de opdrachtnemer.

2.7.1.3 Controles

Elke proef/meting waarvan tijdens toezicht of door nazicht kan aangetoond worden, dat het resultaat niet correct is door niet of foutief toepassen van de voorschriften leidt tot het niet betalen van die proef.
Elke proefmeting die dient (en kan) hernomen te worden, door niet of foutief toepassen van de voorschriften leidt tot het niet betalen van die proef.

De toelaatbare tolerantie op de stijghoogtemetingen en de opgelegde afleesbaarheid dienen gerespecteerd te worden.

2.7.2 Plaatsen van en opmeting van waterdrukmeters

2.7.2.1 Beschrijving

Deze paragraaf beschrijft het plaatsen en de opmeting van een waterdrukmeter. Waterdrukmeters monitoren de waterdruk op een bepaalde plaats en diepte in de grond en worden voornamelijk geplaatst om de waterdruk in lagen met een lage doorlatendheid op te meten.

De volgende norm is van toepassing:

- NBN EN ISO 18674-4 “Geotechnical investigation and testing - Geotechnical monitoring by field instrumentation - Part 4: Measurement of pore water pressure: Piezometers”.

Het eventueel opzetten en onderhouden van een real-time online systeem is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-32-2.7.8**.

2.7.2.1.A MATERIALEN

De materialen zijn:

- Voor toepassingen waar geen dynamische metingen nodig zijn: waterdrukmeters van het type trillende snaar (vibrating wire) met bekabeling.
- Voor toepassingen waar wel dynamische metingen (>1Hz) nodig zijn: VW met aangepaste logger of piëzo-resistieve waterdrukmeters
- Het bereik van de waterdrukmeters is functie van de op te meten waterdruk en waterdrukvariatie, evenals van de installatiemethode. De opdrachtdocumenten bepalen het benodigde bereik, de vereiste meetnauwkeurigheid en de afleesnauwkeurigheid. Indien deze niet bepaald zijn in de opdrachtdocumenten, worden deze ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder.;
- Er zijn 2 types uitvoeringswijzen, de opdrachtdocumenten bepalen welk type wordt gebruikt:
  - de borehole waterdrukmeter;
  - de push-in waterdrukmeter.
- filterzand met een korrelgrootteverdeling tussen 1 en 2 mm en bentoniet; of een groutmengsel, waarvan de samenstelling wordt bepaald in overleg met de aanbesteder
- datalogger. De specificaties van de datalogger worden bepaald in de opdrachtdocumenten.

2.7.2.1.B KENMERKEN VAN DE UITVOERING

De waterdrukmeter bestaat uit een membraam dat zich verplaatst volgens de waterdruk die zich rondom de sensor bevindt. Aan dit membraan is een snaar verbonden die trilt: hoe langer de snaar, hoe hoger de frequentie en hoe korter de snaar hoe lager de frequentie. De cel meet eveneens de temperatuur. De cellen worden op een datalogger aangesloten die met een vooraf ingestelde tijdsfrequentie de gegevens opslaat.

De kalibratiegegevens worden overgemaakt aan de aanbesteder, samen met de resultaten van de nulmeting, de exacte diepte waarop ze werd geplaatst, het serienummer van de cel en het serienummer van de datalogger. De meetwaarden worden omgezet naar kPa en mTAW.

De kabel van de waterdrukmeter wordt naar een toegankelijke plaats geleid, waar hij wordt aangesloten aan een automatische datalogger. De datalogger wordt op een beschermde, droge en bereikbare plaats gemonteerd. Een belangrijk aandachtspunt is het verloop van de kabel: deze wordt zo worden geplaatst en beschermd dat beschadiging tijdens de werken wordt uitgesloten.

2.7.2.1.C WIJZE VAN UITVOERING

2.7.2.1.C.1 Uitzetten en inmeten van onderzoekspunten

Het uitzetten en inmeten van de onderzoekspunten gebeurt conform de bepalingen van **SB260-32-2.1.1.2.B**. Zowel het maaiveldpeil als het peil van de (sensor van de) waterdrukmeter wordt tot op 2cm nauwkeurig bepaald in mTAW.

2.7.2.1.C.2 Plaatsing van een waterdrukmeter

De waterdrukmeters wordt steeds vooraf aan de plaatsing verzadigd in een vacuüm apparaat, zelfs indien de waterdrukmeter verzadigd aangeleverd wordt door de leverancier.

De plaatsing is afhankelijk van het type waterdrukmeter dat aangewend wordt.

In elk geval wordt nagestreefd om de waterdrukmeter in een verzadigde laag te plaatsen en zodanig dat deze gedurende zijn levensduur steeds verzadigd blijft.

<u>De borehole waterdrukmeter</u>
Het boorgat is op het moment van plaatsing vol met leidingwater om de verzadiging van de waterdrukmeter te behouden.

De sensor wordt in het met water gevulde boorgat naar beneden gelaten. Na plaatsing wordt deze ofwel omstort met filterzand 0,25cm onder en 0,25cm boven de sensor (plaatsing in zandpakket) en afgedicht met bentoniet en een groutmengsel, ofwel wordt het boorgat volledig opgevuld met een geschikt cement-bentonietmengsel (fully grouted methode). De plaatsingsmethode wordt bepaald in de opdrachtdocumenten.

Tijdens plaatsing wordt de druk continu en real-time gelogd zodat overbelasting van de sensor tijdens plaatsen vermeden kan worden en om installatie-effecten te kunnen opsporen. Deze meetwaarden worden meegegeven in het installatierapport.

De exacte diepte van plaatsing van de waterdruksensor wordt genoteerd evenals de exacte peilen van het filterzand (indien gebruikt). De samenstelling van het cement-bentonietmengsel wordt voor plaatsing vastgelegd in samenspraak met Afdeling Geotechniek.

<u>De push-in waterdrukmeter</u>
Bij de push-in waterdrukmeter wordt voorgeboord tot maximum 0,5 m boven de gewenste positie. Indien hieromtrent andere specificaties gelden, worden deze opgenomen in de opdrachtdocumenten.

De waterdruksensor wordt ofwel met een beschermingsrubber (voor behoud van de verzadiging) naar beneden gebracht, ofwel in het met leidingwater gevulde boorgat naar beneden gelaten . De waterdruksensor wordt tot op de gewenste diepte gecontroleerd ingedrukt met behulp van een sondeerwagen. Indien een andere manier van inbrengen is toegelaten, wordt dit omschreven in de opdrachtdocumenten. . De exacte plaatsingsdiepte van de waterdruksensor wordt genoteerd. De overige hoogte van het boorgat wordt opgevuld met bentoniet of een geschikt groutmengsel.

Via een kabel worden de opgemeten signalen doorgestuurd naar een datalogger. Om de kabel te beveiligen wordt deze voldoende diep in een sleuf gelegd tussen boorgat en datalogger of wordt deze voldoende zichtbaar op een veilige wijze bovengronds weggeleid.

Overbelasting (meetwaarden buiten het aangegeven meetbereik) van de sensor tijdens plaatsing wordt ten allen tijde vermeden. Tijdens plaatsing wordt de druk daarom continu en real-time gelogd. Deze meetwaarden worden meegegeven in het installatierapport. Het niet beschikbaar zijn van deze meetwaarden en/of het overschrijden van het meetbereik van de sensor kunnen aanleiding geven tot het niet betalen van de volledige plaatsing.

De boring
De boring voor het plaatsen van waterdrukmeters wordt uitgevoerd volgens de bepalingen van **SB260-32-2.4** – (verbuisde) droogboring . Het boorgat wordt volledig proper gespoeld met leidingwater (geen naval in het boorgat) alvorens de waterdrukmeters geplaatst worden. In deze post van boringen zit ook het herstellen van het maaiveld en de verharding rondom de boring vervat.

2.7.2.1.C.3 Opmeten van de waterdruk

De gewenste meetfrequentie van waterdruk wordt bepaald in de opdrachtdocumenten.

Omdat de sensor temperatuursgevoelig is, wordt ook de temperatuur geregistreerd. De resultaten worden zowel met als zonder temperatuurscorrectie meegedeeld.

De waterdruk wordt zowel absoluut meegedeeld (in kPA) als omgerekend naar mTAW, rekening houdend met de exacte positie van de sensor en eventuele correctie voor de variatie van de atmosferische druk.

Net voor de plaatsing wordt on site de basereading (meting in onbelaste toestand) genoteerd, samen met de temperatuur waarbij de basereading werd uitgevoerd. De sensor wordt hiervoor ne onder het wateroppervlak gehouden.

2.7.2.1.D RAPPORTERING

De resultaten van de waterdrukmeting worden overzichtelijk in tabel- en in diagramvorm met opgave van de hoogteligging in mTAW van het meetpunt meegedeeld, met alle inlichtingen en gegevens over het meetinstrument, zoals bepaald in de opdrachtdocumenten.

In het verslag zit ook de rapportering over het inmeten van de onderzoekspunten inbegrepen, overeenkomstig de bepalingen van **SB260-32-2.1.1.3**.

De resultaten worden afgeleverd onder digitale vorm.

De rapportage van de waterdrukmeting omvat minstens volgende inlichtingen en gegevens:

- de beschrijving van het type meetinstrument en specificaties;
- de datum en het tijdstip van de plaatsing;
- de plaatsingsdiepte van het meetinstrument (tov het MV en in mTAW);
- de plaatsingswijze van de waterdrukmeter;
- het gebruikt materiaal en de dieptes van de aanvulling;
- de meetwaarden die tijdens plaatsing werden geregistreerd;
- het serienummer van de geplaatste sensor;
- de kalibratiegegevens en -certificaten;
- de on-site base reading met bijhorende temperatuur;
- de waterdrukmetingen in kPa;
- een omrekening van waterdruk naar waterpeil (in mTAW);
- de ruwe data (meetfiles).

2.7.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De post voor het leveren van een waterdrukmeter wordt uitgedrukt in stuk en omvat het leveren en aansluiten van de waterdrukmeter met signaalkabel.

De plaatsing wordt verrekend per meter voorzien. De prijs voor de plaatsing omvat bij een borehole waterdrukmeter ook het leveren en plaatsen van het filterzand en bentoniet of het in de volledige hoogte opvullen van het boorgat met cement-bentonietmengsel en het ingraven en beschermen in de grond van de kabels. Bij een push-in piëzometer omvat deze post ook het induwen van de

piëzometer met een sondeerwagan en het opvullen van een eventueel gemaakte opening (boorgat of sondeergat) met een geschikt afdichtende groutmengsel of bentoniet. De prijs wordt berekend als de diepte in meter van de geplaatste sensor tov het MV.

De post voor het continu registeren van de waterdrukken wordt uitgedrukt in kalenderdagen vermenigvuldig met het aantal stuks. 1 stuk.dag komt overeen met het continu opmeten van de waterdruk met 1 waterdrukmeter voor 24u. De post gaat pas in werking vanaf het ogenblik dat meetwaarden continu beschikbaar zijn.. Deze post omvat ook het leveren van de datalogger, het uitvoeren van de metingen en de rapportering.

De post voor het extra afschermen van de kabels en van de meetapparatuur bovengronds wordt uitgedrukt in meter.

Het uitvoeren van de boorgaten wordt in de post "Uitvoeren van boringen" volgens paragraaf **SB260-32-2.4** verrekend.

2.7.3 Plaatsen van en opmeting van gronddrukken (TPC)

2.7.3.1 Beschrijving

Deze paragraaf beschrijft het plaatsen en de opmeting van gronddrukken met een total pressure cel (TPC). De opdrachtdocumenten bepalen welk(e) type(s) gronddrukmeter(s) wordt(en) geplaatst.

De meting omvat het opmeten van de totale drukken op een bepaalde plaats in de grond, in of tegen een constructie. Deze totale drukken omvatten zowel de gronddruk van als de waterdruk in deze grond.

Om de effectieve gronddruk op te volgen wordt er een waterdrukmeter op dezelfde locatie/diepte bij de gronddrukmeter geplaatst.

De volgende norm is van toepassing:

- NBN EN ISO 18674-5:2019 “Geotechnical investigation and testing - Geotechnical monitoring by field instrumentation - Part 5: Stress change measurements by total pressure cells (TPC) (ISO 18674-5:2019)”

Het eventueel opzetten en onderhouden van een real-time online systeem is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-32.2.7.8**.

2.7.3.1.A MATERIALEN

De materialen zijn:

- gronddrukcel van het type trillende snaar (vibrating wire) met bekabeling, tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten;
- krimpvrije mortel (indien nodig);
- fijn zand (indien nodig);
- datalogger.

De gronddrukcel bestaat uit 2 stalen platen rondom aan elkaar gelast, tussen de 2 platen zit olie. Door uitwendige druk op de celwanden verhoogt de inwendige oliedruk die vervolgens door een drukopnemer wordt geregistreerd en op het einde van een (signaal)kabel kan worden uitgelezen.

Het in te zetten type gronddrukmeter en het meetbereik, evenals de specificaties van de datalogger worden opgegeven in de opdrachtdocumenten. Indien deze niet gespecifieerd zijn in de opdrachtdocumenten, worden deze ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder.

2.7.3.1.B KENMERKEN VAN DE UITVOERING

De gronddrukcel is een nauwkeurig meetinstrument en wordt voorzichtig getransporteerd in zijn beschermhoes. Tijdens de plaatsing wordt deze met de nodige voorzichtigheid behandeld. Het is van uiterst belang dat het contactoppervlak langs beide zijden perfect aansluit, zowel tegen de grond als in voorkomend geval tegen de constructie. Er mogen zich geen openingen bevinden in het contactvlak tussen de platen van de gronddrukcel en het materiaal waarin de gronddrukcel geplaatst wordt. Om een correcte aflezing te bekomen is het eveneens van belang dat er geen puntvormige objecten (stenen, grote schelpen of ander materiaal) tegen het contactoppervlak duwen omdat deze puntdrukken een vertekend beeld geven van de algemene druk.

Een belangrijk aandachtspunt is eveneens het verloop van de kabel: deze wordt zo geplaatst dat beschadiging tijdens de werken wordt uitgesloten. De datalogger wordt op een beschermde en bereikbare plaats gemonteerd.

De kalibratiegegevens worden overgemaakt aan de aanbesteder. De opgemeten meetwaarden worden omgerekend naar de in de opdrachtdocumenten opgenomen fysische grootheid.

De gewenste meetfrequentie van druk wordt bepaald in de opdrachtdocumenten.

2.7.3.1.C WIJZE VAN UITVOERING

2.7.3.1.C.1 Uitzetten en inmeten van onderzoekspunten

Het uitzetten en inmeten van de onderzoekspunten gebeurt conform de bepalingen van **SB260-32-2.1.1.2.B**. Zowel het maaiveldpeil als het peil van de gronddrukcel worden tot op 2cm nauwkeurig bepaald in mTAW.

2.7.3.1.C.2 Plaatsing van de gronddrukcel

De plaatsing gebeurt bij voorkeur net voor het aanvoeren van de opvulgrond of net vóór de werken uitgevoerd worden die het te monitoren drukverschil veroorzaken.

De uitleeskabels worden eventueel in een vroeger stadium geplaatst of er wordt een wachtbuis geplaatst zodat de kabels op een veilige plaats liggen, bv. in een beschermbuis of kabelgoot in de betonnen wand ingewerkt. In het eerste geval worden dan wel koppelstukken voorzien om de cel te koppelen aan de verlengdatakabel, wat vermeden dient te worden indien deze koppeling niet meer bereikbaar is.

Indien de cel in een betonnen constructie wordt geplaatst, wordt hiermee bij de uitvoering rekening gehouden. Er wordt hiervoor een voldoend grote uitsparing voorzien. Dit gebeurt in overleg met de aanbesteder.

De gronddrukcel wordt on site uitgelezen net voor het plaatsen, deze waarde (base-reading) wordt genoteerd en, samen met de op dat moment uitgelezen temperatuurswaarde ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder. Deze meting wordt ook in de rapportering te opgenomen.

De plaatsing gebeurt volgens de regels van de kunst.

Om te controleren dat de gronddrukcel niet beschadigd werd tijdens de plaatsing, gebeurt er onmiddellijk na de plaatsing een uitlezing. Deze uitlezing wordt ook in de rapportering opgenomen.

2.7.3.1.C.3 Opmeten van de gronddruk

De gewenste meetfrequentie wordt bepaald in de opdrachtdocumenten.

De druk wordt uitgedrukt in kPa en wordt, indien gevraagd door de aanbesteder, omgerekend naar een andere eenheid.

Aangezien de sensor temperatuursgevoelig is, wordt ook de temperatuur geregistreerd. De resultaten worden zowel met als zonder temperatuurscorrectie meegedeeld.

2.7.3.1.D RAPPORTERING

De resultaten van de drukmeting dienen overzichtelijk in tabel- en in diagramvorm met opgave van de hoogteligging in mTAW van het meetpunt te worden meegedeeld, met alle inlichtingen en gegevens over het meetinstrument, zoals vermeld in de opdrachtdocumenten.

In het verslag zit ook de rapportering over het inmeten van de onderzoekspunten inbegrepen, overeenkomstig de bepalingen van **SB260-32-2.1.1.3**.

De resultaten dienen te worden afgeleverd onder digitale vorm.

De rapportage van de gronddrukmeting omvat minstens volgende inlichtingen en gegevens:

- een beschrijving van het type meetinstrument en specificaties;
- een beschrijving van de plaatsingsmethode (met foto's);
- de kalibratiegegevens en -certificaten;
- de on site base reading met bijhorende temperatuur;
- de meetwaarden onmiddellijk na de plaatsing van de gronddrukcel;
- de gronddrukmetingen in de opgegeven eenheid van druk met temperatuurscorrectie;
- de gronddrukmetingen in de opgegeven eenheid van druk zonder temperatuurscorrectie;
- de temperatuursmetingen;
- de ruwe data.

2.7.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Deze post wordt uitgedrukt in stuk en omvat het leveren en plaatsen van de geschikte gronddrukcel(len) met signaalkabel, het leveren en de plaatsing, alsook het beschermen van de kabels.

De post voor het continu registeren van de gronddrukken wordt uitgedrukt in kalenderdagen vermenigvuldigd met het aantal stuks . Eén stuk.dag stemt overeen met de opmeting van 1 gronddrukcel over 1 dag (24u). Deze post omvat ook het leveren en aansluiten van de datalogger, het uitvoeren van de metingen en de rapportering.

De post voor het extra afschermen van de kabels en van de meetapparatuur bovengronds wordt uitgedrukt per m. Hiervoor wordt gerekend met de horizontale, extra af te schermen afstand tussen de sensor en de logger. .

2.7.4 Plaatsen van en opmeting van verticale inclinometerbuizen

2.7.4.1 Beschrijving

Deze paragraaf beschrijft het plaatsen en de opmeting van inclinometerbuizen. Het uitvoeren van verticale inclinometermetingen heeft als doel het opmeten van horizontale verplaatsingen in de grond of van een structuur.

De volgende norm is van toepassing:

- NBN EN ISO 18674-3:2018 "Geotechnical investigation and testing - Geotechnical monitoring by field instrumentation - Part 3: Measurement of displacements across a line: Inclinometers (ISO 18674-3:2017)"

Het eventueel opzetten en onderhouden van een real-time online systeem is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-32.2.7.8**.

2.7.4.1.A MATERIALEN

De materialen zijn:

- inclinometerbuizen incl. top en bodemafdichting. De opdrachtdocumenten bepalen de technische details (lengte endiameter) van de te plaatsen inclinometerbuizen ingeval van niet-continue inclinometers; ingeval van continue in-place inclinometers wordt het type en bijhorende specificaties ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder;
- standaard inclinometerbuizen van ABS (Acrylonitrile butadiene styrene, kunststof) . Er wordt bij voorkeur gebruik gemaakt van buizen waarvan de groefjes gefreesd zijn. De koppelingen zijn voorzien van een kliksluiting, die zelf-alignerend en waterdicht is;
- anker indien noodzakelijk voor de plaatsing (met grout);
- grout of kift kaliber 2-8;
- voldoend grote straatpot of stalen beschermbuis;
- (stalen) wachtkoker voor de inclinometerbuis indien van toepassing.

2.7.4.1.B KENMERKEN VAN DE UITVOERING

Het uitvoeren van een inclinometermeting bestaat in het opmeten van de horizontale verplaatsingen van een verticaal profiel in de grond op oordeelkundig vastgelegde tijdstippen. Het verticaal profiel wordt gerealiseerd door middel van inclinometerbuizen die opgemeten worden met behulp van een inclinometer sonde.

De inclinometerbuizen worden geplaatst in een boorgat in de grond of in/op een constructie-element. Bij het plaatsen van inclinometerbuizen in/op constructie-elementen zijn er verschillende opties:

- Gebruik van een speciaal daarvoor voorziene wachtbuis in een nieuw te bouwen constructie; met deze methode kan nadien nog een boring doorheen de wachtbuis uitgevoerd worden om een voldoende diep vast punt te garanderen.
- De inclinometerbuizen worden rechtstreeks op of in de constructie-elementen geplaatst. Hierbij wordt voldoende aandacht besteed aan de bescherming van de buizen, zodat mogelijke beschadiging van de buizen vermeden wordt (beschadiging kan mechanisch veroorzaakt worden, door contact of bv door opwarming tijdens het uitharden van de beton). Bij het plaatsen van inclinometers op een verticaal oppervlakte, niet in de grond, wordt voldoende aandacht besteed aan het vast maken van de buizen. Deze worden minstens om de 0,5m bewegingsvrij vastgemaakt aan de constructie. De buizen worden beschermd tegen impact en tegen direct zonlicht (door gebruik van beschermprofielen). De buizen worden zo recht mogelijk geplaatst en vastgemaakt en hebben zeker geen plotse knikpunten;
- Er wordt rechtstreeks gemeten in een stalen koker, die aan de constructie wordt vastgemaakt of wordt ingebed in de constructie. Indien een wachtkoker wordt gelast in een buispaal, wordt de aandacht erop gevestigd dat de onderzijde van de wachtkoker dichtgemaakt wordt zodat er geen grond in de koker kan terechtkomen. De onderzijde van de wachtkoker wordt afgeschuind (H/V = 1/6) uitgevoerd. Aandachtspunt hierbij is dat er geen bramen of obstructies in de koker mogen aanwezig zijn (bv door het aaneen lassen van de kokerelementen) en dat de koker volledig waterdicht is. De binnenzijde van de vierkante koker bedraagt ten minste 100mm. In een koker is de hoofdrichting van de meting soms 45° geroteerd tov de hoofdrichting van de te verwachten beweging. In dit geval wordt een dubbele meting uitgevoerd (in beide hoeken van de koker) om een nauwkeurige vectoriële samenstelling van de beweging te maken;
- Er wordt een boring uitgevoerd doorheen de constructie, waarbij de inclinometer ingebouwd wordt in het boorgat.

De opdrachtdocumenten bepalen de plaatsingswijze en voor elk van de inclinometers de lengte van de inclinometer of het aanzetpeil van de inclinometer (in mTAW). Het diepste punt is oordeelkundig gekozen opdat het als vast punt kan dienst doen, tenzij er in de opdrachtdocumenten een ander (te

realiseren) vast punt wordt opgegeven. Bij de plaatsing van een inclinometer in een boorgat, wordt het boorgat 0.5m dieper uitgevoerd dan het aanzetpeil van de inclinometer.

Door het verschil te maken met de initiële nulmeting, kan de horizontale verplaatsing op verschillende dieptes worden bepaald en worden opgevolgd in functie van de tijd.

2.7.4.1.C WIJZE VAN UITVOERING

Vóór installatie worden de inclinometerbuizen steeds op een veilige plaats gestockeerd. Ze worden hierbij horizontaal gestockeerd, waarbij doorbuiging onder eigengewicht vermeden wordt. De buizen worden beschermd tegen direct zonlicht en stof.

2.7.4.1.C.1 Uitzetten en inmeten van onderzoekspunten

Het uitzetten en inmeten van de onderzoekspunten gebeurt conform de bepalingen van **SB260-32-2.1.1.2.B**.

Voor elk onderzoekspunt wordt de top van de inclinometerbuis (watervaste markering en/of klein gaatje dat de referentierichting aangeeft) ingemeten conform de bepalingen van **SB260-32-2.1.1.2.B**. Voor het Z-peil wordt zowel het Z-peil van het maaiveld als het Z-peil van de top van de buis (zonder deksel) opgemeten.

Indien de verplaatsing van de top van de inclinometerbuis topografisch mee opgevolgd moet worden, is het noodzakelijk de X,Y coördinaten met mm nauwkeurigheid op te meten. De opdrachtdocumenten vermelden het als dit noodzakelijk is.

De afwijking van de hoofdrichting (groefjes) tov de verwachte hoofdrichting van de verplaatsing wordt opgemeten (zie ook **SB260-32-2.7.4.1.C.3**)

2.7.4.1.C.2 Boringen voor het plaatsen van inclinometerbuizen

Voor het plaatsen van inclinometerbuizen wordt een type boring opgelegd, afhankelijk van de grondgesteldheid. Een beschrijving staat hieronder (A t.e.m. C).). De opdrachtdocumenten bepalen welke uitvoeringsmethode gebruikt wordt en of er monstername vereist is. Er wordt in elk geval een boorstaat opgemaakt van de uitgevoerde boring. De minimale doorgangdiameter voor het plaatsen van de inclinometers bedraagt steeds minstens 150 mm. Voor de uitvoeringsspecificaties van de boringen zelf gelden de bepalingen van **SB260-32-2.4**.
Net vóór de installatie van de inclinometer, wordt het boorgat gespoeld met (proper) water, er mag geen naval in het boorgat zijn.

<u>A. Plaatsing in de losse grond:</u>
De boringen worden volledig verbuisd en droog uitgevoerd ten einde het boorgat met zekerheid te kunnen openhouden tijdens de plaatsing van de inclinometerbuis. Enkel in de vaste tertiaire klei mag de boring zonder verbuizing worden uitgevoerd. In dit laatste geval worden de voerbuizen voldoende diep aangezet in de tertiaire klei om doorslag te vermijden.

Voor het uitvoeren van de droogboringen gelden de bepalingen van **SB260-32-2.4.1.2.B** i.v.m. droogboringen met discontinue monstername. De helling van het boorgat is op elke plaats binnen ±2° van de verticale.

Net vóór installatie van de inclinometerbuizen, wordt het boorgat gespoeld met (proper) water, er mag geen naval in het boorgat zijn.

<u>B. Plaatsing doorheen een kaaimuur of andere harde formatie:</u>

- B.1 Niet-destructieve methode: Kernboring.
  De boring wordt uitgevoerd als kernboring. De opdrachtdocumenten bepalen of de uitvoering met of zonder monsterontname gebeurt, afhankelijk van de studievereisten van het project. Voor het uitvoeren van de kernboringen gelden de bepalingen van **SB260-32-2.4.1.2.D**;

- B.2 Destructieve methode (boring zonder monsterontname): Hamerboring:
  De boring wordt als hamerboring uitgevoerd. Doorheen de bestaande constructie of vaste gesteenten wordt de boring op destructieve wijze uitgevoerd bij middel van een persluchthamer in het gat of volgens het principe van DTH-hamerboren ("down the hole"- boren).
  Indien de aan te boren laag uit losse brokstukken of gesteenten bestaat, is het noodzakelijk en vereist dat er geboord wordt met verbuizing van het boorgat volgens het principe van ODEM-boren ("Overburden Drilling with Eccentric Method").
  Voor het uitvoeren van de hamerboringen gelden de bepalingen van **SB260-32-2.4.1.2.E**.

C. Plaatsing doorheen een combinatie van een kaaimuur of andere harde formatie/constructie en de losse grond.
Voor het uitvoeren van de boringen gelden de bepalingen van **SB260-32-2.4**.

- C.1 De boring wordt stapsgewijze uitgevoerd, nl. als kernboring/hamerboring in de vaste formatie/constructie en als droogboring in de losse grond.
- C.2 De inclinometerbuizen worden in de constructie zelf in een daartoe voorziene wachtbuis geplaatst. De wachtbuis wordt tijdens de bouw van de constructie door de opdrachtnemer in de constructie geplaatst. De wachtbuis wordt bovenaan afgedicht om invallend grout/beton/afval te vermijden.

  Indien geen boring doorheen de wachtbuis zal worden uitgevoerd, is de minimale afmeting van de wachtbuis functie van de diameter van de inclinometerbuizen. Deze bedraagt dan minimaal 120mm voor een inclinometer met diameter 70mm. Indien wel een boring wordt uitgevoerd doorheen de wachtbuis om de inclinometer een aanzetpunt voldoende diep onder de constructie te geven, is het uiteinde van de wachtbuis met een doorboorbare stop afgeschermd tegen indringen van materiaal dat de buis kan verstoppen. Bij voorkeur wordt een plastieken onderdop gebruikt in het geval er de wachtbuis in grout of beton geplaatst wordt. Indien de wachtbuis in de grond geheid/getrild wordt, kan er voor geopteerd worden om deze onderaan niet af te sluiten en de grond nadien uit de wachtbuis te boren. Indien doorheen de wachtbuis een boring wordt uitgevoerd in de losse grond, wordt deze boring volledig verbuisd en droog uitgevoerd ten einde het boorgat met zekerheid te kunnen openhouden tijdens de plaatsing van de inclinometerbuis. De diameter van de wachtbuis is voldoende groot om een verbuisde boring doorheen de wachtbuis toe te laten (225mm). Enkel in een vaste tertiaire klei mag de boring zonder verbuizing worden uitgevoerd. Idealiter wordt de wachtbuis in 1 stuk geplaatst. Indien de wachtbuis in 2 delen geplaatst wordt (bv extra wachtbuis in de kesp), wordt de diameter van de bovenste wachtbuis iets groter gekozen, zodat met zekerheid goed aangesloten wordt op de onderste wachtbuis (250 à 300mm). Voorafgaand aan de bestelling/plaatsing van de wachtbuis, worden afspraken gemaakt met de boorfirma om de benodigde diameter en de afsluiting onderaan vast te leggen. De wachtbuizen moeten voldoende stevig zijn opdat ze niet beschadigd of vervormd zouden worden tijdens de bouw van de constructie zelf, noch zouden verschuiven of hellen. Is de wachtbuis al te veel verschoven of indien het plaatsen van de inclinometerbuizen in de wachtbuis niet mogelijk blijkt te zijn door vervorming, het niet meer vrij zijn over de volledige diepte van de buis of beschadiging zal dit leiden tot het niet betalen van de wachtbuis. Indien de constructie dit toelaat zal, zonder verrekening, de uitvoeringsmethode C1 moeten toegepast worden door de opdrachtnemer om alsnog de inclinometerbuizen te plaatsen.

2.7.4.1.C.3 Plaatsen en afwerking van de inclinometerbuizen

De aanbesteder wordt minstens 5 werkdagen vóór plaatsing op de hoogte gebracht van tijdstip en plaats van uitvoering zodat het bijwonen van de plaatsing door een afgevaardigde van de aanbesteder altijd mogelijk is.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, staat de opdrachtnemer in voor de plaatsing van de inclinometerbuizen. Indien de afdeling Geotechniek assistentie verleent bij de plaatsing , zal de opdrachtnemer de gewenste installatiedatum (en dus planning) minstens 2 weken voor de gewenste

plaatsing afspreken met de afdeling Geotechniek. Wanneer de opdrachtnemer hieraan verzaakt, kan deze geen aanspraak maken op een schadevergoeding bij vertraging van de plaatsing. Tevens zal, bij assistentie bij de plaatsing van de inclinometerbuizen door de afdeling Geotechniek, de opdrachtnemer technische en logistieke assistentie verlenen tijdens het plaatsen van de buizen (voor bv de omstortingen).

Bij continue in-place inclinometers worden de buizen alsook de continue in-place inclinometers zelf door de opdrachtnemer geplaatst. De nodige afstemming met afdeling Geotechniek, die mogelijks assistentie verleent bij het plaatsen van de inclinometerbuizen voor de manuele inclinometers zal plaatsen, is noodzakelijk.

De inclinometerbuizen worden ingebouwd in het boorgat, in de wachtbuis of op- of in de constructie. De buizen wordt zo georiënteerd dat de groefjes respectievelijk haaks en evenwijdig ten opzichte van de te verwachten bewegingsrichting staan waarin zich bewegingen kunnen voordoen (bv. de oeverlijn). De afwijking van deze richting mag maximaal ±10° bedragen. Indien deze meer dan 10° bedraagt, dient de verplaatsing in de referentierichting berekend te worden op basis van de opgemeten verplaatsing in de A+ en de B+ richting.

De referentierichting wordt bepaald als de richting waarin de hoofdbeweging zich zal voordoen. Het groefje dat zich in deze richting bevindt, wordt bovenaan gemarkeerd met een watervaste markering en/of met een klein gaatje (A+). In functie van het project, bepalen de opdrachtdocumenten welke de referentierichting is of wordt dit voorafgaandelijk aan de plaatsing vastgelegd in samenwerking met de aanbesteder/afdeling Geotechniek.

Bij het plaatsen van de inclinometerbuizen wordt twisten van de buizen voorkomen. Het is dan ook niet toegelaten om de groefjes te heroriënteren na plaatsing. Bij het plaatsen van de inclinometerbuizen in een boorgat, is het belangrijk dat bij het trekken van de casings, de inclinometerbuis niet meer roteert in het boorgat. Indien dit wel gebeurt, zal dit aanleiding geven tot het niet betalen van de boring, noch de inclinometerbuis, noch de plaatsing ervan.

Bijzondere aandacht zal besteed worden aan de koppeling van de opeenvolgende inclinometerbuizen. De koppelingen zijn zo dat de groefjes, waarin de meetsonde geleid wordt, perfect op elkaar aansluiten en bij de eerste meting geen aanleiding geven tot enerzijds niet op diepte geraken van de meetsonde of anderzijds tot het uit de groefjes raken van de meetsonde. In het geval externe moffen met verlijming gebruikt worden om de inclinometerbuizen aan elkaar te koppelen, liggen de groefjes perfect in elkaars verlengde, sluiten de buizen perfect aan en bevinden er zich geen lijmresten aan de binnenkant van de inclinometerbuizen. Indien de plaatsing leidt tot onbruikbare resultaten, zal dit aanleiding geven tot het niet betalen van de boring, noch de inclinometerbuis en de plaatsing ervan. De koppelingen worden extra afgedicht met tape om te vermijden dat grond in de buizen terechtkomt en om de koppeling extra sterkte te geven.

Onderaan en bovenaan de inclinometerbuizen wordt een dop voorzien, opdat er geen vuil in de buizen terecht kan komen.

Om S-vorming van de buizen te voorkomen, wordt de top van de buis niet geballast om de buis ter plaatse te houden na plaatsing. Om de opwaartse druk van het grondwater en het grout tegen te gaan, worden de buizen bij het neerlaten in een boorgat gevuld met zuiver (leiding)water. Omgekeerd dient men er in een droog boorgat (bv volledig lege wachtbuis) voor waken dat er door het eigengewicht van de buis geen S-vorming in de buis optreedt. De S-vorm is immers zeer nadelig voor de meetnauwkeurigheid. Waar nodig, wordt onder de onderste inclinometerbuis een anker gebruikt om de inclinometerbuizen onderaan vast te houden. Dit is zeker aangewezen als de inclinometerbuis wordt ingegrout. Als alternatief kan er een tijdelijk gewicht in de inclinometerbuis worden geplaatst dat na uitharding van de grout wordt verwijderd. Bij een droge wachtbuis, worden de buizen tijdens het aanvullen bovenaan opgehouden om te vermijden dat de buis een S-vorm aanneemt in het boorgat. Dit is van extra belang wanneer kift gebruikt wordt als aanvulling.

In elk geval (ook bij omstorting met grout en gebruik van een anker) wordt de onderkant van de inclinometerbuis circa 20cm boven de bodem van het boorgat geplaatst en wordt onderaan aangevuld met één zak kift, om het goed vastzetten van het onderste punt te garanderen

De buis wordt na plaatsing ofwel afgewerkt met een straatpot of met een beschermbuis. De top van de inclinometerbuis wordt steeds perfect recht en horizontaal afgewerkt (bij voorkeur eindigend op een volle buis of met gebruik van een buizensnijder). Indien de top onder het maaiveld wordt afgewerkt, wordt deze afgewerkt onder het maaiveld zodat er een straatpot of deksel boven kan, zonder dat het deksel op de buis rust. De straatpot is voldoende groot, zodat de inclinometerbuis makkelijk toegankelijk en volledig vrij is (bv 240x340mm). Rond de buis wordt fijn grind gestort zodat de buis goed vastzit in het voorgeboorde gat. Een dop sluit de inclinometerbuizen bovenaan af zodat er geen vuil in de buizen komt (ook tijdens het aanvullen van het boorgat). Wanneer de buis uitsteekt boven het MV, wordt er een stalen beschermbuis over de inclinometerbuizen geplaatst om beschadiging te voorkomen. Wanneer straatpot of stalen beschermbuis vastgezet worden met beton, wordt ervoor gewaakt dat de inclinometerbuis losgekoppeld is van de beton, zodat deze hier niet op rust. Dit kan men doen door een wachtbuis over de inclinometerbuis te schuiven in het gebetonneerde gedeelte en de annulaire ruimte tussen wachtbuis en inclinometerbuis op te vullen met kift. Deze maatregel zorgt er ook voor dat het water in de straatpot kan draineren naar de ondergrond toe De opdrachtdocumenten bepalen de afwerking van de bovenkant van de inclinometerbuis. .

Wanneer er belangrijke verticale zettingen te verwachten zijn, worden er één of meerdere telescopische stukken tussen de buizen gestoken, op een diepte waar de meeste zettingen te verwachten zijn bijvoorbeeld ter hoogte van de overgang tussen grond en onderkant kaaimuur. Deze kunnen de verticale druk opvangen door in of uit te schuiven zodat de buis niet vervormd wordt door eventuele verticale krachten maar enkel door horizontale krachten.

Wanneer er grote horizontale verplaatsingen verwacht worden, worden er grotere diameters gebruikt voor de inclinometerbuizen.

Voor inclinometers met lengtes > 50m, wordt de twist/rotatie van de groefjes verplicht gecontroleerd met een spiraalmeter. Vanaf een lengte van 20m is het ook al aanbevolen om de twist van de groefjes te controleren met een spiraalmeter.

Afhankelijk van de omringende grondlagen en de te verwachte verplaatsingen wordt een keuze gemaakt voor het te gebruiken materieel om het boorgat op te vullen zodat de buis optimaal mee beweegt met het te monitoren object. De aanvulling gebeurt ofwel met grout, ofwel met kift. Het gebruikte materiaal voor de aanvulling wordt gedocumenteerd. De opdrachtdocumenten bepalen of de omstorting van de inclinometerbuis gebeurt met grout of met kift. Indien de opdrachtdocumenten de omstorting niet bepalen, wordt een voorstel ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder.

De volledige ruimte tussen boorgatwand en inclinometerbuis wordt opgevuld. Als controle hiervan wordt het aangevulde volume vergeleken met het theoretisch aan te vullen volume, en wordt bij het grouten opgevuld van onder naar boven toe. Wanneer er spleten in de grond zijn of de grond een zeer hoge doorlatendheid heeft, kan een geotextiel kous gebruikt worden om het aanvulmateriaal rond de buis te houden.

Plaatsen en afwerking van de inclinometerbuizen met kift (2-8mm)

Indien er wordt gewerkt met plaatsen van kift, wordt de kift met de nodige voorzichtigheid in het gat gegoten zodat geen kift in de voerbuizen of wachtbuizen blijft hangen. Indien dit wel gebeurt, zou het kunnen dat er zich een prop vormt en er lucht onder de prop zit of in het geval van voerbuizen dat de inclinometerbuizen worden opgespannen in de voerbuis en mee omhoog worden getrokken. Het is dus belangrijk om op regelmatige basis te meten hoe diep de kift zit. Te snel inlaten van kift kan ook te veel stroming veroorzaken zodat de buis naar boven wilt bewegen. De kift krijgt de tijd om beneden te geraken. Bij een diepe boring kan dit in het begin wat tijd vragen.

De lengte en diameter van de aanvulling, alsook de verbruikte hoeveelheid kift worden gerapporteerd bij het plaatsingsverslag. Als kift wordt een ongewassen fractie tussen 2-8mm gebruikt.

Bij aanvulling met kift wordt voldoende aandacht besteed aan de verdichting van de kift. Dit kan door te tikken op de inclinometerbuis tijdens en na het inlaten van de kift. Na 1 à 2 weken wordt dit herhaald en wordt kift bovenaan bijgevuld. Er wordt gerapporteerd in het plaatsingsverslag hoe ver kift van de top van de buis staat voor aanvullen ter controle van de nazakking.

Aanvulling met kift mag enkel wanneer er geen afdichtende lagen in de grond aanwezig zijn, anders worden verschillende watervoerende lagen met elkaar verbonden. Ook wordt het gebruik van kift vermeden wanneer tijdens uitvoering op de werf veel trillingen veroorzaakt worden. Dit kan naverdichten van de kift veroorzaken en impact hebben op de verplaatsing van de inclinometerbuizen. In deze gevallen is gebruik van grout als aanvullingsmateriaal verplicht.

Plaatsen en afwerking van de inclinometerbuizen met grout

Bij omstorting met grout, wordt het grout na plaatsing van de inclinometerbuis met behulp van een buis met geschikte afmetingen onderaan het boorgat ingepompt. Zowel buis als pomp om het grout op diepte te brengen worden voorzien door de opdrachtnemer, ook wanneer de opdrachtnemer als wanneer de afdeling Geotechniek assistentie verleent bij het plaatsen van de inclinometerbuizen .

Als richtlijn voor het groutmengsel wordt rekening gehouden met de verhoudingen weergegeven in tabel 32-2-2. De doelstelling is om de sterkte van de grond te benaderen. Voor inclinometers is het beter een iets te stijf mengsel te gebruiken. De samenstelling van het grout wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder/ de afdeling Geotechniek. De exacte samenstelling van het grout wordt nauwkeurig genoteerd tijdens het aanmaken.

Het water en het cement worden eerst tot een homogene massa gemengd, daarna blijft men minimaal 5 minuten mengen alvorens bentoniet toe te voegen. Het bentoniet wordt daarna stapsgewijs toegevoegd, terwijl continu gemengd wordt om vlokvorming te voorkomen. Het mengsel wordt na het toevoegen van het bentoniet nog 5 minuten gemengd alvorens de viscositeit te testen. De hoeveelheid toe te voegen bentoniet kan wijzigen afhankelijk van temperatuur, water, … en wordt aangepast tot de geschikte viscositeit bereikt wordt. De viscositeit wordt gecontroleerd aan de hand van de Marsh Funnel test. Een waarde tussen 50s en 100s wordt hierbij bekomen.

Op vraag van de aanbesteder, wordt tijdens de plaatsing een representatief staal van het grout genomen in een (PVC) bus met een diameter van circa 10cm en een hoogte van circa 0,5m. Dit staal wordt steeds rechtop bewaard en vervoerd en wordt bezorgd aan de Afdeling Geotechniek.

Er mag enkel zuiver water gebruikt worden om het groutmengsel aan te maken, bij voorkeur leidingwater.

Toepassingen		**Grond**			**Rots**
		Zacht	**Medium**	**Hard**	
Materiaal (verhouding op gewicht)	Water (water-cement factor)	~6,6	~3,0	~2,5	1,0 > ~0,6
	Gewone Portland cement	1,0	1,0	1,0	1,0
	Bentoniet	~0,4	~0,35	~0,3	~0,05 > ~0,05
Druksterkte op 28dagen (kPa)		~30	~300	~700	~1000 < ~7000

Tabel 32-2-2

In een omgeving met brak water/zout water, wordt een speciaal type bentoniet gebruikt dat oplost in brak of zout water, bv cebogel QSE. Er wordt hierbij wel opgelet, want dit dikt het mengsel meer dan de gewone bentoniet.

2.7.4.1.C.4 Opmeten van de inclinometerbuizen

De opdrachtdocumenten beschrijven wie verantwoordelijk is voor de opmetingen van de manuele inclinometer(s).

De opdrachtdocumenten geven de gewenste meetfrequentie op.

Indien de metingen door de opdrachtnemer worden uitgevoerd, voldoen de metingen aan de volgende specificaties:

- het meetbereik van het meetinstrument bedraagt minstens ± 30 ° t.o.v. de verticale;
- de toelaatbare tolerantie op de relatieve horizontale verplaatsing is +-2mm/30m;
- de minimum opgelegde afleeseenheid is 0,005 mm; de herhaalbaarheid van de hoekmetingen is beter dan 0,003 °.
- Indien de afdeling Geotechniek van de Vlaamse overheid, departement Mobiliteit en Openbare Werken verantwoordelijk is voor het uitvoeren van de metingen, zorgt de opdrachtnemer ervoor dat de locaties van de inclinometerbuizen bereikbaar en toegankelijk zijn op de tijdstippen van meting, zoals in de meetfrequentie opgegeven. De opdrachtnemer kan geen aanspraak maken op verrekeningen, schadevergoeding, noch termijnsverlenging wegens hinder tijdens het uitvoeren van de metingen.

2.7.4.1.D RAPPORTERING

De rapportering van de boring voor de plaatsing van de inclinometerbuis is conform de vereisten opgenomen in de bepalingen van **SB260-32-2.4**, tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

De resultaten van de inclinometermeting worden overzichtelijk in tabel- en in grafiekvorm meegedeeld, met alle inlichtingen en gegevens zoals bepaald in de opdrachtdocumenten. De resultaten worden eveneens digitaal afgeleverd, waarbij zowel de ruwe meetfiles als de verwerkte resultaten worden aangeleverd.

De rapportering van elk van de inclinometermetingen omvat minstens volgende inlichtingen en gegevens op de grafiek:

- voor de rapportering, m.b.t. de XY-Lambert 72-coördinaten en de hoogteligging in mTAW van het maaiveldpeil en top inclinometerbuis, gelden de bepalingen van **SB260-32-2.7.4.1.C.1**;
- de hoogteligging in mTAW van het onderste meetpunt;
- de nulmeting met de hellingen en horizontale afwijkingen t.o.v. de verticale;
- de relatieve horizontale verplaatsing (in mm) van de meetpunten (op de opgegeven meettijdstippen) t.o.v. een referentiemeting;
- de kalibratiegegevens en -certificaten van de inclinometersonde.

Het definitief rapport omvat tenminste:

- een overzicht van de ligging van elk van de inclinometers, weergegeven op een grondplan met inbegrip van de XY-Lambert 72-coördinaten;
- de hoogteligging in mTAW van het maaiveldpeil en van de top van de inclinometerbuis, de lengte van inclinometerbuizen;
- de nulmeting met de hellingen en horizontale afwijkingen t.o.v. de verticale in elk van de meetpunten, voor elk van de inclinometers;

- de hoek tussen de hoofdrichting van de inclinometerbuizen en de hoofdrichting van de verplaatsing (met aanduiding op een schets);
- voor elk meettijdstip de relatieve horizontale verplaatsing van de meetpunten (op de opgegeven meettijdstippen) t.o.v. een referentiemeting voor elk van de inclinometers;
- de opvolging in de tijd van de relatieve horizontale verplaatsing t.o.v. een referentiemeting voor de opgegeven meetpunten.

Bij gebruik van continue inclinometers worden de meetresultaten ofwel in grafiekvorm overgemaakt aan de aanbesteder (verplaatsing in de diepte en verplaatsing in de tijd op een aantal relevante dieptes), ofwel worden deze real-time verwerkt en ter beschikking gesteld. De ruwe meetfiles en de verwerkte meetgegevens worden overgemaakt aan de aanbesteder en/of afdeling Geotechniek.

Indien een real-time monitoring volgens **SB260-32-2.7.8** wordt opgezet, worden waarden via dit systeem gerapporteerd.

2.7.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het uitvoeren van de boring voor de plaatsing van de inclinometerbuis wordt in de post volgens de bepalingen van **SB260-32-2.4** "Uitvoeren van boringen" verrekend. In deze post van boringen zitten ook de kosten voor het opmaken van het verslag en het herstellen in de oorspronkelijke toestand van de site vervat.

De posten voor het leveren en plaatsen van wachtbuizen en stalen wachtkokers worden uitgedrukt in m.

De post voor het leveren en plaatsen van de manuele of continue inclinometerbuizen wordt uitgedrukt in m. Dez post omvat ook het leveren en plaatsen van het kift of grout, en in voorkomend geval het verlenen van assistentie bij het plaatsen van de inclinometer door de afdeling Geotechniek van de Vlaamse overheid, departement Mobiliteit en Openbare Werken en het stand-by houden van de boormachine. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen een plaatsing met kift en een plaatsing met grout. Het leveren en plaatsen van top en bodemafdichting is voorzien binnen deze post.

De aankoop en plaatsing van een anker onderaan de inclinometerbuizen wordt uitgedrukt in stuk.

De afwerking van de kop van inclinometerbuis, met een straatpot of stalen beschermbuis, wordt uitgedrukt in stuk.

De post voor het uitvoeren van manuele metingen zoals in **SB260-32-2.7.4.1.C.4**, incl. de rapportering, wordt uitgedrukt in stuk. Eén stuk omvat de opmeting van een volledige verticale inclinometerbuis volgens NBN EN ISO 18674-3:2018. Er wordt een onderscheid gemaakt naargelang de meting gebeurt van een inclinometerbuis kleiner of groter dan 20m.

De post voor het plaatsen van een continue inclinometer wordt uitgedrukt in stuk.

Het gebruik en instandhouden van de continue inclinometer(s) wordt uitgedrukt in kalenderdagen vermenigvuldigd met de lengte in meter en gaat pas in werking vanaf het ogenblik dat het volledige systeem is opgezet. De prijs wordt dus opgegeven per lopende meter continue inclinometer over 1 dag (24u). Deze post is inclusief rapportage van de metingen. De post voor het verwijderen van een continue inclinometer wordt uitgedrukt in stuk.

Alle schade aan bestaande of aan nieuw gebouwde constructies die optreedt ten gevolge van de afbraak van de tijdelijke hulpconstructies zijn ten laste van de opdrachtnemer.

2.7.4.3 Controles

Elke plaatsing van de inclinometerbuis of proefmeting waarvan tijdens toezicht of door nazicht kan aangetoond worden dat het resultaat niet correct is door niet of foutief toepassen van de

voorschriften leidt tot het niet betalen van de inclinometerbuis (incl. plaatsing) of van die meting. De nauwkeurigheid op de relatieve horizontale verplaatsing wordt gerespecteerd.

2.7.5 Plaatsen van en opmeting van extensometers

2.7.5.1 Beschrijving

Deze paragraaf beschrijft het plaatsen en de opmeting van extensometers. Het uitvoeren van extensometer metingen heeft als doel het opmeten van verticale verplaatsingen in de grond (van verschillende grondlagen) of van een structuur.

Een extensometer bestaat uit verankerde meetpunten die op bepaalde posities van een verticale meetlijn (bv. in de gewenste grondlagen) gematerialiseerd worden. De verticale verplaatsing van deze verankerde meetpunten wordt opgemeten.

Voor een stangenextensometer gebeurt dit door (in zoverre mogelijk) de verplaatsing wrijvingloos naar de meetkop over te brengen. Om de verticale verplaatsingen van de verankerde meetpunten te bepalen, wordt de afstand t.o.v. de meetreferentiebasis op verschillende tijdstippen opgemeten. Aan de hand hiervan kunnen de vervormingen van de constructie en de verschillende lagen van het grondmassief in het verloop van de tijd worden afgeleid.

Om absolute verplaatsingen te bekomen, meet men ook nauwkeurig de verplaatsing van de meetreferentiebasis op. Dit gebeurt, afhankelijk van de situatie, aan de hand van een op grote diepte verankerd punt dat als vast wordt beschouwd of door de bovenkant topografisch op te meten. De absolute verplaatsing van de meetbasis kan dan t.o.v. dit diepste punt worden opgemeten. Dit laat toe met grotere nauwkeurigheid de absolute bewegingen van de meetpunten te bepalen. De topografische opmeting van de meetbasis aan het maaiveld is immers minder nauwkeurig dan de nauwkeurigheid van de meeste extensometers (nauwkeurigheid 0.1 mm voor een stangenextensometer). De topografische opmeting van de meetbasis is wel nog steeds aangewezen als controle.

Het type extensometer dat standaard gebruikt wordt, is de stangenextensometer. Een alternatief voor grotere verplaatsingen of voor gefaseerde ophogingen en uitgravingen is een magnetische extensometer. Andere types extensometer (bv glasvezel op basis van FBG (Fiber Bragg Grating) kunnen toegelaten worden, mits goedkeuring van de aanbesteder.

De volgende norm is van toepassing:

- NBN EN ISO 18674-2:2016 “Geotechnical investigation and testing - Geotechnical monitoring by field instrumentation - Part 2: Measurement of displacements along a line: Extensometers (ISO 18674-2:2016)”

2.7.5.1.A MATERIALEN

De materialen zijn:

- De materialen zijn: kift kaliber 3-6 en cement voor de betonvoeten van de extensometerstangen of grout voor de volledige aanvulling van de ruimte tussen boorgatwand en extensometer;
- grote straatpot, inspectieput of stalen beschermbuis;
- in het geval van een stangenextensometer:
  - extensometerkop met sendoren;
  - ankers;
  - stangen + beschermbuisjes;
  - hoed;
- In het geval van een magnetische extensometer:

- Extensometerbuizen
- Onder en bovendop
- Magnetische ankers
- Meetsonde voor het opmeten van de afstand tussen de verschillende ankers en de bovenkant van de extensometerbuizen.

2.7.5.1.B KENMERKEN VAN DE UITVOERING

Bij het uitvoeren van een extensometermeting wordt op oordeelkundig vastgelegde tijdstippen de verticale verplaatsing van (eventueel verschillende) grondlagen opgemeten. De registratie van deze verplaatsing wordt gerealiseerd door extensometerstangen die worden verankerd in de verschillende grondlagen. Er wordt per extensometer een anker in een vaste - theoretisch onbeweeglijke - grondlaag verankerd als referentiepunt.

De extensometerstangen of extensometerbuizen worden in een boorgat geplaatst. De opdrachtdocumenten vermelden voor elk van de extensometers de diepte (in mTAW) van het boorgat. Het diepste punt moet oordeelkundig gekozen zijn opdat het als vast punt referentiepunt) kan dienst doen.

Door het verschil te maken met vorige metingen (in de tijd) kan de verticale verplaatsing van de punten op verschillende dieptes worden bepaald en worden opgevolgd in de tijd.

De opdrachtdocumenten geven de technische details van de te plaatsen extensometers.

2.7.5.1.C WIJZE VAN UITVOERING

Voor het plaatsen van een extensometer is het type boring o.a. afhankelijk van de grondgesteldheid en wordt hieronder beschreven.

Voor de uitvoeringsspecificaties met betrekking tot deze boormethoden gelden de bepalingen **SB260-32-2.4**. In deze post van boringen zitten ook de kosten voor het opmaken van het verslag vervat.

De minimale doorgangdiameter voor het plaatsen van de extensometers wordt bepaald in functie van de te plaatsen extensometer. Deze bedraagt normaal minimaal tussen de 200 en 250mm. De doorgangdiameter voor het plaatsen van de extensometer wordt voorgelegd aan de aanbesteder ter goedkeuring.

Net vóór de installatie van de extensometer, wordt het boorgat gespoeld met (proper) water, er mag geen naval in het boorgat zijn.

2.7.5.1.C.1 Uitzetten en inmeten van onderzoekspunten

Het uitzetten en inmeten van de onderzoekspunten gebeurt conform de bepalingen van **SB260-32-2.1.1.2.B**. Voor elk onderzoekspunt wordt ook de hoogteligging van de referentieplaat ingemeten **met een nauwkeurigheid van 2mm**.

2.7.5.1.C.2 Boringen voor het plaatsen van extensometerstangen in de losse grond

De voorgeschreven boormethode is de droogboring; het uitvoeren van een spoelboring wordt niet toegestaan. De boring wordt volledig verbuisd uitgevoerd ten einde het boorgat met zekerheid te kunnen openhouden tijdens het plaatsen van de extensometerstang(en). Instructies m.b.t. eventuele monsterontname tijdens het boren en het invullen van de daarbij horende boorstaat worden opgegeven door de aanbesteder.

Voor het uitvoeren van de droogboringen gelden de bepalingen van **SB260-32-2.4.1.2.B** voor droogboringen met discontinue monstername.

2.7.5.1.C.3 Boringen voor het plaatsen van extensometerstangen doorheen een kaaimuur of andere harde formatie

Niet-destructieve methode: Kernboring.
De boring wordt uitgevoerd als kernboring. De opdrachtdocumenten beschrijven of de uitvoering met of zonder monsterontname dient te gebeuren, afhankelijk van de studievereisten van het project.
Voor het uitvoeren van de kernboringen gelden de bepalingen van **SB260-32-2.4.1.2.D**.

Destructieve methode (boring zonder monsterontname): Hamerboring.
De boring wordt als hamerboring uitgevoerd. Doorheen de bestaande constructie of vaste gesteenten wordt de boring op destructieve wijze uitgevoerd bij middel van een persluchthamer in het gat of volgens het principe van DTH-hamerboren (“down the hole”- boren).
Indien de aan te boren laag uit losse brokstukken of gesteenten bestaat, is het noodzakelijk en vereist dat er geboord wordt met verbuizing van het boorgat volgens het principe van ODEM-boren (“Overburden Drilling with Eccentric Method”).
Voor het uitvoeren van de hamerboringen gelden de bepalingen van **SB260-32-2.4.1.2.E**.

2.7.5.1.C.4 Plaatsing doorheen een combinatie van een kaaimuur of andere harde formatie en de losse grond

Voor het uitvoeren van de boringen gelden de bepalingen van **SB260-32-2.4**.

A. De boring wordt stapsgewijze uitgevoerd, nl. als kernboring/hamerboring in de vaste formatie/constructie en als droogboring in de losse grond.

Of

B. De extensometer wordt in de constructie zelf in een daartoe voorziene wachtbuis geplaatst. De wachtbuis wordt tijdens de bouw van de constructie door de opdrachtnemer in de constructie geplaatst. De stalen/PVC wachtbuis heeft een minimum diameter van 250 à 300 mm en wordt geplaatst over de volledige hoogte van de constructie. De diameter is afhankelijk van de uit te voeren boring doorheen de wachtbuis. De diameter van de wachtbuis wordt in overleg met de boorfirma vastgelegd en wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder/afdeling Geotechniek. De wachtbuizen zijn voldoende stevig opdat ze niet beschadigd of vervormd zouden worden tijdens de bouw van de constructie zelf, noch zouden verschuiven of hellen. Indien de wachtbuis al te veel verschoven is of indien het plaatsen van de extensometer in de wachtbuis niet mogelijk blijkt te zijn door vervorming of beschadiging zal dit leiden tot het niet betalen van de wachtbuis. Indien de constructie dit toelaat zal, zonder verrekening, de uitvoeringsmethode A. worden toegepast door de opdrachtnemer om alsnog de extensometer te plaatsen.
   De uiteinden van de wachtbuis moeten met een doorboorbare stop afgeschermd zijn tegen indringen van materiaal die de buis kan verstoppen. In de losse grond wordt de extensometer in een boorgat geplaatst. Doorheen de wachtbuis dient daartoe een boring uitgevoerd te worden in de losse grond.
   De in 2.6.4.1.C.4.A en 2.6.4.1.C.4.B vermelde boring dient volledig verbuisd en droog te worden uitgevoerd ten einde het boorgat met zekerheid te kunnen openhouden tijdens de plaatsing van de extensometer. Enkel in een vaste tertiaire klei mag de boring zonder verbuizing worden uitgevoerd.

2.7.5.1.C.5 Plaatsing en afwerking van de extensometerstangen

In de boorgaten wordt/worden de extensometerstang(en) ingebouwd.

De aanbesteder wordt minstens 5 werkdagen vóór plaatsing op de hoogte gebracht van tijdstip en plaats van uitvoering zodat het bijwonen van de plaatsing door een afgevaardigde van de aanbesteder altijd mogelijk is.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, staat de opdrachtnemer in voor de plaatsing van de extensometer. Indien de afdeling Geotechniek assistentie verleent bij de plaatsing, zal de opdrachtnemer de gewenste installatiedatum (en dus planning) minstens 2 weken voor de gewenste plaatsing afspreken met de afdeling Geotechniek. Wanneer de opdrachtnemer hieraan verzaakt, kan deze geen aanspraak maken op een schadevergoeding bij vertraging van de plaatsing. Tevens zal in het geval van assistentie bij de plaatsing van de extensometer door de afdeling Geotechniek, de opdrachtnemer technische en logistieke assistentie verlenen tijdens het plaatsen van de extensometer (voor bv het inbouwen en de omstortingen).

De opdrachtdocumenten bevatten de specificaties m.b.t. de extensometerstangen of buizen, de ankers en de meetkop of de meetsonde, zoals in **SB260-32-2.7.5.1.B**.

Het omstorten van de extensometer is een taak van de opdrachtnemer en is inbegrepen in de prijs van de plaatsing. Afhankelijk van de omringende grondlagen en de te verwachte verplaatsingen wordt een keuze gemaakt voor het te gebruiken materieel om het boorgat op te vullen. Er zijn 2 mogelijkheden:

- plaatsen en aanvulling van de extensometer met grout;
- gebruik van gebetonneerde wapeningsstaven als ankers en aanvullen met kift en cementpap.

Plaatsen en aanvulling van de extensometer met grout

Als richtlijn voor de groutmengsels wordt rekening gehouden met tabel 32-2-2 voor de verhoudingen. De doelstelling is om de sterkte van de grond te benaderen. Voor extensometers is het beter een iets slapper mengsel te gebruiken dan de omliggende grond. De samenstelling van het grout wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder/ de afdeling Geotechniek.

Meng het water en cement tot een homogene massa, daarna minimaal 5 minuten blijven mengen alvorens bentoniet toe te voegen. Het bentoniet wordt stapsgewijs toegevoegd, terwijl continu gemengd wordt om vlokvorming te voorkomen. Het mengsel wordt na het toevoegen van het bentoniet nog 5 minuten gemengd alvorens de viscositeit te testen. De hoeveelheid toe te voegen bentoniet kan wijzigen afhankelijk van temperatuur, water, … en wordt aangepast tot de geschikte viscositeit bereikt wordt. De viscositeit wordt gecontroleerd aan de hand van de Marsh Funnel test. Een waarde tussen 50s en 100s wordt hierbij bekomen.

Er mag enkel zuiver water gebruikt worden om het groutmengsel aan te maken, bij voorkeur leidingwater.

In een omgeving met brak water/zout water, wordt een speciaal type bentoniet gebruikt dat oplost in brak of zout water, bv. cebogel QSE.

Het groutmengsel wordt via een injectieleiding in het boorgat ingebracht. De leiding wordt tot op de bodem gebracht. Van daaruit wordt de grout van onder naar boven ingepompt. De hoeveelheid grout is afhankelijk van de diameter van het boorgat, de (buiten)diameter van de geplaatste instrumentatie en de hoogte waarover gegrout wordt.

Gebruik van gebetonneerde wapeningsstaven als ankers en aanvullen met kift

Het vastzetten van de ankers gebeurt door snelhardend cement te mengen met water (W/C = 0.5, 1 zak cement van 25 kg per extensometeranker) en via een injectieleiding te injecteren ter hoogte van de ankers. Alvorens de injectieleiding te verwijderen, wordt deze nagespoeld met zuiver water. De reden hiervoor is dat er een vrij groot volume grout (afhankelijk van de diameter van de injectieleiding) in de leidingen zit. Door na te spoelen komt deze cementpap ook in het boorgat terecht. Hiervoor wordt 1 maal het volume van de totale leiding bijgevuld met water, zodat in principe de berekende benodigde hoeveelheid cementpap in het boorgat komt (let hierbij wel op dat de leiding dan wel opgetrokken moet zijn totdat deze boven de bovenkant van het cementpap komt). Bij naspoelen met water mag zeker niet meer dan 1 keer het volume van de leiding gebruikt worden, omdat er anders kans is dat het cementmengel in het boorgat aangelengd wordt met water.

Het aanvullen van de rest het boorgat gebeurt door met het vereiste omstortings-materiaal tijdens het uittrekken van de voerbuizen aan te vullen. De extensometerstangen worden per anker opgebouwd en geplaatst.

Tijdens het uittrekken van de voerbuizen mag er geen stang mee naar boven verschoven worden. Indien dit wel gebeurt, zal dit aanleiding geven tot het niet betalen van de boring, noch de extensometer, noch de plaatsing ervan. Er wordt voldoende aandacht besteed aan de nummering van de extensometerstangen met de bijhorende opgegeven diepte teneinde eenduidig de ankers te kunnen koppelen met de bovenaan uitstekende extensometerstangen.

De afwerking van de bovenkant van de extensometer omvat, na het plaatsen van de meetkop, het afwerken met ofwel een straatpot of in bijzondere gevallen een stalen beschermbuis of een inspectieput. In geval een inspectieput wordt geplaatst, wordt deze als volgt gemaakt:

- Schachtelement dia. 1000mm hoogte 900mm;
- Afdekplaat dia. 1000mm met mangat dia. 700mm – Dikte 200mm;
- Gietijzeren deksel klasse D400 – dikte 100mm.

De nodige doorvoeren voor waterafvoer worden eveneens voorzien. De put blijft ten allen tijde droog. Tijdens de werken zelf blijft een vrij ruimte van 1 m beschikbaar.

De opdrachtdocumenten bepalen de afwerking van de bovenkant van de extensometer.

2.7.5.1.C.6 Opmeten van de extensometers

De opdrachtdocumenten beschrijven wie verantwoordelijk is voor de opmetingen van de extensometer(s).

De opdrachtdocumenten bepalen de gewenste meetfrequentie.

Indien de metingen door de opdrachtnemer worden uitgevoerd, dan worden in de opdrachtdocumenten de volgende specificaties opgegeven:

- de gewenste meetnauwkeurigheid waarmee de meetpunten (ankers) worden opgemeten
- het meetbereik

Indien de afdeling Geotechniek van de Vlaamse overheid, departement Mobiliteit en Openbare Werken verantwoordelijk is voor het uitvoeren van de metingen, zorgt de opdrachtnemer ervoor dat de locaties van de extensometers bereikbaar en toegankelijk zijn op de tijdstippen van meting, zoals in de meetfrequentie opgegeven. De opdrachtnemer kan geen aanspraak maken op verrekeningen, schadevergoeding, noch termijnsverlenging wegens hinder ondervonden door metingen aan de extensometers.

2.7.5.1.D RAPPORTERING

De rapportering van boringen voor de plaatsing van de extensometerstangen is conform de bepalingen onder **SB260-32-2.4**.

Volgende elementen worden aanvullend gerapporteerd voor elke extensometer, binnen de 14 dagen na beëindigen van de plaatsing. Voor de rapportering m.b.t. de XY-Lambert 72-coördinaten en de hoogteligging in m TAW van het maaiveldpeil en de hoogteligging van de referentie gelden de bepalingen van **SB260-34-1.1.10.1**:

- de ligging van elk van de extensometers overzichtelijk weergegeven op een grondplan met inbegrip van de XY-Lambert 72-coördinaten;
- de hoogteligging in m TAW van het maaiveldpeil ter hoogte van elk van de extensometers;
- de hoogteligging in m TAW van de referentie ter hoogte van elk van de extensometers overeenkomstig de bepalingen in **SB260-32-2.7.5.1.C.1**

- de hoogteligging in m TAW van alle meetpunten/ankers overeenkomstig de bepalingen **SB260-34-1.1.10.1**;
- de aanvullingsmethode en de dieptes (in mTAW) waarover werd aangevuld, met indien van toepassing de samenstelling van de aanvulling.

Indien de opdrachtnemer instaat voor de metingen, worden volgende resultaten gerapporteerd, binnen de 14 dagen na opmeting:

- de nulmeting van alle meetpunten vóór aanvang van de werkzaamheden;
- de kalibratiegegevens en -certificaten van de geplaatste extensometer;
- de relatieve verticale verplaatsing van de meetpunten (op de opgegeven meettijdstippen) t.o.v. een referentiemeting in tabelvorm en/of grafiek;
- de opvolging in de tijd van de relatieve verticale verplaatsing t.o.v. een referentiemeting voor de opgegeven meetpunten in tabelvorm en of grafiek.

De resultaten van de extensometermeting worden overzichtelijk in tabel- en in grafiekvorm meegedeeld. De resultaten worden eveneens afgeleverd onder digitale vorm.

2.7.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het uitvoeren van de boorgaten wordt in de post "Uitvoeren van boringen" volgens **SB260-32-2.4** verrekend.

De post voor het leveren en plaatsen van wachtbuizen wordt uitgedrukt in m. Deze post wordt uitgedrukt per m te plaatsen extensometerstang en omvat de plaatsing of ondersteuning van de afdeling Geotechniek. De post wordt opgesplitst naargelang de te plaatsen lengte (L). In deze post is eveneens inbegrepen: de levering van het vastzetmateriaal (kift, cement, grout), het leveren en plaatsen van de beschermbuisjes en het vastzetten zelf van de ankers.

De post voor het leveren en plaatsen van de extensometerbuizen voor magnetische extensometers wordt uitgedrukt in m. Deze post wordt uitgedrukt per m te plaatsen extensometerbuis en omvat eveneens de plaatsing of ondersteuning van de afdeling Geoetechniek, het opvullen van de annulaire ruimte, onder en bovendop…

De post voor leveren en plaatsen van de extensometerankers wordt uitgedrukt in stuk.

Het leveren en plaatsen van de beschermingsafwerking van de kop van extensometerbuis, zoals beschreven in **SB260-32-2.7.5.1.C.5** wordt uitgedrukt in stuk.

Het leveren, plaatsen en aansluiten van de meetkop van de extensometer, zoals beschreven in **SB260-32-2.7.5.1.C.5** wordt uitgedrukt in stuk.

De post voor het uitvoeren van de metingen en de rapportering wordt uitgedrukt in stuk. Eén stuk komt overeen met één op te meten anker.

2.7.6 Plaatsen van zettingsmetingsapparatuur en uitvoeren van zettingsmetingen.

2.7.6.1 Beschrijving

Deze paragraaf beschrijft de plaatsing en de opmeting van zettingsmetingsbuizen en referentiesokkels voor het monitoren van zettingen. Het uitvoeren van zettingsmetingen heeft als doel het opmeten van een profiel met verticale verplaatsingen in de grond of eventueel onder een structuur.

De volgende normen zijn van toepassing:

- prEN ISO 18674-6 “Geotechnical investigation and testing — Geotechnical monitoring by field instrumentation — Part 6: Measurement of settlement: Settlement cells”

- NBN EN ISO 18674-3:2018 “Geotechnical investigation and testing - Geotechnical monitoring by field instrumentation - Part 3: Measurement of displacements across a line: Inclinometers (ISO 18674-3:2017)”

2.7.6.1.A MATERIALEN

De materialen zijn:

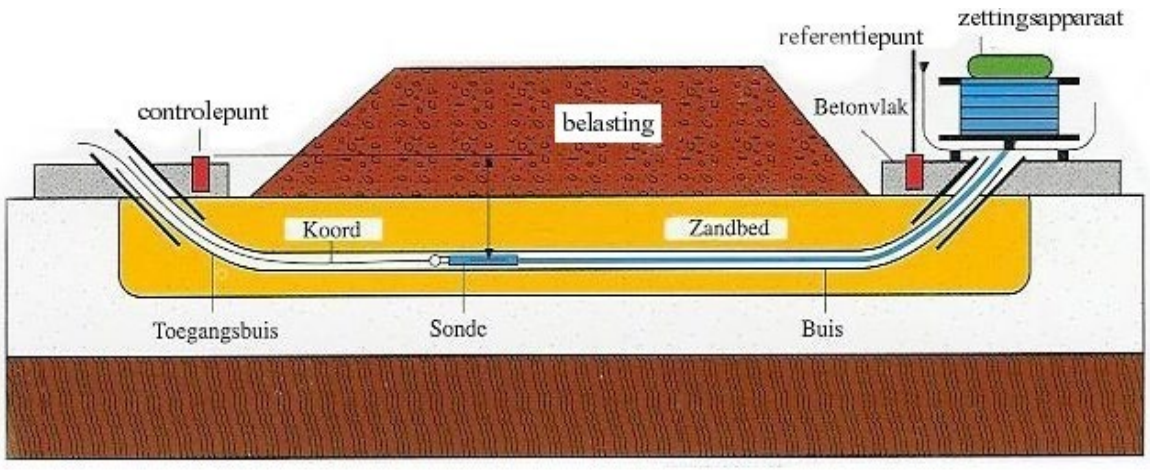
- trekkabel, minimum diameter 6 mm, rekarm;
- zuiver zand (vrij van stenen);
- beton;
- referentiepunten in een stabiele sokkel van minimum 1 m op 1 m, 15cm dik;
- zettingsbuis of inclinometerbuis: de opdrachtdocumenten geven de specificaties van de zettingsbuis;
- meetsonde.

2.7.6.1.B KENMERKEN VAN DE UITVOERING

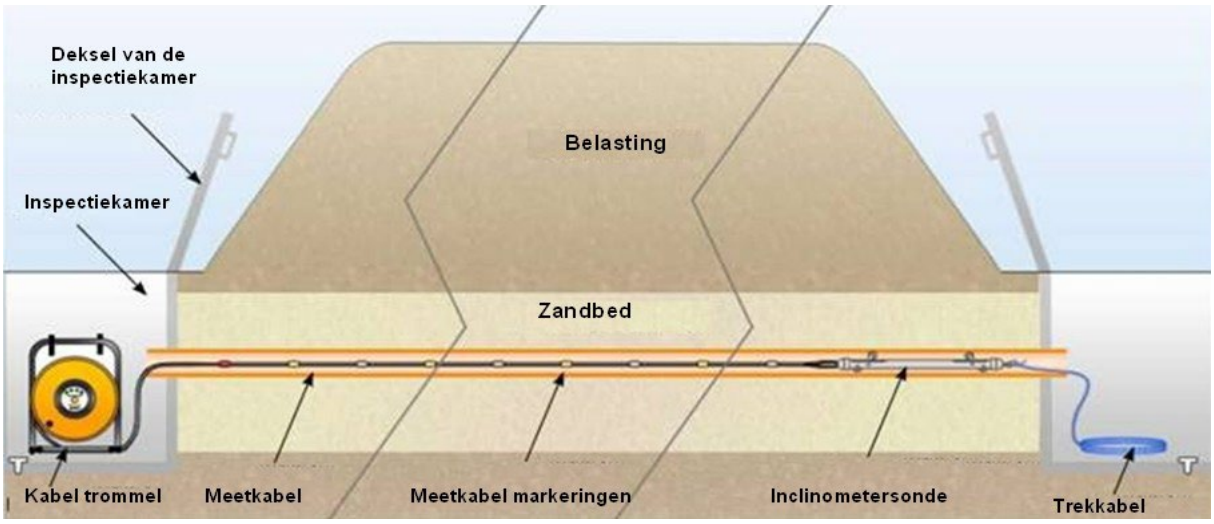
Vóór het aanbrengen van de belasting (grondophoging, constructie, silo,…) wordt een zettingsbuis of horizontale inclinometerbuis op het natuurlijk terrein aangebracht ter plaatse van de te meten dwarsdoorsnede. Bij het aanbrengen van de belasting zal het scheidingsvlak ‘natuurlijk terrein’ - ‘belasting’ een verticale beweging ondergaan ten gevolge van de zettingen van de samendrukbare lagen onder invloed van de aangebrachte belasting. De zettingsbuis volgt deze beweging.

De meettechniek bij een zettingsbuis bestaat erin op een bepaald tijdstip het peil van de zettingsbuis in verschillende meetpunten, te bepalen. Op deze wijze kan een quasi-continu zettingsprofiel van de buis verkregen worden. Door de opeenvolgende metingen te vergelijken met de eerste metingen (nulmeting) kan het verloop van de zettingen in functie van de tijd bepaald worden.

Het principe van de opstelling en meting is voorgesteld op onderstaande figuur 32-2-13 en figuur 32-2-14:



Figuur 32-2-13: De methode met het hydrostatisch zettingsapparaat



Figuur 32-2-14: De methode met de horizontale inclinometersonde

De lengte van de zettingsmeetbuis dient zodanig gekozen te worden dat de twee uiteinden vrij en toegankelijk blijven gedurende de volledige meetperiode. De zettingsbuis zal uit één buislengte bestaan, tenzij dit wegens de belangrijke breedte van het belastingsmassief niet mogelijk is. Eventuele verbindingen tussen 2 buislengten worden gerealiseerd hetzij door middel van elektromoffen waarbij beide buisstukken perfect in elkaars verlengde liggen of hetzij door de snelkoppeling voorzien bij inclinometerbuizen. Het aanbrengen van verlengstukken na de plaatsing is verboden aan de kant van het referentiepunt omdat hierdoor het lengtenulpunt verloren gaat.

De meettechniek bij een horizontale inclinometer is gelijkaardig aan deze van een verticale inclinometer (zie ook **SB260-32-2.7.4**) en bestaat erin op een bepaald tijdstip de helling van de inclinometerbuis in verschillende meetpunten, te bepalen. Op deze wijze wordt een quasi-continu zettingsprofiel van de buis verkregen. Door de opeenvolgende metingen te vergelijken met de eerste metingen (nulmeting) kan het verloop van de zettingen in functie van de tijd bepaald worden.

De horizontale inclinometer bestaat uit horizontale inclinometerbuizen die aan gekoppeld worden. Bijzondere aandacht zal besteed worden aan de koppeling van de opeenvolgende inclinometerbuizen. De koppelingen zijn zo dat de groefjes, waarin de meetsonde geleid wordt, perfect op elkaar aansluiten en geen aanleiding geven tot het uit de groefjes raken van de meetsonde.

Aangezien de verticale verplaatsingen steeds worden opgemeten t.o.v. een gekozen meet-referentiebasis is het noodzakelijk om een eventuele wijziging van het begin (en/of eind-) punt van de zettingsbuis of horizontale inclinometerbuis nauwkeurig op te meten, bij voorkeur gebeurt dit topografisch. Dit laat toe met grotere nauwkeurigheid de absolute bewegingen van de meetpunten te bepalen. De meetbasissen aan het maaiveld kunnen immers ook bepaalde verticale verplaatsingen ondergaan.

2.7.6.1.C WIJZE VAN UITVOERING

2.7.6.1.C.1 Uitzetten en inmeten van onderzoekspunten

Het uitzetten en inmeten van de onderzoekspunten gebeurt conform de bepalingen van **SB260-32-2.1.1.2.B**. De hoogteligging van de referentiesokkel(s) wordt ingemeten met een nauwkeurigheid van 2mm.

2.7.6.1.C.2 Plaatsing van de zettingsbuizen en referentiesokkels

Na het verwijderen van de teelaarde en de voorbereiding van de zate van de ophoging wordt in de te bemeten dwarsdoorsnede een sleuf gegraven met een breedte van 30 à 50 cm. De diepte is afhankelijk van de volgende randvoorwaarden:

- deze dient minimaal te zijn zodanig dat de geometrie van het terrein ter plaatse van de zettingsbuis zo weinig mogelijk afwijkt van de geometrie buiten deze zone. Dit is noodzakelijk teneinde representatieve metingen te bekomen;
- deze moet voldoende zijn om elke beschadiging van de zettingsbuis/horizontale inclinometer gedurende de werken te voorkomen;
- tevens dient de bodem van de sleuf zo gelijkmatig mogelijk geëffend te worden.

Op de bodem van de sleuf wordt een steenvrij zandbed met een dikte van 5 à 10 cm aangebracht. Deze laag wordt goed verdicht.

De zettingsmeetbuis horizontale inclinometerbuizen worden zo rechtlijnig mogelijk in de sleuf geplaatst. De afwijking t.o.v. de theoretische meetlijn zal niet meer dan 30 cm bedragen, zowel transversaal als verticaal.

Eventueel voorkomende bochten van de zettingsbuis hebben een voldoende straal, zodat geen abrupte krommingen voorkomen en de sonde (ook bij zettingen) voldoende doorgang heeft.

In het geval van een zettingsbuis, wordt een trekkabel met een voldoende sectie (circa 4-6 mm diameter) en sterkte wordt in de buis gebracht. Deze trekkabel is rekarm en gevlochten.

In het geval van een horizontale inclinometer, wordt meestal een tweede buis naast de inclinometerbuis geplaatst. Typisch wordt een PVC buisje diameter 16mm gebruikt. Een trekkabel wordt in beide buizen aangebracht. Op het uiteinde (andere kant dan de meetkant) wordt een retourstuk geplaatst (U-vormig) om deze trekkabel te begeleiden (zie Figuur 2). Idealiter blijven beide uiteindes bereikbaar om defect van het retourmechanisme te herstellen.

De sleuf wordt aangevuld met zand (zonder stenen) en nadien verdicht tot op een hoogte overeenstemmend met de zate van de ophoging. De nulmeting wordt uitgevoerd na het aanvullen en verdichten van de sleuf.

De uiteinden van de zettingsbuis of horizontale inclinometer worden beschermd tegen beschadiging. Hiertoe kunnen ze gevat worden in een betonnen buis die geleidelijk in het talud van de ophoging geplaatst wordt. Het uiteinde van de buis wordt afgesloten met een deksel, dat voor elke meting wordt weggenomen. Hierdoor wordt vermeden dat grond in de buis kan dringen bij plaatsing en daarna.

Bij metingen waarbij de uiteinden van de buis ongeveer een halve meter boven het oorspronkelijk maaiveld uitkomen, wordt langs beide uiteinden van de zettingsbuis of horizontale inclinometer een effen betonsokkel 1 m x 1 m x 0,15 m gerealiseerd, waarin tevens een referentiepunt is verwerkt. Het referentiepunt wordt duidelijk gemarkeerd. Het T.A.W.-peil van deze referentiepunten wordt ingemeten tot op 2mm nauwkeurig. Indien ook de omgeving van de sokkels kan meezakken dan dienen de referentiepunten bij elke meting te worden hermeten met mm-nauwkeurigheid. Het plateau bevindt zich tussen de 10 cm en de 30 cm hoger dan het maaiveld en wordt beschermd tegen werfwerkzaamheden. Het bevindt zich onder een lichte helling zodat het regenwater van de sokkel loopt en het referentiepunt vrij zichtbaar blijft.

Bij metingen waarbij het niet mogelijk is om de uiteinden van de buis hoger dan 0.5m te laten uitkomen wordt aan de uiteinden van de zettingsbuis een inspectieput gerealiseerd met diameter 1,7 m zodanig dat de bodem ervan boven het grondwaterpeil ligt en de zettingsbuis ca. 0,5 m boven de bodem in de put toekomt. De inspectieput wordt voorzien van een deksel, voldoende zwaar zodat de weersomstandigheden geen invloed hebben maar dat het echter toch nog relatief eenvoudig kan opgetild worden. Het uiteinde van de buis wordt bij iedere meting topografisch gekoppeld aan een zettingsongevoelig referentiepunt.

De uiteinden van de buis en de meetsokkels dienen vrij en toegankelijk te blijven gedurende de volledige meetperiode. De kant van het referentiepunt moet bij elke meetbeurt vrij toegankelijk zijn voor de meetwagen aangezien het toestel stabiel en in de schaduw moet staan tijdens de metingen.

2.7.6.1.C.3 Opmeting

De opdrachtdocumenten bepalen of de opmeting van de zettingsbuizen gebeurt door de afdeling Geotechniek van de Vlaamse overheid, departement Mobiliteit en Openbare Werken of door de opdrachtnemer.

De opmeting gebeurt met een frequentie die bepaald wordt in de opdrachtdocumenten. De opdrachtnemer zorgt ervoor dat de locaties van de zettingsbuizen bereikbaar en toegankelijk zijn op de tijdstippen van meting, zoals in de meetfrequentie opgegeven. De opdrachtnemer kan geen aanspraak maken op verrekeningen, schadevergoeding, noch termijnsverlenging wegens hinder tijdens het uitvoeren van de metingen.

Bij elke opmeting worden eveneens de referentiepunten opgemeten. Hierbij gelden de bepalingen van **SB260-32-2.1.1.2.B**. De hoogteligging van de referentiepunten wordt bij elke opmeting ingemeten met een nauwkeurigheid van 2mm.

2.7.6.1.D RAPPORTERING

De resultaten van de zettingsmetingen worden overzichtelijk in tabel- en in grafiekvorm meegedeeld, met alle inlichtingen en gegevens zoals vermeld in de opdrachtdocumenten. De resultaten worden eveneens afgeleverd onder digitale vorm.

De rapportage van de zettingsmeting omvat minstens volgende inlichtingen en gegevens op de grafiek. Voor de rapportering, m.b.t. de XY-Lambert 72-coördinaten, de hoogteligging van het maaiveldpeil en hoogteligging van de referentiepunten op beide uiteinden, gelden de bepalingen van **SB260-32-2.1.1.3**:

- de ligging van de zettingsbuis of inclinometerbuis overzichtelijk weergegeven op een grondplan met inbegrip van de XY-Lambert 72-coördinaten;
- de hoogteligging, in mTAW, van het maaiveldpeil ter hoogte van elk van de uiteinden;
- de hoogteligging, in mTAW, van de referentiepunten op de betonsokkels ter hoogte van elk van de uiteinden;
- de hoogte van de ophoging tijdens de opmeting (in m tov het oorspronkelijke MV of tov een afgesproken referentiepeil).

Indien de opdrachtnemer instaat voor de metingen, worden volgende resultaten gerapporteerd, binnen de 14 dagen na opmeting:

- de nulmeting van alle zettingsbuizen vóór aanvang van de werkzaamheden;
- de kalibratiegegevens en -certificaten van de gebruikte meetapparatuur;
- de hoogteligging van de volledige zettingsmetingsbuis overeenkomstig de bepalingen van **SB260-32-2.1.1.3**;
- de relatieve verticale verplaatsing van de zettingsmetingsbuis of horizontale inclinometerbuis (op de opgegeven meettijdstippen) t.o.v. een referentiemeting/nulmeting in tabelvorm en/of grafiek;
- de opvolging in de tijd van de relatieve verticale verplaatsing t.o.v. een referentiemeting voor de opgegeven meetpunten in tabelvorm en/of grafiek.

2.7.6.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De post voor leveren en plaatsen van de zettingsbuis wordt uitgedrukt in m. In deze post is eveneens inbegrepen: alle werkzaamheden voor het plaatsen van de buis en leveren en plaatsen van de

deksels op de uiteinden van de buis. Een onderscheid wordt gemaakt tussen de plaatsing van een zettingsbuis en een horizontale inclinometer.

Het verwezenlijken en de afwerking van de referentiesokkels, zoals beschreven in **SB260-32-2.7.6.1.C.1** wordt uitgedrukt in stuk.

De post voor het uitvoeren van de metingen en de rapportering wordt uitgedrukt in stuk. 1 stuk stemt overeen met de opmeting van 1 volledige horizontale buis op 1 tijdstip. De post voor het uitvoeren van de topografische meting van de referentiepunten wordt ook uitgedrukt in stuk. 1 stuk stemt overeen met het opmeten van 1 referentiepunt op 1 tijdstip.

2.7.7 Verplaatsingen en zettingen m.b.v. topografische metingen

2.7.7.1 Beschrijving

Deze paragraaf beschrijft het plaatsen en de opmeting van topografische punten en zettingsbakens voor het monitoren van zettingen en/of verplaatsingen. Het uitvoeren van topografische metingen heeft als doel het opmeten van de verplaatsingen en/of zettingen van (bestaande of nieuwe) structuren onder invloed van de uitgevoerde werken.

Het eventueel opzetten en onderhouden van een real-time online systeem is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-32-2.7.8**.

Leveren, plaatsen en inmeten van topografisch materieel omvat:

- eventuele snoeiwerken voor het vrijmaken van de zichtlijnen voor inmeting;
- het leveren en plaatsen van topografisch materieel, waaronder zettingsbakens of ingeval van inmeting met totaalstation o.a. het materialiseren van alle meetpunten (stuks) met een geschikt prisma afhankelijk van de afstand tot het totaalstation;
- het realiseren van referentiepunten nodig om de stabiliteit van het meetsysteem te garanderen;
- het uitvoeren van een nulmeting en afleveren van een rapport;
- alle bijhorende werken en leveringen.

Het gebruik en instandhouden van topografisch materieel omvat:

- controle of de punten ingemeten worden;
- interventie op terrein bij problemen met de opmeting en vervanging van defecte onderdelen;
- alle bijhorende werken.

Het opmeten van verplaatsingen en zettingen:

- het opmeten van de meetpunten volgens voorschreven frequentie;
- het opvolgen en controleren van de kwaliteit van de opstelling en de referentiepunten;
- het rapporteren van deze meetwaarden volgens voorgeschreven frequentie.

Het wegnemen van topografisch materieel omvat:

- het verwijderen van alle topografische materieel;
- het in originele staat brengen van het terrein of structuren.

2.7.7.1.A KENMERKEN VAN DE UITVOERING

2.7.7.1.A.1 Aantal en plaats van meetpunten

Het aantal meetpunten wordt bepaald in de opdrachtdocumenten.

Ze kunnen aangebracht worden verspreid over het terrein of op de op te volgen structuren. , bij voorkeur in alle kwadranten rondom het toestel. De opdrachtdocumenten kunnen een

vermoedelijke plaats bepalen. De definitieve plaats van de meetpunten wordt vastgelegd in overleg met de aanbesteder, en zijn functie van de specifieke omstandigheden van het betreffende werk.

De opdrachtdocumenten bepalen de maximum afstand tussen meetpunten en het meettoestel.

2.7.7.1.A.2 Eisen meetpunten

De meetpunten die op het maaiveld worden geplaatst zijn bestand tegen werfverkeer en tegen alle weersomstandigheden.

De meetpunten die op structuren worden geplaatst, zijn bestand tegen weersomstandigheden en vandalisme.

2.7.7.1.A.3 Manuele opmeting: eisen, frequentie en nauwkeurigheid

De topografische punten en/of zettingsbakens worden op regelmatige tijdstippen opgemeten in aanwezigheid van een vertegenwoordiger van de aanbesteder.

De opdrachtdocumenten bepalen de frequentie van opmeting, met een absoluut minimum van één opmeting van alle gegevens per maand.

Indien de opdrachtdocumenten een hogere frequentie opleggen, dan kan deze frequentie van opmeting alsnog verminderd worden naargelang de uitvoering van de werken, maar niet onder het absolute minimum. Elke wijziging in meetfrequentie wordt ter goedkeuring aan de aanbesteder voorgelegd.

Iedere vastgestelde afwijking van de normaal te verwachten evolutie der zettingen wordt onmiddellijk aan de leidend ambtenaar gemeld.

De referentiepunten liggen buiten de invloedzone van de bemaling of werken. Er is minstens 1 controle referentiepunt.

De vereiste nauwkeurigheid van de opmeting wordt bepaald in de opdrachtdocumenten.

2.7.7.1.A.4 Opmeting met geautomatiseerde totaalstation(s): eisen, frequentie en nauwkeurigheid

De opdrachtdocumenten bepalen het aantal te voorziene totaalstations.

De installatie van één of meerdere totaalstations wordt op een vaste positie voorzien, waarbij alle meetpunten, alsook een aantal geschikte vaste referentiepunten kunnen opgemeten worden. De meest geschikte locatie voor het totaalstation wordt door de opdrachtnemer bepaald en ter goedkeuring aan de aanbesteder worden voorgelegd.

De merktekens zijn in dit geval reflectoren, meetpunten of prisma's die geplaatst worden voor de registratie van de verplaatsingen van deze punten, voorafgaand aan, tijdens en/of na de werken. De opdrachtdocumenten bepalen het aantal. Voor de referentiepunten worden prisma's gebruikt. De referentiepunten worden bij voorkeur in de 4 kwadranten rondom het toestel voorzien. De opdrachtnemer legt het type prisma of meetpunt ter goedkeuring voor aan de aanbesteder en/of de afdeling Geotechniek.

De opdrachtdocumenten bepalen wanneer de meetpunten geplaatst worden zodat er een voldoende periode is voor een nulmeting. Minimaal wordt 1 maand nulmeting aangehouden.

Indien een real-time monitoring volgens **SB260-32-2.7.8** wordt opgezet, kan het totaalstation hieraan gekoppeld worden voor verplaatsingsmetingen.

De opdrachtdocumenten bepalen om hoeveel minuten een meetcyclus wordt uitgevoerd door het totaalstation. In een meetcyclus worden telkens alle reflectoren opgemeten. Door de vergelijking van de meting met de eerste opmeting kan de verplaatsing van elke meetpunt worden bepaald.

De reflectoren zijn te allen tijde zichtbaar voor het totaalstation. De opdrachtnemer doet steeds het nodige om de zichtbaarheid te garanderen.

De vereiste nauwkeurigheid van de opmeting wordt bepaald in de opdrachtdocumenten.

2.7.7.1.A.5 Reflectoren

De exacte positie van de reflectoren wordt door de opdrachtnemer bepaald in overleg met het aanbesteder.

Het aantal reflectoren wordt bepaald in de opdrachtdocumenten. Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen worden er, ingeval van inmeting met een totaalstation, minstens 4 reflectoren voorzien op vaste structuren in de omgeving. Indien in de nabije omgeving geen vaste referentiepunten aanwezig zijn, worden deze referentiepunten gematerialiseerd met behulp van een voldoend diep aangezette paal, waarop een vast meetpunt geplaatst wordt.

2.7.7.1.B WIJZE VAN UITVOERING

Het uitzetten en inmeten van de onderzoekspunten gebeurt conform de bepalingen van **SB260-34-1.1.10.1**. Indien objecten de zichtlijnen voor een goede opmeting hinderen, zal de opdrachtnemer een voorstel indienen aan de aanbesteder om dit te verhelpen en eventueel nodige vergunningen aanvragen.

Specifiek voor bemalingen geldt dat de opmeting gebeurt vooraleer de bemaling start

Wanneer een totaalstation defect is, wordt dit binnen de 24h hersteld of vervangen door de opdrachtnemer.

Het langdurig niet inmeten van een bepaald punt is alleen toegelaten na akkoord van de aanbesteder.

2.7.7.1.C RAPPORTERING

Nuttige info m.b.t. de absolute opmeting van de meetpunten wordt neergeschreven in een rapport dat minimaal de gegevens bevat zoals bepaald in **SB260-34-1.1.10.1.B.3**.

Na het uitvoeren van een nulmeting, wordt steeds een rapport afgeleverd.

Ingeval van een manuele inmeting, wordt de rapportering gedaan volgens de frequentie van de inmeting.

Ingeval van inmeting met een totaalstation, worden de meetresultaten wekelijks gerapporteerd;

Indien een real-time monitoring volgens **SB260-32-2.7.8** wordt opgezet, worden waarden via dit systeem gerapporteerd.

2.7.7.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het leveren, plaatsen en inmeten en wegnemen van topografisch materieel wordt voorzien in globale prijs.

Het gebruik en instandhouden van topografisch materieel wordt uitgedrukt in kalenderdagen en gaat pas in werking vanaf het ogenblik dat het systeem is opgezet conform de richtlijnen van de aanbesteder.

Indien manuele metingen worden voorzien, wordt het opmeten (incl rapportage) uitgedrukt in aantal metingen d.w.z. stuks. 1 stuk omvat de opmeting van alle topografische meetpunten.

Indien metingen gebeuren met totaalstations, worden de post uitgedrukt in kalenderdagen.

2.7.7.3 Controles

Wanneer de gevraagd nauwkeurigheid niet gehaald wordt door een verkeerde uitvoering, zal dit aanleiding geven tot het niet betalen van deze post.

2.7.8 Online registratiesysteem voor de real-time metingen

2.7.8.1 Beschrijving

Een online registratiesysteem voor real-time metingen kan opgezet worden voor de automatische metingen van stijghoogten in peilbuizen, de automatische metingen van waterdrukmeters, van vervormingen van continue inclinometers en/of van verplaatsingen en zettingen d.m.v topografisch materieel.

Het opzetten, gebruik en instandhouden van peilbuizen,waterdrukmeters, inclinometers, andere sensoren, extensometers en/of topografische materiaal is begrepen in de respectieve posten van **SB260-32-2.7.1**, **SB260-32-2.7.2**, **SB260-32-2.7.4**, **SB260-32-2.7.5** en/of **SB260-32-2.7.7**.

Het opzetten van een online registratiesysteem voor real-time metingen omvat:

- het ontwerpen van een online registratiesysteem voor real-time metingen;
- het beschikbaarstellen van dit systeem in een testomgeving voor testen;
- het aanpassen van dit systeem na het testen;
- het opzetten en wijzigen van alarmdrempels indien nodig in functie van gecombineerde meetwaarden;
- opmaken van een actieplan als alarmdrempels overschreden worden.

Het gebruik en instandhouden van een online registratiesysteem voor real-time metingen omvat:

- het beschikbaar stellen van meetgegevens op een continue wijze;
- interventie op terrein bij problemen met de opmeting en vervanging van defecte onderdelen;
- het automatisch versturen van alarmen per SMS en mail indien bepaalde grenswaarden overschreden worden;
- aanpassen van alarmdrempels;
- alle bijhorende werken.

2.7.8.1.A KENMERKEN VAN DE UITVOERING

Bij het ontwerp van dit systeem houdt de opdrachtnemer rekening met de bepalingen uit **SB260-32-2.7** en bijkomend onderstaande algemene richtlijnen:

- het systeem is gebruiksvriendelijk en op eenvoudige wijze toegankelijk voor de aanbesteder;
- alle data kan eenvoudig worden gedownload en is ook steeds beschikbaar via een ftp-server;
- data is visueel via grafieken eenvoudig interpreteerbaar;
- data en grafieken worden visueel gelinkt aan de situatie ter plaatse door middel van plannen of principetekeningen;
- het systeem is van een alarmsysteem voorzien dat per mail en SMS aangeeft wanneer opgegeven alarmwaarden worden overschreden of niet worden opgemeten. Het is mogelijk om de alarmwaarden eenvoudig aan te passen. Ook alarmen die gebruik maken van verschillende meetwaarden (b.v. verschil van twee waterstanden zijn steeds kleiner dan een bepaalde vaste alarmwaarde of een derde waterstand) kunnen in het systeem geïmplementeerd worden;
- het alarmsysteem is (vanop afstand) eenvoudig uit te schakelen en terug in schakelen;
- de weergave van de metingen gebeurt real-time. Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, bedraagt de maximale vertraging tussen een meting en de weergave in het systeem 10 minuten.

De opdrachtdocumenten kunnen bijkomende bepalingen opleggen voor het ontwerp van dit systeem.

Een actieplan van te ondernemen stappen bij overschrijden van de alarmwaarden en/of het uitvallen van de datastroom wordt door de opdrachtnemer opgemaakt.

De opdrachtnemer zet het real-time online systeem op en legt dit systeem ter goedkeuring voor aan de aanbesteder door middel van een testomgeving 1 maand vooraleer de eerste waterpeildataloggers, inclinometers of het topografisch materieel worden geplaatst.

2.7.8.1.B WIJZE VAN UITVOERING

De aanbesteder zal de contactpersonen die verwittigd moeten worden meedelen.

De meetgegevens worden bovendien via een ftp server continu en real-time beschikbaar gemaakt voor de aanbesteder en/of de afdeling Geotechniek zodat ze vanop verschillende locaties toegankelijk zijn (bijv. werfkeet, vaste kantoren,…).

De opdrachtnemer doet ingeval van problemen met de opmeting een interventie op het terrein.of aan de applicatie. Indien er onderdelen defect zijn, vervangt hij deze defecte onderdelen binnen de 48u na vaststelling van de problemen met de opmeting.

Bij inclinometers worden de alarmpeilen op basis van de nulmeting en de toelaatbare vervormingen ingesteld in onderling overleg met de aanbesteder en de afdeling Geotechniek

2.7.8.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het opzetten van het real-time online gecentraliseerd registratiesysteem wordt uitgedrukt in een globale prijs.

Het gebruik en instandhouding van het registratiesysteem wordt uitgedrukt in kalenderdagen en gaat pas in werking vanaf het ogenblik dat het systeem is opgezet conform de richtlijnen van de aanbesteder.

2.8 Stockeren van monsters op de werf en transport

2.8.1 Beschrijving

2.8.1.1 Kenmerken van de uitvoering

Stockage en transport van de ontnomen (on)geroerde monsters dient te gebeuren conform de voorschriften van NBN EN ISO 22475-1:2007 of NBN EN ISO 22475-1:2021 (indien gespecifieerd in de opdracht documenten) en maken deel uit van de aanneming.

Specifiek voor milieuhygiënisch onderzoek gelden de bepalingen van **SB260-37-2.2**.

2.8.1.2 Wijze van uitvoering

In het specifiek geval van ontnemen van monsters voor milieuhygiënisch onderzoek, d.m.v. boringen, zal een erkend bodemsaneringsdeskundige de conserveringsvoorschriften bepalen. Hij zal een bemonsteringsvoorstel opmaken dat voldoet aan de geldende regelgeving zoals beschreven in de opdrachtdocumenten.

De bodemsaneringsdeskundige zal bovendien gedurende het bewaren van de monsters en het transport waken over de toepassing van de vigerende regelgevingen omtrent behandelen, bewaren en transporteren van de monsters voor milieuhygiënisch onderzoek. Hij voorziet ter plaatse de monsters van een kenteken. Hij zorgt dat de nodige veiligheidsmaatregelen gekend zijn en gevolgd worden.

2.8.1.2.A MONSTERBEHANDELING

2.8.1.2.A.1 Geroerde monsters bij discontinue monsterontname

De geroerde monsters worden gevat in hermetisch gesloten plastieken bokalen met een inhoud van minimaal 0.7 liter (en maximaal 1 liter). De bokalen zijn zodanig vervaardigd dat men er eenvoudig met de hand in kan om grond uit te nemen voor de grondsoortbeschrijving, dwz dat de opening bovenaan een minimale diameter van 10cm heeft.

2.8.1.2.A.2 Geroerde monsters bij een continue monsterneming

Na ontname blijven de monsters verpakt in de pvc-liners met een lengte van 1 m.

PVC-liners worden aan beide zijden afgedicht d.m.v. een PVC-deksel. Om te vermijden dat de grond verschuift wordt kift in een plastieken zakje gegoten en als vulmiddel tussen de grond en het deksel aangebracht. Vervolgens worden de deksels met tape vastgemaakt.

De liners worden per boring in één kist verzameld.

De grondmonsters worden gerangschikt volgens chronologische volgorde met duidelijke aanduidingen in verband met:

- de ontnamediepte;
- de bovenkant/onderkant van de geboorde grondkern.

Voor de etikettering van de grondmonsters gelden de bepalingen van ” **SB260-32-2.8.1.2.B**.

De levering van de PVC-bussen is een last van de aanneming.

2.8.1.2.A.3 Ongeroerde monsters

Na het bovenhalen van het ongeroerd monster wordt de steekbus onmiddellijk losgemaakt en rechtgezet met de steekmond naar onder. Geroerde delen van het monster worden verwijderd, de binnenkant van de steekbussen wordt proper gemaakt. Bij losgepakte of slappe grond zal onmiddellijk na de ontname in het boorgat de onderkant van de steekbus afgesloten worden om het uitglijden van het gestoken ongeroerd monster te voorkomen.

De steekbussen worden afgedicht met een afdichtingsplaat zoals beschreven in NBN EN ISO 22475-1:2007 of NBN EN ISO 22475-1:2021 (indien gespecifieerd in de opdracht documenten). Deze afdichtingsplaten zijn een last van de aanneming.

In overleg met de aanbesteder kunnen de uiteinden van het monster worden afgedicht met paraffine of microkristallijne was; de resterende vrije ruimte van de steekbus wordt opgevuld met kift om het verschuiven en/of het breken van het ongeroerd monster in de steekbus te vermijden. De kift wordt verzameld in een zachte plastieken zak of afgesloten naar de binnenkant met een soepel en nauw afsluitend plastieken deksel om de indringing van de kift in de paraffine of microkristallijne was te vermijden.

De steekbus wordt gereinigd en op de buitenzijde van de steekbus wordt in onuitwisbare inkt dossiernummer, plaats, diepte, boringnummer en volgnummer van het ongeroerd monster vermeld.

De ongeroerde monsters moeten op elk ogenblik tegen extreme temperaturen, schokken en trillingen beschermd worden en dit vanaf de ontname tot de aflevering in het laboratorium.

De levering van de bokalen, bakken en stalen bussen maken deel uit van de aanneming.

2.8.1.2.A.4 Kernmonsters bij kernboringen

De gesteente kernmonsters worden verzameld in kisten met een afsluitend deksel. Deze kisten vervaardigd uit hout of harde kunststof hebben een nuttige lengte van 1,0 of 1,5 m en laten opslag

toe van 1,0 tot 3,0 m aangeboorde kernmonsters. De kernmonsters worden in deze kisten volgens ontnamediepte in chronologische volgorde geschikt met duidelijke aanduiding in onuitwisbare inkt van boven- en onderkant van de aangeboorde gesteente kernen. De verschillende boorintervallen (runs) worden gescheiden door dwarsbalkjes, met vermelding van de begindiepte van de boorintervallen.

Op elke monsterkist worden de volgende aanduidingen vermeld:

- het nummer van het dossier;
- de naam van de boorfirma;
- de uitvoeringsplaats van de boring (stad, gemeente) met alle andere nodige informatie (werf, vak, straat, enz.);
- het nummer van de boring;
- de volgnummers van boorintervallen;
- de ontnamedieptes van de verschillende boorintervallen;
- de datum van ontname kernmonsters.

De monsters worden beschermd tegen direct zonlicht, hitte, vorst en regen en worden bewaard in een temperatuur gecontroleerde ruimte tussen 5°C en 25°C.

De levering van de kisten zijn een last van de aanneming en zijn dan bijgevolg ook eigendom van de aanbesteder zodra de monsters worden binnengebracht.

2.8.1.2.B ETIKETTERING GRONDMONSTERS

Op iedere monsterbokaal, iedere monsterkist en op iedere monsterbus dient een etiket gekleefd met opgave van volgende identificatiegegevens:

- opdrachtnemer/aanbesteder;
- nummer van het dossier;
- uitvoeringsplaats van de boring (gemeente en site). Met de site wordt bedoeld de werf, de rivieroever, de straat enz.;
- doel van het onderzoek;
- nummer van de boring;
- volgnummer van het monster;
- ontnamediepte van het monster;
- datum ontname;
- categorie monsterontname (volgens NBN EN ISO 22475-1:2007 of NBN EN ISO 22475-1:2021).

Deze identificatiegegevens worden leesbaar, duidelijk genoteerd en onuitwisbaar/waterbestendig aangebracht zodat onderlinge verwisseling of verlies niet mogelijk is. Voorgeprinte labels en/of barcodes vergemakkelijken de labelling. Het etiket van iedere liner/bus wordt steeds aan de bovenzijde (dichtst bij maaiveld) van het monster voorzien.

2.8.1.2.C TRANSPORT NAAR EN AFGIFTE VAN GRONDMONSTERS

Ongeroerde grondmonsters en geroerde continue grondmonsters mogen liggend wordend vervoerd, beschermd tegen vibraties, schokken en extreme temperaturen, zoals vorst (<5°C) en temperaturen hoger dan 35 ° Celsius. Na uitvoering van de boring(en) worden de daartoe bestemde velden van het formulier “Monsterbehandeling afgifte in het laboratorium”(zie **SB260-32-2.12.3**) ingevuld door de boormeester van de firma. Bijzondere aandacht wordt besteed aan het invullen van mogelijke indicaties van vervuiling die tijdens het boren kunnen waargenomen zijn (bijv vreemde geur).

Vervolgens zal de boormeester of een ander persoon van de firma die de monsters naar de bestemming van de monsters brengt het formulier vervolledigen, handtekenen en dateren. Het formulier wordt onmiddellijk afgetekend door een verantwoordelijke voor ontvangst van de grondmonsters.

Bestemming van de monsters is beschreven in de opdrachtdocumenten.

2.8.1.3 Rapportering

Monsters worden enkel afgegeven vergezeld van het formulier “Monsterbehandeling afgifte in het laboratorium”(zie formulier **SB260-32-2.12.3**) ingevuld door de boormeester van firma.

2.8.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De monsterbehandeling, het transport, de etikettering, de aanmaak van het formulier **SB260-32-2.12.3** is inbegrepen in de post “uitvoeren van boringen” volgens de bepalingen **SB260-32-2.4**.

2.8.3 Controles

Indien bij aflevering van de grondmonsters aan het labo, dewelke in de opdrachtdocumenten wordt opgegeven, blijkt dat de bepalingen onder **SB260-32-2.8.1.2.A** niet werden nageleefd dan zullen deze monsters niet worden betaald.

2.9 Pompproeven

2.9.1 Beschrijving

Een pompproef heeft tot doel het bepalen van de hydrodynamische parameters van een watervoerende laag of van de parameters van een bron. De resultaten van een pompproef laten toe om:

- de transmissiviteit en de bergingscoëfficiënt van een watervoerende laag te bepalen;
- de invloedsstraal van een grondwaterverlaging in te schatten en de doorlatendheidscoëfficiënt van een grondlaag te bepalen wanneer de watervoerende laag gekend is.

2.9.1.1 Materialen

De materialen voor het verwezenlijken van de pompput en peilbuizen zijn: het filterelement (geperforeerde buis), de stijgbuis, filterzand/grind, bentoniet en straatpot of beschermbuis.

Kenmerken van het bentonietgranulaat: de vrije zwel van het bentonietgranulaat moet zo zijn dat het droge materiaal bij onderdompeling in water ten minste een volumevergroting van 50 % ondergaat.

2.9.1.2 Kenmerken van de uitvoering

2.9.1.2.A VERWEZENLIJKING VAN EEN POMPPUT

De pompput wordt verwezenlijkt volgens NBN EN ISO 22475-1:2007, NBN EN ISO 22282-1 en NBN EN ISO 22282-4.

Het filterelement is het geperforeerde, waterdoorlatende gedeelte, voorzien van voldoende even-wijdige verticale sleuven van ca. 0,3 mm die gelijkmatig over het filterelement zijn aangebracht.
De gezamenlijke oppervlakte van de sleuven bedraagt ten minste 4 % van de buisoppervlakte over de filterlengte.
De rest van de stijgbuis bestaat uit niet-geperforeerde waterdichte buis.
Onderaan het filterelement wordt de pompput voorzien van een slibvang van minimum 0,50 m. Dit is

een deel niet-geperforeerde, waterdichte buis.
Boven het filterelement wordt de stijgbuis (niet-geperforeerd, waterdicht deel) opgetrokken.
Het filterelement kan met de opstijgbuis en slibvang op twee manieren worden verbonden:

- door middel van strak sluitende mofverbindingen welke gelijmd worden;
- door middel van schroefdraadverbindingen van goede kwaliteit (een lange, diepe schroefdraad).

Vanaf de bodem van de pompput tot 0,50 m boven de bovenkant van het filterelement wordt de pijp omstort met filterzand of grind. Boven het filtermateriaal wordt het boorgat aangevuld met bentonietgranulaat tot minimum 1m boven de watervoerende laag. De opdrachtdocumenten geven mogelijks bijkomende specificaties op.

Indien de pomp niet onmiddellijk in de pompput geïnstalleerd wordt, wordt de pompput bovenaan afgewerkt met een fysieke afscherming.

Om de vervuiling van bovenaf in de stijgbuizen te verhinderen worden zij aan de bovenzijde voorzien van een deksel met luchtopening, aangezien in de pompput de atmosferische luchtdruk moet heersen om het grondwater vrij te kunnen laten fluctueren.
De opdrachtdocumenten beschrijven de opbouw van de pompput.

2.9.1.2.B VERWEZENLIJKING VAN EEN PEILBUIS

De peilbuizen worden verwezenlijkt volgens de bepalingen van **SB260-32-2.7.1**.

2.9.1.2.C UITVOERING VAN EEN POMPPROEF

De meetinstrumentatie voor regelen en meten van de pompdebieten is gekalibreerd en afleesbaar tot 0,1 % van het meetbereik van de pomp.

2.9.1.3 Uitzetten en inmeten van onderzoekspunten

Het uitzetten en inmeten van de onderzoekspunten gebeurt conform de bepalingen in **SB260-32-2.1.1.2.B**.

2.9.1.4 Wijze van uitvoering

2.9.1.4.A VERWEZENLIJKING VAN EEN POMPPUT

De pompput wordt verwezenlijkt volgens de opgelegde norm(en).

De opdrachtdocumenten specificeren de manier waarop de pompput dient geboord te worden.

Na het afwerken van de boring wordt de pompput schoon gepompt totdat het opgepompte water slib- en zandvrij is. Het schoonpompen van de pompput wordt uitgevoerd met het gepaste materieel.

2.9.1.4.B VERWEZENLIJKING VAN DE PEILBUIZEN

De peilbuizen worden verwezenlijkt volgens **SB260-32-2.7.1**.

Alle verdere specificaties m.b.t. de peilbuizen waaronder: locaties, uitvoeringswijze, rapportering, meetmethodes en controle worden beschreven in en verrekend onder **SB260-32-2.7.1**.

2.9.1.4.C UITVOERING VAN EEN POMPPROEF

De pompproef wordt voorbereid en uitgevoerd volgens de opgelegde norm(en).

De pompproeven worden uitgevoerd met onderwaterpompen van voldoende debiet en opvoerhoogte.

Het opmeten van het debiet dient nauwkeurig te gebeuren door het plaatsen van een debietmeter achter de pomp. De gegevens van deze metingen dienen tevens meegedeeld te worden.

Het volume onttrokken water en de pompdebieten worden simultaan en met dezelfde frequentie gecontroleerd als het uitlezen van de peilbuizen.

Er kunnen bijkomend manuele controledebietmetingen (op verschillende dagen) worden uitgevoerd. Hierbij dient gebruik te worden gemaakt van een plastic doorschijnend vat van 1 m³ voorzien van merktekens per 100 liter. Voor het uitvoeren van deze controlemetingen voorziet de opdrachtnemer alle benodigdheden (plastic vat met merktekens, flexibele darm, uitmondstuk,…) en werkzaamheden (af- en aankoppeling, metingen, vullen en ledigen van het vat,…). De controles worden per meting uitgevoerd op verschillende tijdstippen. Het aantal werkzaamheden zoals bv. aan- en afkoppeling dient bijgevolg meerdere keren per controledebietmeting te gebeuren.

De stijghoogten in de peilbuizen worden waargenomen volgens de bepalingen van **SB260-32-2.7.1**. De stijghoogten worden opgemeten op de tijdstippen opgegeven in de opdrachtdocumenten of, bij ontstentenis, volgens NBN EN ISO 22282-4.

De duur van het pompen is afhankelijk van het tijdstip waarop een evenwichtstoestand van de neergeslagen grondwaterspiegel wordt bereikt en dient tijdens de proef oordeelkundig en na overleg met de aanbesteder te worden bepaald, ingekort of verlengd.

De lozingen tijdens de pomproeven worden eveneens gemeten/geregistreerd met een debietmeter.

De opdrachtdocumenten bepalen het debiet, de eventuele controledebietmeting(en) en meting in rust van de peilbuizen.

2.9.1.4.D BEPALING VAN DE MEMBRAANFILTERINDEX

De membraanfilterindex geeft aan in hoeverre vaste bestanddelen in het opgepompte water aanwezig zijn.

Op de stijgbuis van de pompput wordt een aftappunt aangebracht met daarop een manometer en een membraanhouder. De membraanhouder is voorzien van een microporiënfilter van 0,45 µm. De afsluiters op de stijgbuis en op het aftappunt worden zodanig ingesteld dat de manometer een druk p_0 van 2 bar aangeeft wanneer de pompput in werking is. Het water dat uit de membraanhouder stroomt wordt in een maatcilinder opgevangen. Zo wordt het cumulatieve doorgelopen volume V in functie van de tijd opgemeten. Door verstopping van de filter zal het debiet geleidelijk afnemen.

Het cumulatieve doorgelopen volume V wordt in een diagram t.o.v. $\frac{T(sec)}{V(liter)} = f(V)$ uitgezet.

Deze curve vertoont normaliter drie karakteristieke stukken:

- een krom beginstuk (nog geen optredende verstopping);
- een recht stuk dat aan de theorie voldoet;
- een progressief stijgende kromme, waarin de samendrukking van de afgezette laag vaste deeltjes tot uiting komt.

Per definitie is dan de membraanfilterindex MFI (s/l²) de helling van het rechte gedeelte van de curve

$$\frac{T}{V} = f(V)$$

De proef dient uitgevoerd bij een waterdruk van 2 bar en een watertemperatuur van 10 °C. Indien de uitvoeringsomstandigheden hiervan afwijken wordt de membraanfilterindex berekend met de volgende correctieformule: $MFI = \frac{\eta_0}{\eta} . \frac{p}{p_0} . \frac{(T_2 - T_1)}{(V_2 - V_1)^2}$

Met:

- V_1 = het volume V bij het begin van het rechtlijnig gedeelte in de grafiek;

- V_2 = het volume V bij het einde van het rechtlijnige gedeelte in de grafiek;
- T_1 = tijd T overeenstemmend met V_1;
- T_2 = tijd T overeenstemmend met V_2;
- η_0 = viscositeit van water bij 10 °C;
- η = viscositeit van water bij de temperatuur van het opgepompte water;
- p_0 = 2 bar;
- p = toegepaste waterdruk tijdens de proef.

2.9.1.4.E ONTGASSINGSPROEF

De ontgassingsproef geeft aan welk volume gas bij atmosferische druk vrijkomt per liter opgepompt water.

Een erlenmeyer met een inhoud van 1 liter wordt gevuld met het te onderzoeken water en met een kurk afgesloten, waarbij er voor gezorgd wordt dat er zo weinig mogelijk lucht in de afgesloten erlenmeyer achterblijft. De kurk is voorzien van 2 doorvoeringen, een korte en een lange tot onderaan in de erlenmeyer. De korte doorvoering wordt via een slang en een afsluiter aan de toevoerleiding van het opgepompte water verbonden. Op de lange doorvoering wordt een slang aangesloten welke met het andere eind in een emmer met maatverdeling wordt gehangen.

Door middel van de toevoerleiding en afsluiter wordt de proefopstelling doorstroomd met 10 liter water. Het in de erlenmeyer achtergebleven water wordt gemeten met een maatcilinder. Uit de volume-inhoud van de erlenmeyer, het volume van het water dat hierin is achtergebleven en het volume water dat in de emmer werd opgevangen kan het volume gas worden bepaald dat, bij ongeveer atmosferische druk, per liter doorgevoerd water is vrijgekomen.

2.9.1.4.F MONSTERNAME EN SCHEIKUNDIG ONDERZOEK OP HET OPGEPOMPTE WATER

Bij het begin en het einde van elke pompproef wordt een watermonster van 10 liter van het opgepompte water genomen.

De te analyseren parameters worden opgegeven in de opdrachtdocumenten.

2.9.1.5 Rapportering

De rapportage gebeurt volgens NBN EN ISO 22282-4.

De resultaten van de metingen dienen overzichtelijk in tabel- en in diagramvorm met peilschaal te worden meegedeeld, met alle andere nodige inlichtingen en gegevens. De resultaten dienen eveneens afgeleverd te worden onder digitale vorm.

Voor de rapportering, m.b.t. het uitzetten en inmeten van de onderzoekspunten, zijn de bepalingen van **SB260-32-2.1.1.2.B** van toepassing.

Van al de onderzoekspunten wordt onmiddellijk na uitvoering van de proeven een duidelijke schets met bruikbare referenties opgemaakt en een digitale foto genomen.

De belangrijkste gegevens van de proef en de bijhorende onderzoekslocaties worden samengevat in een technische fiche waarop volgende informatie is terug te vinden:

- het label van het onderzoekspunt;
- de specificaties van de uitgevoerde pompproeven (datum uitvoering, diepte, vaststelling);
- een duidelijke foto van de onderzoekslocatie met enkele referentiepunten op achtergrond.

Hiervoor wordt het formulier “Uitvoeringsplaats proeven” **SB260-32-2.12.1** aangewend.

2.9.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het uitvoeren van de boring voor het verwezenlijken van de pompput wordt verrekend in de post "uitvoeren van boringen" volgens het **SB260-32-2.4**.

Het uitzetten en inmeten van de uitvoeringslocaties is begrepen in de post voor het boren van de pompput.

De post voor het verwezenlijken van de pompput wordt uitgedrukt in stuk. In de post van verwezenlijken van de pompput is 'het voorzien van een deksel met luchtopening' inbegrepen. Alle materieel (inclusief aan- en afvoer) voor de inrichting werf, het plaatsen en schoonpompen van de pompput, is inbegrepen in de post voor het verwezenlijken van de pompput.

De afwerking van de kop van de pompput wordt uitgedrukt in stuk.

De post voor de controledebietmetingen wordt uitgedrukt in stuk. Eén stuk is één manuele controledebietmeting op één pompput op één tijdstip.

De post voor het uitvoeren van de pomping zelf wordt uitgedrukt in uren. Eén uur betekent één draaiuur van de pomp. Daarin zijn inbegrepen alle kosten die mogelijks verband houden met het starten van de pomp en het gaande houden van de pomp (onderhoud, brandstof of andere energiebron) en de beschreven, bijhorende, debietmetingen. In de post voor het uitvoeren van de pompproef zelf zit de rapportering vervat zoals beschreven in **SB260-32-2.9.1.5**.

De verwezenlijking en meting van de stijghoogte(s) in de peilbuizen wordt verrekend in de posten van **SB260-32-2.7.1**.

De post voor de bepaling van de membraanfilterindex wordt uitgedrukt in stuk. Eén stuk is één bepaling. Normaliter is er een bepaling bij het begin én het einde van de pomping.

De post voor het uitvoeren van een ontgassingsproef wordt uitgedrukt in stuk. Eén stuk is één ontgassingsproef. Normaliter is er een ontgassingsproef bij het begin én het einde van de pomping.

De post voor het scheikundig onderzoek van 10 l water wordt uitgedrukt in stuk. Eén stuk is één scheikundig onderzoek van 10 l water voor alle in de opdrachtdocumenten gevraagde parameters. Normaliter is er een scheikundig onderzoek bij het begin én het einde van de pomping.

2.9.3 Controles

Wanneer de continumetingen van de waterstand in de meest nabije peilbuizen aantonen dat gedurende een welbepaalde periode de pomping stil lag, dan zullen de uren van niet-pomping niet betaald worden. Het al dan niet stilliggen van de pomping zal afgetoetst worden t.a.v. plotse dalingen of stijgingen in de nabije peilbuizen, die niet door een natuurlijke regenval, droogte of andere natuurlijke fenomenen werden veroorzaakt.

De toelaatbare toleranties op de metingen zijn overeenkomstig de opgelegde norm(en). De toelaatbare toleranties op de metingen en de opgelegde afleesbaarheid dienen gerespecteerd te worden.

2.10 Niet-destructief geofysisch onderzoek

2.10.1 Geo-elektrische metingen - resistiviteitstomografie

2.10.1.1 Beschrijving

Resistiviteitstomografie betreft een geo-elektrische techniek waarbij een resistiviteitsbeeld van de ondergrond wordt gebouwd door middel van inversie van weerstandsmetingen aan het oppervlak.

2.10.1.1.A MATERIALEN

Materialen nodig voor de uitvoering van de meting zijn: de resistiviteitsmeter, de elektroden, data-acquisitie pc en software voor de digitale verwerking van de data.

2.10.1.1.B KENMERKEN VAN DE UITVOERING

Voor een meting dient enerzijds een stroom tussen twee stroomelektroden aangelegd te worden en dient anderzijds de resulterende potentiaal tussen de twee meetelektroden gemeten te worden. Daaruit moet een schijnbare resistiviteit berekend worden. Indien de elektroden dicht bij elkaar liggen worden voornamelijk de elektrische eigenschappen van de ondiepe bodem ter hoogte van de elektroden in beeld gebracht. Als de afstand van de elektroden verhoogd wordt, zullen de stroomlijnen in toenemende mate invloed van de diepere ondergrond voelen.

Het resistiviteitsbeeld van de ondergrond wordt gebouwd door middel van inversie. De opdrachtnemer dient de gespecialiseerde kennis te hebben om dit te doen. Het inversieproces houdt in dat een model van de resistiviteit van de ondergrond iteratief wordt aangepast totdat het verschil tussen gemeten en berekende schijnbare resistiviteit kleiner wordt dan een bepaalde tolerantie. Deze tolerantie dient zo te zijn dat het resulterende bodemmodel de structuur van de resistiviteit van de ondergrond voorstelt. De bodemresistiviteit is afhankelijk van het sedimenttype, grondwater, de porositeit,...

De opdrachtnemer dient het aantal elektroden en de tussenafstand zo te kiezen en vast te leggen dat de gevraagde diepte en de resolutie bereikt wordt, tot voldoening van het doel van de meting.

De opdrachtnemer dient er ook voor te zorgen dat de gevraagde op te meten profielen of zone voldoende ruim opgemeten worden. Hij zal er rekening mee houden dat met toenemende diepte de lengte waarover gegevens bekomen worden, afneemt.

Hij dient er rekening mee te houden dat de resolutie van de resultaten mee varieert met de elektrodenspatiëring, dat de resolutie afneemt met de diepte en dat het dieptebereik van de methode afhangt van de totale lengte van de opstelling. De opdrachtnemer dient de gespecialiseerde kennis hierover in huis te hebben.

De opdrachtnemer dient bij de interpretatie rekening te houden met een afnemende resolutie bij toenemende diepte.

Ook het meetprotocol (Wenner, Schlumberger, Dipole Dipole, Gradient, …) heeft een invloed op de resolutie en exploratiediepte. Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, doet de opdrachtnemer voorafgaand aan de metingen een gemotiveerd voorstel betreffende het meetprotocol dat het meest geschikt is om de gevraagde diepte en resolutie te bekomen. Dit kan eveneens een combinatie van meerdere meetprotocollen zijn.

2.10.1.1.C WIJZE VAN UITVOERING

De elektroden worden ingeplant zodanig dat er een goed elektrisch contact bestaat tussen de meetopstelling en de bodem.

Ter bevordering van het contact met de bodem kan bovendien de bodem ter hoogte van de elektroden zelf nat gemaakt worden met zout water.

2.10.1.1.D RAPPORTERING

Per meetcampagne dient er een rapport afgeleverd te worden.

In het rapport dient duidelijk vermeld te worden welke toestellen en meetinstrumenten gebruikt zijn, met hun specificaties en de resolutie waarmee gemeten werd.

Per meetprofiel worden het aantal elektroden en de elektrode- tussenafstand meegedeeld.

Voor elk van de elektroden wordt de positie eenduidig gerapporteerd door weergave van XY-Lambert 72-coördinaten en de hoogteligging in mTAW van het maaiveldpeil ter hoogte van de elektrode.

Voor elk meetprofiel worden voldoende referentiepunten (zeker begin en eindpunt als lineair) in XY-Lambert 72-coördinaten gerapporteerd, zodat het meetprofiel eenduidig gekend is. Voor de referentiepunten wordt de hoogteligging, in mTAW, van het maaiveldpeil in de rapportering opgenomen. De rapportering wordt digitaal in pdf en GIS-formaat aangeleverd

Per gevraagd meetprofiel dienen de data digitaal verwerkt te worden tot een geo-elektrische tomografie, dit is het resulterende bodemmodel, dat een (2D-)profiel van de resistiviteit van de ondergrond geeft.
Per gevraagd profiel (in langse zin en/of dwarse zin) wordt dit digitale opgestelde profiel van de resistiviteit van de ondergrond meegedeeld.

2.10.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De uitvoering van een proefmeting voor de beoordeling van het al dan niet relevant/toepasbaar zijn van de techniek wordt uitgedrukt in stuk. De aan- en afvoer van de meetapparatuur, de interpretatie en beoordeling en de rapportage zijn inbegrepen in deze post.

De uitvoering van een geo-elektrische meting wordt uitgedrukt per stuk.

De aan- en afvoer van de meetapparatuur, het uitzetten en inmeten van de meetprofielen, de digitale verwerking en de rapportage (incl interpretatie naar grondlagenopbouw indien gevraagd) zijn inbegrepen in de eenheidsprijzen voor het uitvoeren van de metingen.

2.10.2 Seismische metingen

2.10.2.1 Refractie met P-golven

2.10.2.1.A BESCHRIJVING

Deze paragraaf beschrijft een methode om aanvullende indicatieve informatie te verschaffen over de bulk moduli en de variatie in densiteit van bv. dijklichamen en ondergrond en de diepte van de grondwatertafel.

2.10.2.1.A.1 Materialen

Materialen nodig voor de uitvoering van de meting zijn: een seismograaf, seismodule controller, data-acquisitie pc, seismische kabels met elk, geofonen, een impactplaat en een impactmassa, en software voor de digitale verwerking van de data.

2.10.2.1.A.2 Kenmerken van de uitvoering

P-golf refractie seismiek is gebaseerd op het principe van de kritische refractie van seismische golven in de ondergrond. De tijd, die nodig is voor een gerefracteerde seismische golf om van de seismische bron een geofoon op bepaalde afstand te bereiken, wordt geregistreerd. Op die manier kan de snelheid van de seismische golf in de (onder)grond bepaald worden.

2.10.2.1.A.3 Wijze van uitvoering

P-golven worden opgewekt door met een zware hamer te slaan op een kunststof slagplaat. De plaat dient voor een goede overdracht van de energie in de bodem te zorgen.

Eén meting bestaat uit het uitvoeren van een herhaald aantal slagen per bronpunt (= geofoon). De resulterende signalen per bronpunt worden gesommeerd zodat de ruis zoveel mogelijk uitgefilterd wordt. Per meting dienen een voldoend aantal herhaalde signalen gesommeerd en uitgemiddeld te worden.

De opdrachtnemer dient het aantal geofonen en de tussenafstand zo te kiezen en vast te leggen dat de gevraagde diepte en de resolutie bereikt word, tot voldoening van het doel van de meting. De opdrachtnemer dient de gespecialiseerde kennis hierover in huis te hebben.

De opdrachtnemer dient er ook voor te zorgen dat de gevraagde op te meten profielen of zone voldoende ruim opgemeten worden.

Het meetnet wordt vóór uitvoering aan de aanbesteder voorgelegd.

De digitale verwerking van een meting bestaat uit het selecteren van de eerste aankomst van de P-golven voor elke geofoon. Na herhaling voor de verschillende bronpunten worden de metingen in tijd/afstandcurves uitgezet. De helling van deze curves staat in verhouding tot de snelheid van de golf in de bodem.

Per gevraagd meetprofiel dient het P-snelheidstomogram van de ondergrond, of de te onderzoeken laag, te worden opgesteld d.m.v. numerische inversie. De opdrachtnemer dient de gespecialiseerde kennis te hebben om dit te doen.

2.10.2.1.A.4 Rapportering

Per meetcampagne dient er een rapport afgeleverd te worden, zowel in handcopy als in digitale vorm.

In het rapport dient duidelijk vermeld te worden welke toestellen en meetinstrumenten gebruikt zijn, met hun specificaties en de resolutie waarmee gemeten werd.

Per meetprofiel worden het aantal geofonen en de positie van geofonen (tussenafstanden) meegedeeld.

Voor elk van de geofonen wordt de positie eenduidig gerapporteerd door weergave van XY-Lambert 72-coördinaten en de hoogteligging in mTAW van het maaiveldpeil ter hoogte van de geofoon.

Voor elk meetprofiel worden voldoende referentiepunten (zeker begin en eindpunt als lineair) in XY-Lambert 72-coördinaten gerapporteerd, zodat het meetprofiel eenduidig gekend is. Voor de referentiepunten wordt de hoogteligging, in mTAW, van het maaiveldpeil in de rapportering opgenomen.Per gevraagd meetprofiel dienen de data digitaal verwerkt te worden tot een P-golf snelheidstomogram (tot op de gevraagde diepte).
Per gevraagd profiel (in langse zin en/of dwarse zin) wordt dit digitale opgestelde profiel van de P-golf snelheid meegedeeld.

Het herhaald aantal slagen per bronpunt (gemiddeld) wordt meegedeeld.

2.10.2.1.B MEETMETHODE VOOR HOEVEELHEDEN

De uitvoering van een proefmeting voor de beoordeling van het al dan niet relevant/toepasbaar zijn van de techniek wordt uitgedrukt in stuk. De aan- en afvoer van de meetapparatuur, de interpretatie en beoordeling en de rapportage zijn inbegrepen in deze post.

De uitvoering van een refractiemeting met P-golven wordt uitgedrukt per stuk meting.

De aan- en afvoer van de meetapparatuur, het uitzetten en inmeten van de meetprofielen, de digitale verwerking en de rapportage zijn inbegrepen in de eenheidsprijzen voor het uitvoeren van de metingen.

2.10.2.2 Refractie met S-golven

2.10.2.2.A BESCHRIJVING

Deze paragraaf beschrijft een methode om aanvullende indicatieve informatie te verschaffen over de schuifmodulus en variatie in densiteit van de ondergrond.

2.10.2.2.A.1 Materialen

Materialen nodig voor de uitvoering van de meting zijn: een seismograaf, seismodule controller, data-acquisitie pc, horizontale geofonen, een impactplaat en een impactmassa, en software voor de digitale verwerking van de data.

2.10.2.2.A.2 Kenmerken van de uitvoering

S-golf refractie seismiek is gebaseerd op het principe van de kritische refractie van seismische transversale golven in de ondergrond. De tijd, die nodig is voor een gerefracteerde seismische golf om van de seismische bron een geofoon op bepaalde afstand te bereiken, wordt geregistreerd. Op die manier kan de snelheid van de seismische golf in de (onder)grond bepaald worden.

2.10.2.2.A.3 Wijze van uitvoering

S-golven worden opgewekt door met een zware hamer te slaan op de zijkant van een slagblok. Dit slagblok dient absoluut in goed contact te zijn met de te onderzoeken ondergrond en wordt daarom goed vastgemaakt in de grond (bv. met pinnen). Door te slaan op het blok ontstaat een schuifgolf in de grond.

Per bronpunt wordt de opname herhaald in twee richtingen. Door aan de andere kant van het blok te slaan ontstaan S-golven met een tegenovergestelde polariteit. Bij de verwerking van de metingen dienen zo S-golven onderscheiden te worden van P-golven die dezelfde polariteit behouden.

Per bronpunt worden ook meerdere slagen uitgevoerd aan één zijde van het blok. Eén meting bestaat uit het uitvoeren van een herhaald aantal slagen per zijde van bronpunt(= geofoon). De resulterende signalen per bronpunt worden gesommeerd zodat de ruis zoveel mogelijk uitgefilterd wordt. Per meting dienen een voldoend aantal herhaalde signalen gesommeerd en uitgemiddeld te worden.

De metingen dienen in een tijd-afstandcurve uitgezet te worden. De helling van deze curves staat in verhouding tot de snelheid van de golf in de bodem.

De opdrachtnemer dient het aantal geofonen en de tussenafstand zo te kiezen en vast te leggen dat de gevraagde diepte en de resolutie bereikt wordt, tot voldoening van het doel van de meting. De opdrachtnemer dient de gespecialiseerde kennis hierover in huis te hebben.

De opdrachtnemer dient er ook voor te zorgen dat de gevraagde op te meten profielen of zone voldoende ruim opgemeten worden.

Het meetnet wordt vóór uitvoering aan de aanbesteder voorgelegd.

Per gevraagd meetprofiel dient het S-golf seismische tomografie van de ondergrond, of de te onderzoeken laag, te worden opgesteld. De opdrachtnemer dient de gespecialiseerde kennis te hebben om dit te doen.

2.10.2.2.A.4 Rapportering

Per meetcampagne dient er een rapport afgeleverd te worden, zowel in handcopy als onder digitaal formaat.

In het rapport dient duidelijk vermeld te worden welke toestellen en meetinstrumenten gebruikt zijn, met hun specificaties en de resolutie waarmee gemeten werd.

Per meetprofiel worden het aantal geofonen en de positie van geofonen (tussenafstanden) meegedeeld.

Voor elk van de geofonen wordt de positie eenduidig gerapporteerd door weergave van XY-Lambert 72-coördinaten en de hoogteligging in mTAW van het maaiveldpeil ter hoogte van de geofoon.

Voor elk meetprofiel worden voldoende referentiepunten (zeker begin en eindpunt als lineair) in XY-Lambert 72-coördinaten gerapporteerd, zodat het meetprofiel eenduidig gekend is. Voor de referentiepunten wordt de hoogteligging, in mTAW, van het maaiveldpeil in de rapportering opgenomen.

Per gevraagd meetprofiel dienen de data digitaal verwerkt te worden tot een S-golf snelheidstomogram (tot op de gevraagde diepte).
Per gevraagd profiel (in langse zin en/of dwarse zin) wordt dit digitale opgestelde profiel van de S-golf snelheid meegedeeld.

Het herhaald aantal slagen per bronpunt (gemiddeld) wordt meegedeeld.

2.10.2.2.B MEETMETHODE VOOR HOEVEELHEDEN

De uitvoering van een proefmeting voor de beoordeling van het al dan niet relevant/toepasbaar zijn van de techniek wordt uitgedrukt in stuk. De aan- en afvoer van de meetapparatuur, de interpretatie en beoordeling en de rapportage zijn inbegrepen in deze post.

De uitvoering van een refractiemeting met S-golven wordt uitgedrukt per stuk meting.

De aan- en afvoer van de meetapparatuur, het uitzetten en inmeten van de meetprofielen, de digitale verwerking en de rapportage zijn inbegrepen in de eenheidsprijzen voor het uitvoeren van de metingen.

2.10.3 Elektromagnetische metingen

2.10.3.1 Radar-metingen

2.10.3.1.A BESCHRIJVING

De grondradar is een niet-destructieve hoge-resolutie geofysische beeldvormingstechniek, die gebruikt wordt voor diverse geologische en technische doeleinden, waaronder het opsporen en/of in beeld brengen van, archeologische sites, nutsleidingen, holtes, dikte van asfaltlagen, watertafel, ondiepe geomorfologie, bodemlagen,…

2.10.3.1.A.1 Materialen

Materialen nodig voor de uitvoering van de meting zijn: een grondradar (zender en ontvanger), een controle-eenheid, data-acquisitie pc en software voor de digitale verwerking van de data.

De opdrachtnemer dient de in te zetten meetapparatuur af te stemmen op het in te meten meetprofiel, de aard van de opdracht en de gevraagde diepte, tot voldoening van het doel van de meting. De penetratiediepte van de radarsignalen hangt sterk af van de gebruikte frequentie en de elektrische conductiviteit van de bodem. De opdrachtnemer dient de gespecialiseerde kennis hierover in huis te hebben.

2.10.3.1.A.2 Kenmerken van de uitvoering

De techniek is gebaseerd op het uitsturen en ontvangen van radargolven (laag-, midden- tot hoogfrequente elektromagnetische golven: MHz - GHz). De snelheid waarmee een radargolf doorheen een medium gaat hangt af van de elektrische en diëlektrische eigenschappen.

2.10.3.1.A.3 Wijze van uitvoering

Per meting wordt het toestel handmatig of met een voertuig in rechte lijnen over de ondergrond voortbewogen.

De metingen dienen digitaal verwerkt te worden en geïnterpreteerd te worden in functie van het doel van de opdracht.

De opdrachtnemer dient de gespecialiseerde kennis te hebben om dit te doen.

2.10.3.1.A.4 Rapportering

Per meetcampagne dient er een rapport afgeleverd te worden.

In het rapport dienen duidelijk de specificaties van de gebruikte meetapparatuur vermeld te worden.

Per gevraagd profiel (in langse zin en/of dwarse zin) worden de verwerkte meetgegevens op een diagram weergegeven. Deze verwerkte gegevens dienen door de opdrachtnemer geïnterpreteerd te worden. De opdrachtdocumenten vermelden de specifieke vereisten aan deze interpretatie en ook verdere specifieke vereisten m.b.t. de rapportage.

Voor elk opgemeten profiel worden voldoende referentiepunten (zeker begin en eindpunt indien lineair) in XY-Lambert 72-coördinaten gerapporteerd, zodat het meetprofiel eenduidig gekend is. Voor de referentiepunten wordt de hoogteligging, in mTAW, van het maaiveldpeil in de rapportering opgenomen.

2.10.3.1.B MEETMETHODE VOOR HOEVEELHEDEN

De uitvoering van een proefmeting voor de beoordeling van het al dan niet relevant/toepasbaar zijn van de techniek wordt uitgedrukt in stuk. De aan- en afvoer van de meetapparatuur, de interpretatie en beoordeling en de rapportage zijn inbegrepen in deze post.

De uitvoering van een radarmeting wordt uitgedrukt per stuk meting.

De aan- en afvoer van de meetapparatuur, het uitzetten en inmeten van de meetprofielen, de digitale verwerking, de interpretatie en de rapportage zijn inbegrepen in de eenheidsprijzen voor het uitvoeren van de metingen.

2.10.3.2 Frequentiedomein elektromagnetische inductie

2.10.3.2.A BESCHRIJVING

Frequentiedomein elektromagnetische inductie is een techniek, die wordt ingezet voor het detecteren van de elektrische bodemconductiviteit en magnetiseerbare objecten.

2.10.3.2.A.1 Materialen

Materialen nodig voor de uitvoering van de meting zijn: een zenderspoel, een ontvangerspoel, een controle-eenheid, data-acquisitie pc en software voor de digitale verwerking van de data.

2.10.3.2.A.2 Kenmerken van de uitvoering

Het principe van de methode berust op het induceren van (ondergrondse) elektrische stromen onder invloed van een aangelegd elektromagnetisch veld (het ‘primair’ veld). De ondergrondse elektrische stromen wekken een secundair elektromagnetisch veld op; de som van het primair en secundair veld wordt gemeten.

Het secundair veld wordt ontbonden in een in fase component (in fase met het primair veld) en een component die 90 ° uit fase is, de quadratuur.

De quadratuur verhoudt zich tot de bodemconductiviteit en loopt op bij lage inductiewaarden. Door metingen langs een traject of over een oppervlakte te maken dient een profiel of kaart van de schijnbare bodemconductiviteit opgesteld te worden.

Afhankelijk van de te verwachten geologie en de vermoedelijke diepte van de verontreiniging bepaalt de opdrachtnemer de spoelafstand (S). De afstand tussen de opeenvolgende metingen wordt beperkt gehouden zodat een gedetailleerde opmeting mogelijk is.

De diepte waarover de meting wordt uitgevoerd hangt af van de frequentie van het aangelegde EM-veld, de antenneseparatie en de oriëntatie van de antennes (het EM-veld kan verticaal of horizontaal aangelegd worden).Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten stemt de opdrachtnemer alle parameters af op het gestelde doel van de meting. Hij dient daarvoor de nodige kennis in huis te hebben.

2.10.3.2.A.3 Wijze van uitvoering

Het opwekken en meten van de velden gebeurt met spoelvormige antennes. De metingen worden verricht met twee spoelen: een zender- en een ontvangerspoel, die met elkaar verbonden zijn door middel van een kabel. Een wisselstroom met een bepaalde frequentie wordt door de zendspoel gestuurd waardoor een (primair) magnetisch veld wordt opgewekt. Dit magnetisch veld wordt rechtstreeks opgevangen door de ontvangerspoel, maar induceert bovendien wervelstromen in de ondergrond. Deze wervelstromen, waarvan de sterkte afhankelijk is van de soortelijke geleiding van de ondergrond, de frequentie van het zendsignaal en de spoelafstand, wekken op hun beurt een secundair magnetisch veld op, dat eveneens door de ontvangerspoel wordt opgevangen. Na verwerking van beide signalen kan de soortelijke geleiding afgelezen en opgeslagen worden (of zijn reciproque: resistiviteit) in mS/m.

De snelheid van uitvoeren en de beweging van het instrument zijn sterk van invloed op de kwaliteit en resolutie. Daarom wordt de meting voldoende langzaam uitgevoerd en wordt bij de interpretatie rekening gehouden met de hoekverdraaiingen (pitch & roll) van het meetinstrument.

De data worden digitaal verwerkt.

2.10.3.2.A.4 Rapportering

Per meetcampagne dient er een rapport afgeleverd te worden, zowel in handcopy als onder digitaal formaat.

Het rapport vermeldt ook de meetinstrumenten en wijze waarop positionering van de bron en ontvanger werden ingemeten, met de behaalde nauwkeurigheid op deze metingen.

Voor elk van de spoelen wordt de positie eenduidig gerapporteerd door weergave van XY-Lambert 72-coördinaten en de hoogteligging in mTAW van het maaiveldpeil ter hoogte van de spoel.

Per gevraagd profiel (in langse zin en/of dwarse zin) wordt een digitale kaart met de geïnterpreteerde meetgegevens opgesteld en meegedeeld. Deze meetgegevens bevatten minstens de geleidbaarheid maar ook de aanduiding van anomalieën en inschatting van grondgelaagdheid.

Voor elk meetprofiel worden voldoende referentiepunten (zeker begin en eindpunt als lineair) in XY-Lambert 72-coördinaten gerapporteerd, zodat het meetprofiel eenduidig gekend is. Voor de referentiepunten wordt de hoogteligging, in mTAW, van het maaiveldpeil in de rapportering opgenomen.

De situatie, het doel van de metingen en de specifieke vereisten m.b.t. de rapportage worden omschreven in de opdrachtdocumenten.

2.10.3.2.B MEETMETHODE VOOR HOEVEELHEDEN

De uitvoering van een proefmeting voor de beoordeling van het al dan niet relevant/toepasbaar zijn van de techniek wordt uitgedrukt in stuk. De aan- en afvoer van de meetapparatuur, de interpretatie en beoordeling en de rapportage zijn inbegrepen in deze post.

De post voor een meting wordt uitgedrukt in m of m².

De aan- en afvoer van de meetapparatuur, het uitzetten en inmeten van de uitvoeringslocaties en de rapportage zijn inbegrepen in de eenheidsprijzen voor het uitvoeren van de metingen.

2.10.3.3 Capacitief gekoppelde resisitiviteitsmetingen

2.10.3.3.A BESCHRIJVING

Metingen met een capacitatief gekoppelde bodemresistiviteitsmeter hebben als doel de schijnbare resistiviteit van de ondergrond op te meten. Inversie van deze gegevens leidt tot een resistiviteitsmodel van de bodem.

2.10.3.3.A.1 Kenmerken van de uitvoering

Een capacitatief gekoppelde bodemresistiviteitsmeter bestaat uit een zender en ontvanger, die elk als dipool fungeren en dus samen een dipool-dipool opstelling vormen. Een wisselstroom legt een alternerende spanning aan op de zenddipool; de resulterende wisselspanning wordt gemeten aan de ontvangstdipool. De meting gebeurt terwijl de meetopstelling over de grond wordt gesleept (door een persoon of een voertuig). Door het herhalen van de meting met verschillende spatiëring tussen zend- en ontvangstdipool dient, na inversie van de gegevens, een bodemmodel van de resistiviteit opgesteld te worden.

2.10.3.3.A.2 Wijze van uitvoering

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten stemt de opdrachtnemer alle parameters en specificaties van de meettechniek en meetapparatuur af op het gestelde doel van de meting.
Hij dient daarvoor de nodige kennis in huis te hebben.

De data worden digitaal verwerkt.

2.10.3.3.A.3 Rapportering

Per meetcampagne dient er een rapport afgeleverd te worden, zowel in handcopy als onder digitaal formaat.

Het rapport vermeldt ook de meetinstrumenten en wijze waarop positionering van de bron en ontvanger werden ingemeten, met de behaalde nauwkeurigheid op deze metingen.

Voor elk van de spoelen wordt de positie eenduidig gerapporteerd door weergave van XY-Lambert 72-coördinaten en de hoogteligging in mTAW van het maaiveldpeil ter hoogte van de spoel.

Per gevraagd profiel (in langse zin en/of dwarse zin) wordt een digitale kaart met de geïnterpreteerde meetgegevens opgesteld en meegedeeld.

Voor elk meetprofiel worden voldoende referentiepunten (zeker begin en eindpunt als lineair) in XY-Lambert 72-coördinaten gerapporteerd, zodat het meetprofiel eenduidig gekend is. Voor de referentiepunten wordt de hoogteligging, in mTAW, van het maaiveldpeil in de rapportering opgenomen.

De situatie, het doel van de metingen en de specifieke vereisten m.b.t. de rapportage worden omschreven in de opdrachtdocumenten.

2.10.3.3.B MEETMETHODE VOOR HOEVEELHEDEN

De uitvoering van een proefmeting voor de beoordeling van het al dan niet relevant/toepasbaar zijn van de techniek wordt uitgedrukt in stuk. De aan- en afvoer van de meetapparatuur, de interpretatie en beoordeling en de rapportage zijn inbegrepen in deze post.

De post voor een meting wordt uitgedrukt in m of m².

De aan- en afvoer van de meetapparatuur, het uitzetten en inmeten van de uitvoeringslocaties en de rapportage zijn inbegrepen in de eenheidsprijzen voor het uitvoeren van de metingen.

2.11 Ménard pressiometerproeven (PMT)

2.11.1 Beschrijving

De Ménard pressiometerproef (PMT) wordt uitgevoerd volgens NBN EN ISO 22476-4. De proef is bedoeld om de stijfheid van bodemlagen in situ te bepalen.

2.11.1.1 Kenmerken van de uitvoering

De opdrachtnemer voert de proeven (zowel de boringen als de metingen) uit volgens de procedure B ("Automatische registratie van de gegevens") van NBN EN ISO 22476-4. De procedure B betreft het belastingsprogramma, de registratie van de metingen en het verslag. De bepalingen gelden tot een diepte van 50m onder maaiveld. Eventuele afwijkingen t.o.v. deze bepalingen bij pressiometerproeven dieper dan 50m worden uitvoerig besproken met de aanbesteder.

2.11.1.2 Wijze van uitvoering

2.11.1.2.A UITZETTEN EN INMETEN VAN ONDERZOEKSPUNTEN

Het uitzetten en inmeten van de onderzoekspunten gebeurt conform de bepalingen van **SB260-32-2.1.1.2.B**.

2.11.1.2.B UITVOERING VAN DE BORINGEN

De boring wordt uitgevoerd volgens de bepalingen aangaande de boringen ten behoeve van Ménard pressiometerproeven (PMT) volgens **SB260-32-2.4.1.1.H**.

2.11.1.2.C UITVOERING VAN DE PRESSIOMETERPROEVEN

De pressiometrische sondes zijn opgebouwd uit drie aparte cellen (één centrale cel en twee controle cellen); de centrale cel zal hydraulisch opgeblazen worden met water, de controle cellen worden opgeblazen met lucht. Voor elke pressiometerproef wordt de verschildruk tussen de centrale cel en de controle cellen geregeld volgens NBN EN ISO 22476-4. Deze verschildruk zal gecontroleerd worden en aangehouden worden tijdens de totale duur van de uitvoering van de meting.

Sondes met verschillende bekledingen zijn op de site ter beschikking en aangepast aan de stijfheid van de verschillende lithologische grondlagen die men tegenkomt (rubbere bekleding voor losse grond, metalen bekleding voor compacte grond,...). De sondes zijn conform NBN EN ISO 22476-4.

Standaard worden flexibel membranen gebruikt. Alleen onder specifieke omstandigheden en mits acceptatie van de Opdrachtgever kan hiervan afgeweken worden (zoals het gebruik van geperforeerd buis of "slotted-tube").

Bij elk gebruik van een nieuwe sonde en minstens éénmaal per dag, stelt de opdrachtnemer conform NBN EN ISO 22476-4 de twee calibratiecurven op voor het volume- en drukverlies.

Het belastingsprogramma van elke proef wordt bepaald door de operator op basis van de boringparameters, de bovengebrachte grond en de bekende grondkarakteristieken (o.a. de vorige pressiometerproeven en de resultaten van de sonderingen).

De opdrachtsdocumenten bepalen:

- of een ontlastingstrap wordt voorzien worden, en bij welke spanning;
- de aanvangsdiepte van de pressiometerproeven;

- het diepte-interval (m) tussen de pressiometerproeven wanneer afgeweken wordt van een diepte-interval van 1m.

2.11.1.2.D RAPPORTERING

De boring en de pressiometerproeven worden gerapporteerd volgens NBN EN ISO 22476-4.

De boring wordt gerapporteerd volgens **SB260-32-2.4.1.3**.

De pressiometerproeven worden gerapporteerd volgens **SB260-32-2.2.1.3**.

Alle in de opdrachtdocumenten gevraagde info betreffende de pressiometerproeven , wordt opgenomen in de rapportage (PV/PD/RW/TR).

Alle uitgevoerde pressiometerproeven, incl. deze die vroegtijdig zijn beëindigd, worden gerapporteerd.

In tabel 32-2-3 wordt de vereiste inhoud van het proefverslag voor pressiometerproeven opgegeven.

Het proefverslag bevat in bijlage de pressiometerdiagrammen (PD) en alle ruwe data (RW/TR) incl terreinrapporten/formulieren.

	PV	**PD**	**RW/TR**
Algemene info			
Naam pressiometerbedrijf + volledige gegevens	X	X	X
Naam en handtekening verantwoordelijke pressiometerbedrijf voor het project	X		
Naam Opdrachtgever + volledige gegevens	X		
Info opdracht			
Referentienummer opdracht	X	X	X
Info over op te richten constructie	X		
Locatie (gemeente, site) waar proeven werden uitgevoerd	X	X	X
De voorwaarden opgelegd door de eigenaar/concessionaris van het terrein	X		
Overige omgevingsfactoren, ongeacht hun aard en omvang	X		
Plan met uitvoeringsplaatsen proeven met Lambertcoördinaten en hoogtepeilen in mTAW	X		
Tabel met Lambertcoördinaten en hoogtepeilen in mTAW	X		
Nauwkeurigheid van het inmeten van de onderzoekspunten	X		
Algemene technische info proeven			
Referentie naar ISO norm uitvoering pressiometers	X	X	X
Beschrijving gebruikte apparatuur	X		
Kalibratiecertificaten/kalibratiedata van de gebruikte sondes	X		
Afwijkingen tov de opdrachtdocumenten bij de uitvoering van de	X		

		PV	PD	RW/TR
pressiometers				
Specifieke technische info proeven				
Proefnummer		X	X	X
Datum uitvoering proef		X	X	X
Naam en handtekening uitvoerder proef				X
X,Y coördinaten proef (LAMBERT 72)		X	X	
Hoogtepeil proef (TAW)		X	X	
De karakteristieken van de gebruikte sonde (zoals) en gebruikte meetapparatuur		X		
Identificatie sonde en Identificatie gebruikte meetapparatuur		X		X
Naam van Geologisch lid waarin pressiometer werd uitgevoerd		X	X	
Per proef	Diepte (boven- en onderpeil) per uitgevoerde pressiometer		X	X
	Het verloop van de verschildruk tussen de controle en centrale cel gedurende het verloop van de proef		X	X
	verloop van de callibratie voor het volume en “coëfficient de dilatation” $a < 6\,{}^{cm^3}/_{MPa}$		X	X
	verloop van de callibratie voor het drukverlies		X	X
	de ongecorrigeerd curve $V = f(p)$ van de test		X	X
	de gecorrigeerde curve $V = f(p)$ van de test		X	X
	de gecorrigeerde kruipcurve (∆60/30 tegen druk)		X	X
	de bepaling volgens ISO 22476-4 van de waarden van p_0, p_{fM} (pression de fluage Ménard), p_{lM} (pression limite Ménard), E_M (Menardmodulus), kruipdruk	X	X	
	de V-curve in functie van P en l/v in functie van P	X	X	
Waarden per boring	E_M (Menardmodulus)	X	X	X
	p_{fM} (pression de fluage Ménard)	X	X	X
	p_{lM} (pression limite Ménard)	X	X	X
Alle cijferwaarden per meetinterval (in tabelvorm en digitaal)		X		X
Waarnemingen tijdens uitvoering pressiometers		X		X

Tabel 32-2-3: Rapportering pressiometer

2.11.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Alle kosten verbonden aan alle bijkomende werken, diensten, leveringen -ongeacht hun aard en omvang- vereist voor het behoorlijk uitvoeren van de werken, zijn steeds inbegrepen in de posten van de meetstaat en worden niet afzonderlijk verrekend. Hierbij wordt onder meer gedacht aan (lijst niet limitatief):

Eventuele beschadigingen aan de proefinstallatie, wat ook de oorzaak ervan moge zijn;

De volledige rapportage van de proefresultaten;

De deelopdracht bevat eveneens de nodige posten voor het uitvoeren van de boring volgens **SB260-32-2.4.2**.

Een pressiometerproef komt enkel voor vergoeding in aanmerking indien:

- de boring werd uitgevoerd tot het in de deelopdracht vermelde eindpeil en conform Bijlage C van de norm NBN EN ISO 22474-4;
- het onderzoekspunt correct werd uitgezet en ingemeten;
- de proef uitgevoerd werd conform de bepalingen in norm NBN EN ISO 22476-4;
- de gestelde kwaliteitseisen zijn behaald;
- het proefverslag geaccepteerd is door de aanbesteder.

De post voor de aan- en afvoer van de PMT-apparatuur wordt uitgedrukt in VH stuk. Eén stuk komt overeen met één deelopdracht “Ménard pressiometerproeven (PMT)”. Deze post omvat de aan- en afvoer van alle benodigde apparatuur ten behoeve van het uitvoeren van de PMT-pressiometrische proeven. Per deelopdracht “Ménard pressiometerproeven (PMT)” kan maximaal 1 stuk worden aangerekend, ook al werd er verschillende PMT-apparatuur aan- en afgevoerd.

De post voor het uitvoeren van PMT-pressiometrische proef wordt uitgedrukt in VH stuk. Eén stuk komt overeen met een PMT-pressiometrische proef, met inbegrip van alle bijkomende lasten zoals het monteren van de sonde en de eigenlijke test.

De post voor het uitvoeren van ontlasting herbelastingstrap bij een PMT-pressiometrische proef uitgedrukt in VH stuk. Eén stuk komt overeen met een ontlasting-herbelastingstrap bij een PMT-pressiometrische proef.

De posten met de wachttijden en verlettijden niet te wijten aan de opdrachtnemer –PMT-apparatuur en personeel wordt uitgedrukt in VH uur. Deze post wordt enkel en alleen afgerekend ingeval de werken niet verder gezet kunnen worden omwille van hinderende randactiviteiten

2.12 Formulieren

2.12.1 Formulier uitvoeringsplaats proeven

Dossiernummer …….-……/……	Dossierbeheerder …….	Nummer(s) uitvoeringsplaats(en) ……..	Datum …../…./….
Gemeente:		Site:	

Type proef	Sondering	Boring	Vinproef	Andere	Aanvangspeil …….TAW	Lambertcoördinaten X: …… Y: ……

Aanduiding NOORDPIJL	Schets uitvoeringsplaats(en)

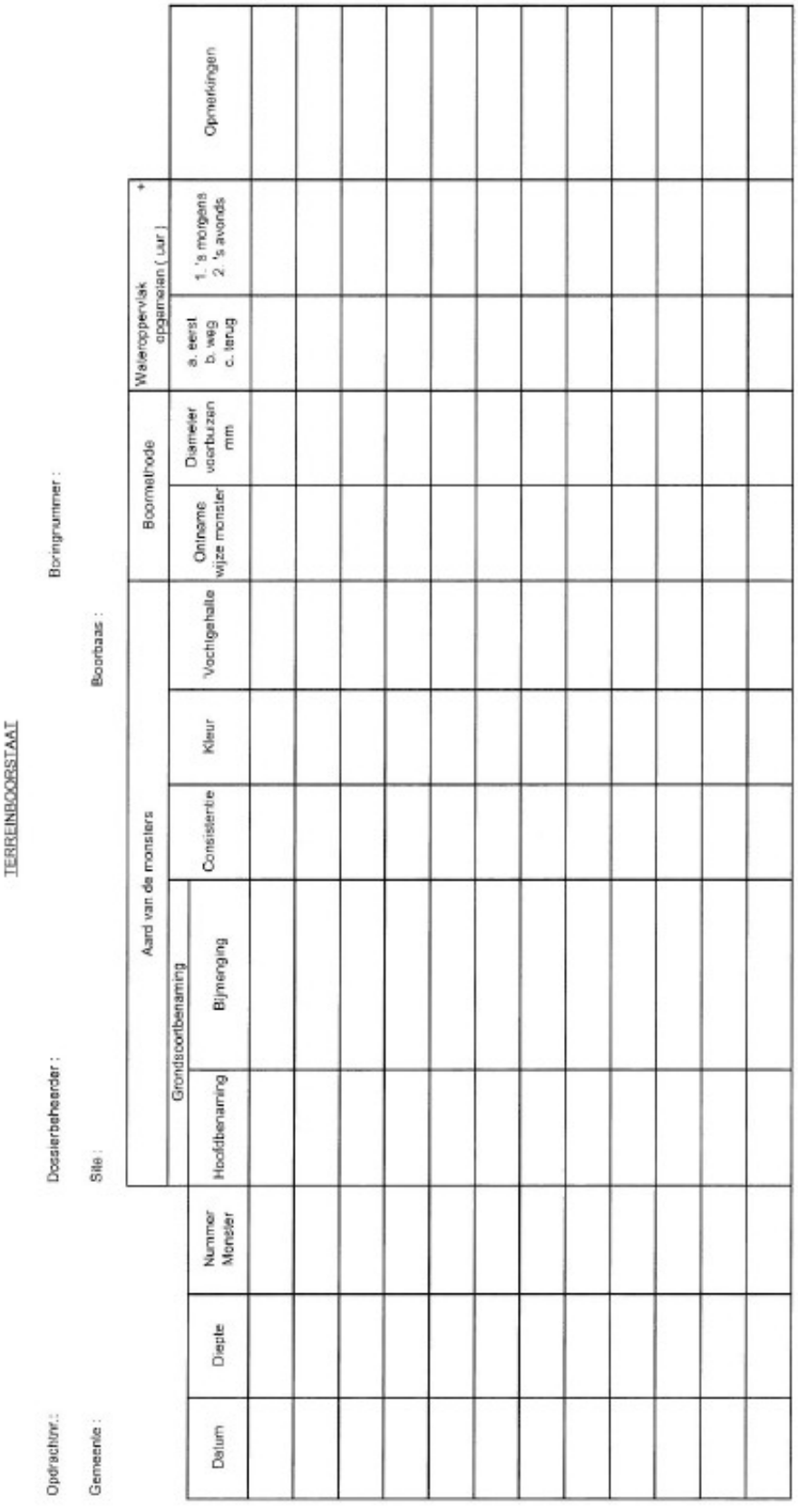
In bijlage digitale foto'(s) uitvoeringsplaats(en):

Foto nr.	Foto nr.	Foto nr.	Foto nr.	Foto nr.	Foto nr.	Foto nr.	Foto nr.	Foto nr.	Foto nr.

Initialen en handtekening ploegbaas	Nagezien coördinator	Nagezien door sectiechef

2.12.2 Terreinboorstaat

2.12.2.1 Discontinu boren



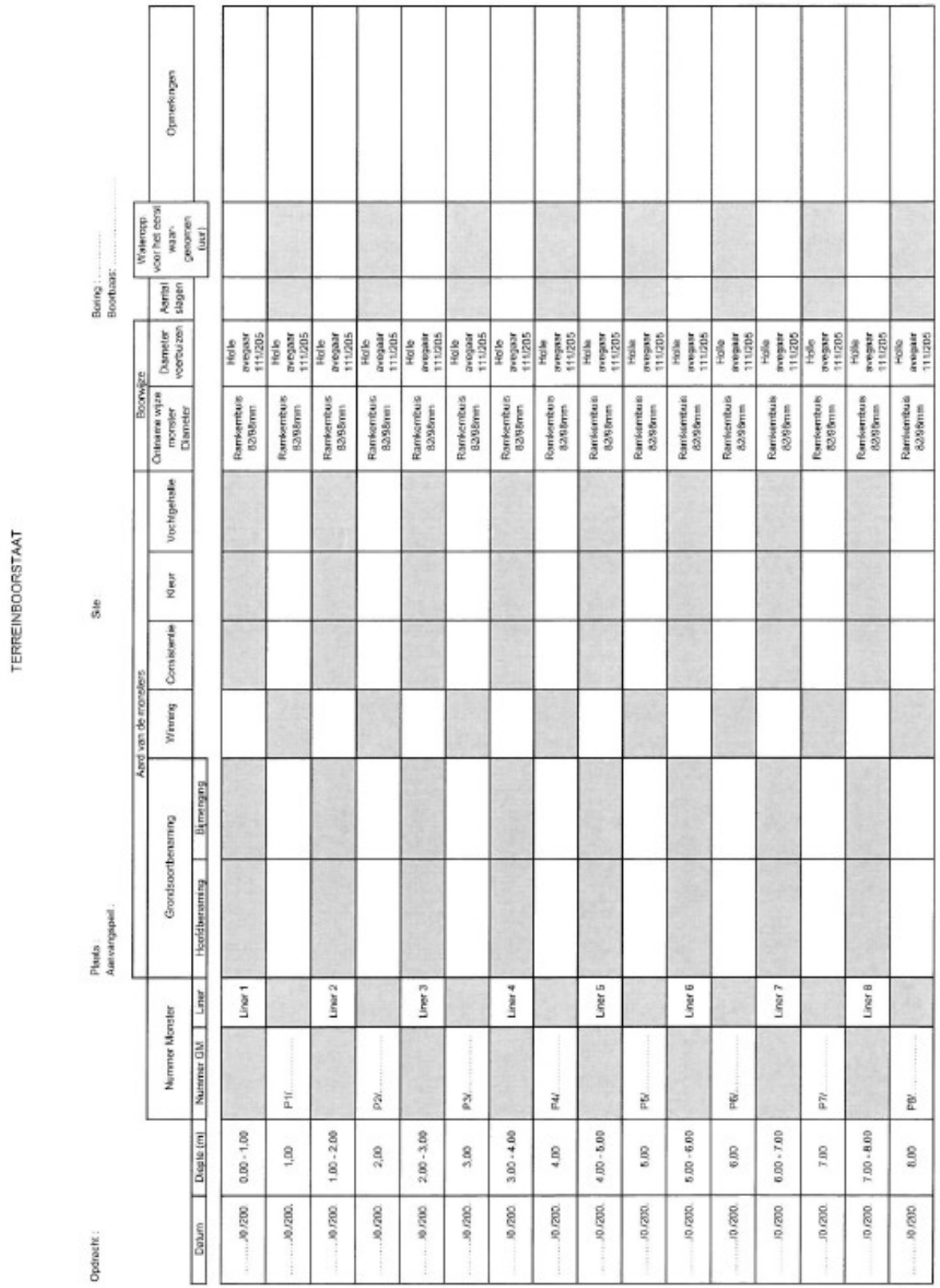
TERREINBOORSTAAT

Opdrachtnr.: Dossierbeheerder : Boringnummer :

Gemeente : Site : Boorbaas :

Datum	Diepte	Nummer Monster	Aard van de monsters				Boormethode		Wateroppervlak opgemeten (uur)		Opmerkingen
			Grondsoortbenaming		Consistentie	Kleur	Vochtgehalte	Oniname wijze monster	Diameter voorbuizen mm	a. eerst b. weg c. terug	1. 's morgens 2. 's avonds
			Hoofdbenaming	Bijmenging							

2.12.2.2 Continu boren



2.12.3 Monsterbehandeling afgifte in het laboratorium

Uitvoerder boring/monstername: *(naam opdrachtnemer)*	**Verantwoordelijke transport:** *(initialen verantwoordelijke opdrachtnemer)*

Dossiernummer :	Dossierbehandelaar:	Boringnummer:
Gemeente :	Site :	

1. Gegevens in verband met start / beëindiging boring

Datum begin boring/monstername	
Datum einde boring/monstername	

2. Gegevens binnengebrachte monsters / afgifte labo

		In te vullen door de opdrachtnemer	**In te vullen door ontvanger monsters op laboratorium**
Aantal ongeroerde monsters (bus)			
Aantal pvc-liners (van ….. m lengte)			
Aantal kern-kisten (van ….. m lengte)			
Aantal geroerde monsters	pot		
	zak		
	emmer		
	glazen bokaal		

3. <u>Opmerkingen</u>:
Indien voorput: eerste pot van ……..m tot …… m

☐ **: extra pot genomen voor laagscheiding die niet op 0,5 m ligt** (aanvinken als van toepassing)
……
……
……

4. Gegevens vervuilde grond

☐:vervuiling aanwezig

Aanvullende opmerkingen

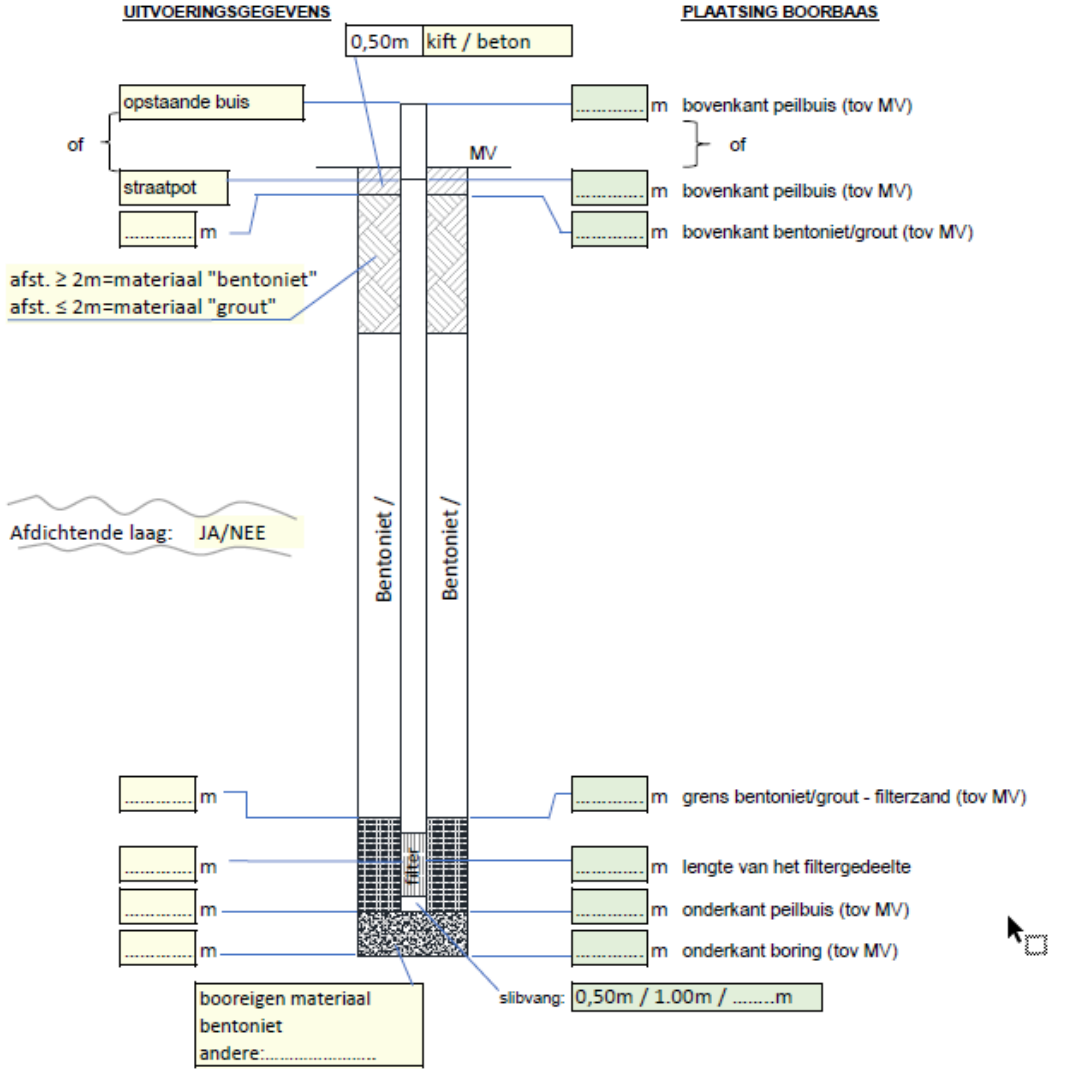
Handtekening + initialen/naam voor afgifte: ploegbaas / coördinator cel boringen / verantwoordelijke transport: (schrappen wat niet past)	Datum afgifte:
Handtekening + naam voor ontvangst:	Datum:

2.12.4 Plaatsen en opmeten peilbuizen

2.12.4.1 Enkele peilbuis

MOW	AFDELING GEOTECHNIEK				
Plaatsen en opmeten van peilbuizen: enkele peilbuis					
Opdracht Nr.		Boring Nr.		Peilbuis Nr.	P
Gemeente:			Site:		
L72-coördinaten (ongeveer / S / GPS / TPS): X: ...../Y:					

zoutwater/brakwater: bentoniet cebogel QSE zoetwater: MIKOLIT 300 diameter: Ø 50mm of Ø .....mm diameter boorgat: .....mm	materiaal: PVC filterkous: JA	afwerking:	geen straatpot PVC /gietijzer opstaande beschermbuis



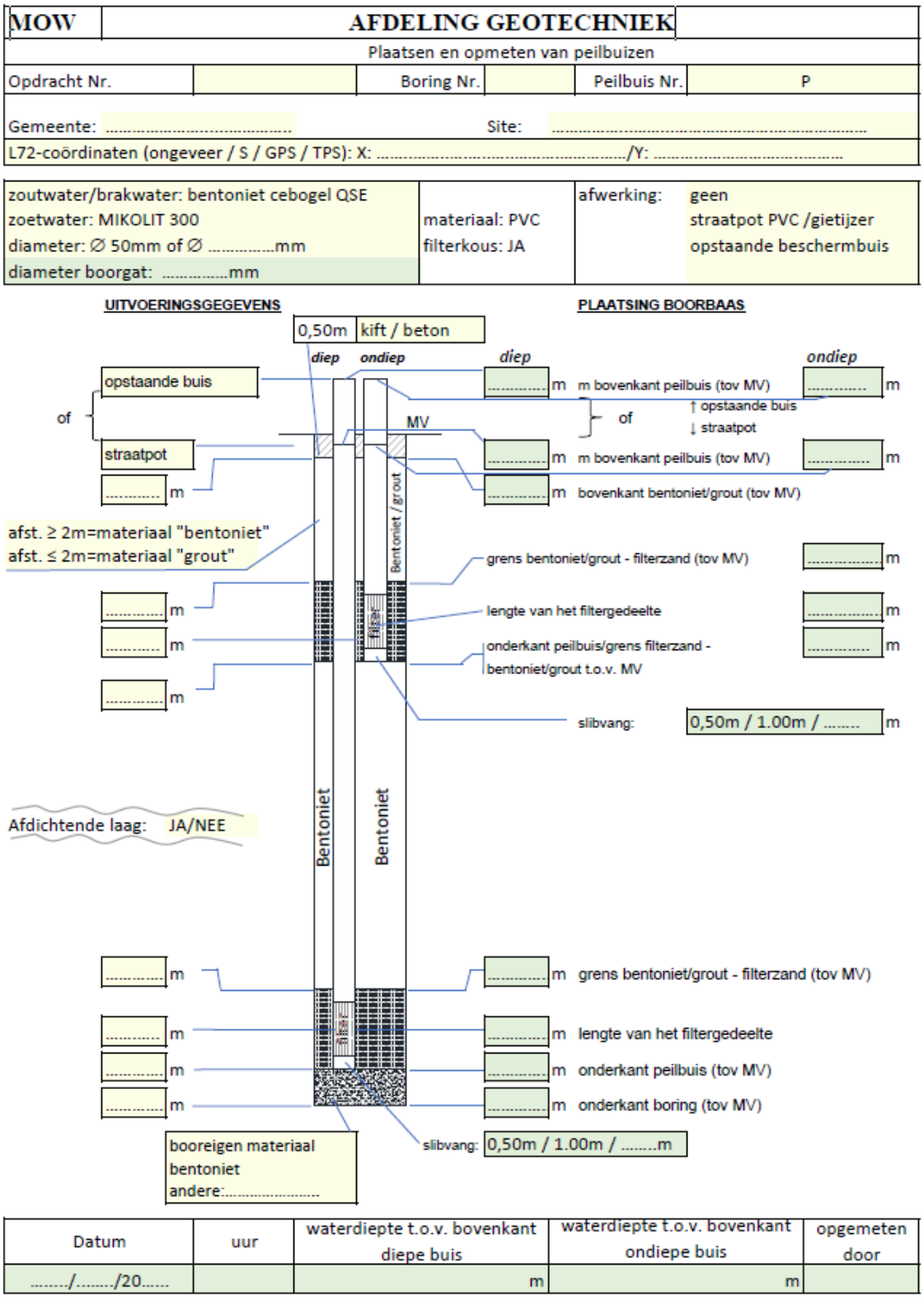
Datum	uur	waterdiepte t.o.v. bovenkant peilbuis	opmerking	opgemeten door
...../...../20.....		m		

MOW-Geotechniek F-GEO-PP15.01.05-13a geldig vanaf 20/09/2024

MOW	afdeling GEOTECHNIEK				
Plaatsen en opmeten van peilbuizen: enkele peilbuis					
Opdracht Nr.	0	Boring Nr.	0	Peilbuis Nr.	P
Gemeente:			Site:		
MVpeil: mTAW dd ...../...../20.....			L72-coördinaten: X:		
top peilbuis mTAW dd ...../...../20.....			(ong / S / GPS / TPS): Y:		
			bovenkant peilbuis (+ boven MV): 0 m boven MV		

Datum	uur	waterdiepte t.o.v. bovenkant peilbuis	opmerkingen	opgemeten door
...../...../20.....		m		
		m		
		m		

2.12.4.2 Dubbele peilbuis



MOW	AFDELING GEOTECHNIEK				
Plaatsen en opmeten van peilbuizen					
Opdracht Nr.	0	Boring Nr.	0	Peilbuis Nr.	P

Gemeente: …… Site: ……

MVpeil:	mTAW dd	...../...../20.....	L72-coördinaten: X:	
top ondiepe peilbuis:	mTAW dd	...../...../20.....	(ong / S / GPS / TPS): Y:	
top diepe peilbuis:	mTAW dd	...../...../20.....	bovenkant ondiepe peilbuis:	0,00 m boven MV
			bovenkant diepe peilbuis:	0,00 m boven MV

Datum	uur	waterdiepte t.o.v. bovenkant diepe buis	uur	waterdiepte t.o.v. bovenkant ondiepe buis	opmerkingen	opgemeten door
...../...../20.....		m		m		
		m		m		
		m		m		
		m		m		
		m		m		
		m		m		
		m		m		
		m		m		
		m		m		
		m		m		
		m		m		
		m		m		
		m		m		
		m		m		
		m		m		
		m		m		
		m		m		
		m		m		
		m		m		
		m		m		
		m		m		
		m		m		
		m		m		
		m		m		
		m		m		
		m		m		
		m		m		
		m		m		
		m		m		
		m		m		
		m		m		
		m		m		
		m		m		

2.12.5 Formulier voor vinproeven

Algemene informatie

Test uitgevoerd volgens ISO22476-9 : JA / NEE			Afwijkingen volgens ISO22476-9 : JA / NEE		
Beschrijving van de afwijking:					
Opdrachtnemer:		Dossiernr. / naam van het project:		Datum:	
Uitrusting opdrachtnemer:			Opdrachtgever :		
Testnummer:			Boorgatnummer:		
Coördinaten en coördinatensysteem :					
Weersomstandigheden:			Grondwater onder maaiveld :		m
Voorgeboord ? Ja/NEE		Omschrijving van de grond voorboring		Voorboordiepte	m
Test type en configuratie:		Identificatienr. (serienr.) meetapparatuur:		Meetbereik koppel	Nm
Rotatie meetbereik:	°	Datum laatste kalibratie:		Vrije lengte van de slipkoppeling *(indien van toepassing)*	°
Kalibratiecertificaat meetapparatuur toegevoegd : JA / NEE					
Kalibratiefactor van de sensoren en meetunit *(indien van toepassing)*:					
Koppel :		Rotatie :		Helling :	
Omschrijving van de meetapparatuur (fabrikant, type van rotatie-unit, registratie-unit)					
Andere :					

Details van de gebruikte vin

Andere

Rotatiesnelheid tijdens uitvoering van de vinproef (+ vermelding eenheid) : _____

Rotatiesnelheid tijdens tussen de 2 fases van de vinproef (+ vermelding eenheid) : _____

Meetwaarden

Naam van het aangeleverde databestand : _____

Opmerkingen :

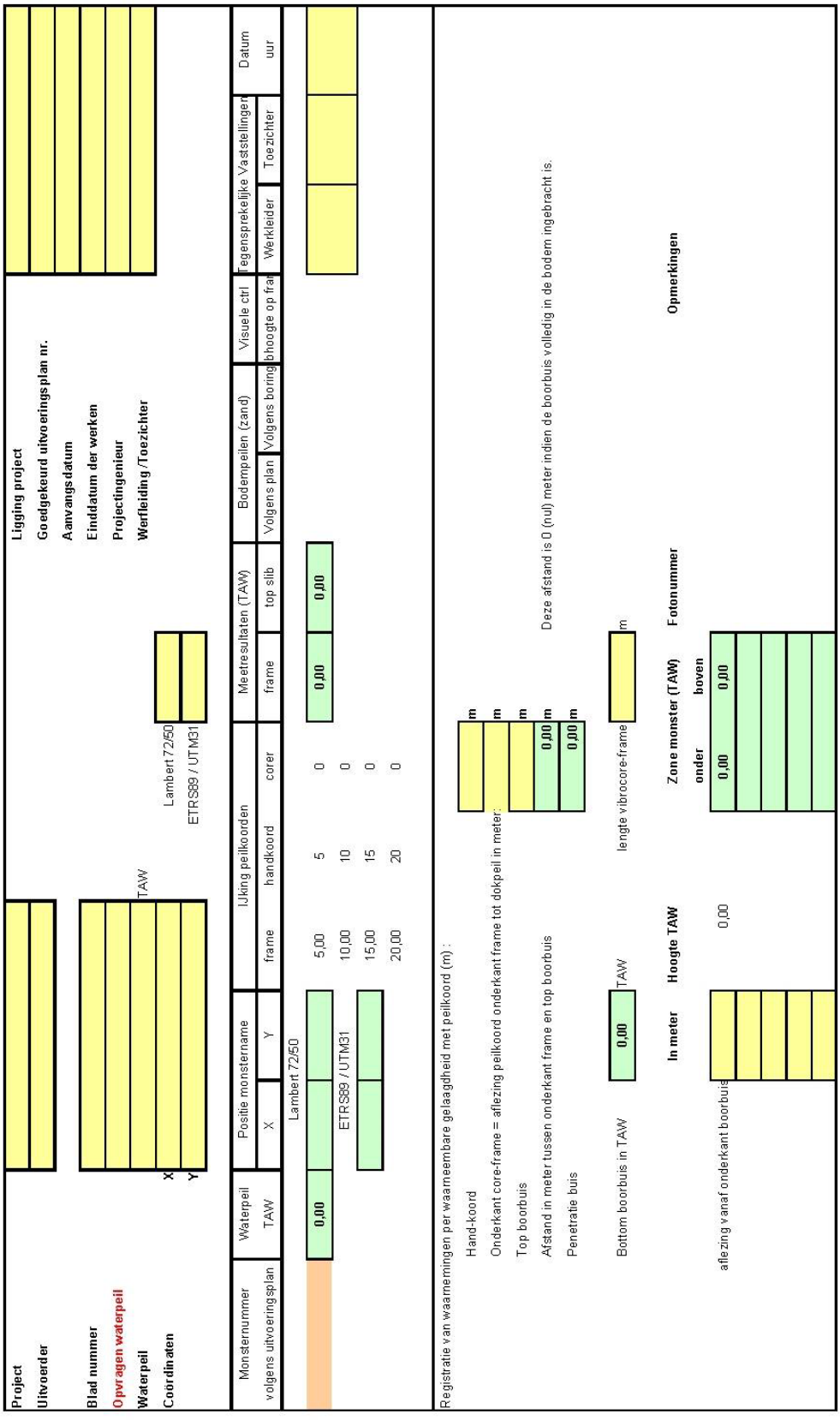
_____

_____

Handtekening + datum uitvoerder of verantwoordelijke :

_____

2.12.6 Opvolgingsfiche trilboringen



2.12.7 Formulier voor overdracht grondmonsters naar de Vlaamse Geotheek

/ overdrachtformulier GV_ODF_01.0

DEPARTEMENT
OMGEVING
Vlaams Planbureau voor Omgeving
Koning Albert II-laan 20 bus 8
1000 Brussel
T 025538350
Contact: katrien.denil@vlaanderen.be

Adres Levering:
Kennissite Vilvoorde - Geotheek
t.a.v. Vlaams Planbureau voor Omgeving
G. Levisstraat 45
1800 Vilvoorde

Overdrachtformulier stalen aan de Geotheek – Kennissite Vilvoorde

Bedrijf herkomst stalen:	
Project herkomst stalen: *[omschrijf het project in het kader waarvan de staalname is gebeurd]*	
Referentie omgevingsvergunning staalname:	
Leverancier: *[Geef hier de firmanaam, contactpersoon en tel.nr. verantwoordelijk voor het transport]*	
Voorziene leverdatum: Aantal stalen:	
Staalnamereferenties: *[geef DOV URL en/of namen van staalnamelocaties (vb. boringnaam) zoals opgenomen in staalnamelocatielijst in bijlage]*	

Informatie risico's:

- **radioactiviteit van de stalen:**

[vul hier in of, en op welke manier, het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle (FANC) betrokken was bij het vergunningsdossier]

Vlaanderen
is omgeving

www.omgevingvlaanderen.be

- **andere:**

[andere gekende risico's kunnen hier omschreven worden]

Eigenaarschap van de stalen

V	STANDAARD: Bij overdracht van de stalen naar de Geotheek, gaat de eigendom van de stalen over naar de Vlaamse overheid. De monsters kunnen door derden bekeken en beschreven worden. Ook deelstalen kunnen genomen worden door derden. De gegevens worden publiek ter beschikking gesteld via DOV.
	NIET STANDAARD: Gemotiveerde afwijking: *[vul enkel in indien de niet-standaard procedure van toepassing is. Dit kan enkel na afspraak met de Vlaamse overheid]*

Bij ondertekenen is staalnamereferentielijst en stalenlijst beschikbaar.

Opgemaakt op.....te .....

[naam en handtekening opdrachtgever levering] *[naam en handtekening ontvanger]*

3 WERKPLATFORM VOOR HET UITVOEREN VAN PROEVEN IN SITU TE WATER

Een werkplatform is noodzakelijk om proeven in situ te kunnen uitvoeren te water

Werken die het werkplatform voor het uitvoeren van proeven in situ te water horen:

- mobilisatie en demobilisatie van het werkplatform;
- ter beschikking stellen van een werkplatform voor uitvoeren van proeven/metingen;
- gebruik van een werkplatform;
- het eventuele transport tussen verschillende onderzoekslocaties;
- plaatsbepaling en opstelling van het werkplatform, meting bodempeil na het positioneren van het werkplatform;
- vrijmaken van de bodem ter voorbereiding van het uitvoeren van het grondonderzoek op water.

De detectie van bodemvreemde materialen (bijv.d.m.v. visuele duikinspectie) is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-34-1.1.10.3**.

Indien de opdrachtdocumenten het niet anders vermelden, zijn de kosten voor de in- en uitpeilingen steeds voor rekening van de aanneming.

De profielen voor in- en uitpeiling zijn ofwel:

- aangeduid op de opdrachtdocumenten;
- vastgelegd op een volgende onderlinge afstand in de opdrachtdocumenten;
- ter plaatse aangeduid volgens plaatselijke omstandigheden.

Het afsluiten van een verzekeringspolis “alle bouwplaatsrisico’s” is inbegrepen in de desbetreffende post van SB250-1.

3.1 Beschrijving

Het grondonderzoek (d.w.z. proeven en/of metingen) in situ te water gebeurt vanaf een werkplatform.

Het werkplatform is geschikt voor het uit te voeren grondonderzoek zoals bepaald in de opdrachtdocumenten.

Afhankelijk van de onderhevigheid van de getijden van de betreffende waterloop, aanwezigheid van slib, waterhoogte (afstand water-bodem) bepalen de opdrachtdocumenten of dit een spudponton, een hefplatform of een schip is.

De opdrachtdocumenten bepalen of de beproevingsapparatuur zal geleverd worden door de aanbesteder (indien deze zelf de proeven zal uitvoeren) of door de opdrachtnemer.

De opdrachtnemer is verplicht om voorafgaandelijk alle noodzakelijke opzoekingen, handelingen, enz. te doen om de vaste bodemdiepte op elke site te bepalen en het werkplatform vast te stabiliseren tijdens het uitvoeren van de proeven en/of metingen. Geen enkele verrekening, termijnsverlenging en/of schadevergoeding zal aan de opdrachtnemer toegekend worden bij moeilijkheden in dit verband.

In geen geval kan de aanbesteder verrekeningen, termijnsverlengingen en/of schadeclaims aanvaarden, die het gevolg zijn van schade aan het werkplatform en/of aan de aanwezige apparatuur en/of bijhorigheden ten gevolge van een slechte verankering en/of opberging.

De opdrachtnemer is verplicht om volgende informatie m.b.t. het voorgestelde werkplatform te verstrekken bij zijn plan van aanpak:

- de technische karakteristieken (naam, grondplan, doorsnede, enz.);

- een inplantingsplan van alle materieel aan boord incl. sondeer- en boorwagen en containers;
- een berekeningsnota, inclusief gewichtsverdeling waaruit duidelijk blijkt dat de maximale belasting niet overschreden is en de vrije werkruimte voldoende ruim is.

Alvorens de uitvoering kan starten zal het voorgestelde werkplatform en alle toebehoren worden gecontroleerd door een afgevaardigde van de aanbesteder. De opmerkingen die gemaakt worden tijdens deze controle worden door de opdrachtnemer aangepakt alvorens de uitvoering te starten.

De controle zal uitgevoerd worden aan de hand van een checklist. Volgende punten zullen onderzocht worden: de werkoppervlakte op het werkplatform, de hydraulische vergrendeling op de spudpalen, de aanwezigheid van de gevraagde ruimtes (sanitair blok, eetruimte, vergaderruimte), de rechtheid van de aan te leveren steunbuizen, de inspectie van de hefinstallatie, de afmetingen van de werkopening, de geleidingsbuis en de spanbekkens in de werkopening(en).

Het werkregime is van belang bij werken uitgevoerd door de afdeling Geotechniek van de Vlaamse overheid, departement Mobiliteit en Openbare Werken en zal zo nodig opgegeven worden in de opdrachtdocumenten.

De opdrachtdocumenten beschrijven of tijdens de opdracht het nodig is de beproevingsapparatuur te laden en/of te lossen. Er zal geen verrekening, termijnverlenging of schadevergoeding toegestaan worden aan de opdrachtnemer hiervoor.

3.1.1 Kenmerken van de uitvoering

3.1.1.1 Karakteristieken van het werkplatform

Het werkplatform is zelfvarend of wordt door één of meerdere sleepboten getrokken of geduwd. Het gebruik van de sleepboten is inbegrepen in de desbetreffende post van (de)mobilisatie.

De grootte van het werkplatform is zodanig dat er voldoende plaats aan boord is voor het al dan niet gelijktijdig opstellen van de benodigde apparatuur met alle noodzakelijke bijhorigheden. Tevens moet er daarnaast nog voldoende ruimte beschikbaar zijn voor de eigenlijke, eventueel gelijktijdig uitgevoerde, geotechnische proeven en/of metingen en/of monsterontnames.

Het materieel dat geplaatst moet kunnen worden, wordt in de opdrachtdocumenten opgegeven.

Wanneer de afdeling Geotechniek van de Vlaamse overheid de sonderingen uitvoert dan zorgt de opdrachtnemer voor een hogedrukinstallatie aan boord voor het inlansen van de steunbuizen.

De horizontale afmetingen en vooral de diepgang van het werkplatform blijven beperkt zodat het - indien vereist - zo dicht mogelijk tegen de oever of een bestaande pijler kan opgesteld worden en op andere plaatsen (zoals bijvoorbeeld uit te voeren proeven in het midden van de waterweg) zo weinig mogelijk hinder voor de scheepvaart veroorzaakt.

Het ter beschikking gestelde werkplatform is uitgerust met minstens vier hydraulisch of elektrisch bedienbare spudpalen met een lengte, afhankelijk van de vaste bodemdiepte.

Het werkplatform is hydraulisch of mechanisch vergrendelbaar op de spudpalen en kan volledig uit het water worden geplaatst op een positie waarbij het werkplatform op een minimale afstand boven de waterstand bij hoogwater wordt gepositioneerd. Indien er geometrische beperkingen zijn (bijv indien het werkplatform onder een brug door moet), dan zorgt de opdrachtnemer ervoor dat de spudpalen demonteerbaar zijn en ter plaatse van een oeververdediging of kaaimuur terug kunnen ingebouwd worden.

De vergrendeling is afzonderlijk per spudpaal te regelen om de horizontaliteit van het dek te kunnen garanderen. De spudpalen laten toe om het werkplatform stabiel en onbeweeglijk op de ingestelde hoogte op te stellen gedurende de ganse duur van de proef ongeacht de weersomstandigheden die op de onderzoekssite kunnen voorkomen.

Het werkplatform is uitgerust met alle noodzakelijke en wettelijke signalisatieborden en -lichten, zowel overdag als ‘s nachts en bij alle weersomstandigheden met beperkte zichtbaarheid, zowel in varende als in opgestelde toestand.

Daarnaast voorziet de opdrachtnemer aan boord van het werkplatform nog volgende algemene voorzieningen:

- een sanitair blok met een hygiënisch toilet;
- een kleine overdekte vergaderruimte, voorzien van een tafel en enkele stoelen, waar besprekingen kunnen gehouden worden in zo optimaal mogelijke omstandigheden;
- een functionerende e-mailverbinding;
- een functionerend faxtoestel vrij te gebruiken door het personeel van de aanbesteder;
- een typegekeurd en functionerend marifoontoestel.

De nodige verankeringspunten voor het verankeren van alle apparatuur, en de nodige opbergruimte voor het opbergen van alle bijhorigheden, zijn aan boord aanwezig.

Dit geldt ook tijdens het verplaatsen en/of het optillen en/of het laten zakken van het werkplatform, zodat schade aan apparatuur en/of bijhorigheden vermeden wordt.

Het werkplatform is voorzien van één of meerdere werkopeningen. Het aantal en de geometrie van de werkopeningen is afhankelijk van de uit te voeren proeven en wordt gespecificeerd in de opdrachtdocumenten.

Voor de te gebruiken steunbuizen en m.b.t. de verschillende procedures voor het inbouwen ervan gelden de bepalingen van **SB260-32-2.2.1.2.C.2**

De opdrachtnemer voegt bij zijn plan van aanpak een beschrijving van de werktuigen die hij ter beschikking zal stellen waar uit afgeleid kan worden dat het tuig voldoet aan de bovenstaande vereisten

3.1.1.2 Gebruik van het werkplatform

De opdrachtnemer dient zich te vergewissen van de mogelijkheden om het werkplatform aan te voeren tot op de plaats van de werken en hij zal daartoe de nodige schikkingen treffen. Het werkplatform is van dien aard en grootte, dat het de vaste constructies, zoals bruggen, sluizen, enz., langsheen en over de te bevaren waterwegen niet kan beschadigen.

De opdrachtnemer bepaalt zelf de meest aangewezen vaarroute. De te bevaren waterwegen kunnen door de opdrachtnemer bepaald worden aan de hand van de beschrijving van de verschillende sites, waar het geotechnisch onderzoek moet uitgevoerd worden. Deze bepalingen gelden eveneens voor eventueel op een rivierbodem geplaatste of over een rivier gespannen leidingen, kabels, enz.

De opdrachtnemer is ertoe gehouden, voorafgaandelijk de nodige inlichtingen hieromtrent in te winnen bij de bevoegde instanties en/of (nuts)bedrijven, zodat beschadigingen in dit verband vermeden worden.

De opdrachtnemer houdt zich aan de geldende scheepvaartreglementen en de van kracht zijnde scheepvaartberichten, en hij schikt zich naar de bevelen van de bevoegde autoriteiten. Hiertoe zal hij ten gepaste tijd de nodige inlichtingen bij de bevoegde instanties inwinnen. De opdrachtnemer brengt de havenkapitein op de hoogte wanneer het werkplatform door de haven zal varen en hij de proeven of werken zal uitvoeren. De opdrachtnemer dient voorafgaandelijk toelating hiervoor te krijgen.

Hij zal eveneens rekening houden met het feit dat de bevoegde instanties op bepaalde ogenblikken verbod kunnen opleggen bepaalde locaties op bepaalde sites in te nemen of er opgesteld te blijven. Daarom zal hij de nodige uitwijkmogelijkheden voor het werkplatform voorzien en de werkzaamheden dusdanig plannen dat de stilligtijden tot het absolute minimum beperkt worden.

Alle noodzakelijke communicatie met de bevoegde autoriteiten dient inbegrepen te zijn in de inschrijvingsprijs.

Indien de havenautoriteiten en/of andere bevoegde instanties een permanente bewaking aan boord eisen, zal de opdrachtnemer op eigen kosten instaan voor een wachtdienst buiten de arbeidsuren, alsook tijdens feestdagen, verlofdagen en dagen waarop om eender welke reden niet gewerkt wordt.

De opdrachtnemer staat in voor het aan en van boord brengen van de benodigde apparatuur en alle noodzakelijke bijhorigheden, alsook alle materiaal en/of verbruiksgoederen en/of energiebronnen om de in de opdrachtdocumenten beschreven opdrachten tot een goed einde te brengen. Daartoe stelt hij het nodige personeel, materieel en materiaal, zoals hijskranen, lieren, loopbruggen, allerlei hulpmiddelen, enz. ter beschikking.

De opdrachtnemer staat in voor het vast monteren en achteraf demonteren van de apparatuur op het werkplatform. De montage en demontage van deze uitrusting op het werkplatform dient te gebeuren in de omgeving van de uit te voeren werken, onmiddellijk voor de aanvang en onmiddellijk na de beëindiging van de proeven of metingen.

De opdrachtnemer staat in voor de brandstofbevoorrading van de beproevings- en/of meetapparatuur, deze kost maakt deel uit van de aanneming.

Tijdens het uitvoeren van de proeven en/of metingen stelt de opdrachtnemer ongeacht het aantal werkuren een technisch onderlegd personeelslid, eventueel de bediener van het werkplatform, ter beschikking als hulp bij de proeven of metingen.

De opdrachtnemer staat in voor de aan- en afvoer van het personeel, materieel en materiaal en van de toezichthoudende ambtenaren, ongeacht het tijdstip waarop dit dient te gebeuren (eventueel ook ‘s nachts). Hij stelt bijgevolg hiervoor een geschikt verbindingsvaartuig ter beschikking vanaf en naar een nabijgelegen veilige aanlegplaats. Dit vaartuig moet voldoen aan de veiligheidsnormen in verband met het verplaatsen van personen, en is bij voorkeur een licht vaartuig met binnenboordmotor. Het gebruik van een opblaasbare rubberboot type ‘Zodiac’ is niet toegelaten.

De overstap van personen tussen het verbindingsvaartuig en het werkplatform moet op een veilige manier kunnen geschieden. Dit impliceert een personenlift tussen het werkplatform en het vaartuig. Zowel vaste ladder als touwladder worden niet toegestaan.

De opdrachtnemer dient in te staan voor het nodige personeel, materieel, materiaal en energie om het werkplatform naar de voorziene uitvoeringssites te verplaatsen en om het op de onderzoekspunten binnen deze site vast te zetten en/of te verankeren, zodat het voldoende stabiel en onbeweeglijk blijft tijdens de ganse duur der proefneming. Bij de verplaatsingen van het werkplatform tussen de verschillende sites houdt de opdrachtnemer rekening met de getijden, de stromingen, de golven, de weersgesteldheid en de scheepvaart, zodat desnoods ‘s nachts de nodige verplaatsingen moeten uitgevoerd worden.

Tijdens de ganse duur van de opdracht houdt de opdrachtnemer een dagboek bij, waarin hij nauwgezet en chronologisch de volgende gegevens vermeldt:

- alle geleverde prestaties;
- het tijdstip van aanvang en van stopzetting van deze prestaties;
- alle bijkomende relevante gegevens, voorvallen, vaststellingen, abnormaliteiten, enz.

Dagelijks wordt een kopie van deze gegevens persoonlijk of via fax bezorgd aan de aanbesteder, zodat een bijsturing van de oorspronkelijke planning mogelijk blijft.

Indien de werkzaamheden dienen gestopt te worden wegens onwerkbaarheid, o.a. slechte weersomstandigheden of breuk aan de apparatuur, wordt voor de periode van werkonderbreking geen vergoeding voorzien. In geval van breuk of herstelling van de beproevings- en/of meetapparatuur, kan de opdrachtnemer geen schadevergoeding vorderen. De opdrachtnemer is

ertoe gehouden alle noodzakelijke maatregelen te nemen om de werkzaamheden, in onderling overleg, zo snel mogelijk te hervatten. De opdrachtnemer staat in voor alle mogelijke kosten o.a. in verband met verlies of breuk aan materieel, aan- en afvoerkosten van machines en materieel, scheepvaartrechten, kosten van de sleepboot, enz.

Op vaste tijdstippen wordt er een coördinatievergadering belegd tussen de verschillende partijen. Bij het begin van de opdracht wordt een startvergadering georganiseerd.

3.1.1.3 Plaatsbepaling en opstelling van het werkplatform, meting bodempeil na het positioneren van het werkplatform

3.1.1.3.A PLAATSBEPALING VAN HET WERKPLATFORM EN DE ONDERZOEKSPUNTEN

Bij het uitvoeren van grondonderzoek vanaf een werkplatform wordt de plaatsbepaling van de werkopening van het werkplatform nauwgezet bepaald en geregistreerd.

De nauwkeurigheid op de inplanting van de onderzoekspunten kan op elk moment opgevraagd en nagemeten worden door de aanbesteder.

Tenzij de opdrachtdocumenten het anders aangeven gebeurt de positionering van het werkplatform zo dat de werkelijke uitvoeringsplaats hoogstens 2 m afwijkt van de vooropgestelde uitvoeringsplaats van de proef.

De opdrachtdocumenten specificeren hoe de plaatsbepaling en de inmeting van de onderzoekspunten uitgevoerd moet worden.

Vóór de opstart van de werken zal de opdrachtnemer, in overleg met de aanbesteder, een controlemeting uitvoeren van de hoogtebepaling van het werkplatform, meer bepaald ter hoogte van de werkopening. Deze controlemeting zal gebeuren d.m.v. een elektronische theodoliet van op een vast controlepunt aan de wal. De controlemeting is een last van de aanneming.

Indien niet kan vertrokken worden van een vast controlepunt aan de wal wordt er gemeten bij middel van een G.P.S. (Satelliet) die de voorgeschreven nauwkeurigheid behaalt.

Voorafgaandelijk wordt het peil van het dek van het werkform (P_d) berekend uitgaande van de hoogte van het dek (H_d) boven het waterpeil.

Na positioneren van het werkplatform mag het peil, eens de proeven zijn opgestart, niet meer worden aangepast. Indien dit toch gebeurt omwille van technische problemen met het opstempelen van het werkplatform, dient de operator die de proeven uitvoert hiervan onmiddellijk op de hoogte te worden gebracht. In dat geval is ‘hoogtebepaling werkplatform’ en ‘bepaling hoogtepeil onderzoekspunt’ te hernemen.

Voor de registratie en rapportering van de plaatsbepaling en de opstellingsgegevens van het werkplatform gelden de bepalingen **SB260-32-3.1.2**.

3.1.1.3.B OPSTELLINGSGEGEVENS VAN HET WERKPLATFORM EN BEPALING VAN HET BODEMPEIL

Bij het uitvoeren van proeven en/of metingen vanaf een werkplatform wordt de bodem (= bovenkant van het eventueel aanwezige slib) als aanvangsdiepte van de proeven aangenomen. Om deze reden moet het bodempeil steeds nauwkeurig bepaald worden.

Bij grondonderzoek en/of monsterontname vanaf het werkplatform gebeurt de meting van het bodempeil t.o.v. de bovenkant dek van het werkplatform als volgt.

Vóór het inbouwen van de steunbuizen wordt het bodempeil gemeten vanaf het dek van het werkplatform. Hierbij wordt een meetlood gebruikt waarmee de diepte van de bodem wordt bepaald langs 2 overstaande zijden van het dek ($P_{b'}$). De meting dient waar mogelijk te gebeuren bij hoogwater of laagwater om het effect van stroming te vermijden.

De eerste reeks steunbuizen worden ingebouwd in de werkopening tot ca. 1 meter boven het gemeten en geschatte bodempeil, bepaald vóór het inbouwen van de steunbuizen. Vervolgens wordt het effectieve bodempeil (P_b) bepaald. Deze meting gebeurt in de steunbuizen. Om de bodemdiepte op een correcte wijze vast te leggen wordt volgens één van onderstaande methoden gewerkt:

- methode met de kunststofbuis: een onderaan gesloten, stijve, geperforeerde kunststofbuis wordt neergelaten tot op de bodem vervolgens wordt de ingebrachte lengte van de buis opgemeten;
- methode met het peillood: een peillood met verzwaarde basis wordt neergelaten tot de bodem, vervolgens wordt de ingebrachte lengte van het peillint afgelezen.

De gemeten bodemdiepte wordt omgerekend naar TAW peil. Indien de afwijking tussen de metingen vanaf het dek en in de steunbuizen/werkopening meer dan 0,5 m bedraagt worden ze hernomen. De meetresultaten worden eveneens genoteerd. Alle metingen en de resulterende peilen hebben een minimale nauwkeurigheid van 0,10 m.

Voor de registratie en rapportering van de opstellingsgegevens van het werkplatform en de bepaling van het bodempeil gelden de bepalingen volgens **SB260-32-3.1.2**.

3.1.2 Rapportering

Voor de registratie en rapportering van de plaatsbepaling en de opstellingsgegevens van het werkplatform wordt het formulier “Plaatsbepaling van het werkplatform” **SB260-32-3.4.1** aangewend.

Voor de registratie en rapportering van de opstellingsgegevens van het werkplatform en de bepaling van het bodempeil wordt het formulier “Opstellingsgegevens en bepaling bodempeil” **SB260-32-3.4.2** aangewend.

3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het ter beschikking stellen van een werkplatform voor het uitvoeren van grondonderzoek in situ te water is ofwel een algemene post in globale prijs waarin alles inbegrepen is (mobilisatie en demobilisatie, ter beschikking stellen, transport tussen onderzoekslocaties, opstelkosten) ofwel opgesplitst per onderdeel.

Indien opgesplitst per onderdeel, zijn volgende individuele posten voorzien:

De mobilisatie van het werkplatform, alle bijhorende uitrusting, materieel, materiaal en de bemanning naar de onderzoekssite waar het project plaatsvindt. Deze post wordt uitgedrukt in GP.

Het ter beschikking stellen van het werkplatform, de noodzakelijke bemanning, de bijhorende uitrusting, materiaal en materieel, kalibraties en controlemetingen van de beproevings- en/of meetapparatuur, de vereiste brandstof voor het werkplatform en de beproevings- en/of meetapparatuur tijdens de duur van het project, maken deel uit van de aanneming. Deze post wordt uitgedrukt in kdag.

De transportkosten van het werkplatform, alle bijhorende uitrusting, materiaal en materiaal en van de bemanning tussen de verschillende onderzoekslocaties van de onderzoekssite waar het project plaatsvindt. Deze post wordt uitgedrukt in stuks.

De opstelkosten per onderzoekslocatie, inbegrepen alle nodige verplaatsingen van het werkplatform, het vastzetten van het werkplatform, de plaatsbepalingen en topgrafische inmetingen, alle kosten verbonden met de voorbereiding van de proeven, metingen en/of monsterontnames, met inbegrip van alle leveringen, handelingen, moeilijkheden en bewerkingen, de rapportage en alle kosten ter bepaling van het bodem- en waterpeil en bijhorende handelingen. Deze post wordt uitgedrukt in stuks.

De demobilisatie van het werkplatform, alle bijhorende uitrusting, materiaal en materiaal en van de bemanning, na uitvoering van de laatste werken van de aanneming. Deze post wordt uitgedrukt in GP.

In de eenheidsprijzen of globale prijzen van elk van deze posten (of onderdeel ervan) zijn alle prestaties eigen aan het te verwezenlijken werk inbegrepen, tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

3.3 Controles

De tolerantie op de werkelijke positie t.o.v. de theoretische locaties dient gerespecteerd te worden en kan te allen tijde door de aanbesteder gecontroleerd worden op de site. Elke proef uitgevoerd vanop het werkplatform, waarvan kan aangetoond worden dat de gevraagde locatie en/of opmeting bodempeil niet voldoet aan de eisen/toleranties, zal niet betaald worden, noch de opstelkosten of tijd die het ter beschikking gestel werd voor die proef.

3.4 Formulieren

3.4.1 Plaatsbepaling van het werkplatform

PLAATSBEPALING WERKOPENING WERKPLATFORM

Opdracht Nr. : …… Onderzoekspt : ……

Gemeente: …… Site : ……

Datum : …… Tijd : ……. Ingenieur : ……

Gegevens i.v.m. de vooropgestelde en theoretische positie van de uitvoeringsplaats XY-coördinaten in Lambert 72 : X : ……,…... m Y : ……,…... m

Gegevens i.v.m. de werkelijke uitvoeringsplaats of ingenomen positie XY-coördinaten in Lambert72 en Z coördinaat in TAW :

1ste meting (voor de proef) X : ……,…... m Y : ……,…... m Z : ……,….. m

2de meting (na de proef) X : ……,…... m Y : ……,…... m Z : ……,….. m

Nuttige gegevens i.v.m. de techniek of gevolgde procedure, gebruikt bij de inmeting

Schets situering palen/werkopenigen

Digitale foto

Naam en handtekening beëdigd landmeter:

3.4.2 Opstellingsgegevens en bepaling bodempeil van het werkplatform

PROEVEN TE WATER

OPSTELLINGSGEGEVENS OP HEFPLATFORM
Meting bodempeil na positioneren

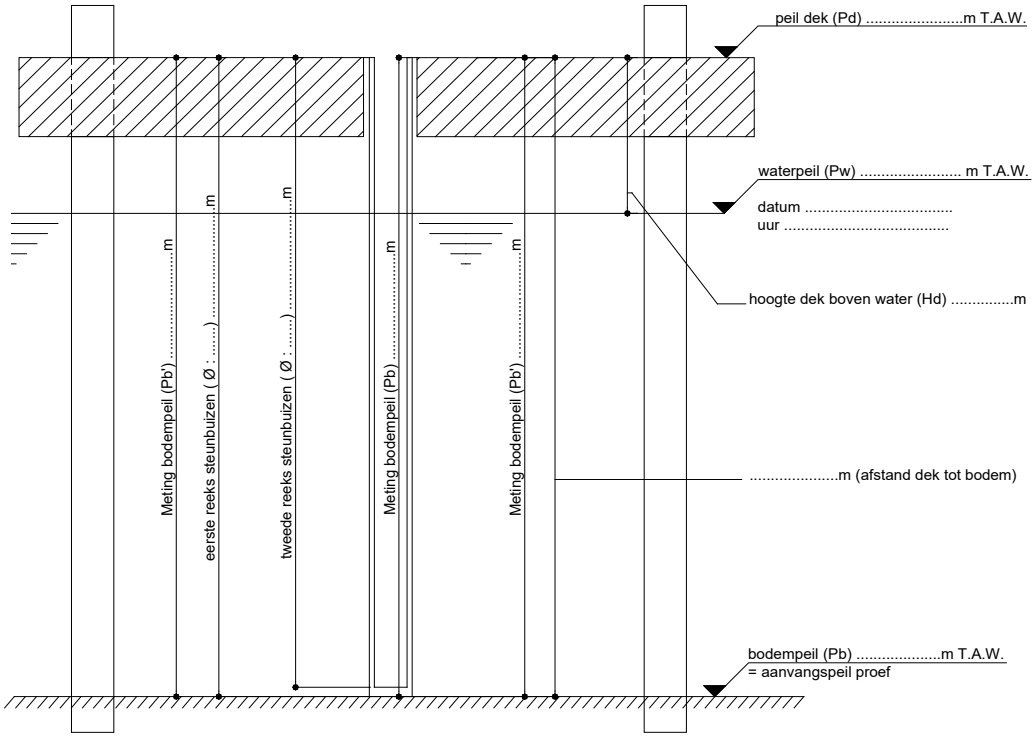
Dossier Nr. : ..... Onderzoekspt : .....

Gemeente : ..... Site : .....

Datum : .....

Ingenieur : .....

Lambertcoördinaten : X : .....
voor de proef Y : .....



Naam uitvoerder

.....

PROEVEN TE WATER

OPSTELLINGSGEGEVENS OP SPUDPONTON
Meting bodempeil na positioneren

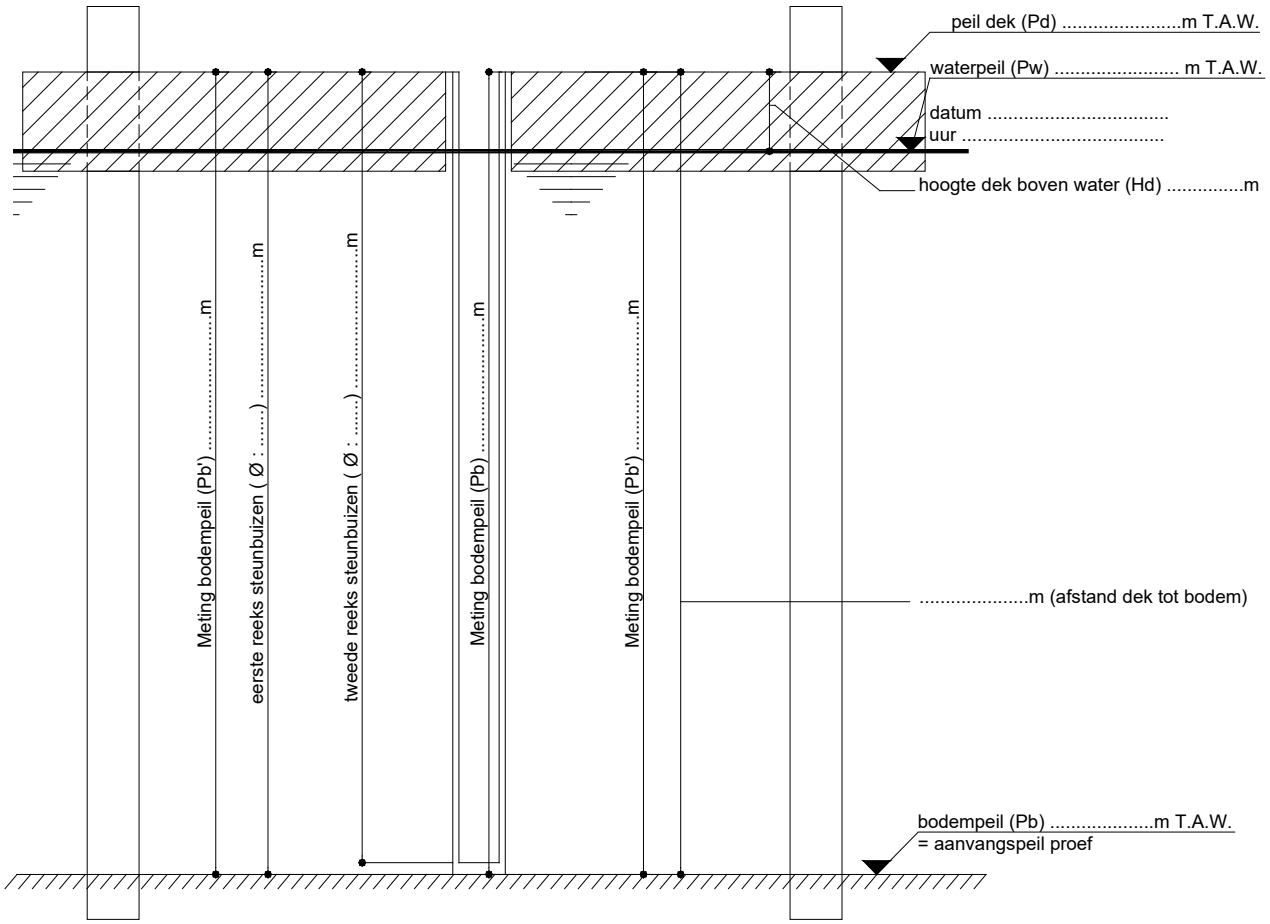
Dossier Nr. : ..... Onderzoekspt : .....

Gemeente : ..... Site : .....

Datum : .....

Ingenieur : .....

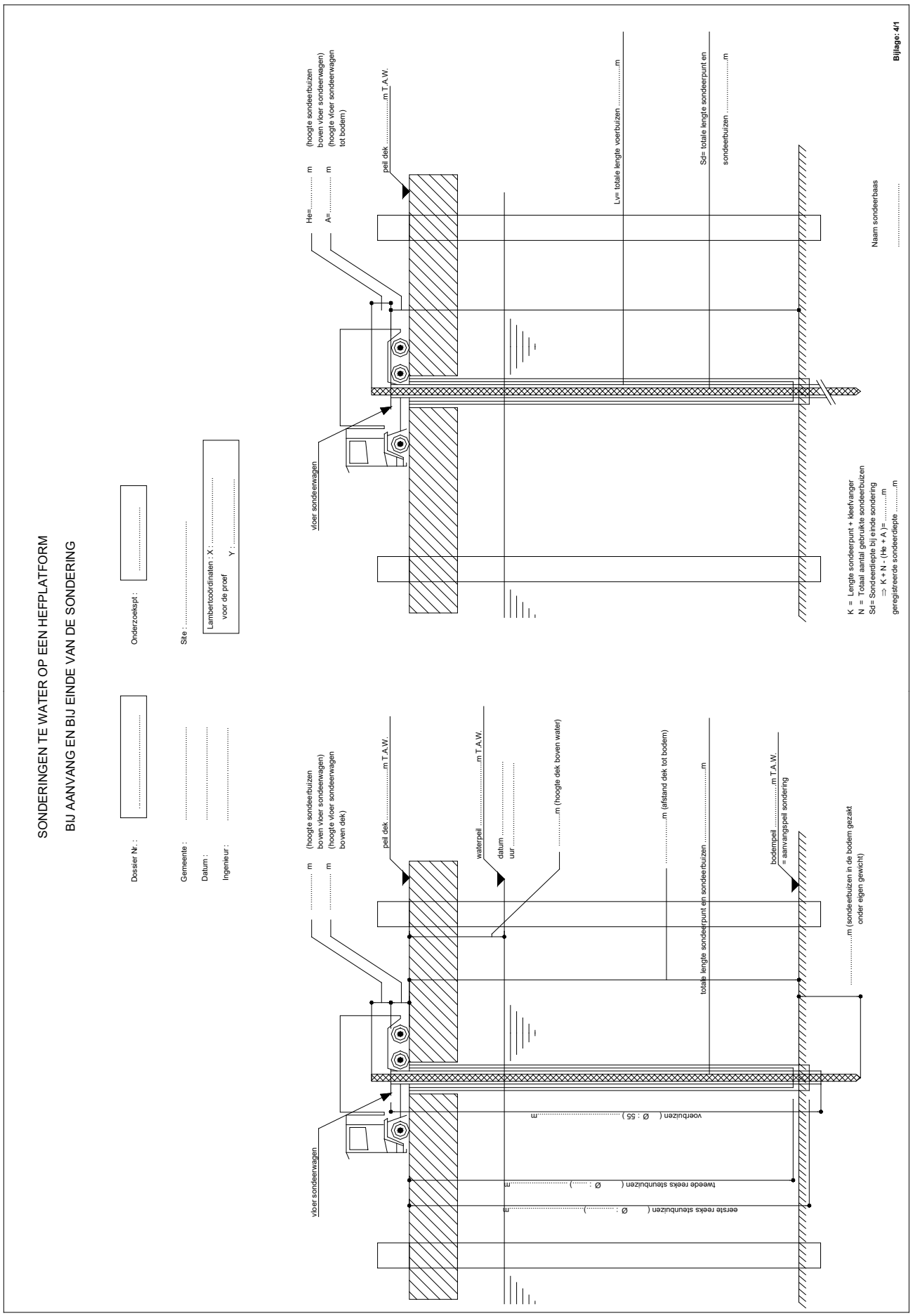
Lambertcoördinaten : X : .....
voor de proef
Y : .....



Naam uitvoerder

.....

Bijlage: 2/2


SONDERINGEN TE WATER OP EEN HEFPLATFORM
BIJ AANVANG EN BIJ EINDE VAN DE SONDERING
Dossier Nr. :
Onderzoeksplt :
Gemeente :
Site :
Datum :
Lambertcoördinaten : X :
voor de proef Y :
Ingenieur :
Bijlage: 4/1
He=..... m (hoogte sondeerbuizen boven vloer sondeerwagen)
A=..... m (hoogte vloer sondeerwagen tot bodem)
peil dek .....m T.A.W.
Lv= totale lengte voerbuizen .....m
Sd= totale lengte sondeerpunt en sondeerbuizen .....m
vloer sondeerwagen
Naam sondeerbaas
.....
K = Lengte sondeerpunt + kleefvanger
N = Totaal aantal gebruikte sondeerbuizen
Sd= Sondeerdiepte bij einde sondering
⇒ K + N - (He + A)= .....m
geregistreerde sondeerdiepte .....m
..... m (hoogte sondeerbuizen boven vloer sondeerwagen)
..... m (hoogte vloer sondeerwagen boven dek)
peil dek .....m T.A.W.
waterpeil .....m T.A.W.
datum .....
uur .....
.....m (hoogte dek boven water)
.....m (afstand dek tot bodem)
totale lengte sondeerpunt en sondeerbuizen .....m
bodempeil .....m T.A.W.
= aanvangspeil sondering
.....m (sondeerbuizen in de bodem gezakt onder eigen gewicht)
voerbuizen (Ø : 55) .....m
tweede reeks steunbuizen (Ø : .....) .....m
eerste reeks steunbuizen (Ø : .....) .....m
vloer sondeerwagen

SONDERINGEN TE WATER OP EEN SPUDPONTON

BIJ AANVANG EN BIJ EINDE VAN DE SONDERING

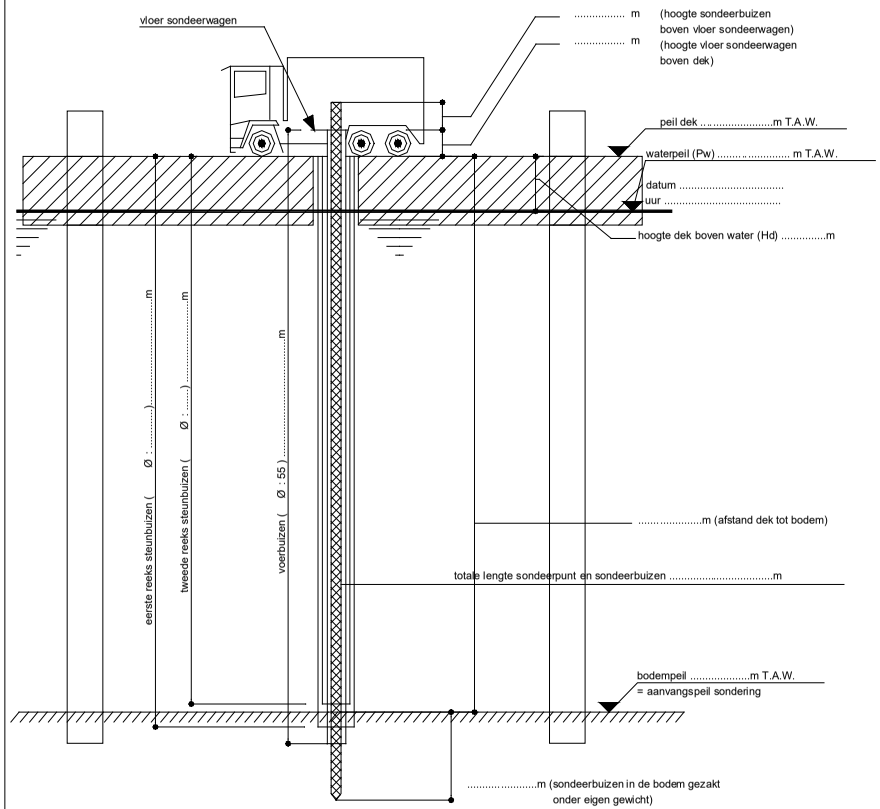
Dossier Nr. : ..... Onderzoekspt : .....

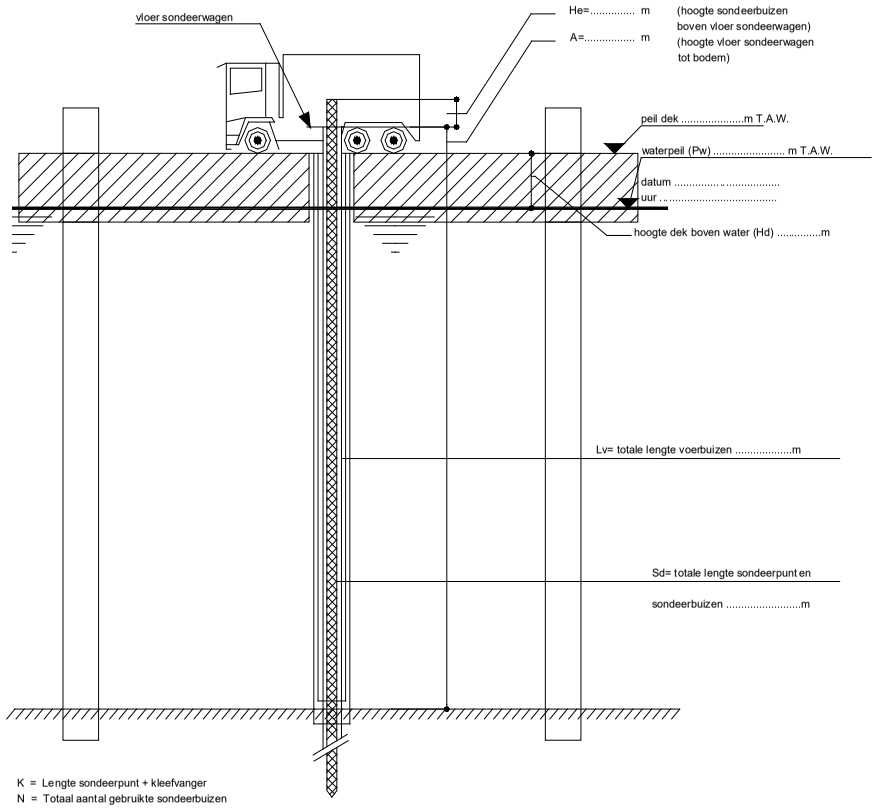
Gemeente : ..... Site : .....

Datum : .....

Ingenieur : .....

Lambertcoördinaten : X : .....
voor de proef
Y : .....





K = Lengte sondeerpunt + kleefvanger
N = Totaal aantal gebruikte sondeerbuizen
Sd= Sondeerdiepte bij einde sondering
⇒ K + N - (He + A)= .....m
geregistreerde sondeerdiepte .....m

Naam sondeerbaas

.....

Bijlage: 4/2

BOREN TE WATER OP EEN HEFPLATFORM

bij aanvang van de boring

Dossier Nr. : .....

Onderzoekspt : .....

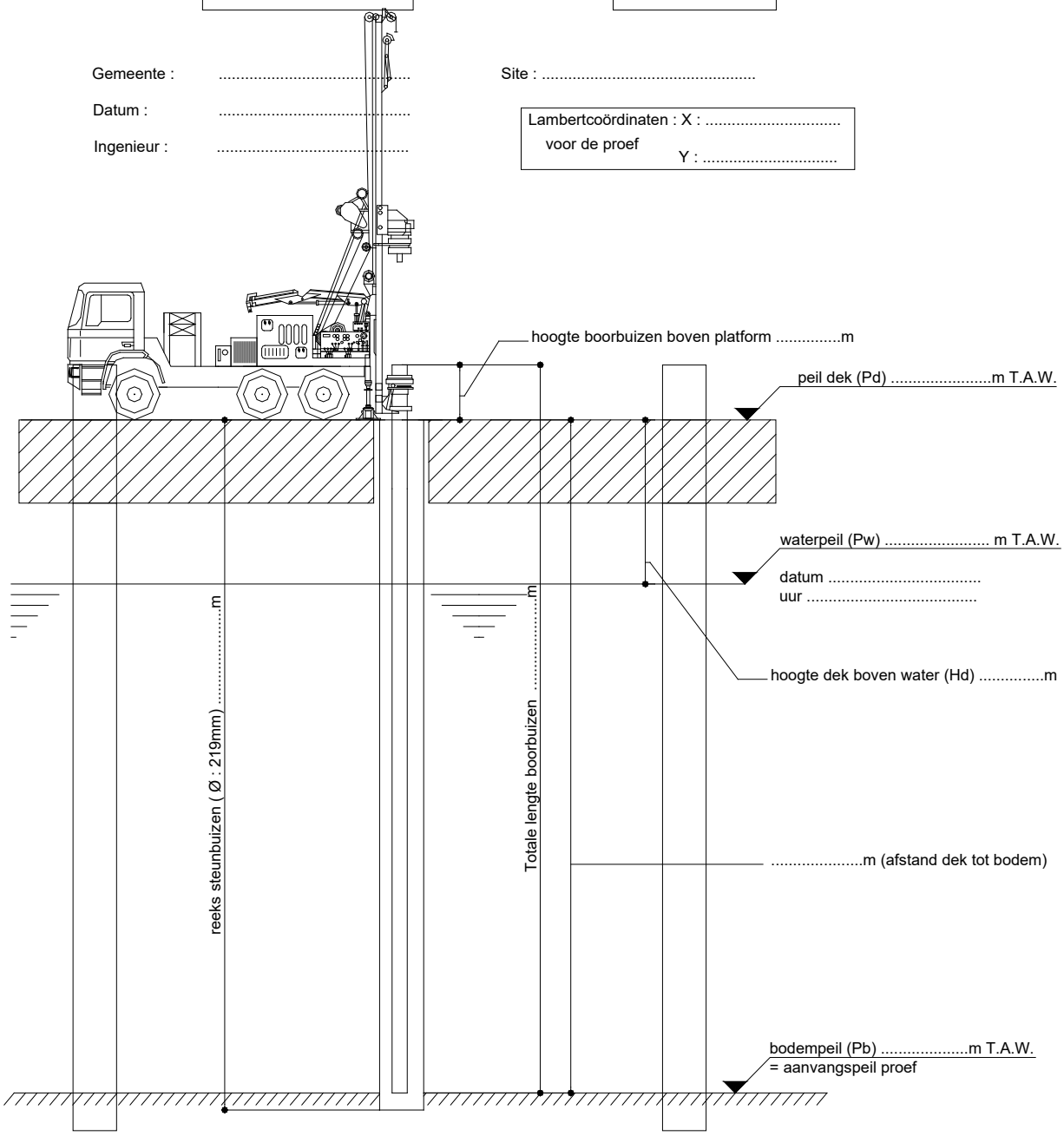
Gemeente : .....

Site : .....

Datum : .....

Ingenieur : .....

Lambertcoördinaten : X : .....
voor de proef
Y : .....



Naam uitvoerder

.....

Bijlage: 5/1

BOREN TE WATER OP EEN SPUDPONTON

bij aanvang van de boring

Dossier Nr. : .....

Onderzoekspt : .....

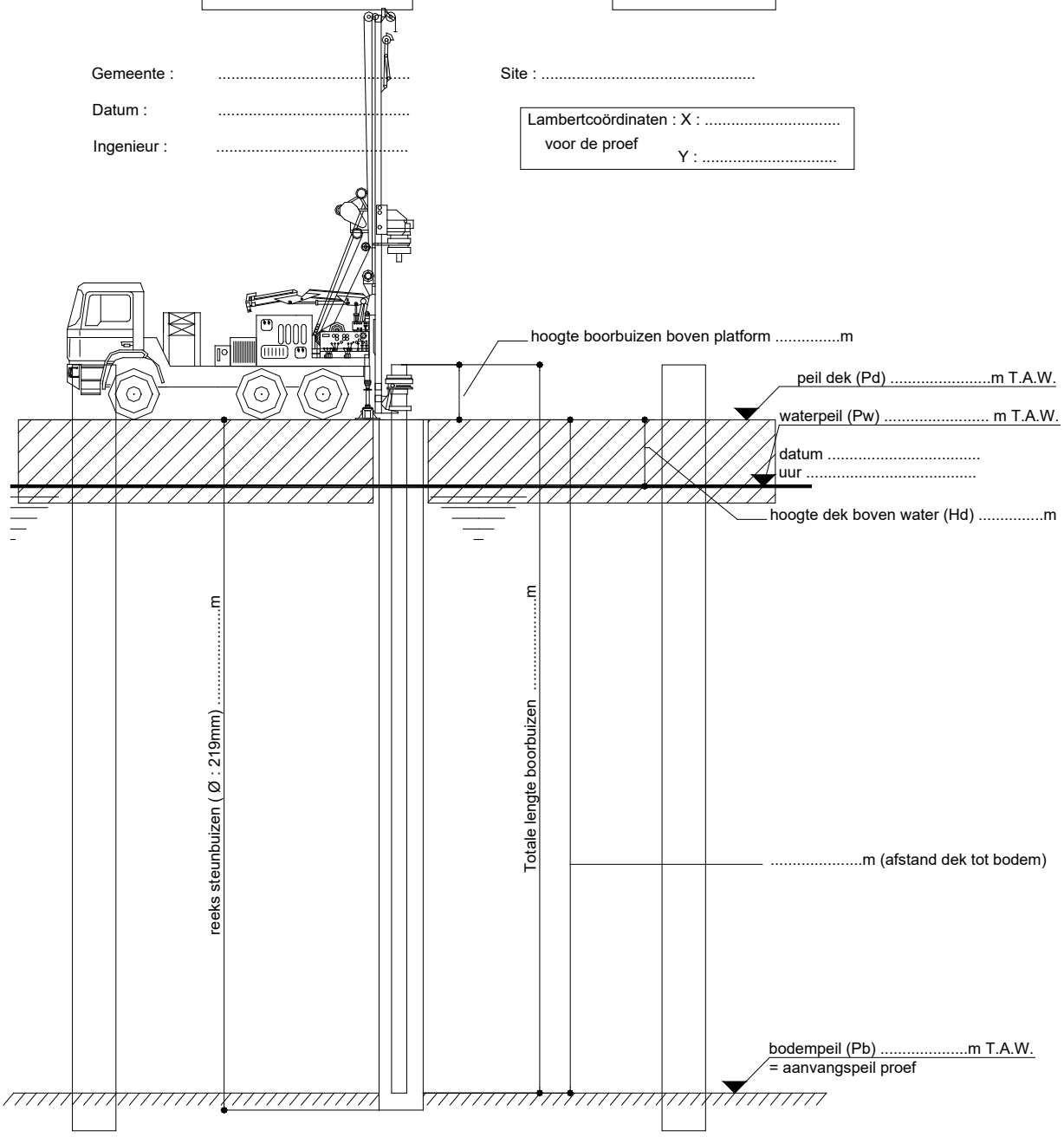
Gemeente : .....

Site : .....

Datum : .....

Ingenieur : .....

Lambertcoördinaten : X : .....
voor de proef
Y : .....



Naam uitvoerder

.....

Bijlage: 5/2

4 PROEVEN IN LABO

Het volledig onderzoek voor 'proeven in labo' kan de volgende proeven en alle werken die ermee samenhangen bevatten:

Proef	**Paragraaf**
Verwijderen van een monster uit zijn recipiënt en behandelen van (on)geroerd monster voor opstart.	**SB260-32-4.1**
Onderkenningsproeven ter bepaling van de fysische karakteristieken van de grond	**SB260-32-4.2**
Bepaling van het gehalte aan organische stoffen	**SB260-32-4.2.1.2.A**
Bepaling van het gehalte aan kalkachtige stoffen	**SB260-32-4.2.1.2.B**
Bepaling van de korrelverdeling d.m.v. zeving	**SB260-32-4.2.1.2.C**
Bepaling van de korrelverdeling d.m.v. bezinking	**SB260-32-4.2.1.2.D**
Bepalen van de consistentiegrenzen	**SB260-32-4.2.1.2.E**
Bepaling van de grondsoortbenaming voor natuurlijke gronden	**SB260-32-4.2.1.2.F**
Bepaling van de Methyleenblauw waarde	**SB260-32-4.2.1.2.G**
Bepaling van het glauconietgehalte	**SB260-32-4.2.1.2.H**
Bepaling van het watergehalte en droge stof gehalte van een grondmonster	**SB260-32-4.3**
Bepaling van de volumemassa van een grondmonster	**SB260-32-4.4**
Bepaling van samendrukbaarheid/zwel, consolidatiegedrag, stijfheid	**SB260-32-4.5**
De IL-oedometerproef	**SB260-32-4.5.1.1.A**, **SB260-32-4.5.1.2.A** en **SB260-32-4.5.1.3.A**
De CRS-oedometerproef	**SB260-32-4.5.1.1.A**, **SB260-32-4.5.1.2.A** en **SB260-32-4.5.1.3.A**
Bepaling van schuifsterkte, stijfheid	**SB260-32-4.6**
uni-axiale drukproef (=Vrije prisma proef)	**SB260-32-4.6.1.1.A** en **SB260-32-4.6.1.2.A**
De UU standaard triaxiaalproef	**SB260-32-4.6.1.1.B** en **SB260-32-4.6.1.2.B**
De ICU/ICD standaard triaxiaalproef	**SB260-32-4.6.1.1.C** en **SB260-32-4.6.1.2.C**
Extra 's, bijkomend aan de uitvoering van de ICU/ICD standard triaxiaalproef, bv.: triaxiaal in extension, unload/reload,	Indien één of meerdere van toepassing worden gemaakt, worden deze

Proef	Paragraaf
Benderproef, local strain metingen,…	opgenomen in de opdrachtdocumenten
De Directe schuifproef (DS)	Indien deze proef van toepassing wordt gemaakt, wordt deze integraal opgenomen in de opdrachtdocumenten
De Simple Shear schuifproef (DSS)	Indien deze proef van toepassing wordt gemaakt, wordt deze integraal opgenomen in de opdrachtdocumenten
Bepaling van de doorlatendheid van de grond	**SB260-32-4.7**
Doorlatendheidsproef onder veranderlijk verval in type samendrukkincel permeameter	**SB260-32-4.7.1.1.A** en **SB260-32-4.7.1.2.A**
Doorlatendheidsproef onder constant verval in een type doorlatendheidscel permeameter	**SB260-32-4.7.1.1.B** en **SB260-32-4.7.1.2.B**
Doorlatendheidsproef in een triaxiaalopstelling	**SB260-32-4.7.1.1.C** en **SB260-32-4.7.1.2.C**
Proctorproef ter bepaling van de verdichtingskarakteristieken van de grond	**SB260-32-4.8**
De Standaard Proctorproef	**SB260-32-4.8**
De Versterkte Proctorproef	**SB260-32-4.8**
De IBI (of IPI)-proef op een proctorgecompacteerd proefstuk	Indien deze proef van toepassing wordt gemaakt, wordt deze integraal opgenomen in de opdrachtdocumenten
Bepaling van de korrelvolumemassa	**SB260-32-4.9**

Tabel 32-4-1: mogelijke proeven voor het volledige onderzoek 'proeven in labo'

De opdrachtdocumenten bepalen welke proeven en monsternames uitgevoerd worden.

Deze paragraaf beschrijft de algemene methode voor uitvoeren van proeven op grond in het laboratoriumproeven. De opdrachtdocumenten bepalen de uitvoeringsvoorschriften.

In de prijs van elke post zit de rapportering vervat, zoals beschreven in de voorschriften.

Het type monster waarop de proeven dienen uitgevoerd te worden kan zijn: geroerd of ongeroerd. Deze keuze wordt mede bepaald door de aard van de proeven die erop dienen uitgevoerd te worden. De opdrachtdocumenten bepalen voor elke proef de eisen die aan het monster gesteld worden.

De monsterontname wordt uitgevoerd in overeenstemming met de methodes beschreven in dit hoofdstuk, tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten.

4.1 Behandelen van een (on)geroerd monster voor opstart laboproeven

4.1.1 Beschrijving

4.1.1.1 Verwijderen van een monster uit zijn recipiënt

Monsters met bedoelde kwaliteitsklasse 1 en 2 (overeenkomstig EN ISO 22475-1) dienen uit hun recipiënt verwijderd te worden op een wijze dat het monster zo min mogelijk verstoord wordt.

Daarbij worden volgende factoren onder controle gehouden:

- Er worden geschikte tools gebruikt om het monster te verwijderen uit zijn recipiënt. In vele gevallen zal dat een horizontale of verticale extruder zijn de met meest geschikte diameter uitdrukplunjer.
- Het monster wordt in de correcte richting uit het recipiënt geduwd om verstoring te vermijden.
- Verandering van vochtgehalte wordt zo goed mogelijk vermeden (ook in geval van geroerd monster, bedoelde kwaliteitsklasse 3).
- Trilling wordt zo goed mogelijk vermeden.

De verdere (be)handelingen voor de nodige proefstukken per laboproef (behandeld in dit hoofdstuk), gebeuren volgens de bepalingen van de per laboproef opgegeven normen.

De opdrachtdocumenten beschrijven mogelijks andere doeleinden zoals latere homogenisatie of maken van mengmonsters.

4.1.1.2 Beoordelen van het monster

Voor de identificatie en beschrijving van het monster bij het verwijderen uit zijn recipiënt wordt het kader gevolgd dat de NBN EN ISO 14688-1 voorschrijft.

De opdrachtdocumenten beschrijven welke kenmerken beschreven en geregistreerd moeten worden.

De beoordeling van het monster geeft meer inzicht in de kwaliteit van het monster d.m.v. visuele inspectie. Verstoring, gelaagdheid en heterogeniteit worden beoordeeld en geregistreerd.

Vastgestelde heterogeniteit dient voldoende beschreven te worden opdat voorkomende delen later mee kunnen genomen worden in de evaluatie van de eigenschappen, karakteristieken en gedrag van de grond. Beschrijving van heterogeniteit wordt in de rapportage opgenomen.

De opdrachtdocumenten verduidelijken wat er verwacht wordt van de opdrachtnemer wanneer heterogeniteit wordt vastgesteld bij het verwijderen van een ongeroerd monster uit zijn recipiënt.

De opdrachtdocumenten bepalen of er foto’s genomen moeten worden van het monster.

De uitvoerder zal de nodige ervaring hebben om bij het voorbereiden van het monster het monster zo onverstoord mogelijk te houden.

4.1.1.3 Rapportering

De in de rapportering op te nemen elementen worden opgenomen in de opdrachtdocumenten.

De rapportering is integraal inbegrepen in de prijs.

4.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het uitdrukken uit zijn recipiënt en behandelen van een (on)geroerd monster voor opstart (laboproeven) wordt uitgedrukt in stuk.

Eén stuk komt overeen met het volledig verwijderen van één monster uit zijn recipiënt. Dit omvat alle kosten verbonden aan het behoorlijk verwijderen van een monster met kwaliteitsklasse 1 en 2 uit zijn recipiënt en alle kosten verbonden aan alle bijkomende werken, diensten, leveringen, ongeacht hun aard en omvang, vereist voor het behandelen van een (on)geroerd monster voor opstart.

Zijn steeds inbegrepen in deze post van de meetstaat en worden niet afzonderlijk verrekend (lijst niet limitatief):

- beschrijving van het monster
- fotograferen van het uit zijn recipiënt verwijderde monster (indien de opdrachtdocumenten dat vragen)
- alle benodigde instrumentatie/apparatuur.
- Eventuele beschadigingen aan de installatie, wat ook de oorzaak ervan moge zijn
- De rapportage

4.1.3 Controle

De aanbestedende overheid kan op elk ogenblik een audit uitvoeren.

Indien een inbreuk op het toepassen van de bestekseisen wordt vastgesteld geeft dit aanleiding tot het niet betalen van deze post.

Het verwijderen van een monster met kwaliteitsklasse 1 en 2 uit zijn recipiënt komt enkel voor vergoeding in aanmerking indien de aan het monster gestelde kwaliteitseisen op het ogenblik van beproeving zijn behaald.

4.2 Onderkenningsproeven

4.2.1 Beschrijving

Onderkenningsproeven worden uitgevoerd ter bepaling van de fysische karakteristieken van de grond:

- bepaling van het gehalte aan organische stoffen;
- bepaling van het gehalte aan kalkachtige stoffen;
- het uitvoeren van de zeving ter bepaling van de korrelverdeling;
- het uitvoeren van de hydrometerproef ter bepaling van de fijne fractie in de korrelverdeling;
- bepaling van de consistentiegrenzen volgens Atterberg;
- bepaling van de grondsoortbenaming van natuurlijk grond, (de korrelverdeling, samen met de consistentiegrenzen van een grondmonster, bepalen de grondsoortbenaming);
- bepaling van de Methyleen Blauw waarde;
- bepaling van het glauconietgehalte.

De opdrachtdocumenten vermelden het aantal en het soort onderkenningsproeven uit te voeren op de grondmonsters.

De aanbesteder behoudt zich het recht voor om het aantal proeven te verminderen of te vermeerderen.

4.2.1.1 Kenmerken van de uitvoering

Onderkenningsproeven kunnen op elk type van geroerd of ongeroerd monsters worden uitgevoerd in zoverre de hoeveelheid beschikbaar monster dit toelaat.

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten, wordt deze proef uitgevoerd op monsters, ontnomen en behandeld zoals beschreven in **SB260-32-2.4**, **SB260-32-2.5** en **SB260-32-2.6**.

Het monster kan ook met bijvoorbeeld de handschop nog ontnomen worden op het terrein. In dit geval, zullen de opdrachtdocumenten de te ontnemen aantallen en de hoeveelheid (in g) bepalen. De ontnomen monsters zitten in een stevige plastic pot met deksel gestockeerd om naar het desgewenst labo te transporteren. De potten voldoen aan volgende eisen: doorzichtig, plastieken, hermetisch gesloten bokalen/potten met een inhoud van circa 0.7 liter. Deze zijn zodanig vervaardigd dat men er eenvoudig met de hand in kan om grond uit te nemen voor de grondsoortbeschrijving, dwz. dat de opening bovenaan een minimale diameter van 10cm heeft.

De potten zijn bijna volledig gevuld met het monster.

Indien er een groot aantal soorten onderkenningsproeven op een monster worden uitgevoerd, bepalen de opdrachtdocumenten het minimum aantal aan te leveren potten per monster.

Indien voor een monster grotere hoeveelheden worden ontnomen (in geval van grind of een groot aantal proeven), zit dit monster in een stevig plastic vat met deksel gestockeerd om naar het labo te transporteren.

In geen geval worden plastic zakken gebruikt.

4.2.1.1.A ETIKETTERING VAN DE GRONDMONSTERS

Op iedere monsterpot en iedere monstervat dient een etiket gekleefd met opgave van volgende identificatiegegevens:

- opdrachtnemer/aanbesteder;
- nummer van het dossier;
- ontnameplaats (gemeente en site). Met de site wordt bedoeld de werf, de rivieroever, de straat enz.;
- doel van het onderzoek;
- nummer van de ontnameplaats;
- volgnummer van het monster;
- ontnamediepte van het monster;
- datum ontname.

4.2.1.1.B TRANSPORT NAAR EN AFGIFTE VAN GRONDMONSTERS

Na ontname van de monsters worden de daartoe bestemde velden van het formulier “Monsterbehandeling afgifte in het laboratorium” (zie **SB260-32-2.12.3**) ingevuld door de opdrachtnemer. Het volledig ingevulde formulier, tevens voorzien van handtekening en datum, wordt voorafgaandelijk of ten laatste bij afgifte van de monsters, bezorgd aan het opdrachtnemende labo. Het formulier wordt bij ontvangst monsters onmiddellijk afgetekend ter bevestiging van correcte levering door een verantwoordelijke voor ontvangst van de grondmonsters.

Transport van de monsters naar het laboratorium is inbegrepen in de post van ontname van geroerde monsters op het maaiveld.

De bestemming van de monsters wordt opgegeven in de opdrachtdocumenten.

In het specifiek geval van ontnemen van monsters voor milieuhygiënisch onderzoek, zal een erkend bodemsaneringsdeskundige de conserveringsvoorschriften bepalen. Hij zal een bemonsteringsvoorstel opmaken dat voldoet aan de geldende regelgeving zoals beschreven in de opdrachtdocumenten.

De bodemsaneringsdeskundige zal bovendien gedurende het bewaren van de monsters en het transport waken over de toepassing van de vigerende regelgevingen omtrent behandelen, bewaren en transporteren van de monsters voor milieuhygiënisch onderzoek. Hij voorziet ter plaatse de monsters van een kenteken. Hij zorgt dat de nodige veiligheidsmaatregelen gekend zijn en gevolgd worden.

4.2.1.1.C DE ONDERKENNINGSPROEVEN

Indien de opdrachtdocumenten dit vragen, wordt voorafgaand aan de bepaling van de korrelverdeling eerst het gehalte aan organische stoffen en het gehalte aan kalkachtige stoffen bepaald.

Bepaling van het gehalte aan organische stoffen volgens de bepalingen uit **SB260-32-4.2.1.2.A**. Bepaling van het gehalte aan kalkachtige stoffen volgens de bepalingen uit **SB260-32-4.2.1.2.B**.

Indien het gehalte aan organische stoffen groter is dan 50 % worden de korrelverdeling (door zeving en hydrometerproef) en de consistentiegrenzen niet bepaald. De grondsoortbenaming wordt wel bepaald.

Indien het gehalte aan kalkachtige stoffen groter is dan 75 %, worden de korrelverdeling en de consistentiegrenzen niet bepaald. De grondsoortbenaming wordt wel bepaald.

Indien het gehalte aan organische stoffen samen met het gehalte aan kalkachtige stoffen groter is dan 75 %, worden de korrelverdeling (door zeving en hydrometerproef) en de consistentiegrenzen niet bepaald. De grondsoortbenaming wordt wel bepaald.

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten, worden bij een gehalte aan (organische stoffen + kalkachtige stoffen) van meer dan 10 %, voorafgaandelijk aan de zeving én hydrometerproef, de organische stoffen en de kalkachtige stoffen verwijderd uit het monster.

De bepaling van de korrelverdeling gebeurt binnen de grenzen 63 mm tot 2 μm.

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten wordt:

- voor grofkorrelige grond (minder dan 10 % deeltjes kleiner dan 63 μm) de korrelverdeling bepaald door zeving;
- wanneer de grond 10 % of meer fijne deeltjes bevat (fijnkorrelige gronden) een gecombineerde analyse van zeving en hydrometerproef toegepast;
- zeving en hydrometerproef op een apart proefstuk uitgevoerd. Het proefstuk voor de hydrometerproef is nooit ovengedroogd.

Indien de bepaling van de korrelverdeling d.m.v. zeving resulteert in een fractie fijne deeltjes (< 63 micron) gelijk of groter dan 10 %, dan wordt de korrelverdeling van de fracties kleiner dan 63 micron bepaald d.m.v. de hydrometerproef .

Bepaling van de korrelverdeling d.m.v. zeving overeenkomstig de bepalingen uit **SB260-32-4.2.1.2.C**. Bepaling van de korrelverdeling d.m.v. hydrometerproef overeenkomstig de bepalingen uit **SB260-32-4.2.1.2.D**.

De korrelverdeling, samen met de consistentiegrenzen, van een grondmonster, bepalen de grondsoortbenaming. Daartoe worden dus ook de consistentiegrenzen van het grondmonster bepaald, tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

Bepaling van de consistentiegrenzen overeenkomstig de bepalingen uit **SB260-32-4.2.1.2.E**.

De bepaling van de grondsoortbenaming voor natuurlijke gronden gebeurt overeenkomstig de bepalingen uit **SB260-32-4.2.1.2.F**.

Indien gevraagd in de opdrachtdocumenten wordt de bepaling van de Methyleen Blauw waarde op een grondmonster uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen uit **SB260-32-4.2.1.2.G**.

Indien gevraagd in de opdrachtdocumenten wordt de bepaling van het glauconietgehalte op een grondmonster uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen uit **SB260-32-4.2.1.2.H**.

4.2.1.2 Wijze van de uitvoering

4.2.1.2.A BEPALING VAN HET GEHALTE AAN ORGANISCHE STOFFEN

Deze paragraaf beschrijft de bepaling van het gehalte aan organische stoffen op een goed gehomogeniseerd, representatief grondmonster.

Deze proef wordt uitgevoerd op de toegeleverde of aangeduide monsters zoals vermeld in de opdrachtdocumenten.

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten, wordt deze proef uitgevoerd op monsters, ontnomen en behandeld zoals hierboven beschreven in **SB260-32-4.2.1**.

Een aanzienlijk deel van de organische stoffen wordt verwijderd door oxidatie, na behandelen met waterstofperoxide.

Tenzij de opdrachtdocumenten het anders bepalen, gebeurt de uitvoering van de proef volgens de methode met chemische reactie met waterstofperoxide overeenkomstig NBN B 11-256:2016.

De reagentia, de te hanteren meetmiddelen en de meetapparatuur voor deze proef zijn beschreven in de voorgeschreven norm.

Alle meetmiddelen en meetapparatuur dienen te voldoen aan de vereisten en bepalingen van de voorgeschreven norm.

Kalibratie- en verificatie-eisen en -termijnen van weegschalen, droogstoof en andere meetmiddelen moeten beschreven staan in de uitvoeringsprocedure (m.b.t. de proef) van de opdrachtnemer en dienen gerespecteerd te worden.

Het voorbereiden van het te beproeven monster, de uitvoering van de proef zelf, de wegingen en metingen worden uitgevoerd zoals in de hierboven vermelde norm.

De opgegeven nauwkeurigheden tijdens de metingen dienen gerespecteerd te worden

Het gehalte aan organische stoffen, uitgedrukt in % ten opzichte van de oorspronkelijke massa droge grond, wordt berekend zoals in de hierboven vermelde norm.

4.2.1.2.B BEPALING VAN HET GEHALTE AAN KALKACHTIGE STOFFEN

Deze paragraaf beschrijft de bepaling van het gehalte aan kalkachtige stoffen op een, bij voorkeur zeer goed gehomogeniseerd, representatief grondmonster. Mogelijks kan verder gewerkt worden op het gedroogde monster waarop eerder het gehalte aan organische stoffen bepaald werd.

Deze proef wordt uitgevoerd op de toegeleverde of aangeduide monsters zoals vermeld in de opdrachtdocumenten.

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten, wordt deze proef uitgevoerd op monsters, ontnomen en behandeld zoals hierboven beschreven in **SB260-32-4.2.1**.

Tenzij de opdrachtdocumenten het anders vermelden, gebeurt de uitvoering van de proef volgens de gewichtsverschilmethode overeenkomstig NBN 589-209:1969.

Elementen zoals schelpen, kalkachtige stoffen en magnesia zijn oplosbaar door chloorwaterstofzuur.

Het gedroogde te beproeven materiaal wordt met een oplossing van verdund chloorwaterstofzuur (= verdund zoutzuur) behandeld, teneinde kalkachtige stoffen op te lossen. Na afgieten van de vloeistof wordt het residu gedroogd. Het droge residu wordt gewogen. Met het verschil tussen deze twee wegingen wordt het gehalte aan kalkachtige stoffen berekend.

De reagentia, de te hanteren meetmiddelen en de meetapparatuur voor deze proef zijn beschreven in de voorgeschreven norm.

Alle meetmiddelen en meetapparatuur dienen te voldoen aan de vereisten en bepalingen van de voorgeschreven norm.

Kalibratie- en verificatie-eisen en -termijnen van weegschalen, droogstoof en andere meetmiddelen moeten beschreven staan in de uitvoeringsprocedure (m.b.t. de proef) van de opdrachtnemer en dienen gerespecteerd te worden.

Het voorbereiden van het te beproeven monster, de uitvoering van de proef zelf, de wegingen en metingen worden uitgevoerd zoals in de hierboven vermelde norm.

De opgegeven nauwkeurigheden tijdens de metingen dienen gerespecteerd te worden.

Het gehalte aan kalkachtige stoffen, uitgedrukt in % ten opzichte van de oorspronkelijke massa droge grond, wordt berekend zoals in de voorgeschreven norm.

4.2.1.2.C BEPALING VAN KORRELVERDELING D.M.V. ZEVING

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten wordt voor grofkorrelige grond (minder dan 10 % deeltjes kleiner dan 63 µm) de korrelverdeling bepaald door zeving.

Deze paragraaf beschrijft de bepaling van de korrelverdeling d.m.v. zeving op een zeer goed, gehomogeniseerd representatief grondmonster.

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten, worden bij een gehalte aan (organische stoffen + kalkachtige stoffen) van 10 % of meer, voorafgaandelijk aan de zeving én hydrometerproef, de organische stoffen en de kalkachtige stoffen verwijderd uit het monster.

De bepaling van de korrelverdeling d.m.v. zeving dient uitgevoerd te worden overeenkomstig de bepalingen van NBN EN ISO 17892-4. Tenzij de opdrachtdocumenten het anders vermelden.

De te hanteren meetmiddelen, meetapparatuur en omgevingscondities voor deze proef zijn beschreven in de voorgeschreven norm.

Alle kalibratiecertificaten en verificatiedocumenten zoals in de bepalingen van de voorgeschreven norm dienen voorgelegd te kunnen worden op eenvoudig verzoek van de aanbesteder.

Kalibratie- en verificatietermijnen zoals in de bepalingen van de voorgeschreven norm dienen gerespecteerd te worden.

Kalibratie- en verificatie-eisen en -termijnen van weegschalen, droogstoof en andere meetmiddelen moeten beschreven staan in de uitvoeringsprocedure (m.b.t. de proef) van de opdrachtnemer en dienen gerespecteerd te worden.

Het voorbereiden van het te beproeven monster, de uitvoering van de proef zelf, de wegingen en metingen worden uitgevoerd zoals in de hierboven vermelde norm.

De opgegeven nauwkeurigheden tijdens de metingen dienen gerespecteerd te worden.

Volgende deelaspecten komen in de proefuitvoering aan bod:

4.2.1.2.C.1 (Voor)Bereiden analysemonster

Enkel de natte voorbereiding van het monster mag toegepast worden, tenzij anders beschreven in de opdrachtdocumenten.

De proef wordt steeds uitgevoerd op een representatief deel van het te beproeven monster.

De minimaal te beproeven hoeveelheden uit de norm moeten gerespecteerd worden. Afwijkingen hiervan worden duidelijk vermeld in de rapportering

Bij heterogeniteit van het te onderzoeken monster dient extra aandacht besteed te worden aan de keuze van het te beproeven gedeelte/de te beproeven deelmonsters. Indien vooraf gekend, geven de opdrachtdocumenten hierover meer details op.

Bij heterogeniteit vermeldt de rapportering duidelijk de beschrijving 'op zicht' van de delen van het heterogene monster. In het rapport is duidelijk vermeld welke delen beproefd werden.

Als de grond 10 % of meer organische én kalkachtige stoffen bevat, moeten de organische en kalkachtige stoffen verwijderd worden vóór het uitvoeren van de zeving, tenzij dit anders vermeld is in de opdrachtdocumenten. Het verwijderen van de organische en kalkachtige stoffen gebeurt volgens de bepalingen uit **SB260-32-4.2.1.2.A** en **SB260-32-4.2.1.2.B**, evenwel zonder drogen van het monster-residu en het bepalen (weging) van de droge massa ervan.

Op de rapportering zal expliciet vermeld worden of bij de voorbereiding van het monster de organische en kalkachtige stoffen verwijderd werden.

4.2.1.2.C.2 Uitvoeren van de meting

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten dienen de bepalingen uit de voorgeschreven norm gevolgd te worden voor het uitvoeren van de natte en de droge zeving.

De voorgeschreven maximale gewichten aan grondmonster op elke zeef dienen gerespecteerd te worden.

4.2.1.2.C.3 Uit te voeren berekeningen - proefresultaten

Uit de verschillende zeefresten (op de zeven) worden de gecumuleerde massa's berekend van de gronddeeltjes die op de opeenvolgende zeven bleven liggen. De fracties doorval door (of restant op) de zeven worden berekend overeenkomstig de eisen uit de voorgeschreven norm.

Het percentage aan elementen met diameter groter dan 2,000 mm, berekend ten opzichte van het totale proefstuk, wordt afzonderlijk vermeld.

Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten worden ook steeds de massaprocenten voor de zeefresten op de zeven enkel voor korrels kleiner dan 2,000 mm en ten opzichte van de massa van de korrels kleiner dan 2,000 mm berekend. Dit, als uitzonderingsgeval op de norm.

4.2.1.2.D BEPALING VAN KORRELVERDELING D.M.V. BEZINKING

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten, wordt, wanneer de grond 10 % of meer fijne deeltjes bevat (fijnkorrelige gronden), een gecombineerde analyse van zeving en hydrometerproef toegepast.

Zeving en hydrometerproef worden op een apart proefstuk uitgevoerd. Het proefstuk voor de hydrometerproef is nooit ovengedroogd.

Het bepalen van de korrelgrootteverdeling van de fracties kleiner dan 63 micron gebeurt door sedimentatie (bezinking); de geselecteerde proefmethode is de hydrometerproef met hydrometer.

Deze paragraaf beschrijft de bepaling van de korrelverdeling d.m.v. de hydrometerproef op een zeer goed gehomogeniseerd, representatief grondmonster.

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten, worden bij een gehalte aan (organische stoffen + kalkachtige stoffen) van meer dan 10 %, voorafgaandelijk aan de hydrometerproef, de organische stoffen en de kalkachtige stoffen verwijderd uit het monster.

De bepaling van de korrelverdeling d.m.v. bezinking dient uitgevoerd te worden overeenkomstig de bepalingen van NBN EN ISO 17892-4, tenzij de opdrachtdocumenten het anders vermelden. De paragrafen m.b.t. de pipettemethode zijn niet van toepassing.

De te hanteren reagentia, meetmiddelen, meetapparatuur en omgevingscondities voor deze proef zijn beschreven in de voorgeschreven norm.

Alle kalibratiecertificaten en verificatiedocumenten zoals in de bepalingen van de voorgeschreven norm dienen voorgelegd te kunnen worden op eenvoudig verzoek van de aanbesteder. Dit geldt in het bijzonder voor de hydrometer.

Kalibratie- en verificatietermijnen zoals in de bepalingen van de voorgeschreven norm dienen gerespecteerd te worden.

Kalibratie- en verificatie-eisen en -termijnen van weegschalen, droogstoof en andere meetmiddelen moeten beschreven staan in de uitvoeringsprocedure (m.b.t. de proef) van de opdrachtnemer en dienen gerespecteerd te worden.

Het voorbereiden van het te beproeven monster, de uitvoering van de proef zelf, de wegingen en metingen worden uitgevoerd zoals in de hierboven vermelde norm.

De opgegeven nauwkeurigheden tijdens de metingen dienen gerespecteerd te worden.

Volgende deelaspecten komen in de proefuitvoering aan bod:

4.2.1.2.D.1 (Voor)Bereiden analysemonster

De proef wordt steeds uitgevoerd op een representatief deel van het te beproeven monster.

De minimaal/maximale te beproeven hoeveelheden uit de norm moeten gerespecteerd worden. Afwijkingen hiervan worden duidelijk vermeld in de rapportering

Bij heterogeniteit van het te onderzoeken monster dient extra aandacht besteed te worden aan de keuze van het te beproeven gedeelte. Aangezien een gecombineerde uitvoering van zeving én hydrometer tot de korrelverdeling op het monster moet leiden, is het belangrijk dat ze beide op eenzelfde representatief gedeelte uitgevoerd worden!

Bij heterogeniteit vermeldt de rapportering duidelijk de beschrijving ‘op zicht’ van de delen van het heterogene monster. In het rapport is duidelijk vermeld welke delen beproefd werden.

Als de grond 10 % of meer organische én kalkachtige stoffen bevat, moeten de organische en kalkachtige stoffen verwijderd worden vóór het uitvoeren van de hydrometerproef, tenzij dit anders vermeld is in de opdrachtdocumenten. Het verwijderen van de organische stoffen en kalkachtige stoffen gebeurt volgens de bepalingen uit **SB260-32-4.2.1.2.A** en **SB260-32-4.2.1.2.B**, evenwel zonder drogen van het monster-residu en het bepalen (weging) van de droge massa ervan.

In de rapportering zal expliciet vermeld worden of bij de voorbereiding van het monster de organische en kalkachtige stoffen verwijderd werden.

Voor de verdere voorbereiding van het monster is de hierboven vermelde norm van toepassing.

In het bijzonder zal het massaprocent van het zeefrestant op de 63 micron zeef mee bepaald worden. Het resultaat zal vergeleken worden met het massaprocent van het zeefrestant op de 63 micron zeef uit de zeving (cf. **SB260-32-4.2.1.2.C**). De twee zeefrestanten op de 63 micron zeef mogen niet meer dan 5 massaprocent van elkaar afwijken. Indien dit wel het geval is dient de oorzaak achterhaald te worden door hetzij de zeving, hetzij de voorbereiding van het hydrometermonster, hetzij beide te hernemen!

4.2.1.2.D.2 Uitvoeren van de meting

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten dienen de bepalingen uit de voorgeschreven norm gevolgd te worden voor het uitvoeren van de hydrometerproef met hydrometer.

De ruwe meetdata met de hydrometer worden nauwkeurig geregistreerd en bijgehouden.

Indien er gecorrigeerd wordt voor de temperatuur zal dit in de rapportering vermeld worden.

4.2.1.2.D.3 Uit te voeren berekeningen - proefresultaten

Uit de hydrometer aflezingen (oorspronkelijke en gecorrigeerde) worden de equivalente deeltjesdiameters berekend overeenkomstig de eisen uit de voorgeschreven norm.

De fractieverdeling (procentueel aandeel deeltjes kleiner dan de berekende equivalente diameters) wordt berekend overeenkomstig de eisen uit de voorgeschreven norm.

Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten wordt de fractieverdeling ook steeds herberekend ten opzichte van de massa van de korrels kleiner dan 2,000 mm.

4.2.1.2.E BEPALEN VAN DE CONSISTENTIEGRENZEN

De korrelverdeling, samen met de consistentiegrenzen, van een grondmonster, bepalen de grondsoortbenaming. Daartoe worden dus ook de consistentiegrenzen van het grondmonster bepaald.

De bepaling van de consistentiegrenzen en de plasticiteitsindex wordt uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen van NBN EN ISO 17892-12, tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen.

Bepaling van de consistentiegrenzen houdt in:

- bepaling van de vloeigrens;
- bepaling van de uitrolgrens (in de meetmethode ‘plasticiteitsgrens’ genoemd);
- bepaling (= berekening) van de plasticiteitsindex.

De consistentiegrenzen worden niet bepaald indien het monster bestaat uit hetzij 50 % of meer organische stoffen, hetzij 75 % of meer kalkachtige stoffen, hetzij 75 % of meer organische en kalkachtige stoffen samen.

NBN EN ISO 17892-12 beschrijft twee methodes voor de bepaling van de vloeigrens.

De opdrachtdocumenten bepalen volgens welke methode de bepaling van de vloeigrens gebeurt.

Het rapport vermeldt duidelijk de gebruikte uitvoeringsmethode voor de bepaling van de vloeigrens.

De te hanteren meetmiddelen en meetapparatuur voor elk van de proeven ter bepaling van de consistentiegrenzen zijn beschreven in NBN EN ISO 17892-12 en voldoen aan de daarin gestelde eisen. In het bijzonder voldoet het toestel van Casagrande aan de vereisten van NBN EN ISO 17892-12. Niet enkele de afmetingen zijn hierbij van belang maar ook en vooral de absolute en dynamische hardheid van het valblok.

Alle calibratiecertificaten, en verificatiedocumenten die aantonen dat voldaan wordt aan de normvereisten worden voorgelegd op eenvoudig verzoek van de aanbesteder. Dit geldt in het bijzonder voor het toestel van Casagrande, het valconusapparaat, groefmes en diktemal. Calibratie- en verificatietermijnen zoals in de bepalingen van de bovengenoemde norm worden gerespecteerd.

Calibratie- en verificatie-eisen en –termijnen van weegschalen, droogstoof en andere meetmiddelen (in het bijzonder voor het toestel van Casagrande, het valconusapparaat, groefmes en diktemal) staan beschreven in de uitvoeringsprocedure (m.b.t. de proef) van de opdrachtnemer en worden gerespecteerd.

Het voorbereiden van het te beproeven monster, de uitvoering van de proef zelf, de wegingen en metingen worden uitgevoerd zoals in de hierboven vermelde norm.

De opgegeven nauwkeurigheden tijdens de metingen worden gerespecteerd.

Volgende deelaspecten worden beschreven in de bovengenoemde norm:

apparatuur;

- apparatuur;
- (voor)bereiden analysemonster;
- uitvoeringsmethode;
- bepaling van de vloeigrens;
- bepaling van de uitrolgrens;
- berekeningen;
- rapportering.

4.2.1.2.F BEPALING VAN DE GRONDSOORTBENAMING VOOR NATUURLIJKE GRONDEN

Aan de hand van de resultaten van de bepaling van gehalte aan organische en kalkachtige stoffen en de resultaten van de bepaling van de korrelverdeling en de bepaling van consistentiegrenzen, dient de grondsoortbenaming bepaald te worden, volgens de classificatiemethode die hieronder wordt beschreven.

1. De korrelgrootte klassen of fracties worden als volgt gedefinieerd:

a) Hoofdfracties

Fracties	**Criteria**	**Benaming**	
I	$d \leq 2\ \mu m$	klei	
II	$2\ \mu m < d \leq 60\ \mu m$	leem	
III	$60\ \mu m < d \leq 200\ \mu m$	fijnzand	} zand
IV	$200\ \mu m < d \leq 2$ mm	grofzand	
V	2 mm $< d \leq 20$ mm	fijn grind	} grind
VI	20 mm $< d$	grof grind	
		stenen	

Tabel 32-4-1

b) Secundaire fracties en andere parameters

IIa = $2\ \mu m < d \leq 20\ \mu m$

Gelijkvormigheidsgraad $C_u = d_{60}/d_{10}$

Krommingscoëfficiënt $C_c = d^2_{30}/(d_{10} \,.\, d_{60})$

G.O. = gehalte aan organische stoffen

K.G. = gehalte aan kalkachtige stoffen

I_p = plasticiteitsindex

2. Classificatie van grofkorrelige grondsoorten

Criterium: I + II ≤ 10 %

2.1 als V + VI > 50 %

2.1.2 als III + IV ≤ 15 %

2.1.2.1 als $\frac{V}{VI}$ > 2: fijn grind

2.1.2.2 als 2 ≥ $\frac{V}{VI}$ > 0,5: grind

2.1.2.3 als $\frac{V}{VI}$ ≤ 0,5: grof grind, stenen

2.1.2.4 als V en VI niet gedifferentieerd zijn: grind

2.1.3 als III + IV > 15 %

2.1.3.1 als $\frac{V}{VI}$ > 2: fijn grind en zand

2.1.3.2 als 2 ≥ $\frac{V}{VI}$ > 0,5: grind en zand

2.1.3.3 als $\frac{V}{VI}$ ≤ 0,5: grof grind, stenen en zand

2.1.3.4 als V en VI niet gedifferentieerd zijn: grind en zand

2.2 als V + VI ≤ 50 %

2.2.2 indien V + VI ≤ 15 %

2.2.2.1 als $\frac{III}{IV}$ > 2: fijnzand

2.2.2.2 als 2 ≥ $\frac{III}{IV}$ > 0,5: zand

2.2.2.3 als $\frac{III}{IV}$ ≤ 0,5: grofzand

2.2.3 indien V + VI > 15 %

2.2.3.1 als $\frac{III}{IV}$ > 2: grindhoudend fijnzand

2.2.3.2 als 2 ≥ $\frac{III}{IV}$ > 0,5: grindhoudend. zand

2.2.3.3 als $\frac{III}{IV}$ ≤ 0,5: grindhoudend grofzand

2.3 Aan de benamingen, verkregen door bovenvermelde criteria toe te passen, kan een secundaire kwalificatie toegevoegd worden gebaseerd op de waarden C_u en C_c

2.3.1 als V + VI > 50 %

als C_u > 4 en 1 < C_c < 3: niet gelijkvormig

als C_u ≤ 4 of C_c ≤ 1 of C_c ≥ 3: gelijkvormig

2.3.2 als III + IV > 50 %

als C_u > 6 en 1 < C_c < 3: niet gelijkvormig

als C_u ≤ 6 of C_c ≤ 1 of C_c ≥ 3: gelijkvormig

2.3.3 als III + IV ≤ 50 % en V + VI ≤ 50 %: geen secondaire kwalificatie

3 Classificatie van fijnkorrelige grondsoorten
Criterium: I + II > 10 %

3.1 als V + VI ≤ 15 %

3.1.1 als i_p > 25
3.1.1.1 als III + IV ≤ 15 %: klei
3.1.1.2 als III + IV > 15 %: zandhoudend klei

3.1.2 als 25 ≥ i_p > 15
3.1.2.1 als III + IV > 50 % of III + IV > II + 10 %: zandhoudend klei
3.1.2.2 als II > 50 % of II > III + IV + 10 %:
3.1.2.2.1 als III + IV ≤ 15 %: leem
3.1.2.2.2 als III + IV > 15 %: zandhoudend leem
3.1.2.3 als III + IV ≤ 50 % en II ≤ 50 % en | III + IV – II | ≤ 10 %:
3.1.2.3.1 als III + IV ≤ 15 %: klei à leem
3.1.2.3.2 als III + IV > 15%: zandhoudend klei à zandhoudend leem

3.1.3 als 15 ≥ I_p > 5

3.1.3.1 als III + IV > 50 % of III + IV > II + 10 %:

3.1.3.1.1 als $\frac{III}{IV}$ > 2:
3.1.3.1.1.1 als $\frac{II_a}{I}$ ≤ 1: kleihoudend fijnzand
3.1.3.1.1.2 als $\frac{II_a}{I}$ > 1: leemhoudend fijnzand

3.1.3.1.2 als 2 ≥ $\frac{III}{IV}$ > 0,5:
3.1.3.1.2.1 als $\frac{II_a}{I}$ ≤ 1: kleihoudend zand
3.1.3.1.2.2 als $\frac{II_a}{I}$ > 1: leemhoudend zand

3.1.3.1.3 als $\frac{III}{IV}$ ≤ 0,5:
3.1.3.1.3.1 als $\frac{II_a}{I}$ ≤ 1: kleihoudend grofzand
3.1.3.1.3.2 als $\frac{II_a}{I}$ > 1: leemhoudend grofzand

3.1.3.2 als II > 50 % of II > III + IV + 10 %:
3.1.3.2.1 als III + IV ≤ 15 %: leem
3.1.3.2.2 als III + + IV > 15 %: zandhoudend leem

3.1.3.3 als III + IV ≤ 50 % en II ≤ 50 % en | III + IV – II | ≤ 10 %:

3.1.3.3.1 als $\frac{III}{IV}$ > 2:

3.1.3.3.1.1 als $\frac{II_a}{I}$ ≤ 1:

3.1.3.3.1.1.1 als III + IV ≤ 15 %: kleihoudend fijnzand à leem

3.1.3.3.1.1.2 als III + IV > 15 %: kleihoudend fijnzand à zandhoudend leem

3.1.3.3.1.2 als $\frac{II_a}{I}$ > 1:

3.1.3.3.1.2.1 als III + IV ≤ 15 %: leemhoudend fijnzand à leem

3.1.3.3.1.2.2 als III + IV > 15 %: leemhoudend fijnzand à zandhoudend leem

3.1.3.3.2 als 2 ≥ $\frac{III}{IV}$ > 0,5:

3.1.3.3.2.1 als $\frac{II_a}{I}$ ≤ 1:

3.1.3.3.2.1.1 als III + IV ≤ 15 %: kleihoudend zand à leem

3.1.3.3.2.1.2 als III + IV > 15 %: kleihoudend zand à zandhoudend leem

3.1.3.3.2.2 als $\frac{II_a}{I}$ > 1:

3.1.3.3.2.2.1 als III + IV ≤ 15 %: leemhoudend zand à leem

3.1.3.3.2.2.2 als III + IV > 15 %: leemhoudend zand à zandhoudend leem

3.1.3.3.3 als $\frac{III}{IV}$ ≤ 0,5:

3.1.3.3.3.1 als $\frac{II_a}{I}$ ≤ 1:

3.1.3.3.3.1.1 als III + IV ≤ 15 %: kleihoudend grofzand à leem

3.1.3.3.3.1.2 als III + IV > 15 %: kleihoudend grofzand à zandhoudend leem

3.1.3.3.3.2 als $\frac{II_a}{I}$ > 1:

3.1.3.3.3.2.1 als III + IV ≤ 15 %: leemhoudend grofzand à leem

3.1.3.3.3.2.2 als III + IV > 15 %: leemhoudend grofzand à zandhoudend leem

3.1.4 als Ip ≤ 5

3.1.4.1 als III + IV > 50 % of III + IV > II + 10 %:

3.1.4.1.1 als $\frac{III}{IV}$ > 2:

3.1.4.1.1.1 als $\frac{II_a}{I}$ ≤ 1: weinig kleihoudend fijnzand

3.1.4.1.1.2 als $\frac{II_a}{I}$ > 1: weinig leemhoudend fijnzand

3.1.4.1.2 als 2 ≥ $\frac{III}{IV}$ > 0,5:

3.1.4.1.2.1 als $\frac{II_a}{I} \leq 1$: weinig kleihoudend zand

3.1.4.1.2.2 als $\frac{II_a}{I} > 1$: weinig leemhoudend zand

3.1.4.1.3 als $\frac{III}{IV} \leq 0{,}5$:

3.1.4.1.3.1 als $\frac{II_a}{I} \leq 1$: weinig kleihoudend grofzand

3.1.4.1.3.2 als $\frac{II_a}{I} > 1$: weinig leemhoudend grofzand

3.1.4.2 als II > 50 % of II > III + IV + 10 %:

3.1.4.2.1 als III + IV ≤ 15 %: weinig plastisch leem of silt

3.1.4.2.2 als III + IV > 15 %: weinig plastisch zandhoudend leem of zandhoudend silt

3.1.4.3 als III + IV ≤ 50 % en II ≤ 50 % en | III + IV – II | ≤ 10 %:

3.1.4.3.1 als $\frac{III}{IV} > 2$:

3.1.4.3.1.1 als $\frac{II_a}{I} \leq 1$:

3.1.4.3.1.1.1 als III + IV ≤ 15 %: weinig kleihoudend fijnzand à weinig plastisch leem of silt

3.1.4.3.1.1.2 als III + IV > 15 %: weinig kleihoudend fijnzand à weinig plastisch zandhoudend leem of zandhoudend silt

3.1.4.3.1.2 als $\frac{II_a}{I} > 1$:

3.1.4.3.1.2.1 als III + IV ≤ 15 %: weinig leemhoudend fijnzand à weinig plastisch leem of silt

3.1.4.3.1.2.2 als III + IV > 15 %: weinig leemhoudend fijnzand à weinig plastisch zandhoudend leem of zandhoudend silt

3.1.4.3.2 als $2 \geq \frac{III}{IV} > 0{,}5$:

3.1.4.3.2.1 als $\frac{II_a}{I} \leq 1$:

3.1.4.3.2.1.1 als III + IV ≤ 15 %: weinig kleihoudend zand à weinig plastisch leem of silt

3.1.4.3.2.1.2 als III + IV > 15 %: weinig kleihoudend zand à weinig plastisch zandhoudend leem of zandhoudend silt

3.1.4.3.2.2 als $\frac{II_a}{I} > 1$:

3.1.4.3.2.2.1 als III + IV ≤ 15 %: weinig leemhoudend zand à weinig plastisch leem of silt

3.1.4.3.2.2.2 als III + IV > 15 %: weinig leemhoudend zand à weinig plastisch zandhoudend leem of zandhoudend silt

3.1.4.3.3 als $\frac{III}{IV} \leq 0{,}5$:

3.1.4.3.3.1 als $\frac{II_a}{I} \leq 1$:

3.1.4.3.3.1.1 als III + IV ≤ 15 %: weinig kleihoudend grofzand à weinig plastisch leem of silt

3.1.4.3.3.1.2 als III + IV > 15 %: weinig kleihoudend grofzand à weinig plastisch zandhoudend

leem of zandhoudend silt

3.1.4.3.3.2 als $\frac{II_a}{I} > 1$:

3.1.4.3.3.2.1 als III + IV ≤ 15 %: weinig leemhoudend grofzand à weinig plastisch leem of silt

3.1.4.3.3.2.2 als III + IV > 15 %: weinig leemhoudend grofzand à weinig plastisch zandhoudend leem of zandhoudend silt

3.2 als 15 % < V + VI ≤ 50 %

De verdeling in fracties is herberekend zodanig dat I + II + III + IV = 100 %.

Aan de grondsoortbenaming, verkregen door bovenvermelde criteria hernomen onder de subverdelingen van punt 3.1 toe te passen, wordt de kwalificatie grindhoudend toegevoegd.

3.3 als V + VI > 50 %

De verdeling in fracties wordt herberekend zodanig dat I + II + III + IV = 100 %.

3.3.1 als $\frac{V}{VI} > 2$: “fijn grind en …” verkregen benaming door de criteria hernomen onder de subverdelingen van punt 3.1

3.3.2 als $2 \geq \frac{V}{VI} > 0{,}5$: “grind en …” verkregen benaming door de criteria hernomen onder de subverdelingen van punt 3.1

3.3.3 als $\frac{V}{VI} \leq 0{,}5$: “grof grind, stenen en …” verkregen benaming door de criteria hernomen onder de subverdelingen van punt 3.1

3.3.4 als V en VI niet gedifferentieerd zijn: “grind en …” verkregen benaming door de criteria hernomen onder de subverdelingen van punt 3.1

4 Gehalte aan kalkachtige stoffen- K.G.

4.1 indien K.G. ≤ 5 %: geen vermelding
4.2 als 5 % < K.G. ≤ 10 %: weinig kalkhoudend
4.3 als 10 % < K.G. ≤ 25 %: kalkhoudend
4.4 indien 25 % < K.G. ≤ 75 % en $I_p > 15$ en G.O. ≤ 2 %: mergel
4.5 als 25 % < K.G. ≤ 75 % en ($I_p \leq 15$ of G.O. ≥ 2 %): sterk kalkhoudend of schelphoudend (volgens de geologische aard te preciseren)
4.6 als K.G. > 75 %: kalksteen of krijt (volgens de granulometrie en/of de geologische aard te preciseren)

5 Gehalte aan organische stoffen - G.O.

5.1 als G.O. < 2 %: geen vermelding
5.2 als 2 % ≤ G.O. < 5 %: weinig humushoudend
5.3 als 5 % ≤ G.O. < 25 %: humushoudend
5.4 als 25 % ≤ G.O. < 50 %: sterk humushoudend
5.5 als G.O. > 50 %: veen

4.2.1.2.G BEPALING VAN DE METHYLEENBLAUW WAARDE

Deze paragraaf beschrijft de bepaling van de MB (Methyleen Blauw waarde) op een zeer goed gehomogeniseerd, representatief grondmonster.

De bepaling van de MB-waarde van een grondmonster dient uitgevoerd te worden overeenkomstig de bepalingen van NBN EN 933-9, tenzij de opdrachtdocumenten het anders vermelden.

In de bepaling van de MB-waarde zit de aanmaak van de MB-oplossing vervat.

De te hanteren meetmiddelen, meetapparatuur en reagentia voor deze proef zijn beschreven in de opgelegde norm.

Alle kalibratiecertificaten en verificatiedocumenten die aantonen dat voldaan wordt aan de normvereisten dienen voorgelegd te kunnen worden op eenvoudig verzoek van de aanbesteder.

Kalibratie- en verificatietermijnen zoals in de bepalingen van de norm dienen gerespecteerd te worden.

Kalibratie- en verificatie-eisen en -termijnen van weegschalen, roerder en andere meetmiddelen moeten beschreven staan in de uitvoeringsprocedure (m.b.t. de proef) van de opdrachtnemer en dienen gerespecteerd te worden. In het bijzonder zal de bewaartermijn van de MB-oplossing verifieerbaar zijn en gerespecteerd worden.

Volgende deelaspecten worden beschreven in de opgelegde norm:

- (voor)bereiden analysemonster;
- uitvoeren van de metingen;
- uit te voeren berekening;
- rapportering.

De opgegeven nauwkeurigheden tijdens de metingen dienen gerespecteerd te worden.

Gelet op het belang van de aangewende norm voor de wijze waarop het resultaat uitgedrukt wordt, vermeldt de rapportering duidelijk volgens welke norm de proef werd uitgevoerd.

De proefresultaten worden in de juiste eenheid berekend!

4.2.1.2.H BEPALING VAN HET GLAUCONIETGEHALTE

Deze paragraaf beschrijft de bepaling van het glauconietgehalte op een zeer goed gehomogeniseerd, representatief grondmonster.

De bepaling van het glauconietgehalte werd nog niet in een norm vastgelegd. Volgende publicaties geven nuttige informatie:

- ROSENBLUM,S. , BROWNFIELD, I.K, 2000. Magnetic susceptibilities of minerals. USGS, open file report 99-529, 37p;
- Adriaens, R., Vandenberghe, N., Elsen J., 2014. Natural Clay-Sized Glauconite in the Neogene Deposits of the Campine Basin (Belgium). Clays and Clay Minerals 62 (1), 35-52.

Tenzij de opdrachtdocumenten het anders bepalen, wordt het glauconietgehalte bepaald met:

- magnetische scheiding (dmv precisie magnetische labo-separator) voor monsters met korrels > 63µm;
- XRD analyse voor monsters met korrels ≤ 63µm

Meestal zit glauconiet in fracties 63-500µm maar daarop zijn uitzonderingen, dus dat is geen algemeen geldende regel.

De opdrachtdocumenten bepalen het aantal uit te voeren proeven.

De aanbesteder behoudt zich het recht voor om het aantal proeven te verminderen of te vermeerderen.

In de bepaling van het glauconietgehalte zitten alle voorbehandelingen van het te onderzoeken monster vervat.

4.2.1.2.H.1 Voorbehandelingen van het te onderzoeken monster

Er wordt een voorafgaandelijke zeving uitgevoerd met weerhouden van de fracties zoals hieronder aangegeven. Het is op deze proefstukken dat de glauconietgehaltebepaling uitgevoerd wordt.

Bij de voorhandeling wordt er rekening gehouden met onderstaande punten om nadien het glauconietgehalte goed te kunnen bepalen:

- geen organische stoffen en kalkachtige stoffen uit de monsters verwijderen;
- zachtjes zeven en niet hard duwen op de korrels tijdens het zeven, om zo min mogelijk korrels te verbrijzelen;
- de zeeffracties in drie fracties per monster bijhouden:
  - fractie ≤ 63µm;
  - fractie 63-500 µm (op de zeef van 63 µm en door de zeef van 500 µm);
  - fractie > 500 µm.

In de voorbereide monsters mogen geen aggregaten meer voorkomen.

Het staal is droog voor aanvang van de magnetische scheiding.

4.2.1.2.H.2 Metingen voor bepaling van het glauconietgehalte

- XRD-analyse.
  De uitvoeringsinstructies van de opdrachtnemer beschrijven de precisie waarmee dit gebeurt. De opdrachtnemer kan dit op eenvoudige vraag van de aanbesteder voorleggen.
- Magnetische scheiding dmv een precisie magnetische labo-separator.
  - het staal is droog bij aanvang van de magnetische scheiding;
  - er mogen geen aggregaten meer voorkomen;
  - er mogen geen partikels <38µm of nog beter < 63µm meer voorkomen omdat de elektrostatische krachten belangrijker worden dan de magnetische kracht die nodig is om partikels van elkaar te scheiden;
  - de ideale parameters voor de magnetische scheiding van glauconiet worden proefondervindelijk vastgelegd. Dit behoort tot de expertise van de opdrachtnemer. De belangrijkste parameters zijn het debiet, de stroomsterkte die het magneetveld regelt en de frontale en zijwaartse hoek, nodig voor een optimale separatie.
  - de scheiding wordt herhaald totdat een optimaal resultaat bekomen wordt.
  - voor de aanwezigheid van andere mineralen die gelijkaardige of zelfs identieke parameters hebben en die dus een contaminatie vormen (bvb sideriet, goethiet, chloriet, pyriet , ilmeniet) wordt gecorrigeerd.
  - de controle achteraf van het magnetische separaat en het niet-magnetische wordt doorgevoerd. Dit gebeurt typisch via stereomicroscopie.
  - contaminatie van andere mineralen kan wel significant zijn.
    Wanneer de opdrachtdocumenten een pyriet- of siderietconcentratie aangeven in bepaalde formaties, of wanneer er een vermoeden is wordt de zuiverheid van het separaat gecontroleerd via XRD.

De uitvoeringsinstructies van de opdrachtnemer beschrijven bovenstaande punten.

De resultaten van de analyse van het glauconietgehalte worden uitgedrukt in gewichtsprocent.

De te hanteren meetmiddelen en meetapparatuur voor deze proef zijn beschreven in de uitvoeringsinstructies van de opdrachtnemer en kunnen op eenvoudige vraag van de aanbesteder voorgelegd worden.

Alle kalibratiecertificaten en verificatiedocumenten die aantonen dat voldaan wordt aan de nodige precisie worden voorgelegd op eenvoudig verzoek van de aanbesteder.

Gelet op het belang van de aangewende methode, vermeldt de rapportering duidelijk volgens welke methode de metingen / bepalingen werden uitgevoerd.

4.2.1.3 Rapportering

4.2.1.3.A ALGEMEEN

Voor elk van de proeven, die deel uitmaken van de opdracht en die hierboven beschreven staan in de bepalingen van **SB260-32-4.2.1.2.A** t.e.m. **SB260-32-4.2.1.2.G**, dient de rapportering volledig in overeenstemming te zijn met de eisen uit de opgelegde norm.

Opdat naast de definitieve rapportering ook opvolging en controle door de aanbesteder mogelijk moet zijn, wordt hieronder meer specifiek beschreven aan welke eisen de rapportering moet voldoen in het kader van deze opdracht.

De rapportering is integraal inbegrepen in de prijs. Volgende documenten, diagrammen en/of registraties vormen samen de rapportering:

4.2.1.3.B LR - LABORAPPORTEN:

Tijdens de uitvoering van de opdracht moeten voor elk van de proeven, die deel uitmaken van de opdracht en die hierboven beschreven staan in de bepalingen van **SB260-32-4.2.1.2.A** t.e.m. **SB260-32-4.2.1.2.G**, laborapporten (LR) opgemaakt worden door het laboratorium.

In Tabel 32-4-3 staat opgegeven welke de minimaal vereiste informatie, specificaties en gegevens zijn die in deze laborapporten moeten staan.

Deze laborapporten moeten op vraag van de aanbesteder kunnen voorgelegd worden.

	PrV	**RD**	**LR**
Algemene info opdracht			
Referentienummer opdracht	X	X	X
Plaats - Site	X	X	X
Naam laboratorium + volledige gegevens	X	X	X
Accreditatie-certificaat nummer én scope, indien van toepassing	X		
Naam en handtekening laboratoriumverantwoordelijke	X		
Naam uitvoerder proef	X		X
Naam en handtekening verantwoordelijke eindcontrole proef	X		
Naam aanbesteder + volledige gegevens	X		X
Overzicht opdracht			
Overzicht van de monsters behorende tot de opdracht	X		
Overzicht van de gevraagde proeven bij elk monster	X		
Identificatie van elk monster			
Boring nummer (indien van toepassing)	X	X	X
Monsternummer	X	X	X
Diepte (m) (indien van toepassing)	X	X	X
Datum ontvangst monster in labo	X		X
Grondsoortbenaming op zicht	X		X

Voor <u>elke</u> gevraagde onderkenningsproef: specifieke technische info proefopstelling			
Referentie m.b.t. de aangewende norm of uitvoeringsmethode	X	X	X
Afwijkingen van de norm bij uitvoering van de proef	X		X
Beschrijving gebruikte apparatuur en reagentia	X		
Kalibratiedata en verificatiegegevens gebruikte meetapparatuur (i.h.b. van de hydrometer) en meetmiddelen			X
Speciale proefopstellingen	X		X
V**oor <u>elke</u> gevraagde onderkenningsproef: meetgegevens**			
Datum van opstart proef	X		X
Alle ongewone vaststellingen m.b.t. het monster en afwijkingen van de opgelegde norm tijdens de proef zoals daar bv. zijn: - heterogeniteit van het monster; - ev. opsplitsing van monsters; - onvoldoende massa monster om te voldoen aan de in de norm opgelegde te beproeven hoeveelheid; - …	X		X
Ruwe meetdata (voor de Methyleen Blauw proef/ het filtreerpapier met meetdruppel)			X
Formules die in de berekeningen van de proefresultaten gebruikt worden (bv. fractieberekeningen)	X		
Resultaten horende bij elk monster			
Identificatie gegevens van het monster die de eenduidige identificatie van het monster garanderen:	X	X	X
- het gehalte aan organische stoffen en kalkachtige stoffen;	X	X	X
- het korrelverdelingsdiagram - % - doorval (Y-as) t.o.v. de korreldiameter (mm) op log-schaal (X-as), met aanduiding van deel bepaald door zeving en deel bepaald door hydrometerproef. De Y-as snijdt de X-as bij de grootste diameter, weergegeven op het diagram;	X	X	
- het procentueel aandeel in elke korrelfractie (zoals in **SB260-32-4.2.1.2.F** - hoofdfracties);	X	X	
- de plasticiteitsgrenzen (vloeigrens, uitrolgrens en plasticiteitsindex);	X	X	
- de grondsoortbenaming zoals in **SB260-32-4.2.1.2.F**;	X	X	
- de Methyleen Blauw waarde;	X		X
- het glauconietgehalte.	X		X
Resultaten – Diagrammen horende bij de onderkenningsproeven			
Voor de bepaling van de vloeigrens: semi-logaritmisch diagram voor de bepaling van de vloeigrens, overeenstemmend met de eisen van de norm	X		X
Het resultatendiagram (RD) horende bij elk monster, waarop de gegevens staan zoals in deze tabel opgegeven zijn	X		X

Tabel 32-4-3

4.2.1.3.C RD - RESULTATEN DIAGRAMMEN:

De verwerking van de meetgegevens uit de proeven ter bepaling van de korrelverdeling d.m.v. zeving en/of hydrometerproef samen met de proef ter bepaling van gehalte aan organische en kalkachtige stoffen en de proef voor de bepaling van consistentiegrenzen, resulteren voor elk van de beproefde(deel)monsters in een resultaten diagram (RD) (= korrelverdelingsdiagram).

Aangezien dit diagram ook als afzonderlijke document moet kunnen worden beoordeeld, worden ook minimale eisen opgelegd aan de info die op deze diagrammen moet worden gegeven.

Het resultaten diagram (RD) staat op één A4 en bevat minstens de resultaten die in Tabel 32-4-3 opgegeven zijn.

4.2.1.3.D PRV - HET PROEFVERSLAG:

Na afwerking van de volledige opdracht wordt een proefverslag (PrV) opgemaakt.

Het opmaken en overmaken van het proefverslag maakt integraal deel uit van deze post.

De resultaten diagrammen (RD) maken steeds deel uit van het proefverslag.

In Tabel 32-4-3 staat opgegeven welke de minimaal vereiste informatie, specificaties en gegevens zijn die in het proefverslag moeten staan.

Indien zo gespecificeerd in de opdrachtdocumenten, dienen ook alle 'laborapporten' als bijlage in het proefverslag opgenomen te zijn.

De opdrachtdocumenten bepalen of de opdrachtnemer de meetresultaten en/of berekende waarden digitaal aanlevert aan de aanbesteder en in welk formaat. Dit kan geenszins aanleiding geven tot een meerprijs.

4.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De voorbereiding van het monster, de uitvoering van de proef en de rapportering (opstellen en afleveren van het proefrapport, incl. resultaten diagrammen en laborapporten) zijn steeds inbegrepen.

4.2.2.1 De ontname van geroerde monsters op het terrein (zonder in situ boring)

Deze post wordt uitgedrukt in stuk.

Deze post omvat de ontname van geroerde monsters (zonder boring) op het terrein volgens de bepalingen van **SB260-32-4.2.1.1**, uitgezonderd de monsters ontnomen zoals beschreven in **SB260-32-2.4, 2.5** en **2.6**. De ontname van monsters zoals beschreven in **SB260-32-2.4, 2.5** en **2.6** zitten vervat in de respectievelijke posten.

De levering van de plastic potten met deksel en het transport naar het laboratorium is inbegrepen in deze prijs. Het aanleveren van een (= één) monster in meerdere potten, indien van toepassing, is inbegrepen in de prijs en kan geenszins leiden tot een meerprijs.

4.2.2.2 Meerprijs voor ontname van geroerde monsters in het kader van milieuhygiënisch onderzoek

Deze post wordt uitgedrukt in stuk.

De levering van de plastic potten met deksel en het transport naar het laboratorium is inbegrepen in deze prijs.

4.2.2.3 De bepaling van het gehalte aan organische stoffen

Deze post wordt uitgedrukt in stuk

4.2.2.4 De bepaling van het gehalte aan kalkachtige stoffen

Deze post wordt uitgedrukt in stuk.

4.2.2.5 Het uitvoeren van de zeving ter bepaling van de korrelverdeling

Deze post wordt uitgedrukt in stuk.

4.2.2.6 Het uitvoeren van de hydrometerproef ter bepaling van de fijne fractie in de korrelverdeling

Deze post wordt uitgedrukt in stuk.

4.2.2.7 De bepaling van de consistentiegrenzen volgens Atterberg of d.m.v. valconus

Deze post wordt uitgedrukt in stuk.

Voor bepaalde monsters met zandkarakter is het soms, door gebrek aan cohesie, niet mogelijk de consistentiegrenzen te bepalen volgens de voorschriften (aantal slagen of eis voor uitrol niet bereikbaar). Voor deze monsters, waar een poging werd gedaan en het monster werd voorbereid, maar de proef niet met resultaat kon uitgevoerd worden, wordt de proef maar voor de helft betaald.

4.2.2.8 De bepaling van de grondsoortbenaming

Deze post wordt uitgedrukt in stuk.

4.2.2.9 De bepaling van de Methyleen Blauw waarde

Deze post wordt uitgedrukt in stuk.

4.2.2.10 De bepaling van het glauconietgehalte

De bepaling van het glauconietgehalte d.m.v. magnetische scheiding of d.m.v. XRD analyse wordt uitgedrukt in stuk.

4.2.3 Controles

Nauwkeurigheden van apparatuur en metingen en zuiverheid van reagentia voldoen aan de voorschriften uit de norm, opgelegd in de opdrachtdocumenten.

Elke proef/meting waarvan tijdens toezicht of door nazicht kan aangetoond worden, dat het resultaat niet correct is door niet of foutief toepassen van de voorschriften, leidt tot het niet betalen van die proef.
Elke proefmeting die dient (en kan) hernomen te worden, door niet of foutief toepassen van de voorschriften leidt tot het niet betalen van die proef.

4.3 Watergehalte en droge stof gehalte bepalen van een grondmonster

4.3.1 Beschrijving

Het doel van de proef is het bepalen van het water- (of vocht-) gehalte van een grondmonster. Ook het droge stof gehalte kan bepaald worden uit deze metingen.

De opdrachtdocumenten vermelden het aantal uit te voeren watergehaltebepalingen en droge stof gehalte bepalingen.

De aanbesteder behoudt zich het recht voor om het aantal proeven te verminderen of te vermeerderen.

4.3.1.1 Kenmerken van de uitvoering

Deze proef wordt uitgevoerd op de toegeleverde of aangeduide monsters zoals vermeld in de opdrachtdocumenten.

De proef ter bepaling van het watergehalte kan op elk type van geroerd of ongeroerd monsters worden uitgevoerd in zoverre de hoeveelheid beschikbaar monster dit toelaat.

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten, wordt deze proef uitgevoerd op monsters, ontnomen en behandeld zoals beschreven in **SB260-32-2.4**, **SB260-32-2.5** en **SB260-32-2.6**.

Het monster kan ook met bijvoorbeeld de handschop nog ontnomen moeten worden op het terrein. In dit geval, zullen de opdrachtdocumenten de te ontnemen aantallen en de hoeveelheid (in g) beschrijven.

De ontnomen monsters zitten in een stevige plastic pot met deksel gestockeerd om naar het desgewenst labo te transporteren. De potten voldoen aan volgende eisen: doorzichtig, plastieken, hermetisch gesloten bokalen/potten met een inhoud van circa 0.7 liter. Deze zijn zodanig vervaardigd dat men er eenvoudig met de hand in kan om grond uit te nemen voor de grondsoortbeschrijving, dwz. dat de opening bovenaan een minimale diameter van 10cm heeft.

Indien voor een monster grotere hoeveelheden ontnomen worden (in geval van grind of een groot aantal proeven), zit dit monster in een stevig plastic vat met deksel gestockeerd om naar het labo te transporteren.

In geen geval worden plastic zakken gebruikt.

4.3.1.1.A ETIKETTERING VAN DE GRONDMONSTERS

Op iedere monsterpot en iedere monstervat dient een etiket gekleefd met opgave van volgende identificatiegegevens:

- opdrachtnemer/aanbesteder;
- nummer van het dossier;
- ontnameplaats (gemeente en site). Met de site wordt bedoeld de werf, de rivieroever, de straat enz.;
- doel van het onderzoek;
- nummer van de ontnameplaats;
- volgnummer van het monster;
- ontnamediepte van het monster;
- datum ontname.

4.3.1.1.B TRANSPORT NAAR EN AFGIFTE VAN GRONDMONSTERS

Na ontname van de monsters worden de daartoe bestemde velden van het formulier “Monsterbehandeling afgifte in het laboratorium”(zie **SB260-32-2.12.3**) ingevuld door de opdrachtnemer. Het volledig ingevulde formulier, tevens voorzien van handtekening en datum, wordt voorafgaandelijk of ten laatste bij afgifte van de monsters, bezorgd aan het opdrachtnemende labo. Het formulier wordt bij ontvangst monsters onmiddellijk afgetekend ter bevestiging van correcte levering door een verantwoordelijke voor ontvangst van de grondmonsters.

Transport van de monsters naar het laboratorium is inbegrepen in de post van ontname van geroerde monsters op het maaiveld.

De bestemming van de monsters wordt opgegeven in de opdrachtdocumenten.

In het specifiek geval van ontnemen van monsters voor milieuhygiënisch onderzoek, zal een erkend bodemsaneringsdeskundige de conserveringsvoorschriften bepalen. Hij zal een bemonsteringsvoorstel opmaken dat voldoet aan de geldende regelgeving zoals beschreven in de opdrachtdocumenten.

De bodemsaneringsdeskundige zal bovendien gedurende het bewaren van de monsters en het transport waken over de toepassing van de vigerende regelgevingen omtrent behandelen, bewaren en transporteren van de monsters voor milieuhygiënisch onderzoek. Hij voorziet ter plaatse de monsters van een kenteken. Hij zorgt dat de nodige veiligheidsmaatregelen gekend zijn en gevolgd worden.

4.3.1.1.C DE UITVOERING VAN DE PROEF TER BEPALING VAN HET WATERGEHALTE.

Het watergehalte wordt bepaald door de bepaling van het gewicht aan water dat het monster afgeeft bij drogen van het monster tot constant gewicht.

Tenzij de opdrachtdocumenten het anders vermelden wordt de proef uitgevoerd volgens NBN EN ISO 17892-1.

De te hanteren meetmiddelen, meetapparatuur en omgevingscondities voor deze proef zijn beschreven in de voorgeschreven norm.

Alle kalibratiecertificaten en verificatiedocumenten dienen voorgelegd te kunnen worden op eenvoudig verzoek van de aanbesteder.

Kalibratie- en verificatietermijnen zoals in de bepalingen van de voorgeschreven norm dienen gerespecteerd te worden.

4.3.1.2 Wijze van uitvoering

M.b.t. de uitvoering van de proef dienen de bepalingen uit de voorgeschreven norm gevolgd te worden. Volgende deelaspecten komen in de proefuitvoering aan bod:

4.3.1.2.A VOORBEREIDEN VAN HET MONSTER

De proef wordt steeds uitgevoerd op een representatief deel van het te beproeven monster. Bij heterogeniteit van het te onderzoeken monster dient extra aandacht besteed te worden aan de keuze van het te beproeven gedeelte/de te beproeven deelmonsters. Indien vooraf gekend, geven de opdrachtdocumenten hierover meer details op.

Bij heterogeniteit vermeldt het rapport duidelijk de beschrijving ‘op zicht’ van de delen van het heterogene monster. In het rapport is duidelijk vermeld welke delen beproefd werden.

4.3.1.2.B UITVOEREN VAN DE METING

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten dienen de bepalingen uit de voorgeschreven norm gevolgd te worden.

4.3.1.2.C UIT TE VOEREN BEREKENINGEN - PROEFRESULTATEN

Volgende grootheden worden berekend:

- watergehalte w (%):

$$w = \frac{m_{p,n} - m_{p,d}}{m_{p,d} - m_p} \text{x } 100 = \frac{(\text{massa}_{\text{nat+droogpotje}}) - (\text{massa}_{\text{droog+droogpotje}})}{(\text{massa}_{\text{droog+droogpotje}}) - (\text{massa}_{\text{droogpotje}})} \text{x } 100\,;$$

- droge stofgehalte DS (%):

$$DS = \frac{m_{p,d} - m_p}{m_{p,n} - m_p} \text{ x } 100 = \frac{(\text{massa}_{\text{droog+droogpotje}}) - (\text{massa}_{\text{droogpotje}})}{(\text{massa}_{\text{nat+droogpotjer}}) - (\text{massa}_{\text{droogpotje}})} \text{ x } 100 .$$

4.3.1.3 Rapportering

De rapportering gebeurt volledig overeenkomstig de eisen uit de voorgeschreven norm.

De rapportering is integraal inbegrepen in de prijs.

De rapportering vermeldt alle gekende gegevens van het beproefde monsters die de eenduidige identificatie van het monster garandeert en de traceerbaarheid van herkomst mogelijk maakt.

De rapportering vermeldt alle ongewone vaststellingen m.b.t. het monster en afwijkingen van de opgelegde norm tijdens de proef zoals daar bv. zijn:

- heterogeniteit van het monster;
- onvoldoende massa monster om te voldoen aan de in de norm opgelegde te beproeven hoeveelheid.

Algemeen dienen in de rapportering duidelijk de meetwaarden terug te vinden zijn, evenals de gebruikte formules en de daarmee berekende grootheden.

De opdrachtdocumenten bepalen of de opdrachtnemer de meetresultaten en/of berekende waarden digitaal aanlevert aan de aanbesteder en in welk formaat. Dit kan geenszins aanleiding geven tot een meerprijs.

4.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

4.3.2.1 De ontname van geroerde monsters op het terrein (zonder in situ boring)

Deze post wordt uitgedrukt in stuk.

Deze post omvat de ontname van geroerde monsters (zonder boring) op het terrein volgens de bepalingen van **SB260-32-4.3.1.1**, uitgezonderd de monsters ontnomen zoals beschreven in **SB260-32-2.4**, **2.5** en **2.6**. De ontname van monsters zoals beschreven in **SB260-32-2.4**, **2.5** en **2.6** zitten vervat in de respectievelijke posten.

De levering van de plastic potten met deksel en het transport naar het laboratorium is inbegrepen in deze prijs.

4.3.2.2 Meerprijs voor ontname van geroerde monsters in het kader van milieuhygiënisch onderzoek

Deze post wordt uitgedrukt in stuk.

De levering van de plastic potten met deksel en het transport naar het laboratorium zijn inbegrepen in deze prijs.

4.3.2.3 Bepaling van het watergehalte en het droge stof gehalte van een grondmonster

Deze post wordt uitgedrukt in stuk.

De voorbereiding van het monster, de volledige uitvoering zoals beschreven hierboven, evenals de volledige rapportering zijn inbegrepen in deze post.

4.3.3 Controle

De aanbesteder kan op elk ogenblik een audit uitvoeren.

Indien een inbreuk op het toepassen van de bestekseisen wordt vastgesteld geeft dit aanleiding tot het niet betalen van de proef/proeven.

4.4 Volumemassa bepalen van een grondmonster

4.4.1 Beschrijving

Het doel van de proef is het bepalen van de volumemassa van een (ongeroerd) grondmonster.

De opdrachtdocumenten vermelden het aantal uit te voeren volume massa bepalingen.

De aanbesteder behoudt zich het recht voor om het aantal proeven te verminderen of te vermeerderen.

4.4.1.1 Kenmerken van de uitvoering

Deze proef wordt uitgevoerd op de toegeleverde of aangeduide monsters zoals vermeld in de opdrachtdocumenten.

Tenzij de opdrachtdocumenten het anders vermelden wordt de volume massa bepaald door de bepaling van de massa van het proefstuk in een recipiënt (steekring) met gekend volume volgens NBN EN ISO 17892-2, i.h.b. de 'linear measurement method' paragrafen 4.1, 5.1 en 6.1 of in uitzonderlijke gevallen overeenkomstig de 'fluid displacement method' 4.3, 5.3 en 6.3, wanneer er slechts monsterbrokken ter beschikking zijn.

De meetopstelling bevat alle onderdelen zoals beschreven in de voorgeschreven norm.

Details van de opstelling zijn overeenkomstig de voorgeschreven norm.

Alle materialen en meetapparatuur dienen te voldoen aan de vereisten en bepalingen van de voorgeschreven norm.

Alle kalibratiecertificaten en verificatiedocumenten zoals in de bepalingen van de voorgeschreven norm dienen voorgelegd te kunnen worden op eenvoudig verzoek van de aanbesteder.

Kalibratie- en verificatietermijnen zoals in de bepalingen van de voorgeschreven norm dienen gerespecteerd te worden.

4.4.1.2 Wijze van uitvoering

M.b.t. de uitvoering van de proef dienen de bepalingen uit de voorgeschreven norm gevolgd te worden. Volgende deelaspecten komen in de proefuitvoering aan bod:

4.4.1.2.A VOORBEREIDEN VAN HET PROEFSTUK

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten, wordt deze proef uitgevoerd op ongeroerde monsters Monsterafname categorie A (monster kwaliteitsklasse 1), ontnomen zoals beschreven in **SB260-32-2.4 en 3.4**.

Het verwijderen van het te beproeven monsters uit zijn recipiënt op een wijze dat het monster zo min mogelijk verstoord wordt, gebeurt overeenkomstig de voorschriften in **SB260-32-4.1**.

De proef wordt steeds uitgevoerd op een representatief deel van het te beproeven monster. Bij heterogeniteit van het te onderzoeken monster dient extra aandacht besteed te worden aan de keuze van het te beproeven gedeelte/de te beproeven deelmonsters. Indien vooraf gekend, geven de opdrachtdocumenten hierover meer details op.

Bij heterogeniteit vermeldt het rapport duidelijk de beschrijving 'op zicht' van de delen van het heterogene monster. In het rapport is duidelijk vermeld welke delen beproefd werden.

4.4.1.2.B UITVOEREN VAN DE METING

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten dienen de bepalingen uit de voorgeschreven norm gevolgd te worden.

4.4.1.2.C UIT TE VOEREN BEREKENINGEN - PROEFRESULTATEN

Volgende grootheden dienen voor elke uitgevoerde proeven berekend te worden, overeenkomstig de eisen uit de norm:

- volumemassa nat (t/m³):

$$\rho_n = \frac{m_{r,n} - m_r}{V_r} = \frac{\text{massa}_{\text{nat+steekring}} - \text{massa}_{\text{steekring}}}{V_{\text{monster}}}$$

  Indien het watergehalte w (%) gekend is (uit **SB260-32-4.3**) dient ook de volumemassa droog berekend te worden;

- volumemassa droog (t/m³):

$$\rho_d = \frac{\rho_n}{1 + w/100}.$$

4.4.1.3 Rapportering

De rapportering gebeurt volledig overeenkomstig de eisen uit de voorgeschreven norm.

De rapportering is integraal inbegrepen in de prijs.

De rapportering vermeldt:

- alle gekende gegevens van het beproefde monster die de eenduidige identificatie van het proefstuk garandeert en de traceerbaarheid van herkomst mogelijk maakt;
- de gebruikte methode.
- De rapportering vermeldt alle ongewone vaststellingen m.b.t. het proefstuk en afwijkingen van de opgelegde norm tijdens de proef zoals daar bv. zijn:
  - heterogeniteit van het monster;
  - het verstoord zijn van een monster;
  - vaststelling van holtes of insluitsels.

Algemeen dienen in de rapportering duidelijk de meetwaarden terug te vinden zijn, evenals de gebruikte formules en de daarmee berekende grootheden.

De opdrachtdocumenten bepalen of de opdrachtnemer de meetresultaten en/of berekende waarden digitaal aanlevert aan de aanbesteder en in welk formaat. Dit kan geenszins aanleiding geven tot een meerprijs.

4.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Bepaling van de volumemassa d.m.v. de‘linear measurement method’ wordt uitgedrukt in stuk.

Bepaling van de volumemassa d.m.v. de fluid displacement method’ wordt uitgedrukt in stuk.

De voorbereiding van het proefstuk, de volledige uitvoering zoals beschreven hierboven, evenals de volledige rapportering zijn inbegrepen in deze post.

4.4.3 Controle

De aanbesteder kan op elk ogenblik een audit uitvoeren.

Indien een inbreuk op het toepassen van de bestekseisen wordt vastgesteld geeft dit aanleiding tot het niet betalen van de proef.

4.5 Samendrukkingsproef

4.5.1 Beschrijving

Het doel van de samendrukkingsproef is het bepalen van het zettings- en consolidatiegedrag en mogelijk ook de zweleigenschappen van de grond bij samendrukking ervan.

Voor samenhangende gronden met een leem- of kleikarakter wordt ook gesproken van de 'consolidatieproef' nl.: de consolidatiekarakteristieken, die de grootte en snelheid van de vervorming bepalen, worden afgeleid/bepaald.

Voor (tertiaire) kleien kan ook de druk waarbij het proefstuk niet meer zwelt worden bepaald.

4.5.1.1 Kenmerken van de uitvoering

Er kunnen twee types samendrukkingsproeven onderscheiden worden:

- De (incremental loading) IL-oedometerproef
- De (Constant Rate of Strain) CRS-oedometerproef

De opdrachtdocumenten vermelden het aantal en het type van de uit te voeren samendrukkingsproeven.

De aanbesteder behoudt zich het recht voor om het aantal proeven te verminderen of te vermeerderen.

4.5.1.1.A DE IL-OEDOMETERPROEF

Tenzij de opdrachtdocumenten het anders vermelden wordt de IL-oedometerproef uitgevoerd volgens NBN EN ISO 17892-5.

De meetopstelling bevat alle onderdelen zoals beschreven in de voorgeschreven norm.

Alle materialen en meetapparatuur dienen te voldoen aan de vereisten en bepalingen van de voorgeschreven norm.

Alle kalibratiecertificaten en verificatiedocumenten zoals in de bepalingen van de voorgeschreven norm dienen voorgelegd te kunnen worden op eenvoudig verzoek van de aanbesteder.

Kalibratie- en verificatietermijnen zoals in de bepalingen van de voorgeschreven norm dienen gerespecteerd te worden.

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten, wordt deze proef uitgevoerd op ongeroerde monsters Monsterafname categorie A (monster kwaliteitsklasse 1), ontnomen zoals beschreven in **SB260-32-2.4**.

Het proefstuk wordt zijdelings opgesloten in een onvervormbare ring en verticaal belast.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen wordt de belasting op het proefstuk aangebracht in minimum 7 trappen, met standaard telkens een verdubbeling/halvering van de vorige trap.

Per trap wordt de belasting gedurende een gestandaardiseerde tijdsspanne aangehouden of tot het einde van de primaire consolidatie waargenomen wordt.

Voor ontgravingen zijn ook de ontlastingskarakteristieken belangrijk. De opdrachtdocumenten bepalen de ontlastingstak.

De opdrachtdocumenten vermelden per te beproeven monster:

- de gevraagde maximale consolidatiespanning;
- of het monster zwelgevoelig is;
- (bij kennis daarvan) of het een normaal geconsolideerd of overgeconsolideerd monster betreft;
- een eerste inschatting van de vermoedelijke preconsolidatiespanning bij een overgeconsolideerd monster.

De opdrachtdocumenten bepalen eventueel bijkomende uitvoeringsspecificaties mbt:

- de specificaties voor het vormen van het proefstuk, indien het proefstuk gevormd moet worden;
- het al dan niet moeten toepassen van een droge voorbelastingsfase bij zwelgevoelige grond;
- het al dan niet moeten bepalen van de druk waarbij geen zwel meer optreedt (bij zwelgevoelige grond);
- een specifieke reeks consolidatiedrukken voor belasten en ontlasten;
- één (of meerdere) ontlastings-/herbelastingslus zoals bedoeld in NBN EN ISO 17892-5 Art. 6.5.1.6;
- een uitbreiding van het aantal trappen (bovenop het minimum dat genoemd is);
- het al dan niet moeten bepalen van het kruipgedrag, waarbij dan elke trap voldoende lang moet worden aangehouden om de kruipkarakteristieken te bepalen;
- het al dan niet moeten bepalen van de consolidatiecoëfficiënt $c_{v,i}$ en de doorlatendheidscoëfficiënt wanneer de Δh-logt-curve een duidelijke omgekeerde S-curve benadert.

4.5.1.1.B DE CRS-OEDOMETERPROEF

Tenzij de opdrachtdocumenten het anders vermelden wordt de CRS-Oedometerproef uitgevoerd volgens de ASTM D4186.

De meetopstelling bevat alle onderdelen zoals beschreven in de voorgeschreven norm.

Alle materialen en meetapparatuur dienen te voldoen aan de vereisten en bepalingen van de voorgeschreven norm.

Alle kalibratiecertificaten en verificatiedocumenten zoals in de bepalingen van de voorgeschreven norm dienen voorgelegd te kunnen worden op eenvoudig verzoek van de aanbestedende overheid.

Kalibratie- en verificatietermijnen zoals in de bepalingen van de voorgeschreven norm dienen gerespecteerd te worden.

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten, wordt deze proef uitgevoerd op ongeroerde monsters Monsterafname categorie A (monster kwaliteitsklasse 1), ontnomen zoals beschreven in **SB260-32-2.4**.

Het proefstuk wordt zijdelings opgesloten in een onvervormbare ring en verticaal belast aan een geschikte constante rek-snelheid (= Constant Rate of Strain).

De opdrachtdocumenten vermelden per te beproeven monster volgende gegevens m.b.t. het belastingsschema:

- de gevraagde maximale effectieve consolidatiespanning;
- of de zweldruk bepaald dient te worden;
- of een relaxatiefase gewenst is en bij welke effectieve spanning;
- ev. een specifieke reeks consolidatiespanningen voor belasten en ontlasten.

De opdrachtdocumenten vermelden ook:

- of het monster zwelgevoelig is;
- of het een normaal geconsolideerd of overgeconsolideerd monster betreft;

- een eerste inschatting van de vermoedelijke preconsolidatiespanning bij een overgeconsolideerd monster;
- de specificaties voor het vormen van het proefstuk, indien het proefstuk gevormd moet worden.

4.5.1.2 Wijze van uitvoering

4.5.1.2.A DE IL-OEDOMETERPROEF

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten dienen de bepalingen uit de voorgeschreven norm m.b.t. de uitvoering van de proef gevolgd te worden. Volgende deelaspecten komen in de proefuitvoering aan bod:

4.5.1.2.A.1 Voorbereiden van het proefstuk

De bepalingen uit de voorgeschreven norm zijn volledig van toepassing.

Voor ongeroerde monsters gebeurt het verwijderen van het te beproeven monsters uit zijn recipiënt, op een wijze dat het monster zo min mogelijk verstoord wordt, overeenkomstig de voorschriften in **SB260-32-4.1**.

De proef wordt steeds uitgevoerd op een representatief deel van het te beproeven monster. Bij heterogeniteit van het te onderzoeken monster dient extra aandacht besteed te worden aan de keuze van het te beproeven gedeelte/de te beproeven deelmonsters.

Bij heterogeniteit vermeldt het rapport duidelijk de beschrijving ‘op zicht’ van de delen van het heterogene monster. In het rapport is duidelijk vermeld welke delen beproefd werden.

De opdrachtdocumenten vermelden de richting van het ontnemen (steken) van het te beproeven cilindrisch proefstuk.

De voorschriften uit de desbetreffende norm, voor het voorbereiden van het cilindrisch proefstuk, worden gevolgd. Afmetingen en massa van het cilindrisch proefstuk worden precies bepaald volgens de normeisen en geregistreerd. Bij het recht maken van de kopse vlakken wordt bij samenhangende grond vermeden dat poriën worden dichtgestreken. Indien een groter deeltje aan het oppervalk (van een kops vlak) moet verwijderd worden, wordt een eventuele holte opgevuld met materiaal van de trimmings. Dit wordt geregistreerd en gerapporteerd.

Voor gevormde proefstukken worden de bepalingen uit de voorgeschreven norm gevolgd. In dit geval vermelden de opdrachtdocumenten de specificaties voor het vormen van het proefstuk in **SB260-32-4.5.1.1.A**.

4.5.1.2.A.2 Inbouwen van het proefstuk

Het proefstuk wordt ingebouwd in een IL-oedometerapparaat volgens de bepalingen van de voorgeschreven norm.

Bij zwelgevoelige gronden wordt extra aandacht besteed aan het niet laten uitzwellen van het proefstuk. De opdrachtdocumenten vermelden mogelijks extra vereisten mbt de ‘droge’ inbouw van zwelgevoelige grond.

4.5.1.2.A.3 Uitvoeren van de belastingsproef: belasten en ontlasten van het monster

Het proefstuk wordt belast volgens de opgegeven reeks consolidatiedrukken.

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten dienen de bepalingen uit de voorgeschreven norm gevolgd te worden voor het meetregime van de meetwaarden bij elke trap.

Bij zwelgevoelige kleien wordt extra aandacht besteed aan het niet laten uitzwellen van het proefstuk. De uitvoeringsinstructies van de opdrachtnemer beschrijven de uitvoeringsstappen bij een

zwelgevoelig monster. De opdrachtnemer kan dit op eenvoudige vraag van de aanbesteder voorleggen.

Elke belastingstrap (ontlastingstrap) wordt op het proefstuk behouden tot het criterium voor bijbelasten of ontlasten bereikt werd.

4.5.1.2.A.4 Uit te voeren berekeningen - proefresultaten

Uit de meetgegevens vóór en na de proef worden overeenkomstig de eisen uit de voorgeschreven norm alle te rapporteren grootheden m.b.t. het proefstuk bepaald, oa:

- de initiële karakteristieken van het proefstuk:
  - initiële afmetingen;
  - initiële massa;
  - initieel watergehalte;
  - initiële volumemassa nat en droog;
  - initieel poriëngetal;
- de volgende (meet-)grootheden worden eveneens berekend per belastingstrap:
  - rek;
  - zakking (in mm);
  - totale zakking (cumulatief) op het einde van elke trap (in mm);
  - hoogte van het proefstuk bij het begin van de trap (in mm);
  - hoogte van het proefstuk op het einde van de trap (in mm);
  - droge volumemassa op het einde van de trap;
    poriëngetal op het einde van de trap.

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten moeten volgende samendrukkingkarakteristieken worden berekend per trap:

- samendrukkingsconstante C en ontlastingsconstante A;
- samendrukkingscoëfficiënt a_v;
- coëfficiënt van volumevermindering m_v;
- oedometermodulus E_{oed};
- samendrukkingsindex C_c. en zwelindex Cs ;
- samendrukkingsstijfheidsindex Sc en zwellingsstijfheidsindex Ss.

Het rapport verduidelijkt de gebruikte formules voor de berekeningen.

Indien gevraagd en de Δh-logt-curve een duidelijke omgekeerde S-curve benadert, dient de consolidatie-coëfficiënt $c_{v,i}$ te worden berekend, overeenkomstig de norm.

Indien gevraagd én minstens twee opeenvolgende trappen een duidelijke omgekeerde S-curve benaderen, dient de doorlatendheidscoëfficient te worden berekend, overeenkomstig de norm.

4.5.1.2.B DE CRS-OEDMETERPROEF

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten dienen de bepalingen uit de voorgeschreven norm m.b.t. de uitvoering van de proef gevolgd te worden. Volgende deelaspecten komen in de proefuitvoering aan bod:

4.5.1.2.B.1 Voorbereiden van het proefstuk

De bepalingen uit de voorgeschreven norm zijn volledig van toepassing.

Voor ongeroerde monsters gebeurt het verwijderen van het te beproeven monsters uit zijn recipiënt, op een wijze dat het monster zo min mogelijk verstoord wordt, overeenkomstig de voorschriften in **SB260-32-4.1**.

De proef wordt steeds uitgevoerd op een representatief deel van het te beproeven monster. Bij heterogeniteit van het te onderzoeken monster dient extra aandacht besteed te worden aan de keuze van het te beproeven gedeelte/de te beproeven deelmonsters.

Bij heterogeniteit vermeldt het rapport duidelijk de beschrijving 'op zicht' van de delen van het heterogene monster. In het rapport is duidelijk vermeld welke delen beproefd werden.

De opdrachtdocumenten vermelden de richting van het ontnemen (steken) van het te beproeven cilindrisch proefstuk.

De voorschriften uit de desbetreffende norm, voor het voorbereiden van het cilindrisch proefstuk, worden gevolgd. Afmetingen en massa van het cilindrisch proefstuk worden precies bepaald volgens de normeisen en geregistreerd. Bij het recht maken van de kopse vlakken wordt bij samenhangende grond vermeden dat poriën worden dichtgestreken. Indien een groter deeltje aan het oppervalk (van een kops vlak) moet verwijderd worden, wordt een eventuele holte opgevuld met materiaal van de trimmings. Dit wordt geregistreerd en gerapporteerd.

Voor gevormde proefstukken worden de bepalingen uit de voorgeschreven norm gevolgd. In dit geval vermelden de opdrachtdocumenten de specificaties voor het vormen van het proefstuk in

SB260-32-4.5.1.1.B.

4.5.1.2.B.2 Inbouwen van het proefstuk

Het proefstuk wordt ingebouwd in een CRS-oedometerapparaat volgens de bepalingen van de voorgeschreven norm.

Bij zwelgevoelige gronden wordt extra aandacht besteed aan het niet laten uitzwellen van het proefstuk. De opdrachtdocumenten vermelden mogelijks extra vereisten mbt de 'droge' inbouw van zwelgevoelige grond.

4.5.1.2.B.3 Verzadigen van het proefstuk en de apparatuur

Voor deze verzadigingsfase dienen de bepalingen uit de voorgeschreven norm gevolgd te worden.

Bij zwelgevoelige gronden wordt extra aandacht besteed aan het niet laten uitzwellen van het proefstuk. De opdrachtdocumenten vermelden mogelijks extra vereisten mbt een geschikte verzadigingsprocedure van zwelgevoelige gronden.

De uitvoeringsinstructie van de opdrachtnemer voorziet in duidelijke uitvoeringsstappen hiervoor.

De uitvoeringsinstructie van de opdrachtnemer voorziet ook in een beschrijving van de check(s) op een voldoende verzadiging.

Op eenvoudig verzoek van de aanbestedende overheid wordt die uitvoeringsinstructie / die beschrijvingen van omgaan met zwelgevoelig grond en van de checks voorgelegd.

4.5.1.2.B.4 Inschatten van een geschikte belastingssnelheid

De richtlijnen en eisen uit de voorgeschreven norm worden gevolgd.

Ervaring met eerdere CRS- of IL-proeven op gelijkaardige monsters / eerdere CRS-stages op hetzelfde monster / de gekende grootte-orde van de doorlatendheid / de gemeten liquid limit / … wordt door de opdrachtnemer mee in rekening gebracht voor de inschatting van een geschikte belastingssnelheid.

De keuze van een geschikte belastingssnelheid behoort tot de expertise van de opdrachtnemer. Een niet geschikte belastingssnelheid leidt tot onbetrouwbare resultaten, geeft aanleiding tot een ongeldige proef en het niet betalen van de proef.

4.5.1.2.B.5 Constant Rate of Strain belastingsstages

Voor de belastingsfase(s) (= belastingsstages) dienen de bepalingen uit de voorgeschreven norm gevolgd te worden.

Met een geschikte constante belastingssnelheid wordt het proefstuk belast. Het opgegeven gevraagde belastingspad (met eventueel bvb. gevraagde ontlastings-/herbelastingslus(sen)) wordt gevolgd, de gevraagde maximale effectieve spanning wordt gerespecteerd.

Tussen CRS-stages wordt een Constant stress stage aangehouden om er voor te zorgen dat opgebouwde poriënwateroverspanning of -onderspanning de tijd krijgt weg te dissiperen.

De uitvoeringsinstructie van de opdrachtnemer voorziet ook in een beschrijving van zo'n constant stress stage en het eindcriterium dat daarbij aangehouden wordt.

Op eenvoudig verzoek van de aanbestedende overheid wordt die uitvoeringsinstructie voorgelegd.

Nadat alle gevraagde belastings- en ontlastingsstappen doorlopen zijn, wordt het monster ontlast om uit te bouwen. De snelheid van ontlasten mag niet te snel zijn zodat er geen te grote poriënwateronderspanningen ontstaan die het monster verstoren en tot materiaalverlies kunnen leiden in het systeem. De ontlastingssnelheid moet daarom van dezelfde grootteorde zijn als tijdens de proef.

Het proefstuk wordt uitgebouwd en de totale droge massa van het proefstuk wordt bepaald. De bepaling van het watergehalte, de volumemassa en desgevallend de saturatiegraad van het proefstuk maken integraal deel uit van de CRS-oedometerproef en zijn inbegrepen in de eenheidsprijs.

4.5.1.2.B.6 Uit te voeren berekeningen - proefresultaten

Uit de meetgegevens vóór en na de proef worden overeenkomstig de eisen uit de voorgeschreven norm alle te rapporteren grootheden m.b.t. het proefstuk bepaald.

Overeenkomstig de eisen uit de voorgeschreven norm worden ook alle volgens de norm te rapporteren grootheden en karakteristieken berekend.

De opdrachtsdocumenten kunnen bijkomende eisen aan gevraagde berekeningen en proefresultaten stellen.

Het rapport verduidelijkt de gebruikte formules voor de berekeningen.

4.5.1.3 Rapportering

4.5.1.3.A DE IL-OEDOMETERPROEF

De rapportering gebeurt volledig overeenkomstig de voorgeschreven norm.

De rapportering is integraal inbegrepen in de prijs.

De rapportering vermeldt alle gekende gegevens van het beproefde monster die de eenduidige identificatie van het proefstuk garanderen en de traceerbaarheid van herkomst mogelijk maken.

De rapportering vermeldt alle vaststellingen en afwijkingen van de opgelegde norm tijdens de proef zoals daar bv. zijn:

- heterogeniteit van het monster;
- vermoeden van geroerd zijn van een klasse A monster;

- zwelling (de trappen waarbij dit opgetreden is en de eerste werkelijke belastingstrap worden duidelijk aangeduid);
- De temperatuur waarbij de proef werd uitgevoerd en afwijkingen op de normeis daaromtrent

De rapportering vermeldt het accreditatie-certificaat nummer én de scope indien van toepassing.

In de rapportering zijn ook de specificaties van de uitgevoerde proef duidelijk weer te vinden:

- de consolidatiespanningen bij de verschillende belastingstrappen;
- de aangehouden criteria bij belasten en ontlasten;
- de afwijkingen op de vooropgestelde criteria bij belasten en ontlasten.

Algemeen dienen in de rapportering duidelijk de meetwaarden terug te vinden zijn, evenals de gebruikte formules en de daarmee berekende grootheden.

De diagrammen die zeker opgenomen moeten worden in de rapportering zijn opgesomd in de opdrachtdocumenten.

De opdrachtdocumenten vermelden de gemeten / berekende grootheden die in tabelvorm moeten opgenomen worden.

Indien voor bepaalde proefstukken en/of voor bepaalde belastingstrappen geen s-curve werd bereikt en dus geen waarden voor c_v en k konden worden afgeleid, dient dit duidelijk vermeld te worden.

De opdrachtdocumenten bepalen of de opdrachtnemer de metingen /meetreeksen en resultaten digitaal aanlevert aan de aanbesteder en in welk formaat. Dit kan geenszins aanleiding geven tot een meerprijs.

4.5.1.3.B DE CRS-OEDOMETERPROEF

De rapportering gebeurt volledig overeenkomstig de voorgeschreven norm.

De rapportering is integraal inbegrepen in de prijs.

De rapportering vermeldt alle gekende gegevens van het beproefde monster die de eenduidige identificatie van het proefstuk garanderen en de traceerbaarheid van herkomst mogelijk maken.

De rapportering vermeldt alle vaststellingen en afwijkingen van de opgelegde norm tijdens de proef zoals daar bv. zijn:

- heterogeniteit van het monster;
- vermoeden van geroerd zijn van een klasse A monster;
- De temperatuur waarbij de proef werd uitgevoerd en afwijkingen op de normeis daaromtrent

De rapportering vermeldt het accreditatie-certificaat nummer én de scope indien van toepassing.

De opdrachtdocumenten vermelden de gemeten / berekende grootheden die voor elke proef in het proefrapport moeten opgenomen worden.

De diagrammen die per proef in het proefrapport zeker opgenomen moeten worden zijn opgesomd in de opdrachtdocumenten.

De opdrachtdocumenten bepalen of de opdrachtnemer de metingen /meetreeksen en resultaten digitaal aanlevert aan de aanbestedende overheid en in welk formaat. Dit kan geenszins aanleiding geven tot een meerprijs.

4.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De voorbereiding van het proefstuk en de volledige uitvoering zoals beschreven hierboven, evenals de volledige rapportering is inbegrepen in deze post.

Het uitvoeren van de IL-oedometerproef wordt uitgedrukt in stuk.

Het uitvoeren van de CRS-oedometerproef wordt uitgedrukt in stuk.

De opdrachtdocumenten vermelden de bijkomende posten voor gevraagde aanvullende uitvoeringen (cfr. **SB260-32-4.5.1.1**) op de basisuitvoering samendrukkingsproef zoals in de stukprijs hierboven vervat.

4.5.3 Controle

De aanbesteder kan op elk ogenblik een audit uitvoeren.

Indien een inbreuk op het toepassen van de bestekseisen wordt vastgesteld, geeft dit aanleiding tot het niet betalen van de proef.

4.6 Uni-axiale drukproef en triaxiaalproef

4.6.1 Beschrijving

De triaxiaalproef is een methode voor het bepalen van de schuifweerstandskarakteristieken van de grond d.m.v. het beproeven van een grondmonster in het laboratorium.

Een cilindrisch proefstuk wordt axiaal belast tot bezwijken. De axiale belasting zal worden uitgevoerd vertrekkende van een opgelegde geconsolideerde toestand of vertrekkende van de spanningstoestand waarin het monster zich bevindt.

De bepaling van de schuifweerstandskarakteristieken van de grond zal gedraineerd of niet-gedraineerd worden uitgevoerd, overeenkomstig de specificaties van de opdrachtdocumenten.

4.6.1.1 Kenmerken van de uitvoering

Er kunnen vier types triaxiaalproeven onderscheiden worden naargelang de spanningstoestand en drainage toestand:

- de vrije prisma (UC-) uni-axiale drukproef op een al dan niet verzadigd cohesief (venig) proefstuk;
- de ongeconsolideerde ongedraineerde (UU-) triaxiaalproef op een cohesief proefstuk;
- de geconsolideerde ongedraineerde (CU-) triaxiaalproef op een proefstuk;
- de geconsolideerde gedraineerde (CD-) triaxiaalproef op een (niet-cohesief) proefstuk.

De opdrachtdocumenten vermelden het aantal en het type van de uit te voeren triaxiaalproeven.

De aanbesteder behoudt zich het recht voor om het aantal proeven te verminderen of te vermeerderen.

4.6.1.1.A DE UC-UNI-AXIALE DRUKPROEF (= VRIJE PRISMA PROEF)

Tenzij de opdrachtdocumenten het anders bepalen, wordt de UC Uni-axiale drukproef uitgevoerd volgens NBN EN ISO 17892-7.

De meetopstelling bevat alle onderdelen zoals beschreven in de voorgeschreven norm, zowel voor wat betreft het voorbereiden van het proefstuk als voor het uitvoeren van de vrije prisma proef.

Details van de opstelling zijn overeenkomstig de voorgeschreven norm.

Alle materialen en meetapparatuur dienen te voldoen aan de vereisten en bepalingen van de voorgeschreven norm.

Alle kalibratiecertificaten en verificatiedocumenten, zoals in de bepalingen van de voorgeschreven norm, dienen voorgelegd te kunnen worden op eenvoudig verzoek van de aanbesteder.

Kalibratie- en verificatietermijnen zoals in de bepalingen van de voorgeschreven norm dienen gerespecteerd te worden.

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten, wordt deze proef uitgevoerd op ongeroerde monsters Monsterafname categorie A (monster kwaliteitsklasse 1), ontnomen zoals beschreven in **SB260-32-2.4**.

Een cilindrisch proefstuk wordt in een drukcel geplaatst en vervolgens axiaalsymmetrisch belast tot bezwijken, met een opgelegde constante axiale reksnelheid.

Tijdens de axiale belasting worden de axiale vervorming en de axiale belasting op het proefstuk gemeten.

4.6.1.1.B DE UU-TRIAXIAALPROEF

Tenzij de opdrachtdocumenten het anders bepalen, wordt de UU-triaxiaalproef uitgevoerd volgens NBN EN ISO 17892-8.

De meetopstelling bevat alle onderdelen zoals beschreven in de voorgeschreven norm voor wat betreft het voorbereiden van het proefstuk en het uitvoeren van de UU-triaxiaalproef.

Details van de opstelling zijn overeenkomstig de voorgeschreven norm.

Alle materialen en meetapparatuur dienen te voldoen aan de vereisten en bepalingen van de voorgeschreven norm.

Alle kalibratiecertificaten en verificatiedocumenten, zoals in de bepalingen van de voorgeschreven norm, dienen voorgelegd te kunnen worden op eenvoudig verzoek van de aanbesteder.

Kalibratie- en verificatietermijnen zoals in de bepalingen van de voorgeschreven norm dienen gerespecteerd te worden.

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten, wordt deze proef uitgevoerd op ongeroerde monsters Monsterafname categorie A (monster kwaliteitsklasse 1), ontnomen zoals beschreven in **SB260-32-2.4**.

Een door een membraam afgesloten cilindrisch proefstuk wordt in een drukcel geplaatst en vervolgens axiaalsymmetrisch belast tot bezwijken (= afgeschoven). Dit gebeurt met een opgelegde constante axiale reksnelheid, terwijl het onderworpen is aan een alzijdige druk. Er wordt geen drainering van het proefstuk toegelaten tijdens afschuiving.

Tijdens de axiale belasting worden de axiale vervorming, de axiale deviatorbelasting en de celdruk gemeten.

De opdrachtdocumenten vermelden de specificaties van de uit te voeren UU-triaxiaalproef(ven) met o.a. de opgave van het aantal te beproeven proefstukken en de steundruk(ken).

4.6.1.1.C DE CU- EN CD-TRIAXIAALPROEF

Tenzij de opdrachtdocumenten het anders bepalen, wordt de CU- en CD- triaxiaalproef uitgevoerd volgens NBN EN ISO 17892-9.

De meetopstelling bevat alle onderdelen zoals beschreven in de voorgeschreven norm, zowel voor wat betreft het voorbereiden van het proefstuk als voor het uitvoeren van de CU- en CD-triaxiaalproef.

Details van de opstelling zijn overeenkomstig de voorgeschreven norm.

Alle materialen en meetapparatuur dienen te voldoen aan de vereisten en bepalingen van de voorgeschreven norm.

Alle kalibratiecertificaten en verificatiedocumenten, zoals in de bepalingen van voorgeschreven norm, dienen voorgelegd te kunnen worden op eenvoudig verzoek van de aanbesteder.

Kalibratie- en verificatietermijnen zoals in de bepalingen van de voorgeschreven norm dienen gerespecteerd te worden.

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten, wordt deze proef uitgevoerd op ongeroerde monsters Monsterafname categorie A (monster kwaliteitsklasse 1), ontnomen zoals beschreven in **SB260-32-2.4**.

Een door een membraam afgesloten cilindrisch proefstuk wordt in een drukcel geplaatst, verzadigd en geconsolideerd. Vervolgens wordt het proefstuk axiaalsymmetrisch belast tot bezwijken (= afgeschoven), met een opgelegde constante axiale reksnelheid, terwijl het onderworpen blijft aan de opgelegde celdruk. Bij de CU-proef wordt geen drainering van het proefstuk toegelaten tijdens de afschuiving, bij de CD-proef daarentegen wel.

Tijdens de axiale belasting (= afschuiving) worden de axiale vervorming, de axiale deviatorbelasting, de celdruk en de poriënwaterspanning op het proefstuk gemeten. Bovendien wordt bij de CD-proef de volumeverandering in het proefstuk opgemeten tijdens afschuiving.

De opdrachtdocumenten vermelden de specificaties van de uit te voeren triaxiaalproef/triaxiaalproeven met o.a. de opgave van het aantal te beproeven proefstukken, de diameter van de proefstukken en de consolidatiedruk(ken).

De opdrachtdocumenten vermelden:

- of het monster zwelgevoelig is, het aantal zwelgevoelige monsters dat zal aangeleverd worden;
- of het een normaal geconsolideerd of overgeconsolideerd monster betreft;
- een inschatting van de verticale effectieve terreinspanning.

4.6.1.2 Wijze van uitvoering

4.6.1.2.A DE UC UNI-AXIALE DRUKPROEF (= VRIJE PRISMA PROEF)

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten, dienen de bepalingen uit de voorgeschreven norm m.b.t. de uitvoering van de proef gevolgd te worden voor alle deelaspecten van de proef die hieronder beschreven worden.

Volgende deelaspecten komen in de proefuitvoering aan bod:

4.6.1.2.A.1 Voorbereiden van het proefstuk

Voor ongeroerde monsters gebeurt het verwijderen van het te beproeven monsters uit zijn recipiënt, op een wijze dat het monster zo min mogelijk verstoord wordt, overeenkomstig de voorschriften in **SB260-32-4.1**. Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, wordt het cilindrisch proefmonster verticaal gestoken/genomen.

De uitvoerder van deze proef zal de nodige ervaring hebben om bij het voorbereiden van de proefstukken/het proefstuk het monster zo onverstoord mogelijk te houden.

De afmetingen, het volume en de massa van het proefstuk worden bepaald.

De proef wordt steeds uitgevoerd op een representatief, ongeroerd deel van het te beproeven monster. Bij heterogeniteit van het te onderzoeken monster dient extra aandacht besteed te worden aan de keuze van het te beproeven gedeelte/de te beproeven deelmonsters.

Bij heterogeniteit vermeldt het rapport duidelijk de beschrijving ‘op zicht’ van de delen van het heterogene monster. In het rapport is duidelijk vermeld welke delen beproefd werden.

Voor gevormde monsters worden de bepalingen uit de voorgeschreven norm gevolgd. In dit geval vermelden de opdrachtdocumenten de specificaties voor het vormen van het proefstuk in **SB260-32-4.6.1.1.A**.

4.6.1.2.A.2 Inbouwen van het proefstuk

Het proefstuk wordt ingebouwd in een triaxiaalcel. Alle voorzieningen hiervoor en checks van de meetopstelling gebeuren overeenkomstig de bepalingen van de voorgeschreven norm.

4.6.1.2.A.3 Aanbrengen van de axiale belasting en uitbouwen van het monster

Het proefstuk wordt axiaalsymmetrisch belast tot bezwijken, met een opgelegde constante axiale reksnelheid. De aan te houden reksnelheid wordt bepaald zoals in de opgelegde norm voorgeschreven.

Tijdens de proef worden de axiale vervorming en de axiale kracht op het proefstuk gemeten en geregistreerd.

Na de belasting wordt het proefstuk uitgebouwd.

4.6.1.2.A.4 Proefresultaten - uit te voeren berekeningen

De metingen moeten resulteren in proefresultaten overeenkomstig de eisen uit de voorgeschreven norm.

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten, is de bezwijkspanning q_u de maximum σ_1 (nl. de verticale hoofdspanning bij breuk).

De niet-gedraineerde schuifweerstand wordt berekend vanuit de bezwijkspanning.

Uit de meetgegevens vóór en na de proef worden overeenkomstig de eisen uit de voorgeschreven norm alle te rapporteren grootheden m.b.t. het proefstuk bepaald (oa: de droge volumemassa (ρ_d) vóór de proef, het watergehalte (w) vóór en na de proefde verzadigingsgraad (S_r) vóór de proef).

Deze afleidingen onderstellen een afschuiving bij constant volume en een aanname van 2.65 t/m³ of 1.65 t/m³ (voor veen) voor de korrelvolumemassa. Tenzij anders gesteld in de opdrachtdocumenten mogen deze aannames aangehouden worden.

Los van overige gevraagde laboratoriumproeven maakt de bepaling van het watergehalte en de volumemassa van het proefstuk integraal deel uit van deze UC uni-axiale drukproef.

De gegevens en proefresultaten moeten gerapporteerd worden zoals in de bepalingen van **SB260-32-4.6.1.3**.

4.6.1.2.B DE UU-TRIAXIAALPROEF

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten dienen de bepalingen uit de voorgeschreven norm m.b.t. de uitvoering van de proef gevolgd te worden voor alle deelaspecten van de proef die hieronder beschreven worden.

Volgende deelaspecten komen in de proefuitvoering aan bod:

4.6.1.2.B.1 Voorbereiden van het proefstuk

Voor ongeroerde monsters gebeurt het verwijderen van het te beproeven monsters uit zijn recipiënt, op een wijze dat het monster zo min mogelijk verstoord wordt, overeenkomstig de voorschriften in **SB260-32-4.1**. Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, wordt het cilindrisch proefstuk verticaal gestoken/genomen.

De uitvoerder van deze proef zal de nodige ervaring hebben om bij het voorbereiden van de proefstukken/het proefstuk het monster zo onverstoord mogelijk te houden.

Indien de UU-triaxiaalproef op drie proefstukken van het proefmonster moet uitgevoerd worden komen deze drie proefstukken bij voorkeur van op eenzelfde niveau van het ongeroerd monster. Indien dit niet het geval is, wordt dit vermeld in het rapport, samen met de reden.

De afmetingen, het volume en de massa van elk van de proefstukken worden bepaald.

De proef wordt steeds uitgevoerd op een representatief, ongeroerd deel van het te beproeven monster. Bij heterogeniteit van het te onderzoeken monster dient extra aandacht besteed te worden aan de keuze van het te beproeven gedeelte/de te beproeven deelmonsters.

Bij heterogeniteit vermeldt het rapport duidelijk de beschrijving 'op zicht' van de delen van het heterogene monster. In het rapport is duidelijk vermeld welke delen beproefd werden.

Voor gevormde monsters worden de bepalingen uit de voorgeschreven norm gevolgd. In dit geval vermelden de opdrachtdocumenten de specificaties voor het vormen van het proefstuk in **SB260-32-4.6.1.1.B**.

4.6.1.2.B.2 Inbouwen van het proefstuk

Het proefstuk wordt ingebouwd in een triaxiaalcel. Alle voorzieningen hiervoor en checks van de meetopstelling gebeuren overeenkomstig de bepalingen van de voorgeschreven norm.

4.6.1.2.B.3 Aanbrengen van de steundruk

Het proefstuk/de proefstukken worden onderworpen aan een steundruk die opgegeven is in de opdrachtdocumenten (weliswaar zonder consolidatie).

Alle eisen en uitvoeringsspecificaties uit de voorgeschreven norm zijn van toepassing.

4.6.1.2.B.4 Afschuiving en uitbouwen van het proefstuk

Het proefstuk (de proefstukken) wordt axiaalsymmetrisch belast tot bezwijken, met een constante opgelegde axiale reksnelheid. De aan te houden axiale reksnelheid wordt voor elke proef bepaald zoals in de geldende norm voorgeschreven.

Tijdens het belasten worden de axiale vervorming, de axiale kracht en de celdruk op het monster gemeten en geregistreerd.

Na de belasting wordt het proefstuk uitgebouwd en in een droogstoof bij constante temperatuur gedroogd.

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten, maakt de bepaling van de korrelverdeling op de proefstukken geen deel uit van de UU-triaxiaalproef. Het bepalen van de korrelverdeling van een proefstuk wordt beschreven en verrekend onder **SB260-32-4.2**.

4.6.1.2.B.5 Proefresultaten - uit te voeren berekeningen

De metingen resulteren in de berekende proefresultaten overeenkomstig de bepalingen uit de voorgeschreven norm.

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten, wordt er aangenomen dat de breuk optreedt als de deviator spanning (σ_1 - σ_3) de maximale waarde bereikt. Dit geeft de waarden van de hoofdspanningen $\sigma_{1,r}$ en $\sigma_{3,r}$ behorende bij het breukcriterium.

Correctie voor membraan moet doorgevoerd worden bij de berekeningen.

De niet-gedraineerde schuifweerstand c_u (kPa) kan berekend worden vanuit de bezwijkdeviatorspanning.

$$c_u = \frac{(\sigma_1 - \sigma_3)_{\max}}{2}$$

Uit de meetgegevens vóór en na de proef worden overeenkomstig de eisen uit de voorgeschreven norm alle te rapporteren grootheden m.b.t. het proefstuk bepaald (o.a. de droge volumemassa (ρ_d) vóór de proef, het watergehalte (w) vóór en na de proef en de verzadigingsgraad (S_r) vóór de proef).

Deze afleidingen onderstellen een afschuiving bij constant volume en een aanname van 2.65 t/m^3 voor de korrelvolumemassa. Tenzij anders gesteld in de opdrachtdocumenten mogen deze aannames aangehouden worden.

Los van overige gevraagde laboratoriumproeven maakt de bepaling van het watergehalte en de volumemassa van het UU-triaxiaal proefstuk integraal deel uit van deze UU-triaxiaalproef.

De gegevens en proefresultaten moeten gerapporteerd worden zoals in de bepalingen van **SB260-32-4.6.1.3**.

4.6.1.2.C DE CU- EN CD-TRIAXIAALPROEF

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten dienen de bepalingen uit de voorgeschreven norm m.b.t. de uitvoering van de proef gevolgd te worden voor alle deelaspecten van de proef die hieronder beschreven worden.

Volgende deelaspecten komen in de proefuitvoering aan bod:

4.6.1.2.C.1 Voorbereiden van het proefstuk

Voor ongeroerde monsters gebeurt het verwijderen van het te beproeven monsters uit zijn recipiënt, op een wijze dat het monster zo min mogelijk verstoord wordt, overeenkomstig de voorschriften in **SB260-32-4.1**.Tenzij de opdrachtdocumenten het anders bepalen, wordt het cilindrisch proefstuk verticaal gestoken/genomen.

De uitvoerder van deze proef zal de nodige ervaring hebben om bij het voorbereiden van de proefstukken/het proefstuk het monster zo onverstoord mogelijk te houden.

Indien de CU- en of CD-triaxiaalproef op drie proefstukken van het proefmonster moet uitgevoerd worden, komen deze drie proefstukken standaard van op eenzelfde niveau van het ongeroerd monster.

Indien dit niet het geval is, wordt dit vermeld in het rapport, samen met de reden.

De afmetingen, het volume en de massa van elk van de proefstukken worden bepaald.

De proef wordt steeds uitgevoerd op een representatief, ongeroerd deel van het te beproeven monster. Bij heterogeniteit van het te onderzoeken monster, dient extra aandacht besteed te worden aan de keuze van het te beproeven gedeelte/de te beproeven deelmonsters.

Bij heterogeniteit vermeldt het rapport duidelijk de beschrijving ‘op zicht’ van de delen van het heterogene monster. In het rapport is duidelijk vermeld welke delen beproefd werden.

Voor een correcte behandeling van zwelgevoelige kleien is de kennis van de effectieve verticale terreinspanning gewenst. In zoverre mogelijk voorzien de opdrachtdocumenten in deze informatie. Indien dit niet mogelijk is gaat de opdrachtnemer voor aanvang van de proef in overleg met de aanbesteder voor het bekomen van de noodzakelijke gegevens voor correcte behandeling van zwelgevoelige monsters. Specifieke uitvoeringsstappen (bij die behandeling) worden dan voorgelegd.

Voor gevormde monsters worden de bepalingen uit de voorgeschreven norm gevolgd. In dit geval vermelden de opdrachtdocumenten de specificaties voor het vormen van het proefstuk in **SB260-32-4.6.1.1.C**.

4.6.1.2.C.2 Inbouwen van het proefstuk

Het proefstuk wordt ingebouwd in een triaxiaalcel. Alle voorzieningen hiervoor en checks van de meetopstelling gebeuren overeenkomstig de bepalingen van de voorgeschreven norm.

Bij zwelgevoelige gronden wordt extra aandacht besteed aan het niet laten uitzwellen van het monster. De opdrachtdocumenten vermelden mogelijks extra vereisten mbt de 'droge' inbouw van zwelgevoelige grond.

4.6.1.2.C.3 Verzadigen van het proefstuk (en de apparatuur)

Bij de CU- en CD-traxiaalproef wordt de afschuivingsfase steeds uitgevoerd op een verzadigd proefstuk. Daartoe wordt bij een CU- en CD-proef standaard steeds een verzadigingsfase uitgevoerd. Elke vastgestelde afwijking tov de eisen uit de norm wordt vermeld in het verslag.

Zeker bij monsters van boven het wateroppervlak of gevormde monsters, wordt speciale aandacht besteed aan het verzadigen van het monster. De methode van verzadigen wordt in de rapportering opgenomen zeker wanneer er een andere procedure toegepast wordt op het proefstuk dan het opbrengen en verhogen van de binnendruk (= back-pressure).

De opdrachtdocumenten vermelden of een voorbehandeling met doorstromen met CO2 moet uitgevoerd worden bij weinig verzadigde monsters die geschikt zijn voor doorstromen met CO2.

Bij zwelgevoelige gronden wordt extra aandacht besteed aan het niet laten uitzwellen van het proefstuk. De opdrachtdocumenten vermelden mogelijks extra vereisten mbt een schikte verzadigingsprocedure van zwelgevoelige gronden.

De uitvoeringsinstructie van de opdrachtnemer voorziet in duidelijke uitvoeringsstappen hiervoor. Op eenvoudig verzoek van de aanbestedende overheid wordt die voorgelegd.

De bereikte B-coëfficiënten worden in de rapportering opgenomen.

4.6.1.2.C.4 Consolideren van het proefstuk

Het proefstuk/de proefstukken worden geconsolideerd onder de consolidatiedrukken zoals opgegeven in de opdrachtdocumenten.

Alle eisen en uitvoeringsspecificaties uit de voorgeschreven norm zijn van toepassing.

Bij zwelgevoelige gronden wordt extra aandacht besteed aan het niet laten uitzwellen van het proefstuk. De uitvoeringsinstructie van de opdrachtnemer voorziet in duidelijke uitvoeringsstappen hiervoor. Op eenvoudig verzoek van de aanbesteder worden die voorgelegd.

4.6.1.2.C.5 Afschuiving en uitbouwen van het proefstuk

De standaard uitvoering voorziet in een single stage afschuiving in druk.

Het proefstuk (de proefstukken) wordt daarbij axiaalsymmetrisch in druk belast tot bezwijken, met een constante axiale reksnelheid. De aan te houden axiale reksnelheid wordt voor elke proef bepaald zoals in de geldende norm voorgeschreven.

Tijdens de afschuiving worden de axiale vervorming, de axiale kracht, de celdruk en de poriënwaterspanning op en in het proefstuk gemeten en geregistreerd. Voor een CD-proef wordt de volumeverandering tijdens afschuiving ook opgemeten en geregistreerd.

Na de belasting wordt het proefstuk uitgebouwd en in een droogstoof bij constante temperatuur gedroogd.

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten maakt de bepaling van de korrelverdeling geen deel uit van de uitvoering van de triaxiaalproef. Het bepalen van de korrelverdeling van een proefstuk wordt beschreven en verrekend onder **SB260-32-4.2**.

4.6.1.2.C.6 Proefresultaten - uit te voeren berekeningen

De metingen resulteren in de berekende proefresultaten, overeenkomstig de bepalingen uit de voorgeschreven norm.

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten wordt als breukcriterium de maximale waarde van verhouding σ'_1 / σ'_3 aangenomen. Hieruit worden de waarden van de hoofdkorrelspanningen $\sigma_{1,r}'$ en $\sigma_{3,r}'$, behorende bij het breukcriterium, bepaald.

Correcties voor membraan en filterpapier moeten doorgevoerd worden bij de berekeningen.

Uit de meetgegevens vóór en na de proef worden overeenkomstig de eisen uit de voorgeschreven norm alle te rapporteren grootheden m.b.t. het proefstuk bepaald (o.a.: de droge volumemassa (ρ_d) vóór de proef, het watergehalte (w) vóór en na de proef de verzadigingsgraad (S_r) vóór de proef).

Deze afleidingen onderstellen een aanname van 2.65 t/m³ voor de korrelvolumemassa. Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten mag deze aanname aangehouden worden.

Los van overige gevraagde laboratoriumproeven maakt de bepaling van het watergehalte, de volumemassa en de verzadigingsgraad van de CU- of CD-triaxiaal proefstukken integraal deel uit van deze CU- of CD-triaxiaalproef.

De gegevens en proefresultaten moeten gerapporteerd worden zoals in de bepalingen van **SB260-32-4.6.1.3**.

4.6.1.3 Rapportering

4.6.1.3.A ALGEMEEN

Voor elk van de proeven, die deel uitmaken van de opdracht en die hierboven beschreven staan in de bepalingen, dient de rapportering volledig in overeenstemming te zijn met de eisen uit de opgelegde norm.

Opdat naast de definitieve rapportering ook opvolging en controle door de aanbesteder mogelijk moet zijn, wordt hieronder meer specifiek beschreven aan welke eisen de rapportering moet voldoen, in het kader van deze opdracht.

De opdrachtdocumenten bepalen of de opdrachtnemer de metingen /meetreeksen en resultaten digitaal aanlevert aan de aanbesteder en in welk formaat. Dit kan geenszins aanleiding geven tot een meerprijs.

De rapportering is integraal inbegrepen in de prijs. Volgende documenten, diagrammen en/of registraties vormen (los van al dan niet digitaal aanleveren) samen de rapportering:

4.6.1.3.B LR - LABORAPPORTEN

Tijdens de uitvoering van de opdracht moeten voor elk van de proeven, die deel uitmaken van de opdracht en die hierboven beschreven staan, laborapporten (LR) opgemaakt worden door het laboratorium.

In Tabel 32-4-4 staat opgegeven welke de minimaal vereiste informatie, specificaties en gegevens zijn die in deze laborapporten moeten staan.

Algemeen dienen in het LR (horende bij elk proef) alle meetwaarden duidelijk terug te vinden zijn (registratie van niet te tabelleren meetwaarden kunnen evenwel digitaal bewaard worden).

Deze laborapporten moeten op vraag van de aanbesteder kunnen voorgelegd worden, incl. de digitaal opgeslagen informatie.

4.6.1.3.C RD - RESULTATEN DIAGRAMMEN

Omdat de Triaxiaaldiagrammen (RD) ook als afzonderlijke documenten kunnen worden beoordeeld, worden ook minimale eisen opgelegd aan de info die op deze diagrammen moet worden gegeven.

De resultaten diagrammen (RD) bevatten minstens de informatie en resultaten die in Tabel 32-4-4 opgegeven zijn.

4.6.1.3.D PRV - HET PROEFVERSLAG

Na afwerking van de volledige opdracht wordt een proefverslag (PrV) opgemaakt.

De toegepaste uitvoeringsmethodes, evenals de gebruikte formules en de berekende grootheden, dienen opgenomen te zijn in het proefverslag.

Het opmaken en overmaken van het proefverslag maakt integraal deel uit van deze post.

De resultaten diagrammen (RD) maken steeds integraal deel uit van het proefverslag.

In Tabel 32-4-4 staat opgegeven welke de minimaal vereiste informatie, specificaties en gegevens zijn die in dit verslag moeten staan. Indien zowel bij het proefverslag als de resultaten diagrammen dezelfde vereisten opgelijst staan (bv. initiële toestand van elke proefmonster), volstaat een duidelijke verwijzing in het PrV naar de RD, welke integraal deel uitmaken van het PrV.

Indien zo gespecificeerd in de opdrachtdocumenten, dienen ook alle 'laborapporten' als bijlage in het proefverslag opgenomen te zijn.

	UC (vrije prisma)			**UU- tx proef**			**CU-CD-tx proef**		
	PrV	**RD**	**LR**	**PrV**	**RD**	**LR**	**PrV**	**RD**	**LR**
Algemene info									
Referentienummer opdracht	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Plaats - Site	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Naam laboratorium + volledige gegevens	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Accreditatie-certificaat nummer én scope, indien van toepassing	X			X			X		
Naam en handtekening laboratoriumverantwoordelijke	X			X			X		
Naam en handtekening uitvoerder proef	X		X	X		X	X		X
Naam en handtekening verantwoordelijke eindcontrole proef (indien andere dan laboverantwoordelijke)	X			X			X		
Naam aanbesteder + volledige gegevens	X		X	X		X	X		X
Algemene technische info opdracht									
Type uitgevoerde triaxiaalproef (=methode)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Referentie-norm	X		X	X		X	X		X
Afwijkingen van de norm bij uitvoering van de proef	X		X	X		X	X		X
Procedure voor het voorbereiden van het proefstuk, incl. ongestoord verwijderen uit recipiënt of steekbus	X			X			X		
Beschrijving gebruikte apparatuur	X			X			X		

	UC (vrije prisma)			UU- tx proef			CU-CD-tx proef		
	PrV	**RD**	**LR**	**Pr V**	**RD**	**LR**	**Pr V**	**RD**	**LR**
Kalibratiegegevens gebruikte sensoren en meetapparatuur			X			X			X
Opgave aantal proefstukken	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Speciale proefopstellingen	X		X	X		X	X		X
Specifieke technische info proeven									
Identificatie monster									
Boringnr. (of ontnamepunt)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Monster nr.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Diepte (m)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Datum uitdrukken/vormen proefstuk			X			X			X
Ongeroerd/gevormd	X		X	X		X	X		X
Gevraagde consolidatiedruk (kPa)/ steundruk bij UU-tx-proef (kPa)				X		X	X		X
Grondsoortbenaming op zicht bij uitdrukken bus/na vormen monsterproefstuk	X		X	X		X	X		X
Kleur bij uitdrukken	X			X			X		
Consistentie bij uitdrukken	X			X			X		
Initiële toestand van het monsterproefstuk									
Hoogte (mm)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Diameter (mm)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Oppervlakte (mm²)	X			X			X		
Volume (cm³)	X			X			X		
Massa (g)	X		X	X		X	X		X
ρ_n (t/m³)	X	X		X	X		X	X	
ρ_d (t/m³)	X	X		X	X		X	X	
Watergehalte (%)	X	X		X	X		X	X	
Saturatiegraad (%)	X	X		X	X		X	X	
Korrelvolumemassa (t/m³) + aangenomen of gemeten	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Toestand van het monster na de proef									
watergehalte (%)	X	X		X	X		X	X	
ρ_n (t/m³)	X	X		X	X		X	X	
Schets van het type breuk	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Overzicht uitvoeringsfasen									
Proefopstelling									
Datum inbouwen monsterproefstuk	X		X	X		X	X		X

	UC (vrije prisma)			UU- tx proef			CU-CD-tx proef		
	PrV	**RD**	**LR**	**Pr V**	**RD**	**LR**	**Pr V**	**RD**	**LR**
Poreuze stenen (ja/nee)	X		X	X		X	X		X
Filterpapier (ja/nee)	X		X	X		X	X		X
Eenduidig nummer meetopstelling			X			X			X
Triaxiaal cel nr.			X			X			X
Verzadingingsfase – B-check									
Celdruk (kPa)									X
Back-pressure (kPa)									X
Celdrukverhoging Δσ (kPa)									X
Gemeten Δu (kPa)									X
ΔV sat (cm^3)									X
Finale B value							X		X
Consolidatiefase									
Datum start consolidatiefase									X
Type drainering tijdens afschuiving							X		X
Celdruk (kPa)							X	X	X
Opgelegde Back Pressure (kPa)							X		X
Gemeten effectieve consolidatiespanning op einde van de consolidatie (kPa)							X	X	
Volumetrische rek op einde van de consolidatie							X		X
Verticale rek op einde van de consolidatie (mm)							X		X
A_{corr} op einde van de consolidatie (mm^2)									X
Snelheid van volumetrische volumeverandering net voor start afschuiving (=op einde van de consolidatie)							X		
Ruwe meetdata consolidatie									X
Meetwaarden diagram vierkantwortel_tijd (min) - ΔV consol (cm^3)							X	X	X
Meetwaarden diagram log tijd (min) - ΔV consol (cm^3)							X	X	X
Meetwaarden diagram log tijd (min) - Δu (kPa)									X
Afschuivingsfase									
Type drainering tijdens afschuiving							X		X
Celdruk bij begin afschuiving (kPa)						X			X
Poriënwaterdruk bij begin afschuiving (kPa)							X		X
Opgelegde axiale reksnelheid (mm/min) +	X		X	X		X	X		X

	UC (vrije prisma)			UU- tx proef			CU-CD-tx proef		
	PrV	**RD**	**LR**	**Pr V**	**RD**	**LR**	**Pr V**	**RD**	**LR**
methode bepaling ervan									
Ruwe meetdata afschuivingsfase (gemeten axiale vervorming, axiale kracht, celdruk, poriënwaterspanning, volumeverandering volgens een tijdinterval beschreven in de norm)			X			X			X
Waarden bij breuk:									
Keuze breukcriterium $(\sigma_1\text{-}\sigma_3)_{max}$ of $(\sigma'_1/\sigma'_3)_{max}$ of ander	X			X			X	X	
Axiale rek (%)	X	X		X	X		X	X	
Volumetrische rek (%) ε_{vol} (enkel voor CD-triaxiaalproef)							X	X	
Berekende axiale reksnelheid (mm/min)	X	X		X	X		X	X	
Celdruk (kPa)				X	X	X	X	X	X
Poriënwaterdruk Δu (kPa) (enkel voor CU-triaxiaalproef)							X	X	
$(\sigma'_1/\sigma'_3)_{breuk}$ (kPa)							X	X	
Deviatorspanning $(\sigma_1\text{-}\sigma_3)$breuk (kPa)				X	X		X	X	
Effectieve vert. hoofdspanning $(\sigma'_1)_{bij\ breuk}$ (kPa)							X	X	
Effectieve hor. hoofdspanning $(\sigma'_3)_{bij\ breuk}$ (kPa)							X	X	
Schuifweerstandsparameters: cu (kPa) OF ϕ'-c' (°, kPa)	X	X		X	X		X	X	
Schets van het type breuk		X	X		X	X		X	X
Toepaste correctie voor filterpapier							X		
Toepaste correctie voor membraan				X			X		
Berekende waarden in tabelvorm:									
$(\sigma'_1 - \sigma'_3)/2$ (in kPa) voor 0 %, 0,2 %, 1 %, 2 %, 5 %, 10 % en 20% axiale rek							X		
$(\sigma'_1 + \sigma'_3)/2$ (in kPa) voor 0 %, 0,2 %, 1 %, 2 %, 5 %, 10 % en 20% axiale rek							X		
Secant modulus E50 (MPa)	X			X			X		
Schuifweerstandsparameters: c_u (kPa) of ϕ'-c' (°, kPa) voor 0 %, 0,2 %, 1 %, 2 %, 5 %, 10 % en 20% axiale rek	X	X		X	X		X	X	
Resultaten – Diagrammen									
De Mohr-cirkel overeenstemmend met de korrelspanningen bij het gekozen breukcriterium voor elk van de							X	X	

	UC (vrije prisma)			UU- tx proef			CU-CD-tx proef		
	PrV	**RD**	**LR**	**Pr V**	**RD**	**LR**	**Pr V**	**RD**	**LR**
consolidatiespanningen (consolidatietoestanden) in een σ-τ diagram									
De Mohr-cirkel overeenstemmend met de totaalspanningen bij het gekozen breukcriterium in een σ-τ diagram	X	X		X	X				
De variatie van de deviator spanning (σ1 - σ3) in functie van de axiale rek (Δh/ho) voor elk van de afschuiffases	X	X		X	X	X	X	X	
De variatie van de verhouding (σ'1/σ'3) in functie van de axiale rek (Δh/ho) voor elk van de afschuiffases							X	X	
De variatie van de poriënwaterdruk in functie van de axiale rek (Δh/ho) voor elk van de afschuiffases (enkel bij de CU-proef van toepassing)							X	X	
De volumevariatie (ΔV) in functie van de axiale rek (Δh/ho) voor elk van de afschuiffases (enkel bij de CD-proef van toepassing)							X	X	
Het s'-t' spanningspad diagram voor elk van de triaxiaal deelproeven							X	X	

Tabel 32-4-4

4.6.1.3.E DE UC UNI-AXIALE DRUKPROEF(= VRIJE PRISMA PROEF)

De rapportering is overeenkomstig de eisen uit de voorgeschreven norm.

Alle meetgegevens dienen geregistreerd te staan en op eenvoudig verzoek van de aanbesteder ter beschikking gesteld te kunnen worden.

Per UC uni-axiale drukproef dienen resultaten diagrammen (RD) en een laborapport (LR) opgemaakt te worden, zoals in Tabel 32-4-4 aangegeven. Meerdere proeven worden overzichtelijk weergegeven in een proefverslagen (PrV), opgemaakt zoals in Tabel 32-4-4 aangegeven.

4.6.1.3.F DE UU-TRIAXIAALPROEF

De rapportering gebeurt volledig overeenkomstig de eisen uit de voorgeschreven norm.

Alle meetgegevens dienen geregistreerd te staan en op eenvoudig verzoek van de aanbesteder ter beschikking gesteld te kunnen worden.

Per UU-triaxiaalproef dienen resultaten diagrammen (RD) en een laborapport (LR) opgemaakt te worden, zoals in Tabel 32-4-4 aangegeven. Meerdere proeven worden overzichtelijk weergegeven in een proefverslagen (PrV), opgemaakt zoals in Tabel 32-4-4 aangegeven.

4.6.1.3.G DE CU- EN CD-TRIAXIAALPROEF

De rapportering gebeurt volledig overeenkomstig de eisen uit de voorgeschreven norm.

Alle meetgegevens dienen geregistreerd te staan en op eenvoudig verzoek van de aanbesteder ter beschikking gesteld te kunnen worden.

Per CU-CD-triaxiaalproef dienen resultaten diagrammen (RD) en een laborapport (LR) opgemaakt te worden, zoals in Tabel 32-4-4 aangegeven. Meerdere proeven worden overzichtelijk weergegeven in een proefverslagen (PrV), opgemaakt zoals in Tabel 32-4-4 aangegeven.

4.6.2 Meetmethode voor hoeveelheden

In de eenheidsprijs van de triaxiaalproef is de volledige rapportering van alle opgemeten en berekende grootheden inbegrepen.

De bepaling van het watergehalte, de volumemassa en desgevallend de saturatiegraad van het triaxiaal proefstuk maken integraal deel uit van de triaxiaalproef en zijn inbegrepen in de eenheidsprijs.

Indien een inbreuk op het toepassen van de bestekseisen wordt vastgesteld, geeft dit aanleiding tot het niet betalen van de proef.

Het uitvoeren van de UC-uni-axial drukproef (= de vrije prisma proef) op één proefstuk wordt uitgedrukt in stuk.

Het uitvoeren van de UU-triaxiaalproef op één proefstuk 38 mm wordt uitgedrukt in stuk.

Het uitvoeren van de CU-triaxiaalproef voor drie consolidatiedrukken en diameter proefstuk 38 mm wordt uitgedrukt in stuk.

Het uitvoeren van de CU-triaxiaalproef voor één consolidatiedruk en diameter proefstuk 50 mm wordt uitgedrukt in stuk.

Het uitvoeren van de CD-triaxiaalproef voor drie consolidatiedrukken en diameter proefstuk 38 mm wordt uitgedrukt in stuk.

Het uitvoeren van de CD-triaxiaalproef voor één consolidatiedruk en diameter proefstuk 50 mm wordt uitgedrukt in stuk.

De opdrachtdocumenten vermelden de bijkomende posten voor gevraagde aanvullende uitvoeringen op de basisuitvoeringen triaxiaalproef zoals in de stukprijzen hierboven vervat.

4.6.3 Controle

De aanbesteder kan op elk ogenblik een audit uitvoeren.

Indien een inbreuk op het toepassen van de bestekseisen wordt vastgesteld geeft dit aanleiding tot het niet betalen van de proef.

4.7 Doorlatendheid van de grond bepalen

4.7.1 Beschrijving

De doorlatendheid van de grond wordt gekenmerkt door zijn doorlatendheidscoëfficiënt.

De doorlatendheidsproef is een methode voor de bepaling van de waterdoorlatendheidseigenschappen van een grondmonster in het laboratorium.

De bepaling van de doorlatendheid is gesteund op de toepassing van de wet van Darcy.

4.7.1.1 Kenmerken van de uitvoering

De doorlatendheid wordt bepaald a.d.h.v. het meten van de snelheid waarmee water onder een bepaald verhang doorheen het proefstuk stroomt, mogelijks onder een opgelegde consolidatiebelasting.

Er kunnen drie types doorlatendheidsproeven onderscheiden worden naargelang de grondsoort en de geschatte grootte-orde van de waterdoorlatendheid van het proefstuk:

- de doorlatendheidsproef onder veranderlijk verval (VV);
- de doorlatendheidsproef onder constant verval in het doorlatendheidstoestel (CV dl-cel);
- de doorlatendheidsproef onder constant verval of constante flow in de triaxiaalcel (CV tx-cel).

Tenzij anders opgelegd in de opdrachtdocumenten wordt de verticale doorlatendheid van een grondmonster bepaald.

De opdrachtdocumenten vermelden het aantal en het type van de uit te voeren doorlatendheidsproeven.

De aanbesteder behoudt zich het recht voor om het aantal proeven te verminderen of te vermeerderen.

De doorlatendheidsproef wordt uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen van NBN EN ISO 17892-11, tenzij de opdrachtdocumenten het anders bepalen.

Wanneer onder deze paragraaf en subparagrafen de 'voorgeschreven norm' vermeld wordt, dan wordt daarmee bedoeld alle paragrafen die betrekking hebben op algemene bepalingen en de volgende specifieke paragrafen uit de norm met betrekking tot voorbereiding proefstuk en (voorbereiding) proefopstelling::

1. voor wat betreft de doorlatendheidsproef onder "Veranderlijk verval"; "rigid wall permeameter" - "Oedometer ring permeameter"
2. voor wat betreft de doorlatendheidsproef onder "Constant verval" in een waterdoorlatendheidstoestel: "rigid wall permeameter" - "cylindrical permeameter";
3. voor wat betreft de doorlatendheidsproef onder "Constant verval" of "constant flow" in een triaxiaalcel: "flexible wall permeameter".

Voor elke van de drie methodes geldt:

- de vereisten welke aan de omgevingsomstandigheden (vnl. temperatuur uitvoeringsplaats proef) gesteld worden, dienen gevolgd te worden;
- de meetopstelling bevat alle onderdelen zoals beschreven in de voorgeschreven norm voor wat betreft het voorbereiden van het proefstuk en het uitvoeren van de doorlatendheidsproef;
- alle materialen en meetapparatuur dienen te voldoen aan de vereisten en bepalingen van de voorgeschreven norm;
- één doorlatendheids-test bestaat uit meerdere metingen (telkens over een representatief tijdsinterval) zoals vastgelegd in de voorgeschreven norm. Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten, zijn de bepalingen hierover uit de norm van toepassing;
- alle kalibratiecertificaten en verificatiedocumenten zoals in de bepalingen van de voorgeschreven norm dienen voorgelegd te kunnen worden op eenvoudig verzoek van de aanbesteder;
- kalibratie- en verificatietermijnen zoals in de bepalingen van de voorgeschreven norm dienen gerespecteerd te worden.

<u>Omgevingstemperatuur:</u>

Indien de gemiddelde omgevingstemperatuur, van de ruimte waarin de doorlatendheidsproef wordt uitgevoerd, verschillend is van 10 °C ± 1 °C gedurende de proef, wordt de doorlatendheidscoëfficiënt

omgerekend naar deze bij 10¨C, met omrekenfactoren zoals beschreven in eisen van de voorgeschreven norm.

Het rapport vermeldt uitdrukkelijk de omgevingstemperatuur bij uitvoering en al dan niet omrekening naar een andere temperatuur van de resultaten.

In geen geval zal de variatie van de temperatuur, gedurende de uitvoering van een test, meer variëren dan toegestaan in de voorgeschreven norm. Het rapport vermeldt uitdrukkelijk elke afwijking van deze eis met betrekking tot de uitvoeringstemperatuur.

4.7.1.1.A DOORLATENDHEID ONDER VERANDERLIJK VERVAL

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten, wordt deze proef uitgevoerd op ongeroerde monsters Monsterafname categorie A (monster kwaliteitsklasse 1), ontnomen zoals beschreven in **SB260-32-2.4**.

Het proefstuk wordt zo gekozen dat eventuele discontinuïteiten in het monster de proefresultaten niet kunnen beïnvloeden.

De eisen waaraan de afmetingen van het proefstuk moeten voldoen staan beschreven in de voorgeschreven norm.

Zeker voor sterk samendrukbare proefstukken dient de proef uitgevoerd te worden in de juiste spanningstoestand. De opdrachtdocumenten kunnen de consolidatiespanning vermelden.

In ieder geval dient het proefstuk geconsolideerd te worden onder een spanning die de evenwichtstoestand verzekert (rekening houdend met het opgelegd verhang tijdens de proef zelf).

De aanbesteder behoudt zich het recht voor om de bepaling van de doorlatendheid bij meerdere consolidatiespanningen te vragen op eenzelfde proefstuk, zonder dat er opnieuw wordt ingebouwd. Indien van toepassing bepalen de opdrachtdocumenten de specificaties daarvoor.

De meerkost voor de bepaling van de doorlatendheid bij bijkomende consolidatiespanning wordt in een afzonderlijke post opgegeven

4.7.1.1.B DOORLATENDHEID ONDER CONSTANT VERVAL IN HET WATERDOORLATENDHEIDSTOESTEL

Doorlatendheidsproef onder constant verval in het waterdoorlatendheidstoestel kan op een geroerd of gehomogeniseerd ongeroerd monster worden uitgevoerd in zoverre de hoeveelheid beschikbaar monster dit toelaat.

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten, wordt deze proef uitgevoerd op monsters, ontnomen en behandeld zoals beschreven in **SB260-32-2.4**, **SB260-32-2.5** en **SB260-32-2.6**.

4.7.1.1.B.1 Ontname geroerde monsters

Het monster kan ook met de handschop ontnomen moeten worden op het terrein. In dit geval, zullen de opdrachtdocumenten de te ontnemen aantallen en de hoeveelheid (in g) beschrijven.

De ontnomen monsters moeten in een stevige plastic pot met deksel gestockeerd zitten om naar het desgewenst labo te transporteren. De potten voldoen aan volgende eisen: doorzichtig, plastieken, hermetisch gesloten bokalen/potten met een inhoud van circa 0.7 liter. Deze zijn zodanig vervaardigd dat men er eenvoudig met de hand in kan om grond uit te nemen voor de grondsoortbeschrijving, dwz. dat de opening bovenaan een minimale diameter van 10cm heeft.

De potten zijn bijna volledig gevuld met het monster. Minimum 2 van dergelijke 0,7 liter potten zijn nodig om voldoende grond te hebben voor 1 proef.

Indien voor een monster grotere hoeveelheden moeten ontnomen worden (in geval van grind of een groot aantal proeven), moet dit monster in een stevig plastic vat met deksel gestockeerd zitten om naar het labo te transporteren.

In geen geval worden plastic zakken gebruikt.

4.7.1.1.B.2 Etikettering van de (geroerde) grondmonsters

Op iedere monsterpot en iedere monstervat dient een etiket gekleefd met opgave van volgende identificatiegegevens:

- opdrachtnemer/aanbesteder;
- nummer van het dossier;
- ontnameplaats (gemeente en site). Met de site wordt bedoeld de werf, de rivieroever, de straat enz.;
- doel van het onderzoek;
- nummer van de ontnameplaats;
- volgnummer van het monster;
- ontnamediepte van het monster;
- datum ontname.

4.7.1.1.B.3 Transport naar en afgifte van grondmonsters

Na ontname van de monsters worden de daartoe bestemde velden van het formulier "Monsterbehandeling afgifte in het laboratorium"(zie **SB260-32-2.12.3**) ingevuld door de opdrachtnemer. Het volledig ingevulde formulier, tevens voorzien van handtekening en datum, wordt voorafgaandelijk of ten laatste bij afgifte van de monsters, bezorgd aan het opdrachtnemende labo. Het formulier wordt bij ontvangst monsters onmiddellijk afgetekend ter bevestiging van correcte levering door een verantwoordelijke voor ontvangst van de grondmonsters.

Transport van de monsters naar het laboratorium is inbegrepen in de post van ontname van geroerde monsters op het maaiveld.

De bestemming van de monsters wordt opgegeven in de opdrachtdocumenten.

4.7.1.1.B.4 De uitvoering van de proef ter bepaling van de doorlatendheid

De eisen waaraan de afmetingen van het proefstuk minimaal moeten voldoen staan beschreven in de voorgeschreven norm.

De opdrachtdocumenten bepalen het poriënvolume (of de dichtheid) van het te vormen proefstuk waarbij de doorlatendheidsproef onder constant verval in het doorlatendheidstoestel uitgevoerd wordt.

Het gewicht aan grond dat in het gekend volume (waarover het verval gemeten wordt) wordt ingebracht, moet daarop afgestemd worden.

Het behaalde poriënvolume of de behaalde dichtheid dient ook steeds berekend te worden en meegedeeld te worden in de rapportering. Het rapport maakt er melding van als het poriënvolume, de dichtheid afwijkt van het gevraagde.

Eisen aan de hydraulische gradiënt:

De hydraulische gradiënt wordt zo ingesteld dat er een met voldoende nauwkeurigheid meetbaar volume water doorstroomt, over een praktisch haalbare periode. De opdrachtdocumenten kunnen de gewenste hydraulische gradiënt vermelden.

Doch, de uitvoerder van de proef dient er op toe te zien dat de stroming blijft voldoen aan de wet van Darcy (geen turbulente stroming). Indien dit niet het geval is, wordt dit uitdrukkelijk in de rapportering vermeld. De uitvoerder laat de hydraulische gradiënt dan variëren tot voldoening.

4.7.1.1.C DOORLATENDHEID ONDER CONSTANT VERVAL OF ONDER CONSTANT FLOW IN DE TRIAXIAALCEL

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten, wordt deze proef uitgevoerd op ongeroerde monsters Monsterafname categorie A (monster kwaliteitsklasse 1), ontnomen zoals beschreven in **SB260-32-2.4**.

De diameter van het proefstuk wordt zo gekozen dat eventuele discontinuïteiten in het monster de proefresultaten zo weinig mogelijk beïnvloeden.

De eisen waaraan de afmetingen van het proefstuk moeten voldoen staan beschreven in de voorgeschreven norm.

Zeker voor sterk samendrukbare proefstukken dient de proef uitgevoerd te worden in de juiste spanningstoestand.

De opgelegde/op te leggen hydraulische gradiënt of constant flow kan bepaald worden a.d.h.v. onder andere de te onderzoeken toestand op de site. De opdrachtdocumenten bepalen de op te leggen hydraulische gradiënt of flow. Doch, de uitvoerder van de proeven ziet er op toe dat de stroming blijft voldoen aan wet van Darcy (geen turbulente stroming). Indien dit niet het geval is, wordt dit uitdrukkelijk in de rapportering vermeld. De uitvoerder laat de opgelegde randvoorwaarden dan variëren tot voldoening.

Indien relevant, vermelden de opdrachtdocumenten ook de op te leggen consolidatiedruk.

De opdrachtgever behoudt zich het recht voor om de bepaling van de doorlatendheid te vragen bij meerdere consolidatiespanningen op eenzelfde proefstuk, zonder dat er opnieuw wordt ingebouwd. Indien van toepassing bepalen de opdrachtdocumenten de specificaties

De meerkost voor de bepaling van de doorlatendheid bij bijkomende consolidatiespanning wordt in een afzonderlijke post opgegeven.

4.7.1.2 Wijze van uitvoering

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten dienen de eisen en richtlijnen uit de voorgeschreven norm gevolgd te worden.

4.7.1.2.A DOORLATENDHEID ONDER VERANDERLIJK VERVAL

Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten, worden de bepalingen uit de voorgeschreven norm m.b.t. de uitvoering van de doorlatendheidsproef onder “rigid wall permeameter - “Oedometer ring permeameter- falling head” gevolgd voor alle deelaspecten van de proef die hieronder beschreven worden.

Volgende deelaspecten komen in de proefuitvoering aan bod:

4.7.1.2.A.1 Voorbereiden van het proefstuk

Voor ongeroerde monsters gebeurt het verwijderen van het te beproeven monsters uit zijn recipiënt, op een wijze dat het monster zo min mogelijk verstoord wordt, overeenkomstig de voorschriften in SB260-32-4.0.

De uitvoerder van deze proef zal de nodige ervaring hebben om bij het voorbereiden van de proefstukken/het proefstuk het monster zo onverstoord mogelijk te houden.

De afmetingen en de massa van elk van de proefstukken worden bepaald vóór beproeving.

De proef wordt steeds uitgevoerd op een representatief, ongeroerd deel van het te beproeven monster. Bij heterogeniteit van het te onderzoeken monster dient extra aandacht besteed te worden aan de keuze van het te beproeven gedeelte/de te beproeven deelmonsters.

Bij heterogeniteit vermeldt het rapport duidelijk de beschrijving ‘op zicht’ van de delen van het heterogene monster. In het rapport is duidelijk vermeld welke delen beproefd werden.

Voor gevormde monsters worden de bepalingen uit de voorgeschreven norm gevolgd. In dit geval vermelden de opdrachtdocumenten de specificaties voor het vormen van het proefstuk.

4.7.1.2.A.2 Inbouwen van het proefstuk

Tijdens het voorbereiden en inbouwen van het proefstuk dient specifieke aandacht besteed te worden aan het voorkomen van bypass lekken door holtes, in en rondom het proeftuk, zoals aangegeven in de voorgeschreven norm.

Bij zwelgevoelige gronden wordt extra aandacht besteed aan het niet laten uitzwellen van het monster.

4.7.1.2.A.3 Verzadigen van het proefstuk

De doorlatendheidsmetingen dienen steeds uitgevoerd te worden op een 100 % verzadigd proefstuk. Het verzadigen van het proefstuk behoort tot de voorbereiding van het monster.

Bij zwelgevoelige gronden wordt extra aandacht besteed aan het niet laten uitzwellen van het monster.

Hoogteveranderingen van het proefstuk worden opgemeten.

4.7.1.2.A.4 Consolideren van het proefstuk

Het proefstuk/de proefstukken worden geconsolideerd onder de consolidatiedrukken zoals opgegeven in de opdrachtdocumenten **SB260-32-4.7.1.1.A**.

De bepalingen van de voorgeschreven norm zijn van toepassing.

Hoogteveranderingen van het proefstuk worden opgemeten.

4.7.1.2.A.5 Doorlatendheidsmetingen

Metingen en eventuele correcties worden uitgevoerd zoals aangegeven in de voorgeschreven norm.

De opdrachtdocumenten bepalen of er metingen bij verschillende consolidatietoestanden worden uitgevoerd op 1 proefstuk.

Na de metingen wordt het proefstuk uitgebouwd en wordt het watergehalte na de proef bepaald.

4.7.1.2.A.6 Proefresultaten - uit te voeren berekeningen

De metingen worden geregistreerd en proefresultaten berekend overeenkomstig de bepalingen uit de voorgeschreven norm.

Elke meting op één proefstuk levert een waarde op voor de doorlatendheid. Alle berekende waarden, bij de opgelegde spanning, worden gerapporteerd.

Correcties m.b.t. de veranderende hoogte tijdens de proef en m.b.t. verdamping (indien significant) moeten doorgevoerd worden bij de berekeningen.

De doorlatendheid wordt berekend zoals in de voorgeschreven norm aangegeven is voor de meetmethode en type opstelling. Het verslag vermeldt de gebruikte formule(s).

De verkregen doorlatendheidscoëfficiënt wordt gecorrigeerd/omgerekend indien de omgevingstemperatuur waarbij de proef werd uitgevoerd, verschillend is van 10 °C. Deze correctie gebeurt zoals in de voorgeschreven norm aangegeven is. Het rapport vermeldt het originele berekende resultaat én het omgerekende.

Los van overige gevraagde laboratoriumproeven maakt de bepaling van het watergehalte, de volumemassa, het poriëngetal en de verzadigingsgraad - vóór en na de proef- van het proefstuk integraal deel uit van deze doorlatendheidsproef.

4.7.1.2.B DOORLATENDHEID ONDER CONSTANT VERVAL IN HET WATERDOORLATENDHEIDSTOESTEL

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten dienen de bepalingen uit de voorgeschreven norm m.b.t. de uitvoering van de doorlatendheidsproef “rigid wall permeameter - “cylindrical permeameter- constant head”, gevolgd te worden voor alle deelaspecten van de proef die hieronder beschreven worden.

Volgende deelaspecten komen in de proefuitvoering aan bod:

4.7.1.2.B.1 Voorbereiden van het proefstuk

Het gewicht aan grond dat in de doorlatendheidscel (gekend volume) wordt ingebracht, wordt berekend op het gevraagde poriënvolume.de gevraagde dichtheid.

Het behaalde poriënvolume of de behaalde dichtheid dient ook steeds berekend te worden en meegedeeld te worden in de rapportering. Het rapport maakt er melding van als dit afwijkt van het gevraagde.

4.7.1.2.B.2 Inbouwen van het proefstuk

De droge, gehomogeniseerde (berekende) hoeveelheid monster wordt in de cel ingebracht overeenkomstig de bepalingen van de de voorgeschreven norm om het proefstuk te vormen.

Alle nodige voorzorgsmaatregelen dienen genomen te worden om geen verlies aan materiaal of bypass lekken te verkrijgen door holtes in en rond het proefstuk tijdens de proef.

4.7.1.2.B.3 Verzadigen van het proefstuk

De doorlatendheidsmetingen dienen steeds uitgevoerd te worden op een 100 % verzadigd proefstuk. Het verzadigen van het proefstuk behoort tot de voorbereiding van het proefstuk.

4.7.1.2.B.4 Doorlatendheidsmetingen

Metingen worden uitgevoerd zoals aangegeven in de voorgeschreven norm.

De manier waarop (de hoeveelheid van) doorstromend water gemeten wordt, dient afgestemd te worden op het type proefuitvoering en type monster (grondsoort), zoals aangegeven in de voorgeschreven norm.

Voor het verkrijgen van relevante en consistente poefresultaten zullen opeenvolgende metingen met een verschillend verval dienen uitgevoerd te worden.

4.7.1.2.B.5 Proefresultaten - uit te voeren berekeningen

De proefresultaten worden berekend overeenkomstig de bepalingen uit de voorgeschreven norm.

Elke opeenvolgende meting op één proefstuk levert een waarde op voor de doorlatendheid. Alle berekende waarden, bij het opgelegde verval, worden gerapporteerd.

Correcties m.b.t. de veranderende hoogte tijdens de proef en m.b.t. verdamping (indien significant) moeten doorgevoerd worden bij de berekeningen.

De doorlatendheid wordt berekend zoals in de voorgeschreven norm aangegeven is voor de meetmethode en type opstelling. Het verslag vermeldt de gebruikte formule(s).

De verkregen doorlatendheidscoëfficiënt wordt gecorrigeerd/omgerekend indien de omgevingstemperatuur waarbij de proef werd uitgevoerd, verschillend is van 10 °C. Deze correctie gebeurt zoals in de voorgeschreven norm aangegeven is. Het rapport vermeldt het originele berekende resultaat én het omgerekende.

4.7.1.2.C DOORLATENDHEID ONDER CONSTANT VERVAL OF CONSTANTE FLOW IN DE TRIAXIAALCEL

Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten, worden de bepalingen uit de voorgeschreven norm m.b.t. de uitvoering van de doorlatendheidsproef onder "– constant head or constant flow" flexible wall permeameter gevolgd voor alle deelaspecten van de proef die hieronder beschreven worden.

Volgende deelaspecten komen in de proefuitvoering aan bod:

4.7.1.2.C.1 Voorbereiden van het proefstuk

Voor ongeroerde monsters gebeurt het verwijderen van het te beproeven monsters uit zijn recipiënt, op een wijze dat het monster zo min mogelijk verstoord wordt, overeenkomstig de voorschriften in **SB260-32-4.1**. De uitvoerder van deze proef zal de nodige ervaring hebben om bij het voorbereiden van de proefstukken/het proefstuk het monster zo onverstoord mogelijk te houden.

De afmetingen en de massa van elk van de proefstukken worden bepaald en geregistreerd vóór beproeving.

De proef wordt steeds uitgevoerd op een representatief, ongeroerd deel van het te beproeven monster. Bij heterogeniteit van het te onderzoeken monster dient extra aandacht besteed te worden aan de keuze van het te beproeven gedeelte/de te beproeven deelmonsters.

Bij heterogeniteit vermeldt het rapport duidelijk de beschrijving 'op zicht' van de delen van het heterogene monster. In het rapport is duidelijk vermeld welke delen beproefd werden.

Voor gevormde proefstukken worden de bepalingen uit de voorgeschreven norm gevolgd. In dit geval vermelden de opdrachtdocumenten de specificaties voor het vormen van het proefstuk.

4.7.1.2.C.2 Inbouwen van het proefstuk

Tijdens het voorbereiden en inbouwen van het proefstuk dient specifieke aandacht besteed te worden aan het voorkomen van bypass lekken door holtes, in en rondom het proefstuk, zoals aangegeven in de voorgeschreven norm.

Bij zwelgevoelige gronden wordt extra aandacht besteed aan het niet laten uitzwellen van het monster.

4.7.1.2.C.3 Verzadigen van het proefstuk

De doorlatendheidsmetingen dienen steeds uitgevoerd te worden op een 100 % verzadigd proefstuk. Het verzadigen van het proefstuk behoort tot de voorbereiding van het proefstuk.

Verzadigen van het proefstuk kan gebeuren d.m.v. doorstroming van het monster of d.m.v. het opvoeren van de binnendruk (BP) in hetproefstuk.

Bij zwelgevoelige gronden wordt extra aandacht besteed aan het niet laten uitzwellen van het monster.

De bepalingen van de voorgeschreven norm zijn van toepassing.

4.7.1.2.C.4 Consolideren van het proefstuk

Het proefstuk/de proefstukken worden geconsolideerd onder de consolidatiedrukken zoals opgegeven in de opdrachtdocumenten **SB260-32-4.7.1.1.C**.

De bepalingen van de voorgeschreven norm zijn van toepassing.

4.7.1.2.C.5 Doorlatendheidsmetingen

Metingen en eventuele correcties worden uitgevoerd zoals aangegeven in de voorgeschreven norm.

De manier waarop (de hoeveelheid van) doorstromend water gemeten wordt, dient afgestemd te worden op het type proefuitvoering en type monster (grondsoort), zoals aangegeven in de voorgeschreven norm.

Voor het verkrijgen van relevante en consistente poefresultaten zullen mogelijks opeenvolgende metingen met een verschillend verval dienen uitgevoerd te worden.

Het aantal in de norm vereiste opeenvolgende metingen over verschillende representatieve tijdsintervallen wordt gerespecteerd.

De aanbesteder behoudt zich het recht voor om de bepaling van de doorlatendheid te vragen op eenzelfde proefstuk , bij meerdere consolidatiespanningen, zonder dat er opnieuw wordt ingebouwd. Indien van toepassing bepalen de opdrachtdocumenten de specificaties

De meerkost voor de bepaling van de doorlatendheid bij bijkomende consolidatiespanning wordt in een afzonderlijke post opgegeven.

Na de metingen wordt het proefstuk uitgebouwd en worden volumemassa en watergehalte na de proef bepaald.

4.7.1.2.C.6 Proefresultaten - uit te voeren berekeningen

De proefresultaten worden berekend overeenkomstig de bepalingen uit de voorgeschreven norm.

Elke opeenvolgende meting op één proefstuk levert een waarde op voor de doorlatendheid. Alle berekende waarden, bij het opgelegde verhang, worden gerapporteerd.

Correcties m.b.t. de veranderende hoogte tijdens de proef moeten doorgevoerd worden bij de berekeningen.

De doorlatendheid wordt berekend zoals in de voorgeschreven norm aangegeven is voor de opstelling en het juiste type. Het verslag vermeldt de gebruikte formule(s).

De verkregen doorlatendheidscoëfficiënt wordt gecorrigeerd/omgerekend indien de omgevingstemperatuur waarbij de proef werd uitgevoerd, verschillend is van 10 °C. Deze correctie gebeurt zoals in de voorgeschreven norm aangegeven is. Het rapport vermeldt het originele berekende resultaat én het omgerekende.

Los van overige gevraagde laboratoriumproeven maakt de bepaling van het watergehalte, de natte en droge volumemassa, het poriëngetal en de verzadigingsgraad - vóór en na de proef- van de proefstukken integraal deel uit van deze doorlatendheidsproef.

4.7.1.3 Rapportering

Alle gegevens, relevante grootheden en proefresultaten moeten gerapporteerd worden zoals in de bepalingen van de voorgeschreven norm.

De rapportering is integraal inbegrepen in de prijs.

De rapportering vermeldt alle gekende gegevens van het beproefde proefstuk die de eenduidige identificatie van het proefstuk garandeert en de traceerbaarheid van herkomst mogelijk maakt.

De rapportering vermeldt alle ongewone vaststellingen m.b.t. het monster en afwijkingen van de opgelegde norm tijdens de proef zoals daar bv. zijn:

- heterogeniteit van het monster;
- onvoldoende massa monster om te voldoen aan de in de norm opgelegde te beproeven hoeveelheid.

Algemeen dienen in de rapportering duidelijk de meetwaarden terug te vinden zijn, evenals de gebruikte formules en de daarmee berekende grootheden.

De opdrachtdocumenten bepalen of de opdrachtnemer de metingen /meetreeksen en resultaten digitaal aanlevert aan de aanbesteder en in welk formaat. Dit kan geenszins aanleiding geven tot een meerprijs.

4.7.2 Meetmethode voor hoeveelheden

In de eenheidsprijs van de doorlatendheidsproef is de volledige rapportering van alle opgemeten en berekende grootheden inbegrepen.

De bepaling van het watergehalte, de natte en droge volumemassa en desgevallend de saturatiegraad van de proefstukken maken integraal deel uit van de doorlatendheidsproef en zijn inbegrepen in de eenheidsprijs.

Indien een inbreuk op het toepassen van de bestekseisen wordt vastgesteld geeft dit aanleiding tot het niet betalen van de proef.

De doorlatendheidsproef onder veranderlijk verval in een oedometer permeameter voor 1 consolidatiedruk wordt uitgedrukt in stuk.

De doorlatendheidsproef onder constant verval in het doorlatendheidstoestel wordt uitgedrukt in stuk.

De doorlatendheidsproef onder constant verval of constant flow in een triaxiaalcel voor 1 consolidatiedruk wordt uitgedrukt in stuk

De meerprijs voor het vormen van proefstukken in het labo wordt uitgedrukt in stuk.

De meerprijs voor de bepaling van de doorlatendheid onder veranderlijk verval in een oedometer permeameter, bij bijkomende consolidatiespanning, wordt uitgedrukt in stuk.

De meerprijs voor de bepaling van de doorlatendheid onder constant verval of constant flow in triaxiaalcel, bij bijkomende consolidatiespanning, wordt uitgedrukt in stuk.

4.7.3 Controle

De aanbesteder kan op elk ogenblik een audit uitvoeren.

Indien een inbreuk op het toepassen van de bestekseisen wordt vastgesteld geeft dit aanleiding tot het niet betalen van de proef.

4.8 Proctorproef

4.8.1 Beschrijving

Het doel van de proctorproef is het bepalen van de relatie tussen het watergehalte en de droge volumemassa van een grond of een met hydraulische bindmiddelen behandelde grond.

De resultaten van een proctorproef geven een inschatting van de maximale droge volumemassa die kan bekomen worden voor een grond(type) en het corresponderende watergehalte.

Zowel bij de versterkte als de standaard proctorproef wordt een grondmonster met verschillende watergehaltes gecompacteerd onder een welbepaalde verdichtingsenergie.

De opdrachtdocumenten vermelden het aantal en het type van de uit te voeren proctorproeven.

De aanbesteder behoudt zich het recht voor om het aantal proeven te verminderen of te vermeerderen.

4.8.1.1 Kenmerken van de uitvoering

Proctorproeven kunnen op elk type van geroerd of ongeroerd monsters worden uitgevoerd in zoverre de hoeveelheid beschikbaar monster dit toelaat.

Het monster kan ook met bijvoorbeeld de handschop of kraan nog moeten ontnomen worden op het terrein. In dit geval, zullen de opdrachtdocumenten de te ontnemen aantallen en de hoeveelheid (in kg) beschrijven.

De ontnomen monsters moeten in een stevige plastic vat met deksel gestockeerd zitten om naar het desgewenst labo te transporteren. In geen geval worden plastic zakken gebruikt.

4.8.1.1.A ETIKETTERING VAN DE GRONDMONSTERS

Op ieder recipiënt en ieder monstervat dient een etiket gekleefd met opgave van volgende identificatiegegevens:

- opdrachtnemer/aanbesteder;
- nummer van het dossier;
- ontnameplaats (gemeente en site). Met de site wordt bedoeld de werf, de rivieroever, de straat enz.;
- doel van het onderzoek;
- nummer van de ontnameplaats;
- volgnummer van het monster;
- ontnamediepte van het monster;
- datum ontname.

4.8.1.1.B TRANSPORT NAAR EN AFGIFTE VAN GRONDMONSTERS

Na ontname van de monsters worden de daartoe bestemde velden van het formulier “Monsterbehandeling afgifte in het laboratorium”(zie **SB260-32-2.12.3**)ingevuld door de opdrachtnemer. Het volledig ingevulde formulier, tevens voorzien van handtekening en datum, wordt voorafgaandelijk of ten laatste bij afgifte van de monsters, bezorgd aan het opdrachtnemende labo. Het formulier wordt bij ontvangst monsters onmiddellijk afgetekend ter bevestiging van correcte levering door een verantwoordelijke voor ontvangst van de grondmonsters.

Transport van de monsters naar het laboratorium is inbegrepen in de post van ontname van geroerde monsters op het maaiveld.

De bestemming van de monsters wordt opgegeven in de opdrachtdocumenten.

In het specifiek geval van ontnemen van monsters voor milieuhygiënisch onderzoek, zal een erkend bodemsaneringsdeskundige de conserveringsvoorschriften bepalen. Hij zal een bemonsteringsvoorstel opmaken dat voldoet aan de geldende regelgeving zoals beschreven in de opdrachtdocumenten.

De bodemsaneringsdeskundige zal bovendien gedurende het bewaren van de monsters en het transport waken over de toepassing van de vigerende regelgevingen omtrent behandelen, bewaren en transporteren van de monsters voor milieuhygiënisch onderzoek. Hij voorziet ter plaatse de monsters van een kenteken. Hij zorgt dat de nodige veiligheidsmaatregelen gekend zijn en gevolgd worden.

4.8.1.1.C DE PROCTORPROEFUITVOERING

De proctorproef dient uitgevoerd te worden overeenkomstig de bepalingen van NBN EN 13286-2, tenzij de opdrachtdocumenten het anders vermelden.

Indien de opdrachtdocumenten geen keuze opgeven tussen Standaard of Versterkte proctorproef neemt de opdrachtnemer contact met de opdrachtgever om de methode duidelijk te krijgen.

De meetopstelling bevat alle onderdelen zoals beschreven in de voorgeschreven norm.

Details van de opstelling zijn overeenkomstig de voorgeschreven norm.

Alle materialen en meetapparatuur dienen te voldoen aan de vereisten en bepalingen van de voorgeschreven norm.

Alle kalibratiecertificaten en verificatiedocumenten zoals in de bepalingen van de voorgeschreven norm dienen voorgelegd te kunnen worden op eenvoudig verzoek van de aanbesteder.

Kalibratie- en verificatietermijnen zoals in de bepalingen van de voorgeschreven norm dienen gerespecteerd te worden.

4.8.1.2 Wijze van uitvoering

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten dienen de bepalingen uit de voorgeschreven norm m.b.t. de uitvoering van de proef gevolgd te worden. Volgende deelaspecten komen in de proefuitvoering aan bod:

4.8.1.2.A VOORBEREIDEN VAN HET MONSTER

De bepalingen uit NBN EN 13286-2 zijn volledig van toepassing.

Er worden vijf deelmonsters voorbereid voor beproeving.

4.8.1.2.B UITVOEREN VAN DE PROCTORPROEF

De uitvoering wordt mede bepaald door de bevindingen uit de voorbereiding van het monster (zeving). De proef wordt uitgevoerd volgens de bepalingen uit NBN EN 13286-2.

De standaard proctorproef wordt in regel uitgevoerd met de lichte hamer en kleine valhoogte over drie lagen. Het aantal slagen wordt mede bepaald door de aanbevolen te gebruiken afmetingen van de proctorpot.

De versterkte proctorproef wordt in regel uitgevoerd met de zware hamer en grote valhoogte over vijf lagen. Het aantal slagen wordt mede bepaald door de aanbevolen te gebruiken afmetingen van de proctorpot.

Het proctorapparaat moet zo uitgevoerd zijn dat de verdichtingsenergie per laag constant is (met eenzelfde aantal slagen uiteraard). Dit betekent dat de valhoogte correct dient aangepast te zijn aan de hoogte van het oppervlak dat aangestampt wordt.

De voorgeschreven verdichting wordt steeds op minstens vijf deelmonsters uitgevoerd (uitvoering op drie deelmonsters is niet toegestaan tenzij in het uitzonderlijk geval van gebrek aan monster en mits uitdrukkelijke goedkeuring van de aanbesteder).

Metingen en wegingen zoals in de voorgeschreven norm dienen uitgevoerd te worden tot op de opgegeven precisie.

Indien uit de berekeningen en de bepaling van de maximale droge volumemassa, met corresponderend optimum watergehalte, blijkt dat de beproefde punten geen goede verdeling geven voor een correcte, onbetwistbare bepaling van het optimum, dienen één of meerdere bijkomende deelmonsters aangemaakt en beproefd te worden. Indien er niet voldoende oorspronkelijk materiaal beschikbaar zou zijn, dan dient dit uitgevoerd te worden op herbruik materiaal, mits uitdrukkelijke vermelding hiervan in de rapportering. Bijkomende beproefde deelmonsters kunnen geen aanleiding geven tot verrekeningen. Ze maken deel uit van de proef.

Alle afwijkingen en uitzonderlijke vaststellingen zoals herbruik van materiaal, uitpersen van water tijdens opstampen e.d. dienen vermeld te worden in de rapportering.

4.8.1.2.C UIT TE VOEREN BEREKENINGEN - PROEFRESULTATEN

Overeenkomstig de eisen uit NBN EN 13286-2 dienen volgende grootheden voor elk monster berekend/bepaald te worden:

- per opgestampte proctorpot:
  - massa nat;
  - volume van de pot;
  - watergehalte (op een representatief deel van het monster);
  - volumemassa nat en droog.

Voor het te beproeven monster worden de meetpunten grafisch uitgezet (minimaal vijf). De maximale droge volumemassa, met corresponderend optimum watergehalte wordt bepaald.

De opdrachtdocumenten specificeren of correcties moeten toegepast worden op de berekende waarden ingeval van overmatige aanwezigheid van grof materiaal.

Algemeen dienen in de rapportering duidelijk de meetwaarden terug te vinden zijn, evenals de gebruikte formules en de daarmee berekende grootheden.

4.8.1.3 Rapportering

De rapportering gebeurt volledig overeenkomstig de eisen uit de voorgeschreven norm.

De rapportering is integraal inbegrepen in de prijs.

De rapportering vermeldt alle gekende gegevens van het beproefde monster die de eenduidige identificatie van het monster garanderen en de traceerbaarheid van herkomst mogelijk maken.

De rapportering vermeldt alle vaststellingen en afwijkingen van de opgelegde norm tijdens de proef zoals daar bv. zijn:

- grondsoortbeschrijving op zicht;
- herbruik van materiaal;
- uitpersen van water tijdens opstampen;
- …

In de rapportering zijn ook de specificaties van de uitgevoerde proef duidelijk weer te vinden:

- type proctorproef (Standaard of Versterkt);
- aangewende apparatuur (handmatig of automatisch proctorapparaat).

In de rapportering dienen de meetwaarden terug te vinden zijn, evenals de gebruikte formules en de daarmee berekende grootheden:

- per opgestampte proctorpot:

- watergehalte (op een representatief deel van het monster);
- volumemassa nat en droog.

Voor elk van de te beproeven monsters worden de resultaten van de voorbereidende zevingen meegedeeld.

Voor elk van de te beproeven monsters worden de meetpunten grafisch uitgezet (minimaal vijf). De maximale droge volumemassa, met corresponderend optimum watergehalte wordt bepaald.

De opdrachtdocumenten bepalen of de opdrachtnemer de metingen /meetreeksen en resultaten digitaal aanlevert aan de aanbesteder en in welk formaat. Dit kan geenszins aanleiding geven tot een meerprijs.

4.8.2 Meetmethode voor hoeveelheden

4.8.2.1 De ontname van geroerde monsters op het terrein (zonder in situ boring)

Deze post wordt uitgedrukt in stuk.

Deze post omvat de ontname van geroerde monsters (zonder boring) op het terrein volgens de bepalingen van **SB260-32-4.8.1.1**, uitgezonderd de monsters ontnomen zoals beschreven in **SB260-32-2.4**, **2.5** en **2.6**. De ontname van monsters zoals beschreven in **SB260-32-2.4**, **2.5** en **2.6** zitten vervat in de respectievelijke posten.

De levering van de plastic potten met deksel en het transport naar het laboratorium is inbegrepen in deze prijs.

4.8.2.2 Meerprijs voor ontname van geroerde monsters in het kader van milieuhygiënisch onderzoek

Deze post wordt uitgedrukt in stuk.

De levering van de plastic potten met deksel en het transport naar het laboratorium is inbegrepen in deze prijs.

4.8.2.3 Het uitvoeren van de proctorproef

De voorbereiding van het monster en de volledige uitvoering zoals beschreven hierboven, evenals de volledige rapportering is inbegrepen in deze post.

Het uitvoeren van de standaard proctorproef wordt uitgedrukt in stuk.

Het uitvoeren van de versterkte proctorproef wordt uitgedrukt in stuk.

4.8.3 Controle

De aanbesteder kan op elk ogenblik een audit uitvoeren.

Indien een inbreuk op het toepassen van de bestekseisen wordt vastgesteld, geeft dit aanleiding tot het niet betalen van de proef, in het bijzonder wanneer geen correcte verdeling van de meetpunten t.o.v. het optimum wordt voorgelegd. Bijkomende (gevraagde) deelproeven en/of hernemingen die daaruit volgen zullen geen aanleiding geven tot verrekeningen.

4.9 Bepalen van de korrelvolumemassa op een grondmonster

4.9.1 Beschrijving

Het doel van de proef is het bepalen van de korrelvolumemassa van de grond.

De opdrachtdocumenten vermelden het aantal uit te voeren proeven voor de bepaling van de korrelvolumemassa.

De aanbesteder behoudt zich het recht voor om het aantal proeven te verminderen of te vermeerderen.

4.9.1.1 Kenmerken van de uitvoering

Deze proef wordt uitgevoerd op de toegeleverde of aangeduide monsters zoals vermeld in de opdrachtdocumenten.

Proeven ter bepaling van de korrelvolumemassa kunnen op elk type van geroerd of ongeroerd monsters worden uitgevoerd in zoverre de hoeveelheid beschikbaar monster dit toelaat.

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten, wordt deze proef uitgevoerd op monsters, ontnomen en behandeld zoals beschreven in **SB260-32-2.4**, **2.5** en **2.6**.

Het monster kan ook met bijvoorbeeld de handschop nog moeten ontnomen worden op het terrein. In dit geval, zullen de opdrachtdocumenten de te ontnemen aantallen en de hoeveelheid (in g) beschrijven.

De ontnomen monsters zitten in een stevige plastic pot met deksel gestockeerd om naar het desgewenst labo te transporteren. De potten voldoen aan volgende eisen: doorzichtig, plastieken, hermetisch gesloten bokalen/potten met een inhoud van circa 0.7 liter. Deze zijn zodanig vervaardigd dat men er eenvoudig met de hand in kan om grond uit te nemen voor de grondsoortbeschrijving, dwz. dat de opening bovenaan een minimale diameter van 10cm heeft.

De potten zijn bijna volledig gevuld met het monster.

Indien voor een monster grotere hoeveelheden worden ontnomen (in geval van grind of een groot aantal proeven), zit dit monster in een stevig plastic vat met deksel gestockeerd om naar het labo te transporteren.

In geen geval worden plastic zakken gebruikt.

4.9.1.1.A ETIKETTERING VAN DE GRONDMONSTERS

Op iedere monsterpot en iedere monsterrecipiënt dient een etiket gekleefd met opgave van volgende identificatiegegevens:

- opdrachtnemer/aanbesteder;
- nummer van het dossier;
- ontnameplaats (gemeente en site). Met de site wordt bedoeld de werf, de rivieroever, de straat enz.;
- doel van het onderzoek;
- nummer van de ontnameplaats;
- volgnummer van het monster;
- ontnamediepte van het monster;
- datum ontname.

4.9.1.1.B TRANSPORT NAAR EN AFGIFTE VAN GRONDMONSTERS

Na ontname van de monsters worden de daartoe bestemde velden van het formulier “Monsterbehandeling afgifte in het laboratorium”(zie **SB260-32-2.12.3**) ingevuld door de opdrachtnemer. Het volledig ingevulde formulier, tevens voorzien van handtekening en datum, wordt voorafgaandelijk of ten laatste bij afgifte van de monsters, bezorgd aan het opdrachtnemende

labo. Het formulier wordt bij ontvangst monsters onmiddellijk afgetekend ter bevestiging van correcte levering door een verantwoordelijke voor ontvangst van de grondmonsters.

Transport van de monsters naar het laboratorium is inbegrepen in de post van ontname van geroerde monsters op het maaiveld.

De bestemming van de monsters wordt opgegeven in de opdrachtdocumenten.

In het specifiek geval van ontnemen van monsters voor milieuhygiënisch onderzoek, zal een erkend bodemsaneringsdeskundige de conserveringsvoorschriften bepalen. Hij zal een bemonsteringsvoorstel opmaken dat voldoet aan de geldende regelgeving zoals beschreven in de opdrachtdocumenten.

De bodemsaneringsdeskundige zal bovendien gedurende het bewaren van de monsters en het transport waken over de toepassing van de vigerende regelgevingen omtrent behandelen, bewaren en transporteren van de monsters voor milieuhygiënisch onderzoek. Hij voorziet ter plaatse de monsters van een kenteken. Hij zorgt dat de nodige veiligheidsmaatregelen gekend zijn en gevolgd worden.

4.9.1.1.C DE PROEFUITVOERING VOOR HET BEPALEN VAN DE KORRELVOLUMEMASSA

De korrelvolumemassa wordt bepaald door middel van:

- hetzij de pycnometerproef;
- hetzij de gaspycnometerproef.

De opdrachtdocumenten specificeren de toe te passen methode.

De pycnometerproef dient uitgevoerd te worden overeenkomstig de bepalingen van NBN EN ISO 17892-3, tenzij de opdrachtdocumenten het anders vermelden.

De gaspycnometerproef dient uitgevoerd te worden overeenkomstig de bepalingen van NBN EN ISO 17892-3, tenzij de opdrachtdocumenten het anders vermelden.

De te hanteren meetmiddelen, meetapparatuur en omgevingscondities voor deze proef zijn beschreven in de voorgeschreven norm.

Alle kalibratiecertificaten en verificatiedocumenten zoals in de bepalingen van de voorgeschreven norm dienen voorgelegd te kunnen worden op eenvoudig verzoek van de aanbesteder.

Kalibratie- en verificatietermijnen zoals in de bepalingen van de voorgeschreven norm dienen gerespecteerd te worden.

4.9.1.2 Wijze van uitvoering

M.b.t. de uitvoering van de proef dienen de bepalingen uit de voorgeschreven norm gevolgd te worden. Metingen en wegingen zoals in de voorgeschreven norm worden uitgevoerd tot op de opgegeven precisie.

De proef wordt steeds uitgevoerd op een representatief deel van het te beproeven monster. Bij heterogeniteit van het te onderzoeken monster dient extra aandacht besteed te worden aan de keuze van het te beproeven gedeelte/de te beproeven deelmonsters.

Bij heterogeniteit vermeldt het rapport duidelijk de beschrijving ‘op zicht’ van de delen van het heterogene monster. In het rapport is duidelijk vermeld welke delen beproefd werden.

4.9.1.2.A DE PYCNOMETERPROEF

De bepalingen van de voorgeschreven norm zijn van toepassing.

De eerste stap van de uitvoering houdt steeds de kalibratie van de pycnometer in.

De proef kan uitgevoerd worden op:

- een oven gedroogd monster;
- een vochtig monster in zijn natuurlijke toestand.

Indien er een aanzienlijk aandeel aan organisch materiaal aanwezig is, dient er speciale aandacht besteed te worden aan de hoeveelheid te beproeven monster!

De proef wordt steeds het aantal keer uitgevoerd dat in de norm beschreven staat, het minimum aantal opeenvolgende uitvoeringen wordt gerespecteerd om een consistent en representatief resultaat te verkrijgen. De gemiddelde waarde wordt gerapporteerd en verschillende metingen op eenzelfde monster mogen niet meer dan de in de norm vermelde waarde, of max. 0,03 ton/m³, van elkaar verschillen. De metingen worden herhaald tot voldaan wordt aan deze eis. Opeenvolgende metingen op één monster behoren tot dezelfde proef en zitten in de prijs vervat.

4.9.1.2.B DE GASPYCNOMETERPROEF

De bepalingen van de voorgeschreven norm zijn van toepassing.

De eerste stap van de uitvoering houdt steeds een nul-zetting en/of kalibratie van de gaspycnometer in.

De gaspycnometerproef wordt uitgevoerd op een oven gedroogd monster.

De proef wordt steeds het in de norm voorgeschreven aantal keer uitgevoerd, het minimum aantal opeenvolgende uitvoeringen wordt gerespecteerd om een consistent en representatief resultaat te verkrijgen. De gemiddelde waarde wordt gerapporteerd en verschillende metingen op eenzelfde monster mogen niet meer dan de in de norm vermelde waarde, of max. 0,03 ton/m³, van elkaar verschillen. De metingen worden herhaald tot voldaan wordt aan deze eis. Opeenvolgende metingen op één monster behoren tot dezelfde proef en zitten in de prijs vervat.

4.9.1.2.C UIT TE VOEREN BEREKENINGEN - PROEFRESULTATEN

Overeenkomstig de te volgen norm wordt de korrelvolumemassa berekend, afgerond tot op 0,01 ton/m³ (of 0,01 g/cm³).

4.9.1.3 Rapportering

De rapportering gebeurt volledig overeenkomstig de eisen uit de voorgeschreven norm.

De rapportering is integraal inbegrepen in de prijs.

De rapportering vermeldt de uitvoeringsmethode en alle gekende gegevens van het beproefde monsters die de eenduidige identificatie van het monster garandeert en de traceerbaarheid van herkomst mogelijk maakt.

De rapportering vermeldt alle ongewone vaststellingen m.b.t. het monster en afwijkingen van de opgelegde norm tijdens de proef zoals daar bv. zijn:

- heterogeniteit van het monster;
- onvoldoende massa van het monster om te voldoen aan de in de norm opgelegde te beproeven hoeveelheid.

Algemeen dienen in de rapportering duidelijk de meetwaarden terug te vinden zijn, evenals de gebruikte formules en de daarmee berekende grootheden.

De opdrachtdocumenten bepalen of de opdrachtnemer de metingen /meetreeksen en resultaten digitaal aanlevert aan de aanbesteder en in welk formaat. Dit kan geenszins aanleiding geven tot een meerprijs.

4.9.2 Meetmethode voor hoeveelheden

4.9.2.1 De ontname van geroerde monsters op het terrein (zonder in situ boring)

Deze post wordt uitgedrukt in stuk.

Deze post omvat de ontname van geroerde monsters (zonder boring) op het terrein volgens de bepalingen van **SB260-32-4.9.1.1**, uitgezonderd de monsters ontnomen zoals beschreven in **SB260-32-2.4**, **2.5** en **2.6**. De ontname van monsters zoals beschreven in **SB260-32-2.4**, **2.5** en **2.6** zitten vervat in de respectievelijke posten.

De levering van de plastic potten met deksel en het transport naar het laboratorium is inbegrepen in deze prijs.

4.9.2.2 Meerprijs voor ontname van geroerde monsters in het kader van milieuhygiënisch onderzoek

Deze post wordt uitgedrukt in stuk.

De levering van de plastic potten met deksel en het transport naar het laboratorium is inbegrepen in deze prijs.

4.9.2.3 Bepaling van de korrelvolumemassa van een grondmonster

Deze post wordt uitgedrukt in stuk.

De voorbereiding van het monster, de volledige uitvoering zoals hierboven beschreven, evenals de rapportering is inbegrepen in deze post.

4.9.3 Controle

De aanbesteder kan op elk ogenblik een audit uitvoeren.

Indien een inbreuk op het toepassen van de bestekseisen wordt vastgesteld geeft dit aanleiding tot het niet betalen van de proef.

34

VOORBEREIDENDE WERKEN, AFBRAAK- EN GRONDWERKEN VOOR KUNSTWERKEN EN WATERBOUW

STANDAARDBESTEK 260
VOOR KUNSTWERKEN EN WATERBOUW
VERSIE 3.0

INHOUDSTAFEL

1 VOORBEREIDENDE WERKEN 1

1.1 Beschrijving 1

1.1.2 Op- en afbraakwerken, al of niet voor herbruik of recyclage 1

1.1.2.20 Slopen van gebouwen 2

1.1.2.20.A Beschrijving 2

1.1.2.20.B Kenmerken van Uitvoering 2

1.1.2.20.C Meetmethode voor hoeveelheden 5

1.1.2.21 Slopen van constructie-elementen 5

1.1.2.21.A Beschrijving 5

1.1.2.21.B Kenmerken van uitvoering 6

1.1.2.21.C Meetmethode voor hoeveelheden 6

1.1.2.22 Slopen van constructie-elementen d.m.v. hydrodemolition 7

1.1.2.22.A Beschrijving 7

1.1.2.22.B Kenmerken van de uitvoering 7

1.1.2.22.C Wijze van uitvoering 8

1.1.2.22.D Meetmethode voor hoeveelheden 9

1.1.2.23 Opruimen van massieven die aan het licht komen bij graafwerken 9

1.1.2.23.A Beschrijving 9

1.1.2.23.B Meetmethode voor hoeveelheden 9

1.1.2.24 Opruimen van puin en afval van een terrein 9

1.1.2.24.A Beschrijving 9

1.1.2.24.B Kenmerken van uitvoering 9

1.1.2.24.C Wijze van uitvoering 9

1.1.2.24.D Meetmethode voor hoeveelheden 9

1.1.2.25 Verwijderen en storten van dierlijke mest 9

1.1.2.25.A Beschrijving 9

1.1.2.25.B Uitvoering 9

1.1.2.25.C Meetmethode voor hoeveelheden 9

1.1.2.26 Wegnemen, afvoeren of herplaatsen van elementen 10

1.1.2.26.A Wegnemen en afvoeren 10

1.1.2.26.B Wegnemen voor herbruik en tijdelijke stockage 11

1.1.2.26.C Herplaatsen 12

1.1.2.27 Het opbreken van talud en oeververdedigingen 13

1.1.2.27.A Beschrijving 13

1.1.2.27.B Kenmerken van uitvoering 14

1.1.2.27.C Meetmethode voor hoeveelheden 14

1.1.2.28 Opbreken van een voegafdichtingssysteem voor een langsvoeg tussen brugranden 14

1.1.2.28.A Beschrijving 14

1.1.2.28.B Meetmethode voor hoeveelheden 14

1.1.2.29 Opbreken van een brugdekvoeg 14

1.1.2.29.A Beschrijving 14

1.1.2.29.B Meetmethode voor hoeveelheden 15

1.1.2.30 Opbreken van een waterslikker 15

1.1.2.30.A Beschrijving 15

1.1.2.30.B Meetmethode voor hoeveelheden 15

1.1.2.31 Verwerken van puin met hoogmilieurisico-profiel (HMRP) 15

1.1.2.31.A Beschrijving 15

1.1.2.31.B Meetmethode voor hoeveelheden 16

1.1.10 Opmeting van de bouwplaats 16

1.1.10.1 Topografische metingen t.b.v. grondonderzoek vanop het land 16

1.1.10.1.A Uitzetten van onderzoekspunten op het land 16

1.1.10.1.B Inmeten van onderzoekspunten op het land 18

1.1.10.2 Inmeten strandprofiel 19

1.1.10.2.A Beschrijving 19

1.1.10.2.B Meetmethode voor hoeveelheden 19

1.1.10.2.C Controles ... 19
1.1.10.3 Peilingen en detectie van bodemvreemde materialen ... 20
1.1.10.3.A Algemeen ... 20
1.1.10.3.B Peilingen via singlebeam meting ... 21
1.1.10.3.C Peilingen via Multibeammeting ... 22
1.1.10.3.D Peiling via Handlodingen ... 24
1.1.10.3.E Densiteitsmetingen ... 24
1.1.10.3.F Aanvullende metingen voor detectie van bodemvreemde materialen ... 25
1.1.10.4 Inplanting te bouwen constructies ... 26
1.1.10.4.A Beschrijving ... 26
1.1.10.4.B Meetmethode voor hoeveelheden ... 28

2 DROOG GRONDVERZET ... 29

2.1 Beschrijving ... 29
2.1.2 Uitvoering ... 29
2.1.2.3 Ophoging ... 29
2.1.2.3.F Ophoging met gewaarborgde ϕ' ... 29
2.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 29
2.3 Controles ... 29
2.3.1 Proef ter bepaling van de natuurlijke samendrukbaarheidsmodulus M1 ... 30
2.3.2 Controles voor de technische keuringen ... 30
2.3.3 Controle van de gewaarborgde ϕ' ... 30
2.3.3.1 Proctorproef, dichtheid in situ en watergehalte ... 30
2.3.3.2 Plaatproeven ... 30
2.3.3.3 Sonderingen ... 30

3 GRONDWERK VOOR BOUWPUTTEN ... 31

3.1 Beschrijving ... 31
3.1.1 Materialen ... 31
3.1.2 Uitvoering ... 31
3.1.2.7 Aanvullingen met een gewaarborgde ϕ' ... 31
3.1.2.7.A Gewaarborgde Φ' van 25° ... 31
3.1.2.7.B Gewaarborgde Φ' van 27° ... 32
3.1.2.7.C Gewaarborgde Φ' van 30 ° ... 32
3.1.2.7.D Gewaarborgde Φ' Van 32,5 ° ... 33
3.1.2.7.E Gewaarborgde Φ' van 35° ... 33
3.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 34
3.3 Controles ... 34
3.3.1 Controle van de natuurlijke samendrukbaarheidsmodulus M1 ... 34
3.3.2 Controles voor de technische keuringen ... 34
3.3.2.1 Samendrukbaarheidsmodulus M1 ... 34
3.3.2.2 Verdichting ... 34
3.3.3 Controle van de gewaarborgde ϕ' ... 34
3.3.3.1 Proctorproef, dichtheid in situ en watergehalte ... 34
3.3.3.2 Plaatproeven ... 35
3.3.3.3 Sonderingen ... 35

20 VERLAGEN VAN HET GRONDWATERPEIL ... 36

20.1 Beschrijving ... 36
20.1.1 Kenmerken van de uitvoering ... 36
20.1.2 Wijze van uitvoering ... 38
20.1.2.1 Vooronderzoek ... 38
20.1.2.2 Bemalingsplan ... 38
20.1.2.3 Bemalingsstudie ... 39
20.1.2.4 Bemalingsproef ... 40
20.1.2.5 Monitoring ... 42
20.1.2.5.A Waterpeilmetingen via peilfilters ... 42
20.1.2.5.B Topografische opvolging van zettingen ... 43

20.1.2.5.C Debietmetingen ... 43
20.1.2.5.D Controle onttrokken water ... 43
20.1.2.6 Bemalingsmethodes ... 44
20.1.2.7 Afschermende maatregelen ... 44
20.1.2.7.A Verticale schermen en horizontale waterremmende lagen ... 44
20.1.2.7.B Retourbemaling ... 45
20.1.2.8 Nazorg ... 46
20.1.3 Rapportering ... 47
20.1.4 Vergunningen ... 47
20.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 48
21 GRONDWERK TEN BEHOEVE VAN VOOROEVER, STRAND EN DUIN ... 49
21.1 Ophogingen met strandzand ... 49
21.1.1 Aanvoer van strandzand over het strand ... 49
21.1.1.1 Winning van strandzand ... 49
21.1.1.2 Verplaatsen van strandzand over het strand ... 49
21.1.2 Aanvoer van strandzand over de weg ... 49
21.1.2.1 Strandzand geleverd door de opdrachtnemer ... 49
21.1.2.2 Strandzand geleverd door de aanbesteder (hergebruik) ... 49
21.1.3 Geprofileerde zandaanvulling met strandzand ... 49
21.1.4 Meetmethode voor hoeveelheden ... 49
21.1.5 Controles op strandzand ... 50
21.2 Ophoging met zeezand ... 50
21.2.1 Aanvoer van zeezand van op het water ... 50
21.2.1.1 Aanvoer van zeezand met zandwinning, kleppen of rainbowen van het zand ... 50
21.2.1.2 Aanvoer van zeezand met zandwinning en oppersen van het zand ... 50
21.2.2 Aanvoer van zeezand over de weg ... 50
21.2.2.1 Aanvoer van zeezand over de weg met baggerwerken en lossen op de kade ... 50
21.2.2.2 Aanvoer van zeezand over de weg zonder baggerwerken ... 51
21.2.2.2.A Zeezand geleverd door de opdrachtnemer ... 51
21.2.2.2.B Zeezand geleverd door de aanbesteder (hergebruik) ... 51
21.2.3 Geprofileerde zandaanvulling met zeezand ... 51
21.2.4 Meetmethode voor hoeveelheden ... 51
21.2.4.1 Hoeveelheden bepaald op basis van topografische meting ... 51
21.2.4.2 Hoeveelheden bepaald in beun van het schip ... 51
21.2.5 Controles op zeezand ... 51
22 GRONDWERK AAN WATERWEGEN ... 52
22.1 Afdekken van (G)OSA met teelaarde ... 52
22.1.1 Beschrijving ... 52
22.1.1.1 Materialen ... 52
22.1.1.2 Kenmerken van de uitvoering ... 52
22.1.1.2.A Herkomst ... 52
22.1.1.2.B Dikte ... 52
22.1.1.3 Wijze van uitvoering ... 53
22.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 53
22.1.3 Controles ... 53
22.2 Grondwerk aan waterwegen ... 53
23 BESCHOEIING VAN BOUWPUTTEN ... 54
23.1 Beschrijving ... 54
23.1.1 Materialen ... 54
23.1.2 Ontwerp van de beschoeiing ... 54
23.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 54
24 AANVULLING MET LICHT AANVULMATERIAAL ... 55
24.1 Licht aanvulmateriaal van geëxpandeerde kleikorrels ... 55
24.1.1 Beschrijving ... 55

24.1.1.1 Materialen 55
24.1.1.1.A Geëxpandeerde kleikorrels 55
24.1.1.1.B Geotextiel 56
24.1.1.2 Kenmerken van de uitvoering 56
24.1.1.3 Wijze van uitvoering 56
24.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden 56
24.1.3 Controles 57
24.1.3.1 Controle van de natuurlijke samendrukbaarheidsmodulus M1 57
24.1.3.2 Controles voor de technische keuringen 57
24.1.3.2.A Samendrukbaarheidsmodulus M1 57

LIJST NORMEN EN DIENSTORDERS

Compendium voor de monsterneming, meting en analyse van water (WAC) 42
Compendium voor monsterneming en analyses van afvalstoffen en bodem (CMA) 42
MOW/MIN/2015/01 16
NBN B 589-209 ..... 50, 51
NBN B03-003 37
NBN EN 1097-11:2013 55
NBN EN 1097-3:1998 55
NBN EN 1097-6:2022 55
NBN EN 15732:2012 55
NBN EN 933-1 ..... 50, 51
NBN EN ISO/IEC 17025 ..... 50, 51
Richtlijnen bemalingen ter bescherming van het milieu – versie 2021 ..... 36, 38, 42, 43, 44, 45, 46, 47
Standaardprocedure voor Oriënterend Bodemonderzoek (OVAM, 1/04/2020) 44
Technische Voorlichting 292 ..... 44, 46
VLAREM II 38

1 VOORBEREIDENDE WERKEN

1.1 Beschrijving

Aanvullend op de bepalingen van het **SB250** kunnen de voorbereidende werken ook o.a. het volgende omvatten:

- de op- en afbraakwerken, bestaande uit:
  - slopen van gebouwen;
  - slopen van constructie-elementen;
  - opruiming van massieven die aan het licht komen bij graafwerken;
  - opruimen van puin en afval;
  - verwijderen en storten van dierlijke mest;
  - wegnemen, afvoeren of herplaatsen van waterbouwkundige elementen, afgrenzingen, verlichtingspalen en straatmeubilair;
  - opbreken van talud en oeververdedigingen;
- opmeting van de bouwplaats, bestaande uit:
  - topografische metingen t.b.v. grondonderzoek vanop het land;
  - inmeten van strandprofielen;
  - het uitvoeren van peilingen en detectie bodemvreemde materialen/voorwerpen;
  - inplanting te bouwen constructies.

1.1.2 Op- en afbraakwerken, al of niet voor herbruik of recyclage

De bepalingen van **SB250-14-1.1.2** zijn van toepassing.

Alle kosten vermeld in de eerste alinea van **SB250-14-1.1.2** zijn een last van de aanneming.

In de op- en afbraak, het opruimen of het opbreken is steeds begrepen:

- het in ontstane putten spreiden en verdichten – in die mate dat het nodig is voor de uitvoering van de opdracht – van aanvullingsmateriaal volgens **SB250-13-5**, evenals de levering van het aanvullingsmateriaal indien het niet beschikbaar is op de werf.
  Uitzonderingen hierop zijn de op- en afbraak van gebouwen volgens **SB260-34-1.1.2.20** waar de opdrachtdocumenten bepalen of het al dan niet inbegrepen is en het verwijderen en storten van dierlijke mest volgens **SB260-34-1.1.2.21** waar het niet inbegrepen is;
- het verwerken van puin als laagmilieurisico-profiel (LMRP). De extra handelingen voor het verwerken als puin met hoogmilieurisico-profiel (HMRP) worden voorzien in de posten van **SB260-34-1.1.2.30**. De aanbesteder zal er naar streven om voor de aanvang van de sloopwerken de opdrachtnemer in bezit te stellen van een conform verklaard sloopopvolgingsplan. Conform de bepalingen van het **SB250-14-1.1.2** dient de opdrachtnemer of verantwoordelijke voor de sloop in dit geval bij eenzelfde sloopbeheerorganisatie het traceerbaarheidssysteem te doorlopen en na afloop van de sloopwerken een sloopattest aan te vragen.

Indien de op- en afbraakmaterialen niet dienen opgeslagen te worden op de opslagplaatsen van de aanbesteder of niet dienen gebruikt te worden in de aanneming, gelden volgende aanvullende voorwaarden bij het geval C voor het op- en afbraak, het opruimen of opbreken.

- De opdrachtnemer kan deze op- en afbraakmaterialen slechts recupereren en/of commercialiseren, voor zover ze als zuiver en volwaardig bouwmateriaal gerecycleerd kunnen worden.
- De afvalfracties worden gesorteerd en gescheiden afgevoerd en/of gestort volgens het VLAREMA. De stortkosten zijn steeds inbegrepen in de op- en afbraak, het opruimen of het opbreken.

- De eventuele kosten voor aanvoer, tijdelijk gebruik en afvoer van containers om deze fracties op te slaan zijn steeds inbegrepen in de op- en afbraak, het opruimen of het opbreken.
- De opdrachtnemer staat zelf in voor het aanvragen en verkrijgen van de nodige vergunningen voor het storten en/of stapelen van zijn afbraakmateriaal. De opdrachtnemer moet alle verordeningen die op de afbraakvergunning voorkomen strikt naleven.
- Afval mag slechts afgevoerd worden naar een erkende stortplaats nadat hiervoor door de leidend ambtenaar de nodige, genummerde toelatingsbon werd afgeleverd aan de opdrachtnemer. Deze toelatingsbon kan enkel afgeleverd worden tijdens de diensturen van de aanbesteder.

1.1.2.20 Slopen van gebouwen

1.1.2.20.A BESCHRIJVING

Het volledig slopen van gebouwen omvat:

- het voorafgaandelijk verwijderen van struiken, begroeiingen nodig om afbraakwerken mogelijk te maken;
- het nodige grondverzet voor het bloot maken van de te slopen bouwwerken;
- de selectieve ontmanteling van het gebouw of onroerende eenheid (inclusief de volledige ondergrondse constructie);
- het afbreken van de aansluitende aanhorigheden d.w.z. alle aanhorigheden die verbinding hebben met 1 of meer wanden en/of daken van het gebouw. Een aanhorigheid is ondermeer een stal, serre, opslagruimte, veranda,…;
- de plaatsbeschrijving van aanpalende te behouden gebouwen;
- alle maatregelen nodig voor het beschermen en instandhouden van de te behouden gevels;
- het zuiveren van de terreinen ter plaatse van de afgebroken gebouwen;
- het verwijderen van alle puinbrokken, puinafval, betonijzer, afval, enz. buiten het domein van het Vlaamse Gewest;
- het herstellen van schade aan aanpalende constructies;
- alle bijhorende werken en leveringen.

De prestaties en de stortkosten voor het verwijderen van gebonden en van niet-gebonden asbesttoepassingen is begrepen in de betreffende post in het **SB250**.

Het afwerken en/of afdichten van gemene muren is begrepen in een afzonderlijke post.

1.1.2.20.B KENMERKEN VAN UITVOERING

1.1.2.20.B.1 Definities

Onder gebouw bestemd voor bewoning wordt het volgende verstaan: een gebouw waar volgende woonfuncties zeker aanwezig zijn: een keuken, een wasplaats, een leefruimte, een slaapruimte en een toilet.

De andere gebouwen vallen onder de posten niet bestemd voor bewoning. In geval van discussie neemt de aanbesteder de beslissing.

Een gebouw kan alleenstaand (bijvoorbeeld open bebouwing), aangebouwd (voorbeeld halfopen bebouwing) of ingesloten (voorbeeld rijwoning) zijn.

Een gemene muur is een muur die op de grens staat tussen twee eigendommen en aan beide eigenaars toebehoort in mede-eigendom.

1.1.2.20.B.2 Aanpalende te behouden gebouwen

1.1.2.20.B.2.1 Plaatsbeschrijving

Tenzij de opdrachtdocumenten anders vermelden, wordt er, vooraleer de afbraakwerken starten, een plaatsbeschrijving opgemaakt van de aanpalende te behouden gebouwen.

1.1.2.20.B.2.2 Gemene muren

De gemene muren worden slechts afgebroken tot op de hoogte van de aanbouw.

Indien de gemene muren verder afgewerkt worden, dan wordt deze afwerking omschreven in de opdrachtdocumenten. Het afwerken kan bestaan uit bijwerken en/of afdichten.

1.1.2.20.B.2.3 Bescherming en de instandhouding

De opdrachtnemer zal op zijn volledige verantwoordelijkheid en op zijn kosten alle maatregelen treffen die nodig zijn (bijv. degelijke schoren van te behouden gevels) voor de bescherming en de instandhouding van de aanpalende gebouwen.

De afbraakwerken worden zo uitgevoerd dat er geen schade aan de aanpalende te behouden gebouwen (oa. scheuren, verzakkingen of uitbrokkeling van gevels) wordt aangericht en zodat er geen gevaar is voor deze gebouwen.

1.1.2.20.B.2.4 Schade

Voor de gebeurlijk veroorzaakte schade aan de aanpalende onroerende goederen zal de opdrachtnemer maatregelen nemen om deze op zijn kosten te herstellen. Alle gaten en openingen, al dan niet ontstaan door de beschreven afbraakwerken, in de te behouden aangrenzende gevels (o.a. ontstaan door het verwijderen van balklagen, T-ijzers, enz.), worden zorgvuldig dichtgemetseld met machinale volle nieuwe bakstenen. Losse stenen worden uitgenomen en vervangen door nieuw metselwerk. Alle niet-hechtende mortel wordt losgemaakt en verwijderd.

1.1.2.20.B.3 Sloopwerken

De afbraakwerken kunnen pas aangevat worden na het verplaatsen en/of verwijderen van installaties door de vergunninghoudende maatschappijen.

De sloopwerken van het gebouw omvat verplichtend volgende fasen volgens hun voorkomen

- a) Ruimen en leegpompen van alle putten en tanks
  - Hieronder worden onder andere regenwaterput, septische put, vergaarbakken, kelder,… verstaan.
  - Ruimen en leegpompen wil zeggen: de volledige inhoud verwijderen, zowel vloeibare als vaste materie.
  - Iedere put of tank die boven- of ondergronds verbonden is met de woning wordt als deel van deze constructie beschouwd.
- b) Het opruimen en afvoeren van de volledige roerende inhoud
  - Inclusief de achtergelaten huisraad en inboedel.
  - Zowel herbruikbare en niet-herbruikbare roerende goederen.
- c) Het uitbreken van inhoud onroerend door bestemming
  - Sanitaire toestellen, verwarmingsinstallatie, keuken, elektrische installatie.
- d) Uitbraak van binnen- en buitenschrijnwerk in diverse materialen (hout, metaal, kunststof)
  - Ramen en deuren zijn inclusief glas.
- e) Reinigen en uit- of afbreken van brandstoftanks, zo nodig voorafgegaan door het overpompen van restbrandstof
  - Volgens de wetgeving ter zake.
- f) Feitelijk slopen van het onroerend goed
  - Inclusief het nodige grondverzet voor het bloot maken van het te slopen gebouw.

    - De volledige bouwvolumes, ongeacht de hoogte, met inbegrip van vloeren, platen, wanden, balken, dakconstructies,… inclusief spouwvullingen, leidingen, dorpels, plinten,…
    - Voorafgaandelijk aan het slopen wordt eerst de gebonden en niet-gebonden asbest, indien dit voorkomt volgens de asbestinventaris die de aanbesteder ter beschikking zal stellen, verwijderd volgens **SB250-14-1.1.2.11.**
- g) Het uitbreken van de funderingen, kelders, putten en tanks en rioleringen over de volledige diepte
    - Kelders (inclusief de kelderbodems) moeten volledig uitgebroken worden, er mogen geen fracties in de ondergrond blijven zitten.
    - Putten, septische tanks, vergaarbakken moeten over de volledige diepte worden uitgebroken, er mogen geen fracties in de ondergrond blijven zitten.
    - De funderingen en rioleringen moeten over de volledige lengte en diepte worden uitgebroken.
- h) Het zuiveren van het terrein ter plaatse van het afgebroken gebouw
    - Het verwijderen van alle puinbrokken, puinafval, metalen profiel, betonijzer, afval,… afkomstig van het gesloopte gebouw worden eigendom van de opdrachtnemer en moeten buiten het domein van het Vlaams Gewest worden gebracht.

1.1.2.20.B.4 Gescheiden afvoer en/of storten van de fracties

De verschillende bouwonderdelen worden op gescheiden wijze verzameld en afgevoerd.

De afbraakmaterialen kunnen gestapeld worden op de percelen van de af te breken woningen. De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende stockage plaatsen toelaten.

Het type container wordt aangepast in functie van de daartoe bestemde fractie en draagt tijdens uitvoering der werken verplichtend een vermelding teneinde vergissingen te vermijden.

De selectieve inzameling gebeurt minimaal voor volgende fracties:

- herbruikbare roerende goederen;
- gemengd, niet herbruikbaar afval:
    - restafval;
    - vasttapijt;
    - niet recycleerbaar glas: kristal, autoruiten, dubbelglas;
- klein gevaarlijk afval:
    - verven, verdelgers, oplosmiddelen,...;
- groenafval;
- ferrometalen;
- non-ferrometalen:
    - koper;
    - lood;
    - aluminium;
- puin:
    - steenpuin;
    - betonpuin;
    - pannen;
    - natuurleien;
- recycleerbaar glas:
    - enkelvoudig vlakglas uit serres, schrijnwerk,...;
    - spiegels;

    - gewapend enkelvoudig glas;
- hout, afkomstig van:
    - binnen- en buitenschrijnwerk;
    - afsluitingen, palen,…;
- PVC, afkomstig van:
    - binnen- en buitenschrijnwerk;
    - rolluiken,...;
- gebonden asbesttoepassingen (zie **SB250-14-1.1.2.11**):
    - asbestvezelhoudende platen, buizen,...;
    - kunstleien;
- niet gebonden asbesttoepassingen (zie **SB250-14-1.1.2.11**);
- oliën en brandstoffen:
    - stookolie, petroleum;
- inhoud van septische tanks:
    - inhoud afkomstig van gebouwen bestemd voor bewoning;
    - dierlijke mest (zie **SB260-34-1.1.2.21**).

1.1.2.20.B.5 Het aanvullen en verdichten van de door de afbraakwerken ontstane putten

De opdrachtdocumenten bepalen of de door de afbraakwerken ontstane putten aangevuld of verdicht worden.

Deze aanvulling gebeurt tot op maaiveldhoogte. Op plaatsen waar een uitgraving nodig is om de voorgeschreven profielen te verwezenlijken, volstaat een aanvulling tot aan het peil van het toekomstig maaiveld of van de toekomstige fundering.

Alle ontstane kuilen moeten onmiddellijk na de sloopwerken gevuld worden met verdicht zand en tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, wordt de laatste 25 cm afgewerkt met teelaarde. In afwachting van het vullen worden ze behoorlijk afgeschermd en gesignaleerd.

De verdichting wordt mechanisch uitgevoerd in lagen van maximaal 20 cm dikte. Indien zich verzakkingen voordoen moeten deze aangevuld en opnieuw verdicht worden.

Het vullen van de putten met frees- en of puinafval is niet toegestaan;

Indien onvoldoende zand of teelaarde beschikbaar is op het openbaar domein, wordt dit geleverd door de opdrachtnemer.

Na het aanvullen en verdichten wordt de zone geprofileerd en effen gemaakt met teelaarde.

1.1.2.20.C MEETMETHODE VOOR HOEVEELHEDEN

Het volledig slopen van een gebouw wordt uitgedrukt als een stukprijs. Het bijwerken en afdichten van gemeenschappelijke muren wordt uitgedrukt in m².

1.1.2.21 Slopen van constructie-elementen

1.1.2.21.A BESCHRIJVING

Het slopen van constructie-elementen omvat ook:

- het voorafgaandelijk verwijderen van struiken, begroeiingen nodig om afbraakwerken mogelijk te maken;
- het nodige grondverzet voor het bloot maken van de te slopen bouwwerken;
- het slopen van de elementen;
- het zuiveren van de terreinen ter plaatse van de afgebroken constructie-elementen.

1.1.2.21.B KENMERKEN VAN UITVOERING

De constructie-elementen kunnen zich boven- of ondergronds bevinden.

Het afbreken van het volledige bouwwerk of van de ruwbouwelementen gebeurt volgens de door de opdrachtnemer opgemaakte en door de leidend ambtenaar goedgekeurde werkplanning.

Na afbraak van de bouwwerken worden de terreinen volledig gezuiverd van alle afbraakmaterialen, puinbrokken en afval.

Het afbreken gebeurt met aangepaste middelen.

1.1.2.21.B.1 Constructie-elementen uit ongewapend beton

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende bepalingen opnemen.

1.1.2.21.B.2 Constructie-elementen uit gewapend beton

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende bepalingen opnemen.

1.1.2.21.B.3 Constructie-elementen uit spanbeton

Alvorens de afbraak aan te vatten moeten de nodige maatregelen genomen worden om de spanningen weg te nemen uit voor- of nagespannen beton.

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende bepalingen opnemen.

1.1.2.21.B.4 Constructie-elementen uit metselwerk

Het slopen van elementen uit metselwerk omvat om het even welke metselsteen (baksteen, betonblokken, cellenbeton, enz.).

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende bepalingen opnemen.

1.1.2.21.B.5 Constructie-elementen uit natuursteen

Het slopen van elementen uit natuursteen omvat alle profielen, ongeacht hun plaats en hoogte in de constructie en ongeacht hun volumetrische afmetingen, hun verankeringswijze en de bereikbaarheid.

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende bepalingen opnemen.

1.1.2.21.B.6 Constructie-elementen uit hout

Het slopen van constructie-elementen uit hout omvat eveneens het losmaken en afnemen van de verbindende of aanhechtende stalen delen.

De beschoeiing omvat: houten palen, kesp en planken.

De betuining omvat: een vlechtwerk, inclusief steunpalen.

De houten afsluiting omvat: naast elkaar geplaatste en aan elkaar vastgemaakte houten planken en houten steunen en ondersteuningen.

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende bepalingen opnemen.

1.1.2.21.B.7 Constructie-elementen uit metaal

Het slopen constructie-elementen uit metaal omvat alle profielen, ongeacht hun plaats en hoogte in de constructie, alsmede het verwijderen van al de bevestigingsmiddelen, doken, haken en alle bijhorende verbindingsstukken.

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende bepalingen opnemen.

1.1.2.21.C MEETMETHODE VOOR HOEVEELHEDEN

Het slopen van constructie-elementen wordt uitgedrukt in m, m^2, m^3, GP, kg, ton of stuks.

1.1.2.22 Slopen van constructie-elementen d.m.v. hydrodemolition

1.1.2.22.A BESCHRIJVING

Hydrodemolition is een techniek voor het verwijderen van beton met behulp van een gecontroleerde en gerichte waterstraal onder hoge druk, die de cementmatrix van het bestaande beton verbreekt. Hierdoor kan het bestaande beton bijgevolg gemakkelijk verwijderd worden, maar wordt de aanwezige wapening gevrijwaard.

Het slopen van (gedeelten van) constructie-elementen door middel van hydrodemolition omvat:

- het voorafgaandelijk verwijderen van struiken, begroeiingen e.a. nodig om afbraakwerken mogelijk te maken, indien de post geen meerprijs is;
- het nodige grondverzet voor het bloot maken van de te slopen constructie-elementen, indien de post geen meerprijs is;
- het afschermen van de omgeving;
- het waterverbruik;
- het geheel of gedeeltelijk slopen van de constructie-elementen;
- het opnieuw reinigen van de wapening bij niet op tijd storten van beton, indien van toepassing;
- het zuiveren van de terreinen ter plaatse van de afgebroken constructie-elementen;
- het opvangen en afvoeren van het lekwater;
- het verwijderen, afvoeren en storten;
- alle bijhorende werken en leveringen.

Als de post uitgedrukt wordt als meerprijs dan is dit de meerprijs t.o.v. het klassiek afbreken van (gedeelten van) constructie-elementen in beton, welke al in een andere standaardpost is opgenomen.

1.1.2.22.B KENMERKEN VAN DE UITVOERING

1.1.2.22.B.1 Referenties

De opdrachtnemer legt minstens 5 referenties van vergelijkbare projecten voor waar hydrodemolition werd toegepast, waarvan minstens 2 bruggen/tunnels.

De opdrachtnemer legt een afschrift voor van alle personen die de hydrodemolition uitvoeren om aan te tonen dat ze een (interne) opleiding hiervoor gevolgd hebben.

1.1.2.22.B.2 Water

Het water dat gebruikt wordt voor de hydrodemolition is leidingwater of gefilterd bemalingswater. Het gebruik van oppervlaktewater of ander water dat mogelijks vervuild is, is verboden.

1.1.2.22.B.3 Afbraakzone

De opdrachtdocumenten bepalen de afbraakzone.

In het kader van betonherstellingen, waarbij enkel de bovenste laag beton wordt uitgebroken, is de afbraakdiepte afhankelijk van de schadediagnose. Indien volgens de schadediagnose een grote diepte gehaald moet worden, gebeurt dit eventueel in meerdere fasen.

Het oppervlak dat bekomen wordt door middel van hydrodemolition is voldoende ruw zodat achteraf een goede hechting bekomen wordt met het nieuwe beton of met de betonherstelling.

De uitbraakwerken worden zo uitgevoerd dat de aanpalende te behouden delen van de constructie volledig schadevrij blijven. Eventuele schade die toch ontstaat, wordt door de opdrachtnemer op eigen kosten hersteld. De opdrachtnemer legt in dat geval vooraf de gekozen methode en de gekozen materialen ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

1.1.2.22.B.4 Wapeningsreiniging

Eens de wapening bloot ligt, gebeurt de betonherstelling of het volledig opnieuw betonneren van het constructie-element binnen de 72 uur. Als dit niet het geval is, wordt de wapening opnieuw gereinigd.

1.1.2.22.B.5 Afvalwater en zuivering werfzone

Het afvalwater wordt opgevangen en afgevoerd. Het mag in geen geval terecht komen op onderliggende rijwegen, in waterlopen of ergens anders in de natuur.

Na afbraak door middel van hydrodemolition worden de terreinen volledig gezuiverd van alle afbraakmaterialen, puinbrokken en afval.

1.1.2.22.C WIJZE VAN UITVOERING

1.1.2.22.C.1 Testvak

Ter voorbereiding op de uitvoering richt de opdrachtnemer een testvak in waarin de techniek van hydrodemolition wordt toegepast om de juiste parameters van de installatie te bepalen. Afhankelijk van de sterkte van het beton, moet de waterdruk bijgesteld worden. Op basis van echte situatie ter plaatse, kunnen de instellingen van de uitvoering worden bijgestuurd om het gewenste resultaat te bereiken.

Dit testvak en methode worden ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder. Pas na goedkeuring kan de uitvoering volgens dezelfde methode voortgezet worden.

1.1.2.22.C.2 Pipe holes

“Pipe holes” zijn smalle diepe putjes in een regelmatig patroon die kunnen ontstaan in het oppervlak dat bekomen wordt door middel van hydrodemolition. Pipe holes kunnen vooral ontstaan bij het gebruik van een hoge druk in combinatie met een lager debiet.

Ter hoogte van deze pipe holes, ontstaan luchtinsluitsels bij het aanbrengen van het beton of de betonherstelling waardoor er geen goede binding tussen het bestaande beton en bv. de betonherstelling kan gerealiseerd worden.

De opdrachtnemer zorgt ervoor dat pipe holes niet kunnen optreden.

Als bijvoorbeeld tijdens het maken van het testvak zou blijken dat er pipe holes kunnen ontstaan, dan kunnen o.a. volgende maatregelen genomen worden om pipe holes te vermijden :

- werken met een lagere druk;
- werken met een lagere oscillatiesnelheid;
- werken met een kleinere oscillatiebeweging;
- ervoor zorgen dat de oscillatiebeweging en de translatiebeweging goed op elkaar afgestemd zijn zodat de sproeikop slechts 1 keer over elke zone gaat;
- het gebruik van een oscillatiebeweging waarbij een constante snelheid gegarandeerd kan worden in plaats van een oscillatiebeweging waarbij de oscillatiesnelheid varieert, zodat de waterstraal op elk punt van het betonoppervlak exact even lang inwerkt;
- een optimale instelling van de hoek van de lans.

1.1.2.22.C.3 Maatregelen veiligheid en beperking hinder omgeving

De opdrachtnemer neemt passende maatregelen om de werfzone voldoende af te schermen met het oog op veiligheid en beperking van hinder voor de omgeving.

Indien er specifieke eisen gelden m.b.t. aard of omvang van de afscherming, wordt dit bepaald in de opdrachtdocumenten. Indien bijzondere maatregelen nodig zijn om geluidshinder te beperken, wordt dit eveneens bepaald in de opdrachtdocumenten.

1.1.2.22.D MEETMETHODE VOOR HOEVEELHEDEN

De hoeveelheid te verwijderen beton door middel van hydrodemolition wordt gemeten in m² als het gaat om een herstelling van een betonoppervlak of in dm³, m³, stuk of lopende m als het gaat om een volledig constructie-onderdeel dat vernieuwd wordt, (bv.realiseren van nissen/openingen, opbraak van brugdekvoegen of waterslikkers, ,... .

1.1.2.23 Opruimen van massieven die aan het licht komen bij graafwerken

1.1.2.23.A BESCHRIJVING

De massieven die aan het licht komen bij graafwerken zijn ondergrondse massieven met een volume groter dan 0,5 m³ die pas tijdens de graafwerken worden gezien. Ze kunnen o.a. aan het licht komen bij het uitvoeren van grondwerken voor bouwputten of bij uitgravingswerken. Ze zijn niet verbonden met eventuele af te breken gebouwen of constructie-elementen.

1.1.2.23.B MEETMETHODE VOOR HOEVEELHEDEN

Het opruimen van massieven die aan het licht komen bij graafwerken wordt uitgedrukt in m³ of ton.

1.1.2.24 Opruimen van puin en afval van een terrein

1.1.2.24.A BESCHRIJVING

Het opruimen van puin en afval van een terrein omvat ook:

- het uithalen en verzamelen van alle bodemvreemd puin en afval zoals metselwerk, beton, staal, hout, kunststof, breukstenen, organisch afval enz.;
- het vervoer van te verwijderen puin en afval tot buiten het terrein.

1.1.2.24.B KENMERKEN VAN UITVOERING

Het verwijderen van afval en puin gebeurt aan het oppervlak en tot op een diepte van 0,30 m.

Weggraven van afval en puin: afval en puin is al het materiaal met een maximum volume van 0,5 m³/stuk of een maximum massa van 1.500 kg/stuk.

1.1.2.24.C WIJZE VAN UITVOERING

Alleen inheemse stoffen (bv. duinzand in een duingebied) en inheemse begroeiing mogen niet worden verwijderd. De bestaande begroeiing blijft zo veel mogelijk onaangeroerd.

1.1.2.24.D MEETMETHODE VOOR HOEVEELHEDEN

Het opruimen van puin en afval van een terrein wordt uitgedrukt in m³ puin en afval of in m² van het terrein.

1.1.2.25 Verwijderen en storten van dierlijke mest

1.1.2.25.A BESCHRIJVING

Het verwijderen en storten van dierlijke mest omvat:

- het verwijderen en afvoeren;
- het storten, inclusief stortkosten;
- alle bijhorende werken en leveringen.

1.1.2.25.B UITVOERING

Het verwijderen en afvoeren gebeurt volgens de voorschriften van VLAREMA.

1.1.2.25.C MEETMETHODE VOOR HOEVEELHEDEN

Het verwijderen en storten van dierlijke mest wordt uitgedrukt in kg.

1.1.2.26 Wegnemen, afvoeren of herplaatsen van elementen

1.1.2.26.A WEGNEMEN EN AFVOEREN

1.1.2.26.A.1 Beschrijving

Het wegnemen en afvoer van elementen omvat ook:

- het wegnemen van het element, inclusief bevestigingsmiddelen.

De opdrachtdocumenten bepalen of er op de locatie waar het element verwijderd wordt, een nieuw element geplaatst wordt.

Indien dit zo is, kunnen de nieuwe bevestigingsmiddelen interfereren met de bestaande bevestigingsmiddelen. In geval van interferentie worden de bestaande bevestigingsmiddelen volledig verwijderd en wordt de zone hersteld zodat de nieuwe bevestigingsmiddelen kunnen geplaatst worden en dus niet botsen. In het andere geval volstaat een gedeeltelijke verwijdering en herstelling tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen.

Bij verankering in beton houdt dit bij interferentie o.a. het volledig uitboren van bestaande ankers en het opnieuw vullen van opening met PCC-mortel volgens de bepalingen van **SB260-34** in. Indien de ankers niet interfereren, volstaat het afsnijden van de bestaande ankers onder het dagvlak tot een diepte gelijk aan de minimale dikte van de herstelmortel, het beschermen van het snijvlak tegen corrosie en het herstellen van het beton met PCC mortel volgens de bepalingen van **SB260-34**.

De opdrachtnemer legt aan de aanbesteder ter goedkeuring voor op welke posities de bevestigingsmiddelen interfereren en waar hij deze volledig zal verwijderen en de ondergrond zal herstellen.

1.1.2.26.A.2 Waterbouwkundige elementen

1.1.2.26.A.2.1 Fenders

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende bepalingen opnemen.

1.1.2.26.A.2.2 Glijbalken

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende bepalingen opnemen.

1.1.2.26.A.2.3 Dukdalven en meerpalen

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende bepalingen opnemen.

1.1.2.26.A.2.4 Ladders

Alle metalen vastzettingsstukken op de constructie waaraan de ladders bevestigd zijn worden eveneens verwijderd zodanig dat de oppervlakken van deze constructie volledig vlak zijn.

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende bepalingen opnemen.

1.1.2.26.A.2.5 Handgrepen

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende bepalingen opnemen.

1.1.2.26.A.2.6 Wrijfbalken

Alle metalen vastzettingsstukken op de constructie waaraan de wrijfbalken bevestigd zijn worden eveneens verwijderd zodanig dat de oppervlakken van deze constructie volledig vlak zijn.

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende bepalingen opnemen.

1.1.2.26.A.2.7 Bolders

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende bepalingen opnemen.

1.1.2.26.A.2.8 Haalkommen

De haalkommen worden verwijderd met inbegrip van de haalpen.

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende bepalingen opnemen.

1.1.2.26.A.2.9 Dekzerkprofiel en randprofielen

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende bepalingen opnemen.

1.1.2.26.A.3 Afgrenzingen

1.1.2.26.A.3.1 Leuningen

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende bepalingen opnemen.

1.1.2.26.A.3.2 Draadafsluitingen en bijhorende palen

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende bepalingen opnemen.

1.1.2.26.A.3.3 Hekwerk en poorten

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende bepalingen opnemen.

1.1.2.26.A.3.4 Afschermende constructies

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende bepalingen opnemen.

1.1.2.26.A.4 Verlichtingspalen

Het wegnemen van de verlichtingspalen omvat eveneens het wegnemen van de daaraan opgehangen leidingen en verlichtingsarmaturen. De eventuele fundering van de verlichtingspalen wordt mee uitgebroken.

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende bepalingen opnemen.

1.1.2.26.A.5 Straatmeubilair

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende bepalingen opnemen.

1.1.2.26.A.6 Meetmethode voor hoeveelheden

Het wegnemen en afvoer van fenders, dukdalven en meerpalen, ladders, handgrepen, bolders, haalkommen, verlichtingspalen en straatmeubilair (met uitzondering van dekplaten van een kabelkanaal) wordt uitgedrukt in stuks.

Het wegnemen en afvoer van glijbalken, wrijfbalken, dekzerken en randprofielen, afgrenzingen en dekplaten van een kabelkanaal wordt uitgedrukt per lopende meter.

1.1.2.26.B WEGNEMEN VOOR HERBRUIK EN TIJDELIJKE STOCKAGE

1.1.2.26.B.1 Beschrijving

Het wegnemen voor herbruik en tijdelijke stockage omvat ook:

- het wegnemen van het element, inclusief bevestigingsmiddelen;
- het beschermen van het element tijdens de werken;
- het herstellen van schade door het wegnemen van het element.

1.1.2.26.B.2 Uitvoering

De elementen voor herbruik worden met de nodige voorzichtigheid opgebroken.

De aanbesteder oordeelt welke onderdelen voor herbruik in aanmerking komen.

Wanneer het te herplaatsen element op dezelfde plaats komt als voor het wegnemen van het element, dan interfereren de bevestigingsmiddelen. In dit geval wordt het volledige bevestigingsmiddel verwijderd en de zone hersteld.

Bij verankering in beton houdt dit bij interferentie o.a. het volledig uitboren van bestaande ankers en het opnieuw vullen van opening met PCC-mortel volgens de bepalingen van **SB260-34** in.

1.1.2.26.B.3 Waterbouwkundige elementen

1.1.2.26.B.3.1 Fenders

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende bepalingen opnemen.

1.1.2.26.B.3.2 Glijbalken

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende bepalingen opnemen.

1.1.2.26.B.3.3 Dukdalven en meerpalen

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende bepalingen opnemen.

1.1.2.26.B.3.4 Ladders

Alle metalen vastzettingsstukken op de constructie waaraan de ladders bevestigd zijn worden eveneens verwijderd zodanig dat de oppervlakken van deze constructie volledig vlak zijn.

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende bepalingen opnemen.

1.1.2.26.B.3.5 Wrijfbalken

Alle metalen vastzettingsstukken op de constructie waaraan de wrijfbalken bevestigd zijn worden eveneens verwijderd zodanig dat de oppervlakken van deze constructie volledig vlak zijn.

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende bepalingen opnemen.

1.1.2.26.B.3.6 Bolders

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende bepalingen opnemen.

1.1.2.26.B.4 Afgrenzingen

1.1.2.26.B.4.1 Leuningen

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende bepalingen opnemen.

1.1.2.26.B.4.2 Draadafsluitingen en bijhorende palen

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende bepalingen opnemen.

1.1.2.26.B.4.3 Hekwerk en poorten

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende bepalingen opnemen.

1.1.2.26.B.4.4 Afschermende constructies

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende bepalingen opnemen.

1.1.2.26.B.5 Verlichtingspalen

Het wegnemen voor herbruik en stockage omvat eveneens van verlichtingspalen omvat eveneens het de daaraan opgehangen leidingen en verlichtingsarmaturen. De eventuele fundering van de verlichtingspalen wordt mee uitgebroken en wordt afgevoerd.

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende bepalingen opnemen.

1.1.2.26.B.6 Straatmeubilair

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende bepalingen opnemen.

1.1.2.26.B.7 Meetmethode voor hoeveelheden

Het wegnemen voor herbruik en tijdelijke stockage van fenders, dukdalven en meerpalen, ladders, bolders, verlichtingspalen en straatmeubilair (met uitzondering van dekplaten van een kabelkanaal) wordt uitgedrukt in stuks.

Het wegnemen voor herbruik en tijdelijke stockage van glijbalken, wrijfbalken, afgrenzingen en dekplaten van een kabelkanaal wordt uitgedrukt per lopende meter.

1.1.2.26.C HERPLAATSEN

1.1.2.26.C.1 Beschrijving

Het herplaatsen van elementen omvat:

- het herplaatsen van gestockeerde elementen, inclusief bevestiging met nieuwe bevestigingsmiddelen;
- het herstellen van schade tijdens de plaatsing.

1.1.2.26.C.2 Kenmerken van uitvoering

Bij het herplaatsen worden oude bevestigingsmiddelen van het element nooit herbruikt.

De nieuwe bevestigingsmiddelen hebben dezelfde afmetingen en minimaal dezelfde sterkte als de oorspronkelijke verwijderde bevestigingsmiddelen (d.w.z. identieke bevestigingsmiddelen) en voldoen aan de bepalingen van **SB260-40-1**.

Vooraleer gestockeerde elementen teruggeplaatst worden, zal de opdrachtnemer controleren dat de bestaande bevestigingsmiddelen verwijderd werden volgens de bepalingen van **SB260-34-1.1.2.26.B**.

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende bepalingen opnemen.

1.1.2.26.C.3 Meetmethode voor hoeveelheden

Het herplaatsen van fenders, dukdalven en meerpalen, ladders, bolders, verlichtingspalen en straatmeubilair (met uitzondering van dekplaten van een kabelkanaal) wordt uitgedrukt in stuks. Het herplaatsen van glijbalken, wrijfbalken, afgrenzingen en dekplaten van een kabelkanaal wordt uitgedrukt per lopende meter.

1.1.2.27 Het opbreken van talud en oeververdedigingen

1.1.2.27.A BESCHRIJVING

Het opbreken en verwijderen van talud en oeververdedigingen omvat ook:

- alle nodige werken voor het zichtbaar en bereikbaar maken van de op te breken taluds- en/of oeververdedigingen;
- het aanvoeren (MOB) en afvoeren (DEMOB) van geschikt materieel voor de opbraakwerken;
- het voorbereiden van de site (geschikt maken) voor het afstellen en positioneren van allerhande aangepast licht en zwaar afbraak- en transportmaterieel;
- het trekken van palen (holle en volle uit hout/staal/beton/gewapend beton/kunststof/enz.), inclusief noodzakelijke werken voor het bereikbaar maken van eventuele afgebroken palen die zich onder de constructie zouden bevinden;
- het trekken van damwanden (uit hout/staal/beton/gewapend beton/kunststof enz.), inclusief noodzakelijke werken voor het bereikbaar maken van eventuele afgebroken damwanden die zich onder de constructie zouden bevinden;
- het verwijderen en afvoeren van breuksteenbestorting;
- het verwijderen en afvoeren van zinkstukken;
- het verwijderen en afvoeren van geotextielen;
- het verwijderen en afvoeren van oeverplaten (gewapend en ongewapend);
- het verwijderen en afvoeren van betonnen massieven (gewapend en ongewapend);
- het verwijderen van schanskorven (inclusief inhoud);
- het verwijderen en afvoeren van staalslakken, loodslakken, rode - en zwarte mijnsteen;
- alle werkzaamheden om problemen en moeilijkheden die zich zouden kunnen voordoen tijdens het trekken van de palen en damwanden te voorkomen, zoals o.a. gedeeltelijk vrij graven, lansen;
- het eventueel inzetten van mobiele breekinstallaties inclusief het bekomen van de noodzakelijke bijhorende vergunningen;
- alle noodzakelijke beveiligingswerken;
- het sorteren van alle afzonderlijke materialen en naderhand opruimen van de site;

- het stockeren voor herbruik van materialen indien van toepassing.

Het herplaatsen van talud en oeververdedigingen omvat :

- het herplaatsen door inbrengen van gestockeerde palen;
- het herplaatsen van breuksteenbestorting.

Het herplaatsen van stalen damplanken wordt afgerekend via de desbetreffende post van **SB260-38-2.1** i.v.m. het inbrengen van stalen damplanken

1.1.2.27.B KENMERKEN VAN UITVOERING

De opdrachtnemer is er zich van bewust dat veel van deze onderdelen zich mogelijks boven- en/of onder de waterlijn kunnen bevinden, en dat het niveau van waterlijn door allerhande factoren in de tijd kan wijzigen (cfr. in extremis de getijderivieren, maar ook op kanalen in functie van waterbeheersing).

De opdrachtnemer vergewist zich voorafgaandelijk van de plaatselijke toestand in situ teneinde een inschatting te maken van de moeilijkheden die gepaard kunnen gaan bij de gevraagde afbraakwerken (zoals o.a. toestand van de af te breken constructies/bereikbaarheid voor klein en groot materieel/enz.,…).

Indien palen, of damplanken dienen voor herbruik worden ze met de nodige voorzichtigheid uitgetrokken en gestockeerd.

1.1.2.27.C MEETMETHODE VOOR HOEVEELHEDEN

De inhoud van schanskorven behoort steeds tot de post schanskorven en mag niet aangerekend worden in de post voor het verwijderen van breuksteenbestorting.

Uitbraak van massieven gebeurt in m³. Vóór de uitbraak van massieven wordt steeds vooraf een inschatting gemaakt van het volume. Het is dit volume dat in aanmerking komt bij de afrekening.

1.1.2.28 Opbreken van een voegafdichtingssysteem voor een langsvoeg tussen brugranden

1.1.2.28.A BESCHRIJVING

Het opbreken van een bestaande voegafdichtingssysteem voor een langsvoeg tussen brugranden omvat:

- het verwijderen van de bestaande langse voegband;
- het reinigen en vrijmaken van de voegopening;
- het verwijderen, afvoeren en storten;
- alle bijhorende werken en leveringen.

1.1.2.28.A.1 Kenmerken van de uitvoering

Het bestaande voegafdichtingssysteem wordt verwijderd. Hierbij wordt de voegopening tussen de brugranden vrijgemaakt en gereinigd.

1.1.2.28.B MEETMETHODE VOOR HOEVEELHEDEN

Het opbreken van een bestaande voegafdichtingssysteem voor een langsvoeg wordt uitgedrukt per ontwikkelde lopende meter voeg.

1.1.2.29 Opbreken van een brugdekvoeg

1.1.2.29.A BESCHRIJVING

Het opbreken van een bestaande brugdekvoeg omvat:

- af- en uitbraak van de bestaande brugdekvoeg incl. alle materialen of onderdelen binnen de afbraakzones die volgen uit het inbouwdossier;
- het verwijderen, afvoeren en storten;
- alle bijhorende werken en leveringen.

1.1.2.29.A.1 Kenmerken van de uitvoering

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, gebeurt het opbreken van de bestaande brugdekvoeg incl. alle materialen of onderdelen binnen de afbraakzones die volgen uit het inbouwdossier, zowel aan de brugzijde als aan de landhoofdzijde.

De opdrachtnemer houdt rekening met de relevante gegevens uit het inbouwdossier van de nieuwe voeg zoals o.a. afbraakzones en te behouden wapening conform de bepalingen van **SB260-45-31**.

Het uitbreken van de bestaande brugdekvoeg gebeurt omzichtig en enkel over de benodigde breedte en diepte.

Indien de bestaande brugdekvoeg vervangen wordt door een waterdichte brugdekvoeg type klauwprofiel met voegband, gebeurt het opbreken van de bestaande brugdekvoeg slechts nadat het bestaande profiel is opgemeten conform de bepalingen van **SB260-45-31.2.1.3.B**.

1.1.2.29.B MEETMETHODE VOOR HOEVEELHEDEN

Het opbreken van een bestaande brugdekvoeg wordt uitgedrukt per ontwikkelde lopende meter voeg.

1.1.2.30 Opbreken van een waterslikker

1.1.2.30.A BESCHRIJVING

Het opbreken van een bestaande waterslikker omvat:

- af- en uitbraak van de bestaande waterslikker;
- het verwijderen, afvoeren en storten.

1.1.2.30.A.1 Wijze van uitvoering

De waterslikker wordt omzichtig verwijderd. Het beton rond de waterslikker wordt met behoud van de wapening door middel van handgedragen pneumatisch gereedschap verwijderd of via een methode die een gelijkwaardig resultaat oplevert. De opdrachtnemer legt vooraf de gekozen methode ter goedkeuring voor aan de aanbesteder. De omvang van de uitbraak blijft beperkt in die zin dat het enkel het verwijderen van de bestaande slikker mogelijk moet maken.

De uitbraakwerken worden zo uitgevoerd dat er geen schade aan de aanpalende te behouden delen van de constructie wordt aangericht. Voor de gebeurlijk veroorzaakte schade aan de aanpalende te behouden delen zal de opdrachtnemer maatregelen nemen om deze op zijn kosten te herstellen. De opdrachtnemer legt in dat geval vooraf de gekozen methode en de gekozen materialen ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

1.1.2.30.B MEETMETHODE VOOR HOEVEELHEDEN

Het opbreken van een waterslikker wordt uitgedrukt per stuk.

1.1.2.31 Verwerken van puin met hoogmilieurisico-profiel (HMRP)

1.1.2.31.A BESCHRIJVING

Overeenkomstig art. 4.3.5 van het Vlarema kan voor bouw- en sloopmateriaal dat afzonderlijk is ingezameld een sloopattest door een erkende sloopbeheersorganisatie worden afgeleverd.

In het ministerieel besluit van 25 juli 2011 houdende de goedkeuring van het eenheidsreglement gerecycleerde granulaten (Eenheidsreglement) wordt een onderscheid gemaakt tussen puin met hoogmilieurisico-profiel (HMRP) en laag milieurisico-profiel (LMRP)

Tevens wordt verwezen naar het ministerieel besluit van 3 februari 2017 tot bepaling van de voorwaarden voor een traceerbaarheidssysteem houdende de uitvoering van art. 4.3.5 §3 van het Vlarema waarbij de standaardprocedure traceerbaarheid (inclusief de te respecteren timing en administratieve formaliteiten) voor bouw- en sloopmateriaal werd goedgekeurd.

De opdrachtnemer gaat om met puin met HMRP zoals bepaald in het ministerieel besluit van 25 juli 2011 houdende de goedkeuring van het eenheidsreglement gerecycleerde granulaten (Eenheidsreglement). Dit wil zeggen dan het verwerken van materiaal met hoogmilieurisico-profiel (HMRP) o.a. het volgende kan omvatten:

- het uitvoeren van analyses op de gebroken fractie van het puin dat niet als LMRP kan beschouwd worden;
- de eventuele tijdelijke stockage van de gebroken fractie afkomstig van puin met HMRP;
- het verder behandelen (reinigen of storten) van gebroken puin indien de partij wordt afgekeurd na de analyses.

Indien blijkt uit de analyses dat het puin toch als LMRP kan aanvaard worden, volgt de verdere verwerking van het puin met LMRP. Dit is begrepen in de betrokken posten van op- en afbraak, het opruimen of het opbreken volgens **SB260-34-1.1.2**.

1.1.2.31.B MEETMETHODE VOOR HOEVEELHEDEN

Voor de betalingen van de onder **SB260-34-1.1.1.30.A** vermelde prestaties wordt een geraamde som van voorzien. Deze post is uitgedrukt als een te verantwoorden bedrag. Voor elke te betalen prestatie zijn de modaliteiten inzake prijzencontrole van dienstorder MOW/MIN/2015/01 van 1 juli 2015 van toepassing.

Deze kosten worden echter niet uitbetaald indien puin met LMRP, na externe controle, als HMRP moet beschouwd worden overeenkomstig artikel 9.1.1. van het Eenheidsreglement.

1.1.10 Opmeting van de bouwplaats

De opdrachtdocumenten beschrijven de site waar het uitzetten en het inmeten moet worden uitgevoerd en ook over welk type onderzoek het gaat.

1.1.10.1 Topografische metingen t.b.v. grondonderzoek vanop het land

1.1.10.1.A UITZETTEN VAN ONDERZOEKSPUNTEN OP HET LAND

De ligging van de onderzoekspunten wordt door de aanbesteder duidelijk aangegeven en ingetekend op een situatieplan. Waar mogelijk worden deze opgegeven in Lambert-72-coördinaten. De onderzoekspunten worden in opdracht van de dienstverlener in situ uitgezet door een landmeter/topograaf.

De apparatuur voor uitzetten van de uitvoeringspunten zal afgestemd zijn op de gewenste nauwkeurigheid en de omgevingsfactoren ter plaatse. De opdrachtnemer zal zich vergewissen van de toestand op de site, waar het uitzetten van de punten dient te gebeuren.

Op de houten piketten wordt de identificatie van de uitvoeringslocatie in onuitwisbare inkt geschreven.

1.1.10.1.A.1 Materialen

De materialen zijn:

- houten piketten in onuitwisbare fluo kleur gekenmerkt.

1.1.10.1.A.2 Kenmerken van de uitvoering

De X, Y-coördinaat van het opgegeven uitvoeringspunt wordt op het terrein uitgezet, overeenkomstig de vereiste nauwkeurigheid.

Het uitgezette punt wordt gematerialiseerd door het plaatsen van een piket in fluo onuitwisbare kleur op de site. Op de piket wordt het door de aanbesteder opgegeven label/identificatienummer in onuitwisbare inkt op het piket geschreven.

M.b.t. de bepaling van de X en Y-coördinaten voor het uitzetten van een onderzoekspunt gelden volgende specificaties:

- de opdrachtdocumenten vermelden de vereiste nauwkeurigheid voor het uitzetten van de onderzoekslocaties;
- de opdrachtdocumenten vermelden de periode waarbinnen het uitzetten dient opgestart en afgerond te worden.

1.1.10.1.A.3 Wijze van uitvoering

De algemene regel is dat de wijze van uitvoering is afgestemd op de vereiste nauwkeurigheid en de omgevingsomstandigheden op de site. Een kalibratiecertificaat van de gebruikte meetmiddelen dient steeds te worden voorgelegd.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, worden de X, Y en Z-coördinaten van een onderzoekspunt ofwel met een totaalstation ofwel met een GPS opgemeten.

Voor de bepaling van de Z-coördinaat van een onderzoekspunt mag eveneens gebruik gemaakt worden van een waterpastoestel.

1.1.10.1.A.4 Rapportering

Het rapport over het uitzetten van de onderzoekspunten op een ganse site omvat een grondplan (in het gevraagde stelsel) van de onderzoekssite met aanduiding van de betreffende onderzoekspunten.

De opdrachtdocumenten specificeren de schaal van dit plan en eventueel andere vereisten.

In het rapport wordt verder vermeld wanneer en door wie de onderzoekslocaties op de site werden uitgezet.

Indien een onderzoekslocatie niet op de opgegeven locatie kon worden gerealiseerd, wordt dit duidelijk in het rapport vermeld samen met de reden.

Per type onderzoekspunt zijn mogelijks nog bijkomende vereisten aan de rapportering van het uitzetten gesteld. De opdrachtdocumenten vermelden deze bijkomende vereisten.

In de rapportering worden de noodzakelijke identificatiegegevens van de opdracht opgenomen.

De rapportering geeft samenvattend ook alle nuttige informatie van de inmeting van elk van de in te meten onderzoekspunten weer. Het rapport bevat minimaal:

- de dossiernaam en aanbesteder;
- het label/de naamgeving van het onderzoekspunt;
- een eventueel gewijzigde inplanting van de uitvoeringslocatie (t.o.v. de opgegeven uitvoeringsschets) wordt vermeld.

Mogelijks worden nog bijkomende vereisten aan de rapportering van de inmeting gesteld.

De opdrachtdocumenten vermelden deze bijkomende vereisten.

1.1.10.1.A.5 Meetmethode voor hoeveelheden

De post voor het uitzetten van een onderzoekspunt op het land wordt uitgedrukt in stuks. In deze post is de aanvoer en het gebruik van de meetinstrumentatie vervat als ook de rapportering.

1.1.10.1.A.6 Controles

Indien bij controle-opmeting van de aanbesteder met een eigen meetmiddel blijkt dat een op het terrein uitgezet punt niet op de gevraagde coördinaten werd uitgezet en/of de rapportering niet aan de gestelde eisen uit **SB260-34-1.1.10.1.A.4** voldoet, dan geeft dit aanleiding tot het niet betalen van deze post voor dat punt.

1.1.10.1.B INMETEN VAN ONDERZOEKSPUNTEN OP HET LAND

De werkelijke onderzoekslocaties worden na uitvoering van de proeven of plaatsing van de meetinstrumentatie ingemeten door een landmeter/topograaf.

De wijze van rapporteren zal afgestemd zijn op de rapporteringsvereisten bij elk van de types uitvoeringspunten.

1.1.10.1.B.1 Kenmerken van de uitvoering

De opdrachtdocumenten vermelden de periode waarbinnen de inmetingen dienen opgestart en afgerond te worden.

De bepaling van de X en Y-coördinaten van een onderzoekspunt:

- de X en Y-coördinaten van het onderzoekspunt worden ingemeten in Lambert-72-coördinaten, tenzij de opdrachtdocumenten een ander vereist stelsel opgeven;
- afhankelijk van het type uitvoeringspunt geven de opdrachtdocumenten ook aan of/en welke andere gespecificeerde punten, horende bij het onderzoekspunt, dienen opgemeten te worden. De opdrachtdocumenten vermelden de vereiste nauwkeurigheid bij het opmeten.

De bepaling van de Z-coördinaat van een onderzoekspunt:

- de Z-coördinaat betreft steeds het maaiveldpeil ter plaatse van het onderzoekspunt en wordt gemeten in m TAW, tenzij de opdrachtdocumenten een ander vereist stelsel opgeven;
- afhankelijk van het type uitvoeringspunt geven de opdrachtdocumenten ook aan of/en welke andere gespecificeerde punten, horende bij het onderzoekspunt, dienen opgemeten te worden. De opdrachtdocumenten vermelden de vereiste nauwkeurigheid bij het opmeten.

1.1.10.1.B.2 Wijze van uitvoering

De opdrachthouder stemt de apparatuur voor opmeting af op de gewenste nauwkeurigheid en de omgevingsfactoren ter plaatse. De opdrachtnemer zal zich vergewissen van de toestand op de site, waar de opmetingen dienen te gebeuren.

Een kalibratiecertificaat van de gebruikte meetmiddelen dient steeds te worden voorgelegd.

Voor de bepaling van de X, Y en Z-coördinaten van een onderzoekspunt zijn volgende opmetingsmethodes toegestaan:

- totaalstation;
- GPS.

Voor de bepaling van de Z-coördinaat van een onderzoekspunt mag eveneens gebruik gemaakt worden van een waterpastoestel.

De opdrachtdocumenten specificeren de toe te passen methode.

1.1.10.1.B.3 Rapportering

In de rapportering worden de noodzakelijke identificatiegegevens van de opdracht opgenomen.

De rapportering geeft samenvattend ook alle nuttige informatie van de inmeting van elk van de in te meten onderzoekspunten weer. Hat rapport bevat minimaal:

- de dossiernaam en aanbesteder;
- het label/de naamgeving van het onderzoekspunt;

- de ingemeten X, Y en Z-coördinaat in het gevraagde stelsel van elk van de onderzoekspunten (X, Y: Lambert-72 en Z: TAW);
- de gebruikte meetmiddelen;
- de nauwkeurigheid van de gebruikte meetmiddelen;
- het kalibratiecertificaat van de gebruikte meetmiddelen;
- een duidelijke foto van de onderzoekslocatie met enkele referentiepunten op de achtergrond;
- de datum van inmeting voor elk van de punten;
- de datum van opmaak rapport en handtekening van de landmeter/topograaf;
- een grondplan (in het gevraagde stelsel) van de onderzoekssite met aanduiding van de betreffende onderzoekspunten. De opdrachtdocumenten specificeren de schaal van dit plan en eventueel andere vereisten;
- een eventueel gewijzigde inplanting van de uitvoeringslocatie (t.o.v. de opgegeven uitvoeringsschets) wordt vermeld.

Mogelijks worden nog bijkomende vereisten aan de rapportering van de inmeting gesteld. De opdrachtdocumenten vermelden deze bijkomende vereisten.

1.1.10.1.B.4 Meetmethode voor hoeveelheden

De post voor het inmeten van een onderzoekspunt op het land wordt uitgedrukt in stuks. In deze post is de aanvoer en het gebruik van de meetinstrumentatie vervat als ook de rapportering.

1.1.10.1.B.5 Controles

De inmetingen worden uitgevoerd onder het toezicht van de aanbesteder.

Voor de nauwkeurigheid van de inmetingen wordt verwezen naar de bepalingen van **SB260-34-1.1.10.1** en **SB260-34-1.1.10.3**.

1.1.10.2 Inmeten strandprofiel

1.1.10.2.A BESCHRIJVING

De inmeting op land gebeurt volgens de bepalingen van **SB260-34-1.1.10.1**.

De inmeting onder water gebeurt volgens de bepalingen van **SB260-34-1.1.10.3**.

1.1.10.2.A.1 Materialen

Voor inmeting van de droge profielen: de meettoestellen zijn te kiezen volgens de bepalingen van **SB260-34-1.1.10.1**.

Voor inmeting van de natte profielen: de meettoestellen zijn te kiezen volgens de bepalingen van **SB260-34-1.1.10.3**

1.1.10.2.A.2 Uitvoering

In afspraak met de aanbesteder wordt het correcte referentiepeil voor de hoogtecoördinaat ingesteld. De vlakke coördinaten worden uitgedrukt in Lambert 72 volgens WGS84, UTM31 notatie.

1.1.10.2.B MEETMETHODE VOOR HOEVEELHEDEN

Deze post wordt uitgedrukt als een globale prijs.

Inmeten van de bestaande toestand van vooroeverprofielen: GP.

Inmeten van de bestaande toestand van strandprofielen: GP.

Inmeten van de bestaande toestand van duinprofielen: GP.

1.1.10.2.C CONTROLES

De inmetingen worden uitgevoerd onder het toezicht van de aanbesteder.

Voor de nauwkeurigheid van de inmetingen wordt verwezen naar de bepalingen van **SB260-34-1.1.10.1** en **SB260-34-1.1.10.3**.

1.1.10.3 Peilingen en detectie van bodemvreemde materialen

1.1.10.3.A ALGEMEEN

Volgende metingen kunnen gebruikt worden voor het uitvoeren van peilingen en/of detectie van bodemvreemde materialen

- Singlebeammeting.
- Multibeammeting.
- Handloding.
- Densiteitsmeting.

Indien er een vermoeden is dat er bodemvreemde materialen aanwezig zijn, kunnen de dieptemetingen zoals hierboven vermeld aangevuld worden met sidescansonar, magnetometrie, subbottomprofiler of visuele detectie via duikonderzoek.

1.1.10.3.A.1 Referentiekader

Het referentie kader waarbinnen gewerkt wordt opgegeven in de opdrachtdocumenten.

1.1.10.3.A.2 Manier van getijmetingen (tijmeter, uit RTK-GPS,…)

De opdrachtnemer staat zelf in voor het meten van het tij tijdens de metingen.

Indien in het zeegebied de M2-methode voor getijreductie toegepast wordt, kan gebruik gemaakt worden van de tijgegevens die worden gecollecteerd met behulp van de tijmeters van de Vlaamse overheid.

1.1.10.3.A.3 Logboek en dagrapporten

De opdrachtnemer houdt aan boord van het meetplatform een logboek bij, waarin hij dagelijks volgende informatie noteert: uitgevoerde metingen, plaats, aanwezige personeelsleden, werkuren, weersomstandigheden, uitgevoerde kalibraties, werkelijke posities van boeien en andere bebakening,… Dit logboek staat ter beschikking van de aanbesteder. Naast het logboek aan boord moet dagelijks deze informatie onder de vorm van dagrapporten per e-mail worden verstuurd naar de leidend ambtenaar of naar de aangestelde toezichter van de opdracht.

1.1.10.3.A.4 Tijdstip van in of uitpeiling

Het tijdstip van uitvoeren van een in of uitpeiling wordt vastgelegd in de opdrachtdocumenten of wordt besproken tijdens een overlegvergadering.

1.1.10.3.A.5 Over te maken eindproducten na meting

Na het uitvoeren van de meting, maakt de opdrachtnemer peilplannen, prikkenplannen of overzichtsplannen indien van toepassing en alle digitale data over aan de aanbesteder.

- Digitale data
  De opdrachtnemer levert alle data, peilplandata, metadata van de meting met o.a. scheepsconfiguratie,…) in digitaal formaat aan de aanbesteder. Het formaat waarin deze data wordt overgemaakt wordt bepaald door de aanbesteder. Dit formaat kan volgende type zijn: dwg, dxf, pdf, gsf, xtf of ASCII X Y Z.

Van alle resultaten van metingen wordt steeds een exemplaar(gsf formaat) aan de Vlaamse Hydrografie bezorgd voor opname in de databases van de metingen.

1.1.10.3.A.6 Detectie van bodemvreemde voorwerpen

Bodemvreemde voorwerpen zijn voorwerpen die door de natuurlijke en geologische evolutie niet eigen zijn aan de bodem.

Bij de detectie van bodemvreemde voorwerpen worden elementen opgespoord die niet zichtbaar worden in het milieuhygiënisch onderzoek van de bodem en als gevolg groter zijn dan 2cm.

Het tijdstip van uitvoering wordt vastgelegd in de opdrachtdocumenten of wordt besproken tijdens een overlegvergadering, in principe zo kort mogelijk voorafgaand aan de start van de werken.

1.1.10.3.B PEILINGEN VIA SINGLEBEAM METING

1.1.10.3.B.1 Beschrijving

Een singlebeam meting is een dieptemeting via 2 frequenties waarbij geraaid wordt met opgegeven raaiafstand.

Peilingen via singlebeam meting omvatten:

- het uitvoeren van de meting via lage en/of hoge frequentie;
- het overmaken van dagrapporten a.d.h.v. het logboek;
- het leveren van volgende rapporten:
  - de opmaak van een peilplan en aflevering op papier;
  - het overmaken van alle digitale data.

Aanvullende berekeningen, plannen en rapporten maken deel uit van een aparte post.

1.1.10.3.B.2 Kwaliteitseisen

- Kalibratie van het echolood/barcheck.
  De meetapparatuur voor singlebeam metingen wordt minimaal bij het begin van iedere peildag gekalibreerd door een barcheck uit te voeren. Indien de opdracht wijzigt, wordt de kalibratie opnieuw uitgevoerd.
- Opmeting geluidssnelheid in water.
  Daartoe wordt de snelheid van het geluid in het water in het lodingsgebied bepaald. Dit gebeurt door middel van een Sound Velocity Probe die ter beschikking wordt gesteld door de opdrachtnemer.
- Compensatie van scheepsbewegingen (motionsensor).
  Bij het uitvoeren van singlebeam metingen wordt minimaal de heave scheepsbewegingen in real time gecompenseerd.
- Nauwkeurigheid van plaatsbepaling (GPS/DGPS/RTK-GPS).
- De opdrachtnemer is volledig verantwoordelijk voor de keuze en het gebruik van zijn plaatsbepalingsysteem, waarbij er wordt geconnecteerd met het Flepos Systeem voor het verkrijgen van de nodige correctiedata om een voldoende nauwkeurigheid te behalen.

1.1.10.3.B.3 Kenmerken van uitvoering

Op het vaartuig van de opdrachtnemer kan er simultaan gemeten worden met een lage frequentie (waarde gelegen tussen 30 en 36 kHz) en een hoge frequentie (waarde gelegen tussen 200 en 210 kHz). Het optillen (heave) van het schip wordt in real-time gecompenseerd.

Bij de start van een opdracht zal de afstand tussen de te meten profielen per zone worden gecommuniceerd door de aanbesteder. De positieafwijking tussen het afgevaren profiel en het theoretisch profiel mag maximaal 10 % van de tussenafstand bedragen.

Op zee staat de opdrachtnemer zelf in voor het meten van het tij tijdens de metingen. Indien daar de M2-methode voor getijreductie toegepast wordt, kan gebruik gemaakt worden van de tijgegevens die worden gecollecteerd met behulp van de tijmeters van de Vlaamse Hydrografie.

De gemiddelde waarde van de geluidssnelheid in de waterkolom zal minstens één maal per dag worden opgenomen. Dit gebeurt door middel van een Sound Velocity Probe.

Het is de taak van de opdrachtnemer om in een bepaald surveygebied de hard- en software van het acquisitiesysteem en de vaarsnelheid zodanig in te stellen dat een densiteit van minimaal 3 meetpunten per lopende meter worden verkregen;

1.1.10.3.B.4 Peilplan en digitale data

Per peilopdracht bezorgt de opdrachtnemer de digitale data zoals bepaald in **SB260-34-1.1.10.3.A** alsook drie afdrukken van het bijhorend peilplan.

Peilplannen bevatten minimum volgende informatie: de verwerkte frequentie bij singlebeam metingen, minimum dieptes, of oppervlakte waarover dieptes gemiddeld worden, vermelding van eventueel toegepaste vergridding en interpolatie;

1.1.10.3.B.5 Aanvullende berekeningen en rapporten

De opdrachtdocumenten bepalen welke aanvullende berekeningen en rapport gevraagd worden.

Deze aanvullende berekeningen en rapport kunnen volgende zaken zijn:

- een extra afdruk van het peilplan;
- opmaken van een verschilkaart tussen opeenvolgende metingen in hetzelfde gebied of samenvattende plannen van meerdere gemeten zones;
- volumeberekeningen to.v. streefdiepte
  De opdrachtdocumenten geven aan of peilingen verwerkt worden naar minimums of gemiddelde waarden en welk grid toegepast wordt voor de reductie van de peildata.
  Voor baggerwerken worden deze berekeningen uitgevoerd conform **SB260-37-3.1.4.1.A**;
- verschilberekeningen van de volumes tussen 2 frequenties bij singlebeam (slibzones);
- interpretatie resultaten in kader van detectie bodemvreemde voorwerpen.

1.1.10.3.B.6 Meetmethode voor hoeveelheden

Het peilen via singlebeammetingen wordt uitgedrukt in te peilen oppervlak of in te peilen raaikilometer.

De aanvullende berekeningen, plannen en rapporten worden uitgedrukt in stuks.

1.1.10.3.C PEILINGEN VIA MULTIBEAMMETING

1.1.10.3.C.1 Beschrijving

Een multibeam meting is een dieptemeting via 1 frequenties met volledige dekking.

Peilingen via multibeammeting omvatten:

- het uitvoeren van de meting;
- het overmaken van dagrapporten a.d.h.v. het logboek;
- het leveren van volgende rapporten:
  - de opmaak van een peilplan en aflevering op papier;
  - het overmaken van alle digitale data.

Aanvullende berekeningen, plannen en rapporten maken deel uit van een aparte post.

1.1.10.3.C.2 Kwaliteitseisen

- Kalibratie van het echolood/barcheck.
  De meetapparatuur voor multibeam metingen wordt twee maal per maand gekalibreerd (roll, pitch, latency,…) . Voor iedere te meten zone wordt hiernaast een kalibratie van de roll van het meetplatform uitgevoerd.

- Opmeting geluidssnelheid in water.
  Daartoe wordt de snelheid van het geluid in het water in het lodingsgebied bepaald. Dit gebeurt door middel van een Sound Velocity Probe die ter beschikking wordt gesteld door de opdrachtnemer.
- Compensatie van scheepsbewegingen (motionsensor).
  Bij het uitvoeren van de multibeam metingen worden de scheepsbewegingen roll, heave en pitch in real time gecompenseerd.
- Nauwkeurigheid van plaatsbepaling (GPS/DGPS/RTK-GPS).
  De opdrachtnemer is volledig verantwoordelijk voor de keuze en het gebruik van zijn plaatsbepalingsysteem, waarbij er wordt geconnecteerd met het Flepos Systeem voor het verkrijgen van de nodige correctiedata om een voldoende nauwkeurigheid te behalen.

1.1.10.3.C.3 Kenmerken van uitvoering

Hiervoor worden de door de fabrikant van het multibeam echolood voorgestelde procedures gevolgd.

Het profiel van de geluidssnelheid in de waterkolom zal minstens één maal per dag worden opgenomen of frequenter als de nauwkeurigheid het vereist. Dit gebeurt door middel van een Sound Velocity Probe.

Het is de taak van de opdrachtnemer om de hard- en software van het acquisitiesysteem en de vaarsnelheid zodanig in te stellen dat minstens 5 meetpunten per m² worden verkregen in de havens.

Buiten de havens worden 1 à 5 meetpunten per m² gehanteerd voor het bepalen van de instellingen. De afstand tussen de te meten profielen moet zo worden vastgelegd dat de volledige bodem wordt opgemeten, met enige overlap.

Indien aan de hand van de multibeam metingen ook bodemclassificatie dient te gebeuren moet tijdens de meting ook de 'backscatterdata' opgenomen worden. In combinatie met analyses van bodemstalen uit hetzelfde gebied kan de samenstelling van de bodem in kaart gebracht worden;

1.1.10.3.C.4 Peilplan en digitale data

Per peilopdracht bezorgt de opdrachtnemer de digitale data zoals bepaald in **SB260-34-1.1.10.3.A** alsook drie afdrukken van het bijhorend peilplan.

Peilplannen bevatten minimum volgende informatie: de verwerkte frequentie bij singlebeam metingen, minimum dieptes, of oppervlakte waarover dieptes gemiddeld worden, vermelding van eventueel toegepaste vergridding en interpolatie.

1.1.10.3.C.5 Aanvullende berekeningen en rapporten

De opdrachtdocumenten bepalen welke aanvullende berekeningen en rapport gevraagd worden.

Deze aanvullende berekeningen en rapport kunnen volgende zaken zijn:

- een extra afdruk van het peilplan;
- opmaken van een verschilkaart tussen opeenvolgende metingen in hetzelfde gebied of samenvattende plannen van meerdere gemeten zones;
- volumeberekeningen t.o.v. streefdiepte
  De opdrachtdocumenten geven aan of peilingen verwerkt worden naar minimums of gemiddelde waarden en welk grid toegepast wordt voor de reductie van de peildata.
  Voor baggerwerken worden deze berekeningen uitgevoerd conform **SB 260-23-3.1.4.1.A**;
- interpretatie resultaten in kader van detectie bodemvreemde voorwerpen.

1.1.10.3.C.6 Meetmethode voor hoeveelheden

Het peilen via multibeammetingen wordt uitgedrukt in te peilen oppervlak.

De aanvullende berekeningen, plannen en rapporten worden uitgedrukt in stuks.

1.1.10.3.D PEILING VIA HANDLODINGEN

1.1.10.3.D.1 Beschrijving

Een handloding is een dieptemeting op niet of moeilijk bevaarbare plaatsen via punten.

Peilingen via handlodingen omvatten:

- het uitvoeren van de meting;
- het overmaken van dagrapporten a.d.h.v. het logboek;
- het leveren van volgende rapporten:
  - de opmaak van een peilplan en afleveren op papier;
  - het overmaken van alle digitale data.

1.1.10.3.D.2 Kenmerken van uitvoering

Indien nodig kan aan de opdrachtnemer gevraagd worden om op plaatsen die moeilijk te bereiken zijn met een peilboot of langs de kaaimuren, de metingen aan te vullen met handlodingen en deze mee te verwerken in de eindproducten.

De opdrachtdocumenten bepalen de afstand tussen de te meten punten.

1.1.10.3.D.3 Peilplan en digitale data

Per peilopdracht bezorgt de opdrachtnemer de digitale data zoals bepaald in **SB260-34-1.1.10.3.A** alsook drie afdrukken van het bijhorend peilplan.

Peilplannen bevatten minimum volgende informatie: de verwerkte frequentie bij singlebeam metingen, minimum dieptes, of oppervlakte waarover dieptes gemiddeld worden, vermelding van eventueel toegepaste vergridding en interpolatie.

1.1.10.3.D.4 Aanvullende berekeningen en rapporten

De opdrachtdocumenten bepalen welke aanvullende berekeningen en rapport gevraagd worden.

Deze aanvullende berekeningen en rapport kunnen volgende zaken zijn:

- een extra afdruk van het peilplan;
- opmaken van een verschilkaart tussen opeenvolgende metingen in hetzelfde gebied of samenvattende plannen van meerdere gemeten zones;
- volumeberekeningen t.o.v. streefdiepte;
- interpretatie resultaten in kader van detectie bodemvreemde voorwerpen.

1.1.10.3.D.5 Meetmethode voor hoeveelheden

Het peilen via handlodingen wordt uitgedrukt in te peilen oppervlak of in te meten punten.

1.1.10.3.E DENSITEITSMETINGEN

1.1.10.3.E.1 Beschrijving

Een densiteitsmeting meet via punten de verticale profielen in de waterkolom.

Een densiteitsmeting omvat:

- het uitvoeren van de meting;
- het overmaken van dagrapporten a.d.h.v. het logboek;
- het leveren van volgende rapporten:

- de opmaak van een prikkenplan en aflevering op papier;
- het overmaken van alle digitale data.

Aanvullende berekeningen, plannen en rapporten maken deel uit van een aparte post.

1.1.10.3.E.2 Kenmerken van uitvoering

Opmetingen van de verandering van de densiteit in de waterkolom tussen densiteit 1 ton/m³ en 1,15 ton/m³ of 1,2 ton/m³.

1.1.10.3.E.3 Peilplan en digitale data

Per peilopdracht bezorgt de opdrachtnemer de digitale data zoals bepaald in **SB260-34-1.1.10.3.A** alsook drie afdrukken van het bijhorend prikkenplan.

Prikkenplannen bevatten dieptes waarop een bepaalde densiteit waargenomen werd (meestal 1,15 of 1,2).

Aanvullende afdrukken van de prikkenplannen worden afgerekend via een aparte post.

1.1.10.3.E.4 Aanvullende berekeningen van TDS

De opdrachtdocumenten bepalen of een aanvullende berekening van ton droge stof (TDS) gevraagd wordt.

Op basis van de data van densiteitsprikken kunnen aanwezige ton droge stof tot de te bereiken streefdiepte, en tot te bereiken streefdiepte + tolerantie, berekend worden:

$$TDS = V \times \rho_s \times \frac{\rho_n - \rho_w}{\rho_s - \rho_w}$$

met:

- TDS = totaal Droge Stof;
- V = baggervolume;
- ρn = natte dichtheid van de baggerspecie;
- ρw = dichtheid van het water; (voor zeewater: 1,025);
- ρs = dichtheid van het mineraal waar de specie is uit opgebouwd.(voor slibrijke bodem: 2,65).

1.1.10.3.E.5 Meetmethode voor hoeveelheden

De densiteitsmetingen worden uitgedrukt in te bemeten oppervlak of per prik in stuks.

De aanvullende berekening van TDS wordt uitgedrukt in stuks.

1.1.10.3.F AANVULLENDE METINGEN VOOR DETECTIE VAN BODEMVREEMDE MATERIALEN

1.1.10.3.F.1 Sidescansonar

Een sidescansonar detecteert objecten met volledige dekking van de bodem via 1 of 2 frequenties.

Sidescansonar kan enkel informatie bieden wanneer de objecten op de bodem liggen. Hierbij is het belangrijk dat de raaien zodanig worden gevaren opdat een volledige bodem wordt bedekt.

Indien veel details verwacht worden, is het nodig met een hoge frequentie te werken (900 kHz of hoger), maar dit vermindert sterk de pathbreedte. Meestal volstaan de frequenties tussen 100 en 500 kHz;

De aard van het te detecteren materiaal vormt geen beperking.

De post voor het uitvoeren van een sidescansonar wordt uitgedrukt in te peilen raaikilometer of per dag ter beschikkingstelling.

Per peilopdracht is het aanleveren van de digitale data alsook van drie afdrukken van het bijhorend overzichtsplan, mozaïekplannen en een lijst van 'targets' met een korte beschrijving of interpretatie van het waargenomen obstakel inbegrepen in de post v/h peilen.

Extra afdrukken van het overzichtsplan worden in een aparte post opgenomen.

1.1.10.3.F.2 Magnetometrie

Magnetometrie detecteert verzonken metalen objecten met volledige dekking van de bodem.

Indien er een vermoeden bestaat dat metalen objecten in de bodem verzonken zijn, is magnetometrie meer aangewezen. Het vermoedelijke gewicht van de te detecteren objecten moet vermeld worden. Aan de hand daarvan kan de opdrachtnemer een inschatting maken van de afstand tussen de raaien en de afstand die de magnetometer boven de bodem moet blijven om een optimale meting mogelijk te maken;

Indien het vermoedelijke gewicht van de te detecteren objecten niet gekend is, geeft de verkregen data weinig informatie over de grootte of diepte van het gedetecteerde object.

De post voor het uitvoeren van een magnetometrie wordt uitgedrukt in te peilen oppervlak of per dag ter beschikkingstelling.

Per peilopdracht is het aanleveren van de digitale data alsook van drie afdrukken van het bijhorend overzichtsplan, mozaïekplannen en een lijst van 'targets' met een korte beschrijving of interpretatie van het waargenomen obstakel inbegrepen in de post v/h peilen.

Extra afdrukken van het overzichtsplan worden in een aparte post opgenomen.

1.1.10.3.F.3 Subbottomprofiler

Een subbottomprofiler detecteert verzonken objecten via raaien met opgegeven raaiafstand.

Indien er een vermoeden bestaat dat objecten van allerlei aard (rots, steen,…) in de bodem verzonken zijn, kunnen deze met subbottom metingen gedetecteerd worden en dit tot enkele tientallen meters diepte. Hoe lager de frequentie, hoe hoger de indringdiepte, maar hoe lager de nauwkeurigheid. Om de gegevens te kunnen interpreteren dienen de geluidssnelheden van de verschillende bodemlagen gekend te zijn

De post voor het uitvoeren van een subbottomprofiler wordt uitgedrukt in te peilen raaikilometer of per dag ter beschikkingstelling.

Per peilopdracht is het aanleveren van de digitale data alsook van drie afdrukken van het bijhorend overzichtsplan en een lijst van 'targets' met een korte beschrijving of interpretatie van het waargenomen obstakel inbegrepen in de post v/h peilen.

Extra afdrukken van het overzichtsplan worden in een aparte post opgenomen.

1.1.10.3.F.4 Visuele duikinspectie

Een duikinspectie detecteert visueel door het inzetten van duikers bodemvreemde materialen. De opdrachtnemer voorziet de mogelijkheid om tijdens de inspectie live mee te kijken en te communiceren met de duiker.

De opdrachtdocumenten bepalen het onderzoeksgebied en doel van de inspectie.

De opdrachtnemer legt een plan van aanpak ter goedkeuring voor waarin de timing, wijze van onderzoeken, rapporteringswijze, enz… beschreven staan.

De post voor de visuele duikinspectie wordt uitgedrukt in globale prijs.

1.1.10.4 Inplanting te bouwen constructies

1.1.10.4.A BESCHRIJVING

De opdrachtnemer zet eerst tegensprekelijk het tracé in situ uit van de constructies die gebouwd moeten worden voor hij met andere werken start. Dat mag in fasen gebeuren, al naargelang de uitvoeringsfasen die de opdrachtnemer voor zijn werken voorziet.

De opdrachtnemer controleert de juistheid van het coördinatenstelsel dat al door de aanbesteder ingeplant is, voor hij zelf aan de inplanting van het tracé begint. In geval van onduidelijkheid zorgt de aanbesteder voor een eenduidige oplossing.

Voor het uitzetten en materialiseren van het tracé van de werken, gebeuren alle inplantingen tegensprekelijk.

De opdrachtnemer levert al het nodige materiaal en diensten voor het uitvoeren van deze inplantingswerken. De opdrachtnemer stelt al het nodige materieel ter beschikking van de aanbesteder, alsook het nodige personeel hiervoor.

De opdrachtnemer alleen is verantwoordelijk voor het uitzetten van het tracé.

De opdrachtnemer beschikt over het nodige bekwaam personeel om alle metingen uit te voeren die nodig zijn voor de uitvoering van de werken.

Al het voorgeschreven materieel is van het courante type en in perfecte staat. Ingeval van twijfel over de preciesheid heeft de aanbesteder het recht de controle ervan te eisen in een labo naar keuze. Als aangetoond wordt dat het materieel inderdaad aan precisie te wensen overlaat, zijn de daaraan verbonden kosten ten laste van de opdrachtnemer. In dit geval verwijdert de opdrachtnemer het bestaande materieel van de werf en vervangt het door ander materieel dat aan de voorwaarden van het bestek voldoet.

Het coördinatiestelsel waarin alles vastgelegd wordt is Lambert-72 voor de x en y coördinaten, aangevuld met de T.A.W.-peilen voor de z-coördinaat.

1.1.10.4.A.1 Inplanting van op land

De opdrachtnemer zet op het terrein alle topografische en andere gegevens uit die nodig zijn voor de correcte uitvoering van de werken volgens de tekeningen en dat met goedkeuring van de aanbesteder .

De opdrachtnemer schikt zich steeds naar de richtlijnen die hem door de aanbesteder verstrekt worden.

Overal waar de aanbesteder dit nodig acht, worden de nodige punten gematerialiseerd door het plaatsen van piketten, bakens, profiellatten en dergelijke. Zij worden zo geplaatst en/of beschermd dat zij tijdens de werken en/of zolang als nodig niet beschadigd worden door de uitvoering van de werken. Worden zij wel beschadigd, dan worden zij op de eerstvolgende werkdag op kosten van de opdrachtnemer opnieuw ingemeten en herplaatst.

Het uitgezette tracé wordt ter goedkeuring aan de aanbesteder voorgelegd.

Het feit dat de aanbesteder die uitzetgegevens naziet, ontslaat de opdrachtnemer niet van zijn verantwoordelijkheid voor de correcte uitvoering van de werken.

De werken omvatten ook het tegensprekelijk opnemen van profielen vóór en na de werken. De opdrachtnemer stelt daarvoor, tot volledige voldoening van de aanbesteder, zelf het nodige materieel en personeel ter beschikking.

1.1.10.4.A.2 Inplanting van op water

Het tracé wordt vastgelegd door het uitzetten van basispunten aan de wal.

De opdrachtnemer zet op het terrein alle topografische en andere referentiepunten uit die nodig zijn voor de correcte uitvoering van de werken volgens de tekeningen en dat met goedkeuring van de aanbesteder.

Overal waar de aanbesteder dit nodig acht, worden de nodige punten gematerialiseerd door het plaatsen van piketten, bakens, profiellatten, boeien en dergelijke. Zij worden zo geplaatst en/of

beschermd dat zij tijdens de werken en/of zolang als nodig niet beschadigd worden door de uitvoering van de werken. Worden zij wel beschadigd, dan worden zij op de eerstvolgende werkdag op kosten van de opdrachtnemer opnieuw ingemeten en herplaatst.

Het uitgezette tracé wordt ter goedkeuring aan de aanbesteder voorgelegd.

Het feit dat de aanbesteder die uitzetgegevens naziet, ontslaat de opdrachtnemer niet van zijn verantwoordelijkheid voor de correcte uitvoering van de werken.

De werken omvatten ook het tegensprekelijk opnemen van profielen vóór en na de werken en de uitvoering van tegensprekelijke in- en uitpeilingen. De opdrachtnemer stelt daarvoor, tot volledige voldoening van de aanbesteder, zelf het nodige materieel en personeel ter beschikking.

Het materieel dat de opdrachtnemer ter beschikking van de aanbesteder stelt, omvat: een dienstboot, kabel, peilstok, jalons, enz.

De peilstok geeft een druk van 50 g per cm² op de grond en dat bij 0 m waterdiepte.

Op getijderivieren of andere locaties waar het peilen met een peilstok niet mogelijk is, is de dienstboot voorzien van een multibeam. Als dit niet mogelijk is, wordt hiervoor een afzonderlijk multibeam-schip ter beschikking gesteld om de tegensprekelijke in- en uitmetingen te kunnen uitvoeren.

1.1.10.4.B MEETMETHODE VOOR HOEVEELHEDEN

Deze post wordt uitgedrukt als een globale prijs.

2 DROOG GRONDVERZET

2.1 Beschrijving

Aanvullend op de bepalingen van het **SB250** omvat het droog grondverzet eveneens:

- de ophoging met een gewaarborgde ϕ'.

2.1.2 Uitvoering

De bepalingen van het **SB250-14-2.1.2** zijn van toepassing

2.1.2.3 Ophoging

2.1.2.3.F OPHOGING MET GEWAARBORGDE Φ'

De bepalingen van **SB250-14-2.1.2.3** zijn van toepassing. De bepalingen van **SB260-34-3.1.2.7** zijn van toepassing waarbij aanvulling gelezen wordt als ophoging.

De opdrachtdocumenten bepalen de locatie en te garanderen gewaarborgde ϕ' voor de ophoging.

De gedraineerde wrijvingshoek ϕ' verwijst naar een piek schuifweerstand bij breuk.

2.1.2.3.F.1 Gewaarborgde ϕ' van 25°

De bepalingen van **SB260-34-3.1.2.7.A** zijn van toepassing waarbij aanvulling gelezen wordt als ophoging.

2.1.2.3.F.2 Gewaarborgde ϕ' van 27°

De bepalingen van **SB260-34-3.1.2.7.B** zijn van toepassing waarbij aanvulling gelezen wordt als ophoging.

2.1.2.3.F.3 Gewaarborgde ϕ' van 30°

De bepalingen van **SB260-34-3.1.2.7.C** zijn van toepassing waarbij aanvulling gelezen wordt als ophoging.

2.1.2.3.F.4 Gewaarborgde ϕ' van 32,5°

De bepalingen van **SB260-34-3.1.2.7.D** zijn van toepassing waarbij aanvulling gelezen wordt als ophoging.

2.1.2.3.F.5 Gewaarborgde ϕ' van 35°

De bepalingen van **SB260-34-3.1.2.7.E** zijn van toepassing waarbij aanvulling gelezen wordt als ophoging.

2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De bepalingen van het **SB250-14-2.2** zijn integraal van toepassing en worden als volgt aangevuld:

- de ophogingen met een gewaarborgde ϕ' worden uitgedrukt in m³ ophoging. In deze post zijn alle controles vervat zoals beschreven onder **SB260-34-2.3.3**, in het geval de controles van de criteria negatief zijn zal de opdrachtnemer op eigen kosten maatregelen nemen teneinde de vereiste verdichting toch te bekomen.

2.3 Controles

De bepalingen van het **SB250-14-2.3** zijn integraal van toepassing en worden als volgt aangevuld:

2.3.1 Proef ter bepaling van de natuurlijke samendrukbaarheidsmodulus M1

De bepalingen van het **SB250-14-2.3.1** zijn integraal van toepassing.

2.3.2 Controles voor de technische keuringen

De bepalingen van het **SB250-14-2.3.2** zijn integraal van toepassing.

2.3.3 Controle van de gewaarborgde ϕ'

De controles dienen om de randvoorwaarden, zoals beschreven onder **SB260-34-2.1.2.3.F.1** tem **SB260-34-2.1.2.3.F.5** indien van toepassing en dus de verdichting te controleren.

Het ter beschikking stellen van personeel bij de uitvoering van deze controles, het vereiste materieel en de uitrustingen voor het uitvoeren van deze proeven zijn een last van de aanneming.

In het geval de controles van de criteria negatief zijn, zal de opdrachtnemer op eigen kosten maatregelen nemen teneinde de vereiste verdichting toch te bekomen.

2.3.3.1 Proctorproef, dichtheid in situ en watergehalte

De bepalingen van **SB260-34-3.3.3.1** zijn van toepassing.

De opdrachtdocumenten geven het aantal uit te voeren proeven aan voor de bepaling van de dichtheid in situ en het watergehalte.

2.3.3.2 Plaatproeven

De bepalingen van **SB260-34-3.3.3.2** zijn van toepassing.

2.3.3.3 Sonderingen

De bepalingen van **SB260-34-3.3.3.3** zijn van toepassing.

3 GRONDWERK VOOR BOUWPUTTEN

3.1 Beschrijving

Aanvullend op de bepalingen van het **SB250** omvat het grondwerk voor een bouwput eveneens:

- het aanvullen met een gewaarborgde ϕ'.

3.1.1 Materialen

Aanvullend op de bepalingen van het **SB250-14-3.1.1** zijn de materialen ook:

- bouwzand volgens **SB250-13-6**;
- draineerzand voor aanvullingen in de natte volgens **SB250-13-6.2.1**.

Voor aanvullingen in de natte wordt bij voorkeur uitgegaan van grof zand/draineerzand volgens **SB250-13-6.2.1**. Bijkomend is bij voorkeur de korrelverdeling van dit zand zodanig dat de doorval door de zeef van 0,25 mm kleiner is dan 40 %.

3.1.2 Uitvoering

3.1.2.7 Aanvullingen met een gewaarborgde ϕ'

De bepalingen van het **SB250-14-3.1.2.2** zijn van toepassing.

- De gedraineerde wrijvingshoek ϕ' verwijst naar een piek schuifweerstand bij breuk.

De opdrachtnemer legt minimum 30 kalenderdagen voor het aanvoeren van de grond of het uitvoeren van de aanvulling een uitvoeringsprocedure voor het aanvullen en verdichten ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

De uitvoeringsprocedure bevat minimaal de gekozen verdichtingstechniek in combinatie met de toe te passen grond. In dit document wordt aangetoond dat de aanvullingsgrond geschikt is voor de gekozen verdichtingsmethode en aangetoond via vooronderzoek dat de voorgeschreven graad van verdichting kan gerealiseerd worden. Bijkomend worden referenties van de gekozen verdichtingstechniek in combinatie met de toegepaste grond toegevoegd. Voor aanvullingen in den natte wordt steeds de korrelverdeling van de aanvullingsgrond toegevoegd aan de uitvoeringsprocedure.

Het is de volledige verantwoordelijkheid van de opdrachtnemer om een voldoende verdichtbare aanvullingsgrond aan te leveren en een geschikte verdichtingstechniek te kiezen zodat hij met het aangeleverde materiaal ook effectief de gevraagde voorwaarden kan halen. Indien de gevraagde voorwaarden niet gehaald worden, zullen op kosten van de opdrachtnemer bijkomende herstelmaatregelen genomen worden.

De opdrachtnemer zal bij een verdichting onder water (in den natte) voor een goede verdichting van bovenste losser gepakte laag ofwel een naverdichting van de bovenste losser gepakte laag uitvoeren over minimaal 1m diep ofwel een gepaste overhoogte aanbrengen die na controles van de verdichtingsgraad verwijderd wordt nadat de gewenste graad van verdichting gehaald is. Dit is een last van de aanneming.

Voor elke aanvullingen met een gewaarborgde ϕ' worden bijkomende eisen opgelegd waaraan de resultaten van plaatproeven, proctorproeven en/of sonderingen moeten voldoen.

De opdrachtdocumenten bepalen de te garanderen gewaarborgde ϕ' voor de aanvulling en of ze in den droge of in den natte gerealiseerd wordt.

3.1.2.7.A GEWAARBORGDE Φ' VAN 25°

Als resultaat van het verdichten van de aanvullingen is vereist dat bij het uitvoeren van plaatproeven (met een belastingsplaat van 750 cm² oppervlakte) minstens de volgende waarden van de

samendrukbaarheidsmodulus M_1 worden opgemeten: 8 MPa aan de bovenzijde van elke aanvullingslaag en 17 MPa aan de oppervlakte bovenaan.

Verder is vereist dat bij controlesonderingen de volgende conusweerstanden worden gemeten:

- in den droge:
  - van 1 tot 10 m diepte:
    - gemiddelde qc ≥ 3 MPa over iedere willekeurig gekozen meter;
    - zones in het sondeerdiagram met gemiddeld 2 MPa ≤ qc ≤ 3 MPa mogen niet meer dan 0,5 m bedragen en geen enkele individuele qc-waarde mag lager zijn dan 1 MPa;
  - dieper dan 10 m:
    - gemiddelde qc ≥ 5 MPa over iedere willekeurig gekozen meter;
    - zones in het sondeerdiagram met gemiddeld 3 MPa ≤ qc ≤ 5 MPa mogen niet meer dan 0,5 m bedragen en geen enkele individuele qc-waarde mag lager zijn dan 1.5 MPa.

3.1.2.7.B GEWAARBORGDE Φ' VAN 27°

Als resultaat van het verdichten van de aanvullingen is vereist dat bij het uitvoeren van plaatproeven (met een belastingsplaat van 750 cm² oppervlakte) minstens de volgende waarden van de samendrukbaarheidsmodulus M_1 worden opgemeten: 11MPa aan de bovenzijde van elke aanvullingslaag en 17 MPa aan de oppervlakte bovenaan.

Verder is vereist dat bij controlesonderingen de volgende conusweerstanden worden gemeten:

- in den droge:
  - van 1 tot 10 m diepte:
    - gemiddelde qc ≥ 5 MPa over iedere willekeurig gekozen meter;
    - zones in het sondeerdiagram met gemiddeld 3 MPa ≤ qc ≤ 5 MPa mogen niet meer dan 0,5 m bedragen en geen enkele individuele qc-waarde mag lager zijn dan 1,5 MPa;
  - dieper dan 10 m:
    - gemiddelde qc ≥ 8 MPa over iedere willekeurig gekozen meter;
    - zones in het sondeerdiagram met gemiddeld 5 MPa ≤ qc ≤ 8 MPa mogen niet meer dan 0,5 m bedragen en geen enkele individuele qc-waarde mag lager zijn dan 2 MPa.

3.1.2.7.C GEWAARBORGDE Φ' VAN 30 °

Na verdichting wordt een verdichtingsgraad van minstens 95 % van de optimum versterkte proctordichtheid bereikt over de ganse hoogte van de aanvullingen op basis van de aard en de kwaliteit van de oorspronkelijke grond. Per lot van tien bij elkaar gelegen proefplaatsen is bijgevolg de gemiddelde waarde minstens 95 % van de optimum versterkte proctordichtheid. Iedere individuele waarde is groter dan 92 % van de optimum versterkte proctordichtheid.

Als resultaat van het krachtig verdichten van de aanvullingen is vereist dat bij het uitvoeren van plaatproeven (met een belastingsplaat van 750 cm² oppervlakte) minstens de volgende waarden van de samendrukbaarheidsmodulus M_1 worden opgemeten: 17 MPa aan de bovenzijde van elke aanvullingslaag én aan de oppervlakte bovenaan.

Verder is vereist dat bij controlesonderingen de volgende conusweerstanden worden gemeten:

- in den droge:
  - van 1 tot 10 m diepte:
    - gemiddelde q_c ≥ 8 MPa over iedere willekeurig gekozen meter;
    - zones in het sondeerdiagram met gemiddeld 5 MPa ≤ q_c ≤ 8 MPa mogen niet meer dan 0,5 m bedragen en geen enkele individuele q_c-waarde mag lager zijn dan 2 MPa;
  - dieper dan 10 m:

    - gemiddelde $q_c \geq 13$ MPa over iedere willekeurig gekozen meter;
    - zones in het sondeerdiagram met gemiddeld 8 MPa $\leq q_c \leq$ 13 MPa mogen niet meer dan 0,5 m bedragen en geen enkele individuele q_c-waarde mag lager zijn dan 4 MPa;
- in den natte:
  - van 1 tot 10 m diepte:
    - gemiddelde $q_c \geq 6$ MPa over iedere willekeurig gekozen meter;
    - zones in het sondeerdiagram met gemiddeld 4 MPa $\leq q_c \leq$ 6 MPa mogen niet meer dan 0,5 m bedragen en geen enkele individuele q_c-waarde mag lager zijn dan 1 MPa;
  - dieper dan 10 m:
    - gemiddelde $q_c \geq 10$ MPa over iedere willekeurig gekozen meter;
    - zones in het sondeerdiagram met gemiddeld 6 MPa $\leq q_c \leq$ 10 MPa mogen niet meer dan 0,5 m bedragen en geen enkele individuele q_c-waarde mag lager zijn dan 2 MPa.

3.1.2.7.D GEWAARBORGDE Φ' VAN 32,5 °

Na verdichting wordt een verdichtingsgraad van minstens 98 % van de optimum versterkte proctordichtheid bereikt over de ganse hoogte van de aanvullingen op basis van de aard en de kwaliteit van de oorspronkelijke grond. Per lot van tien bij elkaar gelegen proefplaatsen is bijgevolg de gemiddelde waarde minstens 98 % van de optimum versterkte proctordichtheid. Iedere individuele waarde is groter dan 95 % van de optimum versterkte proctordichtheid.

Als resultaat van het krachtig verdichten van de aanvullingen is vereist dat bij het uitvoeren van plaatproeven (met een belastingsplaat van 750 cm² oppervlakte) minstens de volgende waarden van de samendrukbaarheidsmodulus M_1 worden opgemeten: 25 MPa aan de bovenzijde van elke aanvullingslaag én aan de oppervlakte bovenaan.

Verder is vereist dat bij controlesonderingen de volgende conusweerstanden worden gemeten:

- in den droge:
  - van 1 tot 10 m diepte:
    - gemiddelde $q_c \geq 13$ MPa over iedere willekeurig gekozen meter;
    - zones in het sondeerdiagram met gemiddeld 8 MPa $\leq q_c \leq$ 13 MPa mogen niet meer dan 0,5 m bedragen en geen enkele individuele q_c-waarde mag lager zijn dan 4 MPa;
  - dieper dan 10 m:
    - gemiddelde $q_c \geq 20$ MPa over iedere willekeurig gekozen meter;
    - zones in het sondeerdiagram met gemiddeld 13 MPa $\leq q_c \leq$ 20 MPa mogen niet meer dan 0,5 m bedragen en geen enkele individuele q_c-waarde mag lager zijn dan 6 MPa;
- in den natte:
  - van 1 tot 10 m diepte:
    - gemiddelde $q_c \geq 10$ MPa over iedere willekeurig gekozen meter;
    - zones in het sondeerdiagram met gemiddeld 6 MPa $\leq q_c \leq$ 10 MPa mogen niet meer dan 0,5 m bedragen en geen enkele individuele q_c-waarde mag lager zijn dan 2 MPa;
  - dieper dan 10 m:
    - gemiddelde $q_c \geq 15$ MPa over iedere willekeurig gekozen meter;
    - zones in het sondeerdiagram met gemiddeld 10 MPa $\leq q_c \leq$ 15 MPa mogen niet meer dan 0,5 m bedragen en geen enkele individuele q_c-waarde mag lager zijn dan 4 MPa.

3.1.2.7.E GEWAARBORGDE Φ' VAN 35°

Als resultaat van het krachtig verdichten van de aanvullingen is vereist dat bij het uitvoeren van plaatproeven (met een belastingsplaat van 750 cm² oppervlakte) minstens de volgende waarden van

de samendrukbaarheidsmodulus M_1 worden opgemeten: 35 MPa aan de bovenzijde van elke aanvullingslaag én aan de oppervlakte bovenaan.

Verder is vereist dat bij controlesonderingen de volgende conusweerstanden worden gemeten:

- in den droge:
  - van 1 tot 10 m diepte:
    - gemiddelde qc ≥ 20 MPa over iedere willekeurig gekozen meter;
    - zones in het sondeerdiagram met gemiddeld 13 MPa ≤ qc ≤ 20 MPa mogen niet meer dan 0,5 m bedragen en geen enkele individuele qc-waarde mag lager zijn dan 10 MPa;
  - dieper dan 10 m:
    - gemiddelde qc ≥ 30 MPa over iedere willekeurig gekozen meter;
    - zones in het sondeerdiagram met gemiddeld 20 MPa ≤ qc ≤ 30 MPa mogen niet meer dan 0,5 m bedragen en geen enkele individuele qc-waarde mag lager zijn dan 15 MPa.

3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De bepalingen van het **SB250-14-3.2** zijn integraal van toepassing en worden als volgt aangevuld:

- voor het verlagen van het grondwaterpeil worden afzonderlijke posten voorzien, hiervoor wordt verwezen naar **SB260-34-20**;
- de aanvullingen met een gewaarborgde ϕ' worden uitgedrukt in m³ aanvulling. In deze post zijn alle controles vervat zoals beschreven onder **SB260-34-3.3.3**, in het geval de controles van de criteria negatief zijn zal de opdrachtnemer op eigen kosten maatregelen nemen teneinde de vereiste verdichting toch te bekomen.

3.3 Controles

De bepalingen van het **SB250-14-3.3** zijn integraal van toepassing en worden als volgt aangevuld:

3.3.1 Controle van de natuurlijke samendrukbaarheidsmodulus M1

De bepalingen van het **SB250-14-3.3.1** zijn integraal van toepassing.

3.3.2 Controles voor de technische keuringen

De bepalingen van het **SB250-14-3.3.2** zijn integraal van toepassing.

3.3.2.1 Samendrukbaarheidsmodulus M1

De bepalingen van het **SB250-14-3.3.2.1** zijn integraal van toepassing.

3.3.2.2 Verdichting

De bepalingen van het **SB250-14-3.3.2.2** zijn integraal van toepassing.

3.3.3 Controle van de gewaarborgde ϕ'

De controles dienen om de randvoorwaarden, zoals beschreven onder **SB260-34-3.1.2.7.A** tem **SB260-34-3.1.2.7.E** indien van toepassing en dus de verdichting te controleren.

Het ter beschikking stellen van personeel bij de uitvoering van deze controles, het vereiste materieel en de uitrustingen voor het uitvoeren van deze proeven zijn een last van de aanneming.

In het geval de controles van de criteria negatief zijn, zal de opdrachtnemer op eigen kosten maatregelen nemen teneinde de vereiste verdichting toch te bekomen.

3.3.3.1 Proctorproef, dichtheid in situ en watergehalte

De proctorproef wordt uitgevoerd volgens de bepalingen van **SB260-32-4.8**.

De dichtheid in situ wordt bepaald volgens **SB260-32-4.4**. Het watergehalte wordt bepaald volgens **SB260-32-4.3**.

De proctorproef, proeven voor bepaling van de dichtheid in situ en het watergehalte worden enkel bij aanvullingen met een gewaarborgde ϕ' van 30 ° en 32,5 ° uitgevoerd. De in situ waarden (dichtheid en watergehalte) worden vergeleken met de resultaten van de uitgevoerde proctorproeven.

Van elk type aanvulmateriaal, grondstock of herkomst wordt minstens 1 proctorproef uitgevoerd.

Het aantal uit te voeren proeven voor de bepaling van de dichtheid in situ en het watergehalte is:

- 1 proef per 500 m³ aanvulling voor de kunstwerken van het type steunmuur;
- 1 proef per 250 m³ aanvulling voor de kunstwerken van het type landhoofden van bruggen.

De opdrachtdocumenten geven het aantal proeven aan voor andere types van kunstwerken.

3.3.3.2 Plaatproeven

Plaatproeven ter bepaling van de samendrukbaarheidsmodulus worden uitgevoerd volgens de bepalingen van **SB250-24-4.16**. Deze gebeuren met een belastingsplaat van 750 cm² oppervlakte.

Plaatproeven worden steeds uitgevoerd voor aanvullingen in den droge en worden uitgevoerd per aanvullings- of ophogingslaag van 30 cm dikte (na verdichting) en per 1.000 m² te verdichten laag tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

3.3.3.3 Sonderingen

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen worden er sonderingen uitgevoerd.

De sonderingen zullen in principe uitgevoerd worden na aanvulling van de bouwput over de gehele hoogte. De aanbesteder kan in geval van twijfel sonderingen opleggen voor tussenlagen. De sondeerproeven worden uitgevoerd op plaatsen aangeduid door de leidend ambtenaar.

Het minimum aantal uit te voeren sonderingen wordt vastgelegd in de opdrachtdocumenten.

20 VERLAGEN VAN HET GRONDWATERPEIL

20.1 Beschrijving

Dit artikel beschrijft het uitvoeren van een bemaling voor de verlaging van het grondwaterpeil om plaatselijk en tijdelijk de grondwaterspiegel te verlagen. De verlaging van de grondwaterspiegel wordt uitgevoerd opdat de werken in den droge kunnen uitgevoerd worden.

In het kader van het uitvoeren van een bemaling zijn de bepalingen opgenomen in het document 'Richtlijnen bemalingen ter bescherming van het milieu – versie 2021' uitgegeven door VMM, van toepassing. Bovendien houdt de opdrachtnemer zich aan de van toepassing zijnde algemene en sectorale voorwaarden uit VLAREM II alsook de bijzondere voorwaarden uit de vergunning. Deze richtlijnen en voorwaarden zijn een aanvulling op de bepalingen van het SB260. Beide worden dus samen en aanvullend aan elkaar beschouwd.

Het waterpeil in sleuven of bouwputten staat ten minste 50 cm lager dan het voorziene peil van de af- of de uitgraving.

De waterpeilmetingen via peilfilters zijn begrepen in de desbetreffende post van **SB260-32-2.7.1**.

De topografische opvolging van verplaatsingen en zettingen is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-32-2.7.7**.

20.1.1 Kenmerken van de uitvoering

Alvorens met het verlagen van het grondwaterpeil een aanvang te nemen, beschikt de opdrachtnemer over de goedkeuring van de aanbesteder. Die toelating wordt slechts verstrekt nadat de noodzakelijke plaatsbeschrijvingen volledig uitgevoerd zijn en het bemalingsplan dat de opdrachtnemer opmaakt en ter goedkeuring aan de aanbesteder voorlegt, goedgekeurd werd, de opdrachtnemer aantoont dat hij desgevallend over de noodzakelijke omgevingsvergunning beschikt (via vergunningsaanvraag of melding), conform het omgevingsvergunningsdecreet.

Indien er geen omgevingsvergunning of melding, waarin een toelating vervat zit voor het bemalen, gevoegd is bij de opdrachtdocumenten, gaat de opdrachtnemer ervan uit dat hij deze ter zijner laste zelf aanvraagt. Bovendien mag de bemaling, alsook een voorafgaande bemalingsproef, pas van start gaan indien de opdrachtnemer de start der werken gemeld heeft via het omgevingsloket.

Naast een bemalingsplan (**SB260-34-20.1.2.2**) legt de opdrachtnemer ook een gedetailleerde bemalingsstudie voor (**SB260-34-20.1.2.3**).

Ten minste twee weken voor het starten van de bemaling wordt een bemalingsproef (**SB260-34-20.1.2.4**) uitgevoerd, tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen. Het doel van deze proef is meerledig en omvat onder andere:

- het vaststellen of met de beoogde bemaling de gewenste waterverlaging kan worden bereikt. Zo nodig kan de bemaling op basis van de resultaten van de proef worden aangepast;
- het aftoetsen van de resultaten van de bemalingsstudie/zettingsberekeningen. Vaststellen of de invloed op de omgeving binnen de voorspellingen valt en acceptabel is;
- bepalen van het injectierendement van retourbronnen en het verloop van dit injectierendement in de tijd.

Als uit de bemalingsproef blijkt dat met de beoogde bemaling de gewenste grondwaterverlaging niet kan worden bereikt of dat de invloed op de omgeving niet acceptabel is, worden een nieuw bemalingsplan en een nieuwe of aangepaste bemalingsstudie voorgelegd door de opdrachtnemer, en desgevallend wordt de omgevingsvergunning/melding betreffende de bemaling door de opdrachtnemer aangepast. Dit is een last van de opdrachtnemer.

Onafgezien van het feit dat geen schade aangericht mag worden door de werken, mogen de totale absolute zettingen veroorzaakt door de grondwaterverlaging in geen enkel punt meer dan 20 mm bedragen bij het einde van de werken. De totale absolute zettingen van gebouwen, die door de

grondwaterverlaging veroorzaakt worden, mogen niet meer bedragen dan 15 mm. Verder dient de differentiële zetting tussen 2 punten, gelegen op een tussenafstand van 5 m, zodanig beperkt te blijven dat de hellingshoek van de zettingscurve kleiner is dan 1/700.

Voor gebouwen kan verwezen worden naar NBN B03-003: 2003 " Vervormingen van draagsystemen. Vervormingsgrenswaarden - Gebouwen ", waarin voor verschillende situaties aanbevolen grenswaarden van de verplaatsingen gegeven worden.

Om aan deze voorwaarden te voldoen, dienen er alarmpeilen opgelegd te worden met betrekking tot de opgemeten grondwaterpeildalingen ter plaatse van de peilbuizen (**SB260-34-20.1.2.5.A**) en met betrekking tot de opgemeten zettingen van de zettingsbakens (**SB260-34-20.1.2.5.B**). In eerste instantie kunnen er alarmpeilen opgelegd worden op basis van de huidig beschikbare gegevens. Daarna wordt een controle van de bemaling en aftoetsen van de resultaten van de bemalingsstudie/zettingsberekeningen uitgevoerd door het uitvoeren van een bemalings- en zettingsproef. Op basis van de resultaten van de bemalings- en zettingsproef kunnen de waarden van de alarmpeilen nog worden gewijzigd door de opdrachtnemer mits goedkeuring van de aanbesteder. Indien de opdrachtnemer een bemalings- en zettingsproef uitvoert, wordt hiervoor de nodige meldingsakte bekomen voor rubriek 53.1 uit VLAREM II.

Als de berekende of de gemeten zetting en/of het opgemeten waterpeil de alarmwaarden overschrijdt, dan meldt de opdrachtnemer dat onmiddellijk aan de aanbesteder, die in onderling overleg met de opdrachtnemer de maatregelen die genomen moeten worden, vaststelt. Die maatregelen kunnen onder meer omvatten: het stilleggen van de bemaling; het toelaten dat de voormelde begrenzingen van de zettingen overschreden worden, een aanpassing van het bemalingsconcept en eventuele aanpassing van de vergunning/melding, …

Het bemalingsdebiet wordt maximaal beperkt door geen diepere grondwaterverlagingen dan technisch noodzakelijk te creëren. Om deze overdiepte qua bemaling te vermijden, wordt de bemaling voorzien van een sondesturing. Een sondegestuurde bemaling betreft een automatisch gestuurde bemaling waarbij het opstart en stilstand op- en afschakelen van de bemalingspompen automatisch gestuurd wordt tussen 2 vooraf ingestelde niveaus in een peilbuis. Van zodra een bepaald minimaal peil bereikt wordt, schakelen de aangestuurde filterlijn(en) of dieptebron(nen) bemalingspompen uit, om terug op te starten van zodra een hoger ingesteld peil bereikt wordt.

De opdrachtnemer zorgt voor een optimale afstemming tussen de grondwaterverlaging die noodzakelijk is voor het uitvoeren van de werken en het corresponderende bemalingsdebiet. De noodzakelijke verlaging wordt per bouwfase bepaald en de regeling van de peilsturing wordt bijgesteld naargelang van de vordering van de bouwwerken.

Op het bemalingsplan wordt duidelijk aangegeven op welke peilbuizen de sondesturing wordt voorzien.

Alle (meer)kosten voor het leveren, plaatsen, operationeel houden en monitoren van een automatisch gestuurde bemaling (sondesturing) zijn inbegrepen in de betreffende posten voor installatie, instandhouding en verwijdering van de bemaling.

De opdrachtnemer neemt alle voorzorgen om te beletten dat door het pompen zand of ander materiaal meegesleurd zou worden, waardoor de samenstelling van de ondergrond gewijzigd zou kunnen worden of gevaarlijke zakkingen zouden kunnen ontstaan.

Als dat nodig zou zijn, vermindert de opdrachtnemer de snelheid waarmee het freatisch oppervlak verlaagd wordt.

De instandhouding van de bemaling omvat tevens het monitoren van de goede werking van de apparatuur en het vervangen van defecte onderdelen om een continue werking te garanderen. Dit kan o.a. het voorzien en/of vervangen van een stroomaggregaat of (reserve)pompen inhouden, afhankelijk van de situatie. Defecte onderdelen zullen steeds vervangen worden binnen een termijn van 24u, tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen of tenzij een snellere vervanging noodzakelijk is om schade te vermijden.

De opdrachtdocumenten kunnen het voorzien van een reserve-installatie opleggen. De reserve-installatie bestaat uit een noodstroomaggregaat en een volgens de opdrachtdocumenten te bepalen aantal reservepompen. Het noodstroomaggregaat (met inbegrip van voldoende brandstof en de nodige kabels) en de pompen zijn ter beschikking op de werf. Het noodstroomaggregaat zal regelmatig (d.w.z. minimaal 1 maal per maand) proefdraaien gedurende 15 minuten en in het bijzonder op elk verzoek van de aanbesteder. Deze reserve-installatie staat steeds op punt en is op ieder moment klaar om in werking te treden. Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, zal het noodstroomaggregaat de voeding van de pompen overnemen binnen de 3 uur na het uitvallen van de stroom.

De installatie en afvoer van de reserve-installatie, incl proefdraaien, wordt verrekend via een aparte post in globale prijs. Het verbruik van het noodstroomaggregaat tijdens de effectieve werking wordt via een afzonderlijke post verrekend per uur.

De opdrachtnemer zal op de werf alle (voorzorgs)maatregelen treffen:

- m.b.t. de naleving van de van toepassing zijnde algemene en sectorale milieuvoorwaarden voor ingedeelde inrichtingen volgens VLAREM II en de bijzondere voorwaarden die verbonden zijn aan de omgevingsvergunning tot het verlagen van het grondwaterniveau en - in voorkomend geval - het lozen en zuiveren van het grondwater tijdens uitvoering van de bemaling;
- m.b.t. de naleving van de bepalingen uit de ‘Richtlijnen bemalingen ter bescherming van het milieu – versie 2021’ uitgegeven door VMM en andere relevante documenten;
- ter voorkoming van grondverontreiniging door oliën of brandstoffen. In het veld opgestelde machines (o.a. bemalingspompen, groepen e.d.) en voorraadtanks zijn uitgerust met passende lekbeveiligingsconstructies (conform de VLAREM-voorschriften).

20.1.2 Wijze van uitvoering

De verlaging van het grondwaterpeil wordt uitgevoerd volgens de opdrachtdocumenten en/of desgevallend conform de vergunningsvoorwaarden (cfr. VLAREM II en de omgevingsvergunning) en/of de aanduidingen van de aanbesteder.

20.1.2.1 Vooronderzoek

Het uitgevoerde vooronderzoek wordt beschreven in de opdrachtdocumenten.

20.1.2.2 Bemalingsplan

Uiterlijk 6 weken voor de aanvang van de werken dient de opdrachtnemer een gedetailleerd bemalingsplan in bij de aanbesteder. Dit bemalingsplan is gebaseerd op de bemalingsstudie, op de vergunningsvoorwaarden, op de noodzakelijke monitoringsvoorschriften en op de resultaten van voorafgaandelijk overleg met de betrokken partijen.

De volgende gegevens worden in dit gedetailleerd bemalingsplan vermeld:

- de aanduiding op het grondplan van de plaats en het aantal bemalingsputten en eventuele drainreeksen, alsook van de pompen;
- de capaciteit van de pompen en het te verwachten waterdebiet;
- de wijze van aanbrengen en opbouw (diepte en filtergedeelte) van de bemalingsputten en eventuele drainreeksen;
- de aanduiding op plan van de afvoerleidingen en de minimaal benodigde diameters van die afvoerleidingen;
- de wijze en de meetplaats van de hoeveelheden water die afgevoerd worden;
- het serienummer en type van de debietmeters die gebruikt worden alsook de technische fiches van deze debietmeters conform de CVGP voor installatie, onderhoud en controle van meetinrichtingen voor opgepompt grondwater;

- de situering van aftappunten voor staalname van het bemalingswater alsook de manier waarop de staalname kan gebeuren (bv. staalnamekraantje op leiding);
- de situering van de afsluiters in het systeem van afvoerleidingen;
- de situering van de voedingspunten van de energievoorziening en een globale aanduiding van het kabelverloop;
- de situering en de capaciteit van de reserve-energievoorziening;
- het type van de alarminstallatie;
- de wijze van bewaking;
- de situering van de lozingspunten;
- de locatie van monitoringspunten (peilbuizen, zettingsbakens, …) met inbegrip van aanduiding van de peilbuizen waarop sondesturing voorzien wordt.

Bij gefaseerde bemalingen wordt een bemalingsplan opgesteld voor elke bemalingsfase.

Het opstellen van een bemalingsplan is een last van de aanneming.

20.1.2.3 Bemalingsstudie

Naast een bemalingsplan legt de opdrachtnemer ook een gedetailleerde bemalingsstudie voor. Volgende gegevens worden in deze studie vermeld:

- een bespreking van de hydrogeologische opbouw van de projectzone gebaseerd op lokaal grondonderzoek;
- een bespreking van de grondwaterstand in de relevante watervoerende lagen met vermelding van de minimale en maximale grondwaterstand en natuurlijke schommeling;
- een bespreking van de te verwachten grondwaterkwaliteit;
- relevante info betreffende de geplande uitgravingen (ligging, maaiveldpeilen, uitgravingsdiepte, …);
- een beschrijving en onderbouwing van de toegepaste techniek voor grondwaterverlaging, inclusief – in voorkomend geval – de retourbemaling;
- een bepaling van de globale grondwaterdoorlaatbaarheid aan de hand van de resultaten van het grondonderzoek. Gelet op het feit dat de doorlatendheid van de grond geen gemiddeld verschijnsel is, maar in belangrijke mate beïnvloed wordt door mogelijk voorkomende heterogeniteiten, en de laboratorium doorlatendheidsproef enkel uitgevoerd wordt op monsters met beperkte afmetingen, moeten de resultaten van eventuele laboratoriumproeven beoordeeld worden in de globale context van het geotechnisch onderzoek en in het bijzonder van de uitgevoerde in situ proeven;
- de diepte van de grondwaterverlaging en de bijhorende grondwaterverlagingskromme;
- de wijze waarop de grondwaterverlaging werd berekend (door middel van analytische formules of een numerieke modellering), met vermelding van de basishypothesen en met een onderbouwing van de gekozen berekeningsmethodiek;
- bij een numerieke modellering: bespreking van de modelopbouw;
- de berekening van de tijdsduur die nodig is voor het bereiken van de voorgeschreven verlaging van het waterpeil of de stijghoogte van het spanningswater, het handhaven van die verlaging en het opnieuw laten stijgen van het freatisch oppervlak of de stijghoogte van het spanningswater na beëindiging van de bemaling;
- de zettingskromme, grafisch voorgesteld i.f.v. de grondwaterverlaging;
- een beschrijving van de maatregelen om het bemalingsdebiet en/of de duurtijd van de bemaling te minimaliseren;
- een beschrijving over welke periode de bemaling uitgevoerd wordt;

- weergave en bespreking van de invloedsstraal van de bemaling op het einde van de werken;
- een evaluatie van de invloedsaspecten op de omgeving, zowel tijdens de bemaling als op langere termijn na het beëindigen van de bemaling:
  - een berekening van de te verwachten theoretische absolute en differentiële zettingen in functie van de afstand tot de bouwput (of bemalingsput) en het eraan verbonden risico op schade;
  - invloed op grondwaterverontreinigingen binnen de invloedsstraal van de bemaling en het risico op het verplaatsen ervan;
  - de invloed op de omgevende flora binnen de invloedsstraal van de bemaling: bomen, gewassen, landbouw ();
  - de invloed op waterwinningen, waterputten, vijvers (gevaar op droogvallen) binnen de invloedsstraal;
  - de invloed op de begrenzingen van zoet en brak water binnen de invloedsstraal;
  - de invloed op speciaal beschermde gebieden, zoals VEN, SBZ, beschermde duingebieden, alsook het opmaken van een verscherpte natuurtoets en/of passende beoordeling indien een invloed van 5 cm grondwaterverlaging of meer gecreëerd wordt in deze gebieden;
  - de invloed op zones die biologisch waardevol of zeer waardevol zijn conform de biologische waarderingskaart én kwetsbaar of zeer kwetsbaar voor verdroging conform de ecotoopkwetsbaarheidskaarten voor Vlaanderen, alsook het opmaken van een natuurtoets indien een invloed van 5 cm grondwaterverlaging op meer gecreëerd wordt in deze gebieden;
  - de invloed van verticaal waterremmende wanden op de natuurlijke grondwaterstroming.
- alarmpeilen op de opgemeten waterpeilen (peilbuizen volgens **SB260-34-20.1.2.5.A**) en zettingen (zettingsbakens volgens **SB260-34-20.1.2.5.B**) zodat de toelaatbare absolute en differentiële zettingen niet worden overschreden (voorwaarden volgens **SB260-34-20.1.1**);
- bespreking van de 4 stappen van de bemalingscascade van de VMM (https://vmm.vlaanderen.be/beleid/waterbeleid/grondwater/bemaling) met een duidelijke motivering waarom welke stap wel of niet wordt toegepast;
- de verwachte milieuhygiënische kwaliteit van het bemalingswater (gestoeld op lokale staalanalyses), inclusief de lokale lozingsmogelijkheden op grondwater, oppervlaktewater en riolering, en inschatting van de verwachte heffingen;
- bespreking van de risico's en de onzekerheden gerelateerd aan het gekozen bemalingsconcept alsook voorstel voor terugvalscenario's;
- bespreking van de nodige aan te vragen bemalingsrubriek alsook het maximale dagdebiet en het totaal waterbezwaar;
- bespreking overige aan te vragen vergunningsrubrieken indien van toepassing;
- bespreking noodzakelijke nazorg;
- in voorkomend geval een hydrogeologische studie zoals verwacht in addendumformulier RH, alsook de noodzakelijke documenten m.b.t. de eventuele impact van de grondwaterverlaging op beschermde natuur (bv. passende beoordeling, verscherpte natuurtoets, …).

Indien de opdrachtnemer een omgevingsvergunning aanvraagt of een melding doet i.f.v. de door hem voorziene bemaling, worden de bemalingsstudie en het bemalingsplan minstens 6 weken voor het indienen van de omgevingsvergunningsaanvraag (of melding) bij de aanbesteder ingediend.

20.1.2.4 Bemalingsproef

Een bemalingsproef is een proef waarmee het potentiële pompdebiet, de filteropbrengst, het waterbezwaar, het retourdebiet en het injectierendement bepaald kunnen worden. Ook kan met een bemalingsproef de afpompingskegel bepaald worden en de verwachte verlaging van de

grondwaterstand in de omgeving van de bemaling. Het verschil met een pompproef is dat een bemalingsproef meestal wordt uitgevoerd met meerdere onttrekkingsbronnen of bemalingsstrengen, zo veel mogelijk in lijn met de toekomstig aan te leggen bemaling, terwijl een pompproef met één onttrekkingspunt wordt uitgevoerd.

Voor een bemalingsproef worden één of enkele pompputten geïnstalleerd, in dezelfde laag en op dezelfde diepte als de toekomstige bemaling, waarbij gedurende een bepaalde tijd water onttrokken wordt. De debieten worden tijdens het pompen constant gehouden en worden opgemeten volgens de richtlijnen in **SB260-34-20.1.2.5.C**. Om informatie i.v.m. de te verwachten verlaging van de grondwaterstand te verkrijgen, worden een aantal peilbuizen geplaatst op verschillende afstanden van de pompput(ten), in die lagen waarin men het effect van de bemaling wenst te kennen. De peilbuizen worden geplaatst en opgemeten zoals beschreven in **SB260-34-20.1.2.5.A**. De grondwaterstanden in de peilbuizen worden continu en automatisch d.m.v. continue waterpeilmeters en waterpeildataloggers opgemeten: in rust, tijdens de uitvoering van de bemalingsproef en na het stilleggen van de bemalingsproef totdat de ruststand opnieuw bereikt is.

Een bemalingsproef duurt over het algemeen ongeveer een week. Vóór het in werking stellen van de bemaling worden de waterstanden in rust in alle peilbuizen minstens gedurende 1 week opgemeten. Voor het opvolgen van de metingen wordt volgend schema aangehouden:

- 1e dag na het starten: gedurende het eerste uur na opstart worden de metingen continu in real-time opgevolgd en vervolgens worden de waterpeildataloggers minstens om het uur uitgelezen;
- vanaf de 2e dag worden de waterpeildataloggers minstens 2 maal per dag ’s morgens en ’s avonds uitgelezen.

Bij elke uitlezing van de dataloggers wordt ook een manuele waterpeilmeting ter controle van de continue metingen uitgevoerd.

Een bemalingsproef kan gecombineerd worden met een zettingsproef met als bijkomend doel de zettingsgevoeligheid van de omgeving te onderzoeken. Dit houdt in dat gedurende een bepaalde periode voorafgaand aan de uitgraving de bemaling geheel of gedeeltelijk wordt geïnstalleerd en opgestart, terwijl er intensief gemonitord wordt. In ieder geval moet er een verlaging gecreëerd worden die even groot is als degene die nodig is tijdens de definitieve fase en wordt de verlaging voldoende lang aangehouden om een realistische inschatting van het zettingsgevaar te kunnen uitvoeren. Een minimum van 6 weken dient hierbij als termijn voorzien te worden.

Het effect wordt nauwkeurig gemonitord, zowel wat betreft het tijdsafhankelijke debiet, de verlaging van de grondwaterstand ter hoogte van en buiten de bouwput, als de effectief optredende zettingen ter hoogte van een aantal kritische punten. Indien tijdens de proefperiode kritische waarden benaderd worden, dan wordt de proef stopgezet. De ontwerper weet dan dat hij bijkomende maatregelen moet voorzien. In het andere geval kan hij een correlatie leggen tussen de tijdsafhankelijke grondwaterstand en de gemeten zettingen. Door deze correlatie in de tijd te extrapoleren kan het effectieve zettingsrisico nauwkeuriger beoordeeld worden, rekening houdend met de theoretisch berekende zettingen uit de bemalingsstudie.

De aangebrachte installatie kan nadien eventueel gebruikt worden voor de bemaling zelf.

Een bemalingsproef is geen proefbemaling; deze laatste is bedoeld om de ganse bemaling te testen op doelmatigheid, vooraleer gestart wordt met het effectief bemalen en uitgraven.

Voor het uitvoeren van de bemalingsproef dient de opdrachtnemer een melding in conform rubriek 53.1 uit VLAREM II. De bemalingsproef mag pas van start gaan als de meldingsakte bekomen is en als de start der werken gemeld is via het omgevingsloket.

Het uitvoeren van een bemalingsproef wordt verrekend via een aparte post in globale prijs.

20.1.2.5 Monitoring

De opdrachtnemer maakt een monitorings- en risicobeheerplan op, waarin de vereiste/gewenste monitoring, de te verwachten risico's en bijhorende maatregelen zowel tijdens de bemaling als na het beëindigen van de bemaling beschreven worden.

Dit monitorings- en risicobeheerplan bevat minstens volgende gegevens:

- aanduiding op plan van de locaties waar monitoring (d.m.v. staalnames en metingen) noodzakelijk/gewenst geacht wordt;
- per aangeduide locatie wordt op plan schematisch en daarnaast eveneens gebundeld in een apart overzichtelijk document volgende vermeld:
  - type van monitoringsinstrument (peilbuis, debietmeter, zettingsbaken,...);
  - welke staalnames/metingen dienen te gebeuren/gewenst zijn (deze kunnen betrekking hebben op bodemstaalnames, grondwaterpeilmetingen, zettingsmetingen, debietmetingen, grondwaterstaalnames, influentstaalnames, effluentstaalnames, oppervlaktewaterstaalnames,...);
  - de noodzakelijke frequentie van de staalnames/metingen;
  - het alarmpeil op het opgemeten grondwaterpeil;
  - indien van toepassing het alarmpeil op de opgemeten zettingen zodat de toelaatbare absolute en differentiële zettingen niet worden overschreden;
  - indien van toepassing de verwachte/gewenste periode, frequentie van de monsternames/metingen;
  - indien van toepassingen de verwachte/gewenste te analyseren parameters en andere proeven (bv. uitloogproeven,...) op de stalen;
- een logboek waarin zowel tijdens de bemaling als na het beëindigen van de bemaling de nodige gegevens ingevuld kunnen worden die noodzakelijk/gewenst geacht worden i.k.v. de monitoring;
- oplijsting van de risico's die zich kunnen voordoen en de bijhorende maatregelen (zowel preventief als curatief) die in deze fase genomen kunnen worden. Deze info wordt uitgebreid beschreven in een apart tekstdocument evenals wordt de info gebundeld in een overzichtelijke tabel.
- sjabloon van invulformulier waarop zowel tijdens de bemaling als na het beëindigen van de bemaling de nodige gegevens ingevuld kunnen worden die noodzakelijk/gewenst geacht worden i.k.v. het risicobeheer.

Het opstellen van een monitorings- en risicobeheersplan is een last van de aanneming. Dit plan wordt minstens 6 weken voor de start van de bemaling bij de aanbesteder ingediend waarna op basis van dit plan het bemalingsplan wordt opgesteld.

20.1.2.5.A WATERPEILMETINGEN VIA PEILFILTERS

Voor het opvolgen van de variatie van de grondwaterstand worden peilbuizen geplaatst in de relevante watervoerende lagen conform de minimale vereisten opgenomen in de 'Richtlijnen bemalingen ter bescherming van het milieu – versie 2021' uitgegeven door VMM.

De peilbuizen worden verwezenlijkt volgens de bepalingen van **SB260-32-2.7.1**.

Peilbuizen waarin ook staalname gebeurt voor opvolging van de waterkwaliteit, voldoen bovendien aan de bepalingen van het Compendium voor de monsterneming, meting en analyse van water (WAC) en aan de bepalingen van het Compendium voor monsterneming en analyses van afvalstoffen en bodem (CMA).

De peilmetingen worden uitgevoerd conform de voorschriften uit het monitoringsplan.

De resultaten van de grondwaterpeilmetingen worden bijgehouden in het logboek van de bemaling.

20.1.2.5.B TOPOGRAFISCHE OPVOLGING VAN ZETTINGEN

Voor het opvolgen van de variatie van de zettingen ten gevolge van de waterpeilverlaging worden zettingsbakens of andere topografische punten geplaatst.

Het opvolgen van verplaatsingen en zetting gebeurt volgens de bepalingen van **SB260-32-2.7.7** en conform de voorschriften uit het monitoringsplan.

20.1.2.5.C DEBIETMETINGEN

Bij elk bemalingsregime wordt door de uitvoerder het bemalingsdebiet gemeten via één of meerdere gecertificeerde debietmeters. Het aantal debietmeters dient door de opdrachtnemer oordeelkundig bepaald te worden zodat een globaal beeld van de werking van de bemaling verkregen kan worden. Hierbij wordt rekening gehouden met de voorschriften uit het monitoringsplan.

De opdrachtnemer zorgt voor een goede ontluchting om een correcte debietmeting te kunnen uit voeren.

De tellerstanden van de debietmeters worden dagelijks geregistreerd gedurende de eerste 5 werkdagen na opstart van de bemaling; nadien wordt de tellerstand wekelijks geregistreerd (tenzij anders vermeld in het monitoringsplan). De resultaten worden bijgehouden in het logboek van de bemaling.

De opdrachtnemer houdt bij debietmetingen rekening met de specificaties en aandachtspunten volgens bijlage 6.15 §2 van de 'Richtlijnen bemalingen ter bescherming van het milieu – versie 2021' uitgegeven door VMM en volgens de Code van goede praktijk voor installatie, onderhoud en controle van meetinrichtingen voor opgepompt grondwater van het VITO. Voor elke individuele debietmeter wordt door de opdrachtnemer een technische fiche ter beschikking gesteld conform de bepalingen uit de CVGP van het VITO.

20.1.2.5.D CONTROLE ONTTROKKEN WATER

Om ontzanding via de bemalingselementen te vermijden, zal minstens bij het opstarten van de bemaling gecontroleerd worden of het onttrokken water zandvrij is. Dit gebeurt door middel van een zandtest die ten laste is van de opdrachtnemer.

De mogelijke zandinhoud van het opgepompte water wordt gecontroleerd door
de afvoerleiding per pomp tijdelijk om te leggen naar een meetinstrument (bv. planktonnet met aangepaste maasbreedte) waarin al het opgepompt materiaal kan verzameld worden. Per pompput wordt er volgens onderstaand procedé gepompt:

- gedurende 3 uur pompen;
- gedurende 1 uur pomp stilleggen;
- gedurende 1 uur pompen;
- gedurende 1 uur pomp stilleggen;
- gedurende 1 uur pompen;
- gedurende 1 uur pomp stilleggen;
- gedurende 1 uur pompen;
- pomp stilleggen.

De waterstandsverlaging tijdens het pompen wordt gecontroleerd in een nabijgelegen pompput of peilfilter d.m.v. een rechtstreeks af te lezen logger. Bij de start van de pomp, na elke regeling van het debiet van de pomp en vóór het stopzetten van de pomp wordt het opgepompt debiet opgemeten en genoteerd.

Na het stilleggen van de pomp (na elke fase) wordt het opgepompt materiaal verzameld. Er worden foto's genomen van het opgepompt materiaal en het opgepompt materiaal wordt vervolgens gedroogd. De hoeveelheid (per fase in gram), de korrelverdeling (via laserdiffractie) en de samenstelling (op het totaal per pompproef) van het gedroogde materiaal wordt bepaald in een

erkend laboratorium. Er wordt tevens een geologische identificatie van het opgepompt materiaal opgesteld.

Na droging van het opgevangen materiaal wordt het zandgehalte bepaald in g/m³ water. De maximale waarde is 0,01 g/m³.

Van elke zandtest wordt een inspectierapport opgesteld, waarin de laboresultaten en de foto's opgenomen zijn.

Minstens bij de opstart en bij het beëindigen van elke bemalingsfase worden door een erkend labo in opdracht van de opdrachtnemer staalanalyses en bemonstering van het bemalingswater uitgevoerd. De bemonstering van het bemalingswater bij opstart gebeurt maximaal 2 uur na opstart en schoonpompen van de installatie. Na deze staalname wordt de bemalingsinstallatie stilgelegd. De installatie mag pas in gebruik genomen worden als de analyseresultaten beschikbaar zijn en voldoen aan de vergunde normen voor lozing of terug in de ondergrond brengen (en de overige van toepassing zijnde kwaliteitsnormen voor parameters waarvoor geen verhoogde lozingsnormen werden aangevraagd). Hierbij wordt minstens op de parameters uit het SAP pakket voor grondwater getest zoals opgenomen in bijlage 3 van de Standaardprocedure voor Oriënterend Bodemonderzoek (OVAM, 1/04/2020) aangevuld met vinylchloride. Het SAP pakket wordt uitgebreid met bijkomende parameters indien dit voorgeschreven wordt in de bemalingsstudie, in het monitoringsplan of in de vergunningsvoorwaarden. Indien de projectsite of het te bemalen traject gelegen is binnen een PFAS no regret zone, dan wordt het grondwater uit elke peilbuis ook geanalyseerd op PFAS.

De frequentie van de analyses wordt bepaald op basis van de resultaten van de bemalingsstudie of het monitoringsplan in combinatie met de opgelegde vergunningsvoorwaarden.

Het bemonsteren van het bemalingswater en het uitvoeren van de analyses hierop worden verrekend via een aparte post in prijs per stuk.

20.1.2.6 Bemalingsmethodes

Voor een overzicht en beschrijving van de verschillende bemalingstechnieken wordt verwezen naar Bijlage 6.8 van de 'Richtlijnen bemalingen ter bescherming van het milieu – versie 2021' uitgegeven door VMM. In Bijlage 6.9 van deze richtlijn is ook een matrix opgenomen met welke bemalingstechniek(en) wanneer haalbaar en aangewezen zijn. Tevens wordt er verwezen naar de website www.grondwaterindebouw.be waar infofiches ter beschikking gesteld worden met meer informatie over de verschillende beschikbare bemalingstechnieken en naar de 'Technische Voorlichting 292 – Tijdelijke bemalingen op werven' van Buildwise.

20.1.2.7 Afschermende maatregelen

Afschermende maatregelen kunnen onderverdeeld worden in:

- verticale waterremmende wanden;
- horizontale natuurlijke of waterremmende laag;
- retourbemaling;
- maatregelen om de duur van de bemaling te beperken.

De opdrachtnemer zal steeds de bemaling zoveel als mogelijk beperken in de tijd om de invloed op de omgeving minimaal te houden. De opdrachtdocumenten bepalen welke andere afschermende maatregelen bijkomend genomen worden.

20.1.2.7.A VERTICALE SCHERMEN EN HORIZONTALE WATERREMMENDE LAGEN

Een waterremmende wand wordt over de volledige omtrek van de bouwput uitgevoerd en mag niet onderbroken worden, bijvoorbeeld onder leidingdoorvoer. Indien dit wel het geval is, wordt de achterloopsheid in rekening gebracht of wordt de opening/gat opgevuld met een waterondoorlatende groutprop.

Om efficiënt te zijn, worden waterremmende wanden uitgevoerd tot in een voldoende diep gelegen waterremmende grondlaag. Dit laat dan toe (mits controle op het gevaar voor opbarsten) om de grondwaterverlaging te realiseren door wateronttrekking binnen een semi-hydraulisch gesloten bouwkuip, met aldus een beperkt onttrekkingsdebiet en een geringe invloed op de omgeving.

In het geval een dergelijke waterremmende grondlaag niet aanwezig is of slechts op zeer grote diepte wordt aangetroffen, kan een waterremmende laag kunstmatig aangebracht worden door middel van bijvoorbeeld lagedruk-injectie (permeation-grouting), insnijdende jetgrout-kolommen of waterglasinjectie.

Bijlage 6.17 van de 'Richtlijnen bemalingen ter bescherming van het milieu – versie 2021' uitgegeven door VMM geeft een overzicht van de verschillende types waterremmende wanden. Volgens dezelfde richtlijn worden de analytische formules en getalwaarden gebruikt voor het berekenen van het lekdebiet doorheen de wand.

Bij toepassing van de verticale waterkerende wanden, bepalen de opdrachtdocumenten het type, het aanzetpeil, het maximale lekdebiet doorheen de wand en de maximale doorlatendheid van de wand.

Indien stalen damwanden, een secanspalenwand, diepwanden of cement-bentonietwanden als verticaal waterremmend scherm worden gebruikt, gelden respectievelijk de bepalingen en bijhorende posten van **SB260-38-2.1**, **SB260-38-1.7**, **SB260-38-3.1** of **SB260-38-3.2**.

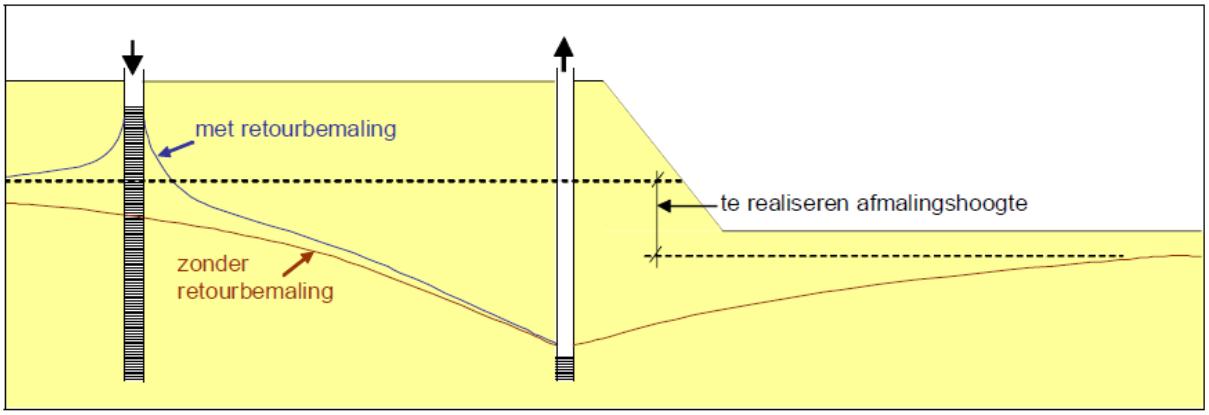
Bij toepassing van de horizontaal waterremmende lagen, bepalen de opdrachtdocumenten hoe de laag verwezenlijkt wordt, de bovenkant en dikte van de waterremmende laag en de maximale doorlatendheid van de laag.

20.1.2.7.B RETOURBEMALING

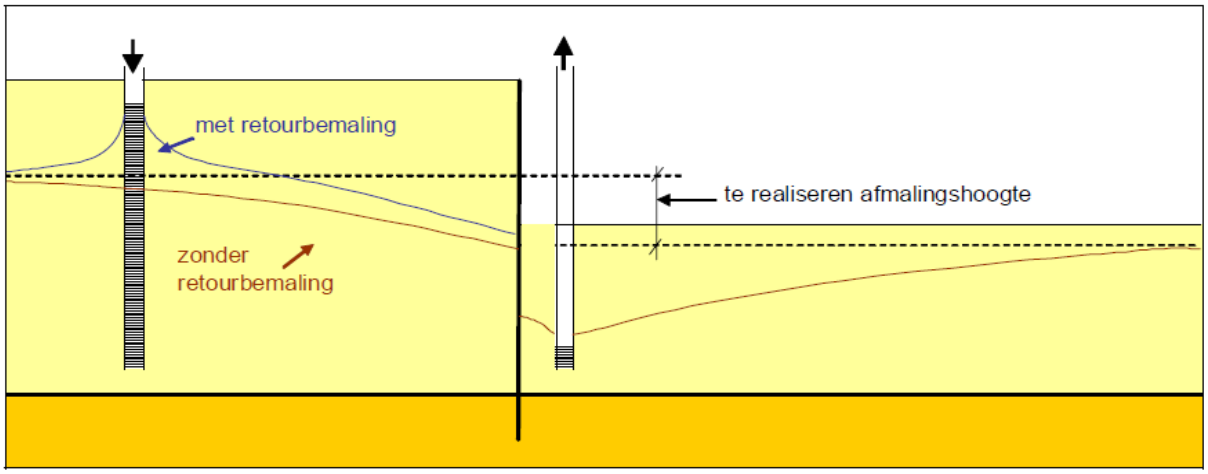
Een retourbemaling is een voorziening die bestaat uit één of meer injectieputten om bemalingswater dat afkomstig is van een bemaling naar de natuurlijke grondwatertafel af te voeren. Bij een diepte-infiltratie wordt het opgepompte bemalingswater (via onttrekkingsbronnen) op een bepaalde afstand van de bemalingszone terug in dezelfde watervoerende laag geïnjecteerd (via retourbronnen). Ook oppervlakte-infiltratie, waarbij freatisch grondwater wordt geherinfiltreerd in de ondergrond via infiltratiegrachten of –bekkens, wordt beschouwd als retourbemaling.

De haalbaarheid van de retourbemaling wordt door de ontwerper afgewogen, rekening houdende met de resultaten van de risicoanalyse, de kostprijs, de beschikbare ruimte, de technische haalbaarheid,…

Het toepassen van een retourbemaling leidt tot een verhoging van het verhang naar de bouwput toe, en bijgevolg tot een toename van het vereiste onttrekkingsdebiet en een hoger risico op schade door differentiële zettingen (zie figuur 34-20-1), vooral bij afwezigheid van een waterremmend scherm tussen de onttrekkingszone en de hervoedingszone. Ten einde bij afwezigheid van een waterremmend scherm een overdadig "rondpompen" te vermijden, moet een minimum tussenafstand worden gerespecteerd van de onttrekkingsbronnen tot de hervoedingsbronnen. Wanneer wel een waterremmend scherm aanwezig is, kan in daardoor verticaal afgesloten watervoerende tussenlagen wel worden hervoed tot onmiddellijk achter het scherm toe (zie figuur 34-20-2).



Figuur 34-20-1



Figuur 34-20-2

Het opgepompte water mag niet teveel vaste deeltjes of teveel gas bevatten. Dit wordt gecontroleerd door de opdrachtnemer door middel van een bepaling van de membraanfilterindex, volgens de bepalingen van **SB260-32-2.9.1.4.D**, en door middel van een ontgassingsproef, volgens de bepalingen van **SB260-32-2.9.1.4.E**.

Het retourneren geschiedt oordeelkundig in die watervoerende lagen, waarbij een maximaal effect van de reductie van zettingen en/of van ongewenste migratie van de verontreiniging ten gevolge van de bemaling wordt bereikt, of waarbij een zo hoog mogelijk volume kan worden geretourneerd.

De opdrachtnemer voert de retourbemaling uit volgens de specificaties en uitvoeringsaspecten van een retourbemaling bepaald in §6 van de 'Technische Voorlichting 292 – Tijdelijke bemalingen op werven' van Buildwise.

20.1.2.8 Nazorg

Het verwijderen van de bemaling omvat het beëindigen en de nazorg van bemalingssystemen. De nazorg omvat o.a. de buitengebruikstelling van installaties, het fysiek verwijderen van materiaal zoals filterelementen uit de ondergrond, het afdichten van boorgaten, de eventuele overdracht van omgevingsvergunningen en de finale rapportering.

De opdrachtnemer volgt de specificaties van de nazorg volgens §3.8 van de 'Richtlijnen bemalingen ter bescherming van het milieu – versie 2021' uitgegeven door VMM.

Aangezien bemalingen grondwaterwinningen zijn, geldt de code van goede praktijk i.v.m. het verlaten van grondwaterwinningen (CVGP; Vlarem II bijlage 5.53.1.6).

Dieptebronnen worden na gebruik in principe steeds opgevuld. In bijlage 6.18 van de 'Richtlijnen bemalingen ter bescherming van het milieu – versie 2021' uitgegeven door VMM wordt gespecifieerd onder welke omstandigheden dit ook geldt voor bemalingsfilters en drains. Alleen als

de aanbesteder haar uitdrukkelijke toestemming gaf, kan afgeweken worden van deze verplichting. In dat geval worden niet opgevulde bemalingselementen eigendom van de aanbesteder.

Indien de gaten worden opgevuld, gebeurt ditmet een groutmengsel dat aan volgende eigenschappen voldoet:

- het is verpompbaar;
- het kan gedeeltelijk in het grindpakket doordringen;
- het is na uitharden waterdicht (de doorlatendheid moet kleiner dan 1*10-8 m/s zijn);
- het krimpt niet na uitharden, waardoor scheurvorming zou kunnen ontstaan en de waterdichtheid zou verloren gaan.

Dergelijk groutmengsel wordt verkregen door menging van:

- 100 kg Portland cement P50;
- 60 liter zuiver water van ongeveer neutrale pH;
- 3 kg fijn bentonietpoeder.

De werkwijze volgens de code van goede praktijk (grouten van winningen) is volgens de huidige wetgeving van toepassing op alle grondwaterwinningen, dus ook op bemalingen maar is om technische redenen niet uitvoerbaar bij bemalingsfilters en horizontale drains. Bijgevolg is bijlage 6.18 van de 'Richtlijnen bemalingen ter bescherming van het milieu – versie 2021' uitgegeven door VMM van toepassing voor het achterlaten van bemalingsfilters en horizontale drains

Er wordt bijzondere aandacht besteed aan de mogelijke invloed van verticaal waterremmende wanden op de natuurlijke grondwaterstroming, ook op langere termijn na beëindigen van de bemaling. Indien uit de bemalingsstudie blijkt dat de aanwezigheid van dergelijke wanden een negatieve invloed kan hebben op de natuurlijke grondwaterstroming, worden maatregelen genomen om deze natuurlijke grondwaterstroming te herstellen. Dit kan inhouden dat de wanden geheel of deels terug verwijderd worden. De opdrachtdocumenten kunnen specifiëren hoeveel te verwijderen is en op welke locaties dit gebeurt. Het (deels) verwijderen van verticaal waterremmende wanden wordt verrekend via een aparte post.

20.1.3 Rapportering

- Peilbuizen.
  De rapportering van de peilbuizen gebeurt zoals beschreven in **SB260-32-2.7.1.1.D**.
- Topografische opvolging van de zettingen.
  De rapportering van de zettingswaarden gebeurt zoals beschreven in **SB260-32-2.7.7.1.C**.

Op deze manier kunnen de eerder opgestelde alarmpeilen volgens de bemalingsstudie/het monitoringsplan worden geverifieerd en eventueel aangepast mits goedkeuring van de aanbesteder.

Dit rapport wordt aan de aanbesteder en de uitvoerder overgemaakt.

Alle monitoringsresultaten alsook de bemalingsplannen worden opgenomen in een digitaal logboek dat gedeeld wordt met de betrokken partijen (bv. via Sharepoint). Indien een dergelijk logboek niet wordt aangeleverd door de aanbesteder, wordt dit voorzien door de opdrachtnemer.

20.1.4 Vergunningen

Indien de aanbesteder reeds een omgevingsvergunning bekwam voor het uitvoeren van de bemaling, worden in de opdrachtdocumenten de voorwaarden die verbonden zijn aan de vergunning tot het verlagen van het grondwaterniveau en het lozen van het grondwater vermeld.

De opdrachtdocumenten geven aan of er al dan niet een omgevingsvergunning voor het bemalen door de aanbesteder werd aangevraagd

Indien er geen omgevingsvergunning, waarin een toelating vervat zit voor het bemalen, gevoegd is bij het bestek of werd aangevraagd door de aanbesteder, dient de opdrachtnemer ervan uit te gaan dat hij deze ter zijner laste zelf aanvraagt, indien deze is vereist voor het uitvoeren van het werk.

De opdrachtnemer zal op de werf alle voorzorgsmaatregelen nemen ter voorkoming van grondverontreiniging door oliën of brandstoffen. In het veld opgestelde machines (o.a. bemalingspompen, groepen e.d.) en voorraadtanks zijn met passende lekbeveiligingsconstructies uit te rusten (conform de VLAREM-voorschriften).

20.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het verlagen van het grondwaterpeil wordt volgens volgende posten verrekend:

- de installatie van de bemaling wordt als een globale prijs verrekend;
- de instandhoudingskosten van de bemaling worden verrekend per kalenderdag, waarbij het in stand houden van een bemaling duurt vanaf het moment dat de wateronttrekking begint tot het moment dat die wordt beëindigd. Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, worden de voorgeschreven onderbrekingen van de wateronttrekking tot het in stand houden gerekend. Het uitvoeren van de bemalingsproef is hierin niet inbegrepen, daarvoor is een aparte post voorzien. Heffingen ten gevolge van de bemaling, zoals bvb. voor het lozen van bemalingswater op een waterloop of op de openbare riolering zijn inbegrepen in de post voor instandhouding van de bemaling;
- de verwijdering van de bemaling wordt als een globale prijs verrekend;
- het uitvoeren van een bemalingsproef wordt als een globale prijs verrekend;
- de bemalingsstudie (analytisch / 3D modellering), inclusief bemalingsplan en monitoringsplan wordt als een globale prijs verrekend;
- de bijkomende simulaties van een reeds opgesteld model wordt per stuk (en dus per simulatie) verrekend;
- het handtekening-klaar maken van een melding (klasse 3) of vergunningsaanvraag (klasse 1 of 2) in het omgevingsloket wordt als een globale prijs verrekend;
- het aanvragen van een MER-ontheffing of het opstellen van een project-MER wordt als een globale prijs verrekend;
- het opstellen van een (verscherpte) natuurtoets, passende beoordeling wordt als een globale prijs verrekend;
- de installatie en afvoer van de reserve-installatie, incl. proefdraaien wordt als globale prijs verrekend;
- de prijstoeslag voor verbruik van het noodstroomaggregaat wordt per uur dat het noodstroomaggregaat in werking is verrekend;
- de post voor de analyse van het bemalingswater wordt uitgedrukt in stuk, waarbij één stuk de ontname en de volledige analyse is van één waterstaal op alle in de opdrachtdocumenten gevraagde parameters.

Afschermende maatregelen worden als volgt verrekend:

- de horizontaal waterremmende laag wordt als een globale prijs verrekend;
- de installatie en verwijdering van de retourbemaling worden als een globale prijs verrekend;
- de instandhoudingskosten van de retourbemaling worden verrekend per kalenderdag, waarbij het in stand houden van de retourbemaling duurt vanaf het moment dat de waterretournering begint tot het moment dat die wordt beëindigd. Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, worden de voorgeschreven onderbrekingen van de waterretournering tot het in stand houden gerekend;
- het verwijderen van verticaal waterremmende wanden wordt verrekend in m²

21 GRONDWERK TEN BEHOEVE VAN VOOROEVER, STRAND EN DUIN

Deze opdrachten van werken omvatten het uitvoeren van geprofileerde zandaanvullingen op de diverse stranden, met zand ter plaatse op het strand te winnen en/of met aan te voeren grof zeezand. Het aan te voeren grof zeezand wordt gebaggerd in een toegewezen concessiezone en wordt ofwel aan de kade aangeleverd en met vrachtwagens ter plaatse gevoerd; ofwel vanaf het schip met persleidingen opgespoten, geklept of gerainbowd.

21.1 Ophogingen met strandzand

21.1.1 Aanvoer van strandzand over het strand

21.1.1.1 Winning van strandzand

Het strandzand dient gewonnen te worden op het strand in de zones gelegen rechtover de op te hogen strandzones vanaf peil (TAW + 2,50 m) tot tegen de waterlijn, tenzij bijzonder opgegeven locaties.

In deze winzones dient het strand gelijkmatig afgegraven te worden tot op een diepte van max. 40 cm onder het theoretisch strandprofiel (helling 1,5 %), of volgens de aanduidingen van de aanbesteder tijdens de uitvoering van de werken.

Er mogen in deze zones geen kuilen gemaakt worden.

Om het risico op drijfzand te beperken wordt er verdicht of neemt de opdrachtnemer andere maatregelen.

21.1.1.2 Verplaatsen van strandzand over het strand

Het op het strand gewonnen zand wordt met voor het strand geschikte voertuigen naar de op te hogen strandzones vervoerd en genivelleerd onder het gewenste profiel.

21.1.2 Aanvoer van strandzand over de weg

Het over de weg aangevoerde strandzand dient zuiver te zijn en vrij van keien en andere verontreinigingen. De aanbesteder bepaalt de specifieke eisen opgelegd aan het strandzand.

21.1.2.1 Strandzand geleverd door de opdrachtnemer

21.1.2.2 Strandzand geleverd door de aanbesteder (hergebruik)

21.1.3 Geprofileerde zandaanvulling met strandzand

In functie van de plaatselijke omstandigheden, vastgesteld na inpeiling, levert de aanbesteder per zone een specifiek uit te voeren profiel aan.

21.1.4 Meetmethode voor hoeveelheden

De aanvullingen met strandzand worden uitgedrukt in m^3. De hoeveelheden worden berekend aan de hand van ter plaatse tegensprekelijk opgenomen voor- en naprofielen.

De maximale tussenafstand van de profielen en de maximale tussenafstand van de meetpunten op een profiel worden door de aanbesteder opgelegd.

De voor- en naprofielen worden op dezelfde plaatsen genomen.

21.1.5 Controles op strandzand

Van het aangevoerde strandzand worden korrelverdeling na verwijdering van de kalk (vlg. NBN EN 933-1) en kalkgehalte (vlg. NBN B 589-209) bepaald door een NBN EN ISO/IEC 17025 geaccrediteerd laboratorium.

De minimale gemiddelde korreldiameter D50 (na verwijdering van kalk) en het maximale kalkgehalte worden door de aanbesteder opgelegd.

Het zand voldoet aan de wettelijke milieuhygiënische eisen.

21.2 Ophoging met zeezand

21.2.1 Aanvoer van zeezand van op het water

De aanbesteder bepaalt of het zand wordt gebaggerd op de concessie van de Vlaamse overheid, dan wel op de concessie van de opdrachtnemer. De aangifte van de zandwinnning gebeurt volgens de richtlijnen van de concessieverlenende overheid (FOD Economie).

De baggerschepen waarmee het zeezand wordt gewonnen dienen te voldoen aan alle van toepassing zijnde Belgische regelgevingen en hebben ook een zgn. ‘black box’ aan boord in overeenstemming met de vigerende wetgeving en richtlijnen van de federale overheid (BMM).

In die ‘black box’ dient de code te worden ingevoerd, welke gekoppeld is aan de concessie, alsook het reisnummer.

Aan boord van de baggerschepen moet een logboek worden bijgehouden en track plots worden geregistreerd. De aanbesteder bepaalt de vorm en frequentie waarop deze documenten dienen te worden voorgelegd.

21.2.1.1 Aanvoer van zeezand met zandwinning, kleppen of rainbowen van het zand

Het gewonnen zeezand wordt van op het water gelost op de vooroever.

21.2.1.2 Aanvoer van zeezand met zandwinning en oppersen van het zand

(persbuizen en zinker, drijfleiding en persbuizen).

Het gewonnen zeezand wordt van op het water gepompt naar de door de aanbesteder aangeduide locaties en genivelleerd onder het gewenste niveau.

21.2.2 Aanvoer van zeezand over de weg

21.2.2.1 Aanvoer van zeezand over de weg met baggerwerken en lossen op de kade

De aanvoer omvat geschikt zeezand, gebaggerd in de sector waarvoor de aanbesteder over een concessie, uitgereikt door de federale overheid, beschikt.

De baggerschepen waarmee het zeezand wordt gewonnen dienen te voldoen aan alle van toepassing zijnde Belgische regelgevingen en hebben ook een zgn. ‘black box’ aan boord in overeenstemming met de vigerende wetgeving en richtlijnen van de federale overheid (BMM).

In die ‘black box’ dient de code te worden ingevoerd, welke gekoppeld is aan de concessie waarover de aanbesteder beschikt. Ook dient het correcte reisnummer ingevoerd te worden. Deze zal bestaan uit de 3 laatste cijfers van het bonnummer uit het register (het zogenaamde bonnenboek).

Aan boord van de baggerschepen moet een logboek worden bijgehouden en track plots worden geregistreerd. De aanbesteder bepaalt de vorm en frequentie waarop deze documenten dienen te worden voorgelegd.

Het gewonnen zand moet naar een geschikte stapelplaats aan de wal gebracht worden om vervolgens via de weg naar de op te hogen zones gedistribueerd te worden.

De aanbesteder stelt geen stapelplaatsen voor zand ter beschikking. Ook het strand wordt niet als stapelplaats voor zand ter beschikking gesteld.

21.2.2.2 Aanvoer van zeezand over de weg zonder baggerwerken

Het over de weg aangevoerde strandzand dient zuiver te zijn en vrij van keien en andere verontreinigingen. De aanbesteder bepaalt de specifieke eisen opgelegd aan het grof zeezand.

21.2.2.2.A ZEEZAND GELEVERD DOOR DE OPDRACHTNEMER

Grof zand gewonnen op zee in een zone waarvoor de opdrachtnemer een concessie heeft en via de weg aangevoerd naar de op te hogen zones.

21.2.2.2.B ZEEZAND GELEVERD DOOR DE AANBESTEDER (HERGEBRUIK)

Grof zeezand aan te leveren door de aanbesteder.

21.2.3 Geprofileerde zandaanvulling met zeezand

In functie van de plaatselijke omstandigheden, vastgesteld na inpeiling, levert de aanbesteder per zone een specifiek uit te voeren profiel aan.

21.2.4 Meetmethode voor hoeveelheden

De aanvullingen met grof zeezand worden uitgedrukt in m^3.

In functie van de plaatselijke omstandigheden laat de aanbesteder de hoeveelheden bepalen op het terrein op basis van topografische meting, ofwel als volume zand in het beun van het schip.

21.2.4.1 Hoeveelheden bepaald op basis van topografische meting

De hoeveelheden worden berekend aan de hand van ter plaatse tegensprekelijk opgenomen voor- en naprofielen.

De maximale tussenafstand van de profielen en de maximale tussenafstand van de meetpunten op een profiel worden door de aanbesteder opgelegd.

De voor- en naprofielen worden op dezelfde plaatsen genomen.

21.2.4.2 Hoeveelheden bepaald in beun van het schip

Het volume van de laadruimen van de sleephopperzuiger(s) wordt vooraf tegensprekelijk opgemeten en de laadinhouden in tabellen weergegeven.

Het volume aangebracht zand wordt bepaald als het totaal volume zand in beun. Hierbij wordt gebruik gemaakt van het Bagger Informatie Systeem (BIS).

21.2.5 Controles op zeezand

Van het aangevoerde zeezand worden korrelverdeling na verwijdering van de kalk (vlg. NBN EN 933-1) en kalkgehalte (vlg. NBN B 589-209) bepaald door een NBN EN ISO/IEC 17025 geaccrediteerd laboratorium.

De minimale gemiddelde korreldiameter D50 (na verwijdering van kalk), de verhouding D90/D50 en het maximale kalkgehalte worden door de aanbesteder opgelegd.

Het zand voldoet aan de wettelijke milieuhygiënische eisen

22 GRONDWERK AAN WATERWEGEN

22.1 Afdekken van (G)OSA met teelaarde

22.1.1 Beschrijving

Door het afdekken van de dijkbekleding (G)OSA met teelaarde , kan een grasbekleding op de dijken ontstaan. Deze heeft niet enkel een landschappelijke functie maar speelt een belangrijke rol als erosiebescherming van het dijklichaam.
De grasbekleding is een essentieel onderdeel van de bekleding van de overloopdijk omdat ze de (G)OSA beschermt tegen de schadelijke invloed van U.V.-straling en zorgt via doorworteling voor vernageling van de bekleding aan het dijklichaam. Voor aanleg van graslanden zie **SB250-21-6**.
De snelle realisatie van een goede grasmat op de overloopdijk valt of staat met de kwaliteit van teelaarde (hoogste kwaliteit en vrij van onkruidkiemen) waarin deze aangelegd wordt.
De aanleg van de bekleding in (G)OSA kan dus pas volledig zijn als wanneer er een goed doorwortelde en bedekkende grasmat tot ontwikkeling is gekomen .
De afdekking van (G)OSA met teelaarde omvat het spreiden, het profileren en het licht verdichten alsook verwijderen van stenen, afval of plantaardige resten.
Het laden, het vervoeren en het lossen van het aan te voeren afdekkingsmateriaal, geleverd door de opdrachtnemer of afkomstig van de werf of uit een ander project aangeduid door de aanbesteder is eveneens inbegrepen in de eenheidsprijs.

22.1.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- Teelaarde volgens **SB250-13-4.1** of **SB250-13-4.2**.

Aanvullend is de textuur van de te leveren teelaarde één van de volgende:

- lemig zand;
- lichte zandleem;
- zandleem.

De te leveren teelaarde is vrij van stenen en niet steenachtige materialen.
De teelaarde is vrij van onkruidkiemen en vertoont een fijne kruimelstructuur en is vrij van grove kluiten.

22.1.1.2 Kenmerken van de uitvoering

22.1.1.2.A HERKOMST

De opdrachtdocumenten bepalen of de te leveren teelaarde te leveren is door de opdrachtnemer of ter beschikking wordt gesteld door de aanbesteder via de werf of via een ander project.
Indien de te leveren teelaarde ter beschikking wordt gesteld, bepalen de opdrachtdocumenten verdere randvoorwaarden.
Hergebruik van teelaarde afkomstig van zones met invasieve duizendknoop is niet toegelaten.

22.1.1.2.B DIKTE

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, is de nominale dikte van de afdekking na verdichting 15cm.
De toleranties op de dikte van de laag in min en in meer zijn:

- 5 cm voor de individuele diktes;
- 2 cm voor de gemiddelde dikte.

De tolerantie in min op de kruinhoogte van een dijk is 0 cm.

22.1.1.3 Wijze van uitvoering

De opdrachtnemer zorgt ervoor dat de teelaarde vóór plaatsing op de (G)OSA reeds voldoende fijn verkruimeld is. Verkruimelen van de teelaarde na plaatsing op de dijk is niet toegelaten wegens het risico op beschadiging van de (G)OSA.
De opdrachtnemer zal de teelaarde spreiden, profileren en licht verdichten (met banden, rupskettingen of stampers). Uiterlijk vóór het profileren zal de opdrachtnemer alle stenen met een afmeting groter dan 50 mm wegnemen en de gespreide teelaarde van alle afval en van alle grove plantaardige resten ontdoen.
Om een te grote verdichting te voorkomen, is het afdekken bij aanzienlijke neerslag, alsook het rijden met zware machines of voertuigen over de teelaarde verboden.

22.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het afdekken van (G)OSA met teelaarde wordt opgemeten per m².

22.1.3 Controles

De opdrachtnemer zal een voorafgaandelijk keuring doen door grondontleding van de door hem nieuw te leveren teelaarde. De grondontleding gebeurt door de Belgische Bodemkundige Dienst, of een gelijkwaardige onafhankelijke onderzoeks- en adviesinstelling voor land- en tuinbouw en milieu.

22.2 Grondwerk aan waterwegen

De opdrachtdocumenten bepalen de eisen m.b.t. grondwerk aan waterwegen.

23 BESCHOEIING VAN BOUWPUTTEN

23.1 Beschrijving

Voor de instandhouding van bouwputten zijn in vele gevallen beschoeiingen noodzakelijk.

De beschoeiing van de bouwput omvat:

- het leveren en plaatsen van de beschoeiingen
- de berekening van de beschoeiing
- het leveren en plaatsen van de ankers en/of stutten
- het leveren en plaatsen van een eventuele bodem van de bouwput
- alle andere noodzakelijke elementen om de bouwput te verwezenlijken en in stand te houden.
- Het verwijderen van alle onderdelen (voor zover deze niet vervat zitten in de desbetreffende posten **SB260-34-3** en **SB260-34-20**).

Het grondwerk van de bouwputten wordt beschreven in **SB260-34-3**.

De bouwput wordt te allen tijde instand gehouden volgens **SB250-14-3.1.2.4**.

De bouwput wordt te allen tijde droog gehouden volgens **SB250-14-3.1.2.3**, de bemaling is volgens **SB260-34-20**.

In het geval de opdrachtnemer de beschoeiing van een tijdelijke de bouwput niet wenst te verwijderen kan dit enkel en alleen na uitdrukkelijke goedkeuring van de aanbesteder.

23.1.1 Materialen

De materialen van de beschoeiingen zijn beschreven in de desbetreffende posten in **SB260-38**.

23.1.2 Ontwerp van de beschoeiing

De berekening van de beschoeiingen van de bouwput worden uitgevoerd conform de bepalingen van **SB260-31-6.4**.

23.2 Meetmethode voor hoeveelheden

In het geval de bouwput deel uitmaakt van een tijdelijke constructie is de last volledig voor de aanneming.

Wanneer de (tijdelijke) bouwput deel uitmaakt van de definitieve constructie is de beschoeiing opgenomen in de post van de desbetreffende beschoeiing volgens **SB260-38** en eventueel van de berekening volgens **SB260-31** indien studie door de opdrachtnemer gebeurt.

24 AANVULLING MET LICHT AANVULMATERIAAL

24.1 Licht aanvulmateriaal van geëxpandeerde kleikorrels

24.1.1 Beschrijving

De aanvulling met licht aanvulmateriaal is opgebouwd uit in massa gestorte geëxpandeerde kleikorrels ingebed in een drainerend geotextiel die de scheiding vormt met de omliggende (aangevulde) grond.

De aanvulling met licht aanvulmateriaal van geëxpandeerde kleikorrels omvat:

- het leveren en plaatsen van de aanvulling in geëxpandeerde kleikorrels;
- het verdichten in lagen van de aanvulling;
- alle controles.

Het leveren en plaatsen van de omhulling in geotextiel wordt verrekend in een aparte post.

De verdeelfundering, indien van toepassing, wordt verrekend in de desbetreffende posten van het **SB250**.

24.1.1.1 Materialen

24.1.1.1.A GEËXPANDEERDE KLEIKORRELS

De kleikorrels hebben een ronde vorm en hebben een korrelgrootte tussen 4mm en 20 mm.

Ze voldoen aan NBN EN 15732:2012.

De massadichtheid van de aanvulling in geëxpandeerde kleikorrels na optimale verdichting is afhankelijk van de korrelverdeling van de kleikorrels.

De geëxpandeerde kleikorrels voldoen aan de eigenschappen volgens tabel 34-24-1.

Eigenschappen	Waarde	Volgens
Druksterkte bij 2% vervorming onder alzijdige druk - CS(2)	Min 250 kPa	NBN EN 15732:2012
Inwendige wrijvingshoek	Min 30°	NBN EN 15732:2012
Gemiddelde waterdoorlatendheid	Min 1,8 cm/s	NBN EN 15732:2012
Waterabsorptie na 28 dagen	Max 65%	NBN EN 1097-6:2022

Tabel 34-24-1: Essentiële eigenschappen voor geëxpandeerde kleikorrels

24.1.1.1.A.1 Massadichtheid van de geëxpandeerde kleikorrels boven het freatisch oppervlak

De maximale massadichtheid van de aanvulling met geëxpandeerde kleikorrels dat zich boven het freatisch oppervlak bevindt wordt bepaald in de toestand na verdichting en nat ($\rho_{c,wet}$). Bij toestand "nat" wordt rekening gehouden met de waterabsorptie na 28 dagen.

Deze voldoet aan de formule: $\rho_{c,wet} = \rho_{d,max} \times (1+C) \times (1+P)$
met

- C in %: de gemiddelde waarde voor de volumeafname bij optimale verdichting volgens NBN EN 1097-11:2013;
- P in %: de gemiddelde waarde voor de waterabsorptie op 28 dagen volgens NBN EN 1097-6:2022;
- $\rho_{d,max}$ in kg/m³: de maximale massadichtheid in droge en onverdichte toestand, dit wordt bekomen door de massadichtheid in droge en onverdichte toestand gedeclareerd door de leverancier (volgens NBN EN 1097-3:1998) te vermenigvuldigen met een factor 1,15.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen bedraagt deze massadichtheid $\rho_{c,wet}$ maximaal 820 kg/m³.

24.1.1.1.A.2 Massadichtheid van de geëxpandeerde kleikorrels onder het freatisch oppervlak

De maximale massadichtheid van de aanvulling met geëxpandeerde kleikorrels die zich onder de grondwatertafel bevindt wordt bepaald in een toestand na verdichting, verzadigd en onder water.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen bedraagt deze massadichtheid maximaal 1250 kg/m³.

24.1.1.1.B GEOTEXTIEL

Het geotextiel voldoet aan de bepalingen van **SB250-13-13.2.1.1**.

24.1.1.2 Kenmerken van de uitvoering

De afmetingen en de vorm van de aanvulling met licht aanvulmateriaal worden bepaald in de opdrachtdocumenten.

Een geotextiel omhult de aanvulling in geëxpandeerde kleikorrels.

Bij bovenbelasting (bv. verkeer,...) wordt de nodige verdeelfundering aangelegd boven op het licht aanvulmateriaal.

24.1.1.3 Wijze van uitvoering

De aanvulling met licht aanvulmateriaal van geëxpandeerde kleikorrels gebeurt steeds in den droge. De kleikorrels worden samen met het geotextiel meegaande opgestort met de omliggende grondaanvulling. Hierbij wordt vermeden dat de omliggende grond in de aanvulling met licht aanvulmateriaal terecht komt. De overlappingen van de banen geotextiel bedraagt min. 50 cm.
Het licht aanvulmateriaal wordt aangebracht in lagen van maximum 50 cm en verdicht met een trilplaat of met rupsmateriaal met trilfunctie (combinatie van plaatsing en verdichting).

De opdrachtnemer houdt bij de bestelling van de hoeveelheid kleikorrels ermee rekening dat een degelijke en optimale verdichting resulteert in een volume vermindering van 10 à 15%.

Als resultaat van het verdichten van de aanvullingen is vereist dat bij het uitvoeren van plaatproeven (met een belastingsplaat van 750 cm^2) minstens de waarden van de samendrukbaarheidsmodulus M1 zoals bepaald in **SB250-14-2.1.2.3.A** worden opgemeten.

De korrels worden met klassiek materiaal aangebracht zoals graafmachines, bulldozers of gelijkaardig (op rupsen). Direct verkeer op de geëxpandeerde kleikorrels met voertuigen waarvan de druk hoger is dan 50kN/m² is verboden. Als de opdrachtnemer tijdelijk werfverkeer wil toelaten wordt een werfweg aangelegd bovenop de kleikorrels met 1 van de volgende opbouwen:

- een geotextiel met daarop 30 cm steenpuin of menggranulaat;
- een geotextiel met daarop 15 cm cement- of asfaltgebonden granulaten;
- stalen rijplaten.

De opdrachtnemer legt minimum 30 kalenderdagen voor het uitvoeren van de aanvulling een uitvoeringsprocedure voor het aanvullen en verdichten ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

24.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De aanvulling met licht aanvulmateriaal van geëxpandeerde kleikorrels wordt uitgedrukt in m³ met de afmetingen zoals bepaald op de opdrachtdocumenten.

Het geotextiel wordt gemeten in m² grondoppervlak waarop het wordt aangelegd. Het overlappen en het eventueel aaneennaaien of lassen zijn inbegrepen in de desbetreffende post.

24.1.3 Controles

In het geval de controles van de criteria negatief zijn zal de opdrachtnemer op eigen kosten maatregelen nemen teneinde de vereiste verdichting toch te bekomen.

De bepalingen van het **SB250-14-3.3** zijn van toepassing en worden als volgt aangevuld:

24.1.3.1 Controle van de natuurlijke samendrukbaarheidsmodulus M1

De bepalingen van het **SB250-14-3.3.1** zijn van toepassing.

24.1.3.2 Controles voor de technische keuringen

De aanvulling met licht aanvulmateriaal van geëxpandeerde kleikorrels wordt onderworpen aan de a posteriori uitgevoerde technische keuring.

Hiervoor worden verricht:

- de voorafgaande technische keuring van de materialen die voor de aanvulling aangewend worden;
- de controle van de samendrukbaarheidsmodulus M1.

24.1.3.2.A SAMENDRUKBAARHEIDSMODULUS M1

Ter bepaling van de samendrukbaarheidsmodulus M1 worden plaatproeven uitgevoerd volgens de principes van **SB250-24-4.16.1**. Deze gebeuren met een belastingsplaat van750 cm^2.

Het te onderzoeken oppervlak wordt geëgaliseerd met een laagje fijn zand. De dikte van dit laagje bedraagt niet meer dan enkele millimeters en het zand steekt niet vanonder de belastingsplaat uit.

Plaatproeven worden steeds uitgevoerd voor aanvullingen in den droge en worden uitgevoerd per aanvullings- of ophogingslaag van max. 50 cm dikte (na verdichting) en per 1.000 m^2 te verdichten laag tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

35

VAARWEGSIGNALISATIE

STANDAARDBESTEK 260
VOOR KUNSTWERKEN EN WATERBOUW
VERSIE 3.0

INHOUDSTAFEL

10 VAARWEGSIGNALISATIE 1

10.1 Algemene bepalingen 1
10.1.1 Beschrijving 1
10.1.2 Kenmerken van de vaarwegsignalisatie 1
10.1.2.1 Betekenis 1
10.1.2.2 Kleuren 1
10.1.3 Wijze van uitvoering 1
10.2 Verkeerstekens (aanhangsel 7) 2
10.2.1 Beschrijving 2
10.2.1.1 Materialen 2
10.2.1.2 Uitvoering 2
10.2.1.2.A Formaten 2
10.2.1.2.B Bevestigings- en verstevigingselementen voor verkeerstekens 3
10.2.1.2.C Coating 3
10.2.1.2.D Bekleding of verlichting van het beeldvlak 3
10.2.1.2.E Steunen en sokkels 3
10.2.1.2.F Opstelling 4
10.2.1.2.G Stabiliteit van verkeerstekens 4
10.2.1.2.H Verpakking van de onderdelen bij levering 4
10.2.1.2.I Herstelling van oppervlakkig beschadigde verkeerstekens 4
10.2.1.2.J Onderhoud van verkeerstekens 4
10.2.1.2.K Identificatie 4
10.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 4
10.2.3 Controles 5
10.3 Vaarwegmarkeringsvoorwerpen (aanhangsel 8) 5
10.3.1 Beschrijving 5
10.3.1.1 Oriëntatie 5
10.3.1.2 Grootte 5
10.3.1.3 Materialen 5
10.3.1.4 Uitvoering 6
10.3.1.4.A Verankering, boeianker of boeisteen 6
10.3.1.4.B Keuze, aantal en positie 6
10.3.1.4.C Stroomvoorziening t.b.v. verlichting en autonomie 6
10.3.1.4.D Kentekens 6
10.3.1.4.E Radarreflectoren 6
10.3.1.4.F Toegankelijkheid en onderhoud 7
10.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden 7

11 WERFSIGNALISATIE VOOR DE VAARWEG 8

11.1 Beschrijving 8
11.2 Kenmerken van de uitvoering 8
11.3 Uitvoering 8
11.3.1 Verantwoordelijkheid signalisatie 8
11.3.2 Minimale eisen m.b.t. signalisatie 9
11.3.2.1 Algemeen 9
11.3.2.2 Bekleding of verlichting van het beeldvlak van verkeerstekens 9
11.3.3 Hinder en beperkingen voor de scheepvaart 9
11.3.3.1 Melding van de hinder 9
11.3.3.2 Signalisatieplan 9
11.3.3.3 Scheepvaartberichten 10
11.3.4 Bestaande signalisatie 10
11.4 Meetmethode voor hoeveelheden 10

LIJST NORMEN EN DIENSTORDERS

CIE n° 2.2(T.C. 1.6):1975 1
PTV 662/6:2021 3

10 VAARWEGSIGNALISATIE

10.1 Algemene bepalingen

10.1.1 Beschrijving

Twee verschillende categorieën van vaarwegsignalisatie kunnen onderscheiden worden, met name:

- de verkeerstekens opgenomen in aanhangsel 7 van de CEVNI (Code europeen des voies de navigation intérieure);
- de markering van de vaargeulen, meren en brede vaarwegen als gedefinieerd in aanhangsel 8 van de CEVNI dat aansluit aan het voor de zee geldende betonningsstelsel van de International Association of Lighthouse Authorities (IALA). Het stelsel is gebaseerd op het door de IALA in 1977 vastgestelde maritieme betonningsstelsel A, dat ten opzichte van het SIGNI en CEVNI stelsel slechts enkele minieme verschillen vertoont.

De verkeerstekens opgenomen in aanhangsel 7 zijn gebods- en verbodsborden, beperkingstekens, aanbevelingstekens, aanwijzings- en bijkomende tekens.

De markeringen uit aanhangsel 8 bevatten bebakening /betonning die dient om de limieten, de richting en diepte van de vaarweg aan te geven. Ze worden tevens gebruikt om obstakels in de vaarweg aan te duiden.

Het beschreven uniforme stelsel van verkeerstekens is gericht op alle Europese binnenwateren en is een zogenaamde gesloten stelsel. Dat wil zeggen, dat de scheepvaart op deze wateren niet met andere verkeerstekens moet worden geconfronteerd, dan met deze in dit uniforme stelsel opgenomen.

De betekenis van de verschillende vaarwegmarkeringen werd eveneens opgenomen in het Algemeen Politiereglement voor de Scheepvaart op de Binnenwateren (KB van 24 september 2006), aanhangsel 7 en 8.

De definities voor hinder en beperkingen van de scheepvaart, alsook de nomenclatuur voor vaarwegsignalisatie is volgens de bepalingen van respectievelijk **SB200-2-3.4** en **SB200-2-5.2**.

10.1.2 Kenmerken van de vaarwegsignalisatie

10.1.2.1 Betekenis

Voor de betekenis van de vaarwegsignalisatie wordt verwezen naar aanhangsel 7 en 8 van het Algemeen Politiereglement voor de Scheepvaart op de Binnenwateren (KB van 24 september 2006).

10.1.2.2 Kleuren

De kleuren dienen conform te zijn aan de aanbevelingen van de CIE (Commission internationale de l'éclairage) als beschreven in "Couleur des signaux lumineux" in publicatie CIE n° 2.2 (T.C. 1.6):1975.

Markeringsvoorwerpen kunnen voorzien zijn van een retroreflecterend materiaal, waarvan de kleur overeenkomt met die van de betreffende markering.

10.1.3 Wijze van uitvoering

Elke signalering of bebakening wordt geplaatst conform de geldende reglementering en richtlijnen en conform de Europese regelgeving (Europese Conferentie van Ministers van Vervoer - CEVNI-voorschriften).

10.2 Verkeerstekens (aanhangsel 7)

10.2.1 Beschrijving

De verkeerstekens omvatten:

- het bord met op het beeldvlak een tekening en/of tekst die worden weergegeven met een geëigend bekledingsmateriaal, het eventuele omrandingsprofiel en de verbindingsplaten, de bevestigingsprofielen en beugels voor de bevestiging van het bord op de steun;
- de steunconstructie bestaande uit één of meer steunpalen of uit twee of meer vakwerksteunen en uit één of meer sokkels;
- de leveringen en werken die uiteraard afhangen van of samenhangen met bovengenoemde werken, zoals:
  - de verbindingselementen en -werken zoals bouten, moeren, klemringen, schroeven, klinknagels, lassen,…;
  - het coaten;
  - het eventueel berekenen van de stabiliteit, het samenstellen en het plaatsen;
  - het grondwerk in uitgraving en aanvulling, inbegrepen de maatregelen van de ongeschonden bewaring, verlegging en terugplaatsing van kabels en leidingen die niet door de aanbesteder dienen verplaatst.

Voor seinen (lichten): zie **SB280-83**.

10.2.1.1 Materialen

De materialen zijn volgens **SB250-20-1.1.1**.

10.2.1.2 Uitvoering

10.2.1.2.A FORMATEN

Voor de verkeerstekens worden vier standaardformaten aangehouden, gerelateerd aan de waterspiegelbreedte, in grootte oplopend aangeduid met type 1, 2, 3 en 4. De vaarwegen zijn naar waterspiegelbreedte in vier groepen ingedeeld te weten als volgt:

- type 1: waterspiegelbreedte tot 20 m;
- type 2: waterspiegelbreedte van 20 m tot 60 m;
- type 3: waterspiegelbreedte van 60 m tot 170 m;
- type 4: waterspiegelbreedte boven 170 m.

De bordtypes 1 tot en met 4 corresponderen met de waterspiegelbreedtegroepen.

Bordtype 0 geldt uitsluitend voor situaties in een haven of op steigers.

Waterspiegel-breedte (m)	**Bordtype**	**Standaard bordformaten (cm)**		**Herkenbaarheidsafstand (m)**
		Vierkante borden	**Rechthoekige borden**	
In normale gevallen:				
	0	40 x 40	40 x 60	
< 20	1	60 x 60	60 x 90	120
20 - 60	2	100 x 100	100 x 150	200
60 - 170	3	140 x 140	140 x 210	300
≥170	4	200 x 200	200 x 300	400

Waterspiegel-breedte (m)	Bordtype	Standaard bordformaten (cm)		Herkenbaarheidsafstand (m)
		Vierkante borden	Rechthoekige borden	
Borden A.1,A.10,D.1,D.2 en E.1:				
	0	32 x 32	32 x 48	
< 20	1	48 x 48	48 x 72	200
20 - 60	2	80 x 80	80 x 120	350
60 - 170	3	120 x 120	120 x 180	550
> 170	4	160 x 160	160 x 240	700

Tabel 35-4-1

10.2.1.2.B BEVESTIGINGS- EN VERSTEVIGINGSELEMENTEN VOOR VERKEERSTEKENS

De borden worden aan de achterzijde voorzien van bevestigingsprofielen (en verstevigingsprofielen voor grote borden). De uitvoering wordt beschreven in de opdrachtdocumenten.

De bepalingen van **SB250-20-1.1.2.2** zijn van toepassing.

10.2.1.2.C COATING

Een poedercoating volgens **SB250-13-53.1** wordt op heel het verticale verkeersteken aangebracht met uitzondering van de onderdelen in roestvrij staal.

De achterzijde van de borden, de bevestigingsmiddelen en de steunen krijgen de grijze kleur RAL 7043.

De coating mag niet verkrijten, geen fouten vertonen zoals discontinuïteiten in de laagdikte, blazen en andere.

De coating moet buitenbestendig zijn, volledig hechten, een goede hechting van het beeldvlak verzekeren en zo goed als stofvrij zijn.

10.2.1.2.D BEKLEDING OF VERLICHTING VAN HET BEELDVLAK

De opdrachtdocumenten bepalen of de verkeerstekens bekleed worden met een retroreflecterende bekleding of verlicht worden.

10.2.1.2.D.1 Retroreflecterende bekleding

Retroreflecterende bekleding is volgens **SB250-13-54**. De folie is van het type 3.a of 3.b.

De bekleding van het beeldvlak hecht zowel onderling als op het bord, is buitenbestendig en mag geen blazen of delaminatie vertonen.

Het is niet toegelaten om folies van verschillende types te combineren op één bord.

Het kleven van folie op folie is niet toegelaten. Het opbouwen van een beeldvlak d.m.v. foliesegmenten is toegelaten en voldoet aan de PTV 662/6:2021.

10.2.1.2.D.2 Verlichting

De verlichting is zodanig dat een gelijkmatige lichtspreiding aanwezig is en er geen verblinding is voor de scheepvaart en het wegverkeer.

10.2.1.2.E STEUNEN EN SOKKELS

De steunen en sokkels voldoen aan de bepalingen van respectievelijk **SB250-20-1.1.2.5** en **SB250-20-1.1.2.6**.

10.2.1.2.F OPSTELLING

De tekens zijn naar opstelling te onderscheiden in twee groepen:

- a. tekens die evenwijdig aan de vaarwegas zijn geplaatst;
- b. tekens die loodrecht op de vaarwegas staan opgesteld.

De onder a. genoemde tekens geven overwegend een verbod of een aanwijzing weer en zijn aan de zijde van de vaarweg geplaatst, waar het verbod of de aanwijzing geldt.

Het merendeel van de tekens valt onder b. en geldt over het algemeen voor beide zijden van de vaarweg. Deze wijze van opstelling houdt verband met het feit, dat de verkeerstekens goed zichtbaar moeten zijn voor de vaarweggebruiker tijdens de vaart van zijn schip.

Voorwaarde bij het plaatsen van verkeerstekens is alzo dat de scheepvaart de tekens goed en tijdig kan waarnemen. Om dit te bereiken is het noodzakelijk dat de op de oever geplaatste tekens op een bepaalde hoogte zijn aangebracht. Onder opstelhoogte wordt verstaan: de afstand tussen de onderzijde van het betreffende teken en de ter plaatse voorkomende gemiddelde waterstand.

Onderstaande tabel geeft de minimaal aan te houden opstelhoogte aan in cm ten opzichte van de gemiddelde waterstand. In gebieden waar de waterstand sterk kan variëren, moet een praktisch haalbare oplossing gekozen worden.

Waterspiegelbreedte (m)	**Bordformaat (cm)**		**Minimum hoogte (cm)**
	Vierkant	**Rechthoekig**	
< 20	60 x 60	60 x 90	200
20 - 60	100 x 100	100 x 150	300
60 - 170	140 x 140	140 x 210	400
> 170	200 x 200	200 x 300	500

Tabel 35-4-2

10.2.1.2.G STABILITEIT VAN VERKEERSTEKENS

De stabiliteit van verkeerstekens voldoen aan de bepalingen van **SB250-20-1.1.2.9**.

10.2.1.2.H VERPAKKING VAN DE ONDERDELEN BIJ LEVERING

De verpakking van de onderdelen bij levering voldoet aan de bepalingen van **SB250-20-1.1.2.10**.

10.2.1.2.I HERSTELLING VAN OPPERVLAKKIG BESCHADIGDE VERKEERSTEKENS

De herstelling van oppervlakkig beschadigde verkeertekens voldoet aan de bepalingen van **SB250-20-1.1.2.11**.

10.2.1.2.J ONDERHOUD VAN VERKEERSTEKENS

Het onderhoud van verkeerstekens voldoet aan de bepalingen van **SB250-20-1.1.2.12**.

10.2.1.2.K IDENTIFICATIE

De identificatie voldoet aan de bepalingen van **SB250-20-1.1.2.13**.

10.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Tenzij de opdrachtdocumenten het anders vermelden, zijn in de posten van verkeerstekens begrepen:

- het (de) bord(en) die omvat(ten):
  - de eigenlijke borden;
  - de beugels voor de bevestiging van het bord op de steun(en);

  - alle bijhorigheden zoals schroeven, moeren, bouten, klemringen, klinknagels;
- de steun(en);
- het coaten van voormelde materialen;
- de retroreflecterende bekleding of verlichting;
- de sokkel(s);
- het plaatsen;
- alle bijhorende werken zoals op- en afbraak, grondwerken, maatregelen ten opzichte van kabels en leidingen.

Wanneer meerdere borden op één (nog niet opgestelde) steun dienen geplaatst, dan komt één verkeersteken en nog één of meerdere borden voor betaling in aanmerking. De steun moet een zodanige lengte hebben dat de onderkant van het onderste bord de vereiste opstelhoogte heeft.

10.2.3 Controles

De controles gebeuren volgens de bepalingen van **SB250-20-1.3**.

10.3 Vaarwegmarkeringsvoorwerpen (aanhangsel 8)

10.3.1 Beschrijving

De vaarwegmarkering bestaat uit betonning (drijvend) en bebakening (vast). Volgende markering kan worden onderscheiden: laterale markering, kardinale markering, losliggend gevaar, veilig vaarwater en bijzondere markering.

De betekenis van de verschillende vaarwegmarkeringen, alsook de kenmerken (vorm, kleur, toptekens) ervan, is terug te vinden in het Algemeen Politiereglement voor de Scheepvaart op de Binnenwateren (KB van 24 september 2006), aanhangsel 8.

10.3.1.1 Oriëntatie

Bij het Maritieme Betonningsstelsel IALA A geldt dat wanneer de vloedstroom (stroomopwaarts) gevolgd wordt, het vaartuig de groene (spitse) bakens (vast) en tonnen of boeien (drijvend) aan zijn stuurboordzijde dient te laten en de rode (stompe) aan zijn bakboordzijde.

Bij getijdenrivieren, in zeegaten, zijvaarten en -geulen en op zee is dit vrij eenduidig.

Bij kanalen, op meren, afgesloten zeearmen e.d., evenals in de oude geulen betekent “stroomopwaarts” naar de hoger gelegen panden.

In gevallen die niet zonder meer duidelijk zijn, wordt door de vaarwegbeheerder de oriëntatie van de vaarwegmarkering conventioneel vastgesteld en op de vaarwegkaarten met een fysisch symbool aangeduid.

10.3.1.2 Grootte

De toegepaste betonningsvoorwerpen ((licht)boei, ton, sparboei, drijfbaken), en bebakening (kopbaken en steekbaken) geven een indicatie over het belang van een vaarwater, m.a.w. de betonning- en bebakeningvoorwerpen zijn groter naarmate het vaarwater belangrijker is. De grootte is te bepalen in de opdrachtdocumenten.

10.3.1.3 Materialen

De opdrachtnemer bepaalt het materiaal van uitvoering van de vaarwegmarkering in functie van de gestelde randvoorwaarden. Belangrijke factoren waarmee hierbij dient rekening gehouden zijn:

- de lokale omstandigheden van de vaarweg (klasse van de waterweg, geodesie en diepte, aanwezigheid van sterke stroming, deining, etc.);

- toegankelijk en dit voornamelijk in functie van het onderhoud van de vaarwegmarkering. Boeilichamen in staal zijn veel minder onderhoudsvriendelijk dan boeilichamen in polyethyleen die weinig onderhoud noodzaken;
- recyclagekost van uit omloop genomen materiaal. Vb. Recyclage van opgeschuimde boeilichamen (afval klasse 1);
- het gewicht van de constructie welke o.a. de plaatsing en de in te zetten middelen hiervoor sterk beïnvloeden. Staal is bv. zwaarder in uitvoering dan polyethyleen;
- reserve drijfvermogen: keuze techniek die zorgen dat ze blijven drijven na aanvaring of incident (bijv. via opschuimen voor kleine boeien of compartimenteren voor grotere boeien);
- hydrostatische en stabiliteits-eigenschappen: boeien mogen niet onder gaan bij sterke stroming of scheefhangen bij veel wind. De opdrachtnemer legt berekeningen ter goedkeuring voor;
- de vaarwegmarkering is aangepast ifv de stroming, windsnelheden, diepte, bodemeigenschappen, maximale toegelaten draaicirkel (strakke of losse verankeringssystemen) meegegeven in de opdrachtdocumenten en onderhoudsmethodiek.

10.3.1.4 Uitvoering

10.3.1.4.A VERANKERING, BOEIANKER OF BOEISTEEN

Te bepalen in de opdrachtdocumenten volgens de lokale omstandigheden.

10.3.1.4.B KEUZE, AANTAL EN POSITIE

De keuze, het aantal en de locaties (posities) waar vaarwegmarkering wordt geplaatst, beantwoordt aan de eisen van verkeersveiligheid. Dit hangt af van de lokale eigenschappen van de vaarweg.

De inplanting van de markering gebeurt op zulke wijze dat de zichtbaarheid zowel overdag als ’s nachts van het ene tot het volgende voorwerp is gegarandeerd. Op gedeelten van de vaarweg waar zowel overdag als ’s nachts wordt gevaren wordt de vaarwegmarkering steeds verlicht.

10.3.1.4.C STROOMVOORZIENING T.B.V. VERLICHTING EN AUTONOMIE

De stroomvoorziening voor de verlichting van de vaarwegmarkering wordt bepaald in de opdrachtdocumenten en dit in functie van de lokale omstandigheden van de vaarweg. De stroomvoorziening dient zodanig te zijn dat kan worden verzekerd dat bij nacht en slechte zichtbaarheid de markering autonoom kan functioneren.

Het gebruik van zonnepanelen met een minimum vermogen van 4 x 8 Watt bij een batterij verbruik van 40 Ampères per uur wordt aanbevolen.

Het opdrachtnemer bepaalt de autonomie conform de IALA richtlijnen en erkende berekeningsprogramma’s.

Voor belangrijke boeien bedraagt de autonomie minimaal 60 dagen ; voor minder belangrijke of tussenliggende boeien bedraagt de autonomie minimaal 30 dagen

10.3.1.4.D KENTEKENS

Het gebruik van alfanumerieke karakters wordt aanbevolen. Indien de markering is voorzien van een nummering, dan loopt deze op “met de vloedstroom mee” of anders gezegd “van beneden naar boven”. De stuurboordmarkeringen hebben steeds een oneven nummering, de bakboordmarkeringen een even nummering. De grootte van de nummers mag niet kleiner zijn dan 200 mm.

De kentekens worden aangebracht aan beide zijden van de boei.

10.3.1.4.E RADARREFLECTOREN

Een radarreflector bestaat uit twee of drie metalen plaatjes die onder een hoek van precies 90 graden aan elkaar zijn gelast. Een ontvangen radarsignaal wordt daardoor niet in alle richtingen teruggekaatst, maar alleen in de richting waar het signaal vandaan kwam, dus terug naar de radarinstallatie. De reflector dient uitgevoerd in licht en roestvrij sterk radarweerkaatsend materiaal, zoals geanodiseerd aluminium.

Om de zichtbaarheid op radar van de vaarwegmakering maximaal te verzekeren wordt deze uitgerust met een radarreflector. Brugpijlers en geleidewerken zijn, tenzij ze een duidelijke afbeelding op de scheepsradar geven, voorzien van radarreflectoren op 15 m lange uithouders of op boeien. Dit om de identificatie van de pijler op radar duidelijker te maken.

De grootte van de radarreflectoren is functie van de grootte van de gebruikte vaarwegmarkering.

In het algemeen worden voorwerpen die zich op minimum 15 meter van elkaar bevinden reeds op 1 km afstand door een radar onderscheiden. Dit natuurlijk in functie van de karakteristieken (afstandsonderscheidend vermogen) van de gebruikte radar en de heersende meteorologische omstandigheden.

10.3.1.4.F TOEGANKELIJKHEID EN ONDERHOUD

Het is aangewezen om bij de keuze van de markeringsvoorwerpen en de positie ervan tevens rekening te houden met de toegankelijkheid en de noodzaak tot onderhoud. Tevens kan hier worden gemeld dat gedurende de wintermaanden de bij ijsvorming kwetsbare lichtboeien en tonnen vervangen dienen te kunnen worden door gelijkgekleurde kleine tonnen, sparboeien of drijfbakens.

In het algemeen kan worden gesteld dat het boeilichaam van stalen boeien een tweejaarlijks onderhoud noodzaken. Boeilichamen in polyethyleen dienen slechts heel zelden onderhouden.

10.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Tenzij de opdrachtdocumenten het anders vermelden, zijn in de posten van de vaarwegmarkeringsvoorwerpen begrepen:

- opstellen minimaal vereist bebakeningsplan incl. aanvraag toelating bij bevoegde instantie;
- dimensionering en bepaling van de bakens vast en vlottende incl. verlichting en elektronische borden ifv de omgevingsparameters (wind, stroming, diepte, getij, aantal zonuren, lichtvervuiling, categorie vaarweg enz. en de daarmee gepaarde beschikbaarheidsgraad cat. 1 99,9 % , cat. 2 99 % enz.);
- het boeilichaam of baken hetzij uitgevoerd als laterale markering, kardinale markering, losliggend gevaar, veilig vaarwater of bijzondere markering met telkens het passend topteken in overeenstemming met Cevni aanhangsel 8;
- de verankering, het boeianker of boeisteen met passende ketting of kabel en de nodige verbindings- en montagemiddelen volgens de lokale omstandigheden;
- het licht met opgegeven karakteristieken;
- de stroomvoorziening, batterij en/of fotovoltaïsche cellen;
- het plaatsen en alle bijhorende werken.

11 WERFSIGNALISATIE VOOR DE VAARWEG

11.1 Beschrijving

Werfsignalisatie voor de waterweg betreft alle signalisatie die – conform de vigerende wetgeving - nodig is voor het uitvoeren van de werken langs een waterweg voor het scheepvaartverkeer.

De installatie van werfsignalisatie voor de vaarweg omvat:

- het indienen van een plan van aanpak bij hinder en/of beperkingen voor de scheepvaart, indien van toepassing;
- het opmaken van een signalisatieplan;
- het publiceren van een scheepvaartbericht t.g.v. de werken, indien van toepassing;
- het niet meer van toepassing maken van bestaande signalisatie;
- alle leveringen van het nodige materiaal voor opstelling noodzakelijk voor een doeltreffende signalisatie;
- het plaatsen van de werfsignalisatie.

De instandhouding van werfsignalisatie voor de vaarweg omvat:

- het in goede staat houden en correct functioneren van werfsignalisatie die geïnstalleerd werd;
- het onderhoud van de werfsignalisatie voor de vaarweg die geïnstalleerd werd;
- de aanpassing aan de signalisatie t.g.v. de verschuiving van de werfzone, indien van toepassing.

Het verwijderen van de werfsignalisatie voor de vaarweg omvat:

- het volledig verwijderen en afvoeren van eerder ter beschikking gestelde signalisatie van waterwegen;
- de volledige opkuis van het terrein en herstelling in oorspronkelijke toestand.

De installatie, instandhouding en verwijdering van werfsignalisatie voor de vaarweg omvatten alle signalisatie die in het goedgekeurde signalisatieplan opgenomen is.

Signalisatie en andere meldingen/waarschuwingsborden op de werf inherent aan de werfinrichting en de interne werforganisatie behoren niet tot deze posten en worden sowieso geacht begrepen te zijn in de post voor de inrichting van de bouwplaats.

11.2 Kenmerken van de uitvoering

De werfsignalisatie voldoen aan de bepalingen van **SB260-35-10.1**.

Volgende signalisatiematerialen inzake werfsignalisatie kunnen voorzien worden:

- verkeerstekens (aanhangsel 7) volgens **SB260-35-10.2.1**;
- vaarwegmarkeringsvoorwerpen (aanhangsel 8) volgens **SB260-35-10.3.1**;
- ballenlijnen volgens **SB200-2-5.2.4**.

11.3 Uitvoering

11.3.1 Verantwoordelijkheid signalisatie

De opdrachtnemer draagt de verantwoordelijkheid voor de signalisatie van zijn werken en van de veroorzaakte verkeershinder.

De opdrachtnemer is verantwoordelijk voor de goede staat, het correct functioneren, het onderhoud en de correcte positionering van de vaarwegsignalisatie.

Er is steeds voor de aanbesteder een aanspreekpunt beschikbaar voor herstellingen en/of voor dringende aanpassingswerken en/of interventies aan de werfsignalisatie.

11.3.2 Minimale eisen m.b.t. signalisatie

11.3.2.1 Algemeen

De signalisatie voor de scheepvaart wordt voor elke vaarrichting geplaatst op stuurboordwal.

Bij beperkingen van de vaarweg, ontstaan door de werkzaamheden, wordt minimaal volgende signalisatie voorzien:

- bij het naderen van de bouwplaats:
  - minimaal het waarschuwingsbord B.8 in combinatie met het bord F.4 met de vermelding “werken”;
  - afhankelijk van de specifieke beperking : een set borden en/of lichten die de specifieke beperking aanduiden.
- het einde van de beperking wordt aangeduid met het bord E.11.

Het aantal borden en type borden en/of lichten kan vermeerderen op basis van de specifieke randvoorwaarden van de opdracht.

De opdrachtdocumenten kunnen bijkomende minimale eisen opleggen.

11.3.2.2 Bekleding of verlichting van het beeldvlak van verkeerstekens

De opdrachtdocumenten bepalen of de verkeerstekens bekleed worden met een retroreflecterende bekleding of verlicht worden.

11.3.3 Hinder en beperkingen voor de scheepvaart

Hinder en beperkingen (voor de scheepvaart) worden gedefinieerd volgens **SB200-2-3.4**.

11.3.3.1 Melding van de hinder

Als de werken hinder voor de scheepvaart met zich meebrengen, legt de opdrachtnemer een plan van aanpak van de gewenste hinder ter goedkeuring voor bij de beheerder van de vaarweg volgens de in tabel 35-11-1 beschreven termijnen voor het begin van de werken.

Duurtijd gevraagde hinder/beperking	Tijdstip van aanvraag
meer dan 2 dagen	van zodra bekend, maar minstens 15 weken op voorhand
1-2 dagen	minimum 8 weken op voorhand
minder dan 1 dag	minimum 4 weken op voorhand

Tabel 35-11-1: Termijn voor aanvragen van hinder en beperkingen voor de scheepvaart

Dit plan van aanpak omvat minimum:

- de vooropgestelde hinder voor de waterweggebruiker;
- een gedetailleerde planning van de hinder (begin- en einddatum en uren);

De opdrachtnemer toont hierbij aan dat de hinder onvermijdelijk is.

De opdrachtnemer legt aanpassingen aan een beperking opnieuw ter goedkeuring voor aan de beheerder van de waterweg, en dit van zodra de aanpassing van de hinder gekend is.

11.3.3.2 Signalisatieplan

De opdrachtnemer stelt een signalisatieplan op waarbij voldaan is aan de minimumeisen en aan de na te leven wetgeving en waarbij rekening is gehouden met de verschillende werkfasen.

Dit signalisatieplan wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de waterwegbeheerder en dit minimum 4 weken voor aanvang van de werken of ten laatste voor publicatie van het scheepvaartbericht.

Het signalisatieplan omvat minimum:

- een overzichtsplan met de voorgestelde signalisatie met afstandsaanduiding;
- een lijst van de voorgestelde signalisatie als aangebracht op het overzichtsplan;
- een beschrijving van de details van de voorgestelde signalisatie met de voorgestelde grootte van de signalisatieborden, de eventuele verlichting van deze borden en alle verdere nuttige details.

Het signalisatie plan wordt digitaal (pdf-formaat) aangeleverd.

11.3.3.3 Scheepvaartberichten

Na goedkeuring van het plan van aanpak van beperkingen, stelt de opdrachtnemer een bericht aan de schipperij voor aan de beheerder van de waterweg, welke dit bericht zal publiceren.

Voor stremmingen volgens **SB200-2-3.4.4** geldt het tijdstip van publicatie voor het begin van de werken van tabel 35-11-2. Voor alle andere beperkingen geldt dat minstens 2 weken voor het begin van de werken de aanvraag voor publicatie is bezorgd, tenzij anders overeengekomen met de waterwegbeheerder na goedkeuring van het plan van aanpak.

Duurtijd gevraagde stremming	**Tijdstip van publicatie**
meer dan 2 dagen	van zodra bekend, maar minstens 12 weken op voorhand
1-2 dagen	minimum 6 weken op voorhand
minder dan 1 dag	minimum 3 weken op voorhand

Tabel 35-11-2: Termijn voor aanvragen van hinder en beperkingen voor de scheepvaart

Indien zich tijdens de uitvoering van de werken aanpassingen aan het gepubliceerde bericht aan de schipperij noodzaken, stelt de opdrachtnemer de aanbesteder en waterwegbeheerder hiervan onmiddellijk in kennis.

11.3.4 Bestaande signalisatie

Wanneer bestaande signalisatie tijdelijk niet meer van toepassing is t.g.v. de plaatsing van werfsignalisatie, wordt zij weggenomen of aan het zicht onttrokken. Dit kan door, hetzij ze te verwijderen, hetzij ze te draaien tot minstens evenwijdig met de zichtas, hetzij door ze degelijk af te dekken met ondoorzichtige materialen die bestand zijn tegen weer en wind en die minstens 80 % en de essentie van de tekeningen van de desbetreffende signalisatie bedekken.

Het hiervoor gebruikte afdekmateriaal wordt zodanig gekozen en het verwijderen, stapelen, terugplaatsen van de signalisatie gebeurt zodanig, dat bij terug indienstelling van de signalisatie geen beschadigingen optreden. Herstel of vervanging t.g.v. optredende schade is ten laste van de opdrachtnemer.

11.4 Meetmethode voor hoeveelheden

Als er geen afzonderlijke post (of posten) opgenomen is (zijn) voor de werfsignalisatie in de opdrachtdocumenten, dan is de installatie, instandhouding en/of verwijderen van de werfsignalisatie een last van de aanneming.

De post voor instandhouding van de werfsignalisatie wordt uitgedrukt in kalenderdagen en wordt vergoed boven de 24 u. Deze post gaat pas in werking vanaf het ogenblik dat de volledige waterwegsignalisatie werd geïnstalleerd en in dienst genomen is.

De posten die niet per kalenderdag betaald worden, gelden voor de ganse uitvoeringstermijn zoals vastgelegd in de opdrachtdocumenten en worden uitgedrukt in globale prijs.

36

WERKEN AAN WATERWEGEN

STANDAARDBESTEK 260
VOOR KUNSTWERKEN EN WATERBOUW
VERSIE 3.0

INHOUDSTAFEL

10 VOOROEVERVERDEDIGING 1

10.1 Algemene bepalingen 1
10.2 Perkoenpalen voor vooroeververdediging 1
10.2.1 Beschrijving 1
10.2.1.1 Materialen 1
10.2.1.2 Uitvoering 1
10.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 2
10.3 Wandvormige niet-uitschietende vooroeververdediging met rijswerk 2
10.3.1 Beschrijving 2
10.3.1.1 Materialen 2
10.3.1.2 Uitvoering 2
10.3.1.2.A Met niet-uitschietende perkoenpalen 2
10.3.1.2.B Met niet-uitschietende takkenbossen 2
10.3.1.2.C Met niet-uitschietende wiepen met één of twee rijen perkoenpalen 2
10.3.1.2.D Met niet-uitschietende vlechtttuin met tuinlatten 2
10.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden 2
10.3.3 Controles 2
10.4 Wandvormige niet-uitschietende vooroeververdediging met gezaagd hout 3
10.4.1 Beschrijving 3
10.4.1.1 Materialen 3
10.4.1.2 Uitvoering 3
10.4.1.2.A Met houten damwand met houten damplanken en kespen 3
10.4.1.2.B Met houten kantplanken 3
10.4.1.2.C Met houten matten 3
10.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden 3
10.4.3 Controles 3
10.5 Wandvormige uitschietende vooroeververdediging met rijswerk 4
10.5.1 Beschrijving 4
10.5.1.1 Materialen 4
10.5.1.2 Uitvoering 4
10.5.1.2.A Met uitschietende perkoenpalen 4
10.5.1.2.B Met uitschietende takkenbossen 4
10.5.1.2.C Met uitschietende wiepen met één of twee rijen perkoenpalen 4
10.5.1.2.D Met uitschietende vlechttuin met tuinlatten 4
10.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden 4
10.5.3 Controles 5
10.6 Wandvormige vooroeververdediging in beton 5
10.6.1 Beschrijving 5
10.6.1.1 Materialen 5
10.6.1.2 Uitvoering 5
10.6.1.2.A Vooroeververdediging met geprefabriceerde betonnen damplanken 5
10.6.1.2.B Vooroeververdediging met geprefabriceerde betonnen kantplaten 5
10.6.2 Meetmethode voor hoeveelheden 5
10.6.3 Controles 5
10.7 Bestorting als vooroeververdediging 6
10.7.1 Beschrijving 6
10.7.1.1 Materialen 6
10.7.1.2 Uitvoering 6
10.7.2 Meetmethode voor hoeveelheden 6
10.7.3 Controles 6
10.8 Schanskorven als vooroeververdediging 6
10.8.1 Beschrijving 6
10.8.1.1 Materialen 6

10.8.1.2 Uitvoering **7**
10.8.1.2.A In blokvorm 7
10.8.1.2.B In matrasvorm 7
10.8.2 Meetmethode voor hoeveelheden **7**
10.8.3 Controles **7**
11 PENETRATIE MET BITUMINEUS GEBONDEN MATERIAAL **8**
11.1 Penetratie van bestortingen en schanskorven **8**
11.1.1 Beschrijving **8**
11.1.1.1 Materialen **8**
11.1.1.1.A Asfaltmastiek 8
11.1.1.1.B Gietasfalt S 8
11.1.1.2 Voorstudie **9**
11.1.1.2.A Bepaling van de verhouding zand – vulstof 9
11.1.1.2.B Vloeigedrag 9
11.1.1.2.C Korrelverdeling en bindmiddelgehalte 10
11.1.1.3 Praktijkonderzoek bij productie **10**
11.1.1.4 Praktijkonderzoek bij verwerking **11**
11.1.1.5 Gecertificeerde bitumineuze mengsels **11**
11.1.1.6 Bereiding en vervoer van de bitumineuze mengsels **12**
11.1.1.7 Kenmerken van de uitvoering **12**
11.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden **12**
11.1.3 Controles **12**
11.1.3.1 Samenstelling **13**
12 PENETRATIES MET OPEN COLLOÏDAAL BETON **14**
12.1 Bestortingen en schanskorven **14**
12.1.1 Beschrijving **14**
12.1.1.1 Materialen **14**
12.1.1.2 Uitvoering **14**
12.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden **14**
12.1.3 Controles **14**
13 BETEGELINGEN – GEBONDEN EN ONGEBONDEN **15**
13.1 Gebonden- ongebonden betegelingen **15**
13.1.1 Beschrijving **15**
13.1.1.1 Materialen **15**
13.1.1.2 Kenmerken van de uitvoering **15**
13.1.1.2.A Ongebonden betegelingen 15
13.1.1.2.B Gebonden betegelingen 15
13.1.1.3 Wijze van uitvoering **15**
13.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden **15**
13.1.3 Controles **16**
13.1.3.1 Waterdoorlatende betontegels **16**
13.1.3.2 Betonelementen **16**
14 GEBONDEN OPEN BEKLEDINGEN **17**
14.1 Open steenasfalt en gevezeld open steenasfalt **17**
14.1.1 Beschrijving **17**
14.1.1.1 Materialen **17**
14.1.1.2 (Gevezelde) open steenasfalt **17**
14.1.1.3 Voorstudie **18**
14.1.1.3.A Korrelverdeling en bindmiddelgehalte 18
14.1.1.3.B Hechtproef bitumen steenslag 18
14.1.1.3.C Percentage holle ruimte zand-/vulstofmengsel 19
14.1.1.3.D Vloeigedrag 19
14.1.1.3.E Filmdikte rond de stenen 19
14.1.1.3.F Afdruip van bindmiddel 20

14.1.1.3.G Percentage holle ruimte ... 20
14.1.1.4 Praktijkonderzoek bij productie ... 20
14.1.1.5 Praktijkonderzoek bij verwerking ... 20
14.1.1.6 Gecertificeerde bitumineuze mengsels ... 21
14.1.1.7 Bereiding van de bitumineuze mengsels ... 22
14.1.1.8 Vervoer van de bitumineuze mengsels ... 22
14.1.1.9 Kenmerken van de uitvoering ... 22
14.1.1.9.A Filterlaag ... 22
14.1.1.9.B Uitvoering (G)OSA Algemeen ... 22
14.1.1.9.C Dijkbekledingen ... 22
14.1.1.9.D Bodembeschermingsmatten ... 23
14.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 23
14.1.3 Controles ... 23
14.1.3.1 Samenstelling ... 24
14.1.3.2 Laagdikte, homogeniteit, holle ruimte en permeabiliteit ... 24
14.1.3.2.A Laagdikte ... 25
14.1.3.2.B Homogeniteit ... 25
14.1.3.2.C Percentage holle ruimte ... 25
14.1.3.2.D Permeabiliteit ... 25
14.1.3.3 Buigproef op half-cilindrische proefstukken ... 25
14.1.4 Specifieke kortingen wegens minderwaarde ... 25
14.1.4.1 Laagdikte ... 25
14.1.4.2 Percentage holle ruimte ... 26
14.1.5 Proefmethodes ... 26
14.1.5.1 Hechtproef ... 26
14.1.5.1.A Principe ... 26
14.1.5.1.B Materieel ... 26
14.1.5.1.C Monstervoorbereiding ... 27
14.1.5.1.D Uitvoeren van de proef ... 27
14.1.5.1.E Resultaat ... 27
14.1.5.1.F Verslag ... 27
14.1.5.2 Engelsmannproef ... 28
14.1.5.2.A Principe ... 28
14.1.5.2.B Materieel ... 28
14.1.5.2.C Monstervoorbereiding ... 28
14.1.5.2.D Uitvoeren van de proef ... 28
14.1.5.2.E Resultaat ... 29
14.1.5.2.F Verslag ... 30
14.1.5.3 Bepaling van het vloeigedrag ... 30
14.1.5.3.A Principe ... 30
14.1.5.3.B Materieel ... 30
14.1.5.3.C Monstervoorbereiding ... 31
14.1.5.3.D Uitvoeren van de proef ... 31
14.1.5.3.E Resultaat ... 32
14.1.5.3.F Verslag ... 32
14.1.5.4 Uitvoering SCB proef ... 32
14.1.5.4.A Monstervoorbeiding ... 32
14.1.5.4.B Uitvoeren van de proef ... 32
14.1.5.4.C Resultaat ... 33

LIJST NORMEN EN DIENSTORDERS

EN 1097-6 28
EN 1097-7 28
NBN EN 10244-2 7
NBN EN 1097-6 28
NBN EN 1097-7 28
NBN EN 12697-1 ..... 11, 12, 13, 20, 24
NBN EN 12697-18 20
NBN EN 12697-19 25
NBN EN 12697-2 ..... 11, 12, 13, 20, 24
NBN EN 12697-31 20
NBN EN 12697-35 ..... 30, 31
NBN EN 12697-44 ..... 32, 33
NBN EN 13043 ..... 8, 12, 17, 21
NBN EN 933-1 ..... 27, 28, 31
NBN EN 933-10 28
NBN EN 933-2 ..... 8, 9, 18
PTV 829 ..... 6, 17

10 VOOROEVERVERDEDIGING

10.1 Algemene bepalingen

Bij een oeververdediging wordt de oever niet verstevigd, wel verdedigd. Dit gebeurt door het aanbrengen van een vooroever op het onderwatertalud. De top van de vooroever reikt maximaal 0,50 m boven het waterniveau. De achterliggende oever wordt zo tegen watererosie verdedigd.

De helling van de achterliggende oever wordt in de opdrachtdocumenten vastgelegd en is afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden.

Achter de vooroeververdediging wordt een natte strook of plasberm aangelegd. De vegetatie op de vooroever en plasberm vormt een extra verdediging van de achterliggende oever.

De breedte van de plasberm (dat is de afstand tussen de vooroever en de eigenlijke oever) kan sterk variëren. Elke plasberm, hoe smal ook, creëert een belangrijke ecologische meerwaarde.

De opdrachtdocumenten kunnen de breedte opleggen.

Om voor voldoende wateruitwisseling tussen het water voor en achter de vooroever te zorgen, moeten in de vooroever openingen voorzien worden. De maximale afstand tussen twee openingen is 40 m. De openingen hebben een minimale breedte van 1 m.

De juiste inplanting van de openingen in de vooroever, alsook de afstand ertussen, de grootte en de vormgeving ervan rekening houdend met de plaatselijke omstandigheden, zijn aangeduid op het desbetreffende plan. Een overlapping van 5 m van beide vooroevers met een tussenruimte van minimaal 2 m volstaat.

Bij het gebruik van hout bepalen de opdrachtdocumenten de sterkteklasse en duurzaamheidsklasse van het hout. Op basis van de sterkteklasse en duurzaamheidsklasse en de toepassing maakt de opdrachtnemer een keuze.

Verduurzaming: de opdrachtdocumenten bepalen of het hout mag verduurzaamd worden en op welke wijze. Wanneer niet gespecificeerd in de opdrachtdocumenten, mag het hout niet verduurzaamd worden.

10.2 Perkoenpalen voor vooroeververdediging

10.2.1 Beschrijving

Perkoenpalen voor vooroeververdediging omvat het leveren en plaatsen van de palen en alle bijhorende werken en leveringen.

10.2.1.1 Materialen

De materialen zijn perkoenpalen volgens **SB250-13-50.3.3**.

De opdrachtdocumenten bepalen of de perkoenpalen al dan niet uitschietend zijn.

10.2.1.2 Uitvoering

De palen worden ingeheid of ingetrild. Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, gebeurt dit onder een helling van 1:7. Het voorspuiten van de palen bij de plaatsing is slechts toegelaten mits uitdrukkelijke toestemming van de leidend ambtenaar.

De tolerantie op de tussenafstand der palen bedraagt 5%. De tolerantie op de hoekafwijking t.o.v. de voorgeschreven stand bedraagt 2°. De afwijkingen t.o.v. het ontworpen tracé van de palenrij in grondplan bedraagt hoogstens 10cm. De tolerantie op het peil van het bovenvlak van de palen bedraagt max. 5 cm.

10.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De perkoenpalen worden gemeten per stuk.

10.3 Wandvormige niet-uitschietende vooroeververdediging met rijswerk

10.3.1 Beschrijving

De vooroeververdedigingen in rijswerk zijn opgebouwd als een wandvormige niet-uitschietende constructie die verankerd wordt in het onderwatertalud.

De perkoenpalen maken deel uit van de desbetreffende post van **SB260-36-10.2**.

10.3.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- niet-uitschietende takkenbossen volgens **SB250-13-50.6.3.1.A**;
- niet-uitschietende wiepen volgens **SB250-13-50.6.3.3.A**;
- niet-uitschietende tuinlatten volgens **SB250-13-50.6.3.4.A**.

10.3.1.2 Uitvoering

10.3.1.2.A MET NIET-UITSCHIETENDE PERKOENPALEN

Bij een vooroeververdediging met niet-uitschietende perkoenpalen worden de perkoenpalen geleverd en geplaatst volgens **SB260-36-10.2.1.2**. In de opdrachtdocumenten wordt de onderlinge afstand tussen de perkoenpalen en de hoogte boven de waterlijn bepaald.

10.3.1.2.B MET NIET-UITSCHIETENDE TAKKENBOSSEN

Een vooroeververdediging met betuining met niet-uitschietende takkenbossen wordt uitgevoerd zoals bepaald in **SB250-23-2.15.1.2**.

10.3.1.2.C MET NIET-UITSCHIETENDE WIEPEN MET ÉÉN OF TWEE RIJEN PERKOENPALEN

Een vooroeververdediging met betuining met niet-uitschietende wiepen met één rij of twee rijen perkoenpalen wordt geplaatst volgens **SB250-23-2.14.1.2**.

In de opdrachtdocumenten wordt de onderlinge afstand tussen de perkoenpalen aangegeven.

De opdrachtdocumenten bepalen het aantal te plaatsen wiepen, dit in functie van de hoogte van de vooroever. Na het plaatsen van de niet-uitschietende wiepen wordt de bovenste rij aan de perkoenpalen vastgebonden.

10.3.1.2.D MET NIET-UITSCHIETENDE VLECHTTTUIN MET TUINLATTEN

Een vooroeververdediging met betuining met niet-uitschietende vlechttuin met tuinlatten wordt geplaatst volgens **SB250-23-2.2.1.2.H**.

10.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het leveren en plaatsen van niet-uitschietende takkenbossen wordt gemeten in strekkende meter.

Het leveren en plaatsen van niet-uitschietende wiepen wordt gemeten in strekkende meter.

Het leveren en plaatsen van niet-uitschietende vlechttuin met tuinlatten wordt gemeten per m², na het vast neerdrijven van de tuinlatten en het inslaan van de niet-uitschietende perkoenpalen.

10.3.3 Controles

De gebruikte materialen worden gecontroleerd op versheid en naar plantensoorten. Die controle gebeurt visueel. In voorkomend geval kan gewerkt worden met soorten van erkende herkomst.

Vooroeververdedigingen waarbij niet-uitschietende perkoenpalen worden gebruikt, moeten tijdens en na de plaatsing gecontroleerd kunnen worden door de aanbesteder. Deze moet ook de perkoenpalen kunnen tellen.

De vooroeververdediging met betuining met niet-uitschietende takkenbossen, met niet-uitschietende wiepen of met niet-uitschietende vlechttuin met tuinlatten moet tijdens en na de plaatsing gecontroleerd kunnen worden door de aanbesteder. Deze moet ook de niet-uitschietende takkenbossen, niet-uitschietende wiepen of niet-uitschietende vlechttuin met tuinlatten kunnen meten.

10.4 Wandvormige niet-uitschietende vooroeververdediging met gezaagd hout

10.4.1 Beschrijving

De vooroeververdediging met gezaagd hout is opgebouwd als een wandvormige niet-uitschietende constructie die verankerd wordt in het onderwatertalud.

De perkoenpalen maken deel uit van de desbetreffende post van **SB260-36-10.2**.

10.4.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- houten damplanken volgens **SB250-13-50.5**;
- houten kespen volgens **SB250-13-50.5**;
- houten kantplanken volgens **SB250-13-50.5**;
- houten matten volgens **SB250-13-50.4**.

10.4.1.2 Uitvoering

In principe zijn de perkoenpalen niet uitschietend, tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

10.4.1.2.A MET HOUTEN DAMWAND MET HOUTEN DAMPLANKEN EN KESPEN

Een vooroeververdediging met houten damwand met houten damplanken en kespen wordt geplaatst zoals bepaald in **SB250-23-2.9**.

10.4.1.2.B MET HOUTEN KANTPLANKEN

Een vooroeververdediging met betuining met houten kantplanken wordt geplaatst zoals bepaald in **SB250-23-2.2.1.2.C**.

10.4.1.2.C MET HOUTEN MATTEN

Een vooroeververdediging met betuining met houten matten wordt geplaatst zoals bepaald in **SB250-23-2.2.1.2.D**.

10.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Een vooroeververdediging met houten damwand met houten damplanken en kespen wordt gemeten in strekkende meter.

Een vooroeververdediging met betuining met houten kantplanken wordt gemeten in strekkende meter.

Een vooroeververdediging met betuining met houten matten wordt gemeten in strekkende meter.

10.4.3 Controles

De vooroeververdediging met met houten damplanken en kespen, met houten kantplanken of met houten matten moet tijdens en na de plaatsing gecontroleerd kunnen worden door de aanbesteder.

Deze moet ook de niet-uitschietende vlechttuin met gezaagd hout, de houten damplanken en kespen, de houten kantplanken of de houten matten kunnen meten.

10.5 Wandvormige uitschietende vooroeververdediging met rijswerk

10.5.1 Beschrijving

De vooroeververdedigingen in rijswerk zijn opgebouwd als een wandvormige uitschietende constructie die verankerd wordt in het onderwatertalud.

De perkoenpalen maken deel uit van de desbetreffende post van **SB260-36-10.2**.

10.5.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- uitschietende takkenbossen volgens **SB250-13-50.6**;
- uitschietende wiepen volgens **SB250-13-50.6**;
- uitschietende vlechttuin met tuinlatten volgens **SB250-13-50.6**.

10.5.1.2 Uitvoering

10.5.1.2.A MET UITSCHIETENDE PERKOENPALEN

Bij een vooroeververdediging met uitschietende perkoenpalen worden de perkoenpalen geleverd en geplaatst volgens **SB260-36-10.2.1.2** . In de opdrachtdocumenten wordt de onderlinge afstand tussen de perkoenpalen bepaald.

10.5.1.2.B MET UITSCHIETENDE TAKKENBOSSEN

Voor een vooroeververdediging met betuining met uitschietende takkenbossen worden twee rijen perkoenpalen geplaatst volgens **SB260-36-10.2.1.2**. In de opdrachtdocumenten wordt vermeld of de perkoenpalen al dan niet uitschietend zijn.

10.5.1.2.C MET UITSCHIETENDE WIEPEN MET ÉÉN OF TWEE RIJEN PERKOENPALEN

Voor een vooroeververdediging met betuining met uitschietende wiepen met één rij of twee rijen perkoenpalen wordt één of twee rijen perkoenpalen geplaatst volgens **SB260-36-10.2.1.2**. In de opdrachtdocumenten wordt vermeld of de perkoenpalen al dan niet uitschietend zijn.

De wiepen worden geplaatst volgens **SB250-23-2.14.2**.

10.5.1.2.D MET UITSCHIETENDE VLECHTTUIN MET TUINLATTEN

Voor een vooroeververdediging met betuining met uitschietende vlechttuin met tuinlatten worden tuinlatten rond één rij perkoenpalen gevlochten. De perkoenpalen worden geplaatst volgens **SB260-36-10.2.1.2**. In de opdrachtdocumenten wordt vermeld of de perkoenpalen al dan niet uitschietend zijn.

10.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het leveren en plaatsen van uitschietende takkenbossen wordt gemeten in strekkende meter.

Het leveren en plaatsen van uitschietende wiepen wordt gemeten in strekkende meter.

Het leveren en plaatsen van uitschietende vlechttuin met tuinlatten wordt gemeten per m², na het vast neerdrijven van de tuinlatten en het inslaan van de (al dan niet) uitschietende perkoenpalen.

10.5.3 Controles

De gebruikte materialen worden gecontroleerd op versheid en levensvatbaarheid en naar plantensoorten. Die controle gebeurt visueel. In voorkomend geval kan gewerkt worden met soorten van erkende herkomst.

Vooroeververdediging waarbij niet-uitschietende perkoenpalen worden gebruikt, moeten tijdens en na de plaatsing gecontroleerd kunnen worden door de aanbesteder. Deze moet ook de perkoenpalen kunnen tellen.

De vooroeververdediging met niet-uitschietende takkenbossen, niet-uitschietende wiepen of niet-uitschietende vlechttuin met tuinlatten moet tijdens en na de plaatsing gecontroleerd kunnen worden door de aanbesteder. Deze moet ook de niet-uitschietende takkenbossen, niet-uitschietende wiepen of niet-uitschietende vlechttuin met tuinlatten kunnen meten.

10.6 Wandvormige vooroeververdediging in beton

10.6.1 Beschrijving

De vooroeververdediging in beton is opgebouwd als een wandvormige constructie die verankerd wordt in het onderwatertalud.

10.6.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- geprefabriceerde betonnen damplanken volgens **SB250-13-49.2**;
- geprefabriceerde betonnen palen volgens **SB250-13-49.3**;
- geprefabriceerde betonnen kantplaten volgens **SB250-13-49.4**;
- geprefabriceerde betonnen kantbalken volgens **SB250-13-49.5**.

10.6.1.2 Uitvoering

10.6.1.2.A VOOROEVERVERDEDIGING MET GEPREFABRICEERDE BETONNEN DAMPLANKEN

Een vooroeververdediging met geprefabriceerde betonnen damplanken wordt geplaatst volgens **SB250-23-2.8.1.2**.

10.6.1.2.B VOOROEVERVERDEDIGING MET GEPREFABRICEERDE BETONNEN KANTPLATEN

Een vooroeververdediging met geprefabriceerde betonnen kantplaten wordt geplaatst volgens **SB250-23-2.2.1.2**.

10.6.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Tenzij anders vermeld worden:

- de geplaatste palen gemeten per stuk;
- de geplaatste damplanken gemeten in m² gerealiseerde damwand;
- de kantplaten gemeten per meter;
- de kantbalken gemeten per meter.

10.6.3 Controles

De vooroeververdediging met geprefabriceerde betonnen damplanken of kantplaten moet tijdens en na de plaatsing gecontroleerd kunnen worden door de aanbesteder. Deze moet ook de geprefabriceerde betonnen damplanken kunnen meten.

10.7 Bestorting als vooroeververdediging

10.7.1 Beschrijving

De vooroevers zijn opgebouwd als een bermvormige, uit ruwe steen of brokken puin bestaande constructie die verankerd wordt in het onderwatertalud.

10.7.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- ruwe steen volgens **SB250-13-7.2.1.1**;
- brokken puin volgens **SB250-13-7.2.1.2**.

10.7.1.2 Uitvoering

- De bestorting wordt uitgevoerd vanaf de oever of van op het water. In de opdrachtdocumenten kan aangegeven worden welke werkwijze dient gevolgd. Indien niets aangeduid, ligt de keuze bij de opdrachtnemer.
- De toleranties op het uitgevoerde profiel met bestortingen zijn 10 % op alle dwarsafmetingen met een maximum van 30 cm, en 2 cm in meer en 5 cm in min op de hoogtepeilen.

10.7.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De bestortingen worden gemeten per ton.

Hoeveelheden $\leq$ 100 ton worden gemeten aan de hand van de leveringsbonnen.

Hoeveelheden > 100 ton worden gewogen op een openbare weegbrug.

10.7.3 Controles

Naarmate de werken vorderen, worden steekproefsgewijze of stelselmatige controles verricht om na te gaan of ze overeenkomstig de beschrijving zijn.

De materialen opgesomd onder **SB260-36-10.7.1.1** zijn onderworpen aan de voorafgaande technische keuring.

10.8 Schanskorven als vooroeververdediging

10.8.1 Beschrijving

De vooroeververdediging is opgebouwd als een bermvormige, uit schanskorven bestaande constructie die verankerd wordt in het onderwatertalud.

Alle werken die nodig zijn voor het openen en opstellen van schanskorven, het vervoer en in verband schikken op de bouwplaats, het onderling aan elkaar binden, het vullen en schikken met vulstenen volgens de opdrachtdocumenten, het sluiten van schanskorven, het overbruggen van eventueel overblijvende openingen tussen de schanskorven, het lokaal aanpassen van de ondergrond enz., zijn integraal inbegrepen in dit artikel.

10.8.1.1 Materialen

De materialen zijn :

- geotextiel als scheidingslaag volgens tabel 6 van PTV 829: type 6a of type 6b naargelang de ondergrond;
- wapeningsnetten voor schanskorven volgens **SB250-13-12.12**;
- ruwe steen volgens **SB250-13-7.2.1.1**;
- brokken puin volgens **SB250-13-7.2.1.2**.

- fijn-zandhoudende grond volgens **SB250-13-3.2.1.9**;
- teelaarde volgens **SB250-13-4**;

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen wordt de draad van de schanskorven voorzien van een zinkaluminium bedekking Zn95Al5 in overeenstemming met NBN EN 10244-2.

Indien een meer geavanceerde deklaag wordt voorgeschreven, kan voor het deklaaggewicht gebruik gemaakt worden van tabel 2 (Zn95/Al5) van NBN EN 10244-2 die dezelfde deklaag gewichten vermeldt als tabel 1 (zinc).

10.8.1.2 Uitvoering

10.8.1.2.A IN BLOKVORM

De opdrachtdocumenten bepalen de afmetingen en het vulmateriaal.

Voor de uitvoering van een vooroeververdediging met schanskorven in blokvorm zijn de bepalingen van **SB250-23-2.4.1.2** van toepassing.

10.8.1.2.B IN MATRASVORM

De opdrachtdocumenten geven de afmetingen en het maastype.

Van schanskorven in matrasvorm mag het bovenvlak (deksel) afzonderlijk worden geleverd.

Voor de uitvoering van een vooroeververdediging met schanskorven in matrasvorm zijn de bepalingen van **SB250-23-2.4.1.2** van toepassing.

10.8.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Een vooroeververdediging met schanskorven in matrasvorm of in blokvorm worden gemeten in m², in m³ of in lm.

10.8.3 Controles

De werken worden onderworpen aan de a posteriori uitgevoerde technische keuring.

Met het oog hierop worden verricht:

- voorafgaande technische keuring van de materialen opgesomd onder **SB260-36-10.8.1.1**;
- a posteriori uitgevoerde technische keuring van het grondwerk, de plaatsing van het geotextiel en de vulling en plaatsing van de schanskorven;
- steekproefsgewijze of stelselmatige controles naarmate de uitvoering vordert, om na te gaan of ze overeenkomstig de beschrijving is.

11 PENETRATIE MET BITUMINEUS GEBONDEN MATERIAAL

11.1 Penetratie van bestortingen en schanskorven

11.1.1 Beschrijving

Het penetreren van bestortingen en schanskorven omvat het klaarmaken van het penetratiemateriaal, schoonmaken van de bestorting/schanskorven, en het penetreren.

11.1.1.1 Materialen

Volgende penetratiematerialen worden onderscheiden:

- asfaltmastiek, meer bepaald een in een asfaltmenginstallatie klaargemaakt bitumineus mengsel van zand, vulstof en bitumen;
- gietasfalt S, meer bepaald een in een asfaltmenginstallatie klaargemaakt bitumineus mengsel van steenslag, zand, vulstof en bitumen.

11.1.1.1.A ASFALTMASTIEK

De basismaterialen voor asfaltmastiek zijn:

- bitumen 70/100 volgens **SB250-13-11.2.1.1**;
- vulstof type Ib volgens **SB250-13-10.1.2**;
- natuurlijk rond zand kaliber 0/D met Dmax 2mm volgens **SB250-13-6.2.6** voor onderlagen, klasse G_F85 f3 $G_{TC}10$ MB_F10 volgens NBN EN 13043.

De zeefdoorval door de zeven volgens NBN EN 933-2 is voor asfaltmastiek volgens tabel 36-11-1.

Zeef in mm	Doorval in % van de droge massa
4,0 mm	100
2,0 mm	90 – 100
0,063 mm	20,0 – 30,0

Tabel 36-11-1: zeefdoorval bij asfaltmastiek volgens samenstelling in massaprocent

Bovendien voldoet de korrelverdeling van de zandfractie aan tabel 36-11-2.

Zeef in mm	Doorval in % van de droge massa
2 mm	100
1 mm	50 – 95
0,5 mm	≤ 90
0,25 mm	≤ 56
0,125 mm	≤ 26
0,063 mm	0

Tabel 36-11-2: zeefdoorval van de zandfractie van asfaltmastiek

De hoeveelheid bindmiddel wordt uitgedrukt in massaprocent t.o.v. het totale mengsel, bindmiddel inbegrepen, en bedraagt tussen 15,0 en 20,0 %.

Indien de volumemassa van de aggregaten afwijkt van 2.650 kg/m³, dan worden de samenstellingen zo gecorrigeerd dat dezelfde volumeverhouding aangehouden wordt.

Het gebruik van asfaltgranulaat is verboden.

11.1.1.1.B GIETASFALT S

De basismaterialen voor gietasfalt S zijn dezelfde als voor asfaltmastiek, aangevuld met:

- kalksteenslag kaliber 2/6,3 volgens **SB250-13-7.1.2.9** voor onderlagen.

De zeefdoorval door de zeven volgens NBN EN 933-2 is weergegeven in tabel 36-11-3.

Zeef in mm	Doorval in % van de droge massa
10,0 mm	100
6,3 mm	90 – 100
2,0 mm	65 - 75
0,063 mm	13,0 – 22,0

Tabel 36-11-3: zeefdoorval bij gietasfalt S volgens samenstelling in massaprocent

Bovendien voldoet de korrelverdeling van de zandfractie aan tabel 36-11-4.

Zeef in mm	Doorval in % van de droge massa
2 mm	100
1 mm	75 – 95
0,5 mm	50 - 90
0,25 mm	30 - 60
0,125 mm	10 - 30
0,063 mm	0

Tabel 36-11-4: Zeefdoorval van de zandfractie van gietasfalt S

De hoeveelheid bindmiddel wordt uitgedrukt in massaprocent t.o.v. het totale mengsel, bindmiddel inbegrepen, en bedraagt tussen 12,5 en 15,5 %.

Indien de volumemassa van de aggregaten afwijkt van 2.650 kg/m³, dan worden de samenstellingen zo gecorrigeerd dat dezelfde volumeverhouding aangehouden wordt.

Het gebruik van asfaltgranulaat is verboden.

11.1.1.2 Voorstudie

De bepalingen van **SB250-24-5.1** en **SB250-24-5.5.3** zijn van toepassing.

11.1.1.2.A BEPALING VAN DE VERHOUDING ZAND – VULSTOF

Dit kenmerk wordt bepaald aan de hand van de Engelsmannproef volgens **SB260-36-14.1.5.2**.

De optimale verhouding zand – vulstof wordt bepaald. Dit is de verhouding die een zo laag mogelijk percentage holle ruimte oplevert bij een minimum hoeveelheid van 20 % vulstof in het zand-vulstofmengsel.

11.1.1.2.B VLOEIGEDRAG

Dit kenmerk wordt bepaald volgens **SB260-36-14.1.5.3**.

Het onderzoek wordt uitgevoerd op drie samenstellingen van de asfaltmastiekfractie, waarvan enkel het bindmiddelgehalte verschilt en respectievelijk overeenkomt met:

- het theoretisch bindmiddelgehalte B_t;
- dit theoretisch bindmiddelgehalte verminderd met 1 % bindmiddel;
- dit theoretisch bindmiddelgehalte verhoogd met 1 % bindmiddel.

Het theoretisch bindmiddelgehalte B_t wordt berekend als volgt:

$$B_t = \frac{(V_{mt} + V_{bc}) \,.\, D_b}{(V_{mt} + V_{bc}) \,.\, D_b + [100 - (V_{mt} + V_{bc})] \,.\, D_a}$$

waarin:

- B_t = het theoretisch bindmiddelgehalte [%];
- D_a = volumemassa van het zand-vulstofmengsel [kg/m³];
- D_b = volumemassa van het bitumen bij 140 °C [kg/m³];
- V_{bc} = het volume van de bindmiddelcoating rond de aggregaten [%];
- V_{mt} = het theoretische, minimum percentage holle ruimte in het zand-vulstofmengsel, dat werd bekomen bij de bepaling van de optimale verhouding zand – vulstof, volgens **SB260-36-11.1.1.2.A** [%].

Het volume van de bindmiddelcoating wordt berekend met onderstaande formule:

$$V_{bc} = (100 - V_{mt}).[S.(0{,}715.a + 1{,}348.b + 2{,}579.c + 5{,}363.d + 10{,}697.e + 23{,}070.f) + F.(10{,}714.g + 23{,}076.h)].10^{-6}$$

waarin:

- a = de fractie in het zand kleiner dan 2 mm en groter dan of gelijk aan 1 mm, in %;
- b = de fractie in het zand kleiner dan 1 mm en groter dan of gelijk aan 0,5 mm, in %;
- c = de fractie in het zand kleiner dan 0,5 mm en groter dan of gelijk aan 0,25 mm, in %;
- d = de fractie in het zand kleiner dan 0,25 mm en groter dan of gelijk aan 0,125 mm, in %;
- e = de fractie in het zand kleiner dan 0,125 mm en groter dan of gelijk aan 0,063 mm, in %;
- f = de fractie in het zand kleiner dan of gelijk aan 0,063mm, in %;
- F = de hoeveelheid vulstof in %, in de optimale verhouding zand-vulstof met het minimum percentage holle ruimte;
- g = de fractie in de vulstof groter dan of gelijk aan 0,063 mm, in %;
- h = de fractie in de vulstof kleiner dan 0,063 mm, in %;
- S = de hoeveelheid zand in %, in de optimale verhouding zand-vulstof met het minimum percentage holle ruimte;
- V_{bc} = het volume van de bindmiddelcoating rond de aggregaten, in %;
- V_{mt} = het theoretische, minimum percentage holle ruimte in het zand-vulstofmengsel, dat werd bekomen bij de bepaling van de optimale verhouding zand – vulstof, volgens **SB260-36-11.1.1.2.A**, in %.

En waarbij geldt:

$$S + F = 100\%$$
$$a + b + c + d + e + f = 100\%$$
$$g + h = 100\%$$

Het resultaat van deze proef bedraagt tussen 20 en 30 seconden voor een vloeilengte van 250 mm (voor asfaltmastiek).

Als verschillende beproefde samenstellingen beantwoorden aan de eis, kiest men de samenstelling met het laagste bindmiddelgehalte. Als geen enkele beproefde samenstelling beantwoordt aan de eis, wordt de samenstelling aangepast en worden de proeven opnieuw uitgevoerd.

11.1.1.2.C KORRELVERDELING EN BINDMIDDELGEHALTE

De samenstelling wordt vastgelegd in een korrelverdelingsdiagram met volgende zeven: 10,0 mm, 8,0 mm, 6,3 mm, 4,0 mm, 2,0 mm, 1,0 mm, 0,5 mm, 0,25 mm, 0,125 mm en 0,063 mm.

11.1.1.3 Praktijkonderzoek bij productie

De voorstudie mag ten hoogste vijf jaar voor het praktijkonderzoek uitgevoerd zijn.

De producent produceert van zijn vooropgestelde samenstelling een aantal proefmengelingen op representatieve schaal met de asfaltmenginstallatie. Dit gebeurt in aanwezigheid van een afgevaardigde van de aanbesteder, tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen.

Op basis hiervan kan de structuur van het mengsel worden beoordeeld en wordt – na eventuele bijsturingen aan de samenstelling – het mengsel geoptimaliseerd.

Van de proefmengelingen worden vijf monsters genomen voor de bepaling van de korrelverdeling en het gehalte oplosbaar bindmiddel. De proeven worden uitgevoerd volgens NBN EN 12697-1 en NBN EN 12697-2.

Als de optimale samenstelling verschillend is van de vooropgestelde samenstelling, worden van het optimale mengsel drie bijkomende monsters genomen voor de bepaling van het vloeigedrag volgens **SB260-36-14.1.5.3**. Het vloeigedrag dient te resulteren in een waarde:

- tussen 80 en 100 seconden voor een vloeilengte van 500 mm voor gietasfalt S;
- tussen 20 en 30 seconden voor een vloeilengte van 250 mm voor asfaltmastiek.

Wanneer korrelverdeling, bindmiddelgehalte en vloeigedrag beantwoorden aan de eisen, wordt de optimale samenstelling vastgelegd als nieuwe mengselformule. Zo niet, dan wordt de samenstelling aangepast en worden de voorstudie en het praktijkonderzoek opnieuw uitgevoerd. De aangepaste verantwoordingsnota en technische fiche worden dan opnieuw ingediend bij de conformiteits-beoordelingsinstantie en na validatie opnieuw ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder.

11.1.1.4 Praktijkonderzoek bij verwerking

Het praktijkonderzoek bij verwerking van asfaltmastiek of gietasfalt S gebeurt in overleg met de aanbesteder, na het praktijkonderzoek bij verwerking van (G)OSA.

De producent produceert van zijn vooropgestelde samenstelling ongeveer 15 ton op representatieve schaal met de asfaltmenginstallatie. De opdrachtnemer verwerkt deze hoeveelheid op een door de aanbesteder aangeduide locatie.

Op basis hiervan kan worden beoordeeld of het bitumineus mengsel naar wens verwerkt kan worden. Als dit niet het geval is, dan wordt de samenstelling aangepast en worden de voorstudie en de praktijkonderzoeken opnieuw uitgevoerd. De aangepaste verantwoordingsnota en technische fiche worden dan opnieuw ingediend bij de conformiteitsbeoordelingsinstantie en na validatie opnieuw ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder.

11.1.1.5 Gecertificeerde bitumineuze mengsels

De bepalingen van **SB250-16-2.3.6** en **SB250-16-2.3.3.1.A** zijn van toepassing.

Minstens 30 dagen voor het begin van de penetratiewerken, legt de opdrachtnemer de technische fiches van de bitumineuze mengsels die hij wenst te gebruiken, ter goedkeuring voor aan de aanbesteder. De geldigheid van de actuele technische fiches kan worden geverifieerd op de website van de onafhankelijke conformiteitsbeoordelngsinstantie die de bitumineuze mengsels certificeert (zoals bijvoorbeeld COPRO – www.copro.eu). Ten laatste 7 dagen voor het begin van de penetratiewerken, geeft de aanbesteder een voorwaardelijk akkoord over de voorgestelde bitumineuze mengsels. De goedkeuring gebeurt na de uitvoering van de praktijkonderzoeken. Enkel gecertificeerde bitumineuze mengsels die voldoen aan de bepalingen van het **SB260** mogen door de aanbesteder goedgekeurd worden en gebruikt worden. Het onderzoek van de kwaliteit van het aangelegde bitumineus mengsel steunt op het goedgekeurde mengsel.

Indien bij de productie andere materialen gebruikt worden, dan moet dit voorafgaandelijk door de onafhankelijke conformiteitsbeoordelingsinstantie worden goedgekeurd. Ingeval deze wijzigingen leiden tot een aangepaste verantwoordingsnota of een aangepaste technische fiche van het mengsel, dan worden deze documenten opnieuw voorgelegd aan de aanbesteder.

De volgende wijzigingen bij de materialen zijn toegestaan, voor zover het nieuwe materiaal en het mengsel voldoet aan de bepalingen van **SB260-36-11.1.1.1**:

- steenslag van een betere korrelverdelingsklasse volgens NBN EN 13043;
- steenslag van een andere herkomst;
- vulstof van een andere leverancier, op voorwaarde dat:
  - Δ HR ≤ 3,0 % (met HR het % holle ruimte van de vulstof);
  - Δ VM ≤ 0,150 Mg/m³ (met VM de volumemassa van de vulstof);
- bitumen van een andere leverancier.

Alle andere wijzigingen bij de materialen zijn niet toegestaan en leiden automatisch tot een nieuwe voorstudie en een nieuwe verantwoordingsnota en technische fiche van het mengsel.

Tijdens de productie worden minstens de volgende kenmerken bepaald en opgevolgd in het kader van de productiecontrole:

- korrelverdeling en bindmiddelgehalte volgens NBN EN 12697-1 en NBN EN 12697-2, waarbij de toegestane afwijkingen volgens **SB260-36-11.1.3.1** zijn.

11.1.1.6 Bereiding en vervoer van de bitumineuze mengsels

De bepalingen van **SB250-16-2.3.4** en **SB250-16-2.3.5** zijn van toepassing.

11.1.1.7 Kenmerken van de uitvoering

Zowel asfaltmastiek als gietasfalt S kunnen als penetratiemateriaal boven water gebruikt worden. Gietasfalt S kan indien nodig ook onder water worden gebruikt. De penetraties gebeuren na het aanbrengen van de bestortingen.

Penetratie is verboden bij een onzuivere bestorting (bevuilde stortstenen en/of holle ruimten). De bestorting dient zo nodig schoon te worden gemaakt.

Het penetratiemateriaal moet homogeen zijn bij het verwerken.

De aan te brengen hoeveelheid penetratiemateriaal bedraagt 150 kg/m² of is nader bepaald in de opdrachtdocumenten.

De opdrachtdocumenten bepalen of er een gedeeltelijke penetratie of volledige penetratie voorzien is.

Bij volledige penetratie moet het materiaal de holle ruimten van de bestorting volledig vullen.

Het penetratiemateriaal wordt op maximaal één meter boven de bestorting uitgestort bij een aangepaste temperatuur, gelegen tussen 120 en 200 °C.

Het verwerken van het penetratiemateriaal is verboden bij een buitentemperatuur van minder dan 5 °C onder thermometerhut.

11.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De refactieformules i.v.m. de korrelverdeling en het bindmiddelgehalte zoals gesteld in **SB250-16-2.6.2.3** en **SB250-16-2.6.2.4** zijn van toepassing.

Het leveren en de volledige penetratie van de bestorting wordt uitgedrukt in ton.

Het leveren en de gedeeltelijke penetratie van de bestorting wordt uitgedrukt in m² van de oppervlakte van de bestorting die tot de gewenste diepte is gepenetreerd, met het gewenste restpercentage holle ruimten.

11.1.3 Controles

De asfaltproducent houdt de leveringsbonnen van al de aangevoerde materialen ter beschikking van de aanbesteder en van de onafhankelijke conformiteitsbeoordelingsinstantie, op de burelen van de asfaltmenginstallatie tot de definitieve oplevering.

Op verzoek worden de door de asfaltmenginstallatie geregistreerde productiegegevens van de productie overgemaakt aan de aanbesteder.

Op de bouwplaats wordt nagezien of het geleverde bitumineuze mengsel overeenkomt met de samenstelling van het goedgekeurde mengsel. Dit gebeurt door het vergelijken van de code van de technische fiche op de leveringsbon met de code van het gecertificeerde en door de aanbesteder goedgekeurde mengsel.

De aanbesteder is steeds gemachtigd om de samenstelling (bindmiddel, korrelverdeling) na te zien op bulkmonsters. Deze bulkmonsters worden tegensprekelijk genomen volgens **SB250-24-4.14**. De bulkmonsters worden in dubbel genomen, waarvan één monster bewaard wordt door de aanbesteder voor eventuele tegenproeven. De proeven worden uitgevoerd in een laboratorium aangeduid door de aanbesteder. Het vervoer van de monsters naar het laboratorium en de kosten voor het uitvoeren van de proeven zijn ten laste van de aanbesteder.

De aanbesteder is steeds gemachtigd om monsters van de materialen te nemen aan de asfaltmenginstallatie om de kenmerken ervan te controleren.

11.1.3.1 Samenstelling

Tijdens de uitvoering wordt de samenstelling van het penetratiemateriaal gecontroleerd door middel van bulkmonsters genomen volgens **SB250-24-4.14.4**. De proeven worden uitgevoerd volgens NBN EN 12697-1 en NBN EN 12697-2.

De maximum toelaatbare afwijkingen (uitgedrukt in massaprocenten) tussen het bekomen resultaat en de overeenkomstige waarde, voorgesteld in de verantwoordingsnota, zijn weergegeven in tabellen 36-11-5 en 36-11-6.

Parameter	Individueel monster	Gemiddelde van 3 tot 9 monsters	Gemiddelde van 10 of meer monsters
4,0 mm	n.v.t.	± 2,0	± 2,0
2,0 mm	± 6,0	± 5,0	± 3,0
0,063 mm	± 4,0	± 3,0	± 2,0
gehalte oplosbaar bindmiddel	± 2,5	± 2,0	± 1,2

Tabel 36-11-5: toegestane afwijkingen (in massaprocenten) op de samenstelling van asfaltmastiek

Parameter	Individueel monster	Gemiddelde van 3 tot 9 monsters	Gemiddelde van 10 of meer monsters
10,0 mm	n.v.t.	± 2,0	± 2,0
6,3 mm	± 6,0	± 5,0	± 4,0
2,0 mm	± 5,0	± 4,0	± 3,0
0,063 mm	± 4,0	± 3,0	± 2,0
gehalte oplosbaar bindmiddel	± 2,0	± 1,5	± 1,0

Tabel 36-11-6 toegestane afwijkingen (in massaprocenten) op de samenstelling van gietasfalt S

De maximale afwijking tussen het percentage zandfractie in de aggregaatfractie en de vooropgestelde zandfractie volgens de verantwoordingsnota bedraagt voor gietasfalt S 15,0 % en voor asfaltmastiek 10,0 %. Dit is van toepassing op elk individueel proefresultaat.

12 PENETRATIES MET OPEN COLLOÏDAAL BETON

12.1 Bestortingen en schanskorven

12.1.1 Beschrijving

Open colloïdaal beton kan toegepast worden als vloeibeton voor opvulling van de holle ruimten van de stortstenen bij schanskorven en bestortingen.

12.1.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- open colloïdaal beton volgens **SB260-39-1.3.3.**

Vooraleer het colloïdaal beton te leveren op de bouwplaats toont de betonproducent aan dat het beton voldoet aan de eisen m.b.t. weerstand tegen uitspoelen en aan de eisen m.b.t. de doorlatendheid, zoals beschreven in **SB260-39-1.3.3**. Deze voorafgaandelijke proeven zijn ten laste van de opdrachtnemer en worden uitgevoerd ten minste 30 dagen voorafgaand de uitvoering.

12.1.1.2 Uitvoering

Het bovenvlak en de buitenste zijvlakken van de schanskorven worden met beton gepenetreerd.

Teneinde een goede aanhechting te bekomen tussen het beton en het steenslag, dient het steenslag voldoende zuiver te zijn. De penetratie gebeurt à rato van 150 liter beton per m² en wordt zo uitgevoerd dat de draden van het boven- en zijvlak van de schanskorven minstens 0,02 m in het beton verzonken zitten.

Indien het buitenste zijvlak van de schanskorven vooraf wordt gebetonneerd, dienen de voegen tussen de geplaatste schanskorven op een diepte van minstens 15 cm met fijn beton gevuld te worden.

De betonpenetratie wordt aan de bovenkant met de nodige zorg afgewerkt.

12.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het leveren en de penetratie van de bestorting wordt uitgedrukt in m² van de oppervlakte van de bestorting die tot de gewenste diepte is gepenetreerd, met het gewenste restpercentage holle ruimten.

12.1.3 Controles

De indeling in vakken en het aantal te nemen proefstukken wordt vooraf overeengekomen.

De verdeling in loten en de steekproefplannen zijn zoals beschreven in **SB260-39-6.1.3.2**.

De karakteristieke drukweerstand wordt bepaald op proefstukken die worden vervaardigd op dezelfde manier als het beton in het werk.

Per lot wordt de weerstand tegen uitspoelen bepaald. De meting gebeurt op 3 monsters ontnomen aan verschillende ladingen. De individuele waarden en het gemiddelde dienen te voldoen aan de waarden weergegeven in tabel 25-1-2 voor de relevante plaatsingsomstandigheden.

De waterdoorlatendheid wordt gemeten op drie monsters per lot volgens de proef beschreven in **SB250-24-4.9**.

Alle proeven zijn ten laste van de opdrachtnemer.

13 BETEGELINGEN – GEBONDEN EN ONGEBONDEN

13.1 Gebonden- ongebonden betegelingen

13.1.1 Beschrijving

Het betegelen omvat:

- het aanleggen van een funderingslaag;
- het leveren en plaatsen van de tegels;
- het opvullen met uitgegraven grond van ter plaatse (teelaarde).

Betontegels/platen waarvan de vorm zo is dat een regelmatige bekleding wordt gevormd, zonder grote voegen. De betontegels hebben openingen, ze zijn drainerend.

De drainerende betontegels zijn voorzien van draineeropeningen, gelijkmatig verdeeld over het oppervlak. De oppervlakte van de draineeropeningen bedraagt minstens 20 %.

Betontegels/platen kunnen gebruikt worden zowel als bodem- als taludbekleding.

13.1.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- waterdoorlatende betontegels volgens. **SB250-13-23.3.2**;
- betonelementen volgens **SB250-13-48.1**;
- riettegels volgens **SB 250-13-48.3**;
- grasbetontegels volgens **SB250-13-23.5**.

13.1.1.2 Kenmerken van de uitvoering

13.1.1.2.A ONGEBONDEN BETEGELINGEN

De tegels worden in een verband geplaatst zoals aangegeven op de opdrachtdocumenten of worden in een verband geplaatst zoals aangegeven door de aanbesteder op de werf. Tegels worden tegen elkaar geplaatst met een maximale voeg van 1 cm.

De tegels moeten na het plaatsen gevuld worden met uitgegraven grond van ter plaatse (teelaarde), tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

Deze tegels kunnen vervolgens worden beplant.

13.1.1.2.B GEBONDEN BETEGELINGEN

De cohesie van de bekleding wordt vergroot door naburige tegels met mortel te binden of ze met staal- of kunststofdraden enz. te verbinden. Het verhogen van de cohesie tussen de tegels enkel en alleen door naburige tegels te laten ingrijpen in elkaar (bv. man-vrouwverbinding) wordt hier niet als een gebonden betegeling beschouwd.

13.1.1.3 Wijze van uitvoering

De tegels worden op een funderingslaag geplaatst van gestabiliseerd zand volgens **SB250-15-3.2** en **SB250-15-3.3**, van zandcement volgens **SB250-15-4.4** of van schraal drainerend beton volgens **SB250-15-4.7**, die op zijn beurt eventueel bovenop een filterlaag geplaatst is.

13.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het plaatsen van gebonden of ongebonden betegelingen wordt uitgedrukt in m² bedekt oppervlak (inclusief de voegen).

13.1.3 Controles

13.1.3.1 Waterdoorlatende betontegels

Voor de keuring van de geleverde drainerende betontegels (monstername en controleproeven) gelden de volgende regels:

- in geval de totale hoeveelheid geprefabriceerde betonnen elementen van eenzelfde type meer dan 500 m² bedraagt, wordt ze verdeeld in hoeveelheden van 500 m², met dien verstande dat een eventueel resterende hoeveelheid van minder dan 250 m² bij de laatst afgebakende hoeveelheid van 500 m² gevoegd wordt. Bedraagt die resterende hoeveelheid meer dan 250 m², dan wordt ze als een afzonderlijke hoeveelheid beschouwd. De aldus uiteindelijk verkregen hoeveelheden worden als partijen beschouwd. Elke totale hoeveelheid geprefabriceerde betonnen elementen van eenzelfde type, kleiner dan 500 m² wordt als één partij beschouwd;
- per partij worden willekeurig drie monsters genomen. Het eerste monster is bestemd voor de proeven, de overige twee zijn bestemd voor de eventuele tegenproeven;
- een monster bestaat uit één element, waarop de buigsterkte, de druksterkte en de wateropslorping door onderdompeling kunnen worden bepaald.

13.1.3.2 Betonelementen

Voor de keuring van de geleverde drainerende betonplaten (monstername en controleproeven) gelden de volgende regels:

- ingeval de totale hoeveelheid geprefabriceerde betonnen elementen van eenzelfde type meer dan 500 m² bedraagt, wordt ze verdeeld in hoeveelheden van 500 m², met dien verstande dat een eventueel resterende hoeveelheid van minder dan 250 m² bij de laatst afgebakende hoeveelheid van 500 m² gevoegd wordt. Bedraagt die resterende hoeveelheid meer dan 250 m², dan wordt ze als een afzonderlijke hoeveelheid beschouwd. De aldus uiteindelijk verkregen hoeveelheden worden als partijen beschouwd. Elke totale hoeveelheid geprefabriceerde betonnen elementen van eenzelfde type, kleiner dan 500 m² wordt als één partij beschouwd;
- per partij worden willekeurig drie monsters genomen. Het eerste monster is bestemd voor de proeven, de overige twee zijn bestemd voor de eventuele tegenproeven;
- een monster bestaat uit één element, waarop de druksterkte en de wateropslorping door onderdompeling kunnen worden bepaald.

14 GEBONDEN OPEN BEKLEDINGEN

14.1 Open steenasfalt en gevezeld open steenasfalt

14.1.1 Beschrijving

Open steenasfalt en gevezeld open steenasfalt zijn asfaltmengsels die toegepast worden in de waterbouw en o.a. kunnen gebruikt worden als dijkbekledingsmateriaal of als bodembeschermingsmat.

Open steenasfalt (OSA) is een in een asfaltmenginstallatie warm bereid mengsel van steenslag, zand, vulstof en bitumen. Gevezelde open steenasfalt (GOSA) bevat daarenboven vezels.

Een gebonden open bekleding als dijkbekleding omvat:

- het aanleggen van een bekleding in open steenasfalt of gevezelde open steenasfalt;
- alle bijhorende werken en leveringen.

Een gebonden open bekleding als bodembeschermingsmat omvat:

- het leveren en plaatsen van wapeningsstaven;
- het leveren en plaatsen van open steenasfalt of gevezelde open steenasfalt;
- de stockage en transport van de bodembeschermingsmatten;
- het afzinken van de bodembeschermingsmatten;
- het dichten van de voegen met inzet van duikers;
- alle bijhorende werken en leveringen.

Het aanbrengen van het geotextiel onder de gebonden open bekleding wordt via aparte post verrekend.

Het uitvoeren van peilingen wordt afgerekend volgens de bepalingen uit **SB260-34-1.1.10.3**

14.1.1.1 Materialen

De volgende materialen worden onderscheiden:

- open steenasfalt:
  - fijn open steenasfalt OSA 20;
  - grof open steenasfalt OSA 32 of OSA 40; de opdrachtnemer kiest het kaliber;
- gevezelde open steenasfalt:
  - fijn gevezelde open steenasfalt GOSA 20;
  - grof gevezelde open steenasfalt GOSA 32 of GOSA 40; de opdrachtnemer kiest het kaliber;
- kationische bitumenemulsie volgens **SB250-13-11.4**;
- geotextiel als scheidingslaag volgens tabel 6 van PTV 829: type 6a of type 6b naargelang de ondergrond.

14.1.1.2 (Gevezelde) open steenasfalt

De basismaterialen voor (gevezelde) open steenasfalt zijn:

- bitumen 70/100 volgens **SB250-13-11.2.1.1**;
- vulstof type 1b volgens **SB250-13-10.1.2**;
- natuurlijk rond zand kaliber 0/D met Dmax 2 mm volgens **SB250-13-6.2.6** voor onderlagen, klasse G_F85 f3 $G_{TC}10$ MB_F10 volgens NBN EN 13043.;
- gebroken kalksteenslag volgens NBN EN 13043:
  - kaliber 14/20 Gc85/20 f2 LA_{30} MDE_{25} FI_{20} voor (G)OSA 20

- kaliber 20/32 Gc85/20 f2 LA_{30} MDE_{25} FI_{20} voor (G)OSA 32
- kaliber 20/40 Gc85/20 f2 LA_{30} MDE_{25} FI_{20} voor (G)OSA 40

- bij gevezelde open steenasfalt: vezels volgens **SB250-13-10.3.1**.

De zeefdoorval door de zeven volgens NBN EN 933-2 voor (G)OSA is volgens tabel 36-14-1.

Zeef in mm	(G)OSA 20	(G)OSA 32 en 40
2 D	100	100
D	85 - 100	85 - 100
2,0 mm	14 – 25	10 - 20
0,063 mm	3,4 – 7,0	1,5 – 6,5

Tabel 36-14-1: zeefdoorval volgens samenstelling in massaprocent

Bovendien voldoet de korrelverdeling van de zandfractie aan tabel 36-14-2.

Zeef in mm	Doorval in % van de droge massa
2 mm	100
1 mm	≥ 98
0,5 mm	≥ 97
0,25 mm	≥ 72
0,125 mm	39 - 65
0,063 mm	0

Tabel 36-14-2: Zeefdoorval van de zandfractie van (G)OSA

De hoeveelheid bindmiddel wordt uitgedrukt in massaprocent t.o.v. de hoeveelheid asfaltmastiek, bindmiddel inbegrepen, en bedraagt tussen 15 en 20 % van het asfaltmastiek.

Indien de volumemassa van de aggregaten afwijkt van 2.650 kg/m³, dan worden de samenstellingen zo gecorrigeerd dat dezelfde volumeverhouding aangehouden wordt.

Het gebruik van asfaltgranulaat is verboden.

14.1.1.3 Voorstudie

De bepalingen van **SB250-24-5.1** en **SB250-24-5.5.3** zijn van toepassing. tenzij anders vermeld in dit artikel.

14.1.1.3.A KORRELVERDELING EN BINDMIDDELGEHALTE

De samenstelling wordt vastgelegd in een korrelverdelingsdiagram met volgende zeven: 80,0 mm, 63,0 mm, 40,0 mm, 31,5 mm, 20,0 mm, 16,0 mm, 14,0 mm, 12,0 mm, 10,0 mm, 8,0 mm, 6,3 mm, 4,0 mm, 2,0 mm, 1,0 mm, 0,5 mm, 0,25 mm, 0,125 mm en 0,063 mm.

14.1.1.3.B HECHTPROEF BITUMEN STEENSLAG

De hechtproef wordt uitgevoerd volgens **SB260-36-14.1.5.1**.

Als de resultaten van de hechtproef ontoereikend zijn, mag de asfaltproducent een hechtverbeteraar toevoegen. In voorkomend geval worden de hechtproef, het vloeigedrag, filmdikte en afdruip van het bindmiddel (opnieuw) bepaald op de samenstelling met de hechtverbeteraar.

Dergelijke toevoegsels mogen geen schade aan milieu, mens en dier berokkenen. Hiertoe bezorgt de producent ervan naast de MSDS-fiche, ook een schriftelijke, ondertekende verklaring aan de asfaltproducent, waarin de producent van het toevoegsel aangeeft dat het toevoegsel bij de maximale gebruikstemperatuur - die zelf mag vastgelegd worden door de producent van het

toevoegsel – geen schade aan milieu, mens en dier, in het bijzonder dat er geen giftige dampen vrijkomen bij de productie en verwerking van asfalt.

14.1.1.3.C PERCENTAGE HOLLE RUIMTE ZAND-/VULSTOFMENGSEL

Dit kenmerk wordt bepaald door middel van de Engelsmannproef volgens **SB260-36-14.1.5.2**.

14.1.1.3.D VLOEIGEDRAG

Dit kenmerk wordt bepaald op de asfaltmastiekfractie van de vooropgestelde samenstelling volgens **SB260-36-11.1.1.2.B** en beantwoordt aan de daar vermelde eis voor asfaltmastiek.

14.1.1.3.E FILMDIKTE ROND DE STENEN

De filmdikte rond de stenen (FD_m) wordt berekend volgens onderstaande methode en bedraagt minstens 1,0 mm en 1,1 mm voor respectievelijk OSA en GOSA; en maximum 1,4 mm.

14.1.1.3.E.1 Methode berekening van de filmdikte van mastiek rond het aggregaat

De berekening van de filmdikte bestaande uit mastiek rond het steenaggregaat, gebeurt op basis van de gegevens van de samenstelling en korrelverdeling van de verantwoordingsnota.

De filmdikte FD_m wordt berekend als volgt, per massa-eenheid asfalt, in mm:

$$FD_m = \frac{V_m}{A_{s,totaal}} .10$$

Met:

- V_m = volume mastiek bestaande uit bitumen + vulstof + zand (< 2 mm) [cm³];
- $A_{s,totaal}$ = totaal oppervlak van het steenaggregaat (> 2 mm) [cm²].

Het totale oppervlak dat omhuld dient te worden, wordt berekend als volgt [cm²] :

$$A_{s,totaal} = \sum_{i=1..10} m_i \,.\, U_i \,.\, SGfactor \,/1000$$

Met:

- SGfactor (soortelijk gewicht factor) = 6000/volumieke massa steenfractie in kg/dm³ [dm³/kg];
- m_i = de partiële zeefrest op de zeef i per massa-eenheid asfalt [g];
- U_i = U-cijfer van Zunker voor zeeffractie i.

Het U-cijfer van Zunker wordt berekend aan de hand van tabel 36-14-3:

Zeef i [mm]	Zeefrest,i [g]	U-cijfer U_i [mm^{-1}]
45,0		
32,0	m_1	0,26
20,0	m_2	0,40
16,0	m_3	0,56
14,0	m_4	0,67
12,0	m_5	0,77
10,0	m_6	0,91
8,0	m_7	1,12
6,0	m_8	1,45
4,0	m_9	2,06
2,0	m_{10}	3,61

Tabel 36-14-3: Berekening van het U-cijfer van Zunker

Bij gebruik van andere zeefmaten, wordt het U-cijfer berekend volgens Zunker:

$$U_i = 4{,}343.\left(\frac{1}{d_i} - \frac{1}{d_{i+1}}\right).\frac{1}{\log(d_{i+1}) - \log(d_i)}\ [\mathrm{mm^{-1}}]$$

met

- d_i = zeefmaat van een zeef
- d_{i+1} = zeefmaat van de bovenliggende zeef.

14.1.1.3.F AFDRUIP VAN BINDMIDDEL

Bij OSA en GOSA bepaalt de producent het toe te voegen percentage vezels op basis van de afdruipproef.

Het percentage afdruip van bindmiddel wordt bepaald volgens NBN EN 12697-18 en de mandjes methode (‘basket method’) en bedraagt 0,3 %.

14.1.1.3.G PERCENTAGE HOLLE RUIMTE

Het percentage holle ruimte wordt bepaald op gyratorproefstukken, waarvan de afmetingen en de verdichting overeenkomstig **SB250-24-4.4** zijn, tenzij hierna anders bepaald. De diameter van de mal voor (G)OSA mengsels is 150 mm volgens artikel 5.2 van NBN EN 12697-31. De proefstukken worden verdicht met 100 gyraties.

Er worden telkens 4 gyratorproefstukken gemaakt, waarvan er drie worden weerhouden (het proefstuk waarvan het gehalte holle ruimte het meest afwijkt van het gemiddelde wordt niet weerhouden). Het percentage holle ruimten wordt bepaald volgens **SB250-24-4.3**. Het eindresultaat is het gemiddelde van de drie weerhouden proefstukken en bedraagt 25,0 % ± 5,0 % voor grof (gevezeld) open steenasfalt en 20,0 % ± 5,0 % voor fijn (gevezeld) open steenasfalt.

14.1.1.4 Praktijkonderzoek bij productie

De voorstudie mag ten hoogste vijf jaar voor het praktijkonderzoek uitgevoerd zijn.

De producent produceert van zijn vooropgestelde samenstelling een aantal proefmengelingen op representatieve schaal met de asfaltmenginstallatie. Dit gebeurt in aanwezigheid van een afgevaardigde van de aanbesteder, tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen.

Op basis hiervan kan de homogeniteit en de structuur van het mengsel en de omhulling van de aggregaten worden beoordeeld en wordt – na eventuele bijsturingen aan de samenstelling – het mengsel geoptimaliseerd.

Van de proefmengelingen worden vijf monsters genomen voor de bepaling van de korrelverdeling en het gehalte oplosbaar bindmiddel. De proeven worden uitgevoerd volgens NBN EN 12697-1 en NBN EN 12697-2.

Als de optimale samenstelling verschillend is van de vooropgestelde samenstelling, worden van het optimale mengsel bijkomende monsters genomen voor de bepaling van:

- het percentage afdruip volgens **SB260-36-14.1.1.3.F**;
- het percentage holle ruimte volgens **SB260-36-14.1.1.3.G**.

Wanneer de filmdikte en de resultaten van alle uitgevoerde proeven beantwoorden aan de eisen, wordt de optimale samenstelling vastgelegd als nieuwe mengselformule. Zo niet, dan wordt de samenstelling aangepast en worden de voorstudie en het praktijkonderzoek opnieuw uitgevoerd. De aangepaste verantwoordingsnota en technische fiche worden dan opnieuw ingediend bij de conformiteitsbeoordelingsinstantie en na validatie opnieuw ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder.

14.1.1.5 Praktijkonderzoek bij verwerking

Het praktijkonderzoek bij verwerking gebeurt in overleg met de aanbesteder.

De producent produceert van zijn vooropgestelde samenstelling ongeveer 30 ton op representatieve schaal met de asfaltmenginstallatie. De opdrachtnemer verwerkt deze hoeveelheid op een door de aanbesteder aangeduide locatie.

Op basis hiervan kan worden beoordeeld of het bitumineus mengsel naar wens verwerkt kan worden en worden de volgende controles uitgevoerd:

- de controle van de homogeniteit en de permeabiliteit volgens **SB260-36-14.1.3.2.B**;
- de controle van het percentage holle ruimte volgens **SB260-36-14.1.3.2.C**.

Als de resultaten van deze controles ontoereikend zijn, dan wordt de samenstelling aangepast en worden de voorstudie en de praktijkonderzoeken opnieuw uitgevoerd. De aangepaste verantwoordingsnota en technische fiche worden dan opnieuw ingediend bij de conformiteitsbeoordelingsinstantie en na validatie opnieuw ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder.

14.1.1.6 Gecertificeerde bitumineuze mengsels

De bepalingen van **SB250-16-2.3.6** en **SB250-16-2.3.3.1.A** zijn van toepassing.

Minstens 30 dagen voor het begin van de werken, legt de opdrachtnemer de technische fiches van de bitumineuze mengsels die hij wenst te gebruiken, ter goedkeuring voor aan de aanbesteder. De geldigheid van de actuele technische fiches kan worden geverifieerd op de website van de onafhankelijke conformiteitsbeoordelingsinstantie die de bitumineuze mengsels certificeert (zoals bijvoorbeeld COPRO – www.copro.eu). Ten laatste 7 dagen voor het begin van de plaatsing geeft de aanbesteder een voorwaardelijk akkoord over de voorgestelde bitumineuze mengsels. De goedkeuring gebeurt na de uitvoering van de praktijkonderzoeken. Enkel gecertificeerde bitumineuze mengsels die voldoen aan de bepalingen van het **SB260** mogen door de aanbesteder goedgekeurd worden en gebruikt worden. Het onderzoek van de kwaliteit van het aangelegde bitumineus mengsel steunt op het goedgekeurde mengsel.

Indien bij de productie andere materialen gebruikt worden, dan moet dit voorafgaandelijk door de onafhankelijke conformiteitsbeoordelingsinstantie worden goedgekeurd. Ingeval deze wijzigingen leiden tot een aangepaste verantwoordingsnota of een aangepaste technische fiche van het mengsel, dan worden deze documenten opnieuw voorgelegd aan de aanbesteder.

De volgende wijzigingen bij de materialen zijn toegestaan, voor zover het nieuwe materiaal voldoet aan de bepalingen van **SB260-36-14.1.1.2** en het mengsel blijft voldoen aan de bepalingen van **SB260-36-14.1.1**:

- steenslag van dezelfde herkomst, maar met een betere korrelverdelingsklasse volgens NBN EN 13043;
- vulstof van een andere leverancier, op voorwaarde dat:
  - Δ HR ≤ 3,0 % (met HR het % holle ruimte van de vulstof);
  - Δ VM ≤ 0,150 Mg/m³ (met VM de volumemassa van de vulstof);
- bitumen van een andere leverancier.

Alle andere wijzigingen bij de materialen zijn niet toegestaan en leiden automatisch tot een nieuwe voorstudie en een nieuwe verantwoordingsnota en technische fiche van het mengsel.

Tijdens de productie worden minstens de volgende kenmerken bepaald en opgevolgd in het kader van de productiecontrole:

- korrelverdeling en bindmiddelgehalte, waarbij de toegestane afwijkingen volgens **SB260-36-14.1.3.1** zijn; als het nodig is om de filmdikte conform te houden, mag de tolerantie voor het bindmiddelgehalte worden overschreden;
- het percentage holle ruimte van het (G)OSA volgens **SB260-36-14.1.1.3.G**;
- filmdikte volgens **SB260-36-14.1.1.3.E**, waarbij de toegestane afwijking tussen de proefresultaten en de in de verantwoordingsnota vooropgestelde waarde volgens tabel 36-14-4 zijn.

Asfaltmengsel	Individueel resultaat	Gemiddelde van resultaten	
	n = 1	2 ≤ n < 5	n ≥ 5
(G)OSA	± 0,3	± 0,2	± 0,1

Tabel 36-14-4: toegestane afwijkingen op de filmdikte

14.1.1.7 Bereiding van de bitumineuze mengsels

De bepalingen van **SB250-16-2.3.4** zijn van toepassing.

Ingeval vezels worden gedoseerd, worden deze gemengd samen met de droge aggregaten vooraleer het bindmiddel wordt toegevoegd.

De gemiddelde productietemperatuur – op basis van 10 opeenvolgende geregistreerde temperatuurmetingen van het mengsel - bedraagt minimaal 150 °C en maximaal 180 °C. De temperatuur van een individuele mengeling mag bij het verlaten van de menger nooit minder dan 140 °C en meer dan 200 °C bedragen.

14.1.1.8 Vervoer van de bitumineuze mengsels

Het vervoer gebeurt verder volgens **SB250-16-2.3.5.1**.

Voor de verwerking wordt het mengsel omgezet in opvangbakken (containers) om vermenging met bodem/grond te vermijden (proper houden van het mengsel).

14.1.1.9 Kenmerken van de uitvoering

14.1.1.9.A FILTERLAAG

Het (gevezelde) open steenasfalt worden op een filterlaag geplaatst welke als geotextiel wordt uitgevoerd.

Het geotextiel is bestand tegen de hoge temperaturen bij de aanleg van (G)OSA waar de verwerkingstemperatuur van de (G)OSA ligt tussen 120 °C en 160 °C.

Bij aanbrengen van (gevezelde) open steenasfalt in situ op een hellend dijkvlak of oever wordt het geotextiel in één geheel geplaatst van bovenaan tot onderaan. Indien het geotextiel niet voldoende breed is om in één stuk langsheen de langs-as van de dijk of oever toegepast te worden, wordt het geotextiel in banden aangelegd die dwars op de langs-as van de dijk of oever uitgerold worden met een overlap van minimum 50 cm. Elk band is van bovenaan tot onderaan één ononderbroken geheel. Bovenaan wordt het geotextiel verankerd.

Het geotextiel mag niet worden beschadigd.

De ondergrond mag niet bevroren zijn bij plaatsing.

14.1.1.9.B UITVOERING (G)OSA ALGEMEEN

Het direct verwerken van warm (gevezelde) open steenasfalt onder water is verboden. Onder water wordt gewerkt met een geprefabriceerde mat.

Het OSA of het GOSA wordt in de koffering gebracht en in één keer op de gewenste dikte afgewerkt met het plat van een taludbak op een vlak afgewerkte ondergrond. Losliggend materiaal aan het oppervlak moet worden vermeden.

14.1.1.9.C DIJKBEKLEDINGEN

14.1.1.9.C.1 Type en dikte (G)OSA

De opdrachtdocumenten bepalen of OSA of GOSA wordt voorzien en of deze fijn of grof is.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen is de dikte 160 mm.

14.1.1.9.C.2 Daglassen

Daglassen worden recht uitgevoerd en behandeld met een kationische bitumenemulsie.

Het aantal naden en de lengte daarvan dient tot een minimum beperkt te worden. De naden worden voor het aanbrengen van de aansluitende laag dun bestreken met een kationische bitumenemulsie.

14.1.1.9.D BODEMBESCHERMINGSMATTEN

De matten zijn opgebouwd uit een geotextiel met daarop (gevezelfde) open steenasfalt en hijsogen en wapeningsstaven. Het (G)OSA wordt zonder onderbreking aangebracht. Ze worden geprefabriceerd op het droge vooraleer ze ter plaatse worden afgezonken.

De opdrachtnemer is verantwoordelijk voor een correcte dimensionering van de hijsogen en wapeningsstaven om de matten zonder breken of te grote vervormingen te kunnen opnemen, transporteren en op de bodem te plaatsen.

14.1.1.9.D.1 Type en dikte (G)OSA

De opdrachtdocumenten bepalen of OSA of GOSA wordt voorzien en of deze fijn of grof is.

De opdrachtdocumenten bepalen de dikte.

De laagdikte wordt verwezenlijkt door het stellen van voldoende mallen op de gepaste hoogte.

14.1.1.9.D.2 Legplan en plan van aanpak

De opdrachtnemer legt minstens 30 kalenderdagen alvorens te starten met de werken een legplan en plan van aanpak ter goedkeuring voor. Hierbij is het aantal naden tussen de matten en de lengte van de naden minimaal.

Het plan van aanpak geeft een beschrijving en specificaties hoe volgende zaken uitgevoerd worden:

- het plaatsen en maken van de matten;
- het afzinken van de matten.

14.1.1.9.D.3 Breedte en dichten van voegen

De breedte van de voegen tussen de asfaltmatten en de oververdediging/kaaimuur bedraagt minimum 10 cm en maximum 25 cm.

Voegen worden gedicht met colloïdaal beton om gronddichte naden te realiseren.

Vooraleer de voegen te dichten, worden de voegen gereinigd d.m.v. het lansen van kiezel, zand of slib. De voegen worden door duikers gelokaliseerd waarna ze via een lans met waterdruk vooraan en achteraan de voegen vrijgemaakt worden. Direct nadien zal het colloïdaal beton met behulp van duikers in de voegen gepompt worden. Naast de voegen tussen de matten onderling, wordt ook de voeg tussen mat en oeververdediging/kaaimuur gevuld.

14.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De opmeting gebeurt op basis van de te bedekken oppervlakte in m².

14.1.3 Controles

De asfaltproducent houdt de leveringsbonnen van al de aangevoerde materialen ter beschikking van de aanbesteder en van de onafhankelijke conformiteitsbeoordelingsinstantie, op de burelen van de asfaltmenginstallatie tot de definitieve oplevering.

Op verzoek worden de door de asfaltmenginstallatie geregistreerde productiegegevens van de productie van het (G)OSA overgemaakt aan de aanbesteder.

Op de bouwplaats wordt nagezien of het geleverde bitumineuze mengsel overeenkomt met de samenstelling van het goedgekeurde mengsel. Dit gebeurt door het vergelijken van de code van de

technische fiche op de leveringsbon met de code van het gecertificeerde en door de aanbesteder goedgekeurde mengsel.

De aanbesteder is steeds gemachtigd om de samenstelling (bindmiddel, korrelverdeling) na te zien op bulkmonsters. Deze bulkmonsters worden tegensprekelijk genomen volgens **SB250-24-4.14**. De bulkmonsters worden in dubbel genomen, waarvan één monster bewaard wordt door de aanbesteder voor eventuele tegenproeven. De proeven worden uitgevoerd in een laboratorium aangeduid door de aanbesteder. Het vervoer van de monsters naar het laboratorium en de kosten voor het uitvoeren van de proeven zijn ten laste van de aanbesteder.

De aanbesteder is steeds gemachtigd om monsters van de materialen te nemen aan de asfaltmenginstallatie om de kenmerken ervan te controleren.

14.1.3.1 Samenstelling

Tijdens de uitvoering wordt de samenstelling van het (gevezeld) open steenasfalt gecontroleerd door middel van bulkmonsters. De bulkmonsters worden verkregen door één greep van 1,5 tot 2 kg bitumineus mengsel te nemen met een metalen schep, uit het nog niet verwerkte materiaal. Dit monster wordt niet gekarteerd en vormt dus rechtstreeks het proefmonster.

De proeven worden uitgevoerd volgens NBN EN 12697-1 en NBN EN 12697-2.

De maximum toelaatbare afwijkingen (uitgedrukt in massaprocenten) tussen het bekomen resultaat en de overeenkomstige waarde, voorgesteld op de verantwoordingsnota, is weergegeven in tabel 36-14-5.

Parameter	Individueel monster	Gemiddelde van 3 tot 9 monsters	Gemiddelde van 10 of meer monsters
2 D	± 0,0	± 0,0	± 0,0
1,4 D	± 1,0	± 1,0	± 1,0
2,0 mm	± 6,0	± 4,0	± 3,0
0,063 mm	± 1,0	± 0,8	± 0,5
gehalte oplosbaar bindmiddel in de asfaltmastiekfractie	± 2,5	± 2,0	± 1,2

Tabel 36-14-5: toegestane afwijkingen (in massaprocenten) op de samenstelling van (G)OSA.

Als het nodig is om de filmdikte conform te houden, mag de tolerantie voor het bindmiddelgehalte worden overschreden.

De maximale afwijking tussen het percentage zandfractie in de aggregaatfractie en de vooropgestelde zandfractie volgens de verantwoordingsnota bedraagt 15,0 %. Dit is van toepassing op elk individueel proefresultaat.

14.1.3.2 Laagdikte, homogeniteit, holle ruimte en permeabiliteit

Na het aanbrengen en na voldoende te zijn afgekoeld, worden, voor rekening van de opdrachtnemer, in de (gevezelde) open steenasfalt minstens 10 kernboringen uitgevoerd, loodrecht op het verhardingsoppervlak, op plaatsen die door de aanbesteder worden aangewezen. Indien tijdens het kernboren materiaal loskomt dan wordt dit bij de boorkern gevoegd. Eén boorkern vertegenwoordigt 750 m², tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten.

De diameter van de boorkernen ter bepaling van laagdikte, homogeniteit en holle ruimte bedraagt:

- 200 mm voor (G)OSA 40 en (G)OSA 32;
- 160 mm voor (G)OSA 20.

Als door de aanbesteder bijkomende boorkernen gevraagd worden ter bepaling van de permeabiliteit, hebben deze een diameter van 100mm +/- 2mm als de maximale grootte van de aggregaten kleiner is dan 22mm en 150 mm +/- 2mm in de andere gevallen.

De boorgaten worden nadien door de opdrachtnemer opgevuld. Dit gebeurt door het gat te vullen met koudasfalt overeenkomstig **SB250-22-2.5**.

14.1.3.2.A LAAGDIKTE

De dikte van de laag (gevezelde) open steenasfalt wordt gemeten tussen de hoogste punten, d.w.z. op de stenen en niet tussen de stenen.

Bij bepaling van de laagdikte mogen de gevonden waarden niet meer afwijken in negatieve zin van 90 % van de voorgeschreven laagdikte.

14.1.3.2.B HOMOGENITEIT

De homogeniteit van het mengsel en de permeabiliteit van de (G)OSA wordt visueel gecontroleerd aan de hand van de boorkernen. Er mag zich geen uitzakking hebben voorgedaan (geen dichte structuur onderaan). De structuur wordt beschreven in het proefverslag van de bepaling van het percentage holle ruimte en gestaafd aan de hand van een of meerdere foto's.

14.1.3.2.C PERCENTAGE HOLLE RUIMTE

Het percentage holle ruimte wordt bepaald volgens **SB250-24-4.3** (geval van een ZOA-proefstuk). De holle ruimte valt binnen de vooropgestelde holle ruimte in de verantwoordingsnota ± 5,0 %.

14.1.3.2.D PERMEABILITEIT

Wanneer uit de visuele beoordeling een dichte structuur onderaan volgt (**SB260-36-14.1.3.2.B**) of een afwijking op de holle ruimte vastgesteld wordt (**SB260-36-14.1.3.2.C**) heeft de aanbesteder de mogelijkheid om ter hoogte van de betreffende kernen drie nieuwe kernen te laten nemen ter bepaling van de permeabiliteit. De eerste kern wordt in een straal van 1 m nabij de betreffende kern genomen. De tweede en derde kern worden op een afstand van 2 m aan weerszijden van de eerste kern genomen volgens de langs-as van de dijk of oever. Van deze drie kernen wordt de doorlatendheid beproefd volgens NBN EN 12697-19. Zowel de onderzijde met het geotextiel als de bovenzijde van de kern mogen niet behandeld worden voorafgaand de beproeving. De kern met de laagste permeabiliteit wordt niet verder beschouwd. Van de overige twee kernen is de permeabiliteit hoger dan1 x 10^{-4} [m/s].

14.1.3.3 Buigproef op half-cilindrische proefstukken

Voor het aanbrengen van de teelaarde, worden, voor rekening van de opdrachtnemer, in de (gevezelde) open steenasfalt minstens 3 kernboringen diameter 200 mm uitgevoerd, op plaatsen die door de aanbesteder worden aangewezen. Eén boorkern vertegenwoordigt 5000 m², tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten.

Elke boorkern wordt beproefd volgens **SB260-36-14.1.5.4** en de resultaten worden gerapporteerd.

14.1.4 Specifieke kortingen wegens minderwaarde

14.1.4.1 Laagdikte

Indien bij de uitvoering blijkt dat de laagdikte minder is dan de gevraagde dikte, maar meer dan 90 % van de gevraagde dikte, wordt een korting wegens minderwaarde vastgesteld per beproefde zone in de vorm van een vermindering van de eenheidsprijs volgens de verhouding van de gemeten dikte t.o.v. de gevraagde dikte, volgens volgende refactieformule:

$$R_D = P \times A \times \left(1 - \frac{b}{D}\right)$$

In de formule is:

- R_D = de specifieke korting voor de beproefde zone [EUR];
- P = de eenheidsprijs van de laag [EUR/m²];

- A = de oppervlakte van de beproefde zone (m²);
- D = degevraagde laagdikte (cm);
- b = de opgemeten laagdikte (cm).

Indien bij de uitvoering blijkt dat de laagdikte minder bedraagt dan 90 % van de gevraagde dikte, wordt de beproefde zone uitgebroken en vernieuwd of wordt ze overlaagd met minstens 10 cm open steenasfalt van dezelfde samenstelling boven de gevraagde dikte. Hiervoor wordt bitumen als kleeflaag gebruikt. Dat extra werk komt voor rekening van de opdrachtnemer.

14.1.4.2 Percentage holle ruimte

Wanneer voor (G)OSA in een deelvak het individuele percentage holle ruimte HR_i groter is dan de overeenstemmende waarde $HR_{i,max}$ en kleiner is dan $HR_{i,max}$ + 4 dan wordt het deelvak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{HRi} = P \times S' \times \left(\frac{HR_i - HR_{i,max}}{4}\right)^2$$

Wanneer voor (G)OSA in een deelvak het individuele percentage holle ruimte HR_i kleiner is dan de overeenstemmende waarde $HR_{i,min}$ en groter dan $HR_{i,min}$ – 4 dan wordt het deelvak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{HRi} = P \times S' \times \left(\frac{HR_{i,min} - HR_i}{4}\right)^2$$

In de formules is:

- R_{HRi} = de specifieke korting voor de individuele holle ruimte [EUR];
- P = de eenheidsprijs van de laag [EUR/m²];
- S’ = de oppervlakte van het deelvak [m²];
- HR_i = het individuele percentage holle ruimte van de boorkern;
- $HR_{i,max}$ = het maximum toegelaten individuele percentage holle ruimte van de laag volgens **SB260-36-14.1.3.2.B;**
- $HR_{i,min}$ = het minimum vereist individuele percentage holle ruimte van de laag volgens **SB260-36-14.1.3.2.B.**

14.1.5 Proefmethodes

14.1.5.1 Hechtproef

De hechtproef is gebaseerd op de Strippingtest uit de RAW bepalingen van Rijkswaterstaat in Nederland, die op zijn beurt gebaseerd is op de Australische Queensland proef.

14.1.5.1.A PRINCIPE

Bij deze proef wordt bekeken hoe goed de stenen aan het bindmiddel hechten door de stenen in een film bindmiddel te plaatsen, ze na conditionering te verwijderen en de stenen te beoordelen op basis van de hoeveelheid erop achtergebleven bindmiddel.

14.1.5.1.B MATERIEEL

Voor het uitvoeren van deze proef is het volgende materieel vereist:

- een oven met een bereik tot minstens 160 °C en een nauwkeurigheid van +/- 3 °C;
- vierkante plaatjes van zink, met een breedte van 150 mm +/- 1 mm;
- een weegschaal met een nauwkeurigheid van +/- 0,1 g;
- een waterbad met een constante watertemperatuur van 50 °C +/- 1 °C;
- een grijptang.

14.1.5.1.C MONSTERVOORBEREIDING

Neem 50 representatieve stenen uit de dominante zeeffractie van de te onderzoeken aggregaten. Was ze en droog ze daarna in een oven bij 110 °C +/- 1 °C tot constante massa volgens de definitie van NBN EN 933-1.

Verwarm een afgedekt blik met ongeveer 1 liter bitumen 70/100 gedurende 3 uur +/- 0,5 uur in een oven bij 160 °C +/- 1 °C. Ofwel gebruikt men diepgevroren bindmiddel (-18 °C +/- 5 °C) dat men verdeeld in kleine stukjes en op die manier in vaste toestand kan doseren.

14.1.5.1.D UITVOEREN VAN DE PROEF

Bij het uitvoeren van de proef gaat men als volgt te werk:

- Beslis hoeveel plaatjes men bij de proef zal gebruiken. Wanneer de stenen op de plaatjes worden geplaatst, moet er nog voldoende ruimte tussen alle stenen zijn om ze met de vingers of met een grijptang te kunnen vastnemen;
- Plaats elk plaatje op de weegschaal en tarreer;
- Breng op elk plaatje 30 g +2/-0 g bindmiddel aan;
- Plaats elk plaatje waterpas en gedurende 25 min +/- 5 min in een oven bij 110 °C +/- 1°C. Zodoende verkrijgt men een egale bindmiddelfilm van ongeveer 1,3 mm op de bodem van het plaatje;
- Haal de plaatjes uit de oven en laat ze waterpas afkoelen tot kamertemperatuur in een stofvrije ruimte;
- Druk nu de stenen met hun meest vlakke zijde in de bindmiddelfilm;
- Plaats de plaatjes opnieuw in een oven, nu bij 60 °C +/- 1 °C, gedurende 24 uur +0,5/-0 uur;
- Breng de plaatjes daarna over naar het waterbad bij 50 °C +/- 1 °C, gedurende 96 uur +1/-0 uur. Vermijd watercirculatie in de buurt van de plaatjes (door pomp of roersysteem);
- Breng de plaatjes nu over naar een bak met water op kamertemperatuur en laat ze hierin afkoelen gedurende 60 min +5/-0 min;
- Haal de plaatjes uit het water en verwijder onmiddellijk de stenen uit de bindmiddelfilm, hetzij met de vingers, hetzij met een grijptang. Hierbij wordt loodrecht op het oppervlak getrokken en maakt men geen draaiende beweging.

14.1.5.1.E RESULTAAT

Klasseer elke steen volgens de hoeveelheid bindmiddel die op de onderste zijde van de steen achterblijft:

- 0 tot 10 % bindmiddel wordt beschouwd als een slecht hechtende steen;
- 10 tot 90 % bindmiddel wordt beschouwd als een gedeeltelijk hechtende steen;
- 90 tot 100 % bindmiddel wordt beschouwd als een goed hechtende steen.

De hechtwaarde wordt uitgedrukt in % en berekend als:

- aantal goed hechtende stenen x 2 + aantal gedeeltelijk hechtende stenen.

14.1.5.1.F VERSLAG

In het verslag van deze proef worden minstens vermeld:

- de gegevens van het laboratorium;
- de gegevens van de aggregaten en het bindmiddel;
- de datum van uitvoering van de proef;
- de hechtwaarde.

14.1.5.2 Engelsmannproef

Deze proef is gebaseerd op de Engelsmannproef uit de RAW bepalingen van Rijkswaterstaat in Nederland.

14.1.5.2.A PRINCIPE

Bij deze proef wordt het gehalte holle ruimte bepaald in een zand-vulstofmengsel met behulp van een slagvolumemeter. De proef is qua principe vergelijkbaar met de proef volgens Rigden, maar dan met apparatuur die beter geschikt is voor zandhoudend materiaal.

14.1.5.2.B MATERIEEL

Voor het uitvoeren van deze proef is het volgende materieel vereist:

- het materieel volgens NBN EN 1097-6;
- het materieel volgens NBN EN 1097-7;
- het materieel volgens NBN EN 933-1 en – optioneel – NBN EN 933-10;
- een stampvolumemeter van Engelsmann, waarbij een maatcilinder vrij kan vallen over een afstand van 3,0 mm +/- 0,1 mm met een frequentie van 4,0 Hz +/- 3 %;
- een glazen maatcilinder met een inhoud van 250 ml en een diameter van 37 mm, passend met een schroefring op de stampvolumemeter; de maatcilinder wordt geijkt met gedestilleerd water bij 25 °C; bij afwijkingen groter dan 0,5 ml moet een ijkcurve worden opgesteld en moet de bekomen waarde voor V_c gecorrigeerd worden;
- een trechter met een uitstroomopening van ongeveer 10 mm , passend in de buis (trechter met bijvoorbeeld een inwendige diameter bovenaan van 120 mm en een trechterhoek van 60 °);
- een buis met een inwendige diameter van ongeveer 10 mm die kan worden aangesloten op de uitstroomopening van de trechter en die onderaan rijkt tot de bodem van de maatcilinder;
- een stempel, passend in de maatcilinder, bestaande uit een cirkelvormig potje met een vlakke onderzijde en een diameter van ongeveer 35 mm, bevestigd aan een metalen staaf met een diameter van ongeveer 4 mm en een lengte van ongeveer 200 mm met een cirkelvormige schijf aan het bovengedeelte van de staaf als centreermogelijkheid in de maatcilinder; de totale massa van de stempel bedraagt 100 g +/- 5 g ;
- een bolle mengschaal met een diameter van ongeveer 170 mm;
- een exsiccator;
- een oven met een bereik tot minstens 110 °C en een nauwkeurigheid van +/- 5 °C;
- een weegschaal met een nauwkeurigheid van +/- 0,1 g;
- een metalen spatel met ronde punt of een lepel.

14.1.5.2.C MONSTERVOORBEREIDING

Droog de materialen in een oven bij 110 °C +/- 5 °C tot constante massa volgens de definitie van NBN EN 933-1.

Laat de materialen afkoelen in de exsiccator.

14.1.5.2.D UITVOEREN VAN DE PROEF

Bij het uitvoeren van de proef gaat men als volgt te werk:

- Bepaal van elk te onderzoeken zand de volumemassa volgens EN 1097-6 en de korrelverdeling volgens NBN EN 933-1;
- Verwijder de zeefrest op de zeef van 2 mm van het zand;
- Bepaal van elke te onderzoeken vulstof de volumemassa volgens EN 1097-7 en de korrelverdeling volgens NBN EN 933-1. De korrelverdeling kan ook worden bepaald volgens NBN EN 933-10;

- Weeg voor elke verhouding zand-vulstof de hoeveelheid zand en vulstof af met een nauwkeurigheid van +/- 0,1 g om samen tot een hoeveelheid te komen van 300,0 g +/- 0,1 g. De hoeveelheid vulstof in het zand-vulstofmengsel bedraagt voor de verschillende verhoudingen 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 en 35 %;
- Meng het zand-vulstofmengsel gedurende 1 minuut in een bolle mengschaal met een spatel of lepel tot een homogeen mengsel;
- Plaats de trechter met de glazen buis op de bodem van de maatcilinder;
- Breng het mengsel voorzichtig over in de trechter. Zorgt ervoor dat het mengsel niet ontmengt;
- Hef de trechter met de glazen buis langzaam omhoog, terwijl men zacht tikt tegen de buis, zodat het mengsel langzaam naar beneden in de maatcilinder vloeit in een losse, homogene stapeling. De glazen buis dient ondertussen gevuld te blijven;
- Van zodra het mengsel volledig in de maatcilinder gevloeid is en de glazen buis verwijderd is, plaatst men de stempel in de maatcilinder voorzichtig op het mengsel;
- Verdicht het mengsel met de slagvolumemeter met 2000 slagen. Mogelijks moet na enkele slagen het mengsel worden geëgaliseerd met de stempel om te vermijden dat er materiaal tussen de stempel en de cilinderwand omhoog komt;
- Egaliseer na het verdichten voorzichtig het oppervlak van het mengsel met de onderkant van de stempel;
- Lees het volume af met een nauwkeurigheid van 0,5 ml;
- Voer de bepaling twee keer uit per verhouding van het zand-vulstofmengsel;
- Als het verschil tussen de twee deelresultaten groter is dan 1,0 ml, wordt de bepaling nog twee keer uitgevoerd.

14.1.5.2.E RESULTAAT

Bereken per verhouding van het zand-vulstofmengsel de hoeveelheid deeltjes kleiner dan 0,063 mm:

$$f_m = \frac{S1\,.\,f_{S1} + S2\,.\,f_{S2} + \cdots + F\,.\,f_F}{100}$$

waarin:

- F = de hoeveelheid vulstof in het zand-vulstofmengsel [massaprocent];
- f_F = de fractie in de vulstof kleiner dan 0,063 mm [%];
- f_m = de fractie in het zand-vulstofmengsel kleiner dan 0,063 mm [%], met een nauwkeurigheid tot op 0,1 %;
- f_{S1} = de fractie in zand 1 kleiner dan 0,063 mm [%];
- f_{S2} = de fractie in zand 2 kleiner dan 0,063 mm [%];
- S1 = de hoeveelheid zand 1 in het zand-vulstofmengsel [massaprocent];
- S2 = de hoeveelheid zand 2 in het zand-vulstofmengsel [massaprocent].

Bereken per verhouding van het zand-vulstofmengsel de volumemassa van het onverdichte mengsel:

$$D_m = \frac{100}{\frac{S1}{D_{S1}} + \frac{S2}{D_{S2}} + \cdots + \frac{F}{D_F}}$$

waarin:

- D_F = de volumemassa van de vulstof [kg/m³];
- D_m = de volumemassa van het onverdichte zand-vulstofmengsel [kg/m³], met een nauwkeurigheid tot op 1 kg/m³;
- D_{S1} = de volumemassa van zand 1 [kg/m³];
- D_{S2} = de volumemassa van zand 2 [kg/m³];

Bereken per verhouding van het zand-vulstofmengsel het gehalte holle ruimte in het verdichte mengsel:

$$V_m = \frac{D_m - \frac{3.10^5}{V_c}}{D_m}.100$$

waarin:

- V_c = het op de maatcilinder afgelezen volume [ml]; dit is het gemiddelde van de twee (of vier ingeval van de herhaalde proef) deelresultaten;
- V_m = het gehalte holle ruimte in het verdichte zand-vulstofmengsel [%], met een nauwkeurigheid van 0,1 %.

Het resultaat wordt weergegeven in tabelvorm met in de kolommen F, f_m en V_m en in de rijen de verschillende verhoudingen van de zand-vulstofmengsels.

Hierbij hoort een grafiek waarbij V_m wordt uitgezet tegenover F.

14.1.5.2.F VERSLAG

In het verslag van deze proef worden minstens vermeld:

- de gegevens van het laboratorium;
- de gegevens van de verschillende zanden en vulstof;
- de datum van uitvoering van de proef;
- de tabel en grafiek met de resultaten.

14.1.5.3 Bepaling van het vloeigedrag

Deze proef is gebaseerd op de hellingsproef uit de RAW bepalingen van Rijkswaterstaat in Nederland.

14.1.5.3.A PRINCIPE

Bij deze proef wordt gemeten hoelang het duurt om een hoeveelheid bitumineus mengsel op een hellend vlak te laten afglijden over een bepaalde afstand. Dit is een maat voor de viscositeit van het mengsel.

14.1.5.3.B MATERIEEL

Voor het uitvoeren van deze proef is het volgende materieel vereist:

- het materieel volgens NBN EN 12697-35;
- een proefopstelling bestaande uit een onbuigzame plaat van 350 bij 1000 mm +/- 5 mm, met opstaande randen, in de lengterichting onder een helling van 18,5° (1/3) ten opzichte van een horizontaal vlak; aan de bovenste zijde kan door middel van een scharnier een trapezoïdevormige buis worden bevestigd;
- voor asfaltmastiek: een metalen trapezoïdevormige buis met een inhoud van 2 liter; de doorsnede is een vierkant met als inwendige afmeting 125,0 mm; de lengte bedraagt 107,0 mm aan de scharnierzijde en 149,0 mm aan de andere zijde;
- voor gietasfalt S: een metalen trapezoïdevormige buis met een inhoud van 5 liter; de doorsnede is een vierkant met als inwendige afmeting 171,0 mm; de lengte bedraagt 142,0 mm aan de scharnierzijde en 200,0 mm aan de andere zijde.



Figuur 36-14-1: Hellingsproef

14.1.5.3.C MONSTERVOORBEREIDING

Voor asfaltmastiek is 3 liter mengsel nodig.

Voor gietasfalt S is 7 liter mengsel nodig.

Maak het proefmonster aan volgens de principes van NBN EN 12697-35, met de volgende bijzonderheden:

- Droog de aggregaten tot constante massa volgens de definitie in NBN EN 933-1;
- Weeg volgens de vooropgestelde samenstelling de hoeveelheden steenslag, zand en vulstof af met een nauwkeurigheid van 1 g en plaats de materialen in een oven op 155 °C voor asfaltmastiek en 165 °C voor gietasfalt S;
- Weeg de vooropgestelde hoeveelheid bitumen af met een nauwkeurigheid van 1 g en breng die in de mengkom op 155 °C voor asfaltmastiek en 165 °C voor gietasfalt S;
- Meng gedurende 150 s tot een homogeen mengsel wordt bekomen.

Als de proef wordt uitgevoerd op een door de asfaltmenginstallatie geproduceerd mengsel, dan brengt men de benodigde hoeveelheid mengsel in de mengkom op 145 °C voor asfaltmastiek en 155 °C voor gietasfalt S om het mengsel te homogeniseren.

14.1.5.3.D UITVOEREN VAN DE PROEF

Bij het uitvoeren van de proef gaat men als volgt te werk:

- Bevestig een vel siliconenpapier op het hellend vlak;
- Breng centraal op het papier in de lengterichting een maatverdeling aan van 0 tot 800 mm, beginnend aan het scharnier en oplopend naar onder toe, met intervallen van 50 mm;
- Bevestig de gereinigde, toepasselijke trapezoïdevormige buis met het scharnier bovenaan het hellend vlak en plaats de schuine zijde van de buis op het hellend vlak;
- Breng het mengsel onmiddellijk na het mengen in de buis en strijk de bovenkant af;
- Meet de temperatuur van het mengsel centraal in de buis;
- Wanneer de temperatuur tot 140 °C is gedaald voor asfaltmastiek of 150 °C voor gietasfalt S, wordt de buis omhoog gekanteld tot er loodrecht op het hellend vlak een uitstroomopening van 100 mm +/- 1 mm wordt bekomen;

- Meet de tijdstippen van zodra de buis werd gekanteld en wanneer het mengsel elke maatstreep passeert (50 mm, 100 mm, 800 mm).

14.1.5.3.E RESULTAAT

Het resultaat wordt weergegeven in tabelvorm met enerzijds de vloeilengtes in mm en anderzijds de overeenkomstige vloeitijden in seconden.

Hierbij hoort een grafiek met de vloeilengtes (lineair) en de vloeitijden (logaritmisch).

14.1.5.3.F VERSLAG

In het verslag van deze proef worden minstens vermeld:

- de gegevens van het laboratorium;
- de gegevens en identificatie van het monster;
- de datum van uitvoering van de proef;
- de tabel en grafiek met de resultaten.

14.1.5.4 Uitvoering SCB proef

Deze proef wordt uitgevoerd volgens NBN EN 12697-44 met inachtneming van de volgende aanpassingen:

14.1.5.4.A MONSTERVOORBEIDING

De proefstukken worden gezaagd uit schijven afkomstig uit boorkernen met een diameter van 200 mm +/- 2 mm.

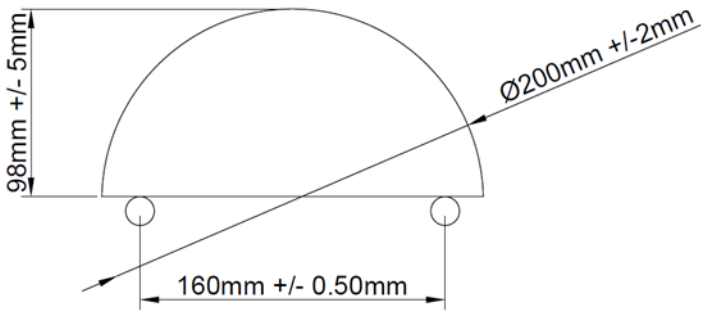
De schijven en proefstukken hebben een dikte van bij voorkeur minimaal drie maal D, met een minimum van 65 mm. In afwijking van NBN EN 12697-44 worden de proefstukken niet voorzien van een kerf.

De hoogte van de proefstukken bedraagt 98 mm +/- 5 mm.

De proefstukken worden gedurende 4 uur geconditioneerd bij een temperatuur van 5 °C +/- 1 °C

14.1.5.4.B UITVOEREN VAN DE PROEF

In de proefopstelling wordt een opleglengte van 160 mm +/- 0,5 mm aangehouden volgens figuur 36-14-2.



Figuur 36-14-2: Opleglengte



Figuur 36-14-3: Proefopstelling

De proef wordt uitgevoerd bij een minimum belasting van 1 kN (1-10kN) en een belastingsnelheid van 0,112 mm/s +/- 0,008 mm/s.

De nauwkeurigheid van de krachtopnemer bedraagt minimum 1 N en de nauwkeurigheid van de verplaatsingsopnemer bedraagt minimum 0,01 mm.

14.1.5.4.C RESULTAAT

14.1.5.4.C.1 Buigtreksterkte:

De buigtreksterkte wordt uit de resultaten van de SCB-proef als volgt berekend:

$$\sigma_{SCB} = 5{,}328 \,.\, \frac{F.L}{t.D^2}$$

Waarin:

- σ_{SCB} = de maximale buigtreksterkte in de SCB-proef [MPa];
- F = de maximale kracht [N];
- L = de opleglengte [mm];
- T = de dikte van het proefstuk [mm];
- D = de diameter van het proefstuk [mm].

Naast de in NBN EN 12697-44 gevraagde gegevens wordt ook een databestand afgeleverd met daarin de ruwe data van de uitgevoerde proeven. Deze ruwe data bevat per uitgevoerde proef de volgende gegevens: Tijd (s), kracht (N) en verplaatsing (mm) met inachtneming van de in NBN EN 12697-44 genoemde nauwkeurigheden. Met deze gegevens kan de breukenergie tot bezwijken of de taaiheid van het proefstuk worden bepaald.

14.1.5.4.C.2 Breukenergie tot bezwijken of taaiheid

De breukenergie tot bezwijken wordt bepaald door het oppervlak onder de grafiek van een kracht-verplaatsingsdiagram (de arbeid) te delen door de hoogte en breedte van het proefstuk volgens figuur 36-14-4:

$$G_f = \frac{W_f}{A}$$

Hierin is

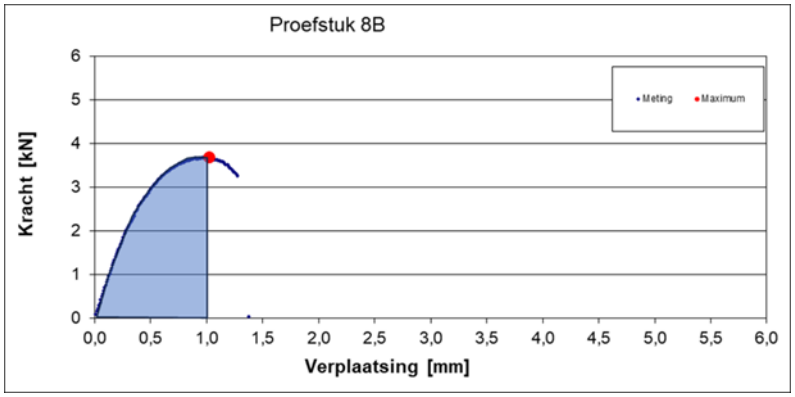
- G_f = breukenergie tot bezwijken of taaiheid [J/m^2];
- W_f = arbeid tot bezwijken [J];

- A = oppervlakte van de doorsnede van het proefstuk [m^2].

$$W_f = \int F\, dv$$

Hierin is

- F = Kracht [N];
- v = verplaatsing [m].



Figuur 36-14-4: Bepaling van de arbeid en breukenergie tot bezwijken uit een kracht-verplaatsingsdiagram

37

BAGGERWERKEN

STANDAARDBESTEK 260
VOOR KUNSTWERKEN EN WATERBOUW
VERSIE 3.0

INHOUDSTAFEL

1 ALGEMENE BEPALINGEN 1

1.1 Beschrijving 1
1.2 Vergunningen 1

2 VOORONDERZOEK 3

2.1 Algemene bepalingen 3
2.2 Milieuhygiënisch onderzoek 3
2.2.1 Algemeen 3
2.2.2 Analyses ten behoeve van vergunningen of machtigingen voor het terugstorten van baggerspecie in hetzelfde oppervlaktewaterlichaam 3
2.2.2.1 Federaal 3
2.2.2.2 Nederland 4
2.2.2.3 Vlaanderen 4
2.2.3 Analyses ten behoeve van hergebruik van baggerspecie 4
2.2.3.1 Federaal 4
2.2.3.2 Nederland 4
2.2.3.3 Vlaanderen 5
2.2.4 Analyses ten behoeve van het bergen van baggerspecie die niet geschikt is voor hergebruik 6
2.2.4.1 Federaal 6
2.2.4.2 Nederland 6
2.2.4.3 Vlaanderen 6
2.2.5 Meetmethode voor hoeveelheden 6

3 BAGGEREN 7

3.1 Baggeren van grond 7
3.1.1 Beschrijving en definities 7
3.1.2 Materieel 7
3.1.2.1 Baggertuig volgens keuze van de aanneming 8
3.1.2.2 Mechanisch baggertuig 8
3.1.2.2.A Mechanisch baggertuig van op de wal 8
3.1.2.2.B Mechanisch baggertuig van op het water 8
3.1.2.2.C Mechanisch onder-water baggertuig: ploeg 8
3.1.2.3 Hydraulisch baggertuig 9
3.1.2.3.A Hydraulisch baggertuig van op de wal 9
3.1.2.3.B Hydraulisch baggertuig van op het water 9
3.1.2.3.C Hydraulisch onder-water baggertuig: water- en luchtinjectiebaggertuig 9
3.1.3 Uitvoering 9
3.1.3.1 Plaats van de uitvoering 10
3.1.3.2 Uitvoeringstermijn en rendementen 10
3.1.3.2.A Uitvoeringstermijn 10
3.1.3.2.B Rendementen 10
3.1.3.3 Kwaliteitseisen 10
3.1.3.3.A Vermijden van schade aan aanhorigheden 10
3.1.3.3.B Theoretisch baggerprofiel en streefdiepte 10
3.1.3.3.C Baggertoleranties 10
3.1.3.4 Milieuzorg 11
3.1.3.4.A Standaardvoorzieningen 11
3.1.3.4.B Bijkomende maatregelen 11
3.1.4 Meetmethode voor hoeveelheden 12
3.1.4.1 Hoeveelheid specie 12
3.1.4.1.A In- en uitmeting door middel van peilingen 12
3.1.4.1.B Meting in middelen van vervoer 14
3.1.4.2 Werken in regie 15
3.1.4.3 Milieuzorg 15

3.1.5 Controles 15
3.1.5.1 Dienstboten 16
3.1.5.1.A Binnenwateren 16
3.1.5.1.B Maritieme omgeving 16
3.1.5.2 Baggerregistratiesysteem 16
3.1.5.2.A Registratie met BIS (Bagger Informatie Systeem) 16
3.1.5.2.B Registratie met afzonderlijke meettoestellen 17
3.1.5.2.C Controles 19
3.1.6 Korting wegens minderwaarde 19
3.1.6.1 Overschrijding veiligheidgrens 19
3.2 Mobilisatie en demobilisatie 20
3.2.1 Beschrijving 20
3.2.1.1 Kenmerken van de uitvoering 20
3.2.1.1.A Mobilisatietermijn 20
3.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 21
3.3 Opruimen van bodemvreemde voorwerpen 21
3.3.1 Beschrijving 21
3.3.1.1 Kenmerken van de uitvoering 21
3.3.1.2 Wijze van uitvoering 21
3.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden 21
4 VERVOEREN 22
4.1 Beschrijving 22
4.1.1 Materieel 22
4.1.1.1 Transportmiddel volgens keuze van de opdrachtnemer 22
4.1.1.2 Mechanisch transportmiddel 22
4.1.1.2.A Mechanisch transportmiddel op de wal 22
4.1.1.2.B Mechanisch transportmiddel op het water 22
4.1.1.3 Hydraulisch transportmiddel 23
4.1.1.3.A Vaste en drijvende persleidingen 23
4.1.1.3.B Bakkenzuiger 23
4.1.2 Kenmerken van de uitvoering 23
4.2 Meetmethode voor hoeveelheden 23
4.2.1 Hoeveelheid specie 24
4.2.2 Vervoersafstand 24
4.2.2.1 Mechanisch transportmiddel 24
4.2.2.2 Hydraulisch transportmiddel 24
4.2.2.2.A Persleidingen 24
4.3 Mobilisatie en demobilisatie 24
4.3.1 Beschrijving 24
4.3.2 Kenmerken van de uitvoering 25
4.3.2.1 Mobilisatietermijn 25
4.3.3 Meetmethode voor hoeveelheden 25
5 OVERNAME VAN SPECIE 26
5.1 Beschrijving 26
5.1.1 Kenmerken van de uitvoering 26
5.1.2 Wijze van uitvoering 26
5.2 Meetmethode voor hoeveelheden 26
5.2.1 Hoeveelheid specie 26
6 BEHANDELEN 27
6.1 Beschrijving 27
6.1.1 Definities 27
6.2 Kenmerken van de uitvoering 28
6.2.1 Lossen van gebaggerde specie 28
6.2.2 Opruimen van bodemvreemde voorwerpen 28
6.2.3 In- en uitkeuring van specie 28

6.2.4 Ontwatering tot steekvast product 29
6.2.5 Biologische reiniging 29
6.2.6 Extractieve (fysico-chemische) reiniging 29
6.2.7 Tijdelijke stapeling van behandelde specie 29
6.2.8 Laden van behandelde specie 30
6.3 Meetmethode voor hoeveelheden 30
6.3.1 Lossen 30
6.3.2 Opruimen bodemvreemde materialen 30
6.3.3 In- en uitkeuring 30
6.3.4 Behandeling 30
6.3.5 Tijdelijke stapeling 30
6.3.6 Laden 31
6.4 Controles 31
7 BERGEN OF STORTEN 32
7.1 Bergen of storten in oppervlaktewater of in zee 32
7.1.1 Beschrijving 32
7.1.2 Materieel 32
7.1.2.1 Bergen volgens keuze van de opdrachtnemer 32
7.1.2.2 Hopperzuigers en splijtbakken 32
7.1.2.3 Onderwatersproei- en jetinstallatie 32
7.1.3 Uitvoering 32
7.1.3.1 Kenmerken van de uitvoering 32
7.1.3.2 Kwaliteitseisen 33
7.2 Bergen aan land 33
7.2.1 Beschrijving 33
7.2.2 Materieel 33
7.2.2.1 Bergen volgens keuze van de opdrachtnemer 33
7.2.2.2 Mechanisch bergen 33
7.2.2.3 Hydraulisch bergen 34
7.2.3 Uitvoering 34
7.2.3.1 Inrichting van de bergingslocatie 34
7.2.3.2 Mechanisch bergen 34
7.2.3.3 Hydraulisch bergen 34
7.2.3.3.A Ophogen van terreinen 34
7.2.3.3.B Lozen van retourwater 34
7.2.4 Meetmethode voor hoeveelheden 35
7.2.4.1 Hoeveelheid specie 35
7.2.4.2 Werken in regie 35
7.3 Mobilisatie en demobilisatie 35
7.3.1 Beschrijving 35
7.3.1.1 Onderwatersproei- en jetinstallatie 36
7.3.1.2 Retourleidingen en pompinstallatie en toebehoren 36
7.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden 36
7.3.2.1 Retourleidingen en toebehoren 36

LIJST NORMEN EN DIENSTORDERS

BRL SIKB 2000 3
CMA 3
MOW/MIN/2015/01 ..... 6, 21, 30
VLAREBO 34
VLAREM 34
VLAREMA 34
WAC 3

1 ALGEMENE BEPALINGEN

1.1 Beschrijving

Baggerwerken kunnen één of meerdere van volgende werkzaamheden omvatten:

- vooronderzoek volgens **SB260-37-2**;
- baggeren volgens **SB260-37-3**;
- vervoeren van de gebaggerde specie volgens **SB260-37-4**;
- overname van de gebaggerde specie volgens **SB260-37-5**;
- behandelen van de gebaggerde specie volgens **SB260-37-6**;
- terugstorten van bagger- of ruimingsspecie in de waterloop waaruit ze afkomstig is;
- bergen van de gebaggerde specie in het oppervlaktewater of aan land volgens **SB260-37-7**;

1.2 Vergunningen

Het terugstorten van baggerspecie in de waterloop waaruit ze afkomstig is, het verwerken ervan op land en/of het bergen ervan in een deponie is in de meeste gevallen onderworpen aan Vlaamse, federale of Nederlandse vergunningsplicht, naargelang de plaats van uitvoering en/of bergingslocatie. Het baggeren van de specie kan tevens onderworpen zijn aan vergunningsplicht.

In **Vlaanderen** kunnen een omgevingsvergunning, MER en passende beoordeling vereist zijn. Aanvullend valt het hergebruik van bagger- en ruimingsspecie onder de definitie van bodemmaterialen waardoor de bepalingen van het hoofdstuk XIII van het VLAREBO (gebruik en traceerbaarheid van bodemmaterialen) van toepassing zijn. Voor het gebruik als bodem, voor bouwkundig bodemgebruik of in een vormvast product wordt door een erkend bodemsaneringsdeskundige een technisch verslag opgemaakt dat door een erkende bodembeheerorganisatie conform verklaard wordt. In de uitvoeringsfase wordt in geval van hergebruik, verwerking of berging op land de traceerbaarheidsprocedure zoals vastgesteld in het VLAREBO doorlopen. Aan het terugstorten van baggerspecie in de waterloop waaruit ze afkomstig is, kunnen specifieke monitoringsverplichtingen of meer gedetailleerde onderzoeksverplichtingen gekoppeld zijn.

Er wordt op gewezen dat een conform verklaard Technisch Verslag, opgesteld naar Vlaamse normen en regelgeving, geenszins informatie geeft naar mogelijkheden tot afvoer/hergebruik buiten Vlaanderen.

Voor het storten van baggerspecie op het **Belgisch Continentaal Plat** is voor wat betreft baggerwerken die onder een Vlaamse bevoegdheid vallen een Ministerieel besluit houdende machtiging tot het storten in zee van baggerspecie nodig. Voor alle andere bagger- en/of stortactiviteiten is een vergunning nodig. Voor elke ingrijpende menselijke activiteit op zee moet een milieueffectrapportage (MER) worden opgesteld. Projecten of plannen die mogelijk een impact hebben op één of meerdere Natura 2000-gebieden moeten over een Natura 2000-toelating beschikken.

Baggeren en (terug)storten in het **Nederlands** gedeelte van de Schelde (Westerschelde) is onderworpen aan verschillende Nederlandse vergunningen. Voor de uitvoeringsfase worden deze werken aanvullend gemeld in het kader van het Besluit bodemkwaliteit en het Omgevingsloket in het kader van de regelgeving lozen buiten inrichtingen (terugstorten baggerspecie in oppervlaktewaterlichaam).

De aanvraag van de nodige vergunningen wordt door de aanbesteder verzorgd, en maakt geen deel uit van de aanneming. De opdrachtnemer is hierbij echter niet vrijgesteld van de plicht deze vergunningen kritisch door te nemen, op te volgen en eventuele onverenigbaarheden met de vooropgestelde activiteiten tijdig te melden aan de aanbesteder.

Voorafgaand milieuhygiënisch onderzoek is nodig en kan in bepaalde gevallen gecombineerd worden met geotechnisch onderzoek, voor zover dit noodzakelijk zou zijn volgens de bepalingen van **SB260-37-2**.

2 VOORONDERZOEK

2.1 Algemene bepalingen

Een grondig vooronderzoek gaat vooraf aan elk baggerproject.

De resultaten van dit vooronderzoek zijn bepalend voor de verdere uitvoering van de baggerwerken (milieuhygiënische kwaliteit specie, aanwezigheid voorwerpen,…) en de verdere verwerking en bestemming van de gebaggerde specie.

Het vooronderzoek kan één of meerdere van volgende elementen omvatten:

- onderzoek aanwezigheid leidingen (zie Administratieve bepalingen art. 79 Organisatie van de bouwplaats);
- peilingen volgens **SB260-34-1.1.10.3**;
- grondonderzoek volgens **SB260-32-2**;
- milieuhygiënisch onderzoek;
- ontnemen van diverse speciemonsters volgens **SB260-32-2**;
- analyse van speciemonsters met het oog op toetsing aan de vigerende milieuregelgeving en de geotechnische onderkenning van de te baggeren grond volgens **SB260-32-4** en **SB260-37-2.2**;
- detectie van bodemvreemde voorwerpen (o.a. wrakken,…) volgens **SB260-34-1.1.10.3**;
- detectie van conventionele en toxische explosieven (CTE) volgens **SB250-14-11** en de leidraad “Het preventief opsporen en ruimen van niet ontplofte conventionele en toxische explosieven in de ondergrond en de waterbodems”.

2.2 Milieuhygiënisch onderzoek

2.2.1 Algemeen

In Vlaanderen wordt het milieuhygiënisch onderzoek uitgevoerd door een daartoe erkend bodemsaneringsdeskundige en dit conform Hoofstuk XIII van het Vlarebo, alle relevante standaardprocedures, codes van goede praktijk, richtlijnen, procedures zoals vastgelegd in het Compendium voor monstername en analyses (CMA) of Compendium voor monsterneming, meting en analyse van water (WAC).

Monstername in Nederland gebeurt overeenkomstig de van toepassing zijnde NEN-normen, KWALIBO-regeling, beoordelingsrichtlijnen van het SIKB en de bepalingen in het Besluit en de regeling Bodemkwaliteit. Indien de monstername gebeurt op Nederlands grondgebied, geschiedt deze door een erkend monsternemer en wordt verwezen naar de richtlijn BRL SIKB 2000 (Veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek) (downloadbaar op www.sikb.nl).

Federaal worden de OSPAR-richtlijnen gevolgd voor wat betreft monstername en analyse. De rapportering gebeurt door een erkend deskundige volgens de geldende procedures.

2.2.2 Analyses ten behoeve van vergunningen of machtigingen voor het terugstorten van baggerspecie in hetzelfde oppervlaktewaterlichaam

2.2.2.1 Federaal

Volgende stappen worden ondernomen:

- analyseren en toetsen aan de normen voor het terugstorten in zee (sedimentkwaliteitscriteria opgenomen in de ‘Machtiging voor het storten in zee’ of specifieke vergunning);
- analyseren van PFAS en toetsen aan de normen voor het terugstorten in zee. Indien deze nog niet beschikbaar zijn, toetsen aan het Vlaamse handelingskader PFAS in overleg met de bevoegde federale instanties;

- de algemene sedimentkwaliteitscriteria kunnen opgevraagd worden bij de BMM.

2.2.2.2 Nederland

Volgende stappen worden ondernomen in het geval van het terugstorten van onderhoudsbaggerspecie in hetzelfde oppervlaktewaterlichaam, specifiek voor de Westerschelde:

- analyseren van de parameters die deel uitmaken van de 'Toetsing Baggerspecie in een Zout Oppervlaktewaterlichaam' (TBZO) en toetsen aan de maximale waarden verspreiden baggerspecie in een zout oppervlaktewaterlichaam, beschreven in de "Nederlandse Regeling bodemkwaliteit", Bijlage B horende bij Hoofdstuk 4, Tabel 2 voor terugstorten in een oppervlaktewaterlichaam;
- analyseren van PFAS overeenkomstig het geldende handelingskader PFAS.

Voor het storten van infrastructuurspecie in een oppervlaktewaterlichaam of specie uit een ander waterlichaam, gelden andere normenkaders. Ook het gegeven of de specie als landbodem dan wel waterbodem beschreven staat overeenkomstig de kaarten bij de Waterregeling, heeft een invloed op het normenkader. Inzet van een Nederlandse bodemdeskundige is noodzakelijk om de correcte monstername- en analysestrategie op te stellen en de juiste toetsingskaders te bepalen.

2.2.2.3 Vlaanderen

De monstername en analyse wordt uitgevoerd conform de monitoringsplannen horende bij de omgevingsvergunning voor het terugstorten van baggerspecie in het eigen oppervlaktewaterlichaam. De te analyseren parameters zijn opgenomen in de vergunning.

2.2.3 Analyses ten behoeve van hergebruik van baggerspecie

2.2.3.1 Federaal

Volgende stappen worden ondernomen:

- analyseren en toetsen aan de normen voor het terugstorten in zee (sedimentkwaliteitscriteria opgenomen in de specifieke vergunning);
- analyseren van PFAS en toetsen aan de normen voor het terugstorten in zee. Indien deze nog niet beschikbaar zijn, toetsen aan het Vlaamse handelingskader PFAS in overleg met de bevoegde federale instanties;
- de algemene sedimentkwaliteitscriteria kunnen opgevraagd worden bij de BMM;
- in het geval de baggerspecie hergebruikt wordt in het kader van Vlaamse kustverdedigingswerken op federaal grondgebied, kan een aanvullende toetsing aan de Vlaamse criteria voor vrij hergebruik als bodem aangewezen of noodzakelijk zijn.

2.2.3.2 Nederland

Voor het nuttig toepassen van infrastructuurspecie in een oppervlaktewaterlichaam of specie uit een ander waterlichaam, gelden specifieke normenkaders. Ook het gegeven of de te baggeren specie als landbodem dan wel waterbodem beschreven staat overeenkomstig de kaarten bij de Waterregeling, heeft een invloed op het normenkader.

Het handelingskader PFAS is van toepassing.

Inzet van een Nederlandse bodemdeskundige is noodzakelijk om de correcte monstername- en analysestrategie op te stellen.

In het geval van invoer van baggerspecie uit Nederland naar Vlaanderen of federaal grondgebied zijn de bepalingen de Europese Verordening voor Overbrenging van Afvalstoffen (EVOA) van toepassing. Hiervoor wordt een kennisgevingsdossier ingediend bij de Nederlandse instanties die na validatie en goedkeuring de stukken overmaken aan de OVAM voor verdere beoordeling. Er wordt veelal getoetst

aan zowel Nederlandse als Vlaamse kaders om het EVOA-dossier volledig te onderbouwen. De monstername- en analysestrategie houdt hier rekening mee.

2.2.3.3 Vlaanderen

Voor het hergebruik van baggerspecie in Vlaanderen wordt gesteund op de regelgeving grondverzet

Het beschikbare milieuhygiënisch vooronderzoek – met name een conform verklaard Technisch verslag – wordt bij de opdrachtdocumenten gevoegd. De opdrachtdocumenten houden rekening met de uitvoeringsbepalingen van dit conform verklaard Technisch Verslag.

Optioneel kunnen ook analyses op geotechnische onderkenning van de specie (korrelverdeling, grondsoortbenaming, consistentiegrenzen,….), reinigbaarheid (bepaling fijne fractie) of acceptatiepakket stortplaatsen mee opgenomen zijn in het Technisch Verslag.

De opdrachtnemer geeft zich rekenschap van deze informatie bij de uitvoering van de baggerwerken en staat in voor het naleven van de procedures en verplichtingen opgenomen in Hoofdstuk XIII van het Vlarebo (het zogenaamde ketenzorgsysteem).

Dit omvat onder meer

- Melding van de start der werken;
- Aanvraag van grondverzettoelatingen (grondtransporttoelating voor hergebruik buiten de kadastrale werkzone, gebruiksbrief voor hergebruik binnen de kadastrale werkzone);
- Bezorgen van een kopie van de BodemBeheerRapporten (BBR) aan de aanbesteder;
- Bij afvoer van specie naar een Tussentijdse OpslagPlaats (TOP) of centrum voor grondreiniging of slibverwerking (CGR/CSV) of erkende stortplaats volstaat een grondtransportmelding aan de erkende bodembeheerorganisatie. Na afronding van het transport wordt een door de ontvanger ondertekende ontvangstverklaring overgemaakt aan de bodembeheerorganisatie én een kopie hiervan aan de aanbesteder;
- Melding aan de erkende bodembeheerorganisatie van bodemmaterialen – opgenomen in een conform verklaard technisch verslag - die naar een bestemming buiten Vlaanderen worden afgevoerd. Na afronding van het transport dient een door de ontvanger ondertekende ontvangstverklaring overgemaakt aan de aanbesteder.

Het transport van bodemmaterialen die op basis van de driedelige code niet in aanmerking komen voor een gebruik conform de bepalingen van het Vlarebo, Hoofdstuk XIII, is vergezeld van een Identificatie formulier dat door de OVAM ter beschikking wordt gesteld. Sinds 1/1/2024 wordt een digitaal identificatieformulier gebruikt. De verantwoordelijkheid voor de opmaak en inhoud ervan ligt bij de inzamelaar, afvalstoffenhandelaar of -makelaar of de afvalstoffenproducent die zelf regelingen treft voor zijn afvalstoffen.

De opdrachtdocumenten bepalen wie instaat voor de ter beschikking stelling van het identificatieformulier en welk door OVAM goedgekeurd systeem hierbij wordt gebruikt.

Voor uitvoer naar het buitenland is de Europese Verordening voor Overbrenging van Afvalstoffen (EVOA) van toepassing. Hiervoor wordt een kennisgevingsdossier ingediend bij OVAM. De opdrachtnemer wordt er op gewezen dat een conform verklaard TV, opgesteld naar Vlaamse normen en regelgeving, geenszins informatie geeft naar mogelijkheden tot afvoer/hergebruik buiten Vlaanderen.

Bij beperkte baggeropdrachten kan het milieuhygiënisch vooronderzoek geïntegreerd worden in de opdracht voor de baggerwerken. Dit onderzoek wordt uitgevoerd door een erkend bodemdeskundige en ressorteert ofwel in een conform verklaard TV of kan beperkt worden tot rapporteren van het veldwerk, analysecertificaten en toetsingstabellen indien de specie wordt afgevoerd naar een TOP/GRC/CSV/stortplaats).

2.2.4 Analyses ten behoeve van het bergen van baggerspecie die niet geschikt is voor hergebruik

2.2.4.1 Federaal

Er zijn geen bergingslocaties voor verontreinigde baggerspecie die niet geschikt zijn voor hergebruik of voor het terugstorten in de Noordzee.

2.2.4.2 Nederland

Voor het bergen van verontreinigde baggerspecie wordt aangetoond dat hergebruik niet mogelijk is conform de geldende toetsingskaders (incl. handelingskader PFAS) en wordt getoetst aan de acceptatiecriteria van de specifieke bergingslocaties (bv. Slufter).

Inzet van een Nederlandse bodemdeskundige is noodzakelijk om de correcte monstername- en analysestrategie op te stellen, de resultaten te toetsen aan de verschillende geldende toetsingscriteria en om met de exploitanten van de bergingslocaties in overleg te treden.

Er wordt op gewezen dat een conform verklaard Technisch Verslag werd opgesteld naar Vlaamse normen en regelgeving en geenszins informatie geeft naar mogelijkheden tot bergen van specie buiten Vlaanderen.

2.2.4.3 Vlaanderen

Voor het bepalen van de hergebruiksmogelijkheden van baggerspecie in Vlaanderen wordt gesteund op de regelgeving grondverzet. Indien op basis van de resultaten van het milieuhygiënisch onderzoek conform deze regelgeving blijkt dat de specie niet hergebruikt kan worden en op basis van structuurkenmerken aangetoond is dat het materiaal niet reinigbaar is, is het noodzakelijk om de specie te bergen op een monodeponie voor baggerspecie.

Om te bepalen of de baggerspecie gestort kan worden op een monodeponie voor niet-gevaarlijke of gevaarlijke baggerspecie dient getoetst te worden aan de acceptatiecriteria zoals opgenomen in het Vlarem en waar noodzakelijk aan specifieke criteria van de stortplaatsen zelf.

Onder begeleiding van een bodemsaneringsdeskundige wordt een monstername- en analysestrategie opgesteld voor het uitvoeren van deze proeven.

2.2.5 Meetmethode voor hoeveelheden

Voor de betalingen van de onder **SB260-37-2** vermelde milieuhygiënisch onderzoek wordt een geraamde som voorzien. Deze post is uitgedrukt als een te verantwoorden bedrag. Voor elke te betalen prestatie zijn de modaliteiten inzake prijzencontrole van dienstorder MOW/MIN/2015/01 van 1 juli 2015 van toepassing.

3 BAGGEREN

3.1 Baggeren van grond

3.1.1 Beschrijving en definities

Baggerwerken zijn werken waarbij bodemmaterialen uit onbevaarbare waterlopen of waterwegen of oppervlaktewateren ontnomen en/of verplaatst worden.

In dit hoofdstuk worden de hieronder gegeven definities gebruikt:

- grond: in situ bodemmateriaal;
- baggerspecie : bodemmateriaal dat afkomstig is van het verbreden, verdiepen of onderhouden van bevaarbare waterlopen of zeegebied die behoren tot het openbaar hydrografisch net, of van de aanleg van nieuwe waterinfrastructuur met inbegrip van kanalen, havens en dokken;
- ruimingsspecie : bodemmateriaal dat afkomstig is van het verdiepen, verbreden of onderhouden van oppervlaktewateren als vermeld in het decreet van 18 juli 2003 betreffende het integraal waterbeleid, gecoördineerd op 15 juni 2018 (waterwetboek), en dat niet onder de definitie baggerspecie valt;
- nat materieel: drijvend materieel of materieel dat wordt gebruikt ten behoeve van hydraulisch transport van specie.

Het baggeren omvat het uitvoeren van één of meerdere van volgende werkzaamheden:

- mobilisatie materieel;
- verbreken van de samenhang van de grond;
- ontgraven en laden van specie;
- opruimen van bodemvreemde voorwerpen;
- lossen of storten van specie;
- demobilisatie materieel.

Het ontgraven wordt uitgevoerd via hydraulische weg of met mechanisch materieel dat - al dan niet zelfvarend - drijvend te water of te land wordt ingezet.

Bij het mechanisch ontgraven wordt louter gebruik gemaakt van de mechanische actie van een graafelement (zoals graafbakken of door middel van onderwater-ploegen) voor het ontgraven van de specie.

Bij het hydraulisch ontgraven wordt water gebruikt als hulpmiddel van ontgraving en wordt het ontstane grond-watermengsel door het baggertuig verpompt via een zuig- en persleiding.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, wordt er selectief gebaggerd zodat de partijen met verschillende milieuhygiënische kwaliteiten niet onderling worden gemengd en volgens hun respectievelijke kwaliteit traceerbaar blijven

3.1.2 Materieel

De keuze van de werkmethode en van het in te zetten baggertuig wordt bepaald door diverse omstandigheden:

- grootte van het werk (dimensies);
- vervoersafstand en vervoerstracés (water en land);
- toelaatbare toleranties in horizontale en verticale zin;
- stabiliteit van constructies in de onmiddellijke omgeving;
- aard en kwaliteit van de te verwijderen specie;
- toegelaten milieu-impact;

- beschikbaarheid terrein voor ophoging;
- beschikbaarheid bergingslocatie;
- mogelijkheden voor afvoer van transportwater;
- werkomstandigheden (weer - golven - getij - stroomsnelheden);
- verankeringsmogelijkheden;
- hinder van en voor scheepvaart;
- tijdseisen;
- beschikbaarheid tuigen;
- bereikbaarheid;
- aanwezigheid van CTE;
- enz.

De werktuigen zijn aangepast aan de theoretische baggerdiepte, de waterstanden en de weersomstandigheden waarbij het werk naar oordeel van de aanbesteder nog mogelijk is;

De opdrachtdocumenten kunnen specifieke randvoorwaarden beschrijven.

De aard van de grond is in hoge mate bepalend voor de keuze van het baggertuig. Soms is de cohesie van de grond zo sterk, dat eerst een voorbewerking noodzakelijk is, vooraleer de eigenlijke ontgraving kan starten. In andere gevallen wordt de samenhang van de grond gelijktijdig verbroken bij het ontgraven

De opdrachtdocumenten bepalen of de opdrachtnemer vrij is in de keuze van het baggermaterieel of leggen het baggermaterieel op in functie van bovenvermelde omstandigheden.

De opdrachtnemer blijft volledig verantwoordelijk voor de gemaakte keuzes, zij het dat hij rekening houdt met bovenvermelde omstandigheden, en eventuele bijkomende beperkingen opgelegd door de opdrachtdocumenten alsook met aanwezige randvoorwaarden(bruggen, scheepvaart, infrastructuur, …).

3.1.2.1 Baggertuig volgens keuze van de aanneming

De opdrachtdocumenten kunnen specifieke voorwaarden voor dit materieel opleggen.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, gebeurt het baggeren vanop het water.

3.1.2.2 Mechanisch baggertuig

3.1.2.2.A MECHANISCH BAGGERTUIG VAN OP DE WAL

Hieronder wordt verstaan een grijpkraan/ hydraulische kraan/ kabelkraan,… die wordt ingezet vanop de wal.

De opdrachtdocumenten kunnen bepaalde beperkingen opleggen voor het in te zetten baggertuig.

3.1.2.2.B MECHANISCH BAGGERTUIG VAN OP HET WATER

Tot deze groep baggerwerktuigen horen o.a.:

- emmerbaggermolen;
- drijvende baggerlepels;
- drijvende grijper;
- grijperkraan op spudponton;
- grijperkraan op verankerd ponton.

De opdrachtdocumenten kunnen bepaalde beperkingen opleggen voor het in te zetten baggertuig.

3.1.2.2.C MECHANISCH ONDER-WATER BAGGERTUIG: PLOEG

Onder slibslepen wordt specifiek verstaan het verplaatsen van grond onder water door middel van een tuig dat 'ploeg' of 'sweepbeam' genoemd wordt en drijvend van op het water ingezet wordt. In principe omvat het slibslepen het slepen van een teveel aan specie van een ondiepte naar een overdiepte, naar een plaats waar ondieptes toegelaten zijn, of naar een plaats waar het slib door de natuurlijke stroming wordt verwijderd.

Een sweepbeam bestaat uit een sleepblad dat door een werkboot op een vaste diepte kan worden afgehangen en dat in verticale positie doorheen het slib/zand wordt getrokken waarbij het slib/zand mechanisch wordt weggeduwd tot op een plaats waar het sleepblad wordt opgehaald.

De opdrachtdocumenten kunnen bepaalde beperkingen opleggen voor de in te zetten ploeg.

3.1.2.3 Hydraulisch baggertuig

3.1.2.3.A HYDRAULISCH BAGGERTUIG VAN OP DE WAL

Tot deze groep baggertuigen horen o.a. een dompel-, sludge- of "air lift" pomp (onderhoudsbaggerwerk van aanslibbing met zeer lage densiteit).

De opdrachtdocumenten kunnen bepaalde beperkingen opleggen voor het in te zetten baggertuig.

3.1.2.3.B HYDRAULISCH BAGGERTUIG VAN OP HET WATER

Tot deze groep baggerwerktuigen horen o.a.:

- snijkopzuiger of cutterzuiger;
- sleephopperzuiger;
- pompen (zand/sludge).

De opdrachtdocumenten bepalen welk baggerwerktuig ingezet wordt en kunnen verder beperkingen opleggen voor het in te zetten baggermaterieel.

3.1.2.3.C HYDRAULISCH ONDER-WATER BAGGERTUIG: WATER- EN LUCHTINJECTIEBAGGERTUIG

Injectiebaggeren is agitatiebaggeren zonder de specie echt boven water te brengen. Deze baggertechniek kan gebruikt worden om baggerspecie te verwijderen op locaties waar ondiep gelegen kabels en leidingen liggen of bij kleine lokale verondiepingen.

Tot deze groep baggertuigen behoren onder meer:

- waterinjectiebaggertuig (WID): Bij waterinjectiebaggeren wordt bodemmateriaal verplaatst door water onder druk in de bodem te spuiten;
- water-Lucht injectiebaggertuig: Door middel van pompen wordt een water- en luchtmengsel in de bodem geïnjecteerd. De bovenste laag van de bodem wordt hierdoor gefluïdiseerd en het materiaal kan vervolgens gemakkelijker door de stroming getransporteerd worden;
- luchtinjectiebaggertuig: Bij luchtinjectiebaggeren wordt bodemmateriaal verplaatst door lucht onder druk in de bodem te spuiten.

De opdrachtdocumenten kunnen bepaalde beperkingen opleggen voor het in te zetten baggertuig.

3.1.3 Uitvoering

Voor de aanvang van de baggerwerken maakt de opdrachtnemer een werkplan op. Dit werkplan omvat minimaal

- Het in te zetten materieel;
- Tijdschema;
- Uitvoeringsmethodiek;
- Opsplitsing in deelpartijen.

In geval de Vlaamse grondverzetprocedure gevolgd wordt, zijn volgende bepalingen van toepassing:

- Voor de aanvang van de baggerwerken maakt de opdrachtnemer op basis van de opmetingstabel en zoneringsplan uit het conform verklaarde technische verslag, een uitvoeringsplan voor de baggerwerken op. Hij houdt hierbij rekening met de voorwaarden en uitvoeringsbepalingen opgenomen in het technisch verslag en de conformverklaring.
- De opdrachtnemer bezorgt een afschrift van de documenten die door een erkende bodembeheerorganisatie, een erkende tussentijdse opslagplaats, een erkend grond/slibreinigingscentrum, stortplaats opgelegd worden, aan de leidend ambtenaar.

In de andere gevallen zijn de instructies van de aanbesteder en/of vergunningsbepalingen van toepassing.

3.1.3.1 Plaats van de uitvoering

De opdrachtnemer wordt geacht over de nodige kennis te beschikken over het hydraulisch karakter en het exploitatieregime van het werkgebied. De aanbesteder kan ten titel van inlichting toelichting geven over het specifieke waterregime van het werkgebied.

3.1.3.2 Uitvoeringstermijn en rendementen

3.1.3.2.A UITVOERINGSTERMIJN

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, worden de werken voltooid binnen de in art. 76, §1 (AUR) voorziene uitvoeringstermijn en kunnen defecten aan het materieel, weerverlet, waterregime en scheepvaartverkeer niet in aanmerking genomen worden voor een verlenging van de in art. 76, §1 (AUR) voorziene uitvoeringstermijn.

De opdrachtdocumenten kunnen (per baggertuig) voorwaarden opleggen aangaande een maximale herstel- of vervangingstermijn ingeval van defecten aan het materieel.

3.1.3.2.B RENDEMENTEN

De opdrachtdocumenten kunnen (per baggertuig) voorwaarden opleggen aangaande minimaal en/of maximaal te behalen rendementen, en sancties voorzien bij niet-behalen van deze rendementen.

Periodiek worden de effectief behaalde rendementen van het baggertuig berekend. De opdracht-documenten omschrijven de wijze waarop deze rendementen zullen berekend worden, en de sanctie wanneer deze rendementen niet voldoen aan de opgelegde rendementen.

3.1.3.3 Kwaliteitseisen

3.1.3.3.A VERMIJDEN VAN SCHADE AAN AANHORIGHEDEN

Elk baggerproces dat grondverplaatsingen veroorzaakt die schadelijk zijn voor de goede instandhouding van de oevers, de aanhorigheden van de waterloop en aanliggende constructies, is verboden. De opdrachtnemer neemt dus alle voorzorgen, die nodig zijn om de inkalving van de oevers te vermijden en beschadiging van de aanhorigheden van de waterloop en aanliggende constructies te voorkomen.

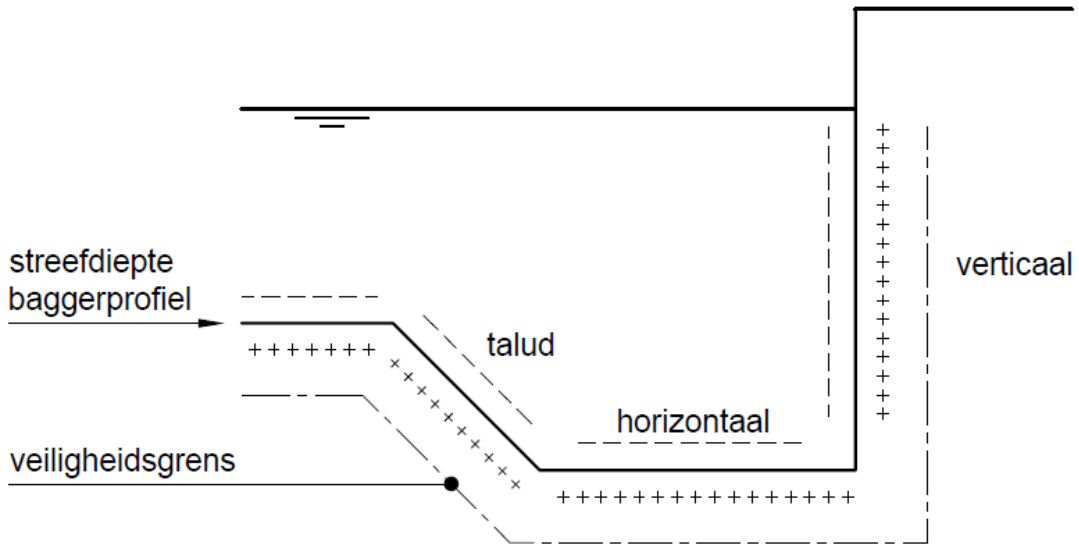
3.1.3.3.B THEORETISCH BAGGERPROFIEL EN STREEFDIEPTE

Het theoretisch baggerprofiel en/of de te behalen streefdiepte wordt (worden) in de opdrachtdocumenten bepaald.

3.1.3.3.C BAGGERTOLERANTIES

De baggertolerantie is de maximale toelaatbare afwijking van de voorgeschreven afmetingen of hoogteliggingen. De opdrachtdocumenten specificeren de positieve en negatieve baggertoleranties op het horizontale vlak, het verticale vlak, en de taluds.

Een positieve of negatieve baggertolerantie ten opzichte van de streefdiepte en/of het baggerprofiel worden omschreven in figuur 37-3-1.



Figuur 37-3-1: Toleranties

De opdrachtdocumentenbepalen de veiligheidsgrens t.o.v. het theoretisch baggerprofiel of de streefdiepte.

De opdrachtdocumenten omschrijven de modaliteiten bij het overschrijden van de maximale toleranties.

3.1.3.4 Milieuzorg

3.1.3.4.A STANDAARDVOORZIENINGEN

De opdrachtnemer treft alle maatregelen om in gelijk welk stadium van het baggerproces de mors en het terugvloeien van baggerspecie en overmatige turbiditeit te vermijden.

Het gebruik van het overloopprocedé is niet toegestaan tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten.

Hij treft alle nodige maatregelen om te verhinderen dat oliën, vetten en afvalstoffen in het oppervlaktewater terecht komen. Aan boord van het varend materieel moeten de nodige materialen aanwezig zijn om olieverontreiniging te bestrijden, zoals daar zijn: absorberende poeders, korrels, doeken of slangen, detergenten, …

De opdrachtnemer is ertoe gehouden om ieder incident waarbij milieuschade is ontstaan onmiddellijk te melden aan de aanbesteder.

De opdrachtnemer treft tevens de nodige maatregelen om abnormale vissterfte te voorkomen. De kosten ten gevolge van abnormale vissterfte worden ten laste gelegd van de opdrachtnemer. Voor de definitie van abnormale vissterfte en kosten ten laste wordt verwezen naar **SB250-23-0.1**.

Al deze standaardvoorzieningen zijn een last van de aanneming.

3.1.3.4.B BIJKOMENDE MAATREGELEN

De opdrachtdocumenten kunnen bijkomende maatregelen i.k.v. milieuzorg opleggen wanneer eisen gesteld worden aan de geluidsemissie van het ingezette materieel, aan de geurhinder van de werken, Voor zover eisen gesteld worden en/of aan het verhinderen van de verstoring van de omgeving van de werken.

Deze bijkomende maatregelen worden vergoed via de daartoe voorziene post in de meetstaat.

3.1.4 Meetmethode voor hoeveelheden

Afhankelijk van de omstandigheden, ingezette tuigen, locaties kunnen volgende berekeningswijzen toegepast worden:

- de hoeveelheid specie;
- werken in regie (u);
- milieuzorg.

3.1.4.1 Hoeveelheid specie

Gebaggerde hoeveelheden specie kunnen als volgt gemeten worden:

- in- en uitmeting door middel van peilingen:
  - in situ op de baggerzone (m^3);
  - in situ op de bergingslocatie (m^3);
- meting in middelen van vervoer (ton, TDS of m^3);
- in- en uitmeting op de verwerkingssite (m^3) door middel van topografische metingen vanop het land.

Het inschatten van tussentijdse hoeveelheden ten behoeve van maandelijkse vorderingsstaten gebeurt in onderling overleg. Hierbij wordt maximaal 70% van het theoretisch bepaalde, uitgevoerde hoeveelheid gevorderd. Het saldo wordt pas gevorderd na definitieve bepaling van de gebaggerde hoeveelheden.

Alle metingen worden tegensprekelijk uitgevoerd:

- door een door de aanbesteder aangeduide derde partij of de aanbesteder zelf;
- in het kader van de aanneming.

Aangezien de uitmetingen tegensprekelijk dienen te gebeuren, dient bij de uitvoering hiervan een vertegenwoordiger van de opdrachtnemer aanwezig te zijn. De hieraan verbonden kosten zijn een last van de aanneming en dienen in de eenheidsprijzen verrekend te zijn. In geval de opdrachtnemer verstek laat bij het nemen van de in- en uitmetingen op de overeengekomen datum, hebben deze opgenomen door het personeel van of in opdracht van de aanbesteder de nodige bewijskracht.

Door zijn inschrijving verklaart de opdrachtnemer zich akkoord met zowel de wijze van opmeten als uitrekenen van de hoeveelheden door deze door de aanbesteder aangeduide derde.

3.1.4.1.A IN- EN UITMETING DOOR MIDDEL VAN PEILINGEN

Meting in het werk geschiedt door in- en uitmeting van het desbetreffende werkonderdeel, hetzij in situ voor en na het ontgraven op de baggerlocatie, hetzij op de bergingslocatie.

De meting gebeurt tegensprekelijk door middel van in- en uitpeilingen volgens **SB260-34-1.1.10.3**. De opdrachtdocumenten bepalen of deze in deze aanneming voorzien zijn of uitgevoerd werden door een derde partij of de aanbesteder zelf. Controlepeilingen kunnen te allen tijde door beide partijen worden uitgevoerd.

De in- en uitmetingen worden uitgevoerd met gelijkaardig toestel, met dezelfde puntdichtheid, nauwkeurigheid en frequentie en dezelfde referentiewaarde per raster (minimum, maximum, of gemiddelde).

De eventuele aanslibbingen/ontgrondingen die zich zouden voordoen na de inmetingen geven geen aanleiding tot verrekening.

Er gebeurt een goede afstemming tussen de planning van de baggerwerken en de uitvoering van de metingen.

De opdrachtnemer is vrij om zelf tijdens de werkzaamheden tussentijdse controlemetingen uit te voeren om de werken te optimaliseren. Deze tussentijdse metingen kunnen gebruikt worden voor voorlopige verrekening van gebaggerde volumes. De definitieve verrekening van de hoeveelheid

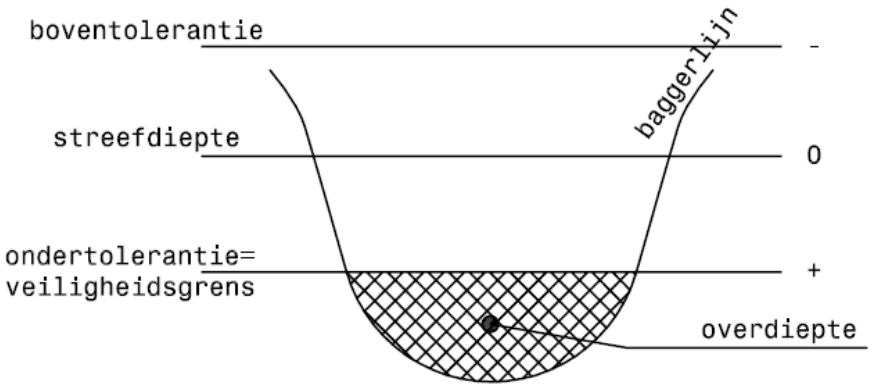
gebaggerde specie zal echter bepaald worden aan de hand van de inmetingen voor de start van de effectieve baggerwerken en de uitmetingen na het beëindigen van de effectieve baggerwerken. De tussentijdse metingen zijn ten laste van de opdrachtnemer, uitgezonderd deze die expliciet bijkomend worden opgedragen door de aanbesteder.

De inpeiling gebeurt in principe zo kort mogelijk voorafgaand aan de start van baggerwerken, de uitpeiling zo kort mogelijk na voltooiing van de baggerwerken.

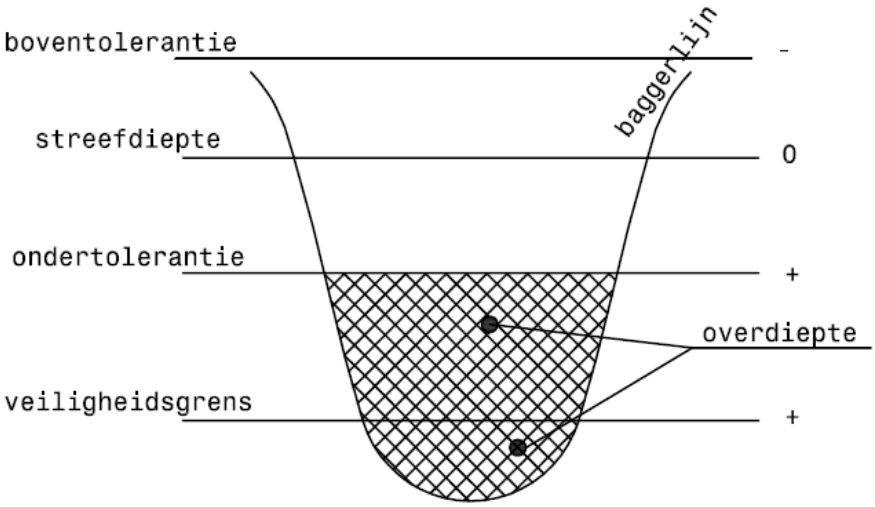
Het verschil in volume tussen de inmetingen en uitmetingen is de hoeveelheid gebaggerde specie, mits inachtneming van de in **SB260-37-3.1.3.3.C** opgenomen voorwaarden inzake toleranties op de werkingszone en het theoretisch profiel.

Enkel uitgevoerde werken binnen de baggerzones en binnen de toegelaten baggertoleranties worden vergoed.

- Door de aanbesteder vastgestelde overdieptes t.o.v. de positieve tolerantie (= ondertolerantiegrens) komen niet in aanmerking voor uitbetaling (cfr onderstaande figuur 37-3-2 en 37-3-3);
- Daarbovenop wordt een korting toegepast (in de vorm van een niet-uitbetaald volume) volgens **SB260-37-3.1.6.1** indien de veiligheidsgrens is overschreden;
- De bijgekomen hoeveelheden (morslaag) in/buiten de baggerzones worden afgetrokken van de te vergoeden m³.



Figuur 37-3-2



Figuur 37-3-3

Voor de bepaling van de gebaggerde hoeveelheden, kan de baggerzone aan zijn grenzen uitgebreid worden met een rekenzone, waarbinnen de streefdiepte niet dient bereikt te worden. Alle gebaggerde hoeveelheden buiten deze rekenzone worden niet in rekening gebracht.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen wordt er geen rekenzone in rekening gebracht. De opdrachtdocumenten bepalen de afmetingen van de rekenzone indien van toepassing.

Als er gerekend wordt t.o.v. het theoretisch profiel, worden de gebaggerde hoeveelheden als volgt bepaald:

Totaal = totaal gebaggerd volume = A-B-C+D;

waarbij

- A = Te baggeren volume (m³) tot design + toegestane tolerantie (“cut” volume) na inpeiling;
- B = Te baggeren volume (m³) tot design + toegestane tolerantie (“cut” volume) na uitpeiling;
- C = Overdiepte (m³) onder design + toegestane tolerantie (“fill” volume) na inpeiling;
- D = Overdiepte (m³) onder design + toegestane tolerantie (“fill” volume) na uitpeiling.

Indien het volume van D groter zou zijn dan C, zal D gelijk gesteld worden aan C.

3.1.4.1.B METING IN MIDDELEN VAN VERVOER

Het volume of gewicht van de baggerspecie wordt bepaald aan de hand van meting in beun (nat materieel) of metingen in/van gronddichte vrachtwagens.

Bij meting in middelen van vervoer worden de vervoerde hoeveelheden door in- en uitmetingen in het vervoermiddel vastgesteld. Voor de aanvang van de werkzaamheden worden de laadruimen van het betreffend materieel opgemeten of wordt de vrachtwagen op de weegbrug gewogen.

Alle karakteristieken van het vervoermiddel worden ter beschikking gesteld van de aanbesteder. Vaartuigen beschikken hierbij over een geldige meetbrief voor binnenvaartuigen. Bij de start van de werken vindt een tegensprekelijke controlemeting plaats. Indien afwijkingen worden waargenomen, wordt het vervoermiddel geweigerd tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen.

Het overladen van de vaartuigen is niet toegelaten en het teveel aan volume wordt niet vergoed.

Afhankelijk van het vervoermiddel en de aard van de specie kan de hoeveelheid uitgedrukt worden in ton, ton droge stof (TDS) of m³.

Bij meting in middelen van vervoer worden alle vrachten, vervoerd door middel van betreffend materieel, gemeten bij de plaats van lossing, en vlak voor het lossen van de specie (met uitzondering van het geval van meting d.m.v. weging op de weegbrug).

3.1.4.1.B.1 Droog materieel

1. Bepaling gewicht

Het gewicht wordt bewezen m.b.v. weegbonnen.

3.1.4.1.B.2 Nat materieel

1. Bepaling Ton Droge Stof (TDS)

De hoeveelheid TDS wordt bepaald volgens volgende formule:

$$\mathrm{TDS} = \mathrm{V} * \frac{(\mathrm{d}_{\mathrm{laadruim}} - \mathrm{d}_{\mathrm{water}})}{(\mathrm{d}_{\mathrm{gem,\ droge\ stof}} - \mathrm{d}_{\mathrm{water}})} * \mathrm{d}_{\mathrm{gem,\ droge\ stof}}$$

Waarbij:

- TDS = de aangeleverde hoeveelheid Ton Droge Stof in het laadruim;
- V = het volume baggermengsel (grond + water) in het laadruim;
- $d_{laadruim}$ = de gemiddelde densiteit van de aangeleverde specie in het laadruim;
- d_{water} = de gemiddelde densiteit van het water waarin het nat materieel drijft;

- $d_{gem,\ droge\ stof}$ = de gemiddelde densiteit van de droge stof.

De bepaling van het hierboven vermeld volume V gebeurt door opmeting, voor lediging, van het laadruim volgens de ijkingstabellen (m³)

- ofwel manuele peilingen volgens de ijkingstabellen (m³);
- ofwel wordt het totale netto volume bepaald door middel van ultrasone beunsensoren.

De opdrachtdocumenten kunnen één van beide methodes opleggen.

De bepaling van de gemiddelde densiteit van de aangeleverde specie in het laadruim ($d_{laadruim}$) kan gebeuren:

- ofwel door opmeting van de inzinking van het middel van vervoer gecombineerd met het aangeleverde volume V:

$$d_{laadruim} = \frac{\text{totale nettomassa van de gebaggerde specie in beun}}{\text{totaal nettovolume van de gebaggerde specie in beun}}$$

De bepaling van de totale netto massa gebeurt door middel van diepgangsensoren (druksensoren). De totale netto massa = massa geladen - massa leeg - massa van alle tanks;

- ofwel door middel van een densiteitsmeettoestel, dat de densiteit rechtstreeks in beun meet.

De opdrachtdocumenten kunnen één van beide methodes opleggen.

De opdrachtdocumenten geven de gemiddelde densiteit van het water waarin het middel van vervoer drijft (d_{water})op. De waarde voor d_{water} zal variëren tussen 1 voor zoet water en 1,025 voor zout water (volle zee).

De opdrachtdocumenten kunnen de gemiddelde densiteit van de droge stof ($d_{gem,\ droge\ stof}$) opgeven. Ingeval de opdrachtdocumenten geen waarde opgeven, wordt hiervoor 2,65 gebruikt.

De opdrachtdocumenten bepalen hoe de parameters bepaald/gemeten worden.

2. Bepaling afpeilbare specie (m²)

Het totale netto volume van de opgebaggerde specie in beun wordt bepaald door het afpeilen van het bovenvlak met een peilstok of een peillood dat een druk van minstens 350 N/m² op de specie uitoefent en een oppervlakte heeft van 100cm².

De bepaling van de hoeveelheid specie geschiedt door opmeting, voor lediging, van het laadruim volgens de ijkingstabellen (m³) na een vooraf vastgesteld aantal peilingen;

3.1.4.2 Werken in regie

De betaling van de prestaties van de baggertuigen geschiedt volgens de eenheidsprijzen van de posten al naargelang de door de aanbesteder opgelegde duur van de werkperioden en de opgelegde grootte van het baggertuig.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, worden enkel de effectieve werkuren vergoed.

De opdrachtdocumenten beschrijven wat onder effectieve werkuren wordt verstaan.

3.1.4.3 Milieuzorg

De bijkomende maatregelen ikv milieuzorg worden betaald als meerprijs op de eenheidsprijs van de baggerwerken. Het zijn de enkel de hoeveelheden van **SB260-37-3.2.1** die in aanmerking komen voor betaling, d.w.z. het gebaggerde volume met aftrek van overdiepte-volumes en minderwaardevolumes.

3.1.5 Controles

De opdrachtnemer stelt de middelen en apparatuur ter beschikking van de aanbesteder om de controle op de goede uitvoering van de baggerwerken toe te laten. Hierbij horen dienstboten voor het vervoer van het toezichthoudend en/of leidinggevend personeel. Hierbij hoort ook het grafisch, optisch en elektronisch materieel nodig voor de plaatsbepaling en opmetingen.

3.1.5.1 Dienstboten

De opdrachtdocumenten specificeren of binnen deze aanneming een dienstboot voor het vervoer van het toezichthoudend en/of leidinggevend personeel voorzien moet worden, en binnen welke termijn na oproep deze dienstboot beschikbaar moet zijn.

De romp van alle vaartuigen en de aanlegplaatsen zijn voorzien van doelmatige schikkingen om, bij alle weer, gemakkelijk en veilig aan en van boord te kunnen gaan.

Alle rechtstreekse en onrechtstreekse kosten voor de in onderhavig punt genoemde prestaties, inclusief onder meer de verzekeringen van het overheidspersoneel, zijn begrepen in de aannemingssom.

3.1.5.1.A BINNENWATEREN

Gedurende de baggerwerken wordt een werkboot met gekwalificeerde bemanning ter beschikking gehouden van de aanbesteder. Deze boot is een pendelboot tussen de oever en het baggertuig en tevens een reddingsboot. Hij omvat dus ook het nodige reddingsmaterieel met onder andere een reddingssloep en een stevig touw van minstens 25 meter.

3.1.5.1.B MARITIEME OMGEVING

De opdrachtnemer stelt ter beschikking van de aanbesteder het nodige aantal zeewaardige dienstboten om het toezichtpersoneel tijdig aan en van boord van de baggerwerktuigen te brengen en af te halen. Deze dienstboten zijn behoorlijk en zeewaardig ingericht en worden bemand door het vereiste aantal personen met de vereiste certificaten. De opdrachtnemer zorgt ervoor dat deze dienstboten bemand worden door schippers die minstens 6 maanden ervaring hebben (evt. op de Noordzee/Schelde). Deze dienstboten zijn continu ter beschikking. De opdrachtdocumenten kunnen eisen opleggen qua snelheid van deze dienstboten.

3.1.5.2 Baggerregistratiesysteem

Alle baggerwerktuigen en/of schepen die voor de uitvoering van de opdracht door de opdrachtnemer worden ingezet, beschikken over sensoren en meettoestellen.

Bij het inzetten van een schip, zal de opdrachtnemer op voorhand alle informatie over de verschillende sensoren (type, positie, aansluitingen, afmetingen,…) en het registreertoestel ter goedkeuring voorleggen aan de aanbesteder. De opdrachtdocumenten bepalen hoe lang op voorhand deze informatie moet voorgelegd worden.

Vooraleer het schip in te zetten, past de opdrachtnemer het schip aan conform de eventuele opmerkingen van de aanbesteder.

Alle kosten voor de gevraagde sensoren en meettoestellen (aankoop, onderhoud, reparaties, gebruiksrechten, intellectuele rechten, patentenrechten,…) zijn ten laste van de opdrachtnemer. Alle kosten voor het uitvoeren van kalibraties van sensoren, meetapparatuur… zijn een last van de aanneming.

De opdrachtnemer staat in voor de verbruiksgoederen en het preventief en correctief onderhoud van alle componenten die nodig zijn voor de goede werking van het systeem.

De sensoren en meettoestellen zijn ten allen tijde functioneel. De opdrachtnemer voorziet de nodige reserveonderdelen en reservetoestellen om een continue werking van het systeem te garanderen. In geval van defect van de hieronder opgesomde sensoren, meettoestellen, apparatuur,… om gelijk welke reden, worden de uitgevoerde prestaties tijdens deze periodes niet vergoed.

De opdrachtdocumenten bepalen of de registratie gebeurt met BIS of met afzonderlijke meettoestellen.

3.1.5.2.A REGISTRATIE MET BIS (BAGGER INFORMATIE SYSTEEM)

Indien de opdrachtdocumenten bepalen dat er geregistreerd wordt met BIS, wordt er voor de opvolging en de supervisie van de baggerwerken door de aanbesteder, aan boord van de baggerschepen het BIS geïnstalleerd. De software voor het BIS werd in opdracht van de aanbesteder ontwikkeld en bestaat enerzijds uit een gedeelte aan de wal (voorbereiding van de baggeropdrachten en verwerking van de geregistreerde gegevens) en een gedeelte aan boord (registratie). Elk schip dat in het kader van deze opdracht baggerwerken uitvoert, is voorzien van een volledig werkend BIS systeem.

De software van het BIS is eigendom van de aanbesteder en wordt door de aanbesteder ter beschikking gesteld van de opdrachtnemer. De opdrachtnemer staat in voor de levering, de installatie, het up-to-date houden en het onderhoud van alle hardware (registratie aan boord, de nodige PC's voor aanmaak van de baggeropdrachten….), de interfaces, de sensoren, de bekabeling, enz. nodig om deze software optimaal te gebruiken.

Indien de aanbesteder het nodig acht de bestaande software uit te breiden met nieuwe modules of wanneer bestaande toestellen moeten vervangen worden door modernere types is de opdrachtnemer verplicht daartoe, als last van de aanneming, de nodige hardware, interfaces, sensoren, bekabeling, enz.,… te leveren, te installeren en te onderhouden. Alle in deze paragraaf genoemde verrichtingen zijn een last van de aanneming.

De installatie van de registratie, het onderhoud van het systeem aan boord - er wordt hierbij gedacht aan eventuele herinstallatie van het systeem en recuperatie van de gegevens na onverhoopte defecten, het nazien van de configuratie, enz.,… - zijn eveneens een last van de aanneming.

Voor het onderhoud, de optimalisatie en integratie van het BIS, wordt door de aanbesteder een onderaannemer ter beschikking gesteld. De opdrachtnemer verstaat zich met de aangeduide onderaannemer voor het onderhoud en het gebruik van de software. Het is de opdrachtnemer ten strengste verboden zelf of door een andere dan de aangeduide onderaannemer onderhoud of aanpassingen uit te voeren of te laten uitvoeren aan de ter beschikking gestelde software.

3.1.5.2.B REGISTRATIE MET AFZONDERLIJKE MEETTOESTELLEN

Indien gebruik gemaakt wordt van afzonderlijke meettoestellen bepalen de opdrachtdocumenten welke parameters geregistreerd moeten worden en met welke frequentie.

De opdrachtdocumenten specificeren welke gegevens geregistreerd moeten worden en met welke frequentie. Hiervoor is een specifieke registratiecomputer aanwezig aan boord waarop de online registratiesoftware draait. De opdrachtdocumenten specificeren de frequentie waarmee de gegevens ter beschikking gesteld worden van de aanbesteder.

Voor de opgelegde te meten parameters, is het volgende van toepassing:

3.1.5.2.B.1 Plaatsbepaling

Door de opdrachtnemer wordt een up-to-date RTK-DGPS plaatsbepalingsysteem voorzien. Dit plaatsbepalingsysteem bestaat enerzijds uit een ontvanger aan boord van elk schip en anderzijds uit een aantal shortrange referentiestations (basisstations) die een voldoende nauwkeurigheid over het volledige werkgebied garanderen.

De positie en verwerking van de gegevens dient grafisch te worden weergegeven op een scherm, dat tevens voortdurend de positie van het "baggerpunt" t.a.v. de contractuele grenslijnen weergeeft. Het scherm dient voldoende overzichtelijk te zijn en te worden opgesteld in de buurt van de baggerschipper.

De opdrachtdocumenten bepalen de nauwkeurigheid op de positie in een horizontaal vlak. De opdrachtdocumenten bepalen in welk coördinatenstelsel de posities aangeleverd worden.

Een gyrokompas dient aanwezig te zijn en te worden uitgelezen in het plaatsbepalingssysteem;

3.1.5.2.B.2 Baggerdiepte

Het (de) ingezette baggertuig(en) moet(en) voorzien zijn van een meting van de baggerdiepte voor elke baggerkop (diepte van de sleepkop of kraanbak onder de waterlijn).

De verwerking van deze gegevens dient grafisch te worden weergegeven op een scherm welk voortdurend de positie van het "baggerpunt" t.o.v. het theoretisch profiel weergeeft. Dit scherm dient overzichtelijk te zijn en te worden opgesteld in de buurt van de baggerschipper.

Een waterstandmeetpunt dient te worden geïnstalleerd in de nabijheid van het "baggerpunt", met een meetnauwkeurigheid van één centimeter;

De gegevens worden aangeleverd in (x,y,z)-formaat.

De opdrachtdocumenten bepalen de nauwkeurigheid op de positie in het verticale vlak. De opdrachtdocumenten bepalen in welk coördinatenstelsel de posities aangeleverd worden.

3.1.5.2.B.3 Getijde

Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten, wordt door de opdrachtnemer een up-to-date getij informatie systeem voorzien. Dit systeem bestaat enerzijds uit een aantal getijde stations in het werkgebied die het getij met een voldoende nauwkeurigheid opmeten over het volledige werkgebied en doorsturen, en een ontvanger aan boord van elk schip. Voor het starten van de werken wordt dit systeem ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder.

Indien dit niet aanvaard wordt door de leidend ambtenaar, kan hij/zij een eigen systeem opleggen aan de opdrachtnemer.

3.1.5.2.B.4 Status baggercyclus

Voor de herkenning van de fase van de baggercyclus voorziet de opdrachtnemer de nodige signalen

3.1.5.2.B.5 Mengselconcentratie

Een mengselconcentratiemeting wordt uitgevoerd met een radioactieve concentratiemeter welke de concentratie (ton/m3) van het mengsel in de pijp meet.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen worden de baggertuigen niet voorzien voor elke pijp/baggerpomp van een radioactieve concentratiemeter.

3.1.5.2.B.6 Mengselsnelheid

Het (de) baggertuig(en) moet(en) voorzien zijn van een elektromagnetische snelheidsmeter voor elke pijp/baggerpomp. Deze meet de snelheid (m/s) van het mengsel in de pijp.

3.1.5.2.B.7 Niveau trimtanks

Het niveau in alle tanks die het gewicht van het baggertuig op relatief korte tijd aanzienlijk kunnen beïnvloeden, moet gemeten worden.

3.1.5.2.B.8 Niveau in beun

Het baggertuig/schip moet uitgerust zijn met een automatische meting van het niveau in beun. Dit niveau moet gemeten worden aan de hand van minimum vier ultrasone afstandsmeters die boven de beun geplaatst worden. De uitvoering en de plaatsing van de sensoren moet zodanig zijn dat een meting over het volledige bereik van de beun (vol - leeg) mogelijk is. De sensoren moeten voorzien zijn van een automatische temperatuurcompensatie.

Met de waarden van de beunsensoren wordt de beuninhoud bepaald. De opdrachtnemer levert niet enkel de waarden van de beunsensoren aan maar ook de berekende waarden van de beuninhoud met behulp van de beuntabel.

3.1.5.2.B.9 Diepgang van het baggertuig

Het (de) ingezette baggertuig(en) moet(en) uitgerust zijn met sensoren voor de meting van de diepgang van het baggertuig. De opstelling van de sensoren moet zodanig zijn dat de invloed van stroming en turbulenties op de meting van de diepgang minimaal is.

Met de waarden van de diepgangsensoren wordt het gewicht van het schip bepaald. De opdrachtnemer levert niet enkel de waarden van de diepgangsensoren aan maar ook de berekende waarde van het gewicht van het schip.

3.1.5.2.B.10 Snelheid van het schip

Het (de) ingezette baggertuig(en) moet(en) uitgerust zijn met sensoren voor de meting van de snelheid van het schip.

3.1.5.2.C CONTROLES

Voor een baggerschip de werken aanvangt wordt het baggerregistratiesysteem gekalibreerd en goedgekeurd door de leidend ambtenaar. Indien de leidend ambtenaar dit nodig acht kunnen volgende controles steeds uitgevoerd worden tijdens de baggerwerken:

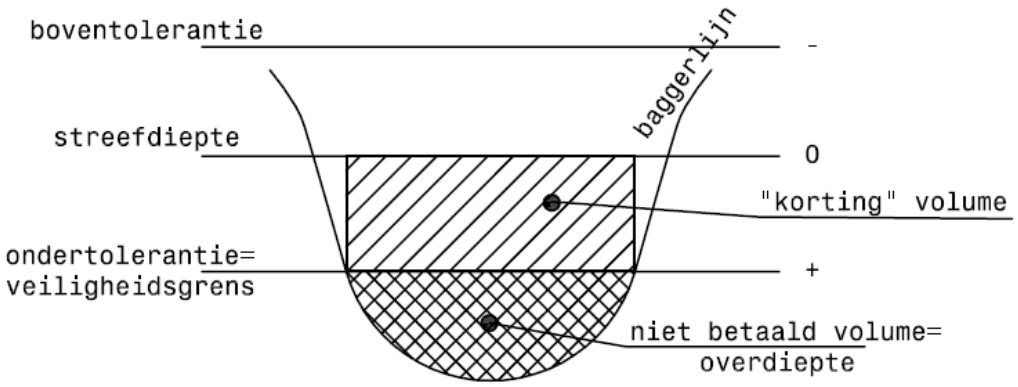
- controles baggerdieptes;
- controles belading;
- controles beuninhoud;
- controles diepgang van het schip.

Deze controles kunnen zelfs dagelijks opgelegd worden. De opdrachtnemer kan hiervoor geen bijkomende vergoedingen eisen.

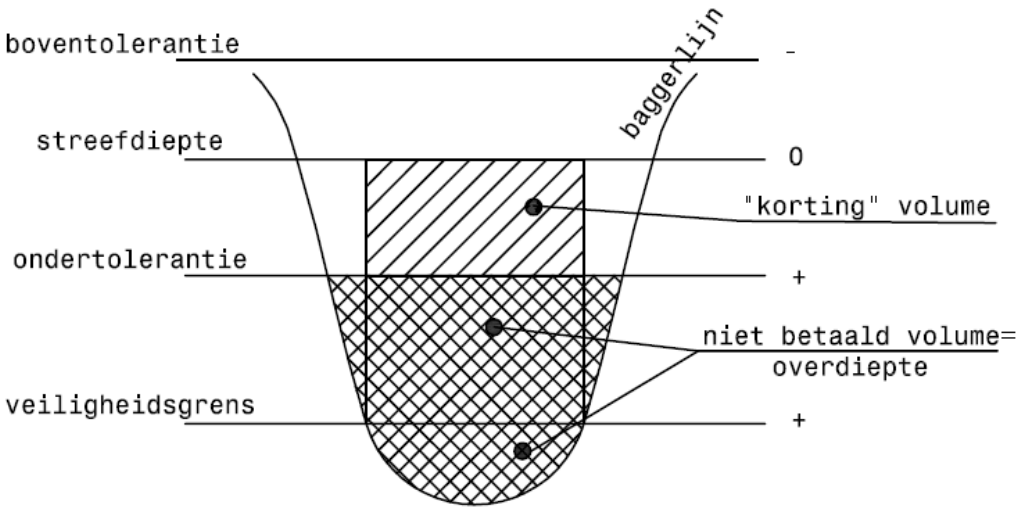
3.1.6 Korting wegens minderwaarde

3.1.6.1 Overschrijding veiligheidgrens

Bij overschrijden van de veiligheidsgrens wordt het volume tussen de streefdiepte en de ondertolerantie niet betaald voor de oppervlakte van de doorsnijding van de veiligheidsgrens volgens figuren 37-3-4 en 37-3-5:



Figuur 37-3-4



Figuur 37-3-5

Deze bepalingen gelden zowel t.o.v. horizontale als verticale vlakken als voor de taluds.

3.2 Mobilisatie en demobilisatie

3.2.1 Beschrijving

Mobilisatie en demobilisatie houdt het transport in van alle materieel en personeel nodig voor de uitvoering van de werken vermeld onder **SB260-37-3.1** respectievelijk naar en weg van de werfzone**.**

Mobilisatie omvat:

- de inrichting van de werf;
- het ter plaatse brengen van alle baggerwerktuigen en hulptuigen (ponton, kranen, beunbakken, bakkenzuigers, hoppers, pompen,…), drijvende leidingen, vletten,...;
- het voorzien van het nodige personeel, werfbenodigdheden (zoals werfketen, bureau,...);
- het startklaar maken van de baggertuigen (onderhoud, proefdraaien, klaarmaken van de installaties en computers, alle nodige kalibraties van het baggertuig).

Demobilisatie omvat:

- het verwijderen van alle onder mobilisatie opgenomen materieel.

3.2.1.1 Kenmerken van de uitvoering

3.2.1.1.A MOBILISATIETERMIJN

De mobilisatie en demobilisatie gebeurt binnen een mobilisatietermijn.

Dit is de termijn binnen dewelke de betreffende materieelset gemobiliseerd kan worden, en deze vangt aan op het ogenblik van verzoek tot mobilisatie vanwege de aanbesteder. De opdrachtnemer dient al het nodige te doen om binnen de opgegeven mobilisatietermijn de werktuigen en werf startklaar te maken.

In deze mobilisatietermijn is begrepen: het ter plaatse brengen van de gevraagde baggerset, leggen van drijvende leidingen, koppelen van drijvende leidingen, proefdraaien,…

De baggertuigen zijn volledige gebruiksklaar zodat het effectief baggeren onmiddellijk kan aanvangen.

De opdrachtdocumenten leggen een mobilisatietermijn op en omschrijven de sanctie indien deze mobilisatietermijn wordt overschreden.

Indien de opdrachtnemer vrij zijn baggertuig(en) mag kiezen, oordeelt hij zelf over de inzet van het aantal baggerwerktuigen en hulptuigen en worden deze als één set beschouwd.

3.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Bij de mobilisatie en demobilisatie, wordt de opdrachtnemer vergoed voor de ganse set. Hij kan geen bijkomende vergoeding eisen indien hij meer baggerwerktuigen en hulptuigen nodig heeft dan hij oorspronkelijk gepland heeft.

3.3 Opruimen van bodemvreemde voorwerpen

3.3.1 Beschrijving

3.3.1.1 Kenmerken van de uitvoering

De opdrachtdocumenten bepalen op welke wijze het verwijderen van bodemvreemde voorwerpen uit de waterweg of uit het baggertuig, het overbrengen naar het transportmiddel alsook de afvoer buiten het openbaar domein en het ontstane rendementsverlies ingevolge de tijdelijke stillig van materieel, wordt verrekend.

3.3.1.2 Wijze van uitvoering

Het opruimen van bodemvreemde voorwerpen gebeurt met materieel vrij te kiezen door de opdrachtnemer. De opgehaalde bodemvreemde voorwerpen worden afgevoerd buiten het openbaar domein.

Indien de opdrachtnemer tijdens opruimings- of baggerwerken voorwerpen aantreft die gevaarlijk kunnen zijn voor scheepvaart, aanhorigheden, omwonenden,… dan dient de verdere uitvoering van de werken onmiddellijk te worden gestaakt – mits het nemen van bewarende maatregelen teneinde de onveiligheid meteen zo veel als mogelijk te beperken. De opdrachtnemer zal het gevaar onmiddellijk signaleren aan de openbare instellingen (politie, brandweer, milieu- en veiligheidsdiensten, Maritiem Reddings- en Coördinatiecentrum (MRCC), DOVO …) en de aanbesteder.

Indien de opdrachtnemer tijdens opruimings- of baggerwerken archeologische vondsten doet, worden de bevoegde instanties zoals o.a. VIOE, IAP en/of Onroerend Erfgoed geïnformeerd.

3.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Voor de betalingen van de stortkosten onder **SB260-37-3.3** vermelde prestaties wordt een voorbehouden som van voorzien. Deze post is uitgedrukt als een te verantwoorden bedrag. Voor elke te betalen prestatie zijn de modaliteiten inzake prijzencontrole van dienstorder MOW/MIN/2015/01 van 1 juli 2015 van toepassing.

4 VERVOEREN

4.1 Beschrijving

Onder vervoeren van de baggerspecie wordt verstaan: het verplaatsen van de baggerspecie van de plaats waar het gebaggerd wordt naar de plaats waar het toegepast, gestort of geborgen wordt, met als mogelijke tussenstop een behandelingslocatie of tijdelijke stockageplaats. Volgende transporten, of een combinatie hiervan, zijn dus mogelijk:

- baggerlocatie - bergingslocatie;
- baggerlocatie - behandelingslocatie;
- baggerlocatie – stortlocatie;
- behandelingslocatie - bergingslocatie;
- behandelingslocatie – stortlocatie.

De opdrachtdocumenten geven aan welke transporten inbegrepen zijn.

De opdrachtnemer houdt rekening met de aard van de te baggeren specie zoals aangegeven in de opdrachtdocumenten. In het vervoeren zijn alle milieukosten inbegrepen, alsook alle overige kosten (incl. administratiekosten) voor het uitvoeren van de transporten van de baggerspecie overeenkomstig de geldende wettelijke bepalingen en van toepassing zijnde contractuele documenten.

Partijen met verschillende kwaliteiten worden gescheiden afgevoerd.

Het vervoeren kan uitgevoerd worden door middel van het baggertuig zelf of door een hulptuig. Het vervoer kan gebeuren door middel van nat en/of droog materieel.

4.1.1 Materieel

De opdrachtdocumenten bepalen of de opdrachtnemer vrij is in de keuze van het transportmiddel (mits bepaalde voorwaarden voor dit materieel), of leggen het transportmiddel op in functie van bovenvermelde omstandigheden.

Indien de opdrachtnemer vrij is in de keuze van het transportmiddel blijft hij volledig verantwoordelijk voor de gemaakte keuze, zij het dat hij rekening dient te houden met eventuele bijkomende beperkingen opgelegd door de opdrachtdocumenten.

De opdrachtnemer stelt voldoende transportcapaciteit ter beschikking om de gebaggerde hoeveelheden tijdig te kunnen afvoeren, en afstemverliezen te vermijden;

De transportmiddelen zijn gronddicht en waterdicht.

De opdrachtnemer stemt zijn transportmiddel af op het gebruikte baggertuig.

4.1.1.1 Transportmiddel volgens keuze van de opdrachtnemer

De opdrachtdocumenten kunnen specifieke voorwaarden opleggen. Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen gebeurt het transport over het water.

4.1.1.2 Mechanisch transportmiddel

4.1.1.2.A MECHANISCH TRANSPORTMIDDEL OP DE WAL

Het transport kan gebeuren met behulp van rollend materieel zoals dumpers of vrachtwagens. Het transport kan ook gebeuren met alternatieve vervoerswijzen zoals treinverkeer, transportbanden e.d.

4.1.1.2.B MECHANISCH TRANSPORTMIDDEL OP HET WATER

Het transportmiddel wordt drijvend of van op het water ingezet om specie te vervoeren. Onder deze groep transportmiddelen horen o.a.:

- zelfvarende beunbakken;
- zijlossers;
- hoppers of bakken: onderlossers en splijtbakken;
- sleephopperzuigers.

4.1.1.3 Hydraulisch transportmiddel

4.1.1.3.A VASTE EN DRIJVENDE PERSLEIDINGEN

Vaste persleidingen kunnen op de wal, afgezonken op de bodem of ondergronds worden geplaatst.

De drijvende leiding bevindt zich tussen het baggertuig en de vaste persleiding en wordt aangekoppeld ter hoogte van het landhoofd.

De aanbesteder behoudt zich het recht voor om de voor haar meest geschikte positie van het landhoofd te kiezen, dit mede in functie van de vordering van de werkzaamheden. De opdrachtnemer dient er aldus rekening mee te houden dat deze positie van het landhoofd voor iedere deelopdracht kan variëren.

Een opjaagstation (= tussenstation = booster) kan ingeschakeld worden indien de persafstand te groot wordt.

De opdrachtdocumenten kunnen het tracé van de persleidingen specifiëren.

De plaats waar de buizen gelegen hebben worden nadien in oorspronkelijke toestand hersteld. Dit is een last van de aanneming.

De nodige voorzieningen worden getroffen bij kruising van persleidingen met spoorwegen en wegen (signalisatie, voldoende vrije hoogte, geen zand op de weg). Het verkrijgen van de nodige vergunningen en/of toelatingen voor het plaatsen van de leidingen en/of het kruisen van (spoor)wegen is een last van de aanneming.

De leiding wordt dagelijks gecontroleerd op lekkage.

4.1.1.3.B BAKKENZUIGER

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, zijn de bakkenzuigers in staat om zonder gebruik van een tussenstation gebaggerde specie op te spuiten tot op een afstand van minimum 3,5 km vaste leiding.

4.1.2 Kenmerken van de uitvoering

Bij transport naar een door de aanbesteder aangeduide losplaats, worden de randvoorwaarden voor wat betreft het aanleveren op deze losplaats in de opdrachtdocumenten bepaald.

De randvoorwaarden voor wat betreft het aanleveren, ontvangen e.d. worden in de opdrachtdocumenten bepaald.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen is de baggerspecie, die vervoerd wordt, afkomstig van de baggerwerken die uitgevoerd worden in het kader van deze opdracht.

Het aanvragen en bekomen van de nodige vergunningen, toelatingen en transportdocumenten voor het vervoeren is uitsluitend de verantwoordelijkheid en de taak van de opdrachtnemer.

4.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Alle hulpmiddelen in het kader van het transport en de eventuele overslag zijn inbegrepen in de betreffende posten.

4.2.1 Hoeveelheid specie

De bepalingen van **SB260-37-3.1.4.1** zijn van toepassing.

Het zijn enkel de hoeveelheden van **SB260-37-3.2.1** die in aanmerking komen voor betaling, d.w.z. het gebaggerde volume met aftrek van overdiepte-volumes en minderwaardevolumes.

4.2.2 Vervoersafstand

4.2.2.1 Mechanisch transportmiddel

Als vertrek of eindpunt van een vervoersafstand worden genomen:

- op de bagger- en stortlocatie: het theoretische zwaartepunt;
- op de verwerkings- of bergingssite: de aanvoerkade bij transport over water of de losplaats voorzien voor transport over de weg.

Bij transport over water en over de weg wordt de terugreis niet afzonderlijk in rekening gebracht. Indien de vervoersafstand (enkele reis) kleiner is of gelijk aan 1 km wordt deze gelijkgesteld aan 1 km. De opdrachtdocumenten bepalen of een verhoging van de transportafstand wordt toegepast in het geval een bewegend kunstwerk op de vervoersroute ligt.

De afstand is het gemiddelde van de heen- en terugafstand tussen baggerzone en stortzone.

Volgende correcties worden toegepast:

- Afstand wordt naar beneden naar 0,5 km afgerond;
- Bij opspuiten naar de wal wordt het koppelpunt als zwaartepunt voor de stortzone genomen;
- Bij sproeien wordt de afstand genomen alsof de reis geklept werd op het koppelpunt;
- Bij rainbowen wordt de afstand genomen alsof de reis geklept werd op de positie waar het rainbowen.

4.2.2.2 Hydraulisch transportmiddel

4.2.2.2.A PERSLEIDINGEN

Voor de bepaling van de lengte van de persleidingen wordt enkel het vaste deel tot aan de dijken van de bergingszone in rekening gebracht. De drijvende leiding en het gedeelte van de leiding dat zich binnen de persdijken bevindt, wordt niet in rekening gebracht.

De lengte wordt gemeten volgens de as van de persleiding. Overbruggingen van wegen en spoorwegen worden volgens lopende meter in bovenaanzicht gemeten.

De opdrachtdocumenten bepalen of de opdrachtnemer vergoed wordt voor het vervoer van de baggerspecie door de persleidingen.

De opdrachtdocumenten bepalen of de opdrachtnemer (bijkomend) vergoed wordt indien een tussenstation gebruikt wordt. Het inzetten van één of meerdere tussenstations vereist de voorafgaandelijke goedkeuring van de aanbesteder.

4.3 Mobilisatie en demobilisatie

4.3.1 Beschrijving

De mobilisatie en demobilisatie omvat alle materieel en personeel naar de werfzone nodig voor de uitvoering van de betreffende vervoerswerken. In de posten zijn inbegrepen: het ter plaatse brengen van alle transportmiddelen (bakkenzuigers, hoppers, pompen,...), leidingen (m.i.v. hulpstukken,tussenstations, bochten, overbruggingen, …), vletten,..., het voorzien van het nodige personeel, het startklaar maken en houden van de vervoersmiddelen (onderhoud, proefdraaien, klaarmaken van de installaties en computers, alle nodige kalibraties).

De opdrachtnemer oordeelt zelf over de inzet van het aantal transportmiddelen en hulptuigen.

4.3.2 Kenmerken van de uitvoering

4.3.2.1 Mobilisatietermijn

De opdrachtdocumenten kunnen een mobilisatietermijn opleggen. In deze voorziene mobilisatietermijn is begrepen: het ter plaatse brengen van de vervoersmiddelen, leggen van vaste leidingen, koppelen van drijvende leidingen, proefdraaien,… De transportmiddelen en hulptuigen dienen volledig gebruiksklaar te zijn zodat het vervoeren onmiddellijk kan aanvangen.

De opdrachtdocumenten omschrijven de sanctie indien deze mobilisatietermijn wordt overschreden.

4.3.3 Meetmethode voor hoeveelheden

Mobilisatie en demobilisatie van mechanische transportmiddelen op de wal worden niet afzonderlijk vergoed.

Voor nat materieel wordt (de)mobilisatie afzonderlijk vergoed tenzij het vervoermiddel het baggertuig is.

De mobilisatie en demobilisatie van de vaste leiding, inbegrepen de nodige hulpstukken en alle andere kosten, wordt verrekend volgens de overeenkomstige posten. Voor de bepaling van de afstand van de vaste persleiding op de wal zijn de bepalingen van **SB260-37-4.2.2.2.A** van toepassing. Bij de demobilisatie van de vaste leiding, wordt tevens terrein in zijn oorspronkelijke toestand hersteld. De hieraan verbonden kosten, zijn begrepen in de eenheidsprijzen van demobilisatie.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, is de mobilisatie en demobilisatie van de drijvende leiding begrepen in de posten voor mobilisatie en demobilisatie van het baggertuig. Indien hiervoor geen posten werden voorzien, is dit een last van de aanneming.

In de posten betreffende mobilisatie en demobilisatie wordt hij vergoed voor de ganse set, hij kan geen bijkomende vergoeding eisen indien hij meer transportmiddelen en hulptuigen nodig heeft dan hij oorspronkelijk gepland heeft.

5 OVERNAME VAN SPECIE

5.1 Beschrijving

De overname van specie heeft tot doel het in eigendom nemen van de specie door de opdrachtnemer;

De vrijgekomen baggerspecie wordt bij het baggeren eigendom van de opdrachtnemer en wordt afgevoerd buiten het domein van de aanbesteder. Alle (tussentijdse) transporten, stockagekosten en overige kosten (zoals o.a. milieuheffing, stortkosten, zeefkosten,…) zijn inbegrepen in de posten van de overname van specie.

5.1.1 Kenmerken van de uitvoering

De opdrachtnemer bepaalt zelf welke behandelingswijzen op de specie wordt toegepast teneinde de specie geschikt te maken voor hergebruik of storten.

De afname, de behandeling, de stapeling en het transport dienen steeds te gebeuren conform de vigerende regelgeving.

5.1.2 Wijze van uitvoering

De vrijgekomen baggerspecie bij de baggerwerken wordt afgevoerd van de werf, behandeld en hergebruikt of gestort. Het rapport van het milieuhygiënisch onderzoek geeft de samenstelling van de baggerspecie aan.

De opdrachtnemer wordt geacht de nodige documenten te verkrijgen tijdens de voorziene uitvoeringsperiode. Deze uitvoeringsperiode wordt niet geschorst in afwachting van de nodige documenten, noch verlengd met de termijn nodig voor het bekomen van de documenten.

Alle kosten voor het nemen van stalen vóór, tijdens en na het ontwateren en het nemen van stalen, het maken van proefmonsters, het uitvoeren van de proeven, het opmaken van de technische verslagen en rapporten van het gedane onderzoek en de administratiekosten voor het aanvragen van de nodige grondtransportdocumenten, vergunningen, en dergelijke voor het hergebruik van de geschikt gemaakte baggerspecie, zijn begrepen in de eenheidsprijs van deze post. De bovenstaande onderzoeken worden uitgevoerd door een daartoe erkende deskundige.

De opdrachtnemer overhandigt de aanbesteder een kopie van alle voormelde documenten om een correcte overname van de baggerspecie aan te tonen.

5.2 Meetmethode voor hoeveelheden

5.2.1 Hoeveelheid specie

De bepalingen van **SB260-37-3.2.1** zijn van toepassing.

Het zijn de enkel de hoeveelheden van **SB260-37-3.2.1** die in aanmerking komen voor betaling, d.w.z. het gebaggerde volume met aftrek van overdiepte-volumes en minderwaardevolumes.

De afrekening van de specie gebeurt in VH m^3, ton of TDS.

6 BEHANDELEN

6.1 Beschrijving

De gebaggerde specie die een behandeling dient te ondergaan, wordt afgeleverd op een daartoe erkende/vergunde site. Dit hoofdstuk omvat posten voor het lossen van de gebaggerde specie, het ontdoen van bodemvreemde materialen, het behandelen van de baggerspecie, het zo nodig tijdelijk stockeren in afwachting van afvoer en het opnieuw laden van de behandelde specie in het daartoe voorziene middel van vervoer.

De behandeling van specie gebeurt met het oog op:

- verbeteren van de milieuhygiënische en/of grondmechanische kwaliteit;
- betere verwerkbaarheid bij hergebruik;
- geschikt maken voor definitieve berging.

Voorafgaand aan de aanlevering zal de aanbesteder beslissen welke behandelingswijzen de specie dient te ondergaan

Volgende behandelingswijzen zijn beschreven:

- ontwatering tot steekvast product;
- biologische reiniging;
- fysico-chemische reiniging.

6.1.1 Definities

In de verdere beschrijving van mogelijke behandelingsmethodes, worden de hieronder gegeven definities gebruikt:

- specie: bagger- of ruimingsspecie afkomstig van onderhouds- of infrastructuurbaggerwerken;
- partij: hoeveelheid specie welke in een aaneensluitende fase wordt aangeleverd en op dezelfde manier behandeld wordt;
- behandelen: ontwateren tot steekvast product, biologische of fysico- chemische reiniging;
- inkeuring: de beoordeling van een ontvangen partij waarbij getoetst wordt aan de gegevens volgens de aanlevering alsook aan de verwerkingsvoorwaarden;
- uitkeuring: de beoordeling van de verwerkte partij waarbij getoetst wordt aan de voorwaarden van de gekozen behandelingscategorie;
- identificatiedocument: document dat eenduidig een partij specie identificeert, door de opdrachtnemer wordt opgesteld voor elke geaccepteerde partij en dat minimaal vermeldt:
  - gegevens van de aanbesteder en/of leidend ambtenaar;
  - partij specifiek ID nummer;
  - hoeveelheid (vóór zeving) incl. weegbon;
  - datum van acceptatie;
  - hoeveelheden van elke deelpartij ontstaan na zeving (niet natuurlijke stenen en andere bodemvreemde materialen), incl. weegbons;
  - verwerkingscategorie voor de specie (na zeving);
    - verwerkingsattest: document dat wordt opgesteld door de opdrachtnemer voor elke geaccepteerde en verwerkte partij en dat minimaal vermeldt;
  - gegevens identificatiedocument;
  - einddatum verwerking;
  - hoeveelheid;

- zeven: het scheiden van de specie van bodemvreemde materialen (plastic, metaal, afval,.. of steenachtige materialen zoals sintels, assen,…) en van niet natuurlijke stenen (bakstenen, betonbrokken,…) om te voldoen aan fysische eisen en de wettelijke normen voor hergebruik.

6.2 Kenmerken van de uitvoering

Voorafgaand aan de aanlevering zal de aanbesteder aangeven welke behandelingswijze dient toegepast. Indien uit de inkeuringsresultaten blijkt dat de opgegeven behandelingswijze niet geschikt is, zal - rekening houdende met de analyse van het tegenstaal – de behandelingswijze worden vastgelegd.

Indien tijdens de behandeling blijkt dat behandelingsmethode niet voldoende is om aan de gestelde eindvoorwaarden te voldoen, kan de aanbesteder hiervoor niet verantwoordelijk gesteld worden.

6.2.1 Lossen van gebaggerde specie

De gebaggerde specie wordt ofwel over het water ofwel over de weg aangeleverd op de daartoe erkende/vergunde site.

Bij aanlevering over het water staat de opdrachtnemer in voor het lossen van de specie en verder (intern) transport om deze te brengen naar de plaats van behandeling.

Bij aanlevering over de weg dient de opdrachtnemer er voor te zorgen dat de aangeboden voertuigen hun vracht op een vlotte wijze kunnen lossen.

De opdrachtnemer is vrij in zijn keuze van materieel doch dient nodige materieel in te zetten opdat het lossen op een deskundige en vlotte wijze kan gebeuren. De opdrachtdocumenten kunnen verdere uitvoeringsmodaliteiten omschrijven.

6.2.2 Opruimen van bodemvreemde voorwerpen

Alle bodemvreemde materialen (plastic, metaal, afval,.. of steenachtige materialen zoals sintels, assen,…) en niet natuurlijke stenen (bakstenen, betonbrokken,…) die met de gebaggerde specie aangeleverd worden, worden eigendom van de opdrachtnemer en dienen door hem te worden verwijderd uit de te behandelen specie. Het opruimen van deze bodemvreemde voorwerpen gebeurt met materieel vrij te kiezen door de opdrachtnemer.

Hij staat er voor in dat deze bodemvreemde materialen conform de geldende wetgeving worden verwijderd/verwerkt/afgevoerd.

6.2.3 In- en uitkeuring van specie

Zowel in- als uitkeuring gebeurt conform de geldende regelgeving en OVAM-codes van goede praktijk voor grondreinigingscentra / de inrichtingen voor de opslag en behandeling van bagger- en ruimingsspecie/ tussentijdse opslagplaatsen.

Elke aangevoerde partij wordt door de opdrachtnemer ingekeurd. Hiertoe wordt elke aangevoerde partij afzonderlijk opgeslagen tot deze inkeuringsprocedure is afgerond. Bij inkeuring dient eveneens het kleigehalte (<63 µm) van de partij te worden bepaald. Van elke genomen staal wordt een tegenstaal aan de aanbesteder aangeboden. Alle stalen dienen genomen conform de geldende wetgeving, CMA procedures, codes van goede praktijk,… en geanalyseerd in daartoe erkende laboratoria.

Al dan niet na zeving wordt een identificatieformulier opgesteld.

De organisatie en structuur van de opdrachtnemer wordt op zodanige wijze georganiseerd dat gedurende de volledige verwerkingsperiode de partij door middel van een uniek identificatie nummer op eenvoudige manier gevolgd kan worden.

Na behandeling wordt de specie opnieuw beproefd om na te gaan of ze voldoet aan de gestelde normen. Deze gegevens worden toegevoegd aan het identificatiedocument.

Na behandeling maakt de opdrachtnemer een verwerkingsattest over aan de aanbesteder waaruit blijkt dat de behandelde partij conform alle geldende bepalingen werd behandeld.

6.2.4 Ontwatering tot steekvast product

De steekvastheid van specie is een maat voor de draagkracht en bijgevolg ook de (on)stabiliteit. De vastheid of consistentie van specie kan beschreven worden met behulp van het begrip afschuifkracht. De inwendige afschuifkracht of schuifspanning is de maximale kracht die aan elkaar grenzende lagen op elkaar uitoefenen als reactie op een spanningstoestand die – zonder reactie van het materiaal – er toe zou leiden dat beide lagen ten opzichte van elkaar verschuiven waardoor een vervorming van de materiaalmassa veroorzaakt zou worden.

De bepaling van de vintest-afschuifkracht is een maat voor de bepaling van de steekvastheid van specie. De bepaling gebeurt conform CMA/2/II/a.4

De opdrachtdocumenten bepalen welke vintest-afschuifkracht dient bekomen.

6.2.5 Biologische reiniging

Biologische reiniging komt in aanmerking voor verontreinigingen waarvan is aangetoond dat ze binnen en redelijke termijn (maximaal 1 jaar) onder aerobe omstandigheden kunnen worden gemineraliseerd tot de vereiste gebruikswaarden, zoals minerale olie (fractie C10-C30), vluchtige alkanen (met koolstofketenlengte C6-C10) , BTEX en naftaleen. De concentratie van andere parameters moeten kleiner zijn dan de waarden voor het beoogde gebruik.

De fractie van minerale olie met een koolstof ketenlengte groter dan 30 wordt beschouwd als zeer traag of niet biologisch afbreekbaar. Het gehalte ervan mag daarom niet groter zijn dan 50% van de streefwaarde voor minerale olie na reiniging.

Het totale gehalte minerale olie voor reiniging tot vrij gebruik als bodem bedraagt maximaal 5.000 mg/kgDS, voor andere toepassingen is dit maximaal 7.000 mg/kgDS.

Diverse andere parameters waaronder de textuur van de specie (lutum en kleigehalte) kunnen het reinigingsproces beïnvloeden.

De opdrachtdocumenten bepalen welke vintest-afschuifkracht de behandelde specie dient te behalen.

6.2.6 Extractieve (fysico-chemische) reiniging

Fysico- chemische reiniging is een behandelingsproces waarbij door een combinatie van technieken de verontreinigingen uit de specie verwijderd worden. Er wordt gewerkt met een waterige slurry waarbij een fysieke afscheiding plaatst vindt van organische delen en fijne (minerale) delen op basis van deeltjesgrootte en dichtheid bv. door middel van hydrocyclonage, flotatiecellen, schudtafels,… De afgescheiden delen worden middels een indikkingsstap (bv zeefbandpers) steekvast gemaakt. Doorgaans worden ook nog chemicaliën toegevoegd aan het proceswater om verontreinigingen beter oplosbaar te maken. Als laatste stap wordt de gereinigde specie ontwaterd. Onder bepaalde voorwaarden is ook asbestverwijdering mogelijk.

De opdrachtdocumenten bepalen welke vintest-afschuifkracht de fysico-chemisch gereinigde specie dient bekomen.

6.2.7 Tijdelijke stapeling van behandelde specie

In geval de aanbesteder eigenaar wenst te blijven van de behandelde specie (bv. bij hergebruik in andere werf, afvoer naar eigen bergingssite,…) kan een tijdelijke stapeling in afwachting afvoer nodig zijn

Deze tijdelijke stapeling dient te gebeuren conform de geldende wetgeving.

De opdrachtdocumenten kunnen verdere uitvoeringsmodaliteiten omschrijven.

6.2.8 Laden van behandelde specie

De behandelde specie wordt ofwel over het water afgehaald, ofwel over de weg. De opdrachtnemer staat in voor het laden van de behandelde specie in het daartoe voorziene middel van vervoer. Hij is vrij in zijn keuze van materieel. De opdrachtnemer staat in voor het afleveren van de nodige transportdocumenten. Deze dienen tijdig (dit is minstens 7 werkdagen voor start van de afvoer) aan de aanbesteder te worden overgemaakt.

De opdrachtdocumenten kunnen verdere uitvoeringsmodaliteiten omschrijven.

6.3 Meetmethode voor hoeveelheden

6.3.1 Lossen

Bij aanlevering over de weg zijn de loskosten een last van de aanneming.

Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten, wordt het lossen bij aanlevering over het water betaald in ton. Alle verdere transport tussen los zone en behandelingszone dient te zijn inbegrepen.

Voor de bepaling van hoeveelheid in ton wordt verwezen naar **SB260-37-3.1.4.1B** Metingen in middelen van vervoer.

6.3.2 Opruimen bodemvreemde materialen

Het verwijderen van alle bodemvreemde materialen (plastic, metaal, afval,.. of steenachtige materialen zoals sintels, assen,…) en niet natuurlijke stenen (bakstenen, betonbrokken,…) uit de aangeleverde specie is een last van de aanneming.

Voor de betalingen van de stortkosten onder **SB260-37-6.1** vermelde prestaties wordt een voorbehouden som van voorzien. Deze post is uitgedrukt als een te verantwoorden bedrag. Voor elke te betalen prestatie zijn de modaliteiten inzake prijzencontrole van dienstorder MOW/MIN/2015/01 van 1 juli 2015 van toepassing.

6.3.3 In- en uitkeuring

Alle kosten verbonden aan de in- en uitkeuring (staalnames, analyses, opmaak documenten, …) zijn begrepen in de respectievelijke posten van behandeling. Stapeling en eventueel intern transport van partijen tijdens de inkeuringsfase/behandelingsfase dienen eveneens te zijn inbegrepen.

6.3.4 Behandeling

Voor ontwatering, voor biologische of voor fysico-chemische reiniging wordt een onderscheid gemaakt in functie van het kleigehalte < 63 µm. Dit gehalte wordt bepaald bij inkeuring van de partij.

Voor de ontwatering werd een meerprijs voorzien in geval de opdrachtdocumenten vintest-afschuifspanning > 50 kN/m² werd opgelegd.

In de posten voor biologische en fysico-chemische reiniging dient eveneens het steekvast maken (>10 kN/m²) van de gereinigde specie begrepen. Tevens wordt een meerprijs voorzien in geval de opdrachtdocumenten vintest-afschuifspanning > 50 kN/m² werd opgelegd

In de posten voor fysico-chemische reiniging dient ook de verwerking en afvoer van alle reststromen die tijdens dit behandelingsproces vrijkomen zijn begrepen.

Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten, worden de behandelingsposten uitgedrukt in ton waarbij de hoeveelheden geloste specie van **SB260-37-6.3.1**, gecorrigeerd met de verwijderde hoeveelheden uitgezeefde materialen, in aanmerking komen voor betaling.

6.3.5 Tijdelijke stapeling

Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten, worden de kosten voor tijdelijke stapeling uitgedrukt in ton kalenderdag (stapeling van 1 ton per kalenderdag). De kosten voor intern transport

(tussen behandelingssite en tijdelijke stapelplaats) dienen eveneens te zijn inbegrepen. De hoeveelheden worden bepaald aan de hand van weegbonnen.

6.3.6 Laden

Voor het laden van behandelde specie wordt onderscheidt gemaakt ifv afvoer met name ofwel over land ofwel over water. Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten, wordt het laden betaald in ton. Voor de bepaling van de hoeveelheden wordt verwezen naar **SB260-37-3.1.4.1.B**.

6.4 Controles

De aanbesteder heeft het recht om onaangekondigd inspectie uit te voeren. Zij kan nagaan of de te behandelen partij op de juiste manier behandeld wordt en in hoeverre de verschillende identificatiedocumenten op een efficiënte en correcte manier gekoppeld worden aan de te behandelen partijen.

7 BERGEN OF STORTEN

In onderstaande artikels wordt de term bergen of storten beide gebruikt als handeling voor het brengen naar een definitieve bestemming wat een bergings- of stortlocatie is. Het onderscheid tussen bergen of storten wordt finaal bepaald door de graad van herbestemming en/of vergunningstoestand.

7.1 Bergen of storten in oppervlaktewater of in zee

7.1.1 Beschrijving

Onder bergen van baggerspecie in het oppervlaktewater wordt verstaan het terug in het oppervlaktewater brengen van de gebaggerde specie op een locatie aangeduid door de aanbesteder.

7.1.2 Materieel

De opdrachtdocumenten bepalen of de opdrachtnemer vrij is in de keuze van het materieel (mits bepaalde voorwaarden voor dit materieel), of leggen het materieel op in functie van bovenvermelde omstandigheden.

De opdrachtnemer blijft volledig verantwoordelijk voor de gemaakte keuzes, zij het dat hij rekening houdt met eventuele bijkomende beperkingen opgelegd door de opdrachtdocumenten alsook met aanwezige randvoorwaarden (bruggen, scheepvaart, infrastructuur,…).

De opdrachtdocumenten kunnen specifieke randvoorwaarden beschrijven.

7.1.2.1 Bergen volgens keuze van de opdrachtnemer

De opdrachtdocumenten kunnen specifieke voorwaarden voor dit materieel opleggen.

7.1.2.2 Hopperzuigers en splijtbakken

De opdrachtdocumenten kunnen specifieke voorwaarden voor dit materieel opleggen.

7.1.2.3 Onderwatersproei- en jetinstallatie

De opdrachtnemer voorziet een onderwatersproei- en jetinstallatie, voorzien van spudpalen of van ankerpontons en 500 meter drijvende leiding, die in staat is zich zowel voor-, achter- als zijwaarts te bewegen over het toegewezen werkgebied. Het ponton is voorzien van een universeel koppelstuk zodat elk oppersend baggertuig kan aangesloten worden om de gebaggerde specie zonder turbulentie met zeer lage snelheid op de bodem te deponeren.

De opdrachtdocumenten kunnen specifieke voorwaarden voor dit materieel opleggen.

7.1.3 Uitvoering

7.1.3.1 Kenmerken van de uitvoering

De opdrachtdocumenten bepalen de bergingszone. De door de aanbesteder aangeduide bergingsplaats kan een locatie zijn in de bodem van een dokkencomplex of in een waterloop, of een bergingsplaats op zee.

Deze bergingsplaatsen kunnen beperkt zijn in diepte en gelegen dicht tegen de oever of constructies (strand, banken, oeverbeschermingen,…), waardoor het terugstorten van de specie met de nodige omzichtigheid moet gebeuren. Indien tijgebonden werken nodig is, omwille van de beperkte waterdiepte op de bergingsplaats, kan de opdrachtnemer geen bijkomende vergoeding eisen.

7.1.3.2 Kwaliteitseisen

Binnen het opgegeven bergingsgebied dient de specie zoveel mogelijk gelijkmatig geborgen en verdeeld te worden. Desgevallend wordt hiertoe de bergingslocatie in deelzones opgesplitst. Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, bedraagt de minimale grootte van deze deelzones 150 m x 200 m. De aanbesteder bepaalt het bergingsprogramma.

Het leegmaken van het laadruim moet volledig zijn. Daarom wordt na elke lossing overgegaan tot een grondige reiniging om al de aan de wanden klevende specie te doen verdwijnen. Het schoonspoelen van de beun mag alleen plaatsvinden binnen het opgegeven bergingsgebied. De leidend ambtenaar kan altijd een minimale “spoelingperiode”(openen van de beun tot de beun volledig proper is) opleggen, tijdens de welke de opgelegde stortzone niet mag verlaten worden. De opdrachtnemer dient rekening te houden met deze voorwaarde in zijn eenheidsprijs. Een schip (splijtbakken,...) mag enkel de aangeduide bergingszones verlaten wanneer de beun volledig leeggespoeld en terug gesloten is.

De specie die om gelijk welke reden, buiten de bergingszones gestort werd, wordt niet in rekening gebracht en dient, in opdracht van de leidend ambtenaar en op kosten van de opdrachtnemer weggeruimd te worden.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, gebeurt er geen leeggewichtmeting na elke dump.

7.2 Bergen aan land

7.2.1 Beschrijving

Onder bergen van baggerspecie aan land wordt verstaan het aanbrengen van de gebaggerde specie op een bergingslocatie aangeduid door de aanbesteder.

Onder bergingslocatie wordt verstaan:

- een vergund baggerstortterrein;
- een op te hogen terrein;
- een op te vullen ontginningsite;
- een TOP.

7.2.2 Materieel

De opdrachtdocumenten bepalen of de opdrachtnemer vrij is in de keuze van het materieel (mits bepaalde voorwaarden voor dit materieel), of leggen het materieel op in functie van bovenvermelde omstandigheden.

De opdrachtnemer blijft volledig verantwoordelijk voor de gemaakte keuzes, zij het dat hij rekening houdt met eventuele bijkomende beperkingen opgelegd door de opdrachtdocumenten alsook met aanwezige randvoorwaarden (bruggen, scheepvaart, infrastructuur, …).

De opdrachtdocumenten kunnen specifieke randvoorwaarden beschrijven.

7.2.2.1 Bergen volgens keuze van de opdrachtnemer

De opdrachtdocumenten kunnen specifieke voorwaarden voor dit materieel opleggen.

7.2.2.2 Mechanisch bergen

Onder mechanisch bergen wordt verstaan: het vanop de wal aanvoeren van steekvaste baggerspecie naar de bergingslocatie d.m.v. kipwagens (dumpers), vrachtwagens, transportband, stortgoot, kabelkraan met grijper of hydraulische kraan met poliepgrijper voor het lossen van zelfvarend of gesleept ponton.

7.2.2.3 Hydraulisch bergen

Onder hydraulisch bergen wordt verstaan: het aanbrengen van baggerspecie op de bergingslocatie door middel van walpersen vanuit de sleephopperzuiger (rainbowen), of door middel van walpersen via persleidingen vanuit de sleephopperzuigers, splijtbakken, bakkenzuigers.

Ten behoeve van de uit te voeren opspuitingenopdrachtnemer en het uitspreiden van de baggerspecie stelt de opdrachtnemer de nodige machines voor droog grondverzet op het werk in bedrijf. Het type, het aantal, de afmetingen, het vermogen, enz.,... wordt, in functie van de uit te voeren opspuiting, overgelaten aan de keuze van de opdrachtnemer.

7.2.3 Uitvoering

De opdrachtnemer stelt alle materiaal ter beschikking dat nodig is om de berging te realiseren conform de vigerende milieureglementering van VLAREM, VLAREBO en VLAREMA. De terreinen worden afgewerkt conform de milieu- en stedenbouwkundige vergunning en volgens het door de aanbesteder in de opdrachtdocumenten opgelegde profiel.

Vóór de aanvang van de werken legt de opdrachtnemer aan de aanbesteder een werkplan voor met een voorstel van de uitvoering van de berging.

7.2.3.1 Inrichting van de bergingslocatie

De opdrachtdocumenten vermelden wanneer de opdrachtnemer door de leidend ambtenaar op de hoogte gebracht wordt van de bestemming van de baggerspecie. De opdrachtnemer dient al het nodige te doen zodat de bergingslocatie startklaar is.

De opdrachtdocumenten omschrijven wat verstaan wordt onder het inrichten van de bergingslocatie.

7.2.3.2 Mechanisch bergen

Het droog grondverzet bij het mechanisch bergen van de steekvaste specie, wordt uitgevoerd volgens de bepalingen van **SB250-14** en **SB260-34**.

7.2.3.3 Hydraulisch bergen

7.2.3.3.A OPHOGEN VAN TERREINEN

Het bergen omvat het aanvoeren van de baggerspecie op de aangeduide ophogingszone en het onder profiel brengen van de ophogingszones. De aangevoerde baggerspecie wordt gelijkmatig verspreid over de aangeduide bergingszone. De opdrachtnemer streeft homogeniteit van de baggerspecie op de bergingslocatie na. Hiertoe worden de spuitmonden regelmatig verplaatst. Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, is het verdichten van de ophogingszones niet inbegrepen in het bergen.

Indien van toepassing, geven de opdrachtdocumenten de te realiseren hoogten en profielen op, evenals de volgorde van de grondaanvullingen. De terreinen worden opgehoogd tot op het opgelegde peil en volgens het opgelegde profiel. De aanbesteder behoudt zich het recht voor dit profiel in functie van de plaatselijke omstandigheden te wijzigen en aan te passen. Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, is een tolerantie van 25 cm in meer en min toegelaten, mits de bereikte gemiddelde hoogte op 10 cm na overeenkomt met de voorgeschreven hoogte.

7.2.3.3.B LOZEN VAN RETOURWATER

Het bergen van de baggerspecie omvat tevens het afvoeren en zuiveren van het transportwater, het bestrijden van onderloopsheid ter plaatse van beken en grachten, het voorkomen van slibzakken (lokale concentraties van fijne materialen) en het vrijwaren van naburige eigendommen. De opdrachtnemer treft hiervoor de nodige voorzieningen bij het inrichten van de bergingslocatie. De afwateringsgrachten worden naar behoren gereinigd.

De opdrachtnemer stelt alles in het werk om een snelle ontwatering en een versnelde consolidatie van de baggerspecie te bekomen.

Er wordt naar gestreefd om de afwatering van het transportwater zo veel mogelijk onder vrij verval te laten gebeuren. Gravitaire afvoer van retourwater is steeds een last van de aanneming.

Indien de lozing van het transportwater niet via hevels of natuurlijke afvloeiing kan gebeuren, zal het transportwater door pompen worden geloosd. Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten, wordt het lozen van het retourwater door pompen vergoed in de daartoe voorziene posten. In deze posten is begrepen het onderhouden en het in stand houden van de pompinstallatie en retourleidingen.

De opdrachtnemer dient de uitvoeringswijze voor het afvoeren en/of terugpompen van het perswater steeds voorafgaandelijk ter goedkeuring voor te leggen aan de aanbesteder. De opdrachtnemer dient in overleg met de aanbesteder bij de betrokken instanties de nodige toelatingen aan te vragen voor het aanleggen van leidingen (o.m. bij dwarsing van wegen, waterwegen, spoorwegen en kunstwerken) voor de afvoer van het transportwater (retourwater).

Retourwater dat rechtstreeks wordt teruggevoerd naar het oppervlaktewater is vrij van alle slib. Afhankelijk van de herbruikbaarheid van de specie dient een milieuvergunning aangevraagd te worden. Bij herbruikbare specie kan het transportwater, na bezinken (“vrij van slib”) worden teruggepompt naar het waterlichaam van oorsprong zonder milieuvergunning. Indien geloosd wordt in een ander waterlichaam is er milieuvergunningsplicht. In geval van niet-herbruikbare specie is transportwaterlozing steeds vergunningsplichtig.

7.2.4 Meetmethode voor hoeveelheden

7.2.4.1 Hoeveelheid specie

De bepalingen van **SB260-37-3.1.4.1** zijn van toepassing.

Het zijn de enkel de hoeveelheden van **SB260-37-3.2.1** die in aanmerking komen voor betaling, d.w.z. het gebaggerde volume met aftrek van overdiepte-volumes en minderwaardevolumes.

7.2.4.2 Werken in regie

De betaling van de prestaties van de onderwatersproei- en jetinstallatie en van de pompen, noodzakelijk voor de lozing van het retourwater, kan geschieden volgens de eenheidsprijzen van de posten al naargelang de door de aanbesteder opgelegde duur van de werkperiode.

7.3 Mobilisatie en demobilisatie

7.3.1 Beschrijving

Mobilisatie en demobilisatie houdt het transport in van alle materieel en personeel nodig voor de uitvoering van de werken vermeld onder **SB260-37-7.1** en **SB260-37-7.2** respectievelijk naar en weg van de werfzone.

Mobilisatie omvat het ter plaatse brengen van alle werktuigen en hulptuigen, leidingen (m.i.v. hulpstukken, tussenstations, bochten, overbruggingen, …), pompen en alle toebehoren, en het startklaar maken van al deze werktuigen en hulptuigen (onderhoud, proefdraaien, klaarmaken van de installaties).

Demobilisatie omvat het verwijderen van alle onder mobilisatie opgenomen materieel. Bij de demobilisatie van retourleidingen, wordt tevens het terrein in zijn oorspronkelijke toestand hersteld. De hieraan verbonden kosten, zijn begrepen in de eenheidsprijzen van demobilisatie.

7.3.1.1 Onderwatersproei- en jetinstallatie

De opdrachtdocumenten omschrijven of de mobilisatie en demobilisatie een last is van de aanneming, of dat hiervoor posten worden voorzien.

7.3.1.2 Retourleidingen en pompinstallatie en toebehoren

Bij gravitaire afvoer van het retourwater is mobilisatie en demobilisatie steeds een last van de aanneming.

Ingeval gravitaire afvoer van het retourwater niet mogelijk is, omschrijven de opdrachtdocumenten of de mobilisatie en demobilisatie een last is van de aanneming, of dat hiervoor posten worden voorzien.

7.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Indien posten voorzien worden voor mobilisatie en demobilisatie, wordt de opdrachtnemer vergoed voor de ganse set., hij kan geen bijkomende vergoeding eisen indien hij meer baggerwerktuigen en hulptuigen nodig heeft dan hij oorspronkelijk gepland heeft.

7.3.2.1 Retourleidingen en toebehoren

Voor de bepaling van de lengte van de retourleidingen wordt het gedeelte van de leiding dat zich binnen de dijken bevindt niet in rekening gebracht. De lengte wordt gemeten volgens de as van de persleiding. Overbruggingen van wegen en spoorwegen worden volgens lopende meter in bovenaanzicht gemeten.

38

GEOTECHNISCHE CONSTRUCTIE-ELEMENTEN EN CONSTRUCTIES

STANDAARDBESTEK 260
VOOR KUNSTWERKEN EN WATERBOUW
VERSIE 3.0

INHOUDSTAFEL

1 PALEN, PUTTEN EN CAISSONS 1

1.1 Algemene bepalingen 1

1.1.1 Beschrijving 1

1.1.1.1 Materialen 1

1.1.1.1.A Beton 1

1.1.1.1.B Gemiddelde effectieve druksterkte bepaald d.m.v. bouwplaatsproefstukken 1

1.1.1.1.C Wapeningsstaal 1

1.1.1.1.D Deuvels 1

1.1.1.1.E Verankeringen uit plaatstaal met zwaluwstaart 1

1.1.1.2 Kenmerken van de uitvoering 1

1.1.1.2.A Bijkomende diepsonderingen 1

1.1.1.2.B Vaststelling van het definitief funderingspeil van de paalvoet 1

1.1.1.2.C Berekeningsnota 2

1.1.1.2.D Paalcertificaten 2

1.1.1.2.E Uitvoeringstekeningen en uitvoeringsprocedure 2

1.1.1.3 Wijze van uitvoering 3

1.1.1.3.A Algemeen 3

1.1.1.3.B Wijziging van de lengte van de palen tijdens de uitvoering 3

1.1.1.3.C Uitvoering 3

1.1.1.3.D Paalwapening 4

1.1.1.3.E Inmeten van palen 4

1.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden 5

1.1.2.1 Nuttige lengte van de paal 5

1.1.2.2 Hoeveelheid in rekening te brengen 5

1.1.2.3 Opmerking 5

1.1.3 Inmeten van uitgevoerde constructie-elementen 5

1.1.3.1 Beschrijving 5

1.1.3.1.A Kenmerken van de uitvoering 5

1.1.3.1.B Wijze van uitvoering 6

1.1.3.1.C Rapportering 6

1.2 In de grond gevormde injectiepalen 7

1.2.1 Beschrijving 7

1.2.1.1 Materialen 7

1.2.1.1.A Injectiespecie 7

1.2.1.1.B Wapeningsstaal 7

1.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering 7

1.2.1.2.A Vaststelling van het definitieve funderingspeil van de paalvoet 7

1.2.1.2.B Berekeningsnota 7

1.2.1.3 Wijze van uitvoering 7

1.2.1.3.A Uitvoering 7

1.2.1.3.B Proefpalen 8

1.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 9

1.2.2.1 Nuttige lengte van een paal 9

1.2.2.2 Hoeveelheid in rekening te brengen 9

1.2.3 Controles 10

1.3 Boorpalen 10

1.3.1 Beschrijving 10

1.3.1.1 Materialen 11

1.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering 11

1.3.1.3 Wijze van uitvoering 11

1.3.1.3.A Boorpalen met steunvloeistof 11

1.3.1.3.B Bijzondere voorschriften voor boorpalen 11

1.3.1.3.C Uitvoering 12

1.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden 13

1.3.3 Akoestische meting van boorpalen 13

1.3.3.1 Beschrijving ... 13
1.3.3.1.A Materialen ... 13
1.3.3.1.B Kenmerken van de uitvoering ... 14
1.3.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 15
1.4 Schroefpalen ... 15
1.4.1 Beschrijving ... 15
1.4.1.1 Materialen ... 15
1.4.1.2 Kenmerken van de uitvoering ... 15
1.4.1.3 Wijze van uitvoering ... 15
1.4.1.3.A Bijzondere voorschriften voor schroefpalen ... 15
1.4.1.3.B Uitvoering ... 16
1.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 16
1.5 Betonnen heipalen ... 17
1.5.1 Beschrijving ... 17
1.5.1.1 Materialen ... 17
1.5.1.1.A Geprefabriceerde heipalen van gewapend beton of van voorgespannen beton ... 17
1.5.1.1.B Voorspanstaal ... 18
1.5.1.2 Kenmerken van de uitvoering ... 18
1.5.1.3 Wijze van uitvoering ... 18
1.5.1.3.A Algemeen ... 18
1.5.1.3.B Wijziging van de lengte van de palen tijdens het uitvoeren van de palen ... 18
1.5.1.3.C Bijzondere voorschriften voor in de grond gevormde heipalen ... 19
1.5.1.3.D Geprefabriceerde heipalen van gewapend beton en van voorgespannen beton ... 20
1.5.1.3.E In de grond gevormde heipalen ... 20
1.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 21
1.5.3 Controles ... 21
1.6 Stalen buispalen zonder bodemplaat ... 21
1.6.1 Beschrijving ... 21
1.6.1.1 Definities ... 21
1.6.1.2 Types buispalen ... 21
1.6.1.2.A Buispalen voor enkel horizontale belastingen ... 21
1.6.1.2.B Buispalen voor axiale belastingen ... 22
1.6.1.3 Materialen ... 22
1.6.1.3.A Buispalen ... 22
1.6.1.3.B Beton ... 22
1.6.1.3.C Zand ... 22
1.6.1.3.D Gestabiliseerd zand ... 22
1.6.1.3.E Grind ... 22
1.6.1.3.F Wapeningsstaal ... 22
1.6.1.3.G Deuvels ... 23
1.6.1.4 Kenmerken van de uitvoering ... 23
1.6.1.4.A Bepaling van het draagvermogen uit grondmechanisch oogpunt ... 23
1.6.1.4.B Lassen van stalen buispalen ... 23
1.6.1.4.C Conservering van stalen buispalen ... 23
1.6.1.4.D Wapenen van stalen buispalen ... 23
1.6.1.4.E Lassen van deuvels ... 23
1.6.1.5 Wijze van uitvoering ... 23
1.6.1.5.A Leveren van stalen buispalen ... 23
1.6.1.5.B Inbrengen van stalen buispalen ... 24
1.6.1.5.C Verwijderen van de weinig weerstandbiedende, sterk samendrukbare lagen ... 25
1.6.1.5.D Wapenen van stalen buispalen ... 26
1.6.1.5.E Vullen van stalen buispalen ... 26
1.6.1.5.F Lassen van stiftdeuvels ... 26
1.6.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 27
1.6.2.1 Verwijderen van de weinig weerstandbiedende, sterk samendrukbare lagen ... 27
1.6.2.2 Vullen van stalen buispalen ... 27
1.6.2.3 Gelaste stiftdeuvels ... 27

1.6.3 Controles ... 27
1.6.3.1 Voorafgaande technische keuring ... 27
1.6.3.1.A Staal voor de buizen ... 28
1.6.3.1.B Keuring van de buizen en lasnaden van de buizen ... 28
1.6.3.1.C Keuring van de lasnaden van buispalen ... 29
1.6.3.2 Toleranties op afmeting en inplanting ... 29
1.6.3.2.A Afmetingen ... 29
1.6.3.2.B Inplanting ... 29
1.6.3.3 Toestand van de buispalen ... 29
1.6.4 Specifieke korting wegens minderwaarde ... 29
1.7 Fundering op putten ... 29
1.7.1 Beschrijving ... 29
1.7.1.1 Materialen ... 30
1.7.1.2 Kenmerken van de uitvoering ... 30
1.7.1.3 Wijze van uitvoering ... 31
1.7.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 31
1.7.3 Controles ... 31
1.8 Zinkputten of caissons ... 31
1.8.1 Beschrijving ... 31
1.8.1.1 Materialen ... 32
1.8.1.1.A Beton ... 32
1.8.1.1.B Geprefabriceerde schachten, betonnen ringelementen en polygonale segmenten ... 32
1.8.1.2 Kenmerken van de uitvoering ... 32
1.8.1.3 Wijze van uitvoering ... 32
1.8.1.3.A Maken van de zijwanden van het kunstwerk van gewapend beton ... 32
1.8.1.3.B Afzinken van het kunstwerk van gewapend beton ... 32
1.8.1.3.C Het stopzetten van het afzinken ... 33
1.8.1.3.D Het verdrijven van het glijmiddel ... 33
1.8.1.3.E Het maken van een vloerplaat ... 34
1.8.1.3.F Het verder afwerken van het kunstwerk van gewapend beton ... 34
1.8.1.3.G Het opnieuw aanvullen binnen de caisson na het op definitief peil brengen ... 34
1.8.1.3.H Zettingscriteria ... 34
1.8.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 35
1.8.3 Controles ... 35
2 DAMWANDEN ... 36
2.1 Stalen damwanden ... 36
2.1.1 Beschrijving ... 36
2.1.1.1 Materialen ... 37
2.1.1.1.A Warmgewalste damplanken ... 38
2.1.1.1.B Koudgewalste damplanken ... 40
2.1.1.1.C Wapeningsstaal ... 41
2.1.1.1.D Deuvels ... 41
2.1.1.1.E Verankeringen uit plaatstaal met zwaluwstaart ... 41
2.1.1.2 Uitvoering ... 41
2.1.1.2.A Lassen van damplanken ... 41
2.1.1.2.B Levering van stalen damplanken ... 41
2.1.1.2.C Inbrengen van stalen damplanken ... 42
2.1.1.2.D Lassen van wapening ... 43
2.1.1.2.E Lassen van deuvels ... 43
2.1.1.2.F Lassen van verankeringen uit plaatstaal met zwaluwstaart ... 43
2.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 43
2.1.2.1 Leveren van stalen damplanken ... 43
2.1.2.2 Inbrengen van stalen damplanken ... 44
2.1.2.3 Te lassen wapeningstaal aan damplanken ... 44
2.1.2.4 Stiftdeuvels aan damplanken ... 44
2.1.2.5 Verankeringen uit plaatstaal met zwaluwstaart aan damplanken ... 44

2.1.3 Controles 45
2.1.3.1 Voorafgaande technische keuring 45
2.1.3.2 Inplanting en maatvoering 45
2.1.3.3 Toestand van de damplanken 46
2.1.3.4 Gronddichtheid 46
2.1.4 Specifieke korting wegens minderwaarde 46
2.2 Stalen combi-wanden 47
2.2.1 Beschrijving 47
2.2.1.1 Materialen 48
2.2.1.1.A Stalen buispalen met opgelaste slotprofielen 48
2.2.1.1.B Stalen caissons 48
2.2.1.1.C H-profielen voor combi-wanden 49
2.2.1.2 Uitvoering 49
2.2.1.2.A Levering van primaire en secundaire elementen voor stalen combi-wanden 49
2.2.1.2.B Inbrengen van combi-wandelementen 50
2.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 51
2.2.2.1 Leveren van primaire combi-wandelementen 51
2.2.2.2 Inbrengen van stalen combi-wandelementen 52
2.2.2.2.A Inbrengen van primaire combi-wandelementen 52
2.2.2.2.B Inbrengen van secundaire combi-wandelementen 52
2.2.3 Controles 52
2.2.3.1 Voorafgaande technische keuring 53
2.2.3.2 Inplanting en maatvoering 53
2.2.3.2.A Primaire combi-wandelementen 53
2.2.3.2.B Secundaire combi-wandelementen 54
2.2.3.3 Toestand van de combi-wandelementen 54
2.2.3.4 Gronddichtheid 54
2.2.4 Specifieke korting wegens minderwaarde 54
2.3 Betonnen damwanden 54
2.3.1 Beschrijving 54
2.3.1.1 Materialen 54
2.3.1.1.A Beton 54
2.3.1.1.B Kwaliteit van het wapeningsstaal 55
2.3.1.1.C Kwaliteit van de voorspanstrengen 55
2.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering 55
2.3.1.2.A Studie 55
2.3.1.2.B Fabricage 55
2.3.1.2.C Transport 55
2.3.1.3 Wijze van uitvoering 56
2.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden 56
2.4 Gronddichte aansluitingen van damwanden op bestaande constructies 57
2.4.1 Beschrijving 57
2.4.1.1 Materialen 58
2.4.1.1.A Aansluiting met een perfect passend slot op een vrijzittend slot van een bestaande damwand 58
2.4.1.1.B Aansluiting d.m.v. een onder hoge druk geïnjecteerde groutprop 58
2.4.1.1.C Aansluiting d.m.v. een betonstop 58
2.4.1.2 Uitvoering 59
2.4.1.2.A Plaats van uitvoering 59
2.4.1.2.B Moment van uitvoering 59
2.4.1.2.C Maatvoering 59
2.4.1.2.D Uitvoeringswijze 59
2.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden 60
2.4.2.1 Aansluiting met een perfect passend slot op een vrijzittend slot van een bestaande damwand 60
2.4.2.2 Aansluiting d.m.v. een onder hoge druk geïnjecteerde groutprop 60
2.4.2.3 Aansluiting d.m.v. een betonstop 60

2.4.3 Controles 60
2.4.3.1 Keuringen van de damplanken 61
2.4.3.2 Inplanting en maatvoering 61
2.4.3.3 Toestand van de damplanken 61
2.4.3.4 Dichtheid van de kous 61
2.4.3.5 Betonkwaliteit 61
2.4.4 Specifieke korting wegens minderwaarde 62
3 FUNDERINGSWANDEN 63
3.1 Diepwanden 63
3.1.1 Beschrijving 63
3.1.1.1 Materialen 63
3.1.1.1.A Steunvloeistof 63
3.1.1.1.B Beton 63
3.1.1.1.C Wapeningsstaal 63
3.1.1.1.D Voegen 64
3.1.1.2 Kenmerken van de uitvoering 64
3.1.1.2.A Algemeen 64
3.1.1.2.B StabiliteitsStudie 64
3.1.1.2.C Uitvoeringstekeningen en uitvoeringsprocedure 65
3.1.1.2.D Uitvoering 66
3.1.1.2.E Bijzondere voorschriften: Schikking van de gewone wapeningen 68
3.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden 69
3.1.2.1 Algemeen 69
3.1.2.2 Hoeveelheden in rekening te brengen 69
3.1.3 Controles 70
3.1.3.1 Controle van de waterdichtheid na de uitvoering 70
3.1.3.2 Kwaliteitseisen - Controles 70
3.1.3.2.A Geschiktheidsonderzoek 70
3.1.3.2.B Kwaliteitscontrole 70
3.1.3.2.C Monsterneming: frequentie en proeven 70
3.1.3.2.D Steekkaart 71
3.1.3.3 Controle geometrie 71
3.1.3.3.A Verticaliteit van de wand 71
3.1.3.3.B Controle van de geometrie 71
3.1.3.3.C Dichten van insijpelingsopeningen 72
3.1.3.3.D Afwerking 72
3.1.4 Akoestische metingen ter controle van de voegen 72
3.1.4.1 Beschrijving 72
3.1.4.1.A Materialen 73
3.1.4.1.B Kenmerken van de uitvoering 73
3.1.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden 74
3.2 Cement-bentonietwanden 74
3.2.1 Beschrijving 74
3.2.1.1 Materialen 74
3.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering 74
3.2.1.2.A Algemeen 74
3.2.1.2.B Stabiliteitsstudie 75
3.2.1.2.C Uitvoeringsprocedure en kwaliteitscontrole 75
3.2.1.2.D Modellering van het waterremmend scherm in een grondwaterstromingsmodel 77
3.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 77
3.2.2.1 Algemeen 77
3.2.2.2 Hoeveelheden in rekening te brengen 77
3.2.3 Controles 78
3.2.3.1 Controle van de waterdichtheid na de uitvoering 78
3.2.3.2 Kwaliteitseisen - Controles 78
3.2.3.2.A Beproevingsmethodes 78

3.2.3.2.B Eisen gesteld aan de verharde cement-bentonietspecie ... 78
3.2.3.2.C Geschiktheidsonderzoek ... 78
3.2.3.2.D Kwaliteitscontrole ... 79
3.2.3.2.E Monsterneming: frequentie en proeven ... 79
3.2.3.2.F Monsterneming: werkwijze ... 79
3.2.3.2.G Verticaliteit van de wand ... 79
3.2.3.2.H Steekkaart ... 79
3.3 Secanspalenwand ... 80
3.3.1 Beschrijving ... 80
3.3.1.1 Materialen ... 81
3.3.1.1.A Beton ... 81
3.3.1.1.B Profielstaal ... 81
3.3.1.1.C Wapeningskorven ... 81
3.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering ... 81
3.3.1.2.A Algemeen ... 81
3.3.1.2.B Berekeningsnota ... 81
3.3.1.2.C Kenmerken palen ... 81
3.3.1.2.D Bijzondere voorschriften: schikking van de gewone wapeningen ... 82
3.3.1.2.E Integratie funderingszool ... 82
3.3.1.2.F Uitvoeringstekeningen ... 82
3.3.1.2.G Gronddichtheid ... 82
3.3.1.3 Wijze van uitvoering ... 83
3.3.1.3.A Algemeen ... 83
3.3.1.3.B Inplanting en toegelaten afwijkingen ... 83
3.3.1.3.C Werkplatform ... 84
3.3.1.3.D Het boren ... 84
3.3.1.3.E Doorboren van massieven ... 85
3.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 85
3.3.2.1 Algemeen ... 85
3.3.2.2 Hoeveelheden in rekening te brengen ... 85
3.3.3 Controles ... 86
4 ALLE BIJKOMENDE WERKEN EN KOSTEN VERBONDEN AAN DE NIET-CONFORMITEIT VAN HET BETON ZIJN TEN LASTE VAN DE OPDRACHTNEMER. DE PALEN MOETEN EVENEENS HERSTELD OF VERVANGEN WORDEN OP DE KOSTEN VAN DE OPDRACHTNEMER.BESCHOEIINGEN EN STUTWERKEN ... 86
4.1 Beschoeiing door vernageling ... 87
4.1.1 Beschrijving ... 87
4.1.1.1 Materialen ... 87
4.1.1.1.A Kenmerken van de uitvoering ... 87
4.1.1.1.B Wijze van uitvoering ... 88
4.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 89
4.1.3 Controles ... 89
4.1.4 Trekproeven op nagels ... 89
4.1.4.1 Beschrijving ... 89
4.2 Kunstwerk in gewapende grond, gewapend met stalen wapeningsstrippen, met betonnen bekleding 90
4.2.1 Beschrijving ... 90
4.2.1.1 Materialen ... 90
4.2.1.1.A Bekledingselementen en voegen ... 90
4.2.1.1.B Wapeningsstrippen, bevestigingshaken, verbindingsplaten ... 91
4.2.1.1.C Bouten, hijsankers, wapeningen ... 92
4.2.1.1.D Aanvullingsmateriaal ... 92
4.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering ... 92
4.2.1.3 Wijze van de uitvoering ... 92
4.2.1.3.A Controle van het aanzetvlak ... 92
4.2.1.3.B Inplanting - Regelzool - Waterpassing ... 93
4.2.1.3.C Het lossen en stapelen ... 93

4.2.1.3.D Montage van de geprefabriceerde elementen ... 93
4.2.1.3.E Aanbrengen van de ophoging ... 95
4.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 96
4.2.3 Controles ... 97
4.2.3.1 Controle van de thermische verzinking van wapeningsstrippen, bevestigingshaken en verbindingsplaten ... 97
4.2.3.2 Controles op het aanvullingsmateriaal ... 97
4.2.3.2.A Grondmechanische criteria ... 97
4.2.3.2.B Chemische en elektrochemische criteria ... 98
4.2.3.3 Controles voorafgaand en tijdens de uitvoering ... 98
4.2.3.3.A Controle van de bouwput ... 98
4.2.3.3.B Controle van het aanzetvlak ... 98
4.2.3.3.C Controle Inplanting - Regelzool - Waterpassing ... 99
4.2.3.3.D Controle van het geheel massief ... 99
4.2.3.4 Voorafgaande controle van de hoedanigheid en de verdichtbaarheid van het ophogingsmateriaal ... 99
4.2.3.4.A Controle van de hoedanigheid van het materiaal ... 99
4.2.3.4.B Controle van de verdichtbaarheid van het materiaal ... 99
4.2.3.5 Controles van de aanvulling tijdens de uitvoering ... 100
4.3 Kunstwerk in gewapende grond, gewapend met geogrids, met een bekleding van geprefabriceerde betonblokken ... 109
4.3.1 Beschrijving ... 109
4.3.1.1 Materialen ... 109
4.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering ... 110
4.3.1.2.A De regelzool ... 110
4.3.1.2.B Het gewapend massief ... 110
4.3.1.3 Wijze van uitvoering ... 111
4.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 112
4.3.3 Controles ... 112
4.3.3.1 Controle van de geprefabriceerde betonblokken ... 113
4.3.3.2 Controle van de betondruksterkte van de betonblokken ... 113
4.3.3.3 Controle van het geogrid ... 113
4.3.3.4 Controle van het aanzetvlak, het ophogingsmateriaal en de verdichting ... 113
4.3.3.4.A Controle van het aanzetvlak ... 113
4.3.3.4.B Controle van het ophogingsmateriaal ... 113
4.3.3.4.C Controle van de hoedanigheid van het materiaal ... 113
4.3.3.4.D Controles van de aanvulling tijdens de uitvoering ... 114
4.4 Kunstwerk in gewapende grond, gewapend met geogrids zonder bekledingselementen ... 114
4.4.1 Beschrijving ... 114
4.4.1.1 Materialen ... 114
4.4.1.2 Kenmerken van de uitvoering ... 114
4.4.1.3 Wijze van uitvoering ... 115
4.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 116
4.4.3 Controles ... 116
4.4.3.1 Controle van het geogrid ... 116
4.4.3.2 Controle van het aanzetvlak, het ophogingsmateriaal en de verdichting ... 116
4.4.3.2.A Controle van het aanzetvlak ... 116
4.4.3.2.B Controle van het ophogingsmateriaal ... 117
4.4.3.2.C Controle van de hoedanigheid van het materiaal ... 117
4.4.3.2.D Controles van de aanvulling tijdens de uitvoering ... 117
5 GRONDANKERS ... 118
5.1 Groutankers ... 118
5.1.1 Beschrijving ... 118
5.1.1.1 Materialen ... 119
5.1.1.2 Types grondankers ... 119
5.1.1.3 Definities ... 120

5.1.1.4 Bepaling van de lengte, de hellingshoek, de staalkwaliteit en de staalsectie van de grondankers ... 120
5.1.1.5 Ontwerpaspecten ... 120
5.1.1.5.A Grondkarakteristieken ... 120
5.1.1.5.B Bepaling van de voorspankracht en voorspanvolgorde (enkel van toepassing op voorgespannen ankers) ... 121
5.1.1.5.C Bepaling van de staalsectie ... 121
5.1.1.5.D Bepaling van de wortellengte ... 121
5.1.1.5.E Bepaling van de stalen verdeelplaat ... 122
5.1.1.5.F Afmetingen ankernis ... 122
5.1.1.6 Inplanting grondankers ... 122
5.1.1.7 Corrosiebescherming van de grondankers ... 122
5.1.1.7.A Aard van de beoogde bescherming ... 122
5.1.1.7.B De blijvende bescherming ... 122
5.1.1.7.C Kwaliteitsvereisten voor de blijvende bescherming aangebracht na het aanspannen ... 123
5.1.1.7.D Noodzaak van de voorlopige bescherming ... 126
5.1.1.7.E Kwaliteitsvereisten voor de voorlopige bescherming ... 126
5.1.1.8 Uitvoeren van basisproeven op grondankers ... 127
5.1.1.9 Voorleggen keuringsdocument mechanische verbinding trekstaven grondankers ... 127
5.1.1.10 Wijze van uitvoering ... 128
5.1.1.10.A Boren en injecteren van de grondankers (punten 8.1, 8.2 en 8.3 van de norm) ... 128
5.1.1.10.B Aanspannen van de grondankers bij voorgespannen grondankers (punt 8.4 van de norm) 129
5.1.1.10.C Inkorten van de ankers ... 129
5.1.1.11 Door de opdrachtnemer te leveren documenten ... 129
5.1.1.11.A Uitvoerder grondankers/corrosiebescherming ... 129
5.1.1.11.B Uitvoeringsprocedure ... 130
5.1.1.11.C Verslag basisproef ... 130
5.1.1.11.D Intern kwaliteitsrapport ... 130
5.1.1.11.E Berekeningsnota en uitvoeringstekeningen. ... 130
5.1.1.11.F Rapport: anker van het werk ... 130
5.1.1.11.G Veiligheids- en gezondheidsplan ... 131
5.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 131
5.1.3 Kortingen wegens minderwaarde ... 132
5.2 Proeven op groutankers ... 132
5.2.1 Uitvoeren van basisproeven op grondankers (punt 9.5 van NBN EN 1537) ... 132
5.2.2 Voorleggen keuringsdocument mechanische verbinding trekstaven grondankers ... 132
5.2.3 Uitvoeren van de geschiktheidsproef op grondankers ... 132
5.2.3.1 Beschrijving ... 132
5.2.3.1.A Verloop van de geschiktheidsproef ... 134
5.2.3.1.B Interpretatie van de proefresultaten: ... 135
5.2.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 136
5.2.3.3 Korting wegens minderwaarde ... 136
5.2.4 Uitvoeren van de aanvaardingsproef op grondankers ... 136
5.2.4.1 Beschrijving ... 136
5.2.4.1.A Verloop van de aanvaardingsproef ... 137
5.2.4.1.B Interpretatie van de proefresultaten ... 138
5.2.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 139
5.2.4.3 Korting wegens minderwaarde ... 139
5.2.5 Controleren van de verliezen aan de vrije ankerkop van voorgespannen ankers ... 139
5.2.5.1 Beschrijving ... 139
5.2.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 139
5.2.6 Monitoren van de spanning in de loop van de tijd bij definitieve grondankers ... 140
5.2.6.1 Beschrijving ... 140
5.2.6.2 Type meting, instrumentatie & plan van aanpak ... 141
5.2.6.2.A Type meting ... 141
5.2.6.2.B Instrumentatie ... 141
5.2.6.2.C Plan van aanpak ... 141

5.2.6.3 Meting 142
5.2.6.3.A Aantal metingen 142
5.2.6.3.B Duur & Frequentie 142
5.2.6.3.C Rapportage 143
5.2.6.4 Bescherming & toegankelijkheid van de ankerkop 143
5.2.6.4.A Bescherming 143
5.2.6.4.B Toegankelijkheid 143
5.2.6.5 Meetput 143
5.2.6.5.A Positie 144
5.2.6.5.B Afmetingen 144
5.2.6.5.C Wachtbuizen tussen ankernis en meetput 144
5.2.6.5.D Afvoerbuis meetput 144
5.2.6.6 Overdracht instrumentarium 144
5.2.6.7 Meetmethode voor hoeveelheden 144
5.3 Stalen trekstaven 145
5.3.1 Beschrijving 145
5.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden 146
6 VERSNELDE CONSOLIDATIE 147
6.1 Beschrijving 147
6.1.1 Materialen 147
6.1.1.1 Zand voor zandpalen en draineerlaag 147
6.1.1.2 Wieken uit karton of geperforeerde kunststof 147
6.1.2 Uitvoering 147
6.1.2.1 Geheide zandpalen of met voerbuizen geboorde zandpalen 147
6.1.2.2 Gespoten zandpalen 147
6.1.2.3 Wieken uit karton of geperforeerde kunststof 147
6.1.2.4 Zandkousen 147
6.1.2.5 Meeraanvullingen noodzakelijk door de zetting van de slappe grondlagen 148
6.2 Meetmethode voor hoeveelheden 148
7 GRONDVERBETERING 149
7.1 Soilmix als grondverbetering 149
7.2 Grindkernen 149
10 STRANDHOOFDEN 150
10.1 Sectie A 150
10.1.1 Beschrijving 150
10.1.1.1 Materialen 151
10.1.1.2 Uitvoering 151
10.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden 153
10.1.3 Controles 153
10.1.4 Herstellingen 153
10.2 Sectie B 153
10.2.1 Beschrijving 153
10.2.1.1 Materialen 153
10.2.1.2 Uitvoering 153
10.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 153
10.2.3 Controles 154
10.2.4 Herstellingswerken 154
10.3 Sectie C 154
10.3.1 Beschrijving 154
10.3.1.1 Materialen 154
10.3.1.2 Uitvoering 154
10.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden 155
10.3.3 Controles 156
11 ZEEDIJKEN 157

11.1 Zeedijkglooiing 157
11.1.1 Beschrijving 157
11.1.1.1 Materialen 157
11.1.1.2 Uitvoering 159
11.1.1.2.A Plaatsen van de beschoeiing met damplanken 160
11.1.1.2.B Maken van grond- en waterdichte aansluitingen tussen bestaande en nieuwe beschoeiing. 160
11.1.1.2.C Maken van de werkvloer voor de zeedijkglooiing 160
11.1.1.2.D Maken van een gewapende betonlaag op de werkvloer 160
11.1.1.2.E Plaatsen van bekledingselementen op de gewapend beton laag 160
11.1.1.2.F Plaatsen van geprefabriceerde vlotplaten 161
11.1.1.2.G Plaatsen van dekstenen 161
11.1.1.2.H Maken van aansluitingsvoegen en uitzettingsvoegen in de zeedijkglooiing; 161
11.1.1.2.I Maken van trap(pen) in de glooiing. 162
11.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden 162
11.1.3 Controles 162
11.2 Plasberm van zeedijkglooiing met gewapend beton en betonblokken 163
11.2.1 Beschrijving 163
11.2.1.1 Materialen 163
11.2.1.2 Uitvoering 164
11.2.1.2.A Maken van werkvloer 164
11.2.1.2.B Maken van gewapend beton laag op de werkvloer 164
11.2.1.2.C Plaatsen van bekledingselementen op de gewapend beton laag 164
11.2.1.2.D Maken van aansluitingsvoegen en uitzettingsvoegen in de plasberm 165
11.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 165
11.2.3 Controles 165
11.3 Plasberm van zeedijkglooiing met puin en betonblokken 165
11.3.1 Beschrijving 165
11.3.1.1 Materialen 166
11.3.1.2 Uitvoering 166
11.3.1.2.A Leveren en plaatsen van het geotextiel. 166
11.3.1.2.B Maken van de puinlaag. 166
11.3.1.2.C Maken van de deklaag 167
11.3.1.2.D Plaatsen van geprefabriceerde betonblokken 167
11.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden 167
11.3.3 Controles 167
11.4 Plasberm van zeedijkglooiing met schanskorven 167
11.4.1 Beschrijving 167
11.4.1.1 Materialen 167
11.4.1.2 Uitvoering 168
11.4.1.2.A Plaatsen van de schanskorven 168
11.4.1.2.B Maken van de aansluiting met de zeedijkglooiing in puin 168
11.4.1.2.C Maken van de deklaag 168
11.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden 169
11.5 Zeedijkbevloering 169
11.5.1 Algemene bepalingen 169
11.5.2 Beschrijving 169
11.5.2.1 Materialen 169
11.5.2.1.A Bedding van de fundering 169
11.5.2.1.B Onderfundering 170
11.5.2.1.C Fundering 170
11.5.2.1.D Uitvlakkingslaag 170
11.5.2.1.E Fixatielaag 171
11.5.2.1.F Stoepkantstenen 171
11.5.2.1.G Bevloering 171
11.5.2.1.H Voegvulsel voor bevloering 174
11.5.2.1.I Voegvulsel voor krimp- en uitzettingsvoegen in de bevloering en de fundering 174
11.5.2.2 Uitvoering 175

11.5.2.2.A Aanleggen van de bedding van de fundering ... 175
11.5.2.2.B Aanleggen van de onderfundering ... 176
11.5.2.2.C Aanleggen van de fundering ... 176
11.5.2.2.D Aanleggen van de uitvlakkingslaag ... 176
11.5.2.2.E Leveren en plaatsen van de stoepkantstenen ... 177
11.5.2.2.F Aanleggen van de bevloering ... 177
11.5.2.2.G Opvullen van de bevloering met voegvulsel ... 177
11.5.2.2.H Maken van de krimp- en uitzettingsvoegen in de bevloering en de fundering ... 178
11.5.3 Meetmethode voor hoeveelheden ... 178
11.5.4 Controles ... 179
11.5.4.1 Controle op de bedding van de fundering ... 179
11.5.4.2 Controle op de bevloering ... 179
11.5.4.2.A Eisen op de uitvoering van tegelbevloering ... 179
11.5.4.2.B Eisen op de uitvoering van klinkerbevloering ... 180
11.5.4.2.C Eisen op de uitvoering van blauwe hardsteentegelbevloering ... 180
11.5.5 Herstellingswerken ... 182

LIJST NORMEN EN DIENSTORDERS

225/910403:1991 ..... 164, 166
576-NM/6:1985 (+A1:1987) 88, 90
576-NM/7:1988 ..... 88, 90
576-NM/8:1989 ..... 88, 90
576-P/1:1981 149
576-P/3:1989 149
API Spec 5L:2018 22
BS 6906/5 ..... 108, 112
Buildwise dimensioneringsmethode 20 118
DIN 18136 78
DIN 4125:1990 ..... 129, 131, 132, 133, 134, 135, 136
DIN 4126 ..... 65, 75
EN 10138 118
EN 12716:2001 7
EN ISO/IEC 17025 116
ISO 2602:1980 ..... 106, 111
NBN A 24-301:1986 87
NBN A 24-302:1986 87
NBN A 24-303:1986 87
NBN B 11-003 ..... 164, 166
NBN B 11-011 ..... 164, 166, 168
NBN B 12-001:1993 ..... 156, 162, 164, 166
NBN B 12-109:2020 ..... 1, 55, 63
NBN B 14 ..... 156, 162
NBN B 15-001:2024 ..... 1, 11, 16, 20, 63, 68, 81, 82
NBN B 15-400:2024 126
NBN B 21-211 172
NBN B 21-311 ..... 156, 161
NBN B 21-600:2009 ..... 17, 19
NBN B 27-002 170
NBN B 27-005 170
NBN B21-613:2012 17
NBN EN 10025-1:2005 ..... 81, 87, 88
NBN EN 10025-2:2019 ..... 22, 39, 81, 87, 88
NBN EN 10029:2011 29
NBN EN 1008:2002 116
NBN EN 10204 ..... 116, 142
NBN EN 10204:2005 ..... 22, 28, 39, 40
NBN EN 10219-1:2006 22
NBN EN 10219-2:2019 ..... 22, 29
NBN EN 10248-1:2023 ..... 38, 45, 48, 53

NBN EN 10248-2:2024 ..... 38, 39
NBN EN 10249-1:1995 40
NBN EN 10249-2:2024 40
NBN EN 10263:1999 49
NBN EN 1090-2:2018+A1:2024 ..... 21, 38, 48, 58, 81
NBN EN 12063:2024 ..... 36, 38, 40, 41, 42, 49, 50
NBN EN 12326-2 171
NBN EN 12372:2022 171
NBN EN 12390-3:2019 ..... 106, 110
NBN EN 12620 + A1:2008 ..... 106, 107
NBN EN 12699:2001 ..... 15, 17
NBN EN 1341 ..... 170, 171, 180
NBN EN 13755:2008 171
NBN EN 14411 169
NBN EN 14490:2010 87
NBN EN 1536+A1:2015 ..... 11, 80
NBN EN 1537:2013 ..... 116, 119, 123, 124
NBN EN 1538:2010 ..... 63, 74
NBN EN 1925 171
NBN EN 1926:2007 171
NBN EN 1936 171
NBN EN 1992-1-1 ANB:2010 ..... 11, 12, 16, 20, 68, 69, 82
NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010) 11, 12, 16, 20, 68, 69, 82, 118, 119
NBN EN 1993-1-1 119
NBN EN 1993-5:2007 (+AC:2009) 116
NBN EN 447:2007 116
NBN EN 681-1 ..... 121, 122, 123
NBN EN 998-2 ..... 168, 169, 175, 178
NBN EN ISO 102684:2004 (+ AC:2009) 89
NBN EN ISO 10319:2015 ..... 106, 108, 111, 112
NBN EN ISO 17660-1:2007 43
NBN EN ISO 18674-8:2023 138
NBN EN ISO 8501-1:2007 21
NBN EN ISO 898-1:2013 87
NBN EN ISO/IEC 17020 ..... 22, 28, 39, 40, 116, 125, 142
NBN EN ISO/IEC 170230 ..... 28, 29
NBN EN ISO/IEC 17065 125
NF P 94-220-0:1998 89
NF P 94-220-1:1998 89
NF-P 94.160-1:2000 ..... 13, 72
PTV 824 ..... 107, 111
PTV 829 ..... 59, 106, 164

TV 80 171

1 PALEN, PUTTEN EN CAISSONS

1.1 Algemene bepalingen

1.1.1 Beschrijving

1.1.1.1 Materialen

1.1.1.1.A BETON

Het beton voldoet aan de eisen van **SB260-39-6.1.1** en wordt gecontroleerd volgens **SB260-39-6.1.3**. Bovendien voldoet het beton aan de eisen uit bijlage D van NBN B 15-001:2024.

Het ter plaatse gestort gewapend beton heeft een minimale sterkteklasse C 25/30 en omgevingsklasse EE1. Het gebruik van een BENOR-gecertificeerd of gelijkwaardig LA-cement volgens NBN B 12-109:2020 is verplicht.

1.1.1.1.B GEMIDDELDE EFFECTIEVE DRUKSTERKTE BEPAALD D.M.V. BOUWPLAATSPROEFSTUKKEN

Alvorens over te gaan tot het betonneren van de funderingszool die steun neemt op de palen is voor het beton van die palen een gemiddelde effectieve druksterkte van minstens 20 N/mm² vereist.

1.1.1.1.C WAPENINGSSTAAL

Het wapeningsstaal voldoet aan de eisen van **SB260-39-5.1**.

1.1.1.1.D DEUVELS

De deuvels voldoen aan de eisen van **SB260-40-1**.

1.1.1.1.E VERANKERINGEN UIT PLAATSTAAL MET ZWALUWSTAART

De verankeringen uit plaatstaal voldoen aan de eisen van **SB260-40-1**.

1.1.1.2 Kenmerken van de uitvoering

1.1.1.2.A BIJKOMENDE DIEPSONDERINGEN

Per afzonderlijke funderingszool worden twee bijkomende diepsonderingen uitgevoerd.
De diepsonderingen dienen uitgevoerd te worden volgens de bepalingen van **SB260-32-2.2**. De opdrachtnemer gebruikt hiervoor eenzelfde materieel als voor de diepsonderingen uitgevoerd vóór de aanbesteding. De bijkomende diepsonderingen worden ter plaatse van de nieuwe funderingszool uitgevoerd en reiken tot een diepte die rekening houdt met de voorziene fundering. De diepte zal minimaal gelijk zijn aan de diepte van de sonderingen uitgevoerd voor de aanbesteding, zelfs indien hiervoor speciale technieken dienen aangewend te worden (bv. kleefbreker, optrekken sondeerbuizen,…). Deze speciale technieken dienen inbegrepen te zijn in de prijs van de sondering.

De overeenstemming tussen de resultaten van deze bijkomende diepsonderingen en de resultaten van de reeds uitgevoerde diepsonderingen wordt dan nagezien door de opdrachtnemer.

Bovendien zal de opdrachtnemer bij elke nieuwe sondering een q_{rb}-berekening (eenheidsdraagvermogen punt) uitvoeren volgens de methode De Beer en volgens het gekozen type paal. Voor het uitvoeren van de q_{rb}-berekening wordt eveneens een aparte post voorzien.

1.1.1.2.B VASTSTELLING VAN HET DEFINITIEF FUNDERINGSPEIL VAN DE PAALVOET

Het funderingspeil vermeld op de opdrachttekeningen is steeds vermoedelijk; het definitief funderingspeil is datgene dat door de aanbesteder vastgesteld wordt.

Binnen de drie weken na de dag waarop hem van de goedkeuring van zijn inschrijving kennis wordt gegeven, deelt de opdrachtnemer aan de aanbesteder de kenmerken mee van het gekozen paaltype en van het materieel dat hij voornemens is te gebruiken.
Aan de hand van deze gegevens en steunend op de resultaten van de bijkomende diepsonderingen bepaalt de aanbesteder dan het definitief funderingspeil van de paalvoet dat moet worden bereikt voor het verkrijgen van de vereiste rekenwaarde van het draagvermogen. De grondmechanische berekening van dit draagvermogen gebeurt volgens **SB260-31-6.4.5.2**. Het definitief funderingspeil van de paalvoet voldoet bijkomend aan de volgende voorwaarden:

- de fundering moet homogeen blijven, d.w.z. dat onder eenzelfde funderingszool de individuele paallasten moeten overgebracht worden naar eenzelfde funderingslaag;
- bij een paalgroep dient het gevaar van doorponsen van de palen te worden gecontroleerd.

Ingeval aan de bovenstaande twee voorwaarden niet gelijktijdig kan worden voldaan, oordeelt alleen de aanbesteder over de voorwaarden die te vervullen zijn.

1.1.1.2.C BEREKENINGSNOTA

In het geval waarbij de studie is opgemaakt door de aanbesteder, legt de opdrachtnemer alleen een organische berekening voor.

De berekeningen gebeuren volgens de bepalingen van **SB260-31-6**.

1.1.1.2.D PAALCERTIFICATEN

Wanneer er ATG's beschikbaar zijn voor het voorgeschreven in de grondgevormde paaltype, dan beschikt de opdrachtnemer verplicht over een ATG voor dit paaltype.

1.1.1.2.E UITVOERINGSTEKENINGEN EN UITVOERINGSPROCEDURE

De uitvoeringstekeningen en gedetailleerde uitvoeringsprocedure (plan van aanpak) worden voorafgaand aan de uitvoering ter goedkeuring aan de aanbesteder voorgelegd.

De uitvoeringstekeningen voldoen aan **SB260-49-5.2**.

Bijkomend geven de uitvoeringstekeningen minstens het volgende weer:

- het type palen;
- de inplanting van de palen;
- de afmetingen van de palen;
- de schuinte en richting van de palen;
- het aanzetpeil van de palen;
- het afkappeil van de palen;
- het uitvoerpeil van de palen (niveau werkplatform);
- de materialen;
- de wapening van de palen;
- de verankering van de palen (verankeringswapening, deuvels …).

De uitvoeringsprocedure bevat o.m. volgende elementen:

- planning van de uitvoering;
- werfinrichtingsplan (toegang, opstellen machines…);
- in te zetten materieel;
- te gebruiken materialen;
- materieel en methode voor het afkappen van de palen;
- fasering;
- procedure voor monsterneming en kwaliteitscontrole.

1.1.1.3 Wijze van uitvoering

1.1.1.3.A ALGEMEEN

De volgorde waarin de palen uitgevoerd worden, wordt vooraf door de opdrachtnemer ter goedkeuring aan de aanbesteder voorgelegd.

Geen enkele paal mag uitgevoerd worden in afwezigheid van de aanbesteder of van zijn gemachtigde.

Het uitvoeren van een paal mag niet worden onderbroken.

De toegelaten afwijkingen op de inplanting en de helling van de palen zijn volgens de uitvoeringsnorm van het paaltype, tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen:

- In geval er geen uitvoeringsnorm bestaat, is de maximum toegelaten afwijking per paal:
  - van de inmeting van het middelpunt van de paal t.o.v. het theoretische middelpunt: 100 mm;
  - op de verticaliteit of de theoretische helling van de afgewerkte paal: 20 mm/m (d.w.z. 2 % op de totale lengte van de paal;
- Bijkomend geldt per palenrij dat de maximum toegelaten gemiddelde afwijking van de inmeting van het middelpunt van de palen van die palenrij
  - t.o.v. de theoretische as van de palenrij 50 mm bedraagt;
  - t.o.v. het zwaartepunt van de palenrij 50 mm bedraagt.

De rand van de funderingszool rustend op de palen komt steeds minimaal 150 mm buiten de rand van de palen.

Wanneer de inplantingsafwijkingen van de palen te belangrijk zijn, en daarover beslist de aanbesteder, dient de opdrachtnemer op eigen kosten maatregelen te treffen, zoals bijvoorbeeld het voorzien van supplementaire palen en het uitvoeren of laten uitvoeren van alle studies en verstevigingswerken van de funderingszolen en landhoofdbalken, die door de aanbesteder nodig worden geacht.

1.1.1.3.B WIJZIGING VAN DE LENGTE VAN DE PALEN TIJDENS DE UITVOERING

1.1.1.3.B.1 Inkorting

Tijdens het uitvoeren van de palen heeft de aanbesteder het recht de werkzaamheden aan een paal te doen onderbreken vóór dat de voet het definitief funderingspeil, zoals in **SB260-38-1.1.1.2.B** bepaald, bereikt heeft.

De voorgeschreven lengte zoals bepaald in **SB260-38-1.1.1.2.B** wordt door de opdrachtnemer integraal in rekening gebracht niettegenstaande de opgelegde inkorting. Indien echter de inkorting meer dan twee meter bedraagt, wordt een paallengte in rekening gebracht gelijk aan de werkelijk uitgevoerde nuttige lengte van de paal vermeerderd met de helft van de inkorting.

1.1.1.3.B.2 Verlenging

Tijdens het uitvoeren van de palen heeft de aanbesteder het recht te eisen dat de palen verlengd worden t.o.v. het definitief funderingspeil.

De werkelijk uitgevoerde nuttige lengte van de paal wordt in rekening gebracht bij de betaling.

1.1.1.3.C UITVOERING

De betonnen paalkoppen steken minstens 0,60 m uit boven het ondervlak van de later uit te voeren funderingszool.

De paalkoppen worden afgekapt tot 5 cm boven het ondervlak van de funderingszool.

Het afkappen van het beton tot het afkappingspeil wordt uitgevoerd met behulp van apparatuur en methoden die het beton, de wapening of enig ander instrumentarium dat in de paal is geïnstalleerd, niet beschadigen.

Tenzij de goedgekeurde uitvoeringsplannen anders bepalen, worden langswapeningen volledig ontbloot over een lengte die minstens gelijk is aan

- de verankeringslengte in geval van zuiver axiaal onder druk belaste palen;
- de overlappingslengte in geval van op trek belaste palen. Op deze manier kan in de zool ophangwapening voorzien worden die overlapt met de wapening van de palen en de bovenwapening van de zool omsluit.
- in geval van op buiging belaste palen:
  - een lengte zodanig dat een overlapping met de bovenwapening van de zool gerealiseerd kan worden in geval van palen aan de rand of hoek van de zool;
  - voor de overige palen wordt de langswapening van de palen ter hoogte van de bovenwapening van de zool verankerd over een lengte die minstens gelijk is aan de verankeringslengte. Dit geldt als de bovenwapening van de zool langs beide zijden van de paal voorbij de paal loopt met een lengte gelijk aan de verankeringslengte (l_{bd}) vermeerderd met de nuttige hoogte van de zool (d).

In geval van op buiging belaste palen die ook onderhevig zijn aan trek, wordt de combinatie van bovenstaande detailleringen voorzien.

De vrijgemaakte uiteinden van de langswapeningen worden in de funderingszool ingewerkt.

Voor de bescherming van de wapening van palen die onderhevig zijn aan de actie van stoffen die de wapeningen kunnen aantasten, kan er naast een voldoende omhulling gekozen worden voor een vermeerdering van de wapeningsdoorsnede, voor een behandeling tegen corrosie of voor de aanwending van aangepaste cementsoorten en bijzondere staalsoorten. Deze bijkomende maatregelen worden opgegeven in de opdrachtdocumenten.

Bij het inbrengen of manipuleren van een element dat met een klemsysteem op wrijving wordt vastgehouden, voorziet de opdrachtnemer een dubbele borging.

1.1.1.3.D PAALWAPENING

Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten, wordt de paalwapening van in de grond gevormde palen, uitgezonderd van secanspalen, vóór het betonneren geplaatst binnen de nog aanwezige voerbuis. Uitzondering hierop kan gemaakt worden voor een kopwapening met een maximale lengte van 4 meter.

Wanneer het toegelaten is (een gedeelte van) de paalwapening te plaatsen na betonneren, wordt een plan van aanpak ter goedkeuring aan de aanbesteder voorgelegd, waarin onder meer wordt beschreven hoe de opdrachtnemer garandeert dat de wapening op de juiste positie wordt geplaatst (bv. door het voorzien van een geleidingsmal, door het continu controleren van de verticaliteit tijdens het inbrengen van de paalwapening,….).

De wapeningskorf heeft een (licht) conisch verloop aan de paalvoet om het correct inbrengen te vereenvoudigen.

De dwarskrachtwapening wordt aan de buitenzijde van de wapeningskorf geplaatst. Indien berekende dwarskrachtwapening vereist is, mag deze niet voorzien worden door spiraalwapening.

1.1.1.3.E INMETEN VAN PALEN

Na het afkappen van de betonnen palen of het uitvoeren van stalen palen, maakt de opdrachtnemer een plan over met de exacte positie van het centrum aan het bovenpeil van de paal zoals vermeld op het goedgekeurd uitvoeringsplan. De inmeting van het centrum aan het bovenpeil van de paal gebeurt volgens de bepalingen van **SB260-38-1.1.3**. Per palenrij wordt door de opdrachtnemer de

gemiddelde afwijking van de inmeting van het middelpunt van de palen van die palenrij t.o.v. de theoretische as, resp. het zwaartepunt, van de palenrij bepaald.

De schuinte van de palen wordt geverifieerd vóór het afkappen van de paalkop door de schuinte van het gedeelte van de palen uitstekend boven het ondervlak van de funderingszool op te meten en dit in 2 richtingen loodrecht op elkaar. In het geval een schroefpaal met schroeven worden eerst de schroeven verwijderd tot de centrale kern. Het inmeten van de 2 punten op de paal om de schuinte te bepalen gebeurt de bepalingen van **SB260-38-1.1.3**. Per paal wordt door de opdrachtnemer de schuinte van de palen bepaald in 2 richtingen loodrecht op elkaar.

Het inmeten van de inplanting van de palen of de schuinte van de palen omvat:

- de mobilisatie en demobilisatie van de meetapparatuur;
- de inmeting (incl rapportage);
- alle bijhorende werken en leveringen.

1.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

1.1.2.1 Nuttige lengte van de paal

De nuttige lengte van een paal is gelijk aan de afstand gemeten volgens de as van de paal tussen het aanzetpeil van de funderingszool boven de werkvloer in ongewapend beton en het funderingspeil.

Het funderingspeil vermeld op de opdrachttekeningen is vermoedelijk, het definitief funderingspeil is datgene dat door de aanbesteder vastgesteld wordt (zie **SB260-38-1.1.1.2.B**).

In het geval van vrijstaande palen is de nuttige lengte van een paal gelijk aan de afstand gemeten volgens de as van de paal tussen het bovenpeil van de paal en het funderingspeil van de paal (aanzetpeil). Deze nuttige lengte wordt vastgelegd in de opdrachtdocumenten.

1.1.2.2 Hoeveelheid in rekening te brengen

Enkel de nuttige lengte (**SB260-38-1.1.2.1**), bepaald met het definitief funderingspeil, wordt in rekening gebracht bij de betaling, desgevallend rekening houdend met **SB260-38-1.1.1.3.B**.

- Bijkomende diepsonderingen: per stuk.
- Palen in gewapend of voorgespannen beton: per m.
- Levering stalen buispalen: per kg; inbrengen stalen buispalen: per m.
- Niet-destructief onderzoek van palen: per stuk.
- q_{rb}-berekening: per stuk.
- Het inmeten van de inplanting van de palen of van de schuinte van de palen: globale prijs.

1.1.2.3 Opmerking

Hoeveelheden overeenstemmend met het af te kappen bovengedeelte van de paal of met de verbrede voet, evenals al de kosten, werken en leveringen, nodig om de palen te vervaardigen volgens de voorschriften van de opdrachtdocumenten, worden niet afzonderlijk in rekening gebracht en zijn begrepen in de eenheidsprijzen per strekkende meter paal of kg.

1.1.3 Inmeten van uitgevoerde constructie-elementen

1.1.3.1 Beschrijving

Een constructie-element kan ingemeten worden om de exacte positie van dit element te bepalen.

1.1.3.1.A KENMERKEN VAN DE UITVOERING

Om de X en Y-coördinaten van een punt van het constructie-element te bepalen, worden de X- en Y-coördinaten van het punt ingemeten in Lambert-72-coördinaten,tenzij de opdrachtdocumenten een ander vereist stelsel opgeven.

Om de Z-coördinaat van een punt van het constructie-element te bepalen, wordt de Z-coördinaat van het punt gemeten in m TAW, tenzij de opdrachtdocumenten een ander vereist stelsel opgeven;

De nauwkeurigheid van de inmeting bedraagt voor beide metingen 3 mm.

1.1.3.1.B WIJZE VAN UITVOERING

De opdrachtnemer stemt de apparatuur voor opmeting af op de gewenste nauwkeurigheid en de omgevingsfactoren ter plaatse. De opdrachtnemer zal zich vergewissen van de toestand op de site, waar de opmetingen gebeuren.

Een kalibratiecertificaat van de gebruikte meetmiddelen wordt voorgelegd.

Voor de bepaling van de X, Y en Z-coördinaten van een punt wordt een totaalstation gebruikt.

De inmeting wordt uitgevoerd onder het toezicht van de aanbesteder.

1.1.3.1.C RAPPORTERING

In de rapportering worden de noodzakelijke identificatiegegevens van de opdracht opgenomen.

De rapportering geeft samenvattend ook alle nuttige informatie van de inmeting van elk van de in te meten punten weer. Hat rapport bevat minimaal:

- Het besteksnummer, de dossiernaam en aanbesteder;
- de naam van het constructie-element;
- de gebruikte meetmiddelen;
- de nauwkeurigheid van de gebruikte meetmiddelen;
- het kalibratiecertificaat van de gebruikte meetmiddelen;
- een duidelijke foto van het constructie-element met enkele referentiepunten op de achtergrond;
- de datum van inmeting voor elk van de punten;
- de temperatuur bij inmeting;
- het weer tijdens de inmeting;
- de datum van opmaak rapport en handtekening van de landmeter/topograaf;
- een grondplan (in het gevraagde stelsel) van de site met:
  - aanduiding van het betreffende constructie-element en de punten.
  - het label/de naamgeving van de punten;
  - de ingemeten X, Y en Z-coördinaat in het gevraagde stelsel van elk van de punten (X,Y: Lambert-72 en Z: TAW).
- een tabel
  - het label/de naamgeving van de punten en constructie-elementen;
  - de theoretische X, Y en Z-coördinaat in het gevraagde stelsel van elk van de punten (X,Y: Lambert-72 en Z: TAW), volgens het goedgekeurd uitvoeringsplan;
  - de ingemeten X, Y en Z-coördinaat in het gevraagde stelsel van elk van de punten (X,Y: Lambert-72 en Z: TAW);
  - de afwijking van de ingemeten X, Y en Z-coördinaat van de punten t.o.v. de theoretische X, Y en Z-coördinaat volgens de assen van het stelsel.

De opdrachtdocumenten kunnen nog bijkomende vereisten aan de rapportering van de inmeting opleggen.

1.2 In de grond gevormde injectiepalen

1.2.1 Beschrijving

De palen zijn conform NBN EN 12716:2001 “Execution of special geotechnical works - Jet grouting” (5-2001).

Bij tegenstrijdigheden tussen voornoemde norm en de hiernavolgende tekst is onderhavige tekst van toepassing.

1.2.1.1 Materialen

1.2.1.1.A INJECTIESPECIE

De vloeibare injectiespecie is een cement - water - lucht mengsel (grout).

De water-cement factor varieert tussen 0,5 en 1,8 en is afhankelijk van de grondkarakteristieken.

Toevoeging van toeslagstoffen als bentoniet, vliegasse, snelverharders e.d. kunnen de uiteindelijke eigenschappen van de grout heel sterk beïnvloeden.

De opdrachtnemer bepaalt zelf de samenstelling van het grout en legt het type cement dat hij wenst te hanteren ter goedkeuring voor. Het aanmaakwater is leidingwater, of ander water dat vooraf op zijn geschiktheid onderzocht wordt: het gehalte aan chloorionen zal worden beperkt tot wat in drinkwater wordt toegestaan, met name 300 mg per liter. Alle bijhorende kosten (labo-analyses e.d.) zijn ten laste van de opdrachtnemer.

Indien de opdrachtnemer toeslagstoffen wenst toe te voegen aan het grout, legt hij per toeslagstof een technische fiche met alle kenmerken ter goedkeuring voor en bewijst hij dat deze toeslagstoffen in de gegeven omstandigheden geen nadelig effect op het grout hebben.

Als de palen aan de kust gemaakt worden, is alle injectiespecie zeewaterbestendig.

1.2.1.1.B WAPENINGSSTAAL

De bepalingen van **SB260-38-1.1.1.1.C** zijn van toepassing.

1.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering

1.2.1.2.A VASTSTELLING VAN HET DEFINITIEVE FUNDERINGSPEIL VAN DE PAALVOET

De bepalingen van **SB260-38-1.1.1.2.B** zijn van toepassing. Voor de bepaling van het grondmechanisch verticaal draagvermogen gelden de principes van **SB260-31-6.4.5.2** en worden de installatie-, model- en weerstandsfactoren van boorpalen toegepast.

1.2.1.2.B BEREKENINGSNOTA

De bepalingen van **SB260-38-1.1.1.2.C** zijn van toepassing.

Voor wat betreft de bepaling van de dwarsdoorsnede van de in de grond gevormde injectiepalen, wordt gerekend met een rekenwaarde f_d van de druksterkte van grond-groutmengsel aan de paalvoet van min. 2 N/mm².

1.2.1.3 Wijze van uitvoering

1.2.1.3.A UITVOERING

De methode heet V.H.P. (Very High Pressure)-grouting of jet-grouting.

Met een boorapparaat wordt eerst geboord tot de onderkant van de te verwezenlijken paal. De boorbuis heeft een geringe diameter. Dit gebeurt met de spoelboormethode, waarbij water onder lage druk of een cementspoeling via een voetklep aan de basis van de boorbuis wordt toegevoerd. Zodra de boorbuis de gewenste diepte in de grond bereikt heeft, wordt die voetklep afgesloten.

Daarna wordt via de boorbuis/injectiepijp de vloeibare injectiespecie (grout) geïnjecteerd onder zeer hoge druk, terwijl de boorbuis teruggetrokken en rondgedraaid wordt. Door de hoge injectiedruk wordt de grond versneden, intern gemengd met de mortel en ontdaan van de fijne delen, waardoor er een homogene mortel ontstaat. Na verharding ontstaat aldus een geconsolideerde kolom of paal.

De geïnjecteerde specie dient zich door de zeer hoge druk homogeen met de aanwezige grond te vermengen, waarna binding optreedt. De samenstelling van de injectiespecie, de injectiedruk en -duur zijn afhankelijk van de eigenschappen van de grond en van de weerstand van de bodemzuilen en groutmassieven die bereikt moet worden.

De opdrachtdocumenten geven nadere toelichting over de druk.

De te hanteren injectiedruk dient bepaald te worden door de opdrachtnemer, uitgaande van de beschikbare gegevens en het te bekomen resultaat (te realiseren diameter, groutsterkte). De groutsamenstelling en de boorparameters zijn zodanig bepaald dat de karakteristieke druksterkte van het gebruikte grout (gemeten op cilindrische proefstukken met diameter van ca. 60 mm, zowel op de proefstukken gerealiseerd met de terugstroomspecie als op de proefstukken afkomstig uit de op de werf uitgevoerde palen) minimaal 8 N/mm² bedraagt.

De opdrachtnemer bepaalt zelf de injectietechniek welke gehanteerd moet worden, naargelang de toestand van de ondergrond. Deze keuze is een aannemingslast en geeft ongeacht de gekozen techniek geen aanleiding tot meerkosten. Ook de bijhorende noodzakelijke studiekosten zijn begrepen in de eenheidsprijzen van de posten. De installatie moet in staat zijn een injectiedruk van 400 bar te realiseren bij een maximaal debiet van 300 l/min. De opdrachtnemer bepaalt zelf de injectieparameters en deelt die aan de aanbesteder mee. De injectieparameters (drukken, debieten, enz.) worden automatisch en continu geregistreerd.

De opdrachtdocumenten leggen het aanzetniveau vast.
Voorafgaand aan de start van de uitvoering van de palen worden eerst een aantal proefpalen uitgevoerd (zie **SB260-38-1.2.1.3.B**). Alle definitieve boorparameters, alsook de definitieve groutsamenstelling, worden pas definitief vastgesteld na de uitvoering van de proefpalen. Het uitvoeren van de proefpalen is begrepen in een aparte post. Eventuele voorafgaandelijke studiekosten zijn een aannemingslast.

Voor de controle van de verwerkte hoeveelheden injectiespecie is de opdrachtnemer ertoe gehouden de aanbesteder in het bezit te stellen van een lijst met karakteristieken van de verwerkte injectieproducten.

Het werkelijke verbruik (hoeveelheden) zal stelselmatig en tegensprekelijk met de aanbesteder bepaald worden.

De opdrachtnemer maakt van elke paal een gedetailleerde boorstaat op met vermelding van de geregistreerde boorparameters. Het opmaken van deze rapporten maakt deel uit van de post van de palen.

Net na het uitvoeren van elke injectiepaal wordt deze voorzien van een wapeningsstaaf, te bepalen door de opdrachtnemer.

1.2.1.3.B PROEFPALEN

Voorafgaandelijk aan het uitvoeren van de in de grond gevormde injectiepalen worden in situ een aantal proefpalen van dat type gemaakt, teneinde aan te tonen dat de vooropgestelde resultaten werkelijk bereikt worden.

Daartoe worden op vier locaties in de onmiddellijke omgeving van het werk, telkens twee proefpalen gemaakt. De exacte plaats wordt aangeduid door de aanbesteder, in samenspraak met de opdrachtnemer.

De palen worden telkens gerealiseerd vanaf het maaiveld tot op een peil gelijk aan het aanzetpeil van de later uit te voeren palen.

Per proefpaal worden volgende zaken gecontroleerd:

- controle van de min. paaldiameter;
- bepaling van de druksterkte van het grout.

Hiertoe wordt per proefpaal een kern geboord uit het grout met diameter ca. 60 mm. De afstand van de as van de kern ten opzichte van de as van de paal wordt opgegeven in de opdrachtdocumenten. Daarnaast wordt per proefpaal ook steeds een kern uit het grout geboord met dezelfde diameter (ca. 60 mm), uitgevoerd in de as van de paal, die dient als referentieboring.

Voor elk van deze boringen (zowel deze excentrisch t.o.v. de paalas als deze in de paalas) worden drie stalen (kernen) ontnomen welke gelijkmatig verdeeld zijn over de lengte van de proefpaal: één staal in het bovenste gedeelte van de paal, één staal in het midden en één staal aan de onderzijde van de paal. Voor de start van de proef deelt de opdrachtnemer de exacte dieptes van de te ontnemen stalen mee.

Op basis van de verschillende opgehaalde stalen, wordt dan gemeten en vastgesteld of de vereiste diameters gehaald worden over de volledige paallengte.

Vervolgens worden uit elk van de opgehaalde stalen (kernen) vier monsters gezaagd. De druksterkte bepaald wordt op drie monsters, en één monster dient voor eventuele tegenproeven.

De gemiddelde druksterkte bedraagt per staal (over de drie monsters) 8 N/mm² zonder tolerantie naar onder toe, de individuele waarden mogen niet minder dan 7 N/mm² bedragen.

De opdrachtnemer treft de nodige schikkingen opdat de verticaliteit van de proefpaal én van de boring gegarandeerd is. De opdrachtnemer moet de verticaliteit aantonen door middel van de nodige metingen.

Wanneer voor een proefpaal de bovenstaande criteria niet voldaan zijn, dient de proefpaal opnieuw gemaakt te worden, tot voldaan wordt aan de vereiste criteria.

Voor de uitvoering van elke proefpaal overhandigt de opdrachtnemer de samenstelling van het grout, alsook alle noodzakelijke boorparameters aan de aanbesteder. De definitieve proefpalen moeten met groutspecie gerealiseerd worden met dezelfde samenstelling als deze van de overeenkomstige (o.m. qua diameter, locatie,…) aanvaarde proefpaal.

Tijdens de uitvoering van de proefpalen neemt de opdrachtnemer ook zorgvuldig alle boorparameters op en overhandigt de boorrapporten aan de aanbesteder. Op basis van de boorparameters van de aanvaarde proefpalen worden de te hanteren boorparameters voor de definitieve palen bepaald en ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder.

Afwijkingen t.o.v. de proefpalen betreffende de groutsamenstelling en boorparameters kunnen slechts toegestaan worden met uitdrukkelijke toelating van de aanbesteder.

Aanpassingen aan het ontwerp welke noodzakelijk blijken uit de uitvoering van de proefpalen en/of de methodologie van de opdrachtnemer, zijn een last van de aanneming, en dit zowel op vlak van studie (plannen, berekeningen,…) als op het vlak van de uitvoering van de werken zelf.

1.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

1.2.2.1 Nuttige lengte van een paal

De bepalingen van **SB260-38-1.1.2.1** zijn van toepassing.

1.2.2.2 Hoeveelheid in rekening te brengen

Het leveren en verwerken van de nodige producten en het uitvoeren van de nodige controles zijn in de prijs begrepen.

De afvoer van alle overtollige boor- en groutspecies conform de geldende milieurichtlijnen naar een erkende stortplaats is in de prijs inbegrepen.

Alle groutspecie die in een waterloop, kanaal of dok terechtkomt, moet op kosten van de opdrachtnemer verwijderd worden.

Alle bijhorende studie- en proefkosten, alsook alle andere bijhorende kosten en prestaties voor het realiseren van de palen zijn begrepen in de eenheidsprijs van de posten, tenzij uitdrukkelijk anders vermeld in dit artikel.

Enkel de nuttige lengte, bepaald met het definitief funderingspeil, wordt in rekening gebracht bij de betaling. De lengte van een paal welke aangerekend wordt onder de desbetreffende post, is de nuttige lengte van de paal, tussen paalvoet en paalkop. Het boren in de constructie (beton, baksteen) en het nadien opvullen van de boorgaten, welke na uitvoering van de paal tot boven toe opgevuld dienen te worden met hoogwaardig grout, is begrepen in een aparte post.

Wanneer de boringen voor de uitvoering van de injectiepalen door een holle ruimte (gangen, kamers,…) in het beton of doorheen grond (welke opgesloten zit tussen twee betonconstructies) moeten worden uitgevoerd, wordt een meerprijs voorzien (strekkende meter) op de posten voor de uitvoering van de palen. Onder deze post wordt de lengte van de boring aangerekend tussen het bovenpeil van de boring doorheen de bestaande constructie en de onderkant van de holle ruimte resp. grondmassief.

Het realiseren van de proefpalen en alle bijhorend studiewerk, alsook alle proefkosten en de kosten voor het opmaken van de proefverslagen, wordt verrekend als een globale prijs (GP). Eventuele bijkomende proefpalen ten gevolge van het niet halen van de hogervermelde opgelegde criteria (diameter, druksterkte) of welke om een andere gegronde reden niet aanvaard kunnen worden door de aanbesteder, zijn ten laste van de aanneming.

Per paaldiameter wordt een aparte post voorzien. Deze posten worden uitgedrukt in strekkende meter.

Het uitvoeren van de palenwand van in de grond gevormde injectiepalen wordt uitgedrukt als m². De breedte van de palenwand wordt gemeten tussen de aslijnen van de bestaande dwarse damwandschermen.

Injecties grote gaten en scheuren: per m³.

Het wapeningsstaal voor in de grond gevormde injectiepalen is inbegrepen in de prijs van de paal.

1.2.3 Controles

Materiaal:

De opdrachtnemer zal ervoor zorgen dat de volgende beproevingen en controles gebeuren:

- wekelijks worden twee stalen genomen van de terugstroomspecie welke vrijkomt bij het realiseren van de palen. De stalen bestaan uit een PVC-buis met diameter van ca. 60 mm en lengte 50 cm die gevuld wordt met de specie, en na uitharding verzaagd wordt in drie monsters per staal. Twee monsters worden na 7 resp. 28 dagen op druksterkte beproefd, het derde dient als monster voor tegenproeven;
- wekelijkse controle van de samenstelling en viscositeit van het mengsel. Per 30 uitgevoerde palen wordt, doorheen het boorgat waarlangs de palen gevormd zijn, één kernboring uitgevoerd na minimum 20 dagen uitharding. Deze kernboringen hebben een diameter van ca. 60 mm en gebeuren tot op het aanzetpeil. Uit de ontnomen stalen worden per staal drie monsters gezaagd, zodat op twee monsters drukproeven worden uitgevoerd en één monster dient voor eventuele tegenproeven. De ontstane boring wordt nadien opgevuld met hoogwaardig grout.

De minimum druksterkte waaraan het injectiemateriaal moet voldoen, bedraagt tenminste 8 N/mm².

1.3 Boorpalen

1.3.1 Beschrijving

Naargelang de uitvoering worden volgende soorten boorpalen onderscheiden:

- boorpalen met voerbuis: een metalen voerbuis wordt mechanisch in de grond gedreven, waarna de grond, die zich binnen de voerbuis bevindt, wordt uitgehaald. De metalen voerbuis wordt geleidelijk uitgetrokken, nadat het betonneren werd aangevat;
- boorpalen met steunvloeistof: de stabiliteit van het boorgat wordt verzekerd door het inbrengen van een vloeistof met thixotrope eigenschappen, steunvloeistof genoemd. Deze steunvloeistof wordt geleidelijk door het in het boorgat gestort beton verdreven;
- boorpalen met continue schroefboor. Er wordt zonder ondersteuning geboord (dit wordt ook 'droog geboord' genoemd).

De palen zijn conform NBN EN 1536+A1:2015 "Execution of special geotechnical Works - Bored piles"
.

Bij tegenstrijdigheden tussen voornoemde norm en de hiernavolgende tekst is onderhavige tekst van toepassing.

1.3.1.1 Materialen

De bepalingen van **SB260-38-1.1.1.1** zijn van toepassing.

1.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering

De bepalingen van **SB260-38-1.1.1.2** zijn van toepassing.

1.3.1.3 Wijze van uitvoering

De bepalingen van **SB260-38-1.1.1.3** zijn van toepassing.

1.3.1.3.A BOORPALEN MET STEUNVLOEISTOF

De opdrachtnemer bepaalt in een nota, ter goedkeuring over te maken aan de aanbesteder, de eigenschappen van de steunvloeistof en geeft de meetmethode ervan met de frequentie van de meting op.

De volgende eigenschappen komen voor in deze nota:

- de viscositeit van de steunvloeistof;
- het gehalte vrij water in de steunvloeistof;
- het zandgehalte van de steunvloeistof (maximaal 2 %);
- de pH van de steunvloeistof;
- de volumemassa van de steunvloeistof (min. 1.040 kg/m³).

1.3.1.3.B BIJZONDERE VOORSCHRIFTEN VOOR BOORPALEN

1.3.1.3.B.1 Dwarsdoorsnede van de paal

De dwarsdoorsnede van de paal is gelijk aan de buitendoorsnede van de voerbuis of de schroefboor.

Boorpalen met verbrede voet zijn niet toegelaten.

1.3.1.3.B.2 Schikking van de gewone wapeningen

NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010) + NBN EN 1992-1-1 ANB:2010 "Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies - Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen" zijn van toepassing.

Tabel 4.4N-ANB wordt vervangen door de onderstaande tabel 38-1-1.

In deze tabel wordt de minimumbetondekking c_{min} op wapeningsstaal bepaald in functie van de omgevingsklassen (zie tabel 1-ANB van NBN B 15-001:2024).

	Omgevingsklassen

		EE1, EE2	ES1
Minimumbetondekking c_{min} (mm)	Wapeningsstaal	35	50

Tabel 38-1-1

Bemerking:
Een vermindering van 5 mm is toegestaan in de omgevingsklasse EE1 en EE2 wanneer beton van sterkteklasse C 35/45 of hoger wordt toegepast, en in de omgevingsklasse ES1 wanneer beton van sterkteklasse C 40/50 of hoger wordt toegepast.

De nominale betondekking is niet kleiner dan 75 mm.

De boorpalen moeten een minimumlangswapening bevatten die voldoet aan de voorschriften van NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010) + NBN EN 1992-1-1 ANB:2010.

De langswapeningen lopen door over de ganse paallengte en hebben een minimale diameter van 16 mm. De as-op-asafstand van twee naburige langswapeningen is ten hoogste 200 mm; het kleinste aantal langswapeningen is zes.

De minimumdiameter van de dwarswapeningen bedraagt 10 mm. De as-op-asafstand van twee naburige dwarswapeningen is niet groter dan de helft van de diameter van de wapeningskorf.

Om de vereiste betondekking rondom de wapeningskorf te garanderen, worden minimum alle 2 m 4 afstandshouders voorzien rond de korf. De afstandshouders hebben minimaal dezelfde weerstand tegen corrosie als het beton van de paal.

1.3.1.3.C UITVOERING

De bepalingen van **SB260-38-1.1.1.3.C** zijn van toepassing.

De voerbuis wordt in de grond gedreven door middel van een normaalkracht en een draaimoment.

Het beton mag niet getrild worden bij werken onder steunvloeistof.

Voor het beton dat onder water of onder steunvloeistof wordt gestort, gelden de regels van **SB260-38-1.1.1.1.A** en wordt altijd minstens 350 kg cement/m³ beton verwerkt.

De uitvoeringswijze wordt aan de keuze van de opdrachtnemer overgelaten. Nochtans heeft de aanbesteder steeds het recht zich te vergewissen van de goede uitvoering met alle middelen die zij nuttig of nodig acht.

Bij boorpalen met voerbuis worden de elementen van de stalen koker aan elkaar gelast of geschroefd, zodanig dat de verbinding waterdicht is. De buitendiameter van de verbindingskrans mag hoogstens 20 mm groter zijn dan de buitendiameter van de eigenlijke buis.

Alle graafmaterieel dat nadelige grondstoringen veroorzaakt, moet worden vermeden, in het bijzonder de werktuigen waarvan de werking berust op het principe van de aanzuiging. Het indrukken van de boorbuis zal het uitgraven van de grond voorafgaan. De afstand tussen de onderkant van de boorbuis en het peil van de grond binnen de boorbuis is afhankelijk van de aard van het terrein en is minstens van de orde van 0,3 tot 0,5 m voor losgepakte fijnkorrelige grondsoorten. Teneinde te vermijden dat ten gevolge van de stromingsdruk ontgronding zou optreden aan de onderkant van de boorbuis, zorgt de opdrachtnemer ervoor dat, tijdens het boren van de paal en tijdens het betonneren van het onderste gedeelte, het waterpeil in de boorbuis op een voldoende hoog peil wordt gehouden.

Bij het beëindigen van de boring en bij het uit de weg ruimen van mogelijke hindernissen wordt de grond tot tegen de onderkant van de buis weggenomen. Dit geschiedt met bijzondere zorg.

Bij boorpalen met steunvloeistof wordt de steunvloeistof gecontroleerd zodat, ook na recyclage ervan, de opgegeven eigenschappen bewaard blijven.

De diepte, door het boorapparaat bereikt, wordt vóór het betonneren gemeten door middel van een peillood binnen de buis.

De bodem van het boorgat dient volkomen zuiver te zijn alvorens een aanvang wordt gemaakt met het storten van het beton.

De paalwapening wordt vóór het betonneren geplaatst.

Het beton wordt gestort volgens een procedé dat de homogeniteit van de aggregaten verzekert en de ontmenging vermijdt. De eerste palen worden systematisch gevolgd. In bijzondere terreinen mag de aanbesteder de controle van de hoeveelheid in het werk gestort beton voor alle palen opleggen.

Het beton van elke paal wordt gestort op de dag zelf van het beëindigen van de uitgraving. Het is niet toegelaten een aantal palen tot op de vereiste diepte uit te graven zonder het storten van het beton te verzekeren.

Het beton mag niet vrij in het boorgat worden gestort, maar wordt aangevoerd via een trechterbuis die doorheen de wapeningskooi tot op de bodem wordt neergelaten. Naarmate het storten van het beton vordert, wordt de trechterbuis geleidelijk opgetrokken, waarbij de onderkant steeds over minstens 1 m ondergedompeld blijft in het reeds gestorte beton om elke onderbreking in de continue betonstroom te voorkomen. De boorbuis wordt langzaam en gelijkmatig opgeheven. Bij het uittrekken van de boorbuis wordt de betonzuil in het boorgat steeds zodanig hoog gehouden (minstens 1 m boven de onderrand van de boorbuis) dat er een voldoende overdruk aanwezig is om het indringen van grond of water in het vers beton te verhinderen.

1.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De bepalingen van **SB260-38-1.1.2** zijn van toepassing.

Het wapeningsstaal voor axiaal belaste boorpalen is inbegrepen in de prijs van de paal: wapeningsstaal voor op buiging belaste boorpalen: per kg.

1.3.3 Akoestische meting van boorpalen

1.3.3.1 Beschrijving

Akoestische metingen zijn ontwikkeld om de homogeniteit en integriteit van het beton in funderingselementen op grote diepte te kunnen controleren. Deze metingen worden uitgevoerd conform NF-P 94.160-1:2000.

Middels de meetmethode CSL (Crosshole Sonic Logging) kunnen afwijkingen geregistreerd worden die bij andere meetmethoden onopgemerkt blijven. De ultrasone geluidssignalen van de CSL methode dringen door het betonelement en kunnen een volledig beeld van het beton generen waarbij een zeer nauwkeurige beoordeling van de integriteit mogelijk is. Om deze meting te kunnen uitvoeren worden PVC-buizen mee ingestort.

Het plaatsen van buizen omvat:

- het leveren van de PVC-buizen;
- het bevestigen van de PVC-buizen aan de wapeningskorf;
- het vullen van de buizen met zuiver water.

De akoestische metingen omvatten:

- de nodige materialen om de metingen uit te voeren;
- het bevestigen van deze materialen aan de wapeningskorf;
- het uitvoeren van de metingen door een gespecialiseerd laboratorium;
- het interpreteren van de resultaten door een gespecialiseerd laboratorium;
- het vullen van de buizen met cementspecie na de meting.

1.3.3.1.A MATERIALEN

De CSL methode maakt gebruik van:

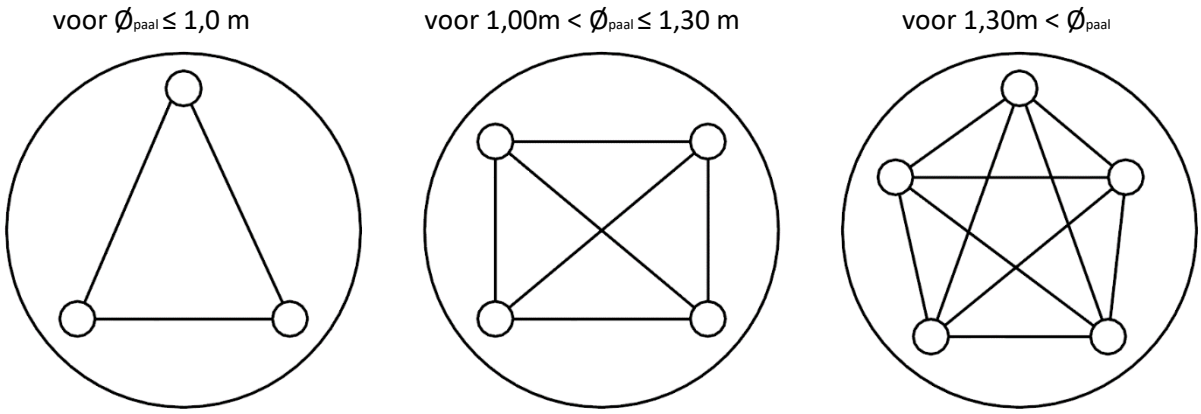
- ultrasone zender/ontvanger combinatie die vanuit de zender een ultrasoon geluidssignaal uitzendt op een frequentie van 50kHz en waarbij de ontvanger de ontvangsttijd evenals de energie-inhoud van het signaal registreert;
- per boorpaal: een aantal PVC-buizen met een diameter van 5 cm. Het aantal is afhankelijk van de paaldiameter;
- bevestigingsmiddelen om de PVC-buizen aan de binnenzijde van de wapeningskorf te bevestigen.

1.3.3.1.B KENMERKEN VAN DE UITVOERING

1.3.3.1.B.1 Buizen

De PVC-buizen worden aan de binnenzijde van de wapeningskorf van de boorpaal bevestigd. Het bovenste uiteinde steekt over voldoende lengte (min. 0,50 m) uit en is afgesloten om te vermijden dat puin of beton in de buizen zou vallen. Zand of een andere verontreiniging in de PVC buis is niet toegelaten. Aan de onderzijde is de buis hermetisch afgesloten en waterdicht. Indien een PVC buis uit verschillende stukken opgebouwd wordt, dan worden deze met lijmmoffen aan elkaar verbonden.

Deze buizen worden evenredig over de omtrek van de wapeningskooi verdeeld volgens de schema's in figuur 38-1-1, afhankelijk van de diameter van de boorpaal.



Figuur 38-1-1: schikking PVC buizen in boorpalen voor CSL-metingen

De bevestigingsmiddelen van deze buizen aan de wapeningskooi zijn voldoende stevig om tijdens het betonneren aan de druk te kunnen weerstaan. Daarenboven staan de bevestigingen dicht genoeg bij elkaar om tijdens het plaatsen van de wapeningskooi en tijdens het betonneren de vervorming van de buizen tot een minimum te herleiden.

De buizen worden voorafgaand aan het betonneren van de boorpaal gevuld met zuiver water.

1.3.3.1.B.2 Meting

De door te meten palen worden door de aanbesteder aangeduid. De meting wordt pas uitgevoerd zodra het beton rond de buizen een verhardingstijd van minimaal 5 dagen heeft ondergaan. In geval van akoestisch doormeten mogen de palen in geen geval afgekapt worden vóór de metingen uitgevoerd zijn. Vooraleer de meting uit te voeren, worden de meetbuizen met zuiver water gevuld voor een goede geleiding van de geluidsgolf. De zender en de ontvanger worden beide (in een afzonderlijke buis) op de bodem gehangen, op gelijke hoogte, om deze daarna met een onderling gelijke snelheid naar boven te trekken. Bij het naar boven trekken van de sensoren wordt er om de 2 cm een meting gemaakt welke automatisch door de CSL-software met elkaar worden samengevoegd tot een totaalbeeld van de "geluidsgeleiding" over de volledige lengte van het gemeten element.

De buizen worden onderling in alle mogelijke combinaties gemeten om een zo nauwkeurig mogelijk beeld te krijgen van de voeg. Dit wil zeggen:

- 3 metingen bij boorpalen met diameter ≤ 1m;

- 6 metingen bij boorpalen met 1m < diameter ≤ 1,30m;
- 10 metingen bij boorpalen met diameter > 1,30m.

Deze controles worden door een gespecialiseerd en door de leidende ambtenaar aanvaard laboratorium uitgevoerd.

Na het uitvoeren van de controles en mits akkoord van de leidende ambtenaar, zullen de PVC-buizen met cementspecie gevuld worden (met een pomp) vanaf de bodem van de buizen.

1.3.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het plaatsen van PVC buizen wordt uitgedrukt per lopende meter PVC-buis.

De akoestische metingen worden per doorgemeten meter paal verrekend. Ze worden niet verrekend indien de resultaten leiden tot de weigering, afbraak of het herstellen van de paal.

1.4 Schroefpalen

1.4.1 Beschrijving

Naargelang de uitvoeringswijzen worden de volgende soorten schroefpalen onderscheiden:

- schroefpalen: het betreft schroefpalen met volledige wegpersing van de grond over de volledige paallengte. De schroefpalen zijn al dan niet voorzien van een verloren schroefbuis;
- mortelschroefpalen of CFA-palen: het betreft schroefpalen met continue schroefboor met holle stam. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen CFA-palen met speciale voorzieningen om grondontspanning te voorkomen, en CFA-palen zonder die voorzieningen. De eerste worden gerekend tot de paaltypes met beperkte grondverdringing/beperkte grondontspanning, de tweede tot de paaltypes met uitgraving van de grond (grondontspanning).

De palen zijn conform NBN EN 12699:2001 “Execution of special geotechnical Works - Displacement piles” (2-2001).

Bij tegenstrijdigheden tussen voornoemde norm en de hiernavolgende tekst is onderhavige tekst van toepassing.

1.4.1.1 Materialen

De bepalingen van **SB260-38-1.1.1.1** zijn van toepassing.

1.4.1.2 Kenmerken van de uitvoering

De bepalingen van **SB260-38-1.1.1.2** zijn van toepassing.

1.4.1.3 Wijze van uitvoering

De bepalingen van **SB260-38-1.1.1.3** zijn van toepassing.

1.4.1.3.A BIJZONDERE VOORSCHRIFTEN VOOR SCHROEFPALEN

1.4.1.3.A.1 Dwarsdoorsnede van de paal

Voor CFA-palen (of mortelschroefpalen) is de maximum toegelaten diameter beperkt tot 65 cm.

Voor de palen waarvan de schachtdiameter kleiner is dan 480 mm, is de maximum oppervlakte van de verbrede voet, aan te nemen voor de berekening van het draagvermogen, gelijk aan tweemaal de doorsnede van de schacht.

Voor de palen waarvan de schachtdiameter groter is dan of gelijk is aan 480 mm, is de maximum-diameter van de verbrede voet, aan te nemen voor de berekening van het draagvermogen, gelijk aan de diameter van de schacht, verhoogd met de werkelijk verwezenlijkte verbreding, beperkt tot 2 x 100 mm.

1.4.1.3.A.2 Schikking van de gewone wapeningen

NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010) + NBN EN 1992-1-1 ANB:2010 “Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies - Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen” is van toepassing.

Tabel 4.4N-ANB wordt vervangen door tabel 38-1-2.

In deze tabel wordt de minimumbetondekking c_{min} op wapeningsstaal bepaald in functie van de omgevingsklassen (zie tabel 1-ANB van NBN B 15-001:2024).

		Omgevingsklassen	
		EE1, EE2	**ES1**
Minimumbetondekking c_{min} (mm)	Wapeningsstaal	35	50

Tabel 38-1-2

Bemerking:
Een vermindering van 5 mm is toegestaan in de omgevingsklasse EE1 en EE2 wanneer beton van sterkteklasse C 35/45 of hoger wordt toegepast, en in de omgevingsklasse ES1 wanneer beton van sterkteklasse C 40/50 of hoger wordt toegepast.

De nominale betondekking is niet kleiner dan 75 mm.

De palen moeten een minimumlangswapening bevatten die voldoet aan de voorschriften van § 9.8.5 van NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010) + NBN EN 1992-1-1 ANB:2010.

De langswapeningen lopen door over de ganse paallengte en hebben een minimale diameter van 16 mm. De as-op-asafstand van twee naburige langswapeningen is ten hoogste 200 mm; het kleinste aantal langswapeningen is zes.

Voor palen onderworpen aan trek loopt de langswapening door tot in de verbrede voet, indien op de verbrede voet wordt gerekend om een gedeelte van de trekkracht op te nemen.

De minimumdiameter van de dwarswapeningen bedraagt 8 mm. De as-op-asafstand van twee naburige dwarswapeningen is niet groter dan de helft van de diameter van de wapeningskorf. Dwarswapeningen met een diameter kleiner dan 8 mm zijn toegelaten op voorwaarde dat minstens hetzelfde geometrisch dwarswapeningspercentage $\rho_w = A_{sw}/(sd)$ wordt verwezenlijkt, met A_{sw} de oppervlakte van de doorsnede van een dwarswapeningsstaaf, s de as-op-asafstand van de dwarswapening en d de diameter van de paal.

De afstandshouders hebben minimaal dezelfde weerstand tegen corrosie als het beton van de paal."

1.4.1.3.B UITVOERING

De uitvoeringswijze wordt overgelaten aan de keuze van de opdrachtnemer. Nochtans heeft de aanbesteder steeds het recht zich te vergewissen van de goede uitvoering met alle middelen die zij nuttig en nodig acht.

De palen worden zo gebetonneerd dat op elk ogenblik een voldoende betonhoogte in de voerbuis aanwezig is teneinde het indringen van water of grond in de buis te vermijden. De samenstelling of de druk op het beton moet zodanig zijn dat tijdens het maken van de palen geen insnoering van de paal optreedt.

Het beton wordt aangestampt of getrild, of op een andere wijze degelijk verdicht.

1.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De bepalingen van **SB260-38-1.1.2** zijn van toepassing.

Het wapeningsstaal voor schroefpalen is inbegrepen in de prijs van de paal.

1.5 Betonnen heipalen

1.5.1 Beschrijving

Naargelang de uitvoeringswijzen worden de volgende soorten heipalen onderscheiden:

- geprefabriceerde heipalen van gewapend beton (zonder verbrede voet);
- geprefabriceerde heipalen van voorgespannen beton (zonder verbrede voet);
- in de grond gevormde heipalen zonder verbrede voet. Er bestaan de volgende types: met verloren voerbuis, schacht met plastisch beton en schacht met aardvochtig gestampt beton;
- in de grond gevormde heipalen met in de grond gevormde verbrede voet. Er bestaan de volgende types: met verloren voerbuis, schacht met plastisch beton en schacht met aardvochtig gestampt beton;
- in de grond gevormde heipalen met in de grond gebrachte verbrede voet. Er bestaan de volgende types: met verloren voerbuis, schacht met plastisch beton en schacht met aardvochtig gestampt beton.

De palen zijn conform NBN EN 12699:2001 “Execution of special geotechnical Works - Displacement piles” (2-2001).

Bij tegenstrijdigheden tussen voornoemde norm en de hiernavolgende tekst is onderhavige tekst van toepassing.

1.5.1.1 Materialen

De bepalingen van **SB260-38-1.1.1.1** zijn van toepassing voor in de grond gevormde heipalen.

De bepalingen van **SB260-39-8.3.1** zijn van toepassing voor geprefabriceerde heipalen van gewapend beton of van voorgespannen beton met een omgevingsklasse EE1 (funderingspalen onder de vorstgrens) / ES1 (funderingspalen aan zee of in brak water, maar onder de vorstgrens) tenzij anders bepaald.

1.5.1.1.A GEPREFABRICEERDE HEIPALEN VAN GEWAPEND BETON OF VAN VOORGESPANNEN BETON

De geprefabriceerde heipalen van gewapend of voorgespannen beton worden geproduceerd en geleverd onder het overeenkomstigheidsmerk Benor (of gelijkwaardig).

Voor de geprefabriceerde heipalen van gewapend beton of van voorgespannen beton gelden NBN B 21-600:2009, NBN EN 12794+A1 NL:2013 en NBN B21-613:2012.

1.5.1.1.A.1 Verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen bij NBN B 21-600, NBN EN 12794 en NBN B21-613

NBN B 21-600:2009, NBN EN 12794+A1 NL:2013 en NBN B21-613:2012 worden hierna, waar nodig, vervolledigd met verduidelijkingen, wijzigingen en/of aanvullingen. De nummering van de norm blijft behouden.

Art. 4.2.2.1 Sterkteklasse

Vervang de 2de zin:

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, is de minimumsterkteklasse van het beton voor heipalen van voorgespannen beton C40/50.

Art. B.9.5.2 Langswapening

Voeg toe:

c) Behoudens een minimum van zes langswapeningsstaven.

Art. B.9.5.3 Dwarswapening

f) De dwarswapeningen worden niet weggelaten tussen het kop- en voetgedeelte van de heipalen van voorgespannen beton, tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen.

1.5.1.1.B VOORSPANSTAAL

Het voorspanstaal voldoet aan de eisen van **SB260-39-5.3**.

1.5.1.2 Kenmerken van de uitvoering

De bepalingen van **SB260-38-1.1.1.2** zijn van toepassing.

1.5.1.3 Wijze van uitvoering

De bepalingen van **SB260-38-1.1.1.3** zijn van toepassing.

1.5.1.3.A ALGEMEEN

Het voorspuiten is slechts toegelaten indien de aanbesteder vaststelt dat de aard van de ondergrond dit volstrekt noodzakelijk maakt. In dat geval stelt de opdrachtnemer de wijze van voorspuiten voor aan de aanbesteder. In elk geval mag de laatste 3 m niet worden voorgespoten.

De opdrachtnemer mag op eigen risico met het vervaardigen van de palen beginnen, zonder de conclusie af te wachten die de aanbesteder uit de diepsonderingen trekt nopens het te bereiken definitief funderingspeil. Evenwel stelt hij de aanbesteder in de gelegenheid aanwezig te zijn bij de vervaardiging, het nemen van monsters en het uitvoeren van proeven erop.

Zodra de palen worden opgeslagen op het terrein van de fabriek waar ze vervaardigd werden, kan de keuring plaatsvinden. De technische oplevering van de palen geschiedt daar waar ze vervaardigd werden.

Bescherming van de paalkop.
Indien de kop van een geprefabriceerde heipaal van gewapend beton of van voorgespannen beton door het heien beneden de voor het afkappen voorziene hoogte beschadigd is, herstelt de opdrachtnemer uitsluitend op zijn kosten en tot genoegen van de aanbesteder het tot op bedoelde hoogte beschadigde deel.

1.5.1.3.B WIJZIGING VAN DE LENGTE VAN DE PALEN TIJDENS HET UITVOEREN VAN DE PALEN

1.5.1.3.B.1 Inkorting

Wat van de inkorting voortkomt, wordt als afval beschouwd dat de opdrachtnemer op eigen kosten buiten het openbaar gewestdomein moet voeren.

1.5.1.3.B.2 Verlenging

De wijziging van de lengte van de palen kan aanleiding geven tot een verrekening indien bijkomend of ander materieel moet worden aangevoerd, respectievelijk bij geprefabriceerde heipalen van gewapend beton of van voorgespannen beton verlengstukken moeten worden aangebracht.

Wanneer het een geprefabriceerde heipaal van gewapend beton of van voorgespannen beton betreft, wordt de kop over een lengte die minstens gelijk is aan de overlappingslengte van de betrokken langswapeningen ontdaan van het beton, zodat de wapeningen volledig ontbloot zijn. Tegen deze wapeningen worden verlengstukken geplaatst.

Het voor de opgelegde verlenging nodig beton wordt met de grootste zorg verwerkt en getrild met behulp van een werktuig, dat vooraf door de aanbesteder moet worden goedgekeurd.

1.5.1.3.B.3 Bijzondere voorschriften bij geprefabriceerde heipalen van gewapend beton en van voorgespannen beton

De acties tijdens het transport en bij de manipulatie van de paal worden vermenigvuldigd met een stootfactor gelijk aan 2.

De acties tijdens het hijsen van de paal worden vermenigvuldigd met een stootfactor gelijk aan 1,4.

De langswapeningen en de voorspanwapeningen worden berekend om de acties tijdens het transport, de manipulatie, het hijsen en het inheien, alsook de dienstacties met inbegrip van een eventuele horizontale paalbelasting in slappe lagen, te kunnen opnemen.

De aangenomen f_{yk} wordt bepaald in de opdrachtdocumenten of volgt uit de studie. Hiermee wordt rekening gehouden bij het bepalen van de verankerings- en overlappingslengten.

Onafhankelijk van de gekozen waarde van f_{yk} is er steeds voldaan aan de geldende regels voor de scheurbeheersing.

Bij het oplichten en behandelen van de palen zorgt de opdrachtnemer ervoor dat het beton en het staal niet meer belast worden dan voorzien in de berekeningen.

De punten waar de palen worden opgehangen, dienen overeen te stemmen met de berekeningshypothesen en worden op de palen duidelijk aangegeven door middel van twee strepen in duurzame verf.

Er wordt aangenomen dat de oplegpunten van een paal tijdens het transport zich bevinden op 0,207 L van de uiteinden voor palen langer dan 10 m en op 0,0 L en 0,293 L van de uiteinden voor palen korter dan of gelijk aan 10 m.

Het effect van de acties tijdens het transport kan worden verminderd als de oplegpunten door een statisch bepaalde oplegconstructie op een scharnierconstructie niet in één punt geconcentreerd worden. Indien de opdrachtnemer voorstelt het transport op deze wijze te laten verlopen, kan op het overeenstemmend effect van de acties tijdens het transport gerekend worden.

Conform bijlage A van NBN B 21-600:2009 heeft de wapening een minimumbetondekking c_{min} volgens tabel 38-1-3:

		Combinatie omgevingsklassen en sterkteklasse			
		EE1, EE2		**ES1**	
		< C 35/45	**≥ C 35/45**	**< C 40/50**	**≥ C 40/50**
Minimumbetondekking c_{min} (mm)	Wapenings-staal	30	25	45	40
	Voorspan-staal	40	35	55	50

Tabel 38-1-3

De nominale betondekking van de wapening is ten minste gelijk aan de minimumbetondekking vermeerderd met de ondergrens van de toegestane afwijking of met de door de fabrikant gewaarborgde afwijking indien die kleiner is, en rekening houdende met de in §A.2 voorziene correcties.

1.5.1.3.C BIJZONDERE VOORSCHRIFTEN VOOR IN DE GROND GEVORMDE HEIPALEN

1.5.1.3.C.1 Dwarsdoorsnede van de paal

De dwarsdoorsnede van de paal is gelijk aan de buitendoorsnede van de heibuis.

Voor de palen waarvan de schachtdiameter kleiner is dan 480 mm, is de maximum oppervlakte van de verbrede voet, aan te nemen voor de berekening van het draagvermogen, gelijk aan tweemaal de doorsnede van de schacht.

Voor de palen waarvan de schachtdiameter groter is dan of gelijk is aan 480 mm, is de maximumdiameter van de verbrede voet, aan te nemen voor de berekening van het draagvermogen, gelijk aan de diameter van de schacht, verhoogd met de werkelijk verwezenlijkte verbreding, beperkt tot 2 x 100 mm.

1.5.1.3.C.2 Schikking van de gewone wapeningen

NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010) + NBN EN 1992-1-1 ANB:2010 “Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies - Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen” is van toepassing.

Tabel 4.4N-ANB wordt vervangen door tabel 38-1-4.

In deze tabel wordt de minimumbetondekking c_{min} op wapeningsstaal bepaald in functie van de omgevingsklassen (zie tabel 1-ANB van NBN B 15-001:2024).

		Omgevingsklassen	
		EE1, EE2	**ES1**
Minimumbetondekking c_{min} (mm)	Wapeningsstaal	35	50

Tabel 38-1-4

Bemerking:
Een vermindering van 5 mm is toegestaan in de omgevingsklasse EE1 en EE2 wanneer beton van sterkteklasse C 35/45 of hoger wordt toegepast, en in de omgevingsklasse ES1 wanneer beton van sterkteklasse C 40/50 of hoger wordt toegepast.

De nominale betondekking is niet kleiner dan 75 mm.

De palen moeten een minimumlangswapening bevatten die voldoet aan de voorschriften van § 9.5.2 van NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010) + NBN EN 1992-1-1 ANB:2010.

De langswapeningen lopen door over de ganse paallengte. De as-op-asafstand van twee naburige langswapeningen is ten hoogste 300 mm; het kleinste aantal langswapeningen is zes.

Voor palen onderworpen aan trek loopt de langswapening door tot in de verbrede voet, indien op de verbrede voet wordt gerekend om een gedeelte van de trekkracht op te nemen.

De minimumdiameter van de dwarswapeningen bedraagt 8 mm. De as-op-asafstand van twee naburige dwarswapeningen is niet groter dan de helft van de diameter van de wapeningskorf. Dwarswapeningen met een diameter kleiner dan 8 mm zijn toegelaten op voorwaarde dat minstens hetzelfde geometrisch dwarswapeningspercentage $\rho_w = A_{sw}/(sd)$ wordt verwezenlijkt, met A_{sw} de oppervlakte van de doorsnede van een dwarswapeningsstaaf, s de as-op-asafstand van de dwarswapening en d de diameter van de paal.

Om de vereiste betondekking rondom de wapeningskorf te garanderen, worden minimum alle 2 m 4 afstandshouders voorzien rond de korf. De afstandshouders hebben minimaal dezelfde weerstand tegen corrosie als het beton van de paal.

1.5.1.3.D GEPREFABRICEERDE HEIPALEN VAN GEWAPEND BETON EN VAN VOORGESPANNEN BETON

Voor elke paal zal de stuit worden bepaald. Daarbij heeft de aanbesteder het recht zich te vergewissen van de goede uitvoering van het heiwerk met alle middelen die zij nuttig en nodig acht, o.a. door het laten opmaken van volledige slagdiagrammen.

De geprefabriceerde heipalen van gewapend beton en van voorgespannen beton worden tijdens het heien voorzien van een goed sluitende stalen muts, waarin een hardhouten vulling is aangebracht; de aanbesteder heeft het recht, zonder dat er prijsaanpassing uit volgt, de beschermingsinrichting te wijzigen indien zij deze onvoldoende acht.

1.5.1.3.E IN DE GROND GEVORMDE HEIPALEN

De uitvoeringswijze wordt overgelaten aan de keuze van de opdrachtnemer. Nochtans heeft de aanbesteder steeds het recht zich te vergewissen van de goede uitvoering met alle middelen die zij nuttig en nodig acht.

De palen worden zo gebetonneerd dat op elk ogenblik een voldoende betonhoogte in de voerbuis aanwezig is teneinde het indringen van water of grond in de buis te vermijden. De samenstelling of

de druk op het beton moet zodanig zijn dat tijdens het maken van de palen geen insnoering van de paal optreedt.

Het beton wordt aangestampt of getrild, of op een andere wijze degelijk verdicht.

Voor in de grond gevormde heipalen met in de grond gevormde verbrede voet mag het optrekken van de heibuis voor het vormen van de basis 50 cm niet overtreffen. Van deze regel mag slechts worden afgeweken indien de opdrachtnemer aantoont dat hij, tijdens het vormen van de verbrede voet, gelijktijdig met het hoger optrekken van de heibuis een overdruk realiseert door middel van een aangepaste lengte van de betonkolom.

1.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De bepalingen van **SB260-38-1.1.2** zijn van toepassing.

Het wapeningsstaal van betonnen heipalen is inbegrepen in de prijs van de paal.

1.5.3 Controles

Voor geprefabriceerde heipalen zijn de bepalingen van **SB260-39-8.3.3** van toepassing.

1.6 Stalen buispalen zonder bodemplaat

1.6.1 Beschrijving

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten behoren de buispalen tot uitvoeringsklasse EXC2 overeenkomstig NBN EN 1090-2:2018+A1:2024.

1.6.1.1 Definities

- Buis.
  In een fabriek vervaardigd element met langs- of spiraalnaden, meestal niet op de juiste lengte van de buispalen.
- Buispaal.
  Volledig op lengte gelast element, meestal door middel van rondnaden, eventueel met inbegrip van de slotprofielen.
- Voorraadbuizen.
  Voorraadbuizen zijn reeds afgewerkte buizen waarbij er door de aanbesteder geen toezicht werd uitgevoerd tijdens hun vervaardiging en waarvan de herkomst niet altijd kan achterhaald worden. De in- en uitwendige roestvorming op voorraadbuizen is niet hoger dan roestgraad C volgens NBN EN ISO 8501-1:2007.
- Herbruikte buizen.
  Buizen die niet voldoen aan de definitie van voorraadbuizen worden beschouwd als herbruikte buizen. Herbruikte buizen zijn in principe nooit toegelaten, tenzij uitdrukkelijk vermeld in de opdrachtdocumenten.

1.6.1.2 Types buispalen

De karakteristieken van de buispalen worden gespecifieerd in de opdrachtdocumenten.

Volgende types worden onderscheiden:

1.6.1.2.A BUISPALEN VOOR ENKEL HORIZONTALE BELASTINGEN

Stalen buispalen die alleen een weerstandsvermogen voor horizontale belastingen moeten bezitten, kunnen na het inbrengen deze functie vervullen. Indien dergelijke buispalen permanent blijven openstaan, zoals bijvoorbeeld buispalen voor de geleiding van een vlotsteiger, worden ze volledig gevuld met beton of zand of grind bovenop de in de buis aanwezige grondkolom, teneinde de binnenkant van de buispaal te beschermen tegen corrosie en teneinde de geluidseffecten te dempen

die optreden bij geleidingsbewegingen. Indien het weerstandbiedende buigmoment van buispalen met alleen een weerstandsvermogen voor horizontale belastingen dient vergroot te worden dan kunnen ze gevuld worden met getrild beton en eventuele wapeningen, over een zekere buishoogte, na eventuele gronduitname over een deel van de buishoogte.

1.6.1.2.B BUISPALEN VOOR AXIALE BELASTINGEN

Stalen buispalen die een draagvermogen voor axiale belastingen bezitten, worden steeds berekend voor de gevallen met en zonder propvorming.

1.6.1.3 Materialen

1.6.1.3.A BUISPALEN

Afhankelijk van het ontwerp kunnen staalsoorten voorgeschreven worden volgens NBN EN 10219-1:2006, NBN EN 10219-2:2019 of API Spec 5L:2018.

De staalkwaliteit wordt opgegeven in de opdrachtdocumenten.

De minimale kwaliteit is gelijkwaardig met de kwaliteit J0 volgens NBN EN 10025-2:2019, m.a.w. een kerfslagwaarde van 27 J bij 0°C.

Het staal is warmgewalst.

De buispalen voldoen aan NBN EN 10219-1:2006 of NBN EN 10219-2:2019. De buispalen worden geleverd uit nieuwe productie. Reeds gebruikte buizen of buispalen zijn niet toegelaten.
NBN EN 10219-1:2006 wordt hierna, waar nodig, vervolledigd met verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen. De nummering van de norm blijft behouden:

Art. 5.2 Options
1.7 Inspection document other than the standard document (see 7.2.2).
Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten, wordt er steeds een keuringsrapport 3.2 volgens NBN EN 10204:2005 geleverd.

Art. 7.2 Types of inspection document

Art. 7.2.2
In geval van een keuringsrapport 3.2 wordt de bevoegde vertegenwoordiger van de koper aangeduid in overleg met de aanbesteder. Deze bevoegde vertegenwoordiger is steeds een externe keuringsinstelling die gecertificeerd is volgens NBN EN ISO/IEC 17020 door BELAC of door een gelijkwaardige buitenlandse accreditatieinstelling.

1.6.1.3.B BETON

De bepalingen van **SB260-38-1.1.1.1.A** zijn van toepassing.

1.6.1.3.C ZAND

Het zand beantwoordt aan de voorschriften van **SB250-13-6.2.2** - Zand voor onderfunderingen.

1.6.1.3.D GESTABILISEERD ZAND

Het gestabiliseerd zand voldoet aan de voorschriften van **SB250-19-1** - Zandcement, tenzij de opdrachtdocumenten anders vermelden.

1.6.1.3.E GRIND

Het grind voldoet aan eisen van **SB250-13-3.2**.

1.6.1.3.F WAPENINGSSTAAL

De bepalingen van **SB260-38-1.1.1.1.C** zijn van toepassing.

1.6.1.3.G DEUVELS

De bepalingen van **SB260-38-1.1.1.1.D** zijn van toepassing.

1.6.1.4 Kenmerken van de uitvoering

1.6.1.4.A BEPALING VAN HET DRAAGVERMOGEN UIT GRONDMECHANISCH OOGPUNT

Voor de berekening van de stalen buispalen wordt verwezen naar **SB260-31-6**.

Indien de stalen buispalen ingebracht worden ter plaatse van een ophoging en er in de berekening geen rekening wordt gehouden met negatieve kleef, kan de opdrachtnemer maar starten met de werken op het moment dat de zettingen in de ophoging en de ondergrond zijn opgetreden.

1.6.1.4.B LASSEN VAN STALEN BUISPALEN

Buispalen worden op de juiste lengte gebracht door het aan elkaar lassen van twee of meerdere buizen door middel van stompe naden (rondnaden).

De langsnaden of spiraalnaden van de buizen waaruit de buispalen worden samengesteld moeten ter plaatse van de rondnaad minimaal 300 mm van elkaar verspringen.

De buiseinden worden zodanig ten opzichte van elkaar geplaatst dat de afwijking in rondheid geen verschillen geeft in het buitenoppervlak groter dan 3 mm. Ter plaatse van eventuele slotprofielen zijn deze verschillen beperkt tot 1 mm.

De bepalingen van **SB260-40** zijn van toepassing.

1.6.1.4.C CONSERVERING VAN STALEN BUISPALEN

Voor de conservering wordt verwezen naar **SB260-46**.

1.6.1.4.D WAPENEN VAN STALEN BUISPALEN

Ingeval van verbinding met een bovenliggende betonconstructie wordt de wapening voldoende verankerd in het beton van die constructie. De betondekking van ter plaatse gestort beton wordt steeds gerespecteerd, ook bij eventuele prefabricage van de betonconstructie (bvb. in de overgang van de paalkop naar de prefabelementen).

Ingeval de kopwapening wordt vastgelast op de stalen buispalen, gelden volgende bepalingen:
De wapening van de paalkop wordt op de binnenkant van de buispalen gelast.
De lassen waarmee de wapening op de binnenkant van de buispalen wordt gelast voldoen aan de voorschriften van NBN EN ISO 17660-1:2007 (minimum laslengte, minimum lasdikte, lasprocedure, kwaliteitseisen, gecertificeerd laspersoneel, proeven, …).
De lasprocedure wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder.
De opdrachtnemer staat in voor het bestellen van voldoende materiaal voor het uitvoeren van de proeven.
Aangezien het laswerk op de werf plaatsvindt, houdt de opdrachtnemer hiermee rekening en voorziet hij de nodige beschutting, zodat de laswerken in de best mogelijke omstandigheden, afgeschermd van regen en wind, kunnen plaatsvinden.

1.6.1.4.E LASSEN VAN DEUVELS

Ingeval deuvels worden gelast op de stalen buispalen, gelden de bepalingen van **SB260-40-1**.

1.6.1.5 Wijze van uitvoering

1.6.1.5.A LEVEREN VAN STALEN BUISPALEN

De buispalen worden, in de zone van 1,5 m vanaf de bovenzijde, aan de binnenzijde van volgende duidelijke merktekens voorzien:

- volgnummer van de buispaal;

- lengte van de buispaal;
- diameter van de buispaal.

De opdrachtnemer levert van iedere buispaal een "pile make-up" met vermelding van:

- volgnummer van de buispaal;
- gegevens van de buizen waarmee de buispaal samengesteld werd (identificatienummer, diameter, wanddikte, lengte en kwaliteit);
- in voorkomend geval de slotlengte en slotpositie;
- theoretische totale lengte en gemeten totale lengte;
- onrondheidgegevens.

Het leveren van de stalen buispalen op de bouwplaats omvat:

- de levering van de stalen buispalen volgens de uitvoeringstekeningen en zoals beschreven in de opdrachtdocumenten;
- het aanvoeren van de stalen buispalen;
- alle nodige manipulaties;
- de stockage;
- alle overige leveringen en werkzaamheden die samenhangen met het leveren van de buispalen.

Indien de buispalen behandeld moeten worden tegen corrosie, zijn naast al deze corrosiebeschermingen alle daarmee samenhangende bijkomende transporten, manipulaties en stockages begrepen in de daartoe bestemde posten.

De opdrachtnemer voorziet een stapelwijze op de werf, waarbij de corrosiebescherming op de buispalen niet beschadigd wordt.

1.6.1.5.B INBRENGEN VAN STALEN BUISPALEN

Het inbrengen van stalen buispalen kan gebeuren met een trilblok, een heihamer, een hydraulisch druksysteem of een combinatie van bovengenoemde technieken. Eventueel kunnen die technieken aangevuld worden met hulpmiddelen zoals voorboren of gecontroleerd bijlansen.
Als aan stalen buispalen verticaal draagvermogen wordt ontleend en indien de stalen buispalen ingetrild worden, wordt de paal minstens over de laatste in te brengen meters geheid. Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, komt de in te heien lengte overeen met minstens zes keer de paaldiameter.

De opdrachtdocumenten geven nadere toelichting met betrekking tot de locatie van de uit te voeren werken, de te realiseren peilen voor boven- en/of onderkant van de buispalen, alsook eventuele specifieke omstandigheden, die in acht genomen moeten worden.

Alleen de opdrachtnemer is verantwoordelijk voor het inbrengen van de buispalen. Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, kiest de opdrachtnemer de techniek van inbrengen. De opdrachtnemer zal volgens zijn eigen inzichten het gepaste materieel inschakelen dat vereist is om de opgelegde diepte, die op de opdrachtdocumenten aangeduid staat, te bereiken. Hij houdt daarbij rekening met de aard van de grond en het behoud van de juiste tussenafstand. De opdrachtnemer zal 30 dagen voor het bestellen van het materiaal een gedetailleerde werkbeschrijving met de bijhorende verantwoordingsnota’s en heibaarheidsstudies aan de aanbesteder overhandigen van de (voorgeschreven dan wel door hemzelf gekozen) techniek waarop de buispalen in de grond zullen worden gebracht. Deze beschrijving is aangepast aan het buispaaltype dat geplaatst moet worden en aan de ondergrond en de omgeving waarin de buispalen geplaatst worden. Daarbij wordt een volledige technische beschrijving van de karakteristieken van het gebruikte materieel gevoegd.

Vóór de start van het inbrengen van de buispalen maakt de opdrachtnemer een plan voor het inbrengen op en legt hij dit ter goedkeuring voor aan de aanbesteder. De volgorde van het inbrengen van de buispalen moet daarin opgegeven worden.

De opdrachtnemer reinigt de bodem waar de buispalen ingebracht moeten worden, opdat het inbrengen zonder hinder zou kunnen gebeuren.

Geen enkele buispaal mag in de bodem gebracht worden zonder toestemming van de aanbesteder. Geen enkele paal mag worden ingebracht in afwezigheid van de aanbesteder.

Het inbrengen van een paal mag niet worden onderbroken.

Het aanbrengen van kleefbrekers is niet toegestaan zonder voorafgaandelijke toestemming van de aanbesteder. Bijkomende hulpmiddelen zoals het voorboren en lansen zijn verboden, behalve na schriftelijke toelating van de aanbesteder en na behoorlijk vastgestelde moeilijkheden bij het inbrengen van de palen.

Alleen de opdrachtnemer is verantwoordelijk voor het verkrijgen en het respecteren van de opgelegde maatvoering. Belangrijk zijn de verticaliteit en de onderlinge tussenafstand.

Het plaatsen van de buispalen dient met een aangepast frame te gebeuren.

De opdrachtnemer zal er ook zorg voor dragen dat hij alle nodige maatregelen neemt om schade aan de buispalen of aan de al aangebrachte corrosiebescherming te voorkomen.

De opdrachtnemer neemt alle voorzorgen om beschadiging van de buispalen en vooral van de koppen te vermijden bij het in de bodem brengen van de buispalen.

Indien de opdrachtnemer hijsogen voorziet in de buispalen met het oog op de manipulatie van de buispalen met de kraan, dan zorgt hij ervoor dat:

- ofwel de hijsogen hoog genoeg zitten, zodat ze ingebetonneerd worden in de funderingszool;
- ofwel op zijn eigen kosten:
  - hetzij een stalen plaatje over elk hijsoog gelast wordt, zodat dit gedicht wordt;
  - hetzij een andere dichtingstechniek, die door de aanbesteder aanvaard wordt, gebruikt wordt zodat elk hijsoog gedicht wordt;
  - hetzij de funderingszool verzwaard wordt, zodat de hijsogen ingebetonneerd worden (hierbij zijn alle meerhoeveelheden beton en staal t.o.v. de opdrachtdocumenten, evenals alle bijhorende kosten en moeilijkheden een last van de aanneming).

In de prijs van de post voor het inbrengen van de buispalen zijn eveneens begrepen:

- alle aan- en afvoer van het materieel alsook de nodige verplaatsingen van dit materieel op de bouwplaats;
- het opmaken van alle voorafgaandelijke studies, plannen, documenten, enz. die als voorbereiding op het inbrengen moeten worden opgemaakt en ter goedkeuring worden voorgelegd aan de aanbesteder;
- het uitvoeren van de nodige controles en metingen om de inplanting en inclinatie van de buispalen te controleren;
- het afbranden van de paalkoppen.

1.6.1.5.C VERWIJDEREN VAN DE WEINIG WEERSTANDBIEDENDE, STERK SAMENDRUKBARE LAGEN

De opdrachtdocumenten bepalen of grond wordt uitgehaald en eventueel wordt vervangen tot welk niveau in de paal.

Bij het uitgraven van de weinig weerstandbiedende lagen in de buispalen wordt ervoor gezorgd dat geen onderdrukken worden teweeggebracht in de onderliggende lagen. Daartoe worden het grijpertype, de afmetingen van de grijper (t.a.v. de paaldiameter) of de ophaalsnelheid van de grijper aangepast. Wanneer een andere uitgravingstechniek wordt gebruikt worden de nodige voorzorgen genomen opdat de grond rond de paalpunt niet zou worden verstoord. Het waterniveau in de buispaal mag tijdens het uitnemen van grond en het vullen met beton niet lager komen dan het grondwaterniveau buiten de buispaal. Er blijft onderaan in de buispaal steeds minimaal 3 m grond

aanwezig opdat de grondlagen in de omgeving van de paalpunt door de graafwerkzaamheden niet zouden worden verstoord.

1.6.1.5.D WAPENEN VAN STALEN BUISPALEN

De wapeningskorf wordt net vóór het betonneren in de buispalen aangebracht.

In de post voor het wapenen van de stalen buispalen zijn eveneens begrepen:

- alle aan- en afvoer van het materieel alsook de nodige verplaatsingen van dit materieel op de bouwplaats;
- het aanvoeren van de wapening;
- het samenstellen van de wapening tot wapeningskorven;
- de stockage van de wapening;
- het plaatsen van de wapening;
- het vastlassen van de wapening aan de buispalen indien van toepassing en volgende voorbereidingen, proeven en bijhorende werken:
  - het voorafgaand aan het lassen grondig reinigen van de buispalen, zodat zij volledig ontdaan zijn van vuil, grond en vocht;
  - de nodige overlengten voor het uitvoeren van de proeven;
  - de kosten voor het laten uitvoeren van de proeven;
  - de beschutting op de werf tijdens de laswerken;
  - alle nodige werken en leveringen eigen aan de laswerken.

1.6.1.5.E VULLEN VAN STALEN BUISPALEN

De opdrachtdocumenten vermelden of de buispalen gevuld moeten worden. De buispalen kunnen gevuld worden met zand, gestabiliseerd zand, grind of beton.

De buispalen, die gevuld worden met zand, gestabiliseerd zand of grind, worden laagsgewijs gevuld en verdicht. Tenzij de opdrachtdocumenten anders vermelden, bedraagt de maximale laagdikte 0,50 m.

Het beton, waarmee de buispalen gevuld worden, wordt verdicht met behulp van een trilnaald.

Alvorens over te gaan tot het betonneren van de funderingszool, die steun neemt op de buispalen, dient het beton van die palen een sterkteontwikkeling te vertonen van minstens 20 N/mm².

In de post voor het vullen van de buispalen zijn eveneens begrepen:

- alle aan- en afvoer van het materieel alsook de nodige verplaatsingen van dit materieel op de bouwplaats;
- het wegnemen van de weinig weerstandbiedende, sterk samendrukbare lagen en reinigen van de binnenwand;
- het aanvoeren en tijdelijk stockeren van het zand, gestabiliseerd zand, grind of beton.

1.6.1.5.F LASSEN VAN STIFTDEUVELS

In de post voor de stiftdeuvels zijn begrepen:

- het leveren van deuvels en keramische ringen;
- alle aan- en afvoer van het materieel alsook de nodige verplaatsingen van dit materieel op de bouwplaats;
- het voorafgaand aan het lassen grondig reinigen van de buispalen, zodat zij volledig ontdaan zijn van vuil, grond en vocht;
- het lassen van de deuvels aan de buispalen;
- de beschutting op de werf tijdens de laswerken;

- alle nodige werken en leveringen eigen aan de laswerken.

1.6.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De bepalingen van **SB260-38-1.1.2** zijn van toepassing.

Het wapeningsstaal voor stalen buispalen zonder bodemplaat: per kg.

1.6.2.1 Verwijderen van de weinig weerstandbiedende, sterk samendrukbare lagen

Deze post wordt uitgedrukt in m³ grond.

1.6.2.2 Vullen van stalen buispalen

Deze post wordt uitgedrukt in m³ zand, gestabiliseerd zand, grind of beton.

1.6.2.3 Gelaste stiftdeuvels

Deze post wordt uitgedrukt in stuks.

1.6.3 Controles

De volgende controles worden uitgevoerd:

- voorafgaandelijke technische keuring van de stalen buispalen;
- controle, vóór de start der werken, van de door de opdrachtnemer te bezorgen documenten ter voorbereiding van de werken;
- stelselmatige controle, tijdens de uitvoering van de werken, teneinde na te gaan of deze verlopen conform de aanduidingen van de opdrachtdocumenten en de door de opdrachtnemer opgestelde uitvoeringsdocumenten. Deze controles omvatten in het bijzonder:
  - controle van de afwijkingen van de inplanting en maatvoering van de buispalen. Als de inplantingsafwijkingen van de buispalen te belangrijk zijn, en daarover beslist de aanbesteder dient de opdrachtnemer op eigen kosten maatregelen te treffen. De opdrachtdocumenten duiden deze maatregelen aan;
  - controle van de toestand van de buispalen tijdens en na het inbrengen. Zodra er van deze voorwaarden afgeweken wordt, neemt de opdrachtnemer op zijn kosten alle nodige herstelmaatregelen tot voldoening van de aanbesteder;
- over het laatste gedeelte van het inbrengen van de palen worden de zakkingen genoteerd in functie van de ingebrachte energie. De opdrachtdocumenten geven de lengte aan. Op basis van die notities en de gedane vaststellingen tijdens het plaatsen van de buispalen oordeelt de aanbesteder op welke buispalen een belastingsproef zal worden uitgevoerd. Het niet opmeten en rapporteren van die zakkingen in functie van de ingebrachte energie kan er toe leiden dat de buispalen uitgetrokken worden en het werk opnieuw begonnen moet worden. De beslissing daartoe ligt bij de aanbesteder.

Zodra er enigszins van de in de opdrachtdocumenten opgelegde voorwaarden afgeweken wordt, worden de buispalen uitgetrokken en wordt het werk herbegonnen. De beslissing daarover ligt bij de aanbesteder. Indien de aanbesteder evenwel beslist de buispalen niet te laten trekken, is de opdrachtnemer hoe dan ook verplicht alle nodige maatregelen om de vastgestelde afwijkingen te verhelpen, tot volledige voldoening van de aanbesteder.

Alle kosten die verband houden met het uitvoeren van controles en keuringen, zijn ten laste van de aanneming.

1.6.3.1 Voorafgaande technische keuring

Het staal voor de fabricatie van de buizen wordt, naar keuze van de opdrachtnemer geleverd met een keuringsrapport 3.1 of 3.2 volgens NBN EN 10204:2005.

De buispalen die beschikken over een keuringsrapport 3.2 volgens NBN EN 10204:2005, zoals beschreven in **SB260-38-1.6.1.3.A** zijn vrijgesteld van verdere proeven voor de voorafgaande technische keuring.

Indien de buispalen niet beschikken over een 3.2-keuringsrapport worden ze onderworpen aan onderstaande voorafgaande technische keuringen

1.6.3.1.A STAAL VOOR DE BUIZEN

Het staal voor de fabricatie van de buizen wordt, naar keuze van de opdrachtnemer geleverd met een keuringsrapport 3.2 volgens NBN EN 10204:2005, of niet.

- In geval van een keuringsrapport 3.2 volgens NBN EN 10204:2005 wordt de bevoegde vertegenwoordiger van de koper aangeduid in overleg met de aanbesteder. Deze bevoegde vertegenwoordiger is steeds een externe keuringsinstelling die gecertificeerd is volgens NBN EN ISO/IEC 17020 door BELAC of door een gelijkwaardige buitenlandse accreditatieinstelling. De keuring gebeurt volgens voorschriften beschreven in de normen van de betrokken staalsoorten en **SB260-40**.
- Bij het ontbreken van een 3.2 keuringsrapport volgens NBN EN 10204:2005 voor het staal van de buizen worden de aangeboden buizen (of platen) verdeeld in partijen van maximaal 80 ton. Een partij bevat enkel buizen (of platen) van dezelfde kwaliteit, diameter en wanddikte. De partijen worden gemerkt, zodanig dat buizen (of platen) van verschillende partijen onderling niet verwisseld kunnen worden. Per partij worden volgende proeven uitgevoerd:
  - trekproef;
  - 3 kerfslagproeven;
  - scheikundige analyse (ter bepaling van de elementen vermeld in de betrokken normen).

Bij het ontbreken van een 3.2-keuringsrapport volgens NBN EN 10204:2005 voor het staal van de buizen gebeuren de proeven door een bevoegde vertegenwoordiger van de opdrachtnemer aangeduid in onderling overleg met de aanbesteder. Deze bevoegde vertegenwoordiger is steeds een externe keuringsinstelling die geaccrediteerd is volgens NBN EN ISO/IEC 170230 door BELAC of door een gelijkwaardige buitenlandse accreditatieinstelling. De monstername, beoordeling, verslaggeving, … hiervan wordt georganiseerd door de opdrachtnemer en uitgevoerd door deze externe en onafhankelijke instelling. De bijhorende proeven worden uitgevoerd door een extern, onafhankelijk en geaccrediteerd laboratorium in opdracht van de eerder vermelde externe en onafhankelijke instelling. Al de kosten zijn ten laste van de opdrachtnemer.

1.6.3.1.B KEURING VAN DE BUIZEN EN LASNADEN VAN DE BUIZEN

De opdrachtnemer levert een lijst van de ter keuring aangeboden buizen met de vermelding van identificatienummer, staalkwaliteit, diameter, wanddikte en lengte.

Volgende proeven en controles worden uitgevoerd volgens de aanwijzingen van de afgevaardigde van de aanbesteder:

- steekproefsgewijze controle van de afmetingen;
- ultrasoon onderzoek van de stompe naden tot een hoeveelheid van 20 % van de totale lengte;
- per 100 ton buizen, of een deel ervan, onderzoek van elk type stompe naad;
- dwarse trekproef;
- 3 kerfslagproeven (voorwaarden idem als het staal van de buizen);
- rechte en averechte buigproef, buigproef op snede;
- macrografisch onderzoek op dwarse snede.

De proeven en controles gebeuren door een bevoegde vertegenwoordiger van de opdrachtnemer aangeduid in onderling overleg met de aanbesteder. Deze bevoegde vertegenwoordiger is steeds een externe keuringsinstelling die geaccrediteerd is volgens NBN EN ISO/IEC 170230 door BELAC of door

een gelijkwaardige buitenlandse accreditatieinstelling. De monstername, beoordeling, verslaggeving, … hiervan wordt georganiseerd door de opdrachtnemer en uitgevoerd door deze externe en onafhankelijke instelling. De bijhorende proeven worden uitgevoerd door een extern, onafhankelijk en geaccrediteerd laboratorium in opdracht van de eerder vermelde externe en onafhankelijke instelling. Al de kosten zijn ten laste van de opdrachtnemer.

1.6.3.1.C KEURING VAN DE LASNADEN VAN BUISPALEN

De controles van eventuele stompe naden voor het samenlassen van buizen tot buispalen en van de lassen van eventuele slotprofielen zijn volgens **SB260-40**.

1.6.3.2 Toleranties op afmeting en inplanting

1.6.3.2.A AFMETINGEN

De toegelaten toleranties op de uitwendige diameter, de lengte, de onrondheid en de rechtheid van de afgewerkte buispalen (met eventueel opgelaste slotprofielen) zijn vermeld in §6 van NBN EN 10219-2:2019.

Voor de dikte gelden de toleranties van NBN EN 10029:2011 – klasse A, zowel voor buispalen met langsnaden (samengesteld uit platen) als voor buispalen met spiraalnaden (samengesteld uit coils).

De tolerantie op de rechtheid tussen twee opeenvolgende toppen in het lengteprofiel van de buispaal. bedraagt 0,1 % van de lengte tussen deze toppen.

1.6.3.2.B INPLANTING

De toleranties met betrekking tot de inplanting van de buispalen zijn vermeld onder **SB260-38-2.1.3.2**. Voor buispalen gelden dezelfde toleranties als voor damplanken.

1.6.3.3 Toestand van de buispalen

De controle gebeurt voorafgaand aan, tijdens en na het inbrengen van de buispalen.

1.6.4 Specifieke korting wegens minderwaarde

De opdrachtnemer neemt steeds de nodige maatregelen om de vastgestelde afwijkingen te verhelpen, tot voldoening van de aanbesteder. Er worden daarom geen kortingen wegens minderwaarde aangerekend.

1.7 Fundering op putten

1.7.1 Beschrijving

Een fundering op putten wordt toegepast wanneer de goede funderingsgrond zich op een betrekkelijk grote diepte bevindt. Putten worden in het algemeen boven op de draagkrachtige laag aangezet. Er wordt gesproken van een put wanneer de verhouding tussen de hoogte en de diameter van het funderingselement varieert tussen 3 en 7. Voor grotere waarden van die verhouding wordt er gesproken van palen.

Een fundering op putten bestaat erin putten te graven en via deze putten de te bouwen constructie te funderen op een draagkrachtige laag. Eenmaal op diepte gekomen wordt de wapening geplaatst en worden de putten volgestort met beton. Naargelang de afmetingen en de uitvoeringswijzen worden de volgende funderingen op putten onderscheiden:

- fundering op beschoeide putten. Dat zijn putten waarbij de grond laagsgewijs wordt weggegraven en de putwanden systematisch worden beschoeid met houten balken, met betonplaatjes of met stalen plaatjes;

- fundering op valse putten. Dat zijn cirkelvormige putten waarbij de grond mechanisch wordt uitgegraven al of niet binnen een recupereerbare cirkelvormige mantelbuis;
- fundering op zinkputten of caissons. Dat zijn putten waarbij de grond wordt uitgegraven binnen gewapende betonringen die in de grond worden achtergelaten. Het verschil tussen zinkputten en valse putten is de grootte van de put;
- fundering op pneumatisch afgezonken caissons. Dat zijn putten waarbij de caissons een onregelmatige vorm hebben. De caissons kunnen slechts worden afgezonken, door grond onder de constructie weg te graven. In die ruimte die zo onder de constructie ontstaat, wordt een verhoogde luchtdruk ingesteld.

De fundering op putten wordt voor alle types putten uitgedrukt in meter en omvat:

- alle uitgravingen, afvoeren en verwerken van uitgegraven grond;
- alle bekistingen, schoringen en stutwerken;
- alle in de grond blijvende elementen die nodig zijn als bekistingen, schoringen, stutten en die blijvend deel uitmaken van de constructie. Deze elementen zijn in duurzame materialen;
- het wapenen van de putten;
- het leveren en storten van het beton;
- de bescherming van het verhardende beton;
- het op niveau brengen en vlak maken van de bovenkant van de gebetonneerde put;
- eventueel de bronbemaling met filters en pompen en afvoer van het water naar het openbare riool of gracht om gebeurlijk het grondwater te verlagen zonder schade aan te richten aan de aangelanden;
- alle mogelijke werken die van voornoemde werken afhangen of ermee samenhangen.

1.7.1.1 Materialen

De bepalingen van **SB260-38-1.1.1.1** zijn van toepassing.

1.7.1.2 Kenmerken van de uitvoering

De bepalingen van **SB260-38-1.1.1.2** zijn van toepassing.

Tenzij anders bepaald, geven de opdrachtdocumenten ten minste het volgende op: de diameter in mm en/of de rekenwaarde van het draagvermogen in druk $R_{c,d}$ uitgedrukt in kN van de putten.

Minstens 21 dagen voor de aanvang van de werken, legt de opdrachtnemer een berekeningsnota van de fundering op putten ter goedkeuring voor aan de aanbesteder. De opdrachtnemer vult de berekeningsnota aan met een beschrijving van zijn uitvoeringswijze voor het maken van de fundering op putten. De berekeningsnota houdt rekening met de volgende bepalingen:

- de opgegeven waarden voor de diameter en voor de rekenwaarde van het draagvermogen in druk $R_{c,d}$ van de putten;
- de fundering op putten wordt berekend als een paalfundering.

Het grondmechanisch verticaal draagvermogen van de putten wordt bepaald volgens de principes van **SB260-31-6.4.5.2**. De installatiefactor α_b op de puntweerstand bedraagt 0,33. Er mag niet op wrijving gerekend worden. De model- en weerstandsfactoren zijn deze van boorpalen.

Bij het optreden van horizontale krachten (externe of actieve horizontale belasting en intern in de grond optredende of passieve horizontale krachtswerking) gebeurt de berekening van de lengte van de put en van de optredende momenten met behulp van methodes die rekening houden met het driedimensionale karakter van het probleem.

Voor actieve horizontale krachtswerking kan bijvoorbeeld de methode van Blum voor een alleenstaande paal worden gebruikt.

Andere methodes die voldoende gedocumenteerd worden, kunnen evenwel ook worden aanvaard.

1.7.1.3 Wijze van uitvoering

Tijdens de uitgravingen voor de fundering op putten houdt de opdrachtnemer rekening met het volgende:

- het is verboden de uitgraving voor de putten breder te maken dan de afmeting van de putten;
- indien nodig neemt hij de nodige maatregelen om eventueel het grondwater te verlagen. Indien een grondwaterverlaging toegepast wordt, moet het waterpeil binnenin de put 1 m hoger gehouden worden dan het waterpeil buiten de put;
- de wanden van de valse putten zijn te stutten door betonringen of een andere bekisting, behalve indien de aard van de grond een mechanische uitgraving van verticale wanden toelaat zonder inkalving;
- al naargelang het type put kan de bekistingsbuis worden gerecupereerd;
- de wanden van de zinkputten of caissons zijn gewapende betonnen ringen die in de grond worden achtergelaten;
- eenmaal op diepte gekomen, wordt de wapening geplaatst en worden de putten volgestort met gewapend beton C 25/30-EE1; de betonnering gebeurt in één enkele betonneringsfase;
- de bovenkant van de gebetonneerde put wordt op niveau gebracht en vlak afgewerkt;
- bij nadelige weersomstandigheden wordt het verhardende beton beschermd.

1.7.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De funderingen op putten worden uitgedrukt in meter.

1.7.3 Controles

De aanbesteder controleert:

- manueel met een sondeerstang of onmiddellijk onder het vooropgestelde aanzetpeil geen lagen aanwezig zijn met een kleinere dan de vooropgestelde weerstand;
- het niveau van het bovenvlak van de putten.

1.8 Zinkputten of caissons

1.8.1 Beschrijving

Het afzinken van een kunstwerk in gewapend beton omvat:

- de stalen mesconstructies met alle nodige verankeringen aan de putkamer;
- het ter plaatse storten van gewapende betonconstructies of het samenstellen van geprefabriceerde gewapende betonelementen;
- de waterdichtheidsstrippen tussen de schachtwanden onderling en tussen schacht en vloerplaat;
- het maken van alle nodige uitsparingen;
- het tijdelijk opvullen van de doorgangsopeningen met ongewapend beton of metselwerk;
- de pijpen voor bentoniet en gebeurlijk lansen;
- het afzinken van het kunstwerk;
- het uitgraven van restmaterialen;
- het verder afwerken van het kunstwerk van gewapend beton (dekplaat, binnenafwerking,…) (in geval van caissons die bijvoorbeeld gebruikt worden als pompput);
- het opnieuw aanvullen binnenin de caisson na het op definitief peil brengen ervan (in geval van caissons die bijvoorbeeld gebruikt worden als kaaimuur);
- het stabiliseren van het glijmiddel na het beëindigen van het afzinken;
- het indien nodig leegpompen van de schacht volgens een voor te leggen schema;

- het maken van stroomprofielen indien aangegeven in de opdrachtdocumenten;
- de inwendige bescherming van kunststofbekleding indien vereist in de opdrachtdocumenten;
- de werken die van voornoemde werken afhangen en ermee samengaan en voor zover ze niet in een afzonderlijke post worden voorzien in de meetstaat.

1.8.1.1 Materialen

De bepalingen van **SB260-38-1.1.1.1** zijn van toepassing.

1.8.1.1.A BETON

Het ongewapend beton voldoet aan de eisen van **SB260-39-1**.

Het colloïdaal beton voldoet aan de eisen van **SB260-39-7**.

1.8.1.1.B GEPREFABRICEERDE SCHACHTEN, BETONNEN RINGELEMENTEN EN POLYGONALE SEGMENTEN

Geprefabriceerde schachten, betonnen ringelementen en polygonale segmenten in gewapend beton voldoen aan de eisen van **SB260-39-8.3**.

1.8.1.2 Kenmerken van de uitvoering

De opdrachtnemer moet een beschrijving, berekeningsnota en schets der werkmethode van toepassing voor het afzinken van het kunstwerk evenals de stabiliteit ervan ter goedkeuring aan de aanbesteder voorleggen.

De voorzieningen om de waterdichtheid tussen de verschillende elementen te verzekeren wordt voorafgaandelijk ter goedkeuring aan de aanbesteder voorgelegd.

Ingeval van afzinken door middel van persvijzels die het kunstwerk in de grond duwen met behulp van een aan de grond verankerde drukkroon, moet de opdrachtnemer een technisch dossier en rekennota indienen ter goedkeuring van de aanbesteder waarin volgende gegevens vermeld worden:

- het aantal en type van de verankeringen die minimaal 1,5 keer de perskrachten moeten kunnen opnemen;
- de maximale perskrachten;
- de uitvoering van de drukkroon en verbinding met de verankeringen.

1.8.1.3 Wijze van uitvoering

1.8.1.3.A MAKEN VAN DE ZIJWANDEN VAN HET KUNSTWERK VAN GEWAPEND BETON

Op een werkvloer van ongewapend beton wordt de stalen mesconstructie, voorzien van de nodige verankeringen, geplaatst.

De afmetingen van het kunstwerk, alsook het type, diameter en schikking van de wapening zijn overeenkomstig de aanduidingen op de opdrachtdocumenten.

Voor de zijwanden maakt de opdrachtnemer gebruik van ter plaatse gestort gewapend beton of van geprefabriceerde gewapend betonnen ringelementen of van geprefabriceerde betonnen polygonale segmenten. In de zijwanden van het kunstwerk zijn de nodige injectieopeningen en injectiebuizen voorzien om tijdens het afzinken de ruimte tussen grond en zijwand te kunnen smeren met een thixotropisch mengsel.

Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten mag het kunstwerk op geen enkel ogenblik hoger boven het maaiveld uitsteken dan de maximum uitwendige afmeting van het kunstwerk.

Indien nodig voorziet de opdrachtnemer de nodige tijdelijke opvulling van de doorgangsopeningen ter plaatse van de aansluitende leidingen.

1.8.1.3.B AFZINKEN VAN HET KUNSTWERK VAN GEWAPEND BETON

Indien nodig neemt de opdrachtnemer de nodige maatregelen om het grondwater te verlagen. Indien een grondwaterverlaging toegepast wordt, moet het waterpeil binnenin de put 1 m hoger gehouden worden dan het waterpeil buiten de put.

Bij het afzinken wordt met volgende opmerkingen rekening gehouden met:

- de resultaten van het grondwateronderzoek;
- de resultaten van het grondonderzoek;
- het kunstwerk wordt gebouwd van op het maaiveld. Vervolgens wordt binnen het kunstwerk grond ontgraven zodat het kunstwerk zakt onder zijn eigengewicht naarmate de wanden verder worden opgebouwd. Op geen enkel ogenblik mag er grond onder de stalen mesconstructie van het kunstwerk worden uitgegraven. Bovendien moet de opdrachtnemer de nodige schikkingen treffen om, in geval het kunstwerk niet verder zakt onder zijn eigen gewicht, de nodige ballast aan te brengen op het kunstwerk zodat het alsnog verder zakt, of om het kunstwerk verder de grond in te duwen met behulp van persvijzels die afdrukken op een aan de grond verankerde drukkroon.

De wrijving tussen het kunstwerk en de grond tijdens het afzinken wordt tot het minimum beperkt door het aanbrengen van een mantel van thixotropisch slib of gelijkwaardig tussen kunstwerk en grond.

Wanneer het afzinken gehinderd wordt door harde lagen, kan het bevorderd worden door het lansen doorheen pijpen in de wand. Als gebruikelijke maat worden pijpen met doormeter 20 cm ingeplant alle 2 m.

Indien onverhoopt de caisson zou zakken doorheen onstabiele grondlagen, is het de opdrachtnemer toegelaten om door het inbrengen van water binnen de caisson het afzinken te stabiliseren, waarna evenwel opnieuw door leegpompen verder in den droge gewerkt wordt.

De opdrachtnemer stelt alles in het werk om de verticaliteit tijdens het afzinken van het kunstwerk te behouden. De maximale afwijking ten opzichte van de verticale bedraagt 0,5 °.

Het grondwerk binnen het kunstwerk omvat eveneens het afbreken van constructies en massieven van hout, ongewapend beton, natuursteen, gewapend beton of metaal met een omvang kleiner dan 0,5 m³.

Voor constructies of massieven groter dan 0,5 m³ wordt een aparte post voorzien.

1.8.1.3.C HET STOPZETTEN VAN HET AFZINKEN

Het gebeurlijk stopzetten van het afzinken kan gebeuren om reden van:

- het aantreffen van archeologische vondsten;
- het aantreffen van explosieven.

De kosten voor de stilstand worden gerekend per gestopt werkuur en omvatten alle kosten voor het stopzetten van het afzinken, zoals voor:

- het plaatsen en afdichten van de af te zinken put, het in bedrijf stellen en in bedrijf houden van de luchtdrukinstallatie;
- het onderhoud van de gehele installatie;
- het uurloon van het personeel dat door de stilstand gehinderd wordt;
- de stopuren van hijskranen, voertuigen, hulptoestellen en andere aanverwante toestellen;
- het terug op gang brengen van het afzinken. Na het terug opstarten kan geen rendementsverlies voor het uitvoeren van de resterende afzinkwerken in rekening worden gebracht.

Voor het berekenen van het aantal gestopte werkuren mogen per dag niet meer dan acht werkuren in rekening worden gebracht. Zaterdagen, zondagen, feestdagen en verlofdagen mogen niet in rekening worden gebracht.

1.8.1.3.D HET VERDRIJVEN VAN HET GLIJMIDDEL

Na het afzinken van het kunstwerk wordt de volledige bentonietmantel vervangen door grout.

Tenslotte worden de injectieopeningen en injectiepijpen met een bestendige afdichter afgesloten en de resterende holte in de wand van het kunstwerk wordt opgevuld met een koud verwerkt elastisch voegvullingsproduct.

1.8.1.3.E HET MAKEN VAN EEN VLOERPLAAT

Voor het storten van een vloer in colloïdaal beton wordt de putkrans gereinigd en moet het peil van het grondwerk over de volledige oppervlakte worden genivelleerd. De tolerantie op het uitgravingspeil bedraagt 10 cm. Het reinigen omvat het verwijderen van alle grondrestanten aan de schuine zijde van de putkrans.

De stortwijze van de vloer in colloïdaal beton wordt ter goedkeuring aan de aanbesteder overgemaakt. Wapening wordt geplaatst conform het wapeningsplan. Het bovenpeil van de vloer in colloïdaal beton wordt met de nodige zorg afgewerkt en wordt voorzien van de nodige staven voor de verankering met de vloerplaat. De bovenkant van het colloïdaal beton wordt eveneens genivelleerd.

Wanneer het colloïdaal beton voldoende weerstand heeft (de opdrachtnemer dient hiertoe de nodige kubussen ter zelfcontrole te laten drukken in een erkend laboratorium) kan het leegpompen van het kunstwerk aanvangen.

Er dient geen fundering van ongewapend beton dikte 10 cm te worden aangebracht. De wapening mag op de vloer in colloïdaal beton geplaatst worden.

Voor het betonneren dienen, als last van de aanneming, eventuele lekken te worden geïnjecteerd. Het injectieproduct en de uitvoeringswijze zijn voorafgaandelijk ter goedkeuring aan de aanbesteder voor te leggen.

Tijdens en na het betonneren tot de vloerplaat zijn volledige weerstand heeft, zal de opdrachtnemer via de nodige ontlastingsbuizen het lekwater tussen de vloer in colloïdaal beton en de vloerplaat opvangen en afvoeren. Na volledige verharding worden de ontlastingsbuizen afgedicht en in de vloer ingewerkt (dekking minimum 5 cm).

De afmetingen van de vloerplaat alsook het type, de diameter en de schikking van de wapening zijn volgens de aanduidingen op de opdrachtdocumenten. De verbinding van de vloerplaat met de zijwanden van het kunstwerk wordt uitgevoerd door middel van wapeningsstaal.

De nodige waterdichtheidsstrippen tussen vloerplaat en zijwand van het kunstwerk worden geplaatst.

1.8.1.3.F HET VERDER AFWERKEN VAN HET KUNSTWERK VAN GEWAPEND BETON

De afmetingen van de dekplaat, binnenafwerking, uitsprongen, bordessen en dergelijke, alsook het type, de diameter en de schikking van de wapening zijn volgens de aanduidingen in de opdrachtdocumenten.

1.8.1.3.G HET OPNIEUW AANVULLEN BINNEN DE CAISSON NA HET OP DEFINITIEF PEIL BRENGEN

Het aanvullen na het op definitief peil brengen van de caisson geschiedt in dunne lagen die mechanisch verdicht worden.

De verdichting van de aanvullingen uitsluitend met zand bedraagt minstens 98 % van de optimum versterkte proctordichtheid.

De opdrachtnemer legt vóór de uitvoering zijn verdichtingsmethode ter goedkeuring voor aan de leidend ambtenaar.

1.8.1.3.H ZETTINGSCRITERIA

De opdrachtnemer dient een afzinkmethode te gebruiken waarbij de absolute zettingen worden beheerst. In de opdrachtdocumenten zijn de plaatsen aangegeven waar bijzondere maatregelen

moeten worden getroffen om de zettingen van aanpalende constructies te beperken. Beschouwde bijzondere maatregelen worden vergoed onder een afzonderlijke post in de samenvattende opmetingsstaat.

De toegelaten absolute zettingen en de helling van de zettingslijn worden vastgelegd in de opdrachtdocumenten in functie van het project. Bij ontstentenis wordt de helling van de zettingslijn beperkt tot maximaal 1/500. Voor het afzinken in de buurt van historische gebouwen en spoorweginstallaties wordt de helling van de zettingslijn beperkt tot maximaal 1/1.000.

Alle schade die door een onoordeelkundige uitvoering van de opdrachtnemer aan boven- en ondergrondse constructies (inclusief de wegverhardingen) worden veroorzaakt, wordt door en op kosten van de opdrachtnemer hersteld.

1.8.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De af te zinken putomtrekken, de eventuele ballastvloer van gewapend colloïdaal beton en de eventuele aansluiting van buizen worden voor elke af te zinken constructie uitgevoerd tegen een globale prijs.

Het stilstandverlies is volgens **SB260-38-1.8.1.3.C** per gestopt werkuur.

De restmaterialen groter dan 0,5 m³ worden in een aparte post verrekend.

De verdere afwerking van de constructie binnen de putten wordt afzonderlijk opgenomen volgens posten in de meetstaat.

1.8.3 Controles

Tijdens het afzinken voert de opdrachtnemer de volgende metingen uit:

- ieder uur wordt het waterpeil binnen het af te zinken kunstwerk opgemeten;
- het opmeten van de helling van de zijwanden op het einde van elke ploeg van acht uur aan de hand van een meetsysteem dat door de opdrachtnemer voorgesteld en door de aanbesteder goedgekeurd moet worden;
- het opmeten van het peil van de onderkant van het mes op drie punten, 120 ° verschoven ten opzichte van elkaar. Beschouwde meting gebeurt op het einde van elke ploeg van acht uur;
- de controle van de gebeurlijke zettingen in de onmiddellijke nabijheid.

De meetresultaten worden wekelijks of bij eenvoudige vraag aan de aanbesteder overgemaakt.

De plaatsing onder water van het colloïdaal beton wordt gecontroleerd door een duiker die voorzien is van een onderwatercamera. Deze controle is een last van de aanneming.

2 DAMWANDEN

Voor wat betreft het leveren en inbrengen van stalen damwanden en combi-wanden zijn volgende documenten van toepassing:

- NBN EN 12063:2024;
- CUR-rapport 166 over damwanden (zesde herziene druk).

Stalen damwanden worden gebruikt als beschoeiing, bij stabilisatie van taluds, van oevers enz. Dat wil zeggen dat ze als grondkering gebruikt worden in uiteenlopende omstandigheden, eventueel in combinatie als fundering.

Warmgewalste stalen damwanden worden ook gebruikt als water- of grondwaterkering, eventueel met bijkomende maatregelen ter hoogte van de slotverbindingen om de doorlatendheid te verminderen.

Koudgevormde stalen damplanken zijn langwerpige profielen die gekenmerkt zijn door de mogelijkheid om met behulp van longitudinaal georiënteerde sloten een continu gronddicht scherm te vormen. Koudgevormde profielen worden gemaakt door warmgewalst bandstaal in een walsstraat om te vormen tot een Z- of U-profiel. De haakvormige sloten zijn niet waterkerend.

Stalen damwanden worden onderverdeeld in stalen damwanden die gebruikt worden wegens hun weerstands- en traagheidsmoment, en damwanden die gebruikt worden wegens hun trekweerstand in de slotverbindingen.

De stalen damwanden die werken op buiging zijn warmgewalst of koudgevormd, en hebben een Z- of U-vorm als enkel element (damplank). Voor grote buigingsmomenten kunnen samengestelde damwanden of “combi-wanden” gebruikt worden die bestaan uit een H-profiel, caissonprofiel of een buis met als intermediair een Z- of U-vormige damplank.

Stalen damwanden die werken op trekweerstand in de sloten, zijn warmgewalst en de damplanken hebben een platte vorm.

Stalen damwanden kunnen in de grond worden aangebracht d.m.v. heien, trillen, drukken of een combinatie van die technieken, eventueel aangevuld met lansen, voorboren, het aanbrengen van de damplanken in een voorafgemaakte sleuf met steunspecie (bv. cement-bentonietwand, enz.) of andere speciale hulpmiddelen.

2.1 Stalen damwanden

2.1.1 Beschrijving

Het aanbrengen van stalen damwanden wordt steeds uitgesplitst in enerzijds het leveren van de stalen damplanken en anderzijds het inbrengen van de stalen damplanken.

Het leveren van de stalen damplanken op de bouwplaats omvat:

- de levering van de stalen damplanken volgens de uitvoeringstekeningen of zoals beschreven in de opdrachtdocumenten, inclusief alle nodige overgangsplanken, hoekplanken, speciale pasplanken, spieplanken e.d.;
- het aanvoeren van de stalen damplanken;
- alle nodige manipulaties;
- de stockage;
- alle overige leveringen en werkzaamheden die samenhangen met het leveren van de damplanken;
- indien de damplanken behandeld moeten worden tegen corrosie, zijn naast al deze corrosiebeschermingen alle daarmee samenhangende bijkomende transporten, manipulaties en stockages begrepen in de daartoe bestemde posten.

Het inbrengen van de stalen damplanken omvat:

- alle aan- en afvoer van het materieel alsook de nodige verplaatsingen van dit materieel op de bouwplaats;
- het inbrengen van stalen damwanden met een trilblok, een heihamer, een hydraulisch druksysteem of een combinatie van voormelde technieken;
- het eventueel inzetten van aanvullende technieken als hulpmiddel bij het inbrengen van de damplanken;
- het opmaken van alle voorafgaandelijke studies, plannen, documenten enz. die als voorbereiding op het inbrengen moeten worden opgemaakt en ter goedkeuring worden voorgelegd aan de aanbesteder;
- het voorafgaandelijk reinigen van de bodem waar de damwandelementen ingebracht moeten worden, opdat het inbrengen zonder hinder zou kunnen gebeuren;
- de moeilijkheden die de opdrachtnemer bij het heiwerk kan ondervinden door aanwezigheid van puin, stenen, enz.;
- alle nodige maatregelen om de vooropgestelde dichtheid van de damwanden te realiseren;
- alle nodige maatregelen om schade aan de damwanden of aan de al aangebrachte corrosiebescherming te voorkomen en desgevallend te herstellen;
- het uitvoeren van de nodige controles en metingen om de inplanting, inclinatie en gronddichtheid van de damwanden te controleren, behalve de controle van de gronddichtheid van de damwanden onder water;
- alle overige leveringen en werkzaamheden die samenhangen met het inbrengen van de damplanken.

In een aantal gevallen moeten delen van stalen damplanken beschermd worden tegen corrosie. De gevallen waarin een corrosiebescherming moet worden aangebracht en de wijze van aanbrengen zijn volgens **SB260-46-1** en maakt deel uit van afzonderlijke posten.

De controle op gronddichtheid van de delen van de combiwand die onder water worden uitgevoerd volgens **SB260-38-2.1.3.4** wordt verrekend via een afzonderlijke post.

2.1.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- warmgewalste stalen damplanken met platte, U- of Z-vorm;
- koudgevormde stalen damplanken met U- of Z-vorm.

De opdrachtdocumenten geven de vereiste doorsnedevorm van de damplanken op, alsook of het om warmgewalste dan wel om koudgevormde damplanken gaat. De opdrachtdocumenten vermelden verder voor stalen damplanken met Z- of U-vorm steeds de volgende vereisten:

- de minimale staalkwaliteit;
- de minimale dikte;
- de theoretische lengte;
- het minimale elastische weerstandsmoment;
- het minimale traagheidmoment.

Voor warmgewalste stalen damplanken met een platte vorm, geven de opdrachtdocumenten steeds de volgende de vereisten:

- minimale trekweerstand in de sloten;
- de minimale dikte;
- de theoretische lengte.

Als er warmgewalste stalen damplanken met U-vorm worden gebruikt, dan dienen de opgegeven fabriekswaarden voor het elastisch weerstandsmoment en het traagheidsmoment van een continue damwand gecorrigeerd te worden.

De gecorrigeerde waarden moeten voldoen aan de hoger opgelegde minimum waarden voor traagheids- en weerstandsmoment.

Het ponsen of lassen van dubbele en drieling damplanken dient zo te gebeuren dat de optredende schuifkrachten in de sloten opgenomen kunnen worden door het ponsen of lassen. Dat moet met een berekeningsnota aangetoond worden door de opdrachtnemer.

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten behoren de stalen damwanden tot uitvoeringsklasse EXC2 overeenkomstig NBN EN 1090-2:2018+A1:2024.

2.1.1.1.A WARMGEWALSTE DAMPLANKEN

2.1.1.1.A.1 Beschrijving

Warmgewalste stalen damplanken zijn langwerpige profielen die met behulp van longitudinaal georiënteerde sloten een continu gronddicht en/of waterkerend scherm kunnen vormen. De warmgewalste damplanken kunnen zowel geleverd worden met Z-vorm, U-vorm of met platte vorm.

2.1.1.1.A.2 Materialen

De warmgewalste damplanken voldoen aan NBN EN 10248-1:2023 en NBN EN 10248-2:2024. Speciale warmgewalste damplanken, waar na fabricage laswerkzaamheden aan gebeuren, worden vervaardigd volgens de voorschriften van NBN EN 12063:2024.

De warmgewalste damwand wordt geleverd uit nieuwe productie. Gebruikte damplanken zijn niet toegelaten.

Verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen bij NBN EN 10248-1

NBN EN 10248-1:2023 wordt hierna, waar nodig, vervolledigd met verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen. De nummering van de norm blijft behouden:

Art. 7 Requirements

Art. 7.2 Chemische samenstelling

Art. 7.2.3

Toe te voegen:

Enkel voor te lassen damplanken vermeldt het keuringsdocument de scheikundige analyse van het staal. Deze analyse heeft betrekking op minstens de elementen vermeld in de formule van het koolstofequivalent (C, Mn, Ni, Cu, Cr, Mo en V).

De maximumwaarde voor het koolstofequivalent bedraagt:

- 0,45 op de gieting en 0,47 op het product voor de soorten S240GP tot en met S390GP;
- 0,49 op de gieting en 0,51 op het product voor de soort S430GP.

Art. 7.3 Mechanische eigenschappen

Toe te voegen:

De kerfslagwaarde van het staal wordt bepaald indien de lasbaarheid van de damplanken moet gecontroleerd worden.

Art. 7.4 Technologische eigenschappen

Art. 7.4.1 Lasbaarheid

(aanvulling) Art. 7.4.1.1 Controle van de lasbaarheid

Er wordt geen lasbaarheidscontrole uitgevoerd op damplanken met een dikte kleiner dan 14 mm waarop secundaire lassen toegepast worden.

Voor damplanken met een dikte van minstens 14 mm, waarop secundaire lassen worden toegepast, wordt de lasbaarheid gecontroleerd door per keuringseenheid kerfslagproeven uit te voeren bij + 20 °C (kwaliteit JR volgens NBN EN 10025-2:2019).

Voor belangrijke lasverbindingen (sterktelassen, ingewikkelde of dynamische belastingen, erge gevolgen bij breuk) moet het staal van de damplanken en alle bijhorigheden voldoen aan de kwaliteit J0 volgens NBN EN 10025-2:2019.

Art. 7.8 Load bearing capacity

Art. 7.8.2 Interlock resistance of straight web sheet piles

Toe te voegen:
De slotweerstand van platte damplanken kan gevraagd worden.

Voor platte damplanken met een niet-gekeurde slotverbinding kan de aanbesteder beslissen een trekproef op de slotverbinding uit te voeren per keuringseenheid.

De maximale kracht omgerekend per lopende meter slot wordt bepaald.

De aldus bepaalde slotweerstand moet groter zijn dan of gelijk aan de waarde vermeld in de opdrachtdocumenten.

De gangbare waarde voor de slotweerstand is begrepen tussen 2.500 kN/m en 5.000 kN/m.

Art. 8 Inspection

Art. 8.1 Type of inspection and inspection document.

Toe te voegen:
De leveringen zijn onderworpen aan een keuring en beproeving. Een keuringsrapport 3.2 volgens NBN EN 10204:2005 wordt geleverd.

De bevoegde vertegenwoordiger van de koper wordt aangeduid in overleg met de aanbesteder. Deze bevoegde vertegenwoordiger is steeds een externe keuringsinstelling die gecertificeerd is volgens NBN EN ISO/IEC 17020 door BELAC of door een gelijkwaardige buitenlandse accreditatieinstelling.

Art. 9 Frequency of testing and preparation of samples and test pieces

Art. 9.1 Test unit

Toe te voegen:
De aanbesteder kan speciale stukken keuren per partij in plaats van per gieting, indien hun gewicht niet groter is dan 10% van de levering met een bovengrens van 20 ton.
In dit geval omvat de keuringseenheid hoogstens 10 ton producten van dezelfde soort en vorm.

Art. 13 Opties

Alleen de hierna vermelde opties zijn van toepassing:

- Optie 1: De bereidingswijze van het staal wordt altijd gespecificeerd.
- Optie 4: De kerfslagwaarde wordt gevraagd in bepaalde gevallen van te lassen damplanken (zie art. 7.3).
- Optie 8: Voor te lassen damplanken wordt een productanalyse uitgevoerd per keuringseenheid. Deze analyse behelst de elementen vermeld in art. 7.2.3 aangevuld door onderhavig artikel.
- Optie 10: Het merken is vereist.

<u>Verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen bij NBN EN 10248-2</u>

NBN EN 10248-2:2024 wordt hierna, waar nodig, vervolledigd met verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen. De nummering van de norm blijft behouden:

Art. 13 Opties

Enkel de optie 4 is van toepassing.

Een tolerantie van ± 100 mm is opgelegd voor damplanken met een lengte van hoogstens 5 m.

2.1.1.1.A.3 Sterkteklasse en afmetingen

De vereiste minimale sterkte van de stalen damplanken alsook de minimaal vereiste technische kenmerken van de damplanken (dikte, lengte, elastisch weerstandsmoment, traagheidsmoment) worden opgegeven in de opdrachtdocumenten.

Voor stalen damplanken met een platte vorm wordt tevens de minimale trekweerstand in de sloten opgegeven in de opdrachtdocumenten.

2.1.1.1.B KOUDGEWALSTE DAMPLANKEN

2.1.1.1.B.1 Beschrijving

Koudgevormde stalen damplanken zijn langwerpige profielen die gekenmerkt zijn door de mogelijkheid om met behulp van longitudinaal georiënteerde sloten een continu gronddicht scherm te vormen. Koudgevormde profielen worden gemaakt door warmgewalst bandstaal in een walsstraat om te vormen tot een Z- of U-profiel. De haakvormige sloten zijn niet waterkerend.

2.1.1.1.B.2 Materialen

De koudgevormde damplanken voldoen aan NBN EN 10249-1:1995 en NBN EN 10249-2:2024. Speciale koudgevormde stalen damplanken met Z-of U-vorm, waar na fabricage laswerkzaamheden aan gebeuren, worden vervaardigd volgens NBN EN 12063:2024.

NBN EN 10249-1:1995 wordt hierna, waar nodig, vervolledigd met verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen. De nummering van de normen blijft behouden:

Art. 7.3 Chemische samenstelling
Toe te voegen

Enkel voor te lassen damplanken vermeldt het keuringsdocument de scheikundige analyse van het staal. Deze analyse heeft betrekking op minstens de elementen vermeld in de formule van het koolstofequivalent (C, Mn, Ni, Cu, Cr, Mo en V).
De maximum waarde voor het koolstofequivalent bedraagt dan 0,45 op de gieting.

Art. 7.5 Technologische eigenschappen

Art. 7.5.1 Lasbaarheid
Toe te voegen:
Voor belangrijke lasverbindingen (sterktelassen, ingewikkelde of dynamische belastingen, erge gevolgen bij breuk), moet het staal van de damplanken en alle bijhorigheden voldoen aan de kwaliteit S355J0C.

Art. 10 Opties
Alleen de hierna vermelde opties zijn van toepassing.

Art. 10.3 Optie 2
De bereidingswijze van het staal wordt altijd gespecificeerd.

Art. 10.6 Optie 5
De leveringen zijn onderworpen aan een keuring en beproeving. De trekproef wordt altijd uitgevoerd; voor damplanken van de staalsoort S355J0C worden bijkomend de kerfslagwaarde en de scheikundige analyse bepaald.
Een keuringsrapport 3.2 volgens NBN EN 10204:2005 wordt geleverd.

De bevoegde vertegenwoordiger van de koper wordt aangeduid in overleg met de aanbesteder. Deze bevoegde vertegenwoordiger is steeds een externe keuringsinstelling die gecertificeerd is volgens NBN EN ISO/IEC 17020 door BELAC of door een gelijkwaardige buitenlandse accreditatieinstelling.

Art. 10.7 Optie 6
De scheikundige samenstelling en de mechanische eigenschappen worden bepaald op het eindproduct.

Art. 10.8 Optie 7
De resultaten van de beproevingen van het uitgangsmateriaal zijn te leveren.

Art. 10.9 Optie 8
De keuring van de oppervlaktegesteldheid en de afmetingen in de fabriek van de producent wordt uitgevoerd door de aanbesteder.

Art. 10.10 Optie 9
Het merken is vereist.

2.1.1.1.B.3 Sterkteklasse en afmetingen

De vereiste minimale sterkte van de stalen damplanken alsook de minimaal vereiste technische kenmerken van de damplanken (dikte, lengte, elastisch weerstandsmoment, traagheidsmoment) worden opgegeven in de opdrachtdocumenten.

2.1.1.1.C WAPENINGSSTAAL

Voor wapeningsstaal zijn de bepalingen van **SB260-38-1.1.1.1.C** van toepassing.

2.1.1.1.D DEUVELS

Voor deuvels zijn de bepalingen van **SB260-38-1.1.1.1.D** van toepassing.

2.1.1.1.E VERANKERINGEN UIT PLAATSTAAL MET ZWALUWSTAART

Voor verankeringen uit plaatstaal met zwaluwstaart zijn de bepalingen van **SB260-38-1.1.1.1.E** van toepassing.

2.1.1.2 Uitvoering

2.1.1.2.A LASSEN VAN DAMPLANKEN

2.1.1.2.A.1 Verlengen van damplanken

Het verlengen van damplanken is in principe niet toegelaten. De opdrachtnemer kan verlengde damplanken gebruiken mits voorafgaande overeenkomst met de aanbesteder.

Het verlengen van damplanken gebeurt door middel van stomplassen volgens figuur 13.a) van NBN EN 12063:2024. Bij het achteraf realiseren van dubbele damplanken liggen deze stomplassen niet in elkaars verlengde. De stomplassen voldoen aan **SB260-40**. Tijdens het lassen wordt er speciaal op gelet dat de sloten zodanig in elkaars verlengde liggen dat er geen moeilijkheden optreden bij het heien. De sloten worden enkel aan de buitenzijde gelast met een dichtingslas. Eventuele oneffenheden aan de binnenzijde worden geslepen.

2.1.1.2.A.2 Andere lassen

Andere lassen (verbinding van twee damplanken ter plaatse van de sloten, lassen van speciale hulpstukken op de damplanken,...) worden uitgevoerd volgens de bepalingen en tekeningen van punt 8.4 van NBN EN 12063:2024, aangevuld met de overeenstemmende bepalingen van annex B van bovenvermelde norm. Deze lassen voldoen aan **SB260-40**.

Deze bepalingen gelden ook voor stomplassen.

Voor het lassen van damplanken wordt voor het kwaliteitsniveau gerefereerd naar tabel 2 van NBN EN 12063:2024.

2.1.1.2.B LEVERING VAN STALEN DAMPLANKEN

De aanvoer, manipulatie en eventuele stockage gebeuren conform NBN EN 12063:2024.

Ongeacht het feit of damplanken warmgewalst dan wel koudgevormd zijn en ongeacht hun vorm, dienen speciale damplanken, waar na fabricage laswerkzaamheden aan gebeuren, vervaardigd te worden volgens de voorschriften van NBN EN 12063:2024.

De opdrachtnemer voorziet een stapelwijze op de werf, waarbij de corrosiebescherming op de damplanken niet beschadigd wordt.

Indien de opdrachtnemer hijsogen voorziet in de damplanken met het oog op de manipulatie van de damplanken met de kraan, dan zorgt hij ervoor dat de hijsogen later geen aanleiding kunnen geven tot enige uitspoeling van de gronden achter de damplanken. Hij zorgt er bijgevolg voor dat:

- ofwel de hijsogen hoog genoeg zitten, zodat ze ingebetonneerd worden in de kesp;
- ofwel op zijn eigen kosten:
  - hetzij een stalen plaatje over elk hijsoog gelast wordt, zodat dit gedicht wordt;
  - hetzij een andere dichtingstechniek, die door de aanbesteder aanvaard wordt, gebruikt wordt zodat elk hijsoog gedicht wordt;
  - hetzij de kesp verzwaard wordt, zodat de hijsogen ingebetonneerd worden (hierbij zijn alle meerhoeveelheden beton en staal t.o.v. de opdrachtdocumenten, evenals alle bijhorende kosten en moeilijkheden een last van de aanneming).

2.1.1.2.C INBRENGEN VAN STALEN DAMPLANKEN

Het inbrengen van de damwanden met inbegrip van alle bijhorende werken en prestaties gebeurt volgens de voorschriften van NBN EN 12063:2024.

De opdrachtdocumenten geven nadere toelichting met betrekking tot de locatie van de uit te voeren werken, de te realiseren peilen voor boven- en/of onderkant van de damwanden alsook eventuele specifieke omstandigheden die in acht genomen moeten worden.

Het inbrengen van stalen damwanden gebeurt met een trilblok, een heihamer, een hydraulisch druksysteem of een combinatie van bovengenoemde technieken. Mits uitdrukkelijke voorafgaandelijke schriftelijke goedkeuring van de aanbesteder en na behoorlijk vastgestelde moeilijkheden bij het inbrengen, kunnen die technieken aangevuld worden met hulpmiddelen zoals het aanbrengen van kleefbrekers, het voorboren of gecontroleerd bijlansen,… De opdrachtdocumenten kunnen in sommige gevallen ook een bepaalde techniek en/of de inzet van bepaalde hulptechnieken voor het inbrengen van de damplanken voorschrijven.

Alleen de opdrachtnemer is verantwoordelijk voor het inbrengen van de damplanken. De opdrachtnemer zal volgens zijn eigen inzichten het gepaste materieel inschakelen dat vereist is om de opgelegde diepte die op de opdrachtdocumenten aangeduid staat, te bereiken. Hij houdt daarbij rekening met de aard van de grond en het behoud van de juiste tussenafstand. De opdrachtnemer zal voor het opstarten van de werken een gedetailleerde beschrijving geven van de (voorgeschreven dan wel door hemzelf gekozen) techniek waarop de damwandelementen in de grond zullen worden gebracht. Deze beschrijving dient ter goedkeuring voorgelegd te worden aan de aanbesteder, en is aangepast aan het profieltype dat geplaatst moet worden en aan de ondergrond en de omgeving waarin het profiel geplaatst wordt. Daarbij wordt een volledige technische beschrijving van de karakteristieken van de gebruikte toestellen gevoegd.

Bij het inbrengen of manipuleren van een element dat met een klemsysteem op wrijving wordt vastgehouden, voorziet de opdrachtnemer een dubbele borging.

Vóór de start van het inbrengen van de damwandelementen maakt de opdrachtnemer een plan voor het inbrengen door de opdrachtnemer op en legt hij dit ter goedkeuring voor aan de aanbesteder. De volgorde van het inbrengen van de damwandelementen moet daarin opgegeven worden.

De uitvoeringswijzen voor het manipuleren van de profielen staan beschreven in NBN EN 12063:2024.

De opdrachtnemer reinigt de bodem waar de damwandelementen ingebracht moeten worden, opdat het inbrengen zonder hinder zou kunnen gebeuren.

Geen enkel damwandelement mag in de bodem gebracht of uitgetrokken worden zonder toestemming van de aanbesteder.

Alleen de opdrachtnemer is verantwoordelijk voor het verkrijgen van de geëiste gronddichtheid en het respecteren van de opgelegde maatvoering. Belangrijk zijn de verticaliteit en de onderlinge tussenafstand. Het plaatsen van de damwand dient met een aangepast frame te gebeuren.

Als de vooropgestelde dichtheid van de damwand niet is verzekerd, dan treft de opdrachtnemer op eigen kosten de nodige maatregelen om die te realiseren. Die maatregelen worden vooraf door de aanbesteder goedgekeurd. Een damplank die tijdens het inheien van een naaststaande damplank onder het opgelegde peil wordt meegesleurd, wordt verlengd door bovenop die damplank de nodige lengte damplank van hetzelfde type en profiel te lassen zodat dat deel van de damplank goed sluitend in de klauwen van de naburige damplanken past.

De opdrachtnemer zal er ook zorg voor dragen dat hij alle nodige maatregelen neemt om schade aan de damwanden of aan de al aangebrachte corrosiebescherming te voorkomen.

De opdrachtnemer neemt alle voorzorgen om beschadiging van de damwandelementen en vooral van de koppen te vermijden bij het in de bodem brengen van de damwandelementen.

2.1.1.2.D LASSEN VAN WAPENING

Voor het oplassen van wapeningsstaven op stalen damplanken zijn de voorschriften van NBN EN ISO 17660-1:2007 van toepassing (minimum laslengte, minimum lasdikte, lasprocedure, kwaliteitseisen, gecertificeerd laspersoneel, proeven, …).
De lasprocedure wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder.
De opdrachtnemer staat in voor het bestellen van voldoende materiaal voor het uitvoeren van de proeven.
Aangezien het laswerk op de werf plaatsvindt, houdt de opdrachtnemer hiermee rekening en voorziet hij de nodige beschutting, zodat de laswerken in de best mogelijke omstandigheden, afgeschermd van regen en wind, kunnen plaatsvinden.

2.1.1.2.E LASSEN VAN DEUVELS

Ingeval deuvels worden gelast op de stalen damplanken, gelden de bepalingen van **SB260-40-1**.

2.1.1.2.F LASSEN VAN VERANKERINGEN UIT PLAATSTAAL MET ZWALUWSTAART

Het lassen gebeurt in overeenstemming met de bepalingen van **SB260-40-1**.

2.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

2.1.2.1 Leveren van stalen damplanken

Deze post wordt uitgedrukt in m² wand of in kg.

De opmeting gebeurt op basis van de theoretische lengte en breedte, gemeten volgens de aslijn van de damwand of volgens borderel ingeval van verrekening per kg.

Indien bij verrekening per kg, het gewicht per m² van de geleverde damplanken hoger is dan het maximale gewicht per m² dat vermeld wordt in de opdrachtdocumenten, wordt bij de berekening van de aan te rekenen gewichten van de damplanken gerekend met dit voorgeschreven maximale gewicht per m². Indien het gewicht per m² van de geleverde damplanken lager is dan de in de opdrachtdocumenten opgegeven maximale waarde, moet gerekend worden met het werkelijke gewicht per m².

Indien de damwand volgens de aslijn - ten gevolge uitrekken of opstuiken van de planken tijdens het inbrengen - niet op de exact voorgeschreven (theoretische) eindpositie uitkomt, dan zijn de gevolgen hiervan ten laste van de opdrachtnemer. Dit betekent concreet dat enerzijds eventuele levering van extra benodigde damplanken (en lokale aanpassingen) ten laste vallen van de opdrachtnemer, anderzijds dat de aanbesteder bij eventuele restplanken zal beslissen of ze deze wenst te behouden dan wel of deze planken ten laste van de opdrachtnemer worden verwijderd en afgevoerd buiten het gewestdomein.

2.1.2.2 Inbrengen van stalen damplanken

Het inbrengen van stalen damplanken wordt uitgedrukt in m² damwand, de opmeting gebeurt op basis van de werkelijke uitgezette afstand op basis van de theoretische lengte en breedte gemeten volgens de horizontale aslijn vermenigvuldigd met de werkelijke verticale lengte van de damplank

De werkelijke verticale lengte van de damplank is gelijk aan de afstand die gemeten wordt volgens de as van de damplank tussen de bovenkant die op de plannen vermeld staat en het definitief aanzetpeil.

De controle op gronddichtheid van de delen die onder water worden uitgevoerd volgens **SB260-38-2.1.3.4**, wordt uitgedrukt in m² volgens dezelfde verrekening voor inbrengen, maar dan enkel voor het gedeelte onderwater.

Enkel indien de opdrachtdocumenten het gebruik van hulpmiddelen bij het inbrengen van damplanken uitdrukkelijk voorschrijven, wordt het inzetten van deze hulpmiddelen specifiek vermeld in de cataloguspost.

2.1.2.3 Te lassen wapeningstaal aan damplanken

Deze post wordt uitgedrukt in kg wapeningsstaal dat gelast wordt aan de damplanken.
In de post voor te lassen wapening aan damplanken is inbegrepen:

- alle aan- en afvoer van het materieel alsook de nodige verplaatsingen van dit materieel op de bouwplaats;
- het aanvoeren van de wapening;
- de stockage van de wapening;
- het lassen van de wapening aan de damplanken en volgende voorbereidingen, proeven en bijhorende werken:
  - het voorafgaand grondig reinigen van de damplanken, zodat zij volledig ontdaan zijn van vuil, grond en vocht;
  - de nodige overlengten voor het uitvoeren van de proeven;
  - de kosten voor het laten uitvoeren van de proeven;
  - de beschutting op de werf tijdens de laswerken;
  - alle nodige werken en leveringen eigen aan de laswerken.

2.1.2.4 Stiftdeuvels aan damplanken

Deze post wordt uitgedrukt in stuks.
In de post voor de stiftdeuvels aan damplanken zijn begrepen:

- het leveren van deuvels en keramische ringen;
- alle aan- en afvoer van het materieel alsook de nodige verplaatsingen van dit materieel op de bouwplaats;
- het lassen van de deuvels aan de damplanken en volgende voorbereidingen en bijhorende werken:
  - het voorafgaand aan het lassen grondig reinigen van de damplanken, zodat zij volledig ontdaan zijn van vuil, grond en vocht;
  - de beschutting op de werf tijdens de laswerken;
  - alle nodige werken en leveringen eigen aan de laswerken.

2.1.2.5 Verankeringen uit plaatstaal met zwaluwstaart aan damplanken

Deze post wordt uitgedrukt in stuks.

In de post voor de verankeringen uit plaatstaal met zwaluwstaart aan damplanken zijn begrepen:

- het leveren van verankeringen uit plaatstaal met zwaluwstaart;

- alle aan- en afvoer van het materieel alsook de nodige verplaatsingen van dit materieel op de bouwplaats;
- het voorafgaand grondig reinigen van de damplanken, zodat zij volledig ontdaan zijn van vuil, grond en vocht;
- het lassen van de verankeringen aan de damplanken;
- de beschutting op de werf tijdens de laswerken;
- alle nodige werken en leveringen eigen aan de laswerken.

2.1.3 Controles

De volgende controles worden uitgevoerd:

- voorafgaandelijke technische keuring van de damplanken;
- controle, vóór de start der werken, van de door de opdrachtnemer te bezorgen documenten ter voorbereiding van de werken;
- stelselmatige controle, tijdens de uitvoering van de werken, teneinde na te gaan of deze verlopen conform de aanduidingen van de opdrachtdocumenten en de door de opdrachtnemer opgestelde uitvoeringsdocumenten. Deze controles omvatten in het bijzonder:
  - controle van de afwijkingen van de inplanting en maatvoering van de damwanden. Zodra er enigszins van voormelde voorwaarden afgeweken wordt, kan de aanbesteder beslissen om, op last van de aanneming, de damplanken uit te trekken en het werk te herbeginnen;
  - controle van de toestand van de damplanken tijdens en na het inbrengen (o.m. ongeoorloofde schade, vervormingen aan de damplanken, ongeoorloofde schade aan de corrosiebescherming t.g.v. het inbrengen). Zodra de aanbesteder dit nodig acht, worden de damplanken uitgetrokken en wordt het werk herbegonnen of neemt de opdrachtnemer op zijn kosten alle nodige herstelmaatregelen tot voldoening van de aanbesteder;
  - controle van de gronddichtheid van de damwanden. Zodra er van deze voorwaarden afgeweken wordt, kan de aanbesteder beslissen om, op last van de aanneming, de damplanken uit te trekken en het werk te herbeginnen of neemt de opdrachtnemer op zijn kosten alle nodige herstelmaatregelen tot voldoening van de aanbesteder.

Alle kosten die verband houden met het uitvoeren van controles en keuringen, zijn ten laste van de opdrachtnemer, tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

2.1.3.1 Voorafgaande technische keuring

Voor wat betreft de keuring van de damplanken, wordt verwezen naar de desbetreffende bepalingen in **SB260-38-2.1.1.1.A** en **SB260-38-2.1.1.1.B**.

Indien het staal van de damplanken een minimale kerfslagwaarde van 27 Joule bij 0 °C dient te hebben, worden er conform artikel 13 optie 4 van NBN EN 10248-1:2023 proeven uitgevoerd om deze minimale kerfslagwaarde te garanderen.

2.1.3.2 Inplanting en maatvoering

Om de controle op de inplanting en de maatvoering tijdig te kunnen uitvoeren, wordt een opmetingscampagne tijdens de verschillende bouwfasen uitgevoerd.

De damwandelementen worden volgens een vloeiende lijn geplaatst. De in de opdrachtdocumenten opgegeven inplanting en peilen van boven- en onderkant van de damplanken dienen gerespecteerd te worden.

De positie in planzicht en de verticaliteit van de damplanken na installatie moeten in overeenstemming zijn met onderstaande tabel 38-2-1. In bepaalde gevallen kan van onderstaande waarden worden afgeweken. In dat geval geven de opdrachtdocumenten ondubbelzinnig aan dat

andere waarden gelden dan deze van onderstaande tabel, en welke in dat geval de toegelaten afwijkingen zijn.

	Situatie tijdens uitvoering	**Positie van de top van de damplank in plan-zicht mm**	**Verticaliteit[2]) gemeten over de bovenste meter %**
			In alle richtingen
Damplanken	Inbrengen vanop land	≤ 75[(1)]	≤ 1[(3)]
	Inbrengen vanaf water	≤ 100[(1)]	≤ 1.5[(3)]
[(1)]) Gemeten loodrecht op de wand [(2)] Daar waar het ontwerp vereist dat de damplanken onder een bepaalde helling ingebracht worden, moeten de in de tabel opgegeven toleranties gezien worden t.o.v. deze helling [(3)] De toegelaten afwijking kan verhoogd worden tot 2 % in moeilijke ondergrond, voor zover er geen strikte eisen gesteld worden (zoals bv. waterdichtheid,…) en wanneer uit het slot lopen van de damplanken geen probleem kan vormen nadien (bv. bij latere uitgraving,…). Dit geval is enkel van toepassing indien het uitdrukkelijk vermeld wordt in de opdrachtdocumenten. De bovenvermelde afwijkingen in planzicht en in verticaliteit mogen tezamen voorkomen.			

Tabel 38-2-1

Voor wat betreft het bovenpeil van de damplanken in verticale richting, bedraagt de maximale toegelaten afwijking 50 mm, tenzij de opdrachtdocumenten uitdrukkelijk anders vermelden.

Ongeacht de opgemeten maatafwijkingen, zijn alle meerkosten welke rechtstreeks of onrechtstreeks het gevolg zijn van afwijkingen van de maatvoering opgegeven in de opdrachtdocumenten ten laste van de aanneming (o.m. aanpassing van en/of uitvoeringsmoeilijkheden bij de wapening van kespen, aanpassing van betonafmetingen van kespen, wijziging in lengte van grondankers,…).

2.1.3.3 Toestand van de damplanken

De controle gebeurt tijdens het inbrengen van de damplanken.

2.1.3.4 Gronddichtheid

Over de volledige hoogte van de damwand moet de gronddichtheid verzekerd zijn. Dat betekent onder meer dat er geen scheuren, gaten of ontwrichtingen mogen zijn die de grond die moet worden tegengehouden doorlaat.

De controle op gronddichtheid gebeurt door middel van visuele controle tijdens en na de uitvoering van de werken.

De controle op de gronddichtheid van de delen die zich boven water bevinden gebeurt altijd.

De opdrachtdocumenten bepalen of er een controle moet gebeuren van de gronddichtheid van de delen die zich onder water bevinden. De degelijke uitvoering onder water wordt door duikers nagegaan waarbij de controle van op de wal door de aanbesteder gevolgd kan worden. Van de controle wordt een video-opname en verslag gemaakt.

2.1.4 Specifieke korting wegens minderwaarde

De opdrachtnemer neemt steeds de nodige maatregelen om de vastgestelde afwijkingen te verhelpen, tot voldoening van de aanbesteder. Er worden derhalve geen kortingen wegens minderwaarde aangerekend.

2.2 Stalen combi-wanden

2.2.1 Beschrijving

De stalen combi-wanden zijn opgebouwd uit primaire en secundaire elementen, die continu met elkaar verbonden zijn door verticale slotprofielen.

De primaire elementen kunnen bestaan uit stalen buizen met opgelaste slotprofielen, uit warmgewalste H-profielen of uit caissons gevormd door aan elkaar gelaste warmgewalste damplanken met Z- of U-vorm. De secundaire elementen kunnen bestaan uit warmgewalste damplanken met Z- of U-vorm. De primaire elementen van een combi-wand kunnen eventueel gebruikt worden als dragend funderingselement, waarbij die elementen opgevuld kunnen worden of voorzien worden van opgelaste stalen elementen.

Het aanbrengen van stalen combi-wanden wordt steeds uitgesplitst in enerzijds het leveren van de primaire en secundaire elementen van de combi-wanden en anderzijds het inbrengen van deze primaire en secundaire elementen.

Het leveren van de stalen combi-wandelementen op de bouwplaats omvat:

- de levering van de primaire combi-wandelementen volgens de uitvoeringstekeningen of zoals beschreven in de opdrachtdocumenten, inclusief alle nodige opgelaste stukken (sloten, bodemplaten,…);
- de levering van de secundaire combi-wandelementen (stalen damplanken) volgens de uitvoeringstekeningen of zoals beschreven in de opdrachtdocumenten, inclusief alle nodige overgangsplanken, hoekplanken, speciale pasplanken, spieplanken e.d.;
- het aanvoeren van de stalen elementen;
- alle nodige manipulaties;
- de stockage;
- alle overige leveringen en werkzaamheden die samenhangen met het leveren van de combi-wandelementen;
- indien de combi-wandelementen behandeld moeten worden tegen corrosie, zijn naast al deze corrosiebeschermingen alle daarmee samenhangende bijkomende transporten, manipulaties en stockages begrepen in de daartoe bestemde posten.

Het inbrengen van de stalen combi-wanden omvat:

- alle aan- en afvoer van het materieel alsook de nodige verplaatsingen van dit materieel op de bouwplaats;
- het inbrengen van de buispalen, stalen caissons of H-profielen als primaire stalen combi-wandelementen met een trilblok, een heihamer of een combinatie van voormelde technieken;
- het inbrengen van de stalen damplanken als secundaire combi-wandelementen met een trilblok, een heihamer, een hydraulisch druksysteem of een combinatie van voormelde technieken;
- het eventueel inzetten van aanvullende technieken als hulpmiddel bij het inbrengen van de combi-wandelementen;
- het opmaken van alle voorafgaandelijke studies, plannen, documenten, enz. die als voorbereiding op het inbrengen moeten worden opgemaakt en ter goedkeuring worden voorgelegd aan de aanbesteder;
- het voorafgaandelijk reinigen van de bodem waar de combi-wandelementen ingebracht moeten worden, opdat het inbrengen zonder hinder zou kunnen gebeuren;
- de moeilijkheden die de opdrachtnemer bij het heiwerk kan ondervinden door aanwezigheid van puin, stenen, enz.;
- alle nodige maatregelen om de vooropgestelde dichtheid van de combi-wanden te realiseren;

- alle nodige maatregelen om schade aan de combi-wanden of aan de al aangebrachte corrosiebescherming te voorkomen en desgevallend te herstellen;
- het uitvoeren van de nodige controles en metingen om de inplanting, inclinatie en gronddichtheid van de combi-wanden te controleren, behalve de controle van de gronddichtheid van de onder water;
- alle overige leveringen en werkzaamheden die samenhangen met het inbrengen van de combi-wandelementen.

In een aantal gevallen moeten delen van buispalen, caissons, H-profielen en/of stalen damplanken beschermd worden tegen corrosie. De gevallen waarin een corrosiebescherming moet worden aangebracht en de wijze van aanbrengen is volgens **SB260-46-1** en maakt deel uit van afzonderlijke posten.

Het leveren van secundaire combi-wandelementen wordt verrekend via de posten behorend bij **SB260-38-2.1** voor leveren van damplanken.

De controle op gronddichtheid van de delen die onder water worden uitgevoerd of metingen onder water van de tussenafstand tussen primaire elementen volgens respectievelijk **SB260-38-2.2.3.4** of **SB260-38-2.2.3.2** worden verrekend via een afzonderlijke post.

2.2.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- de stalen buispalen met opgelaste slotprofielen;
- de warmgewalste stalen caissons;
- de warmgewalste stalen H-profielen met opgelaste verbindingssloten;
- de warmgewalste stalen damplanken met U- of Z-vorm.

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten behoren de stalen combi-wanden tot uitvoeringsklasse EXC2 overeenkomstig NBN EN 1090-2:2018+A1:2024.

2.2.1.1.A STALEN BUISPALEN MET OPGELASTE SLOTPROFIELEN

2.2.1.1.A.1 Materialen

De stalen buispalen zijn volgens **SB260-38-1.6**.

Het lassen is volgens **SB260-40**.

De slotprofielen worden op minimaal 300 mm afstand vanaf de langsnaden van de buizen gelast. Rondnaden en spiraalnaden worden ter plaatse van de slotprofielen vlak geslepen.

De buispalen, inclusief opgelaste stukken, worden gekeurd volgens **SB260-38-1.6** en **SB260-38-2.1**.

Sterkteklasse en afmetingen:
De vereiste minimale staalkwaliteit van de stalen buispalen alsook de minimaal vereiste technische kenmerken van de (geometrie, diameter, dikte, lengte, elastisch weerstandsmoment, traagheidsmoment) worden opgegeven in de opdrachtdocumenten. De staalkwaliteit van het slotprofiel is S355GP volgens NBN EN 10248-1:2023 en **SB260-38-2.1**, tenzij anders vermeld wordt in de opdrachtdocumenten.

2.2.1.1.B STALEN CAISSONS

2.2.1.1.B.1 Beschrijving

De stalen caissons zijn samengestelde elementen uit twee of meerdere warmgewalste stalen damplanken met Z- of U-vorm. Eventueel kunnen er opgelaste voetplaten voorzien worden.

2.2.1.1.B.2 Materialen

De warmgewalste stalen damplanken met Z- of U- vorm die gebruikt worden om de caissons te maken, dienen te voldoen aan **SB260-38-2.1**.

De productie van de caissons gebeurt volgens NBN EN 10263:1999.

De caissons worden gekeurd volgens **SB260-38-2.1**.

2.2.1.1.B.3 Sterkteklasse en afmetingen

De vereiste minimale staalkwaliteit van de stalen caissons alsook de minimaal vereiste technische kenmerken (geometrie, dikte van de damplanken, lengte, elastisch weerstandsmoment, traagheidsmoment) worden opgegeven in de opdrachtdocumenten.

2.2.1.1.C H-PROFIELEN VOOR COMBI-WANDEN

2.2.1.1.C.1 Beschrijving

De warmgewalste H-profielen hebben in dwarsdoorsnede een H-vorm met op de vier hoeken een opgewalst uiteinde dat aansluiting geeft op een speciale slotverbinding naar het secundaire verbindingselement of het volgende primaire element.

2.2.1.1.C.2 Materialen

De warmgewalste H-profielen zijn volgens **SB260-38-2.1**.

De warmgewalste H-profielen worden uit nieuwe productie geleverd.

De H-profielen zijn voorzien van de nodige verbindingssloten zoals dat op de plannen staat aangegeven om de verbinding te verzekeren met de secundaire elementen en de andere primaire elementen.

Laswerkzaamheden op de H-profielen die uitgevoerd worden om de slotverbindingen te realiseren, gebeuren volgens NBN EN 12063:2024.

2.2.1.1.C.3 Sterkteklasse en afmetingen

De vereiste minimale staalkwaliteit van de stalen profielen alsook de minimaal vereiste technische kenmerken (geometrie, dikte van de profielen, lengte, elastisch weerstandsmoment, traagheidsmoment) worden opgegeven in de opdrachtdocumenten.

De opdrachtdocumenten geven alle nadere karakteristieken van de combi-wandelementen aan. Voor buispalen met opgelaste slotprofielen zijn de lengte van het slot dat gelast moet worden en de plaats ervan op de buispaal conform de desbetreffende aanduidingen in de opdrachtdocumenten.

2.2.1.2 Uitvoering

2.2.1.2.A LEVERING VAN PRIMAIRE EN SECUNDAIRE ELEMENTEN VOOR STALEN COMBI-WANDEN

2.2.1.2.A.1 Levering van primaire combi-wandelementen

De aanvoer, manipulatie en stockage gebeuren conform NBN EN 12063:2024. De aanvoer, manipulatie en eventuele stockage moet zodanig gebeuren dat er geen vervormingen van de primaire combi-wandelementen optreden die groter zijn dan de maximaal toegelaten toleranties.

De opdrachtnemer voorziet een stapelwijze op de werf, waarbij de corrosiebescherming op de combi-wandelementen niet beschadigd wordt.

Indien de opdrachtnemer hijsogen voorziet in de primaire combi-wandelementen met het oog op de manipulatie ervan met de kraan, dan zorgt hij er voor dat de hijsogen later geen aanleiding kunnen geven tot enige uitspoeling van gronden achter de primaire combi-wandelementen. Hij zorgt er bijgevolg voor dat:

- ofwel de hijsogen hoog genoeg zitten zodat ze ingebetonneerd worden in de kesp;

- ofwel op zijn eigen kosten:
  - hetzij een stalen plaatje over elk hijsoog gelast wordt zodat dit gedicht wordt;
  - hetzij een andere dichtingstechniek, die door de aanbesteder aanvaard wordt, gebruikt wordt zodat elk hijsoog gedicht wordt;
  - hetzij de kesp verzwaard wordt zodat de hijsogen ingebetonneerd worden (hierbij zijn alle meerhoeveelheden beton en staal t.o.v. deze voorzien in de opdrachtdocumenten, evenals alle bijhorende kosten en moeilijkheden een last van de aanneming).
  - indien de vervorming op te volgen is met inclinometers, wordt een wachtkoker in de primaire combi-wandelementen voorzien conform **SB260-32-2.7.4**.

2.2.1.2.A.2 Levering van secundaire combi-wandelementen

De levering van de secundaire combi-wandelementen gebeurt volgens **SB260-38-2.1.1.2.B**.

Het aantal tussenplanken per hoofdelement is conform de aanduidingen op de opdrachttekeningen.

2.2.1.2.B INBRENGEN VAN COMBI-WANDELEMENTEN

2.2.1.2.B.1 Inbrengen van primaire combi-wandelementen

Het inbrengen van de primaire combi-wandelementen gebeurt volgens de voorschriften van NBN EN 12063:2024.

De opdrachtdocumenten geven nadere toelichting met betrekking tot de locatie van de uit te voeren werken, de te realiseren peilen voor boven- en/of onderkant van de primaire combi-wandelementen alsook eventuele specifieke omstandigheden die in acht genomen moeten worden.

Het inbrengen van combi-wandelementen gebeurt met een trilblok, een heihamer of een combinatie van bovengenoemde technieken. Mits uitdrukkelijke voorafgaandelijke schriftelijke goedkeuring van de aanbesteder en na behoorlijk vastgestelde moeilijkheden bij het inbrengen, kunnen die technieken aangevuld worden met hulpmiddelen zoals het aanbrengen van kleefbrekers, het voorboren of gecontroleerd bijlansen,… De opdrachtdocumenten kunnen in sommige gevallen ook een bepaalde techniek en/of de inzet van bepaalde hulptechnieken voor het inbrengen van de combi-wandelementen voorschrijven.

Als aan primaire elementen verticaal draagvermogen wordt ontleend en indien de stalen buispalen ingetrild worden, wordt de paal minstens over de laatste in te brengen meters geheid. Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, komt de in te heien lengte overeen met minstens zes keer de paaldiameter. .

De uitvoeringswijzen voor het manipuleren van de profielen staan beschreven in NBN EN 12063:2024. Enkel primaire elementen die over de volledige lengte zijn samengesteld, worden geheid.

Bij het inbrengen of manipuleren van een element dat met een klemsysteem op wrijving wordt vastgehouden, voorziet de opdrachtnemer een dubbele borging.

Alleen de opdrachtnemer is verantwoordelijk voor het inbrengen van de combi-wandelementen. Tenzij de opdrachtdocumenten anders vermelden, bepaalt de opdrachtnemer de techniek van inbrengen. De opdrachtnemer zal volgens zijn eigen inzichten het gepaste materieel inschakelen dat vereist is om de opgelegde diepte die op de opdrachttekeningen aangeduid staat, te bereiken. Hij houdt daarbij rekening met de aard van de grond en het behoud van de juiste tussenafstand.

De opdrachtnemer zal voor het opstarten van de werken een gedetailleerde beschrijving geven van de (voorgeschreven dan wel door hemzelf gekozen) techniek waarop de primaire elementen in de grond zullen worden gebracht. Deze beschrijving wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder, en is aangepast aan het profieltype dat geplaatst moet worden en aan de ondergrond en de omgeving waarin het profiel geplaatst wordt. Daarbij wordt een volledige technische beschrijving van de karakteristieken van de gebruikte toestellen gevoegd.

De opdrachtdocumenten geven aan of de grond al dan niet uit de primaire combi-wandelementen wordt verwijderd en vervangen wordt door beton of een ander materiaal. Het verwijderen van de grond uit de primaire combi-wandelementen gebeurt volgens de bepalingen van **SB260-38-1.6.1.5.C**. Het vullen met beton van de primaire combi-wandelementen en het desgevallend voorzien van wapening gebeurt volgens de bepalingen van **SB260-38-1.6.1.5.D** en **SB260-38-1.1.1.5.E**.

De opdrachtnemer treft alle nodige maatregelen, zoals o.a. het bouwen van tijdelijke geleidingen, enz. om de primaire elementen met de nodige nauwkeurigheid in de bodem te brengen.

Vóór de start van het inbrengen van de combi-wandelementen maakt de opdrachtnemer een plan voor het inbrengen door de opdrachtnemer op en legt hij dit ter goedkeuring voor aan de aanbesteder. De volgorde van het inbrengen van de combi-wandelementen moet daarin opgegeven worden.

De opdrachtnemer reinigt de bodem waar de combi-wandelementen geheid moeten worden, opdat het inbrengen zonder hinder zou kunnen gebeuren.

Geen enkel combi-wandelement mag in de bodem gebracht worden zonder toestemming van de aanbesteder.

Alleen de opdrachtnemer is verantwoordelijk voor het verkrijgen van de geëiste gronddichtheid en het respecteren van de opgelegde maatvoering. Belangrijk zijn de verticaliteit en de onderlinge tussenafstand. Het plaatsen van de combi-wandelementen dient met een aangepast frame te gebeuren.

Als de vooropgestelde dichtheid van de combi-wand niet is verzekerd, dan treft de opdrachtnemer op eigen kosten de nodige maatregelen om die te realiseren. Die maatregelen dienen vooraf door de aanbesteder te worden goedgekeurd.

De opdrachtnemer zal er ook zorg voor dragen dat hij alle nodige maatregelen neemt om schade aan de combi-wanden of aan de al aangebrachte corrosiebescherming te voorkomen.

De opdrachtnemer neemt alle voorzorgen om beschadiging van de primaire combi-wandelementen en vooral van de koppen te vermijden bij het in de bodem brengen van de combi-wandelementen.

2.2.1.2.B.2 Inbrengen van secundaire combi-wandelementen

Het inbrengen van stalen damplanken als secundaire combi-wandelementen gebeurt volgens **SB260-38-2.1.1.2.C**.

2.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

2.2.2.1 Leveren van primaire combi-wandelementen

De levering van primaire combi-wandelementen wordt uitgedrukt in kg of m van de buispalen met opgelaste slotprofielen, resp. caissons, resp. H-profielen.

De opmeting van de primaire combi-wandelementen gebeurt volgens de theoretische lengte zoals op de plannen staat aangegeven en er wordt gemeten volgens de lengteas ingeval van verrekening per m, of volgens borderel ingeval van verrekening per kg. Indien, bij verrekening per kg, het gewicht per primair element van de geleverde primaire combi-wandelementen hoger is dan het maximale gewicht per strekkende meter dat vermeld wordt in de opdrachtdocumenten, wordt bij de berekening van de aan te rekenen gewichten van de combi-wandelementen gerekend met dit voorgeschreven maximale gewicht per strekkende meter primair element. Indien het gewicht per strekkende meter primair element van de geleverde primaire combi-wandelementen lager is dan de in de opdrachtdocumenten opgegeven maximale waarde, moet gerekend worden met het werkelijke gewicht per strekkende meter primair element.

Alle opgelaste stukken zoals o.m. sloten, verbindingsstukken en alle hulpstukken zijn in deze post inbegrepen.

2.2.2.2 Inbrengen van stalen combi-wandelementen

2.2.2.2.A INBRENGEN VAN PRIMAIRE COMBI-WANDELEMENTEN

Deze post wordt uitgedrukt in m lengte van het combi-wandelement.

Volgende zaken worden verrekend in een andere post:

- het uitvoeren van eventuele belastingsproeven;
- het uitvoeren van eventuele bijkomende sonderingen;
- het eventueel voorzien van een wachtkoker voor een inclinometerbuis;
- het eventueel verwijderen van grond uit buispalen of caissons;
- het eventueel opvullen van buispalen of caissons met beton al of niet voorzien van wapening.

De nuttige lengte van een primair combi-wandelement is gelijk aan de afstand die gemeten wordt volgens de as van de paal tussen de bovenkant die op de plannen vermeld staat en het funderingspeil. Het funderingspeil dat op de plannen vermeld staat is vermoedelijk; het definitieve funderingspeil is datgene dat door de aanbesteder vastgesteld wordt.

Enkel de nuttige lengte van het primaire combi-wandelement die met het definitief funderingspeil bepaald wordt, wordt in rekening gebracht bij de betaling.

De voorgeschreven nuttige lengte wordt door de opdrachtnemer integraal in rekening gebracht ondanks een opgelegde inkorting. Als de inkorting echter meer dan twee meter bedraagt, dan wordt een lengte in rekening gebracht die gelijk is aan de werkelijk uitgevoerde nuttige lengte van het primaire combi-wandelement vermeerderd met de helft van de inkorting.

Wat van de inkorting voortkomt, wordt als afval beschouwd dat de opdrachtnemer op eigen kosten buiten het openbaar gewestdomein moet voeren.

De controle op gronddichtheid van de delen die onder water worden uitgevoerd volgens **SB260-38-2.2.3.4**, wordt uitgedrukt in m².

Enkel indien de opdrachtdocumenten het gebruik van hulpmiddelen bij het inbrengen van primaire combi-wandelementen uitdrukkelijk voorschrijft, wordt het inzetten van deze hulpmiddelen specifiek vermeld in de catalogusposten.

Het aanbrengen van verkenmerken op de primaire combi-wandelementen met het oog op monitoring van de maatvoering wordt verrekend onder een aparte post.

De controle van de verticaliteit van primaire combi-wandelementen wordt in m lengte van het combi-wandelement.

De controle van de tussenafstand onder water tussen primaire combi-wandelementen wordt uitgedrukt per stuk, waarbij één stuk de volledige meting is tussen 2 primaire combi-wandelementen.

2.2.2.2.B INBRENGEN VAN SECUNDAIRE COMBI-WANDELEMENTEN

Deze post wordt uitgedrukt in m². De secundaire damplanken zijn de gedeelten van de combi-wanden die zich tussen twee primaire elementen bevinden.

De controle op gronddichtheid van de delen die onder water uitgevoerd worden volgens **SB260-38-2.2.3.4**, wordt uitgedrukt in m² volgens dezelfde verrekening voor inbrengen van damplanken volgens **SB260-38-2.1.2.2**, maar dan enkel voor het gedeelte onderwater.

Enkel indien de opdrachtdocumenten het gebruik van hulpmiddelen bij het inbrengen van secundaire combi-wandelementen uitdrukkelijk voorschrijft, wordt het inzetten van deze hulpmiddelen specifiek vermeld in de catalogusposten.

2.2.3 Controles

De volgende controles worden uitgevoerd:

- voorafgaandelijke technische keuring van de stalen primaire en secundaire combi-wandelementen;
- controle, vóór de start der werken, van de door de opdrachtnemer te bezorgen documenten ter voorbereiding van de werken;
- stelselmatige controle, tijdens de uitvoering van de werken, teneinde na te gaan of deze verlopen conform de aanduidingen van de opdrachtdocumenten en de door de opdrachtnemer opgestelde uitvoeringsdocumenten. Deze controles omvatten in het bijzonder:
  - controle van de afwijkingen van de inplanting en maatvoering van de combi-wanden. Als de inplantingsafwijkingen van de primaire elementen te belangrijk zijn, en daarover beslist de aanbesteder, dient de opdrachtnemer op eigen kosten maatregelen te treffen. De opdrachtdocumenten duiden deze maatregelen aan;
  - controle van de toestand van de combi-wandelementen tijdens en na het inbrengen (o.m. ongeoorloofde schade, vervormingen aan de combi-wandelementen, ongeoorloofde schade aan de corrosiebescherming t.g.v. het inbrengen). Zodra de aanbesteder dit nodig acht, worden de combi-wandelementen uitgetrokken en wordt het werk herbegonnen of neemt de opdrachtnemer op zijn kosten alle nodige herstelmaatregelen tot voldoening van de aanbesteder;
  - controle van de gronddichtheid van de combi-wanden. Zodra er van deze voorwaarden afgeweken wordt, neemt de opdrachtnemer op zijn kosten alle nodige herstelmaatregelen tot voldoening van de aanbesteder;
- de opdrachtdocumenten geven aan of over het laatste gedeelte heien de zakkingen genoteerd moeten worden in functie van de ingebrachte energie. De opdrachtdocumenten geven de lengte aan waarover deze controle moet gebeuren. Op basis van die notities en de gedane vaststellingen tijdens het plaatsen van de primaire elementen oordeelt de aanbesteder op welke primaire elementen een belastingsproef zal worden uitgevoerd. Het niet opmeten en rapporteren van die zakkingen in functie van de ingebrachte energie zal er toe leiden dat er sowieso een belastingsproef zal worden uitgevoerd op kosten van de opdrachtnemer.

Alle kosten die verband houden met het uitvoeren van controles en keuringen, zijn ten laste van de aanneming.

2.2.3.1 Voorafgaande technische keuring

Voor wat betreft de voorafgaande technische keuring van de primaire en secundaire combi-wandelementen, wordt verwezen naar de desbetreffende bepalingen in **SB260-38-1.6** en **SB260-38-2.1**.

Indien het staal van de secundaire combi-wandelementen een minimale kerfslagwaarde van 27 Joule bij 0 °C dient te hebben, worden er conform artikel 13 optie 4 van NBN EN 10248-1:2023 proeven uitgevoerd om deze minimale kerfslagwaarde te garanderen.

2.2.3.2 Inplanting en maatvoering

2.2.3.2.A PRIMAIRE COMBI-WANDELEMENTEN

Voor de primaire combi-wandelementen geven de opdrachtdocumenten steeds aan welke voor het specifiek geval de toegelaten toleranties zijn qua positie in planzicht en hoogte, en qua verticaliteit. De opdrachtnemer is hierbij verplicht gebruik te maken van stijve en stabiele geleidingsframes.

Om de controle op de inplanting en de maatvoering tijdig te kunnen uitvoeren, wordt een opmetingscampagne tijdens de verschillende bouwfasen uitgevoerd.

Om de metingen te kunnen uitvoeren, materialiseert de opdrachtnemer een verkenmerk aan de buitenkant van elk primair combi-wandelement. De verkenmerken voldoen aan **SB260-45-10**. De controle op inplanting en maatvoering omvat (lijst niet beperkend):

- meting na het plaatsen van de primaire elementen;
- meting na het plaatsen van de secundaire elementen;
- permanente opvolging tijdens het uitvoeren van eventuele bemalingen;
- permanente opvolging tijdens het aanvullen achter de combi-wand;
- tijdens en na het heien van de eventuele trek- en drukpalen.

De combi-wandelementen worden volgens een vloeiende lijn geplaatst. De in de opdrachtdocumenten opgegeven inplanting en peilen van boven- en onderkant van de combi-wandelementen dienen gerespecteerd te worden.

De plaatsing van de primaire elementen gebeurt zodanig dat er geen gevaar bestaat voor de dichtheid van de sloten. Daarbij dient de tussenafstand van de primaire elementen tussen de sloten over heel hun hoogte gelijk te zijn aan de theoretische afstand, met een tolerantie van 2 cm.

Een duiker controleert de tussenafstand tussen de primaire combi-wandelementen door die te meten. Hij gebruikt daarvoor een speciaal meetinstrument dat onder water de tussenafstand tussen de sloten van de primaire combi-wandelementen opmeet. De controle van elk primair combi-wandelement gebeurt ter plaatse. De opdrachtdocumenten bepalen of deze controle uitgevoerd wordt.

De controle van de verticaliteit na installatie gebeurt met een tiltmeter op het bovenste deel van de buispaal.

2.2.3.2.B SECUNDAIRE COMBI-WANDELEMENTEN

Hierbij wordt verwezen naar **SB260-38-2.1.3.2**.

2.2.3.3 Toestand van de combi-wandelementen

De controle gebeurt tijdens het inbrengen van de verschillende combi-wandelementen.

2.2.3.4 Gronddichtheid

De bepalingen van **SB260-38-2.1.3.4** zijn van toepassing.

2.2.4 Specifieke korting wegens minderwaarde

De bepalingen van **SB260-38-2.1.4** zijn van toepassing.

2.3 Betonnen damwanden

2.3.1 Beschrijving

Damwanden in voorgespannen beton worden gebruikt als grondkering of als funderingselement. De damwanden hebben de vorm en afmetingen zoals voorzien in de opdrachtdocumenten.

2.3.1.1 Materialen

2.3.1.1.A BETON

De geprefabriceerde damplanken van voorgespannen beton voldoen aan de bepalingen van **SB260-39-8.3**.

Al de op de bouwplaats te verwerken geprefabriceerde damplanken van voorgespannen beton worden onder het BENOR-merk of gelijkwaardig geproduceerd en geleverd.

Vóór de aanvang van de fabricage van de geprefabriceerde damplanken van voorgespannen beton deelt de opdrachtnemer, ter informatie, de volledige samenstelling mee van elk beton dat de producent wil gebruiken, zoals voorzien in **SB260-39-8.3**.

Het gebruik van de hulpstof $CaCl_2$ is niet toegelaten in voorgespannen beton.

Het gebruik van een BENOR-gecertificeerd of gelijkwaardig LA-cement volgens NBN B 12-109:2020 is verplicht.

Het beton is minstens van de kwaliteit C45/55.

2.3.1.1.B KWALITEIT VAN HET WAPENINGSSTAAL

De bepalingen van **SB260-38-1.1.1.1** zijn van toepassing.

2.3.1.1.C KWALITEIT VAN DE VOORSPANSTRENGEN

De voorspanstrengen hebben een karakteristieke treksterkte f_{mo} van minstens 1.860 N/mm².

2.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering

2.3.1.2.A STUDIE

De opdrachtnemer verricht de organische studie van de damwand conform **SB260-31**.

Onder alle acties, uitgenomen de acties tijdens transport, manipulatie, hijsen, intrillen en voorspannen, wordt op de betondruksterkte een bijkomende partiële veiligheidsfactor $\gamma_d = 1,2$ toegepast.

Voor damwanden van voorgespannen beton geldt de grenswaarde van decompressie onder de karakteristieke combinatie van belastingen.

2.3.1.2.B FABRICAGE

De damplanken worden gemaakt in een installatie waarvan de uitrusting door de aanbesteder aanvaard wordt. Vooraleer met de eigenlijke fabricage te beginnen, legt de opdrachtnemer de aanbesteder een rekennota ter goedkeuring voor, alsook een verslag waarin de methode, de materialen en de uitrusting die hij wenst te gebruiken voor het voorspannen nader toegelicht worden.

Een fabrieksmatige productie wordt geëist, d.w.z.:

1) de productie gebeurt onafhankelijk van de weersomstandigheden;
2) de productie geschiedt continu;
3) er gebeurt een betoncontrole volgens de bepalingen van **SB260-39-8.3.3**

De damplanken zijn voorzien van de nodige passieve wapening en voorspanstrengen.

De verbinding met ter plaatse gestort beton gebeurt door middel van uit te plooien wapening (voor diameters ≤ 12 mm) en schroefhulzen (voor diameters > 12 mm). De berekening van de verankering dient te gebeuren door en op kosten van de opdrachtnemer en dient ter goedkeuring voorgelegd te worden aan de aanbesteder.

Teneinde een grond- en waterdichte aansluiting te bekomen dient een tand- en groefaansluiting met aangepast voegprofiel voorzien te worden.

De voorspanning wordt in de fabriek aangebracht door middel van strengen, die na voldoende verharding van het beton verankerd worden op kleef.

Het bovenvlak dient bij hellingen groter dan 10 ° schuin afgewerkt te worden.

2.3.1.2.C TRANSPORT

Het oplichten, verhandelen, vervoer en stapelen van de damplanken geschiedt met zorg om barsten of andere beschadiging te voorkomen.

Elke beschadigde damplank wordt door de opdrachtnemer op zijn kosten vervangen.

2.3.1.3 Wijze van uitvoering

De opdrachtnemer is verantwoordelijk voor het inbrengen van de betonnen damplanken: inzonderheid dient gelet op de verticaliteit, de inplanting en de gronddichtheid.

De opdrachtnemer zal het gepaste materieel inschakelen dat vereist is voor het plaatsen van de damwanden zoals zij in het ontwerp voorzien zijn.

De betonnen damplanken worden in de grond gebracht d.m.v. trillen. Het voorspuiten is slechts toegelaten indien de aanbesteder vaststelt dat de aard van de ondergrond dit volstrekt noodzakelijk maakt. In dat geval stelt de opdrachtnemer de wijze van voorspuiten voor aan de aanbesteder. In elk geval mag de laatste 1,00 m niet worden voorgespoten.

Het gebruik van een geleidemal is verplicht; deze mal zal in hoofdzaak aan volgende beschrijving beantwoorden:

- ze bestaat uit een staalstructuur samengesteld uit profielen welke verbonden worden door lassen en gedimensioneerd zijn om de krachten welke kunnen voorkomen tijdens de manipulatie en het trilwerk op te nemen;
- de geleidemal moet minstens 10 planken kunnen omvatten;
- de geleidemal wordt op tenminste vier punten verankerd derwijze dat alle verplaatsingen van de geleidemal uitgesloten zijn;
- het ontwerp van de geleidemal dient vóór de vervaardiging ervan en voor de bestelling der damwanden voorgelegd te worden aan de aanbesteder.

De toegelaten afwijkingen na inbrengen van de damplanken zijn:

- inplanting ter hoogte van de kop van de damplank: 20 mm in alle richtingen;
- schuinstand: maximaal 0,2 %.

De damplanken dienen grond- en waterdicht aan elkaar aan te sluiten.

De damplanken waarvan de plaatsing niet voldoet aan bovenvermelde voorwaarden, dient terug uit de grond getrokken en herplaatst te worden. Damplanken welke schade vertonen na inbrengen dienen uit de grond getrokken en vervangen te worden.

De ophoging achter de damplanken welke gestut of verankerd worden mag gedeeltelijk geschieden vóór het stutten of ankeren. Het ophogen voor stutten of verankeren dient rekening te houden met volgende voorwaarden:

- de stabiliteit van de wand dient gewaarborgd te blijven;
- de maximale verplaatsing van de kop van de damwand mag hoogstens 20 mm bedragen tenzij de opdrachtdocumenten anders vermelden.

2.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De opmeting in m² gebeurt op basis van de theoretische hoogte en breedte van de wand.

Een eerste post voorziet in de fabricage van de damplanken, met inbegrip van het leveren op de werf.

Een tweede post voorziet in het inbrengen van de damplanken.

De wapening (passieve wapening, voorspanstaal) wordt in een afzonderlijke post per kg verrekend. Voor verbindingen met schroefhulzen wordt een meerprijs per stuk in functie van de diameter verrekend. De uit te plooien wapening is een last van de aanneming.

De studie, de voegprofielen, de proeven en controles zijn in de prijs van de fabricage van de damplanken begrepen.

2.4 Gronddichte aansluitingen van damwanden op bestaande constructies

2.4.1 Beschrijving

Indien een nieuwe in te brengen damwand aangesloten moet worden op een bestaande constructie (bv. bestaande damwand, kaaimuur, landhoofd,…), is een specifieke oplossing noodzakelijk om de gronddichtheid (en een zo groot mogelijke waterdichtheid) van deze aansluiting te garanderen, zodat er geen ontgronding kan plaatsvinden via deze aansluitingsconstructie.

De aansluiting kan gebeuren op één van de volgende manieren:

- door middel van een perfect passend slot dat ingebracht wordt in het laatste vrijzittende slot van een bestaande damwand.
  Een dergelijke aansluiting kan enkel bij de aansluiting van een nieuwe stalen damwand op een bestaande stalen damwand en in geval van beschikbaarheid van een vrijzittend compatibel slot op de bestaande damwand en voor zover het bestaande slot in perfecte staat is. Indien één of meerdere van deze voorwaarden niet (met zekerheid) voldaan zijn, dient overgegaan te worden naar één van de twee onderstaande methodes;
- door een groutprop die de nieuwe en de bestaande damwand snijdt, gerealiseerd door het onder druk injecteren van grout;
- door het betonneren van de aansluiting tussen de nieuwe damwand en de bestaande constructie binnen een verloren bekisting van damplanken (zgn. betonstop).

De opdrachtdocumenten geven ofwel aan op welke wijze de aansluiting dient te gebeuren, of laten de opdrachtnemer de keuze uit één van de bovenvermelde alternatieven.

De werken omvatten:

- alle voorbereidende opmetingen, onderzoek van de bestaande toestand, studies enz.;
- alle voorbereidende werken met inbegrip van het verwijderen van alle obstakels voorafgaandelijk aan het aanbrengen van de aansluiting;
- alle nodige maatregelen ter vrijwaring van de aanwezige nutsleidingen, bestaande constructies, verhardingen en oeververdedigingen,…;
- volgende specifieke werken, leveringen en diensten:
  - voor het aansluiten met een perfect passend slot op een vrijzittend slot van een bestaande damwand:
    - het voorafgaandelijk vrijmaken van het slot van de bestaande damplank waarop aangesloten moet worden;
    - het (zonodig) vervaardigen van een pasplank, opdat deze pasplank uitgerust is met een slot dat compatibel is met het vrijzittend slot van de bestaande damplank volgens de bepalingen van **SB260-38-2.1**;
    - alle werken, leveringen en diensten voor het inbrengen van de aansluitingsplank (naargelang het geval een gewone plank of pasplank) volgens de bepalingen van **SB260-38-2.1**;
    - alle overige leveringen en werkzaamheden die samenhangen met het aansluiten van een damplank met een perfect passend slot op een vrijzittend slot van een bestaande damwand;
  - voor het aansluiten d.m.v. injectie onder hoge druk:
    - alle werken, leveringen en diensten voor het uitvoeren van een aansluiting d.m.v. injectie onder hoge druk volgens **SB260-38-1.1**;
  - voor het aansluiten m.b.v. een betonstop:
    - het leveren, exact inplanten en inbrengen van stalen damplankelementen als verloren bekisting voor de betonstop volgens **SB260-38-2.1.1.2**;

- het verwijderen van de binnen de verloren bekisting ingesloten grondspecie m.b.v. lansen, met inbegrip van het afvoeren van de vrijgekomen grondspecie volgens **SB260-38-1.6.1.5**;
- het vervaardigen van een gesloten kous van geotextiel met inbegrip van alle nodige verbindingen;
- het plaatsen van de gesloten kous van geotextiel binnen de verloren bekisting van damplanken;
- het leveren en storten (onder water) van beton in de kous van geotextiel;
- alle andere bijhorende leveringen, werken en prestaties die er mee samenhangen.

In een aantal gevallen moeten delen van stalen damplanken beschermd worden tegen corrosie. De gevallen waarin een corrosiebescherming moet worden aangebracht en de wijze van aanbrengen is volgens **SB260-46-1** en maakt deel uit van afzonderlijke posten.

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten behoren de stalen damwanden tot uitvoeringsklasse EXC2 overeenkomstig NBN EN 1090-2:2018+A1:2024.

2.4.1.1 Materialen

2.4.1.1.A AANSLUITING MET EEN PERFECT PASSEND SLOT OP EEN VRIJZITTEND SLOT VAN EEN BESTAANDE DAMWAND

De stalen damplank of stalen pasplank welke moet aansluiten op het laatste vrijzittende slot van een bestaande stalen damwand waarop aangesloten moet worden, voldoet aan de eisen van **SB260-38-2.1.1.1** en heeft dezelfde materiaaleigenschappen als deze van de stalen damplanken van de nieuwe in te brengen damwand.

De stalen damplank of stalen pasplank welke moet aansluiten op de bestaande damwand wordt voorzien van dezelfde corrosiebescherming als deze van de nieuw in te brengen stalen damwand.

Het lassen van het slot op de pasplank moet zodanig gebeuren dat alle optredende krachten in de damwand opgenomen en overgedragen kunnen worden door de lasverbinding. De opdrachtnemer moet dit aantonen d.m.v. een technisch document (lasprocedure, berekeningsnota,…).

Vóór de start van de werken moeten alle afmetingen van het bestaande slot waarop aangesloten moet worden volledig gekend zijn door archiefonderzoek en de nodige opmetingen. Ook moet de toestand van het bestaande slot gekend zijn. Indien dit slot niet meer in perfecte staat is, of indien de leidend ambtenaar niet zeker is van de goede kwaliteit van het slot, moet noodzakelijkerwijs overgegaan worden naar een andere aansluitingstechniek (hetzij m.b.v. injecties onder hoge druk hetzij m.b.v. een betonstop).

De specifieke omstandigheden van de werf bepalen of het inpassen van een damwandslot in het laatste vrijzittend slot van een bestaande stalen damwand waarop aangesloten moet worden kan gebeuren met een gehele plank dan wel met een pasplank.

Indien het type slot van de nieuwe damwand niet van hetzelfde type is als dat van de bestaande damwand en/of indien de maatvoering van de damwand het niet toelaat, moet een pasplank gemaakt worden met een slot van een type dat een perfecte aansluiting verzorgt met het vrijzittend slot van de bestaande damwand. Indien een dergelijk slot niet verkrijgbaar is, moet noodzakelijkerwijs overgegaan worden naar een andere aansluitingstechniek (hetzij m.b.v. injecties onder hoge druk hetzij m.b.v. een betonstop).

2.4.1.1.B AANSLUITING D.M.V. EEN ONDER HOGE DRUK GEÏNJECTEERDE GROUTPROP

De materialen zijn dezelfde als deze onder **SB260-38-1.2.1.1**.

2.4.1.1.C AANSLUITING D.M.V. EEN BETONSTOP

De materialen zijn:

- warmgewalste stalen damplanken met U- of Z-vorm volgens **SB260-38-2.1.1.1.A**;

- colloïdaal beton volgens **SB260-39-7**;
- geotextiel type 2.6 volgens tabel 2 van PTV 829.

2.4.1.2 Uitvoering

Vóór de start van de werken legt de opdrachtnemer tijdig een technisch uitvoeringsvoorstel ter goedkeuring voor aan de aanbesteder. Hierin geeft hij alle nodige detailtekeningen, gedetailleerde maatvoering en uitvoeringsprocedures m.b.t. de gronddichte aansluiting.

Bij het realiseren van de aansluiting(en) neemt de opdrachtnemer alle mogelijke voorzorgen om elke vorm van schade aan bestaande nutsleidingen, bestaande oeververdedigingen en nabijgelegen constructies te voorkomen. Alle tijdelijke constructies en maatregelen die hiervoor nodig zijn, vormen een aannemingslast.

De opdrachtnemer is verplicht alle nodige maatregelen te treffen om de stabiliteit van de tijdelijke aansluiting te garanderen tot het einde van de werken, ook in geval van onvoorziene omstandigheden die een invloed zouden kunnen hebben op de duur der werken.

Minimum 30 kalenderdagen vóór de aanvang van de betreffende bovenvermelde werken, legt de opdrachtnemer het gedetailleerde technisch uitvoeringsdossier van het geheel van de te realiseren aansluitingen ter goedkeuring voor aan de aanbesteder. Hierin geeft hij o.m. alle nodige detail- en uitvoeringstekeningen en uitvoeringsprocedures m.b.t. de gronddichte aansluiting. Indien de aanbesteder niet akkoord kan gaan met dit voorstel, wijzigt de opdrachtnemer de voorgelegde plannen, en dit zonder meerprijs of termijnsverlenging.

2.4.1.2.A PLAATS VAN UITVOERING

De plaats(en) waar een gronddichte aansluiting moet gebeuren wordt (worden) aangeduid in de opdrachtdocumenten.

2.4.1.2.B MOMENT VAN UITVOERING

Indien de omstandigheden van de werken dit vereisen, wordt specifieke informatie over het moment van uitvoering van de aansluiting opgenomen in de opdrachtdocumenten.

2.4.1.2.C MAATVOERING

De opdrachtdocumenten geven het bovenpeil en het onderpeil van de gronddichte aansluiting weer. Deze peilen moeten dwingend gerespecteerd worden.

De principetekening van de gronddichte aansluiting staat aangegeven in de opdrachtdocumenten. De exacte afmetingen en detaillering van de aansluiting wordt door de opdrachtnemer opgegeven in het technisch voorstel voor uitvoering dat hij ter goedkeuring aan de aanbesteder voorlegt.

2.4.1.2.D UITVOERINGSWIJZE

2.4.1.2.D.1 Aansluiting met een perfect passend slot op een vrijzittend slot van een bestaande damwand

Voorafgaand aan de aansluiting wordt het vrijzittend slot van de bestaande stalen damplank waarop moet worden aangesloten volledig vrijgemaakt. Vervolgens wordt de aansluitingsplank (hetzij een gewone damplank, hetzij een pasplank) aangepikt en ingebracht met inbegrip van alle bijhorende prestaties.

De opdrachtdocumenten bepalen de exacte positie en maatvoering van de aansluitingsplank.

2.4.1.2.D.2 Aansluiting d.m.v. een onder hoge druk geïnjecteerde groutprop

De aansluiting gebeurt door het maken van een onder hoge druk in de grond geïnjecteerde groutprop bij middel van de VHP-grouttechniek.

De opdrachtdocumenten bepalen de vereiste karakteristieke drukweerstand en de cement-waterverharding van de grout.

2.4.1.2.D.3 Aansluiting d.m.v. een betonstop

Ter plaatse van de te realiseren aansluiting worden bijkomende damplankelementen aangebracht, die zullen worden gebruikt als verloren bekisting voor de betonstop.

Alle aanwezige materialen (grondspecie e.d.) wordt d.m.v. lansen verwijderd uit de ruimte tussen de bestaande constructie of oeververdediging, de nieuwe damwand en de damplankelementen voor de betonstop. Het peil tot waar deze ruimte moet worden uitgelanst wordt vermeld in de opdrachtdocumenten.

Tegen de binnenwanden van de aldus vrijgekomen ruimte wordt een geotextiel geplaatst, waarna deze wordt opgevuld met colloïdaal beton. De specifieke vereisten aan dit colloïdaal beton worden opgenomen in de opdrachtdocumenten.

Het beton wordt aangebracht in een kous vervaardigd uit geotextiel. Deze kous wordt gerealiseerd door het geotextiel te naaien, of door middel van overlapping. De overlappingslengte van het geotextiel bedraagt in dat geval minimaal 0,50 m. De afmetingen van de kous worden voldoende ruim voorzien.

2.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden

2.4.2.1 Aansluiting met een perfect passend slot op een vrijzittend slot van een bestaande damwand

Het vervaardigen van de nodige pasplanken wordt verrekend onder de post voor het leveren van stalen damplanken. Het inbrengen van de aansluitingsplank wordt verrekend onder de post voor het inbrengen van stalen damplanken. De eventuele corrosiebeschermingswerken voor de stalen planken wordt verrekend onder de daartoe voorziene afzonderlijke post(en).

Alle overige bijhorende prestaties voor het maken van de aansluiting zijn een last van de aanneming. Voor deze werken wordt dus geen afzonderlijke post voorzien.

2.4.2.2 Aansluiting d.m.v. een onder hoge druk geïnjecteerde groutprop

Het uitvoeren van de aansluitingen d.m.v. een onder hoge druk geïnjecteerde groutprop met inbegrip van alle bijhorende prestaties wordt verrekend per stuk: elke aansluiting wordt in haar geheel aangerekend als één stuk.

2.4.2.3 Aansluiting d.m.v. een betonstop

Het leveren van de nodige stalen damplankelementen wordt verrekend onder de post voor het leveren van stalen damplanken. Het inbrengen van de stalen damplankelementen wordt verrekend onder de post voor het inbrengen van stalen damplanken. De eventuele corrosiebeschermingswerken voor de stalen planken wordt verrekend onder de daartoe voorziene afzonderlijke post(en).

Alle overige werken voor het realiseren van een aansluiting d.m.v. een betonstop worden onder één en dezelfde post verrekend per stuk: elke aansluiting wordt in haar geheel aangerekend als één stuk.

Indien de afmetingen en/of omstandigheden voor het uitvoeren van verschillende betonstoppen wezenlijk van elkaar verschillen kan een onderscheid gemaakt worden tussen verschillende types betonstoppen, waarvoor per type een aparte post (te verrekenen per stuk) kan worden voorzien.

2.4.3 Controles

De volgende controles worden uitgevoerd:

- voorafgaandelijke technische keuring van de damplanken;

- controle, vóór de start der werken, van de door de opdrachtnemer te bezorgen uitvoeringsdocumenten ter voorbereiding van de werken;
- stelselmatige controle, tijdens de uitvoering van de werken, teneinde na te gaan of deze verlopen conform de aanduidingen van de opdrachtdocumenten en de door de opdrachtnemer opgestelde uitvoeringsdocumenten. Deze controles omvatten in het bijzonder:
  - controle van de afwijkingen van de inplanting en maatvoering van de damwanden. Zodra er enigszins van voormelde voorwaarden afgeweken wordt, kan de aanbesteder beslissen om, op last van de aanneming, de damplanken uit te trekken en het werk te herbeginnen;
  - controle van de toestand van de damplanken tijdens en na het inbrengen (o.m. ongeoorloofde schade, vervormingen aan de damplanken, ongeoorloofde schade aan de corrosiebescherming t.g.v. het inbrengen). Zodra de aanbesteder dit nodig acht, worden de damplanken uitgetrokken en wordt het werk herbegonnen of neemt de opdrachtnemer op zijn kosten alle nodige herstelmaatregelen tot voldoening van de aanbesteder;
  - controle van de gronddichtheid van de geotextielkous. Deze controle omvat zowel de controle van de technische conformiteit van het geleverde geotextiel als de controle van de verbindingen voor het realiseren van de kous. Zodra er van deze voorwaarden afgeweken wordt, kan de aanbesteder beslissen om, op last van de aanneming, de uitgevoerde werken te herstellen of zo nodig de uitgevoerde werken opnieuw te laten uitvoeren, dit tot voldoening van de aanbesteder;
  - kwaliteitscontrole van het geleverde beton.

Alle kosten die verband houden met het uitvoeren van controles en keuringen, zijn ten laste van de aanneming, tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

2.4.3.1 Keuringen van de damplanken

Voor wat betreft de keuring van de damplanken, wordt verwezen naar de desbetreffende bepalingen in **SB260-38-2.1.1.1.A**.

2.4.3.2 Inplanting en maatvoering

Om de controle op de inplanting en de maatvoering tijdig te kunnen uitvoeren, wordt een opmetingscampagne tijdens de uitvoeringsfase uitgevoerd.

De damwandelementen worden volgens de aanduidingen op de opdrachtdocumenten, aangevuld of gewijzigd door de goedgekeurde uitvoeringsdocumenten van de opdrachtnemer geplaatst. De in deze documenten opgegeven inplanting en peilen van boven- en onderkant van de damplanken dienen gerespecteerd te worden.

2.4.3.3 Toestand van de damplanken

De controle gebeurt tijdens het inbrengen van de damplanken.

2.4.3.4 Dichtheid van de kous

Hierbij wordt de uitvoering van de kous van geotextiel gecontroleerd: zowel de kwaliteit van het geotextiel op zich als de kwaliteit van de bevestigingsnaden (o.m. geen scheuren, gaten of losse naden,…).

De controle op gronddichtheid gebeurt door middel van visuele controle tijdens en na de uitvoering van de werken.

2.4.3.5 Betonkwaliteit

De controle omvat de controle van de technische eigenschappen van het beton (sterkte, duurzaamheid).

De controles gebeuren volgens de bepalingen van **SB260-39-7.3**.

2.4.4 Specifieke korting wegens minderwaarde

De opdrachtnemer neemt steeds de nodige maatregelen om de vastgestelde afwijkingen te verhelpen, tot voldoening van de aanbesteder. Er worden derhalve geen kortingen wegens minderwaarde aangerekend.

3 FUNDERINGSWANDEN

3.1 Diepwanden

3.1.1 Beschrijving

Met diepwanden wordt hier bedoeld de met behulp van specifieke graafmachines, paneelsgewijs opgebouwde, continue wanden waarbij een steunvloeistof (meestal een bentonietsuspensie, eventueel met cement) de sleuf tijdens het graven stabiliseert.

De diepwanden zijn conform NBN EN 1538:2010 “Execution of special geotechnical Works - Diaphragm walls” (12-2010) en het CUR-handboek 231 Handboek Diepwanden, Ontwerp en Uitvoering.

Bij tegenstrijdigheden tussen voornoemde norm en de hiernavolgende tekst is onderhavige tekst van toepassing.

3.1.1.1 Materialen

3.1.1.1.A STEUNVLOEISTOF

De eigenschappen van de steunvloeistof voldoen enerzijds aan de eisen gesteld door de door de opdrachtnemer voorgestelde uitvoeringstechniek en anderzijds aan de hierna vermelde kwaliteitseisen:

- voor de viscositeit van de steunvloeistof: Marsh doorlooptijd tussen 37 s en 42 s voor een monster uit de sleuf;
- voor het gehalte vrij water in de steunvloeistof: persfiltermethode geeft minder dan 20 cm³ water per liter steunvloeistof;
- het zandgehalte (fractie groter dan 63 micron) van de steunvloeistof bedraagt maximaal 2 %;
- de pH van de steunvloeistof ligt tussen 5 en 12;
- de volumemassa van de steunvloeistof ligt tussen 1.020 en 1.035kg/m³ .

3.1.1.1.B BETON

Het beton voldoet aan de eisen van **SB260-39-4** en **SB260-39-6.1**. Het betreft ter plaatse gestort gewapend beton met een minimale sterkteklasse C 25/30 en omgevingsklasse EE1. Het gebruik van een BENOR-gecertificeerd of gelijkwaardig LA-cement volgens NBN B 12-109:2020 is verplicht. Bovendien voldoet het beton aan de eisen uit Bijlage D van NBN B 15-001:2024.

De opdrachtnemer dient minstens 10 werkdagen vóór het uitvoeren van de betonneringswerken de samenstelling van het beton ter goedkeuring voor te leggen.

3.1.1.1.C WAPENINGSSTAAL

Het wapeningsstaal voldoet aan de eisen van **SB260-39-5.1**. Het wapeningsstaal wordt zoveel mogelijk onder de vorm van vooraf samengestelde (gelaste, gebonden,...) gehelen op de werf geleverd. Per paneel is min. één wapeningskooi voorzien.

Een wapeningskooi kan evenwel uit verschillende delen bestaan, waarmee wordt bedoeld dat de wapeningskooi niet als geheel op de werf toekomt. Een wapeningskooi mag in delen op de werf geleverd worden, mits de aanbesteder haar voorafgaandelijke toestemming gaf.

De wapeningskooien zijn voorzien van de nodige manipulatie- en ophangbeugels.

Aan de lange zijden van de wapeningskooien zijn afstandshouders aangebracht met een frequentie van 1 op 5 m². Die afstandshouders verzekeren de gevraagde betondekking en zorgen voor een goede centrering van de wapeningskooi in de sleuf.

In iedere wapeningskooi wordt de nodige vrije ruimte voorzien voor de stortkoker ten behoeve van het betonneren.

3.1.1.1.D VOEGEN

Een dichtingsvoeg bestaat uit één of twee dichtingsprofielen, bij een enkele dichting is de minimale lengte van het voegprofiel 30cm (dus minimum 15cm verankerd in ieder paneel), bij een dubbele dichting is de minimale lengte van het voegprofiel 20cm (dus minimum 10cm verankerd in ieder paneel).

De dichtingsprofielen voldoen aan:

- materiaal: soepel PVC;
- hardheid Shore A: 60 – 70 eenheden;
- breukrek bij 25 °C: minstens 280 %;
- temperatuurbestendigheid: - 30 °C tot + 50 °C.

3.1.1.2 Kenmerken van de uitvoering

3.1.1.2.A ALGEMEEN

Indien de opdrachtnemer de diepwand niet zelf uitvoert, deelt hij voor de aanvang van de werken de naam van de onderaannemer mee, alsook zijn adres en referenties.

Het uitvoeringssysteem voor de in de grond gevormde diepwand wordt voorgesteld door de opdrachtnemer. Een gedetailleerde uitvoeringsprocedure zal worden bezorgd aan de aanbesteder.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen is de maximale scheurwijdte en waterdichtheidsklasse zoals bepaald in **SB260-31-6.6.1** (7.3.1) van toepassing.

Volgende uitvoeringseisen moeten onder meer worden gevolgd:

- opdat een uniforme maaiveldhoogte verkregen wordt, zal voor de start van de graafwerken het maaiveld ter plaatse van de diepwand worden geëffend;
- de panelen worden uitgegraven met een hydraulische grijper, minstens uitgerust met geleidestang en draai-inrichting;
- bij het graven van een sleuf worden geleidebalken toegepast. Bij het bepalen van de ligging van de bovenkant van de geleidebalken wordt rekening gehouden met de geohydrologische omstandigheden. De geleidebalken na afloop van de werkzaamheden verwijderen;
- de sleuf wordt tijdens het graven steeds zoveel mogelijk tot de bovenkant van de geleidebalken gevuld gehouden met steunvloeistof;
- de wand wordt zodanig aangebracht dat overal de in de opdrachtdocumenten voorgeschreven wanddikte is gewaarborgd;
- de temperatuur van het te verwerken beton mag niet lager zijn dan 5 °C;
- bij vorst worden passende maatregelen genomen ter voorkoming van schade aan de wand;
- in warme, droge perioden wordt de sleuf na het aanbrengen van het beton afgedekt met een vochtdicht materiaal.

3.1.1.2.B STABILITEITSSTUDIE

De maximale lengte van de sleuf met nog vloeibare steunvloeistof moet worden nagegaan, rekening houdend met de grondkarakteristieken en de voorgestelde uitvoeringstechniek en materialen. De stabiliteit van de sleuf moet in alle fasen van het aanbrengen van de wand gewaarborgd zijn en het optreden van schade aan de omgeving moet uitgesloten worden.

Nazicht van de stabiliteit van de sleuf zal gebeuren volgens geëigende methodes zoals beschreven in normen (o.a. DIN 4126).

Wanneer de sleufstabiliteit een beperkte grondwatertafelverlaging vereist in de sleuf, dan mag deze grondwatertafelverlaging niet leiden tot schade aan de omliggende gebouwen.

3.1.1.2.C UITVOERINGSTEKENINGEN EN UITVOERINGSPROCEDURE

De opdrachtnemer zal ten laatste twee weken voor de aanvang van de werkzaamheden ten behoeve van de diepwand uitvoeringstekeningen en een uitvoeringsprocedure ter beschikking stellen van de aanbesteder.

De uitvoeringstekeningen voldoen aan SB260-49-5.2. Bijkomend geven de uitvoeringstekeningen minstens het volgende weer:

- de inplanting van de diepwanden;
- de afmetingen van de diepwanden;
- het aanzetpeil van de wanden;
- het afkappeil van de wanden;
- het uitvoerpeil van de wanden (niveau werkplatform);
- de materialen;
- de voegen;
- de wapening van de wanden;
- de verankering van de wanden.

De uitvoeringsprocedure bevat o.a. volgende elementen:

- planning van de uitvoering van het waterremmend scherm;
- datum, tijd van aanvang en vermoedelijke duur van de werkzaamheden met inbegrip van rusttijden;
- indeling van het werkterrein;
- in te zetten materieel (zowel voor het uitgraven van de grond als voor het uitgraven en bewerkstelligen van de steunvloeistof);
- manier van sleuven graven;
- een beschrijving van de voegen tussen de panelen;
- bewijs van oorsprong van de hulpstoffen;
- wijze van aanmaken, opslaan en transporteren op het werk van de steunvloeistof;
- hoeveelheid in reserve te houden steunvloeistof;
- hoe te handelen bij ernstige storingen tijdens de uitvoering;
- wijze van afwerken van de bovenzijde van de wand;
- hoe perioden van langdurige stilstand (bv. door een weekeinde, verlof of defect) worden overbrugd, in het bijzonder in relatie tot het verwezenlijken van een goed contact tussen reeds uitgeharde beton en vers beton. Dit met het oog op het verkrijgen van een optimale kwaliteit van de wand. Deze bijzondere uitvoering dient bevat te zijn in de eenheidsprijzen;
- aard en wijze van verlichting, indien de werkzaamheden plaatsvinden voor zonsopgang of na zonsondergang;
- aantal werknemers en werkverdeling;
- rekennota betreffende de stabiliteit van de sleuven;
- procedurebeschrijving voor monsterneming en kwaliteitscontrole.

Van alle op de werf geleverde materialen met betrekking tot de diepwand zal een bewijs van oorsprong worden afgeleverd. Dit bewijs van oorsprong omvat volgende gegevens:

- een bewijs van oorsprong van het cement, afgegeven door de producent ervan. Op het bewijs van oorsprong dient vermeld te zijn:

  - de naam van de producent;
  - de aanduiding van de soort, de sterkteklasse en de herkomst van het cement;
- een bewijs van oorsprong van het bentoniet, afgegeven door de producent ervan. Op het bewijs van oorsprong dient vermeld te zijn:
  - de handelsnaam;
  - de naam van de producent;
  - de aard en de herkomst van de bentoniet;
  - de chemische en mineralogische samenstelling;
  - een verklaring dat het geleverde voldoet aan de gestelde eisen;
- een bewijs van oorsprong van de vulstoffen, afgegeven door de producent ervan. Op het bewijs van oorsprong dient vermeld te zijn:
  - de naam van de producent;
  - de aard en de herkomst van de vulstof;
  - de datum van productie.

3.1.1.2.D UITVOERING

3.1.1.2.D.1 Geleidingssleuf

Alvorens de eigenlijke sleuf uit te graven, moet een zogenaamde geleidingssleuf uitgevoerd worden waarvan de wanden beschoeid worden door betonnen leidmuurtjes. Deze leidmuurtjes moeten zorgen voor een nauwkeurige geleiding van de grijper tijdens het uitgraven en voor een bescherming van de bovenranden van de toekomstige sleuf.

In gevallen met een aanzienlijk hoogteverschil (ter plaatse van grachten, putten ten gevolge van opruimingswerken, e.d.) wordt vooraf aangevuld met gestabiliseerd zand à rato van 50 kg cement per m³ mengsel.

De leidmuurtjes hebben volgende eigenschappen:

- hoogte van minstens 0,80 m; ze moeten om de 2 tot 3 m zowel aan de kop als aan de voet op elkaar afgestempeld worden;
- de stempels worden verwijderd naarmate de uitvoering van de panelen vordert;
- de muurtjes zijn continu gewapend;
- de dekking van de wapening is > 3 cm;
- de binnenzijde van de leidmuurtjes is verticaal;
- de toelaatbare tolerantie op de afstand tussen de verticale binnenvlakken is ± 0,5 cm;
- de dikte van de leidmuurtjes bedraagt minimaal 15 cm aan de voet en minimaal 35 cm bovenaan.

3.1.1.2.D.2 Opruimings- en dichtingswerken

De bekende, bestaande rioleringen zijn aangeduid op de plannen. Die rioleringen moeten worden gedicht op kosten van de opdrachtnemer. De aandacht van de inschrijver wordt er op gevestigd dat eventuele hindernissen kleiner dan 0,5 m³ door de opdrachtnemer op eigen kosten dienen te worden verwijderd. Eventuele kanalen die verlies van steunvloeistof veroorzaken, worden door de opdrachtnemer opgespoord en op eigen kosten dichtgemaakt.

Voor het verwijderen van hindernissen groter dan 0,5 m³ wordt een aparte post voorzien. In het tracé van de diepwand komen mogelijks hindernissen voor, groter dan 0,5 m³, die niet op voorhand gekend waren en niet op de plannen getekend zijn. Dat kan betekenen dat er grote verschillen kunnen optreden tussen de vermoedelijke hoeveelheden en de werkelijke hoeveelheden. Steeds wordt de eenheidsprijs die de inschrijver bij de vermoedelijke hoeveelheden opgaf bij de verrekening van de werkelijke hoeveelheden gehanteerd.

3.1.1.2.D.3 Uitgraving

De uitgraving gebeurt paneelgewijs. De uitvoeringsvolgorde is met primaire en secundaire panelen. De steunvloeistof stabiliseert de uitgraving. De panelen moeten uitgevoerd worden in de volgorde zoals op het panelenplan, opgemaakt door de opdrachtnemer en goedgekeurd door de aanbesteder aangegeven.

De uitgraving van de sleuf dient zo te worden uitgevoerd dat de verticaliteit van de diepwand verzekerd wordt. Maximale toegelaten afwijking: 10 mm per meter hoogte van de wand.

De hoeken die in planzicht voorkomen, moeten uit één stuk worden uitgegraven en gebetonneerd, zonder voeg tussenin, en waarbij langs elke kant van de hoek een lengte van ten minste 1,50 m genomen wordt.

Met de uitgraving per paneel mag ten vroegste begonnen worden 12 uur na het beëindigen van het betonstorten van het aangrenzende paneel.

3.1.1.2.D.4 Voegen

De voeg tussen opeenvolgende panelen mag niet vlak zijn. Elk paneel moet een volmaakte aansluiting met het volgende paneel verzekeren zodat de continuïteit gewaarborgd wordt en alle doorsijpeling van water en fijne gronddeeltjes vermeden wordt.

Deze dichtingsvoeg(en) worden in iedere voeg voorzien over de volledige lengte van de voeg en zijn steeds voldoende verankerd in de naastgelegen panelen. De opdrachtnemer stelt de te gebruiken dichtingsvoegen ter goedkeuring voor aan de leidend ambtenaar, maar blijft evenwel volledig verantwoordelijk voor de correcte waterdichtheid van de diepwanden.

De uitvoering van de dichtingsvoeg gebeurt met een stalen bekistingselement van een speciale vorm dat na het uitgraven van een primair paneel geplaatst wordt aan beide uiteinden van het paneel. In dat bekistingselement zijn een of twee dichtingsprofielen opgenomen, die over de halve breedte vrij uitsteken binnen het primaire paneel, zodat het ingebetonneerd wordt tijdens het betonneren van dat paneel. Bij het uitgraven van de secundaire panelen dient het bekistingspaneel als geleiding voor de grijper van het graafwerktuig en als bescherming van het dichtingsprofiel. Vóór het betonneren van het secundaire paneel wordt het bekistingselement uitgetrokken, waardoor het dichtingsprofiel vrijkomt. Het verwijderen van het speciale bekistingselement gebeurt ten vroegste 48 uur na het betonneren van het primaire paneel. Het vrijgekomen gedeelte wordt dan in het secundaire paneel ingebetonneerd, waardoor de voeg tussen de naburige panelen afgedicht wordt.

De injecties nodig tussen panelen (o.a. ten gevolge van lekkende voegen) zijn een last van de aanneming.

3.1.1.2.D.5 Wapeningen

Het samenstellen van de delen van de wapeningskooi:

- de delen van een wapeningskooi worden vanuit een horizontale ligging naar een verticale positie gebracht door middel van hefbalken en nadien aan elkaar verbonden met kabelklemmen, om de wapeningskooien in de sleuf te kunnen neerlaten. De voorziene overlappingslengte wordt gerespecteerd en minstens op elke hoek én in het midden van de wapeningskooi worden kabelklemmen aangebracht die zowel machinaal als manueel (ter controle) aangespannen worden. De beugels in de overlappingszone worden aan de verticale staven vastgebonden;
- de overlappingen tussen de delen kunnen, mits de aanbesteder vooraf akkoord gaat, door lassen verwezenlijkt worden. De opdrachtnemer moet vooraf een berekeningsnota van de lassen en een plan van de verdeling van die lassen ter goedkeuring aan de aanbesteder voorleggen.

Inbrengen van de wapening in de sleuf:

- als bij de uitgraving het aanzetpeil van de diepwand is bereikt, wordt de wapening van het paneel in de sleuf gebracht;
- de wapeningskooi dient volmaakt centrisch in de sleuf te worden geplaatst;

- bij het begin van het betonneren dient de wapeningskooi 50 tot 100 mm vrij van de bodem te zijn opgelicht, waardoor ook aan de onderkant de wapeningen met beton bedekt worden.

3.1.1.2.D.6 Betonneren

- Tegelijkertijd wordt beton gestort onderaan de sleuf en wordt steunvloeistof bovenaan uit de sleuf verwijderd.
- Als het betonneren niet onmiddellijk volgt op het uitgraven van de sleuf, dient alvorens te betonneren, de steunvloeistof onderaan in de sleuf in beweging te worden gebracht, zodat de bodem van de sleuf gereinigd is van bezinksel dat uit decantatie van de steunvloeistof voortkomt.
- Bij de start van het betonneren, moeten voorzorgen tegen ontmenging van het beton genomen worden.
- Als het om grote panelen gaat, moeten er meerdere stortbuizen tegelijk in de sleuf gelaten worden om een goede verdeling van het beton te verkrijgen.
- Het storten begint op 10 cm van de bodem van de uitgraving. Naarmate het betonneren vordert, zal de stortbuis geleidelijk opgetrokken worden, waarbij de onderkant echter steeds genoeg in het al gestorte beton, ten minste 1 m, moet blijven om elke onderbreking in de continue betonstroom te voorkomen.
- De inwendige druk van het beton onderaan de stortbuis moet steeds groter blijven dan de hydrostatische druk van het al gestorte beton en de steunvloeistof die zich in de sleuf bevindt.
- Uiteraard moet de stabiliteit van de sleuf bewaard blijven. Daarvoor moet de steunvloeistof op constant niveau gehouden worden door systematisch afpompen naarmate het beton gestort wordt.
- Het betonneren van een paneel moet zo snel mogelijk en zonder onderbreking verlopen. Alle voorzorgen dienen genomen te worden, opdat het aanvoerritme van beton niet onderbroken wordt, desnoods moet een beroep gedaan worden op buiten de bouwplaats gelegen betoncentrales.
- De betonwand moet worden uitgevoerd tot op een hoogte die ten minste 0,50 m boven het afkappingspeil reikt. Dat niet geschikte beton dient door de opdrachtnemer op zijn kosten afgekapt te worden.

3.1.1.2.D.7 Afwerking

De diepwand moet worden afgewerkt, er moet worden gecontroleerd of de diepwand goed ingeplant is en zijn grondkerende functie naar behoren vervult. De diepwand moet worden hersteld waar nodig (dichten van insijpelingsopeningen + eventueel bijkomende herstellingen). De opdrachtnemer legt in dat geval een herstelmethode met de producten die gebruikt moeten worden ter goedkeuring aan de aanbesteder voor.

3.1.1.2.E BIJZONDERE VOORSCHRIFTEN: SCHIKKING VAN DE GEWONE WAPENINGEN

NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010) + NBN EN 1992-1-1 ANB:2010 “Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies - Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen” is van toepassing.

Tabel 4.4N-ANB wordt vervangen door de onderstaande tabel 38-3-1

In deze tabel wordt de minimumbetondekking c_{min} op wapeningsstaal bepaald in functie van de omgevingsklassen (zie tabel 1-ANB van NBN B 15-001:2024).

		Omgevingsklassen	
		EE1, EE2	**ES1**
Minimumbetondekking c_{min} (mm)	Wapeningsstaal	35	50

Tabel 38-3-1

Bemerking:
Een vermindering van 5 mm is toegestaan in de omgevingsklasse EE1 en EE2 wanneer beton van sterkteklasse C 35/45 of hoger wordt toegepast, en in de omgevingsklasse ES1 wanneer beton van sterkteklasse C 40/50 of hoger wordt toegepast.

De nominale betondekking is niet kleiner dan 75 mm.

De diepwandpanelen moeten een minimumlangswapening bevatten die voldoet aan de voorschriften van § 9.3.1.1 van NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010) + NBN EN 1992-1-1 ANB:2010.

De dwarswapeningen, bestaande uit staven van minstens 10 mm diameter, worden stevig op de langsstaven bevestigd. Over minstens 1 m aan beide uiteinden van een korf en aan de overlappingen worden de beugels in alle kruispunten aan de langsstaven met puntlassen verbonden en verder één beugel om de meter. De andere beugels worden om de twee kruisingen door binddraad of door puntlassen verbonden.

Om een stijve wapeningskooi te verkrijgen worden desnoods de nodige diagonale staven in het vlak en in de ruimte door de opdrachtnemer opgelast.

3.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

3.1.2.1 Algemeen

Zijn in de post van de diepwand begrepen:

- de voorbereidende werken, het effenen van het terrein ter plaatse van de wand, het opruimen van eventuele kleine hindernissen en het dichten van de gekende rioleringen;
- de aanleg en onderhoudskosten van het werkplatform;
- de uitgravingen en afvoer buiten het domein van het Vlaams Gewest van de grond uit de sleuf;
- het aanbrengen, opstellen en onderhouden van het materieel benodigd voor het uitvoeren van de in de grond gevormde diepwand, waarin is inbegrepen alle installaties voor het aanmaken, zuiveren, aan- en afvoeren van de steunvloeistof;
- het uitvoeren en later afbreken van de geleidingmuurtjes;
- het leveren en aanbrengen van de voegen tussen de verschillende diepwandpanelen;
- het beton en het betonneren;
- het verwezenlijken van uitsparingen in de wanden onafhankelijk van het feit of zij verwezenlijkt worden bij het betonneren of na het verharden van het beton;
- het afkappen van de betonwand en het vervoer van de afbraakproducten buiten het gewestdomein;
- het uitvoeren van alle proeven en metingen zoals hierna beschreven. Het tijdens de uitvoering voorzien van de overhoogte aan bentoniet, inclusief alle benodigde werken (bv. bemaling,…);
- al het studiewerk zoals in dit hoofdstuk beschreven wordt;
- alle gebruikte toestellen, namelijk de kranen (inclusief toebehoren), lastmasten, takels, kabels, enz. zullen worden gekeurd door een erkende controleorganisatie voor zij gebruikt worden. De kosten hiervan zijn ten laste van de opdrachtnemer.

3.1.2.2 Hoeveelheden in rekening te brengen

Per dag productie van een graafmachine zal de effectieve diepte van de diepwand worden opgemeten op verschillend plaatsen in de sleuf. De kleinste meting (ondiepste) per pas zal de effectieve diepte van de sleuf bepalen. Dit gegeven zal gebruikt worden voor het bepalen van de hoeveelheid.

De hoogte van de wand is dus gelijk aan het hoogteverschil tussen het opgemeten aanzetpeil en het afkappingspeil. In het geval van het aanleggen van een grondwal zal nog steeds het afkappingspeil gehanteerd worden als bovenkant van de diepwand.

Deze post wordt uitgedrukt in m² diepwand. De lengte van de wand is gelijk aan de lengte gemeten volgens de as van de diepwand in grondplan.

Wapening: deze post wordt uitgedrukt in kg.

3.1.3 Controles

3.1.3.1 Controle van de waterdichtheid na de uitvoering

Aan de buitenkant van de wand zullen peilbuizen worden geplaatst welke benut zullen worden om eventuele onregelmatigheden, “vensters”, openingen, enz. in de wand op te sporen.

Indien uit de grondwaterpeilmetingen blijkt dat tijdens de bemaling in de bouwput een grondwaterpeilverlaging optreedt buiten lijn van nulinvloed, treft de opdrachtnemer alle noodzakelijke herstelmaatregelen om de grondwaterpeilverlaging buiten lijn van nulinvloed ongedaan te maken. De herstelmaatregelen worden voorafgaand aan de uitvoering ter goedkeuring voorgelegd aan de leidend ambtenaar. Deze maatregelen vormen een last van de aanneming.

3.1.3.2 Kwaliteitseisen - Controles

3.1.3.2.A GESCHIKTHEIDSONDERZOEK

De opdrachtnemer zal minimaal twee weken voor de aanvang van de werken de aanbesteder een rapport overmaken met de resultaten van een ‘geschiktheidsonderzoek’ van de grondstoffen en de steunvloeistof die hij zal gebruiken. Dit geschiktheidsonderzoek omvat o.m. volgende elementen:

- de opdrachtnemer bepaalt de samenstelling van de steunvloeistof voor de aanvang van de productie. Hij doet dit door middel van het geschiktheidsonderzoek met de te gebruiken bouwstoffen. De steunvloeistof dient zo gekozen te worden dat, rekening houdend met het te gebruiken materieel, voldaan wordt aan de eisen die aan de wand gesteld worden;
- een onderzoek naar de verwerkbaarheid van de steunvloeistof;
- ten behoeve van de kwaliteitscontrole tijdens de uitvoering dienen voor de hierna vermelde eigenschappen van de steunvloeistof minimale controle-eisen te worden vastgelegd aan de hand van het geschiktheidsonderzoek voor: volumemassa, pH, Marsh-viscositeit, filterverlies, filtercake, waterafscheiding;
- als het aandeel van één van de componenten in de samenstelling van de steunvloeistof, met uitzondering van de hulpstoffen, tijdens de uitvoering met meer dan 10 % moet worden aangepast, dient het geschiktheidsonderzoek herhaald te worden;
- de invloed van ter plaatse verkregen grond op de reologische eigenschappen van de steunvloeistof dient onderzocht te worden. Bij de vervaardiging van de monsters dienen zoveel mogelijk de werkomstandigheden, zoals mengmethode en aan te houden rijpingstijden, benaderd te worden.

3.1.3.2.B KWALITEITSCONTROLE

Een procedure voor kwaliteitscontrole zal worden voorgesteld door de opdrachtnemer. De voor de verschillende eigenschappen te behalen grootheden moeten in overeenstemming zijn met de resultaten behaald in het geschiktheidsonderzoek.

3.1.3.2.C MONSTERNEMING: FREQUENTIE EN PROEVEN

Monsterneming van de steunvloeistof:

- de steunvloeistof wordt tweemaal daags bemonsterd aan de centrale. Van ieder monster worden de volgende eigenschappen bepaald: volumemassa, pH, Marsh-viscositeit, filterverlies, filtercake, waterafscheiding;

- de steunvloeistof moet tweemaal daags gecontroleerd worden zodat, ook na recyclage ervan, de opgegeven eigenschappen bewaard blijven. Bij twijfel kan de aanbesteder op elk ogenblik bijkomende metingen van de opgegeven eigenschappen eisen.

Controle van het beton:

- per 20 m diepwandlengte moeten, na het afkappen vanaf het afkappingspeil, verticaal in de wand drie kernen (ø 113 mm, hoogte 100 mm) geboord worden;
- de betonsterkte van elk van de proefstukken moet minstens 30 N/mm² bedragen;
- als die proeven geen voldoening geven, dient de wand nog 0,5 m dieper afgekapt te worden en dienen er drie nieuwe kernen te worden geboord, plus drie bijkomende horizontale kernen verdeeld over de oppervlakte van de wand volgens de aanduidingen van de aanbesteder en beproefd in een erkend laboratorium;
- de betonsterkte van elke van die zes kernen moet minstens 30 N/mm² bedragen. Als dat niet het geval is, wordt dit gedeelte van de wand geweigerd en moet de opdrachtnemer een voorstel doen voor de versterking ervan. De versterking die door de opdrachtnemer voorgesteld wordt en door de aanbesteder aanvaard werd, kan noch een termijnverlenging noch verrekeningen tot gevolg hebben;
- alle kosten die aan de controle van het beton verbonden zijn (afkappen, bijbetonneren, boren van kernen, proeven) zijn ten laste van de opdrachtnemer.

3.1.3.2.D STEEKKAART

Per dagproductie en per graafmachine zal een steekkaart worden opgemaakt waarop volgende gegevens worden vermeld:

- plaatsgegevens en lengte van de dagproductie;
- datum en tijdstip van aanvang en einde van het graven en het aanbrengen van de steunvloeistof;
- bovenkant van de geleidebalken ten opzichte van TAW;
- onderkant diepwanden ten opzichte van TAW;
- verwerkte hoeveelheid steunvloeistof in de sleuf;
- samenstelling van de steunvloeistof;
- eventuele bemonstering, inclusief nummering en plaats waar de monsters werden genomen;
- ingezette materieel;
- weersgesteldheid;
- naam van de sleufmeester;
- bijzonderheden zoals obstakels, insluitingen, gebruik van beitel, werkonderbrekingen, afwijkingen van het vereiste vloeistofniveau en alle mogelijke opmerkingen die van belang kunnen zijn m.b.t. het waterremmend scherm.

3.1.3.3 Controle geometrie

3.1.3.3.A VERTICALITEIT VAN DE WAND

Tijdens het graafproces zal erover gewaakt worden dat de verticaliteit van de uitgraving behouden blijft. De afwijking van de verticale mag nooit groter worden dan 0,5 °. Dit dient door de opdrachtnemer aangetoond te worden volgens een door de aanbesteder goed te keuren meetsysteem.

3.1.3.3.B CONTROLE VAN DE GEOMETRIE

In het verticaal vlak mag voor ieder punt het "buiten lood zijn" van elk van de twee kanten van de diepwand de waarde van 1/100 van de lengte niet overtreffen. Het “buiten lood zijn” wordt gemeten

vanaf het theoretisch verticaal vlak. De lengte wordt gemeten tussen het bovenste niveau van de diepwand en het beschouwde niveau.

In het horizontaal vlak is aan de top van de diepwand een maximale afwijking van 25 mm t.o.v. de theoretische inplantingslijn toegelaten.

Alle "buiten lood zijn" die hoger zijn dan de toegelaten afwijkingen moeten door de opdrachtnemer op zijn kosten hersteld worden.

3.1.3.3.C DICHTEN VAN INSIJPELINGSOPENINGEN

De plaatsen waar zich grondinsijpelingen voordoen, worden gedicht door middel van injecties met aangepaste producten, die na verharding voldoende elastisch blijven om scheuren te overbruggen en de gronddichtheid te waarborgen.

De plaatsen waar zich waterinsijpelingen voordoen, worden gedicht door middel van injecties met aangepaste producten, die na verharding voldoende elastisch blijven om scheuren te overbruggen tot de waterdichtheidsklasse gedefinieerd in **SB260-38-3.1.1.2.A** bereikt is.

De injectie dient te gebeuren over een voldoende diepte in de scheur. Eventueel wordt er overgaan tot het boren van kernen ter plaatse van de scheur om de injectiediepte te bepalen. Alle gronddoorsijpelingen met een waarneembaar debiet dienen te worden gedicht.

Deze herstellingen zijn ten laste van de opdrachtnemer.

3.1.3.3.D AFWERKING

De overdiktes die meer dan 100 mm op de betonwand uitspringen, moeten afgekapt worden.

Eventuele grindnesten en holten in de betonwand die zichtbaar worden bij het uitgraven, dienen uitgekapt te worden tot op het goede beton en vervolgens opnieuw gebetonneerd.

Bij wapeningen met een te geringe betonbedekking moet het beton op dezelfde manier hersteld worden tot de wapening voldoende omhuld is.

Deze werkzaamheden zijn ten laste van de opdrachtnemer.

3.1.4 Akoestische metingen ter controle van de voegen

3.1.4.1 Beschrijving

Akoestische metingen zijn ontwikkeld om de homogeniteit en integriteit van het beton in funderingselementen op grote diepte te kunnen controleren. Deze metingen worden uitgevoerd conform NF-P 94.160-1:2000.

Middels de meetmethode CSL (Crosshole Sonic Logging) kunnen afwijkingen geregistreerd worden die bij andere meetmethoden onopgemerkt blijven. De ultrasone geluidssignalen van de CSL methode dringen door het betonelement en kunnen een volledig beeld van het beton generen waarbij een zeer nauwkeurige beoordeling van de integriteit mogelijk is. Om deze meting te kunnen uitvoeren worden PVC-buizen mee ingestort.

Het plaatsen van PVC buizen omvat:

- het leveren van de PVC-buizen;
- het bevestigen van de PVC-buizen aan de wapeningskorf;
- het vullen van de buis met water.

De akoestische metingen omvatten:

- de nodige materialen om de meting uit te voeren;
- het bevestigen van deze materialen aan de wapeningskorf;
- het uitvoeren van de meting en het interpreteren van de resultaten door een gespecialiseerd laboratorium;

- het vullen van de buizen met cementspecie na de meting.

3.1.4.1.A MATERIALEN

De CSL methode maakt gebruik van:

- ultrasone zender/ontvanger combinatie die vanuit de zender een ultrasoon geluidssignaal uitzendt op een frequentie van 50kHz en waarbij de ontvanger de ontvangsttijd evenals de energie-inhoud van het signaal registreert;
- per diepwandvoeg : 4 PVC-buizen met een diameter van 5 cm;
- bevestigingsmiddelen om de PVC-buizen aan de diepwand te bevestigen.

3.1.4.1.B KENMERKEN VAN DE UITVOERING

3.1.4.1.B.1 Buizen

De 4 PVC-buizen worden aan de wapening van de diepwand bevestigd. Het bovenste uiteinde steekt over voldoende lengte (min. 0,50 m) uit en is afgesloten om te vermijden dat puin of beton de buizen in de buizen zou vallen. Zand of een andere verontreiniging in de PVC buis is niet toegelaten. Aan de onderzijde is de buis hermetisch afgesloten en waterdicht.

De buizen worden geplaatst op de locatie zoals weergeven in figuur 38-3-1.

De bevestigingsmiddelen van deze buizen aan de wapeningskooi zijn voldoende stevig om tijdens het betonneren aan de druk te kunnen weerstaan. Daarenboven staan de bevestigingen dicht genoeg bij elkaar om tijdens het plaatsen van de wapeningskooi en tijdens het betonneren de vervorming van de buizen tot een minimum te herleiden.

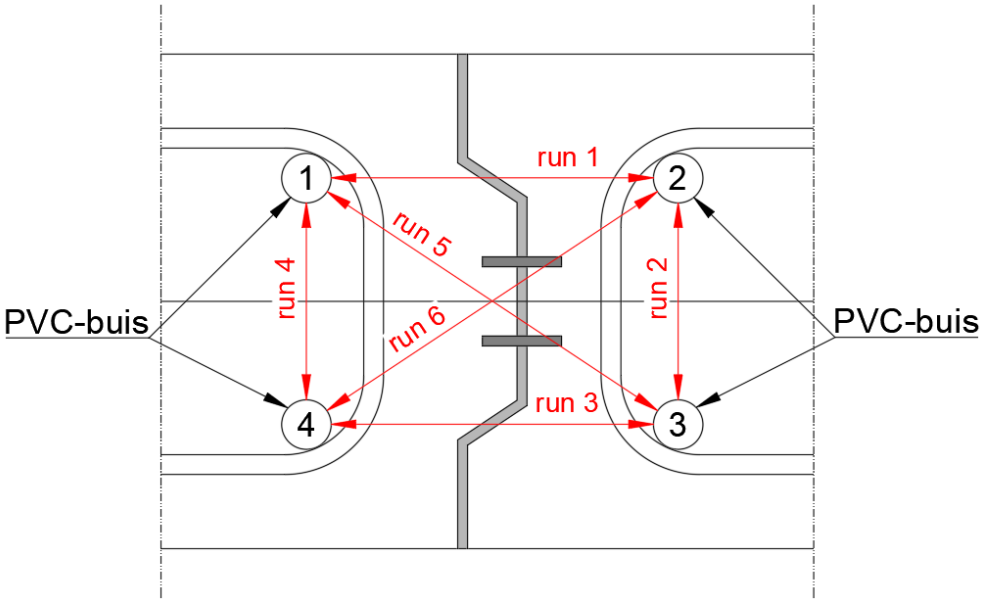
De buizen worden voorafgaand aan het betonneren van de diepwand gevuld met water.

3.1.4.1.B.2 Meting

De meting wordt pas uitgevoerd zodra het beton rond de buizen een hardingstijd van minimaal 5 dagen heeft ondergaan. Vooraleer de meting uit te voeren, worden de meetbuizen met zuiver water gevuld voor een goede geleiding van de geluidsgolf. De zender en de ontvanger worden beide (in een afzonderlijke buis) op de bodem gehangen, op gelijke hoogte, om deze daarna met een onderling gelijke snelheid naar boven te trekken. Bij het naar boven trekken van de sensoren wordt er om de 2 cm een meting gemaakt welke automatisch door de CSL-software met elkaar worden samengevoegd tot een totaalbeeld van de “geluidsgeleiding” over de volledige lengte van het gemeten element.

De 4 buizen worden onderling in verschillende combinaties gemeten om een zo nauwkeurig mogelijk beeld te krijgen van de voeg. Dit wil zeggen, 6 metingen per voeg, zoals weergegeven in figuur 38-3-1.

Deze controles worden door een gespecialiseerd en door de leidende ambtenaar aanvaard laboratorium uitgevoerd.



Figuur 38- 3-1: Metingen per diepwandvoeg

Na het uitvoeren van de controles en mits akkoord van de leidend ambtenaar, zullen de wachtbuizen met cementspecie gevuld worden (met een pomp) vanaf de bodem van de buizen.

3.1.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het plaatsen van PVC buizen wordt uitgedrukt per lopende meter PVC-buis.

De akoestische meting worden per doorgemeten meter voeg verrekend.

3.2 Cement-bentonietwanden

3.2.1 Beschrijving

Bij een cement-bentonietwand wordt een sleuf gegraven waarna deze gevuld wordt met een mengsel bestaande uit water, cement en bentoniet.

De cement-bentonietwanden zijn conform NBN EN 1538:2010 “Execution of special geotechnical Works – Diaphragm walls” (12-2010).

Bij tegenstrijdigheden tussen voornoemde norm en de hiernavolgende tekst is onderhavige tekst van toepassing.

3.2.1.1 Materialen

De cement-bentonietwand vervult de functie van waterremmend scherm. De eigenschappen van het cement-bentoniet voldoen enerzijds aan de eisen gesteld door de door de opdrachtnemer voorgestelde uitvoeringstechniek en anderzijds aan de hierna vermelde kwaliteitseisen.

3.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering

3.2.1.2.A ALGEMEEN

Indien de opdrachtnemer de cement-bentonietwand niet zelf uitvoert, deelt hij voor de aanvang van de werken de naam van de onderaannemer mee, alsook zijn adres en referenties.

Het uitvoeringssysteem voor de in de grond gevormde cement-bentonietwand wordt voorgesteld door de opdrachtnemer. Een gedetailleerde uitvoeringsprocedure zal worden bezorgd aan de aanbesteder.

Volgende uitvoeringseisen moeten onder meer worden gevolgd:

- opdat een uniforme maaiveldhoogte verkregen wordt zal voor de start van de graafwerken het maaiveld ter plaatse van de cement-bentonietwand worden geëffend;
- de panelen worden uitgegraven met een hydraulische grijper, minstens uitgerust met geleidestang en draai-inrichting;
- bij het graven van een sleuf worden geleidebalken toegepast. Bij het bepalen van de ligging van de bovenkant van de geleidebalken wordt rekening gehouden met de geohydrologische omstandigheden. De geleidebalken worden na afloop van de werkzaamheden verwijderd;
- de sleuf wordt tijdens het graven steeds zoveel mogelijk tot de bovenkant van de geleidebalken gevuld gehouden met het cement-bentonietmengsel;
- het waterremmend scherm wordt zodanig aangebracht dat overal de in de opdrachtdocumenten voorgeschreven wanddikte is gewaarborgd;
- de temperatuur van het te verwerken cement-bentonietmengsel mag niet lager zijn dan 5 °C;
- bij vorst worden passende maatregelen genomen ter voorkoming van schade aan de afdichtingswand;
- in warme, droge perioden wordt de sleuf na het aanbrengen van het cement-bentonietmengsel afgedekt met een vochtdicht materiaal.

3.2.1.2.B STABILITEITSSTUDIE

De maximale lengte van de sleuf met nog vloeibare cement-bentonietspecie wordt nagegaan, rekening houdend met de grondkarakteristieken en de voorgestelde uitvoeringstechniek en materialen. De stabiliteit van de sleuf is in alle fasen van het aanbrengen van het waterremmend scherm gewaarborgd en het optreden van schade aan de omgeving wordt uitgesloten.

Nazicht van de stabiliteit van de sleuf zal gebeuren volgens geëigende methodes zoals beschreven in normen (o.a. DIN 4126) of in de desbetreffende literatuur (CUR 189).

Wanneer de sleufstabiliteit een beperkte grondwatertafelverlaging vereist in de sleuf, dan mag deze grondwatertafelverlaging niet leiden tot schade aan de omliggende gebouwen.

Uitgaande van de CUR-publicatie 189 worden volgende eisen gesteld aangaande optredende vervormingen en drukspanningen in de cement-bentonietwand:

- om scheurvorming te vermijden, is de maximale rek in de wand beperkt tot 1%;
- de druksterkte in de wand mag niet worden overschreden. Bij het bepalen van de druksterkte op een zekere diepte mag op een bijdrage van de steunspanning gerekend worden.

De opdrachtnemer toont aan dat de optredende vervormingen en drukspanningen in de wand beperkt blijven tot de toelaatbare, onder invloed van volgende belastingen:

- eigengewicht van de wand;
- verkeersbelastingen op en naast de wand;
- de horizontale en verticale gronddrukken op de wand veroorzaakt door de uitgravingen en ophogingen op en naast de wand;
- het waterdrukverschil aan weerszijden van de wand;
- installaties en gebouwen op en naast de wand;
- andere bepalende factoren o.a. stromingsdrukken.

3.2.1.2.C UITVOERINGSPROCEDURE EN KWALITEITSCONTROLE

De opdrachtnemer zal ten laatste twee weken voor de aanvang van de werkzaamheden ten behoeve van het waterremmend scherm volgende documenten ter beschikking stellen van de aanbesteder:

- voldoende gedetailleerde uitvoeringsprocedure die o.m. volgende elementen bevat:
  - planning van de uitvoering van het waterremmend scherm;

  - datum, tijd van aanvang en vermoedelijke duur van de werkzaamheden met inbegrip van rusttijden;
  - indeling van het werkterrein;
  - in te zetten materieel (zowel voor het uitgraven van de grond, het uitgraven en bewerkstelligen van de cement-bentonietspecie als voor het eventueel doorprikken/verwijderen van de cement-bentonietspecie);
  - manier van sleuven graven;
  - wijze van aanmaken, opslaan en transporteren op het werk van het cement-bentonietmengsel;
  - hoeveelheid in reserve te houden cement-bentonietmengsel;
  - hoe te handelen bij ernstige storingen tijdens de uitvoering;
  - wijze van afwerken van de bovenzijde van de afdichtingswand;
  - hoe perioden van langdurige stilstand (bv. door een weekeinde, verlof of defect) worden overbrugd, in het bijzonder in relatie tot het verwezenlijken van een goed contact tussen reeds uitgeharde cement-bentoniet en vers cement-bentoniet. Dit met het oog op het verkrijgen van een optimale waterdichtheid van de wand. Deze bijzondere uitvoering dient bevat te zijn in de eenheidsprijzen;
  - aard en wijze van verlichting, indien de werkzaamheden plaatsvinden voor zonsopgang of na zonsondergang;
  - aantal werknemers en werkverdeling;
- rekennota betreffende de stabiliteit van de sleuven;
- rekennota betreffende de optredende vervormingen en drukspanningen in de cement-bentonietwand;
- procedurebeschrijving voor monsterneming en kwaliteitscontrole.

Van alle op de werf geleverde materialen met betrekking tot het waterremmend scherm zal een bewijs van oorsprong worden afgeleverd. Dit bewijs van oorsprong omvat volgende gegevens:

- een bewijs van oorsprong van het cement, afgegeven door de producent ervan. Op het bewijs van oorsprong dient vermeld te zijn:
  - de naam van de producent;
  - de aanduiding van de soort, de sterkteklasse en de herkomst van het cement;
- een bewijs van oorsprong van het bentoniet, afgegeven door de producent ervan. Op het bewijs van oorsprong dient vermeld te zijn:
  - de handelsnaam;
  - de naam van de producent;
  - de aard en de herkomst van de bentoniet;
  - de chemische en mineralogische samenstelling;
  - een verklaring dat het geleverde voldoet aan de gestelde eisen;
- een bewijs van oorsprong van de vulstoffen, afgegeven door de producent ervan. Op het bewijs van oorsprong dient vermeld te zijn:
  - de naam van de producent;
  - de aard en de herkomst van de vulstof;
  - de datum van productie;
- een bewijs van oorsprong van de hulpstoffen, afgegeven door de producent ervan. Op het bewijs van oorsprong dient vermeld te zijn:
  - de naam van de producent;

- de aard en de herkomst van de hulpstof;
- de datum van productie.

3.2.1.2.D MODELLERING VAN HET WATERREMMEND SCHERM IN EEN GRONDWATERSTROMINGSMODEL

Om rekening te houden met eventuele onvolkomenheden aan het waterremmend scherm zal in de berekeningen voor het grondwaterstromingsmodel voor het waterremmend scherm een doorlatendheid niet lager dan 1.10^{-8} m/s in rekening worden gebracht.

3.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

3.2.2.1 Algemeen

Zijn in de post van de cement-bentonietwand begrepen:

- de voorbereidende werken, het effenen van het terrein ter plaatse van de wand, het opruimen van eventuele kleine hindernissen en het dichten van de gekende rioleringen;
- de aanleg en onderhoudskosten van het werkplatform;
- de uitgravingen en afvoer van de grond uit de sleuf;
- het aanbrengen, opstellen en onderhouden van het materieel benodigd voor het uitvoeren van de in de grond gevormde cement-bentonietwand, waarin is inbegrepen alle installaties voor het aanmaken, zuiveren, aan- en afvoeren van de cement-bentonietspecie;
- het uitvoeren en later afbreken van de geleidingmuurtjes;
- het bereiden, leveren en plaatsen van het cement-bentonietmengsel, met inbegrip van het meerverbruik;
- het uitvoeren van alle proeven en metingen zoals hierna beschreven;
- het tijdens de uitvoering voorzien van de overhoogte aan bentoniet, inclusief alle benodigde werken (bv. bemaling,…);
- de studie van de sleufstabiliteit;
- de studie ‘vervormingen en drukspanningen’ in de wand;
- alle gebruikte toestellen, namelijk de kranen (inclusief toebehoren), lastmasten, takels, kabels, enz. zullen worden gekeurd door een erkende controleorganisatie voor zij gebruikt worden. De kosten hiervan zijn ten laste van de opdrachtnemer.

3.2.2.2 Hoeveelheden in rekening te brengen

Per dag productie van een graafmachine zal de effectieve diepte van het waterremmend scherm worden opgemeten op verschillend plaatsen in de sleuf. De kleinste meting (ondiepste) per pas zal de effectieve diepte van de sleuf bepalen. Dit gegeven zal gebruikt worden voor het bepalen van de hoeveelheid.

De hoogte van de wand is dus gelijk aan het hoogteverschil tussen het opgemeten aanzetpeil en het maaiveld. In het geval van het aanleggen van een grondwal zal het oorspronkelijke maaiveld in rekening gebracht worden.

Deze post wordt uitgedrukt in m² cement-bentonietwand.

De lengte van de wand is gelijk aan de lengte gemeten volgens de as van de cement-bentonietwand in grondplan.

Voor het afvoeren van hindernissen zoals metselwerk van allerlei aard, ongewapend beton, gewapend beton en houtwerk,… wordt een afzonderlijke post voorzien. Hiervoor wordt verwezen naar **SB260-34-1.1**.

3.2.3 Controles

3.2.3.1 Controle van de waterdichtheid na de uitvoering

Aan de buitenkant van de wand zullen peilbuizen worden geplaatst welke benut zullen worden om eventuele onregelmatigheden, “vensters”, openingen, enz. in de wand op te sporen.

Indien uit de grondwaterpeilmetingen blijkt dat tijdens de bemaling in de bouwput een grondwaterpeilverlaging optreedt buiten de lijn van nulinvloed, treft de opdrachtnemer alle noodzakelijke herstelmaatregelen om de grondwaterpeilverlaging buiten de lijn van nulinvloed ongedaan te maken. De herstelmaatregelen worden voorafgaand aan de uitvoering ter goedkeuring voorgelegd aan de leidend ambtenaar. Deze maatregelen vormen een last van de aanneming.

Het plan waarop de lijn van nulinvloed is getekend dient gespecificeerd te worden in de opdrachtdocumenten.

3.2.3.2 Kwaliteitseisen - Controles

3.2.3.2.A BEPROEVINGSMETHODES

Voor de beschrijving van de beproevingsmethodes ter controle van de kwaliteitseisen wordt verwezen naar CUR-publicatie 189, cement-bentonietschermen, januari 1997, Stichting CUR, Gouda. De druksterkte van het verharde cement-bentonietmengsel zal worden bepaald volgens de vervormingsgestuurde éénassige drukproef volgens DIN 18136 “Baugrund-Untersuchungen und bodemproben. Bestimmung der einaxialen Druckfestigheit”. Eventuele andere beproevingsmethodes kunnen worden toegepast mits voorafgaande goedkeuring door de aanbesteder.

3.2.3.2.B EISEN GESTELD AAN DE VERHARDE CEMENT-BENTONIETSPECIE

Na het afwerken van een paneel of dagproductie zal overeenkomstig de hierboven vermelde bepalingen monsterneming van het nog vloeibare cement-bentonietmengsel gebeuren. Na 28 dagen bewaring onder water bij een temperatuur van 20 °C ± 2 °C moet voldaan zijn aan volgende eisen:

- de hydraulische doorlatendheid moet kleiner zijn dan 1.10^{-9} m/s;
- de druksterkte van het cement-bentoniet is minimaal 1 N/mm².

3.2.3.2.C GESCHIKTHEIDSONDERZOEK

De opdrachtnemer zal minimaal twee weken voor de aanvang van de werken de aanbesteder een rapport overmaken met de resultaten van een ‘geschiktheidsonderzoek’ van de grondstoffen en het cement-bentonietmengsel dat hij zal gebruiken. Dit geschiktheidsonderzoek omvat o.m. volgende elementen:

- de opdrachtnemer bepaalt de samenstelling van de cement-bentonietspecie voor de aanvang van de productie. Hij doet dit door middel van het geschiktheidsonderzoek met de te gebruiken bouwstoffen. De cement-bentonietspecie dient zo gekozen te worden dat, rekening houdend met het te gebruiken materieel, voldaan wordt aan de eisen die aan de wand gesteld worden;
- een onderzoek naar de eigenschappen en de verwerkbaarheid van het cement-bentonietmengsel;
- ten behoeve van de kwaliteitscontrole tijdens de uitvoering dienen voor de hierna vermelde eigenschappen van, enerzijds, de bentonietsuspensie en anderzijds het cement-bentonietmengsel minimale controle-eisen te worden vastgelegd aan de hand van het geschiktheidsonderzoek voor: volumemassa, pH, Marsh-viscositeit, filterverlies, filtercake, waterafscheiding;
- voor de uitgeharde cement-bentoniet moet worden aangetoond dat wordt voldaan aan de hierboven gestelde eisen voor de doorlatendheid en de druksterkte;
- als het aandeel van één van de componenten in de samenstelling van het cement-bentonietmengsel, met uitzondering van de hulpstoffen, tijdens de uitvoering met meer dan 10 % moet worden aangepast, moet het geschiktheidsonderzoek herhaald worden;

- de invloed van ter plaatse verkregen grond op de reologische eigenschappen van het cement-bentonietmengsel en de eigenschappen van de cement-bentoniet moet onderzocht worden. Bij de vervaardiging van de monsters moet zoveel mogelijk de werkomstandigheden, zoals mengmethode en aan te houden rijpingstijden benaderd worden.

3.2.3.2.D KWALITEITSCONTROLE

Een procedure voor kwaliteitscontrole overeenkomstig met de aanbevelingen gegeven in de reeds vernoemde CUR-publicatie zal worden voorgesteld door de opdrachtnemer. De voor de verschillende eigenschappen te behalen grootheden moeten in overeenstemming zijn met de resultaten behaald in het geschiktheidsonderzoek.

3.2.3.2.E MONSTERNEMING: FREQUENTIE EN PROEVEN

- Monsterneming van de bentonietsuspensie:
  De bentonietsuspensie wordt tweemaal per dagbemonsterd aan de centrale. Van ieder monster worden de volgende eigenschappen bepaald: volumemassa, pH, Marsh-viscositeit, filterverlies, filtercake, waterafscheiding.
- Monsterneming van het cement-bentonietmengsel aan de menginstallatie:
  Het cement-bentonietmengsel wordt tweemaal per dag bemonsterd aan de uitgang van de cementmenger. Van ieder monster worden de volgende eigenschappen bepaald: volumemassa, pH, Marsh-viscositeit, filterverlies, filtercake, waterafscheiding.
- Monsterneming van het cement-bentonietmengsel uit de sleuf:
  Eénmaal per week en per graafmachine worden monsters van het cement-bentonietmengsel uit de sleuf ontnomen. Onmiddellijk na het op diepte uitgraven van een sleuf worden op drie niveaus monsters genomen. Drie monsters onderaan (ca. 1 m boven de bodem), twee monsters in het midden, en drie monsters bovenaan (ca. 1 m onder het vloeistofoppervlak). Op één monster van onderaan en één monster van bovenaan wordt het zandgehalte bepaald. Hierbij moet voldaan zijn aan volgende eisen: onderaan zandgehalte ≤ 20 %, bovenaan zandgehalte ≤ 5 %. De overige monsters worden voor verharding in mallen gegoten met dimensies geschikt voor de uitvoering van de doorlatendheidsproef en van de proef ter bepaling van de druksterkte. De monsters worden onder water bewaard bij een temperatuur van 20 °C ± 2 °C. De druksterkte en de waterdoorlatendheid worden bepaald op drie proefmonsters (één afkomstig van elk niveau) na 28 dagen. Als de resultaten niet voldoen dan wordt de tweede reeks monsters beproefd na 56 dagen.

3.2.3.2.F MONSTERNEMING: WERKWIJZE

De opdrachtnemer zal een geschikt toestel voorzien voor de monsterneming van het vloeibare cement-bentonietmengsel uit de sleuf.

3.2.3.2.G VERTICALITEIT VAN DE WAND

Tijdens het graafproces zal erover gewaakt worden dat de verticaliteit van de uitgraving behouden blijft. De afwijking van de verticale mag nooit groter worden dan 0,5°. Dit dient door de opdrachtnemer aangetoond te worden volgens een door de aanbesteder goed te keuren meetsysteem.

3.2.3.2.H STEEKKAART

Per dagproductie en per graafmachine zal een steekkaart worden opgemaakt waarop volgende gegevens worden vermeld:

- plaatsgegevens en lengte van de dagproductie;
- datum en tijdstip van aanvang en einde van het graven en het aanbrengen van het cement-bentonietmengsel;

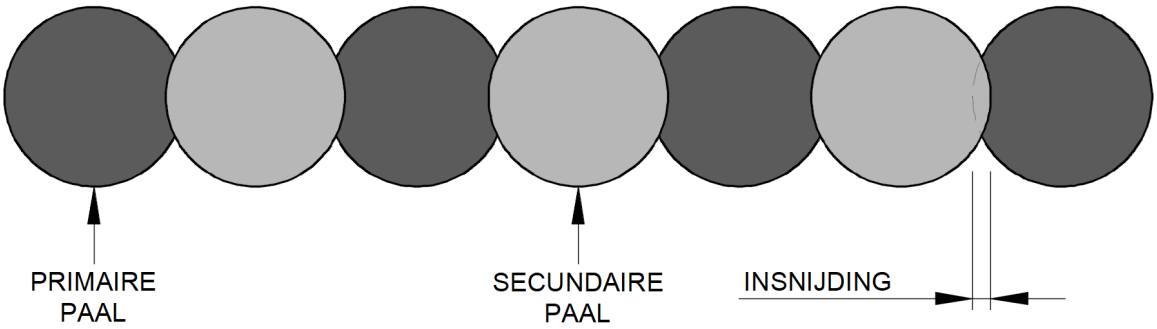
- bovenkant van de geleidebalken ten opzichte van TAW;
- onderkant waterremmend scherm ten opzichte van TAW;
- verwerkte hoeveelheid cement-bentonietmengsel in de sleuf;
- samenstelling van het cement-bentonietmengsel;
- eventuele bemonstering, inclusief nummering en plaats waar de monsters werden genomen;
- ingezette materieel;
- weersgesteldheid;
- naam van de sleufmeester;

bijzonderheden zoals obstakels, insluitingen, gebruik van beitel, werkonderbrekingen, afwijkingen van het vereiste vloeistofniveau en alle mogelijke opmerkingen die van belang kunnen zijn m.b.t. het waterremmend scherm.

3.3 Secanspalenwand

3.3.1 Beschrijving

De secanspalenwand is een palenwand gevormd door snijdende (secant) palen die in een bepaalde volgorde uitgevoerd worden. Er wordt onderscheid gemaakt tussen primaire en secundaire palen, waarbij de primaire palen eerst worden uitgevoerd en waarbij de secundaire palen in de eerder uitgevoerde primaire palen snijden. Wanneer de primaire palen minder diep worden uitgevoerd dan de secundaire palen ontstaat een gestaffelde palenwand. De wapening bestaat uit profielstaal of een wapeningskorf.



Figuur 38-3-2: Bovenaanzicht van een uitgevoerde secanspalenwand

De wand heeft tot doel een grondkering te realiseren. Buiten een grondkerende functie kunnen de wanden een tijdelijke waterremmende en op bepaalde plaatsen een verticaal dragende functie vervullen. De opdrachtdocumenten bepalen of de secanspalenwand tijdelijk waterkerend is en in voorkomend geval het benodigd verticaal draagvermogen.

De stabiliteit van de grondkering kan verzekerd worden door verankeringen en/of schoringen.

De uitvoering van secanspalen is conform NBN EN 1536+A1:2015 “Uitvoering van bijzondergeotechnisch werk - Boorpalen”.

Bij tegenstrijdigheden tussen voornoemde norm en de hiernavolgende tekst is onderhavige tekst van toepassing.

Een secanspalenwand omvat:

- Het opstellen van uitvoeringstekeningen en een uitvoeringsprocedure;
- Het inrichten van toegangshellingen en werkplatformen;
- De aanvoer & afvoer, het opstellen, onderhoud en verplaatsen op het terrein van materieel;
- Het installeren en verwijderen van een geleidingsmal;
- Het uitvoeren van de primaire en secundaire palen;

- Indien voorkomend, het doorboren doorheen massieven;
- Het plaatsen van wapening in profielstaal of wapeningskorf;
- Het afkappen van de secanspalen indien van toepassing;
- De continue en digitale registratie van de uitvoeringsparameters;
- Het tijdelijke stockeren en de afvoer van alle materialen afkomstig uit de boring naar een stortplaats van de geschikte klasse;
- Alle bijhorende werken en leveringen.

3.3.1.1 Materialen

De bepalingen van **SB260-38-1.1.1.1** zijn van toepassing.

3.3.1.1.A BETON

De samenstelling van het beton (granulometrie, aard van de toeslagmaterialen) wordt door de opdrachtnemer gekozen, maar voldoet aan **SB260-38-1.1.1.1.A**. Het beton behoudt onder alle omstandigheden zijn consistentie tijdens het uitharden en mag bijvoorbeeld niet uitspoelen door grondwaterstromingen. Het blijft ook voldoende vloeibaar om wapening in te brengen. Zoals bepaald in tabel D.1-ANB in bijlage D van NBN B 15-001:2024, wordt er minstens 375 kg cement per m^3 beton verwerkt.

Voor de berekeningen wordt maximaal gerekend met C30/37.

3.3.1.1.B PROFIELSTAAL

De mechanische eigenschappen van de H- of I-profielen voldoen aan NBN EN 10025-1:2005, NBN EN 10025-2:2019 en aan de bepalingen van **SB260-40-1**. De minimale kwaliteit is J0. De toegepaste staalsoort is S235 om scheurvorming in de secanspalenwand te beperken.

Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten behoren de H- of I-profielen tot uitvoeringsklasse EXC2 overeenkomstig NBN EN 1090-2:2018+A1:2024.

3.3.1.1.C WAPENINGSKORVEN

Het wapeningsstaal voldoet aan de eisen van **SB260-39-5.1**.

3.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering

3.3.1.2.A ALGEMEEN

De volgende documenten worden door de opdrachtnemer geleverd:

- vóór het begin van de werken zal de opdrachtnemer de gebruikte middelen beschrijven. Hij zal een gedetailleerde beschrijving geven van de werfinstallaties, het materieel, de materialen en de door hem voorziene uitvoeringsmethode voor elk paaltype. Deze omschrijving omvat namelijk de specificaties eigen aan de installaties en uitrusting, de uitvoeringsfasen van de palen, de veiligheidssystemen, de geleidingsbalken, de gedetailleerde uitvoerings- en installatieprocedures enz.;
- uitvoeringstekeningen, waarop zijn aangegeven: de inplanting van de palen, de diameter, het aanzetpeil, het afkappingspeil, de wapening en de verankeringen;

3.3.1.2.B BEREKENINGSNOTA

De bepalingen van **SB260-38-1.1.1.2.C** en **SB260-31-6.4** zijn van toepassing.

3.3.1.2.C KENMERKEN PALEN

De opdrachtdocumenten bepalen de diameter van de secanspalen.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen worden enkel de secundaire palen gewapend met een stalen profiel of wapeningskorf.

3.3.1.2.D BIJZONDERE VOORSCHRIFTEN: SCHIKKING VAN DE GEWONE WAPENINGEN

NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010) + NBN EN 1992-1-1 ANB:2010 “Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies - Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen” is van toepassing.

Tabel 4.4N-ANB wordt vervangen door de onderstaande tabel.

In deze tabel wordt de minimumbetondekking c_{min} op wapeningsstaal bepaald in functie van de omgevingsklassen (zie tabel 1-ANB van NBN B 15-001:2024).

		Omgevingsklassen	
		EE1, EE2	**ES1**
Minimumbetondekking c_{min} (mm)	Wapenings-staal	35	50

Tabel 38-3-1

Bemerking:
Een vermindering van 5 mm is toegestaan in de omgevingsklasse EE1 en EE2 wanneer beton van sterkteklasse C 35/45 of hoger wordt toegepast, en in de omgevingsklasse ES1 wanneer beton van sterkteklasse C 40/50 of hoger wordt toegepast.

De nominale betondekking is niet kleiner dan 75 mm.

De secanspalen hebben een minimum langswapening die voldoet aan de voorschriften van § 9.5.2 van NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010) + NBN EN 1992-1-1 ANB:2010.

De langswapeningen lopen door over de ganse paallengte. De as-op-asafstand van twee naburige langswapeningen is ten hoogste 300 mm; het kleinste aantal langswapeningen is zes.

De minimumdiameter van de dwarswapeningen bedraagt 10 mm. De as-op-asafstand van twee naburige dwarswapeningen is niet groter dan de helft van de diameter van de wapeningskorf.

3.3.1.2.E INTEGRATIE FUNDERINGSZOOL

De rand van de funderingszool rustend op de palenwand komt steeds minimaal 100 mm buiten de rand van de palenwand.

Wanneer de secanspalenwand in een funderingszool geïntegreerd wordt, worden de betonnen palen tot minstens 0,60 m boven het ondervlak van de later uit te voeren funderingszool uitgevoerd en worden ze nadien afgekapt tot 5 cm boven het ondervlak van de funderingszool.

Bij het afkappen van de paalkoppen is elke beschadiging van de nuttige lengte van de paal te voorkomen. Het afkappen van het beton tot het afkappingspeil wordt uitgevoerd met behulp van apparatuur en methoden die het beton, de wapening of enig ander instrumentarium dat in de paal is geïnstalleerd, niet beschadigen. De langswapeningen worden verankerd in de funderingszool volgens **SB260-31-5.2.3.3**.

3.3.1.2.F UITVOERINGSTEKENINGEN

Uitvoeringstekeningen, waarop is aangegeven: de inplanting van de palen, de afmetingen, het aanzetpeil, het afkappingspeil, de wapeningen, de volgorde van boren,... wordt door de opdrachtnemer opgesteld.

3.3.1.2.G GRONDDICHTHEID

De opdrachtnemer levert de nodige garanties dat de secanspalenwand 100 % gronddicht is zodat er zich in de toekomst geen gronduitspoelingen kunnen voordoen achter de palenwand. Hij deelt mee op welke wijze hij deze garantie biedt en welke voorzieningen getroffen worden om dit te

garanderen. Hij beschrijft hierbij voldoende op welke wijze de gronddichtheid na uitvoering kan gecontroleerd worden. Hij beschrijft bovendien op voorhand de herstellingswijze indien na uitvoering blijkt dat er herstellingen dienen te gebeuren.

3.3.1.3 Wijze van uitvoering

3.3.1.3.A ALGEMEEN

De uitvoeringswijze blijft een keuze van de opdrachtnemer. Nochtans heeft de aanbesteder steeds het recht zich te vergewissen van de goede uitvoering met alle middelen die zij nuttig of nodig acht. De opdrachtnemer legt zijn uitvoeringswijze voorafgaandelijk ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

Indien de opdrachtnemer de secanspalenwand niet zelf uitvoert, deelt hij voor de aanvang van de werken de naam van de onderaannemer mee, alsook zijn adres en referenties.

De volgorde waarin de palen geboord worden, wordt vooraf door de opdrachtnemer ter goedkeuring aan de aanbesteder voorgelegd. De palen worden dan ook uitgevoerd in deze volgorde.

De uitvoering van de palen in de omgeving van een vers gebetonneerde paal mag slechts aanvangen als de ouderdom van deze paal minstens 24 uur bedraagt.

Elke secanspaal verzekert een volmaakte aansluiting met de volgende paal zodat de continuïteit gewaarborgd wordt en alle doorsijpeling van water en fijne gronddeeltjes vermeden wordt. De insnijding wordt bepaald in de opdrachtdocumenten maar bedraagt minimaal 10 % van de paaldiameter.

De palen worden zo uitgevoerd dat de verticaliteit van de palenwand verzekerd wordt.

Geen enkele paal mag geboord worden in afwezigheid van de aanbesteder of van zijn gemachtigde.

Het boren van een paal mag niet worden onderbroken.

3.3.1.3.B INPLANTING EN TOEGELATEN AFWIJKINGEN

Om een correcte inplanting en insnijding van de palen te garanderen worden de palen uitgevoerd doorheen een geleidingsmal. Deze kan uitgevoerd worden onder de vorm van een betonnen geleidingsbalk met uitsparingen of een stalen gabariet dat bij de uitvoering van de palen voldoende stevig verankerd is in de grond om iedere mogelijke verplaatsing tegen te gaan.

De toegelaten afwijkingen op de inplanting en de helling van de palenwand per paal bedragen, tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen:

- van het middelpunt van de paal, t.o.v. het theoretische middelpunt: 25mm;
- op de verticaliteit of de theoretische helling van de afgewerkte paal: 13 mm/m (d.w.z. 1,3% op de totale lengte van de paal).
- Elke paal die aan één van bovenvermelde toegelaten afwijking niet voldoet, wordt geweigerd. Wanneer de inplantingsafwijkingen van de palen te belangrijk zijn, en daarover beslist de aanbesteder, treft de opdrachtnemer op eigen kosten maatregelen die door de aanbesteder nodig worden geacht.
- Alle aanpassingen (voorzien van supplementaire palen(wand) , het uitvoeren of laten uitvoeren van alle studies en verstevigingswerken van de funderingszolen zoals bijv vergroting en/of versterking van de zool, injecties, afkappen van beton buiten tolerantie,…) noodzakelijk om de gevolgen van de weigering van een paal op te vangen vallen ten laste van de opdrachtnemer. Enkel de leidend ambtenaar is gemachtigd om te oordelen over de te nemen versterkingen als gevolg van het weigeren van een paal.

Bij onvoldoende insnijding van de palen worden er injecties uitgevoerd. Deze injecties zijn nodig om de water- en gronddichtheid van de secanspalenwand te garanderen. Deze injecties zijn volledig ten

laste van de opdrachtnemer. Enkel de leidend ambtenaar kan oordelen over de noodzaak van deze injecties. De opdrachtnemer dient het oordeel betreffende de onvoldoende insnijding van de palen te aanvaarden indien:

- niet voldaan is aan de toegelaten afwijkingen op de inplanting en de helling van de palenwand per paal;
- de insnijding tussen de schachten van twee naast elkaar gelegen palen kleiner is dan 50 % van de theoretische insnijding;

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, worden stalen profielen steeds met hun sterke as evenwijdig met de as van de secanspalenwand geplaatst. De tolerantie op de oriëntatie van het stalen profiel bedraagt 5 graden.

3.3.1.3.C WERKPLATFORM

De werkplatformen worden genivelleerd en behoorlijk gedraineerd om een stabiel en droog werkvlak te vormen voor het materieel, de uitrustingen en de materialen nodig voor de uitvoering van de palen.

Het werkplatform is aangepast aan alle machinelasten die op het werkplatform zullen komen en alle andere werken die op het werkplatform uitgevoerd worden. Indien nodig wordt in het bovenste deel van het werkplatform steenslag geplaatst op een scheidende geotextiel.

3.3.1.3.D HET BOREN

De palen worden vervaardigd met een holle verbuisde schroef die met volledige grondverwijdering en door de gecombineerde werking van een torsiekoppel (schroeven) en een axiale kracht (vijzel) in de grond wordt geboord.

De secanspalenwand wordt in fasen geboord volgens het volgende principe:

- fase 1: boren van primaire palen. Tijdens het boren worden telkens drie palen over geslagen;
- fase 2: boren van tussenliggende primaire palen en plaatsen van wapening in de primaire palen indien van toepassing;
- fase 3: de secundaire palen worden geboord en boren daarbij een gedeelte van de primaire palen weg. In de secundaire palen wordt de wapening geplaatst.

Bij het boren van de paal draaien de mantelbuis en de holle schroef onafhankelijk van elkaar, beiden worden dus door twee afzonderlijke boormotoren aangedreven en draaien in tegenovergestelde richting.

Met behulp van de holle schroef wordt de grond volledig weggeboord in het inwendige van de mantelbuis. De mantelbuis dient enerzijds ter stabilisatie van het boorgat en anderzijds om relaxatie ten gevolge van de grondverwijdering tegen te gaan. Om indringing van water en grond in de holle schroef tegen te gaan, wordt de holle as van de schroef tijdens het boren waterdicht afgesloten.

Bij het boren van de paal bevindt de onderzijde van de holle schroef zich steeds hoger of op gelijke hoogte met de onderzijde van de mantelbuis.

Eens de verbuisde schroef op diepte gebracht is, wordt doorheen de holle as van de schroef beton onder druk (minimum 1 à 2 bar aan de bovenzijde van de schroef) gepompt.

Door een combinatie van de opwaartse stuwdruk van het beton en een verticale trekkracht, uitgevoerd op de mantelbuis en schroef, wordt de mantelbuis en schroef uit de grond getrokken. Deze operatie gebeurt zonder rotatie of met een roterende beweging van mantelbuis en schroef zodanig dat steeds een opwaarts grondtransport in de schroef gegenereerd wordt.

Het beton wordt gestort volgens een procedé dat de homogeniteit van de aggregaten verzekert en de ontmenging vermijdt. De eerste palen worden systematisch gevolgd. In bijzondere terreinen mag de aanbesteder de controle van de hoeveelheid in het werk gestort beton voor alle palen opleggen.

Elke paal wordt gebetonneerd op de dag zelf van het beëindigen van de uitgraving. Het is niet toegelaten een aantal palen tot op de vereiste diepte uit te graven zonder het storten van het beton te verzekeren.

Het betonneren van een paal verloopt zo snel mogelijk en zonder onderbreking. De snelheid waarmee de mantelbuis en schroef getrokken wordt, dient aangepast te zijn aan het debiet van de betonpomp. Er moet worden vermeden dat water en grond het beton verdringen en dat aldus een verminderde betondoorsnede ontstaat. Daarom dient steeds een voldoende betonoverdruk aanwezig te zijn in de holle as van de avegaar bij het optrekken. Deze betonoverdruk moet groter zijn naarmate de grond- en waterdruk van de omringende grond groter zijn, zeker bij het doorkruisen van slappe lagen. Naarmate het betonneren vordert, wordt de stortbuis geleidelijk opgetrokken, waarbij echter de onderkant steeds genoeg (ten minste 1 m) in het reeds gestorte beton blijft om elke onderbreking in de continue betonstroom te voorkomen.

Het totale verbruikte volume aan beton per paal wordt op de uitvoeringsfiche genoteerd.

Wanneer de mantelbuis en schroef volledig getrokken zijn, wordt de wapening in de paal geplaatst.

De wapening wordt aangebracht over de ganse lengte van de secundaire palen. De opdrachtnemer deelt mee wanneer en hoe de wapeningen aangebracht worden. Door een mogelijke ontwatering van het beton in de grond kan het plaatsen van de wapening bemoeilijkt worden. Daarom dient de tijd tussen het betonneren van de paal en het plaatsen van de wapening tot een minimum beperkt te worden. Zo nodig wordt de wapening geplaatst met een aparte kraan of wordt de samenstelling van het beton aangepast om ontwatering van het beton zoveel mogelijk tegen te gaan (bv. hoger cementgehalte).

De wapening wordt uitgevoerd als wapeningskorf of als profielstaal en wordt volmaakt centrisch geplaatst. De overlappingen kunnen, mits voorafgaandelijk akkoord van de aanbesteder, verwezenlijkt worden door lassen; de opdrachtnemer legt voorafgaandelijk een berekeningsnota van de lassen en een plan van de verdeling van deze lassen ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

De vrijgemaakte uiteinden van de langswapeningen worden in de funderingszool ingewerkt.

Voor de bescherming van de wapeningen van palen die onderhevig zijn aan de actie van stoffen die de wapeningen kunnen aantasten, kan er naast een voldoende omhulling gekozen worden voor een vermeerdering van de wapeningsdoorsnede, voor een behandeling tegen corrosie of voor de aanwending van aangepaste cementsoorten en bijzondere staalsoorten.

3.3.1.3.E DOORBOREN VAN MASSIEVEN

Indien de secanspalenwand doorheen ingegraven massieven zoals van metselwerk, ongewapend beton, steenbanken of rots wordt uitgevoerd, neemt de opdrachtnemer de gepaste maatregelen door het wijzigen van de boorkop of boormethode.

Dit kan o.a. door het monteren en demonteren van alle boorapparatuur, het aanpassen van de machine, het voorzien van beschermingsbuizen of het uitvoeren van voorafgaande injecties inhouden.

3.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

3.3.2.1 Algemeen

3.3.2.2 Hoeveelheden in rekening te brengen

De nuttige lengte van de secanspalenwand is gelijk aan de afstand gemeten volgens de as van de paal tussen het aanzetpeil van de funderingszool boven de werkvloer en funderingspeil van de paal (aanzetpeil).

Alle handelingen waarvoor geen aparte post is opgenomen zijn inbegrepen in de posten voor het uitvoeren van de primaire en secundaire palen.

Het uitvoeren van de primaire en secundaire palen wordt uitgedrukt per lopende meter paal. Enkel de nuttige lengte wordt in rekening gebracht.

De stalen profielen en wapeningskorven worden uitgedrukt per kg.

Het doorboren van massieve wordt uitgedrukt per lopende meter te doorboren massief per paal.

3.3.3 Controles

De opdrachtnemer voorziet de controle van de gronddichtheid tijdens en na de uitvoering van de palen.

Tijdens de uitvoering van elke paal worden de volgende uitvoeringsparameters continu en digitaal geregistreerd:

- de vooruitgangssnelheid, het uitgeoefende koppel en de verticale kracht op de mantelbuis en schroef tijdens het inbrengen;
- de optreksnelheid, de betondruk en de verticale kracht op de mantelbuis en schroef tijdens het optrekken van de voerbuis;
- de geregistreerde parameters van de uitgevoerde palen worden dagelijks afgedrukt en overhandigd aan de leidend ambtenaar. De parameters worden grafisch voorgesteld in functie van de diepte.

In het geval dat de paalkop na het afkappen een twijfelachtige betonkwaliteit vertoont, zullen minstens drie kernen met diameter 10,3 cm, en een hoogte van 20 cm verticaal uit de kop geboord worden. De plaats van de kernboringen wordt door de leidend ambtenaar aangegeven.

Indien de proeven op deze kernen geen voldoening geven, wordt de paal 50 cm lager afgekapt en worden er drie nieuwe kernen geboord en getest (enz.).

Alle bijkomende werken en kosten verbonden aan de niet-conformiteit van het beton zijn ten laste van de opdrachtnemer. De palen moeten eveneens hersteld of vervangen worden op de kosten van de opdrachtnemer.

4 BESCHOEIINGEN EN STUTWERKEN

4.1 Beschoeiing door vernageling

4.1.1 Beschrijving

Beschoeiing door vernageling bestaat erin om, door het plaatsen van wapeningsstaven (nagels genoemd) in een grondmassief, de grond achter de vernagelde wand zodanig te verstevigen dat er zich geen uitspoelingen of verzakkingen van het grondmassief voordoen. Beschoeiing door vernageling van een talud of wand omvat:

- het laagsgewijs uitgraven van gronden;
- het boren van nagels;
- het aanbrengen van een wapeningsnet;
- het aanbrengen van een extra wapeningsnet rond de nagelkop;
- het aanbrengen van een laag spuitbeton;
- naargelang de vorderingen van de uitgravingen, worden de bovenvermelde werkzaamheden herhaald tot de gewenste diepte van de uitgraving is bereikt.

De wand die te beschoeien is wordt opgegeven in te vernagelen oppervlakte. Het vernagelen van die oppervlakte omvat alle werken die hierboven werden beschreven of ermee samenhangen.

4.1.1.1 Materialen

De stabiliteitsstudie van de opdrachtnemer beschrijft de te gebruiken materialen, tenzij de opdrachtdocumenten de te gebruiken materialen bepalen.

4.1.1.1.A KENMERKEN VAN DE UITVOERING

Indien de beschoeiing door vernageling een definitief karakter heeft, is volgende minimumwapening te voorzien in geval van beton C35/45, omgevingsklasse EE4 en c_{nom} = 65 mm +/- 10 mm:

- Voor een betondikte h = 20 cm, 2 lagen (voor en achter) wapening diameter 8 mm pas 100 mm
- Voor een betondikte h = 15 cm, 1 laag wapening in het midden diameter 10 mm pas 100 mm

De opdrachtdocumenten bepalen of de beschoeiing door vernageling tijdelijke werkzaamheden zijn als genomen veiligheidsmaatregelen voor de aanpalende constructies of aangelanden, dan wel dat de beschoeiing een definitief karakter heeft.

Ten minste 21 dagen voor de aanvang van de werken, legt de opdrachtnemer een stabiliteitsstudie van de beschoeiing door vernageling van de uitgraving, ter goedkeuring voor aan de aanbesteder. De stabiliteitsstudie is tevens aangevuld met de wijze van inbrengen en vastzetten van het gekozen nageltype. Voor het inbrengen en vastzetten van de nagels zijn de volgende verschillende technieken toegelaten:

- het gewoon inrammen of intrillen van hoekprofielen of wapeningsstaven;
- het vastzetten van de wapeningen in een boorgat door allerhande injectietechnieken;
- het inboren van buisvormige nagels die ook als boorstang dienst doen;
- het inbrengen en injecteren van een wapeningsstaaf met een omhullingsbuis;
- het rechtstreeks injecteren en tegelijk inbrengen van een wapeningselement.

Bij het opstellen van de stabiliteitsstudie houdt de opdrachtnemer rekening met het grondonderzoek en met de gegevens van de opdrachtdocumenten.

De studie bepaalt:

- de helling of de verticaliteit van de wand van de uitgraving tenzij deze is opgegeven in de opdrachtdocumenten;

- de hoogte van de vernagelde wand tenzij deze is opgegeven in de opdrachtdocumenten;
- de dikte van de uitgravingslaag in functie van de cohesie van de grond; de stabiliteit van het uitgegraven gedeelte moet steeds verzekerd blijven;
- het type nagel, een stalen hoekprofiel of een stalen wapeningsstaaf;
- de lengte en het aantal nagels per m²;
- de wijze van inbrengen en vastzetten van het gekozen nageltype;
- de wapeningsnetten;
- de extra wapeningsnetten ter plaatse van de nagelkoppen;
- de dikte van het spuitbeton;
- de karakteristieken van het spuitbeton.

Het grondtalud en de afgewerkte beschoeiing moeten in alle constructiefasen stabiel zijn. De taluds mogen niet afkalven en de beschoeiingen moeten gronddicht zijn.

Indien de beschoeiing door vernageling een definitief karakter heeft, is het mogelijk dat de aanbesteder, naast een eventuele opgave in de opdrachtdocumenten van de helling of de verticaliteit en de hoogte van de wand, nog andere karakteristieken oplegt. In dat geval houdt de opdrachtnemer hiermee rekening in zijn in te dienen stabiliteitsstudie.

Het ontwerp van de grondvernageling gebeurt volgens de volgende bepalingen:

- Recommandations Clouterre 1991, pour la conception, le calcul, l'exécution et le contrôle des soutènements réalisés par clouage des sols;
- Additif 2002 aux recommandations Clouterre 1991, pour la conception, le calcul, l'exécution et le contrôle des soutènements réalisés par clouage des sols;
- NBN EN 14490:2010 "Uitvoering van bijzonder geotechnisch werk – grondvernageling".

Voor de vereiste veiligheden in het ontwerp moet een onderscheid gemaakt worden tussen een beschoeiing met een tijdelijk karakter en een beschoeiing met een definitief karakter. Onderstaande veiligheden zijn van toepassing op een beschoeiing met een definitief karakter. Er wordt volgens de methode van de gebruiksgrenstoestanden (GGT) een veiligheid van 2 genomen op de dienstlast van de uittrekkracht van de nagel uit de grond. De doorsnede van de nagels is zodanig dat de spanning kleiner blijft dan 55 % van de karakteristieke vloeigrens. Diepe glijvlakken worden gecontroleerd met de methode van Morgenstern-Price of Spencer.
Er dient in het ontwerp rekening gehouden te worden met de mogelijke corrosie van de nagels. Hiertoe zal een corrosietoeslag op de nagels en thermische verzinking van de ankerplaat, moeren en de boor-stangen voorzien worden. De bepaling van de corrosietoeslag gebeurt volgens de bepalingen van tabel B.3 van NBN EN 14490:2010. Voor een definitieve beschoeiing moet een corrosietoeslag toegepast worden rekening houdend met een levensduur van 100 jaar voor de beschoeiing door vernageling.

4.1.1.1.B WIJZE VAN UITVOERING

Tenzij de opdrachtdocumenten of de stabiliteitsstudie van de opdrachtnemer het anders bepalen gebeuren de opeenvolgende fasen van de beschoeiing door vernageling als volgt:

- het uitgraven van gronden in lagen van 1,50 à 2,50 m;
- het boren van nagels volgens een helling van 10 à 40 °;
- het aanbrengen van een wapeningsnet over de hoogte van de uitgegraven grond;
- het aanbrengen van een extra wapeningsnet rond de nagelkop;
- het aanbrengen van een laag spuitbeton van ca. 10 cm dikte.

Deze werkzaamheden worden, naargelang de vorderingen van de uitgravingen, herhaald tot de gewenste diepte van de uitgraving is bereikt.

De geplaatste nagels werken in het algemeen als passieve ankers. De nagels worden in tegenstelling tot gewone grondankers na het plaatsen niet aangespannen.

4.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De grondwerken worden uitgedrukt in m³ en worden betaald in de grondwerken.

De beschoeiing door vernageling wordt gemeten in m² vernagelde oppervlakte en omvat buiten de grondwerken, alle werken die van voornoemde werken afhangen of ermee samenhangen.

Het uitvoeren van de trekproeven op de nagels zoals beschreven in §4.1.4 maakt eveneens deel uit van de post beschoeiing door vernageling, opgemeten in m² vernagelde oppervlakte.

4.1.3 Controles

Tijdens de vordering van de werken controleert de aanbesteder of de uitgevoerde beschoeiingen gronddicht zijn en of de beschoeide wand niet uitbuilt. Indien er tekortkomingen worden vastgesteld, voert de opdrachtnemer meteen die werken uit die nodig zijn om de schade te herstellen. Deze bijkomende werken voert de opdrachtnemer op zijn kosten uit.

4.1.4 Trekproeven op nagels

4.1.4.1 Beschrijving

Deze proeven worden uitgevoerd met een vrije lengte die gerealiseerd wordt met een gladde PVC-buis, geplaatst over de wapeningsstaven en de moffen.
De inplanting en de aanduiding van de proeven op de nagels gebeurt in overleg met de leidende ambtenaar. Bij elke proef dient een afgevaardigde van de leidend ambtenaar aanwezig te zijn. Deze proeven zijn beschreven in hoofdstuk 4 § 2 van de “Recommandations Clouterre 1991”:

- conformiteitproeven bij de aanvang der werken. De maximale proeflast voor deze proeven bedraagt 2 x de nodige dienstlast van de nagel; Er worden twee conformiteitsproeven voorzien;
- controleproeven tijdens de werken. De maximale proeflast voor deze proeven bedraagt 1,5 x de nodige dienstlast van de nagel. Eén anker per 50 ankers wordt beproefd met een controleproef.

De belasting wordt aangebracht met behulp van een hydraulische vijzel die gevoed wordt door een manuele pomp waarvan het debiet het toelaat om de kracht fijn te regelen en constant te houden gedurende de volledige belastingsstap. Een elektrische pomp mag enkel gebruikt worden om de belasting aan te passen tussen 2 belastingsstappen, indien erover gewaakt wordt dat er geen schokken optreden door het gebruik van de elektrische pomp.
Het belastingschema voor het uitvoeren van de proeven beschreven in deze documenten wordt als volgt aangepast:

- bij het begin van de proef wordt een beginlast Q0 aangebracht om de vijzel met een minimale spanning tegen het reactiemassief aan te brengen. Bij Q0 wordt steeds een nulmeting van de verplaatsing uitgevoerd;
- de maximale proeflast Qmax wordt in 10 gelijke belastingsstappen op de proefnagel aangebracht met elk een duur van 60 min. voor de conformiteitsproeven en 30 min. voor de controleproeven;
- de duur van de belastingsstappen op 0,10 Qmax en 0,30 Qmax wordt beperkt tot 1 min met het uitvoeren van een verplaatsingsmeting;
- indien bij de maximale belasting Qmax voor de conformiteitsproef zich nog geen breuk van de nagel heeft voorgedaan, worden 2 bijkomende belastingsstappen (1,10 Qmax en 1,20 Qmax) uitgevoerd, in zoverre de last steeds kleiner blijven dan 0,90 keer de vloeilast van het staal.

Het ontlastingsschema voor het uitvoeren van de proeven wordt als volgt aangepast:

- na de laatste belastingsstap wordt de proefnagel ontlast in stappen van 0,20 Qmax met elk een duur van 5 min.;

- de verplaatsingsmetingen worden uitgevoerd op 0, 1, 2 en 5 min.;
- de laatste stap op Q0 wordt 10 min. aangehouden met een bijkomende meting op 10 min.

De uitvoering van de proefnagels en van de reactiemassieven, de proefprocedure en de interpretatie van de resultaten van de trekproeven (trekproeven met gecontroleerde verplaatsing en trekproef met gecontroleerde kracht) zijn beschreven in § 2.6, § 2.7, § 2.8 van de “Recommandations Clouterre 1991”.
De belastings- en meetopstelling moeten ter goedkeuring aan de leidend ambtenaar voorgelegd worden.
Een volledig rapport van de proef moet overgemaakt worden met een samenvattende tabel van alle meetwaarden en hun grafische weergave.
Elke proef die niet aan de hierboven vermelde voorschriften beantwoordt moet worden overgedaan op kosten van de opdrachtnemer. De kosten en de eventuele vertragingen en andere maatregelen te wijten aan niet-conforme proeven, vallen volledig ten laste van de opdrachtnemer.

4.2 Kunstwerk in gewapende grond, gewapend met stalen wapeningsstrippen, met betonnen bekleding

- NBN EN 10025-1:2005;
- NBN EN 10025-2:2019
- NBN EN ISO 898-1:2013;
- NBN 14399-reeks en aanvullende bepalingen van **SB260-40-1.2**;
- NBN A 24-301:1986;
- NBN A 24-302:1986;
- NBN A 24-303:1986.

4.2.1 Beschrijving

Kunstwerken in gewapende grond worden uitgevoerd volgens de techniek die op punt gesteld en geoctrooieerd werd door Henri VIDAL.

Ze bestaan uit een grondmassief dat gewapend is met strippen uit thermisch verzinkt staal met opgewalste ribben.

De grond tussen de verschillende wapeningslagen wordt tegengehouden door bekledingselementen die met de wapeningsstrippen verbonden zijn.

Deze bekleding is samengesteld uit betonnen platen. De geprefabriceerde platen bevatten bevestigingshaken in thermisch verzinkt staal, waaraan de wapeningsstrippen kunnen verbonden worden bij middel van bouten ∅ 12 met hoge weerstand in thermisch verzinkt staal.

4.2.1.1 Materialen

4.2.1.1.A BEKLEDINGSELEMENTEN EN VOEGEN

De bekleding van de gewapende grond bestaat uit geprefabriceerde betonnen platen. De buitenafmetingen van de standaardelementen zijn 1,50 m x 1,50 m, met een minimum dikte van 0,14 m.

De platen vertonen afschilferingen noch scheuren, hun oppervlakte is gaaf en ze hebben een eenvormige kleur.

Conform de bepalingen **SB260-39-8.3** “Geprefabriceerd beton” worden de betonnen platen gemaakt in een fabriek waarvan de uitrusting door de aanbesteder aanvaard wordt.

De platen worden meestal in de fabriek vervaardigd in matrijzen die een goede regelmaat in de afmetingen waarborgen. Ze zijn van ongewapend beton of gewapend beton uitgerust met beugels

met verbeterde hechting. De grootste afmeting van de granulaten mag niet groter zijn dan 25 mm. Het cementgehalte bedraagt minimaal 350 kg/m³.

Het beton behoort tot de sterkteklasse C 35/45 en de omgevingsklasse EE4. De betonkwaliteit wordt gecontroleerd volgens de bepalingen van **SB260-39-8.3.3**.

De tolerantie op de afmetingen van de betonnen platen bedraagt 5 mm in min of in meer. Het lengteverschil van twee diagonalen mag niet meer dan 10 mm bedragen. In geval van gladde wanden moet de voorzijde van de platen volmaakt vlak zijn met een tolerantie van 5 mm in min of in meer over 1,50 m.

De platen worden in elkaar gepast door een systeem van verticale PVC-deuvels. De toegelaten speling op de afstand tussen de assen van de deuvels wordt vastgelegd op 5 mm in min of in meer. De positionering van de verbindingselementen (deuvel-gat) mag maximaal 5 mm afwijken ten opzichte van de theoretisch opgelegde waarde.

De platen steunen op elkaar door middel van horizontale EPDM-oplegblokken, die rechtstreeks ingewerkt zijn na het betonneren van de platen. Deze rubberen voegdichtingen, met getande vorm, hebben een soortelijke massa van 1,650 kg/m³ en laten een drukspanning toe van 3,5 N/mm² en 11,5 N/mm² voor dikteverminderingen van respectievelijk 35 % en 50 %.

De horizontale en verticale voegen worden afgedicht met strippen van, hetzij polyurethaan schuim met open structuur en een doorsnede van 4 cm x 4 cm, geplaatst tussen de vertandingen van de betonnen elementen zodat de dichtheid van de wandbekleding ten opzichte van de fijne elementen van de aanvulling gewaarborgd is, hetzij met geotextielstroken van 400 mm breed in het geval van een aanvulling bestaande uit zeer fijne materialen of zich bevindend in zoet water.

De geotextielstroken van 400 mm breed die in de gewapende grond-massieven gebruikt worden, voldoen aan de technische voorschriften van omzendbrief 576-NM/6:1985 (+A1:1987), 576-NM/7:1988 en 576-NM/8:1989.

4.2.1.1.B WAPENINGSSTRIPPEN, BEVESTIGINGSHAKEN, VERBINDINGSPLATEN

De wapeningsstrippen bestaan uit thermische verzinkt staal met opgewalste ribben. Ze hebben een doorsnede van 45 x 5 mm of 50 x 4 mm en hun lengte is afhankelijk van de door het gewapend massief gekeerde hoogte en van de bovenbelasting. Het staal is van de kwaliteit S355J0 volgens NBN EN 10025-1:2005 en NBN EN 10025-2:2019.

De verschillende lagen wapeningsstrippen liggen op een verticale tussenafstand van 0,75 m, uitgezonderd de bovenste lagen waar speciale bekledingselementen bestaan.

De bevestigingshaken bestaan uit plaatstaal met een doorsnede van 45 x 4 mm. Hun koppen worden in de bekledingselementen mee ingebetonneerd.

De uiteinden die loodrecht staan op het oppervlak van de bekledingselementen waarborgen de verbinding met de wapeningen met verhoogde hechting. De leidend ambtenaar mag, op kosten van de opdrachtnemer, de weerstand tegen het uittrekken van de bevestigingshaken nagaan, waarbij ten minste de breukweerstand moet bereikt worden van de aan de bevestigingshaken met bouten verbonden wapeningen.

De verbindingsplaten dienen voor het verlengen van wapeningsstrippen met verbeterde hechting in geval er een grotere lengte dan de standaardlengte vereist is. Het gebruik ervan mag het weerstands-vermogen van de wapeningsstrippen niet verminderen.

Bevestigingshaken en verbindingsplaten worden thermisch verzinkt volgens **SB260-46-1.6.1**.

Het geometrisch profiel van de wapeningsstrippen moet een verankering kunnen waarborgen die overeenstemt met de trekkrachten die uit de berekening volgen.

De verscheidene stalen elementen, behalve de wapeningen van de bekledingselementen, de hijsankers en de bouten zijn van de soort S355J0, volgens NBN EN 10025-1:2005: en NBN EN 10025-2:2019. De constructeur moet zich hoeden voor bijzondere moeilijkheden die zich bij het thermisch verzinken kunnen voordoen, te wijten aan het silicium of aan gelijk welke andere oorzaak.

In enkele panelen worden controlestrippen voorzien. Dit zijn korte strippen die na termijn uit de grond worden getrokken ter bepaling en nazicht van de corrosie van de wapeningsstrippen. Standaard worden twee panelen met vier controle strippen in elke landhoofddragende wand geplaatst. In louter grondkerende wanden wordt elke 500 m² een controlepaneel voorzien. De exacte locatie van de controlepanelen wordt in overleg met de aanbesteder bepaald bij het maken van het uitvoeringsontwerp.

4.2.1.1.C BOUTEN, HIJSANKERS, WAPENINGEN

De bouten zijn van de klasse 10.9. Ze voldoen aan bepalingen van **SB260-40-1.2** (cfr. art. 5.6.4).

Hun diameter is ten minste gelijk aan 12 mm en hun lengte 30 mm waarvan minimaal 12 mm gladde steel.
Ze zijn thermisch verzinkt volgens NBN EN ISO 102684\:2004 (+ AC:2009) .

De hijsankers zijn van smeedstaal. Op aanvraag van de leidend ambtenaar of zijn afgevaardigde, wordt er een symmetrische proefbelasting uitgevoerd. De uittrekkracht of de breukkracht van een anker mag niet kleiner zijn dan 30 kN.

Het type van de wapeningen staat op de uitvoeringstekeningen aangeduid.

Bij afwezigheid van aanduidingen worden zij geacht van het type BE 500 S, BE 500 TS, BE 500 ES, BE 500 RS of DE 500 BS te zijn en voldoen ze aan de voorschriften van NBN A 24-301:1986, NBN A 24-302:1986, NBN A 24-303:1986 en NBN A 24-303/A1:1990 en de bijhorende PTV.

4.2.1.1.D AANVULLINGSMATERIAAL

Het aanvullingsmateriaal is van natuurlijke oorsprong. Er worden enkel volgende grondsoorten toegelaten:

- weinig-kleihoudend zand volgens **SB250-13-3.2.1.7**;
- weinig-leemhoudend zand volgens **SB250-13-3.2.1.8**;
- fijn-zandhoudende grond volgens **SB250-13-3.2.1.9**;
- middelmatig-zandhoudende grond volgens **SB250-13-3.2.1.10**;
- grof-zandhoudende grond volgens **SB250-13-3.2.11**.

De karakteristieken van het aanvullingsmateriaal moeten beantwoorden aan de controles zoals vermeld in paragraaf 3.4 van onderhavig document.

Al de proeven, zowel de fysische als de chemische, dienen te gebeuren op een grondmonster dat de uiteindelijke karakteristieken vertoont na verwerking en verdichting op een proefvak zoals beschreven in **SB260-38-4.2.3.4** van onderhavig document.

De karakteristieken van het aanvullingsmateriaal, gebruikt voor gewapende grond, moeten aan grondmechanische en chemische/elektrochemische criteria beantwoorden die vermeld staan onder **SB260-38-4.2.3.2** van onderhavig document.

4.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering

De bekleding bestaat uit ongewapende of gewapende betonnen bekledingselementen.

Het nazicht van de inwendige en uitwendige stabiliteit van de kunstwerken in gewapende grond is ten laste van de opdrachtnemer.

Voor de inwendige stabiliteit van de structuren, zijn de hypothesen en rekenmethoden voorgeschreven in NF P 94-220-0:1998 en NF P 94-220-1:1998: “Ouvrages en sols rapportés renforcés par armatures ou nappes peu extensibles et souples” van toepassing.

4.2.1.3 Wijze van de uitvoering

4.2.1.3.A CONTROLE VAN HET AANZETVLAK

Het aanzetvlak van een massief in gewapende grond moet worden beschouwd als het funderingspeil van het kunstwerk en moet derhalve het gewicht kunnen dragen van de als ophoging bijkomende grondmassa evenals de op het massief voorziene bovenlasten.

De opdrachtnemer dient de nodige schikkingen te treffen opdat onder elke omstandigheid het aanzetvlak van het massief in gewapende grond gedurende de uitvoering der werken beschermd zou zijn tegen water.

Voor de kunstwerken die keermuren bevatten die op een ophoging zijn gefundeerd en begrensd worden door een talud (de kwartkegel van de keermuren aan de landhoofden), waakt de opdrachtnemer er over dat, voor het massief op een minimum afstand van een meter van de bekleding, een strook wordt verkregen die verplicht een draagvermogen heeft, identiek aan dat opgelegd onder het massief. Het is mogelijk dat in dit geval de verdichte ophogingen met een overbreedte moeten worden aangelegd en daarna afgegraven.

Als er een muur in gewapende grond moet uitgevoerd worden tegen een uitgravingstalud, met behulp van weinig drainerend aanvullingsmateriaal, moet de opdrachtnemer zorgen voor het afvoeren van het indringend water door middel van een drainering achteraan het massief. De onderkant van de drain moet zich op het laagste peil van het massief bevinden. De drainering wordt samengesteld uit een filterlaag in een mengsel van zand en grind, met een kunstweefsel tegen de verontreiniging geplaatst tussen het massief in gewapende grond en de filterlaag en/of tussen de filterlaag en het natuurlijk terrein in uitgraving. Deze doeken moeten voldoen aan de technische voorschriften bepaald in de omzendbrief 576-NM/6:1985 (+A1:1987), 576-NM/7:1988 en 576-NM/8:1989.

4.2.1.3.B INPLANTING - REGELZOOL - WATERPASSING

Zie **SB260-38-4.2.3.3.C**.

4.2.1.3.C HET LOSSEN EN STAPELEN

4.2.1.3.C.1 Bekleding

De bekledingselementen worden, plat gestapeld op een vrachtwagen, geleverd met de bevestigingshaken naar boven.

Die schikking moet ook worden geëerbiedigd tijdens het lossen.

Het aanleggen van een voorraad bekledingselementen gebeurt eveneens door het plat stapelen van hoogstens vijf platen, met tussenplaatsing van zuiver op kant geplaatst latwerk aan de binnenzijde van de bevestigingshaken, om de vervorming van de bevestigingshaken en hun contact met de erboven gestapelde plaat te vermijden. De onderste plaat van elke stapel wordt op latwerk geplaatst zodanig dat het contact met de grond wordt vermeden.

4.2.1.3.C.2 Wapeningsstrippen

Zij worden geleverd in bundels van 50 eenheden met een gewicht tussen 1 en 2 ton. De wapeningsstrippen die langer zijn dan 6 m moeten gelost worden met behulp van een hijsjuk. De strippen worden gestapeld op latwerk om ze te beschermen tegen modder en olie van de bouwplaats.

4.2.1.3.D MONTAGE VAN DE GEPREFABRICEERDE ELEMENTEN

4.2.1.3.D.1 Montage van de geprefabriceerde bekledingselementen

De stabiliteit van de bekleding bij het uitvoeren van de aanvulling is, voor de eerste laag, gewaarborgd door voorlopige stutten die aan de buitenzijde van de muur geplaatst worden, en voor de overige lagen door het voorlopig blokkeren van de spelingsmogelijkheden van de bekleding met houten spieën en klemschroeven.

De opdrachtnemer moet er zich van gewissen dat aan de volgende voorwaarden is voldaan:

- de gebruikte elementen en o.m. de bekledingsplaten, hebben gedurende hun behandeling geen zulkdanige schade opgelopen, dat hun vervanging nodig zou zijn;
- het blokkeren van de bekleding moet, gedurende de plaatsing, goed verzekerd zijn tot en met de laatste rij, door het gebruik van klemschroeven en houten spieën. Deze laatsten worden ter hoogte van de zijdelingse uitsprongen van de platen aangebracht en enkel aan de buitenzijde van de bekleding;
- geen enkele spie mag worden aangebracht tussen de platen aan de binnenkant van de bekleding;
- bij de constructies waar er gevaar bestaat dat de fijne korrels van de aanvullingsgrond doorheen de bekledingsvoegen worden meegesleept door een waterstroming moeten de traditionele verticale voegvullingen vervangen worden door stroken waterdoorlatend niet geweven geotextiel die tegen de bekledingsplaten worden aangebracht. Er is een minimumbreedte nodig van 40 cm voor een goede afdekking van de voegen;
- tegen de betonnen hoekelementen wordt eveneens niet geweven geotextiel aangebracht over een breedte van 1 m;
- het plaatsen van de platen gebeurt gelijktijdig met het aanbrengen van de aanvulling en loopt er nooit op voor, dit om een vervorming van de bekleding, gedurende de montage, te vermijden;
- de aanvulling vóór de steek van de muur wordt uitgevoerd vooraleer het werk een hoogte van 3 m bereikt;
- na het aanvullen van elke laag wapeningsstrippen, moet de opdrachtnemer de verticaliteit van de wand nagaan, teneinde elke neiging tot overhellen te ontdekken, en de maatregelen te nemen die zich opdringen; de afwijking moet hersteld worden, hetzij op de volgende laag, als de overhelling kleiner is dan de toegestane montagespeling, hetzij door het overhellende deel af te breken, indien de afwijking groter is dan de toegestane montagespeling;
- de montagespeling tussen drie aangrenzende platen, gemeten met een regel van 4,50 m lengte (geplaatst in om het even welke richting), die op ten minste twee platen steunt, mag niet groter zijn dan 25 mm. Deze toegestane montagespeling houdt geen rekening met afwijkingen die het gevolg zijn van zettingen van de funderingsgrond;
- de aflijning van de muur moet zodanig zijn dat er geen duidelijk zichtbare discontinuïteiten voorkomen;
- geen enkel punt van de bekleding mag meer dan 50 mm van zijn theoretische positie verwijderd zijn;
- de houten spieën worden verplicht geleidelijk aan weggenomen tijdens de montage, met het behoud van de bovenste drie rijen, om aan de bekleding de mogelijkheid tot scharnieren terug te geven en te voorkomen dat, in geval van zettingen van de funderingsgrond, de platen zouden beschadigd worden.

De bekledingselementen die controlestrippen bevatten (voor de controle van de duurzaamheid van de wapeningsstrippen), moeten geplaatst worden overeenkomstig de opdrachttekeningen, in het bijzijn van een afgevaardigde van de aanbesteder.
De nummers en de locatie van de bekledingselementen met controlestrippen en van de controlestrippen zelf worden door de opdrachtnemer aangegeven op het uitvoeringsplan.
Een kopie hiervan wordt overhandigd aan de afgevaardigde van de aanbesteder.

4.2.1.3.D.2 Verwerking van de wapeningsstrippen

De opdrachtnemer moet er zich van vergewissen dat de gebruikte wapeningsstrippen gedurende hun behandeling geen schade hebben geleden die hun vervanging zou vereisen.

De opdrachtnemer moet er zorg voor dragen dat de wapeningsstrippen, die aangeduid staan op het uitvoeringsplan, goed geplaatst worden en verbonden aan de in de bekleding aangebrachte bevestigingshaken.

De wapeningsstrippen worden tussen de twee voetjes van de bevestigingshaken geplaatst. Het met draad besneden gedeelte van de bout is naar boven gericht.

De wapeningsstrippen moeten plat gelegd worden op de verdichte aanvulling. De grenzen van de zones met verschillende lengten van de wapeningsstrippen moeten aangeduid worden op de bekleding.

Vooraleer een laag aan te vullen, moeten alle wapeningsstrippen met bouten bevestigd worden aan de haken en dit met een voldoende aanspanning (ongeveer een derde van de nominale waarde in geval van hoge weerstandsbouten) om het contact van de strippen met de bevestigingshaken te waarborgen.

4.2.1.3.E AANBRENGEN VAN DE OPHOGING

4.2.1.3.E.1 Controles van het ophogingsmateriaal

De opdrachtnemer dient voorafgaand aan het aanbrengen van de ophoging de hoedanigheid en de verdichtbaarheid van het ophogingsmateriaal te controleren. Deze controles staan beschreven in **SB260-38-4.2.3.4**.

Ook tijdens het optrekken van de muur moet periodisch een controle van de hoedanigheid van de aanvulling worden verzekerd.

Deze omvat het nazicht van de homogeniteit van de levering en de controle van de verdichting met plaatproeven. Het proevenprogramma staat vermeld in **SB260-38-4.2.3.5**.

In het geval de controle van de criteria negatief is, zal de opdrachtnemer de muur afbreken en de betrokken lagen wegnemen tot bevredigende resultaten worden verkregen.

4.2.1.3.E.2 Lossen en effenen

Het lossen van het aanvullingsmateriaal op een aangebrachte wapeningslaag moet begonnen worden in het midden van de eerste wapeningsstrippen die het grondverzetmaterieel ontmoet.

Het grondverzetmaterieel mag niet op de wapeningen rijden. In uitzonderlijke gevallen waar aan deze eis niet kan worden voldaan, dient de opdrachtnemer bijzondere maatregelen te nemen om de wapeningen niet te beschadigen.

Het effenen gebeurt onmiddellijk na het storten. Het moet gebeuren volgens stroken die nagenoeg evenwijdig zijn aan de bekleding, te beginnen bij het midden van het massief, strook per strook in de richting van de achterzijde van het massief. Nadat het achterste gedeelte van de laag aangevuld is, wordt de bewerking hernomen, strook per strook, ditmaal van uit het midden van het massief naar de bekleding.

Het is ten strengste verboden het materiaal evenwijdig met de wapeningsstrippen voort te duwen, te beginnen van uit het inwendige van het massief naar de bekleding toe.

Het effenen moet gebeuren in lagen met een gemiddelde dikte die ofwel gelijk is aan maximaal de helft van de afstand tussen twee wapeningslagen, ofwel overeenstemt met de resultaten van het proefvak vermeld in **SB260-38-4.2.3.4.B**.

De opdrachtnemer moet erop letten dat de volgende schikkingen goed worden nageleefd:

- in geval er toestellen met rupsbanden gebruikt worden, is het ten strengste verboden hiermee op de wapeningsstrippen te rijden;
- elke laag moet zodanig worden geëffend dat alle wapeningsstrippen over heel hun oppervlakte in contact komen met de grond.
  Hiervoor kan het nodig zijn over te gaan tot een manuele aanvulling met de schop, o.m. ter plaatse van de verbinding bekleding-wapeningsstrippen en in moeilijk toegankelijke zones;

- elke aangevulde laag moet een snelle afvloeiing van het regenwater naar de achterzijde van het massief mogelijk maken.
  Het is niet aanvaardbaar dat de waterafvoer gebeurt doorheen of over de bekleding.
  Om waterstagnatie te voorkomen op een aangevulde laag, moeten de nodige maatregelen genomen worden, zoals langse en dwarse hellingen, aanleg en onderhoud van voorlopige draineringen, afscherming van het werkniveau, enz. Als de aangevulde laag, niettegenstaande deze voorzorgen, verzadigd is, moet bij het hervatten der werken ofwel gebruik gemaakt worden van een laag draineermateriaal, ofwel moet de verzadigde laag geploegd of gewoon ontwaterd te worden
  Waterstromingen voortkomend uit een hoger gelegen bekken moeten van de werf worden afgeleid;
- voor de constructie van de koppelbalk van een landhoofd moet de laatste aanvullingslaag van het massief bedekt worden met een waterdicht membraan, geplaatst met een helling van 4 % naar de binnenkant van het massief. Dit membraan moet voldoende weerstand hebben tegen het scheuren of doorboren. Dit membraan wordt beschermd met een draineerlaag van 0,30 m dikte. Het opgevangen water wordt afgevoerd via een drain, die zich achterin het massief bevindt, ter hoogte van het waterdicht membraan. De opdrachtnemer zorgt voor een laterale afvoer van dit water tot buiten het massief in gewapende grond.

4.2.1.3.E.3 Verdichting

Het voor de eigenlijke aanvulling ingezette materieel is identiek aan dat bepaald bij het proefvak **SB260-38-4.2.3.4.B**.

Het zware toestel wordt over het ganse oppervlak gebruikt met uitzondering van een strook van 1,50 m achter de platen. Deze strook nabij de platen wordt enkel verdicht bij middel van een handmatig bediende trilplaat.

De controles staan beschreven in **SB260-38-4.2.3.5**.

4.2.1.3.E.4 Bijzondere schikkingen

In het geval van een langdurig stopzetten van de werf gedurende de winter of bij een regenperiode dient de opdrachtnemer alle kosten te dragen voor de voorzieningen van de sanering van zijn werf. In voorkomend geval zal een bescherming met een met ballast verzwaard ondoorlatend membraan, tegen het indringen van water, het toestromen of de sneeuwsmelt, op het bovenvlak van de gewapende grond worden aangebracht.

Bij de herneming der werken zullen zowel de laatste rij platen als het aanvullingslichaam het voorwerp uitmaken van een nauwkeurig onderzoek ten einde elke fout of vervorming vast te stellen. ln voorkomend geval zal de muur afgebroken worden in de betwiste zone.

4.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Betonnen bekledingselementen (levering en plaatsing): per m².
De levering en de plaatsing van de bekledingselementen is met inbegrip van alle elementen die noodzakelijk zijn voor de verwezenlijking van de platen en voor de verbinding van de wapeningsstrippen, o.m. de bevestigingshaken en verbindingsbouten, de verbindingen, de horizontale en verticale voegvullingen alsook de geotextielbanden.

Betonnen hoekelementen: in m.

Geprefabriceerde plaatjes voor constructievoegen: in m.

(Controle) Wapeningsstrippen (levering en plaatsing) met doorsnede 45 mm x 5 mm HAR of 50 mm x 4 mm HAR: in m.
De levering en plaatsing van de wapeningsstrippen of controle wapeningsstrippen in thermisch verzinkt staal omvat alle bij de plaatsing benodigde bewerkingen. De bevestigingshaken horen bij de bekledingselementen.

Verbinding per wapeningsstrip met een totale lengte van meer dan l0 m (bevattende twee platen en twee bouten): in stuks.

Uitgravingen in terreinen van alle aard: in m³.
Dit omvat alle bewerkingen die nodig zijn om een horizontaal aanzetvlak voor het massief in gewapende grond te verwezenlijken, alsook voor de sleuf van de regelzool, met inbegrip van het effenen, vervoer en verwijderen, hetzij tot buiten het gewestdomein, hetzij tot op de punten van de bouwplaats waar de grond herbruikt kan worden, ofwel tot op de voorziene stortterreinen, volgens de voorschriften van de opdrachtdocumenten.

Voor uitgravingen in rotsachtig terrein kan een prijstoeslag worden bekomen. Prijstoeslag in m³.

Uitgraving van grond met onvoldoende draagvermogen: in m³.
Dit omvat de uitgravingen onder het aanzetvlak van het massief in gewapende grond, na het wegnemen van de teelaarde volgens aanwijzing van de leidend ambtenaar, met inbegrip van het vervoer, het verwijderen buiten het openbaar domein tot op stapelplaatsen die de opdrachtnemer, op zijn kosten, verwerft. De vervanging van slechte grond is begrepen in de post 'levering en verwerking van de aanvulling'.

Levering en verwerking van de aanvulling: in m³.
Dit omvat het leveren van de goede grond volgens **SB260-38-4.2.1.1** voor het verwezenlijken van het aanzetvlak voor het massief in gewapende grond, met inbegrip van het verdichten en effenen.

Levering en verwerking van het massief in gewapende grond: in m³.
Dit is inclusief het verdichten en effenen.

Levering en verwerking van ongewapend beton: in m³.
Dit omvat de levering van het ongewapend beton voor de regelzool, met inbegrip van de inplanting, bekisting en alle bijhorende werkzaamheden.

Levering en verwerking van met cement gestabiliseerd zand: in m³.
Dit omvat de levering van de cement met inbegrip van de verdichting.

Levering en verwerking van een waterdicht plastieken membraan: in m².

4.2.3 Controles

Alle proeven zijn ten laste van de opdrachtnemer.

4.2.3.1 Controle van de thermische verzinking van wapeningsstrippen, bevestigingshaken en verbindingsplaten

De controle van de thermische verzinking van wapeningsstrippen, bevestigingshaken en verbindingsplaten gebeurt volgens **SB260-46-1.12**.

4.2.3.2 Controles op het aanvullingsmateriaal

De karakteristieken van het aanvullingsmateriaal, gebruikt voor gewapende grond, moeten aan de volgende grondmechanische en chemische/elektrochemische criteria beantwoorden.

4.2.3.2.A GRONDMECHANISCHE CRITERIA

Het aanvullingsmateriaal moet tegelijk voldoen aan een mechanisch criterium en aan een verwerkingscriterium.

4.2.3.2.A.1 Mechanisch criterium

Het aanvullingsmateriaal is van natuurlijke oorsprong. Er worden enkel volgende grondsoorten toegelaten:

- weinig-kleihoudend zand volgens **SB250-13-3.2.1.7**;
- weinig-leemhoudend zand volgens **SB250-13-3.2.1.8**;
- fijn-zandhoudende grond volgens **SB250-13-3.2.1.9**;

- middelmatig-zandhoudende grond volgens **SB250-13-3.2.1.10**;
- grof-zandhoudende grond volgens **SB250-13-3.2.1.11**.

4.2.3.2.A.2 Verwerkingscriterium

Het watergehalte van materialen die gevoelig zijn voor water, moet beperkt worden, dit om moeilijkheden te vermijden bij de verwerking.

4.2.3.2.B CHEMISCHE EN ELEKTROCHEMISCHE CRITERIA

Deze criteria houden verband met de duurzaamheid van de wapeningen.

Al deze criteria moeten gemeten worden in een erkend laboratorium, overeenkomstig de modaliteiten die bepaald zijn in de bijlage 3 van onderhavig document.

4.2.3.2.B.1 De soortelijke elektrische weerstand of resistiviteit

De resistiviteit van het aanvullingsmateriaal moet in elk geval bepaald worden. De resistiviteit wordt gemeten op verzadigd materiaal na 1 uur contact grond-water bij 20 °C.

De waarde moet groter zijn dan 1.000 Ω- centimeter voor kunstwerken in het droge, 3.000 Ω-centimeter voor kunstwerken in zoet water, en 5.000 Ω-centimeter voor kunstwerken onder geëlektrificeerde spoorwegen.

4.2.3.2.B.2 De activiteit aan waterstofionen (pH)

De activiteit aan waterstofionen van de grond moet in elk geval bepaald worden en wordt gemeten in het water dat afkomstig is van een mengsel grond-water.

De PH- waarde moet tussen 5 en 10 liggen.

4.2.3.2.B.3 Gehalte aan oplosbare zouten

Dit gehalte wordt slechts bepaald voor natuurlijk aanvullingsmateriaal waarvan de soortelijke elektrische weerstand gelegen is tussen 1.000 en 5.000 Ω-centimeter.

De concentratie aan chloride ($C1^-$) moet kleiner zijn dan of gelijk aan 200 mg/kg.

De concentratie aan sulfaten ($SO4^{--}$) moet kleiner zijn dan of gelijk aan 1.000 mg/kg

Het totaal sulfide (S^-) gehalte moet kleiner zijn dan of gelijk aan 300 mg/kg.

4.2.3.2.B.4 Het gehalte aan zwavelhoudende stoffen

Dit gehalte wordt slechts bepaald indien de oorsprong van het materiaal de aanwezigheid van zwavelhoudende stoffen doet vermoeden.

De concentratie aan zwavel moet kleiner zijn dan 300 mg/kg voor kunstwerken in het droge en 100 mg/kg voor kunstwerken in zoet water.

4.2.3.2.B.5 Organische producten

De gebruikte aanvullingsmaterialen mogen niet meer dan 3 % in gewicht aan organische producten bevatten.

4.2.3.3 Controles voorafgaand en tijdens de uitvoering

4.2.3.3.A CONTROLE VAN DE BOUWPUT

Deze controle omvat een nazicht van de overeenstemming tussen de resultaten van het bij de aanbesteding beschikbare geotechnisch onderzoek en de natuur van de bij de voorbereiding van het aanzetvlak ontdekte grond.

4.2.3.3.B CONTROLE VAN HET AANZETVLAK

De controle van de toestand van het aanzetvlak gebeurt aan de hand van plaatproeven zoals beschreven in het **SB250-24-4.16** voor de wegenbouw. De controleproeven op het aanzetvlak geven voldoening indien de samendrukbaarheidcoëfficiënt M1 zoals beschreven in het **SB250-24-4.16** hoger of gelijk is aan 11 MN/m².

4.2.3.3.C CONTROLE INPLANTING - REGELZOOL - WATERPASSING

De controle van de inplanting van de bekleding en de waterpassing van de regelzool zijn verplicht.

4.2.3.3.D CONTROLE VAN HET GEHEEL MASSIEF

De opdrachtnemer moet, vanaf het begin van elke constructie in gewapende grond, de zettingen volgen. Dit gebeurt met behulp van verkenmerken die op de bekleding geplaatst worden, op een hoogte die altijd zichtbaar blijft, zelfs na aanvulling voor de steek.

Voor kunstwerken met een grote hoogte of gebouwd op zeer samendrukbare grond moeten op eenvoudige aanvraag van de leidend ambtenaar bijkomende verkenmerken, op andere hoogten, op de bekleding geplaatst worden. Deze zal er het aantal en de plaats van bepalen.

In het geval van belangrijke zettingen van massieven op zeer samendrukbare grond, mag de laatste rij bekledingselementen slechts geplaatst worden na akkoord van de leidend ambtenaar.

Voor de kunstwerken die op hun bovenvlak een landhoofd van een brug moeten dragen is de opdrachtnemer gehouden zettingsmetingen van het landhoofd uit te voeren gedurende de verscheidene uitvoeringsstadia van de brug (landhoofden, balken, brugdek, verharding).

De resultaten van de periodieke opmetingen van de verkenmerken moeten aan de leidend ambtenaar worden meegedeeld.

4.2.3.4 Voorafgaande controle van de hoedanigheid en de verdichtbaarheid van het ophogingsmateriaal

4.2.3.4.A CONTROLE VAN DE HOEDANIGHEID VAN HET MATERIAAL

De opdrachtnemer moet het materiaal dat hij voor de ophoging in gewapende grond wenst te gebruiken doen aanvaarden door de leidend ambtenaar. Het technisch aanvaardingsdocument zal ten minste de volgende inlichtingen bevatten:

- de natuur van het materiaal en zijn herkomst;
- een aanduiding over de verwachte homogeniteit waardoor het aantal, voor het materiaal en zijn oorsprong representatieve ontnomen, monsters wordt gerechtvaardigd;
- de resultaten van de fysico-chemische proeven zoals bepaald in **SB260-38-4.2.1.1.D**;
- de resultaten van de korrelverdelingen en de proeven ter bepaling van de plasticiteitsgrenzen. Deze proeven zijn noodzakelijk om de categorie van de grond te bepalen volgens **SB250-13-3**. De proeven worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen van **SB260-32-4**;
- de voorstellen van de aanneming voor zijn autocontrole van de hoedanigheid van het aangebrachte materiaal.

4.2.3.4.B CONTROLE VAN DE VERDICHTBAARHEID VAN HET MATERIAAL

De leidend ambtenaar eist voorafgaand aan de werken een proefvak waarvan het oppervlak functie is van de belangrijkheid van het op te richten kunstwerk.

De aanneming bereidt een proefvak voor waar het materiaal wordt tewerkgesteld in twee afzonderlijke zones over een laag met gekende dikte.

De verdichting van de twee zones wordt verkregen bij middel van twee type toestellen:

- een banden- of trilwals waarvan de belasting per wiel begrepen is tussen 25 CNN en 40 CNN voor de bandenwalser en waarvan de statische last per breedte-eenheid begrepen is tussen 150 N/cm en 250 N/cm beschrijvende lijn voor de trilwalsen;

- een trilwals waarvan de statische last per breedte-eenheid begrepen is tussen 60 en 70 N/cm beschrijvende lijn.

De opdrachtnemer bezorgt de karakteristieken van zijn verdichtingsmateriaal en het aantal overgangen in functie van de dikte van de voorgestelde laag.

Een controle van de verdichting wordt ter plaatse van de twee proefvakken uitgevoerd door de uitvoering van plaatproeven. De controleproeven geven voldoening indien de samendrukbaarheidcoëfficiënt M1 zoals beschreven in het **SB250-24-4.16** hoger of gelijk is aan 17 MN/m².

4.2.3.5 Controles van de aanvulling tijdens de uitvoering

Bij het optrekken van de muur moet periodisch een controle van de hoedanigheid van de aanvulling worden verzekerd. Deze omvat het nazicht van de homogeniteit van de levering en de controle door middel van plaatproeven.

Het normale proevenprogramma omvat:

- de homogeniteit van de levering: 1 proef per 1.000 m³ aanvulling;
- de controle met behulp van plaatproeven:
  - 1 proef per 500 m³ aanvulling voor de kunstwerken van het type steunmuur;
  - 1 proef per 250 m³ aanvulling voor de kunstwerken van het type landhoofden van bruggen.

De controleproeven geven voldoening indien de samendrukbaarheidcoëfficiënt M1 zoals beschreven in het **SB250-24-4.16** hoger of gelijk is aan 17 MN/m².

Alle proeven zijn ten laste van de opdrachtnemer.

In het geval de controle van de criteria negatief zijn zal de opdrachtnemer de muur afbreken en de betrokken lagen wegnemen tot bevredigende resultaten worden verkregen.

Bijlage 1: De controle van de continuïteit van de thermische verzinking van de wapeningen, de bevestigingshaken en de lasplaten voor de werken in gewapende grond

1. Proefstaal

Er wordt een plat proefstaal gebruikt dat toelaat een verticale onderdompeling van een voldoende oppervlakte te verwezenlijken, zodat kan worden voldaan aan de hierna beschreven werkwijze.

2. Reagens

Een vers gemaakte oplossing van kopersulfaat, verkregen door 314 g kristallijn kopersulfaat

($Cu\ SO_4.\ 5H_2O$) in een liter gedestilleerd water op te lossen.

Zo nodig wordt de oplossing geneutraliseerd door schudden in aanwezigheid van een overdosis kopercarbonaat of -oxide (1 tot 2 g per liter oplossing).

Na 48 uur wordt de bovendrijvende oplossing gedecanteerd of gefilterd.

Het reagens geeft een zure reactie bij lakmoespapier en neutraal bij methyloranje.

De volumieke massa van de oplossing moet gelijk zijn aan $1{,}170 \pm 0{,}002$ g/ml bij een temperatuur van $20 \pm 2°$ C. Wanneer zij te hoog ligt door het gebruik van gedeeltelijk gedeshydrateerd koper-sulfaat dient de oplossing tot de gewenste volumieke massa teruggebracht te worden door geleidelijke toevoeging van gedestilleerd water.

3. Werkwijze

Het volume van de oplossing (in ml) zal ten minste gelijk zijn aan acht maal de oppervlakte (in cm²) van het ondergedompelde deel van het proefstaal.

Om de proef uit te voeren wordt een kom gebruikt in een materiaal dat inert is ten opzichte van het kopersulfaat en van zodanige afmetingen dat er steeds een afstand is van ten minste 25 mm tussen de wand van de kom en de ondergedompelde stalen.

Het proefstaal wordt ontvet (benzeen, trichloroethyleen of gelijkaardig oplosmiddel). Gedurende en na deze behandelingen is het verboden de oppervlakken die zullen ondergedompeld worden aan te raken met de vingers.

De temperatuur van de oplossing moet worden gehouden op 20 $\pm$ 2 °C gedurende de ganse duur van de proef.

Het proefstaal wordt onderworpen aan onderdompelingen van elk één minuut. Gedurende de onder-dompeling wordt het staal verticaal gehouden waarbij wordt vermeden dat de oplossing in beweging komt.

Het aantal onderdompelingen is in overeenstemming met tabel 38-4-1.

Dikte van het staal	**Minimum aantal onderdompeling en zonder dat het staal bloot komt**
dikte > 5 mm	7
1 mm < dikte ≤ 5 mm	6

Tabel 38-4-1

Na elke onderdompeling wordt het proefstaal onmiddellijk onder stromend water gewassen waarbij zacht met katoen wordt gewreven ten einde het normaal weinig klevend op het zink afgezette koper te verwijderen.

4. Opmerking

Op de proefstalen waar de zinkafzetting vrij sterk is geoxideerd kan er zich een valse afzetting van koper voordoen die niet kan worden verwijderd, zelfs door borstelen. Op deze aldus twijfelachtige rode zones wordt een druppel zoutzuur aangebracht. Wanneer er zich een sterk opbruisen voordoet, ingevolge de reactie met het zink, betreft het inderdaad een valse afzetting van koper; wanneer er zich geen opbruisen voordoet, betreft het een koperafzetting die kleeft aan het bloot gemaakt ijzer.

Op de proefstalen die aldus het verschijnsel van een valse afzetting van koper vertonen, en met uitzondering van de proefstalen met gering oppervlak, zoals bijvoorbeeld staaldraad, kan volgende correctiebehandeling uitgevoerd worden.

Na ontvetting van het staal met benzeen, wordt overgegaan tot een afbijten gedurende vijftien seconden in een oplossing van zwavelzuur, bij 35 g zwavelzuur per liter water. Na dit afbijten worden de stalen zeer zorgvuldig in gedestilleerd water gespoeld en afgedroogd met zuivere watten, alvorens te worden ondergedompeld in de oplossing van kopersulfaat.

Bijlage 2: Thermische verzinking van de bij de werken in gewapende grond gebruikte bouten

1. Hoedanigheid van de thermische verzinking

De zinkbekleding wordt uitsluitend verkregen door een thermische verzinking door onderdompeling.

Deze bewerking wordt dusdanig uitgevoerd dat een gladde, hechtende, gelijkmatige, continue en volledige zinkbekleding wordt verkregen.

Zij dient vrij te zijn van elke onvolkomenheid, onverenigbaar met een thermische verzinking van goede hoedanigheid of die het gebruik van de stukken in gevaar zou kunnen brengen.

De thermische verzinking wordt zodanig uitgevoerd dat de holten van de draad niet worden opgevuld.

2. Hoedanigheid van het zink

De hoedanigheid van het zink voor de voeding van het bad is identiek aan deze bepaald voor de thermische verzinking van de wapeningen, de bevestigingshaken en de lasplaten (§ 1.1.2)

3. Het vervaardigen van de stukken

Na hun thermische verzinking worden de stukken, eventueel met uitzondering van de draad der bouten, niet meer onderworpen aan enige bewerking van afsnijden, afkrabben, vijlen of gelijk welk andere bewerking die de zinkbedekking zou kunnen aantasten.

Bij de moeren kan na thermische verzinking terug de draad worden gesneden op de maat van de thermisch verzinkte draad van de overeenstemmende vijzen, zodanig dat ze geheel met de hand kunnen worden aangeschroefd zonder gevoelige speling.

De vijzen zullen geen enkel niet thermisch verzinkt oppervlak vertonen. De draad van de moeren die terug werden ingesneden moet een bescherming krijgen die aan de goedkeuring van de leidend ambtenaar zal worden onderworpen.

4. Dikte van de bekleding

Voor de minimum dikte van de bekleding voor de bouten gebruikt bij de kunstwerken in gewapende grond worden volgende eisen gesteld:

- gemiddelde minimumdikte van de bekleding op het proefstaal: 0,050 mm;
- minimumdikte van de bekleding op elk exemplaar van het proefstaal: 0,040 mm.

5. Oplevering

5.1 Ontname van een proefstaal

Het lot is het geheel van de exemplaren die tegelijkertijd dienen te worden opgeleverd of geweigerd op basis van de uitgevoerde controle.

Met het oog op de controle geeft elk lot aanleiding tot de ontname van een proefstaal, samengesteld uit exemplaren die worden beproefd.

Elk lot, waaruit in een enkele ontname proefstalen worden ontnomen, bestaat uit stukken:

- van hetzelfde type en van dezelfde klasse;
- van dezelfde nominale diameter;
- van dezelfde nominale lengte.

Voor een lot van 1.000 stuks of minder bestaat het proefstaal uit vijf willekeurig uit het lot ontnomen exemplaren.

Een aanvullend exemplaar wordt ontnomen per schijf van 1.000 bijkomende stuks van het lot, wanneer dit laatste is samengesteld uit 1.000 tot 10.000 stuks. Drie bijkomende exemplaren worden ontnomen per schijf van 10.000 bijkomende stuks van het lot wanneer dit laatste meer dan 10.000 stuks omvat.

5.2. Uitvoering van de controle

5.2.1. Onderzoek met het blote oog

Het onderzoek met het blote oog behelst de continuïteit en het algemeen uitzicht van de bekleding evenals het opzoeken van de onvolkomenheden.

5.2.2. Controle van de continuïteit van de bekleding

De controle van de continuïteit van de bekleding wordt uitgevoerd door de onderdompelingsproef in kopersulfaat volgens de werkwijze beschreven in het raam van de controle op de wapeningen (zie bijlage I).

De bouten en de moeren (niet met draad besneden delen) worden onderworpen aan ten minste vijf onderdompelingen van een duur van één minuut. De met draad besneden delen worden slechts onderworpen aan vier onderdompelingen van een duur van één minuut.

5.2.3. Controle van de dikte van de bekleding

Het voldoen aan de voorschriften betreffende de minimum dikte van de bekleding, hierboven bepaald (§ 4), wordt nagezien door een controle per magnetische meting.

De meetpunten voor de laagdikte zijn de volgende:

- voor de bouten: ongeveer in het midden van het bovenvlak van de kop of ongeveer in het centrum van het cirkelvormige eindvlak van de steel;
- voor de moeren: ongeveer in het midden van een van de zes vlakken van de moer.

5.2.4. Controle van de hechting van de bekleding

De hechting van de bekleding wordt gecontroleerd door insneden te maken met een perfect snijdend gereedschap tot het basisstaal wordt bereikt en dan te trachten de bekleding op te heffen. Er mag zich geen afschilfering of loskomen van de bekleding voordoen.

6. Aanvaarding

Wanneer de opgelegde controles bevredigende resultaten geven, wordt het lot aanvaard.

7. Tegenproeven

Wanneer het proefstaal niet voldoet aan de voorschriften worden twee nieuwe proefstalen, op dezelfde wijze ontnomen als het eerste, onderworpen aan de controle.

Wanneer de twee nieuwe proefstalen voldoen, wordt het lot aanvaard.

In tegengesteld geval wordt het geweigerd.

Bijlage 3: Uitvoeringsmethoden van de controles op het aanvullingsmateriaal

1. Meting van de resistiviteit van het ophogingsmateriaal bij verzadiging

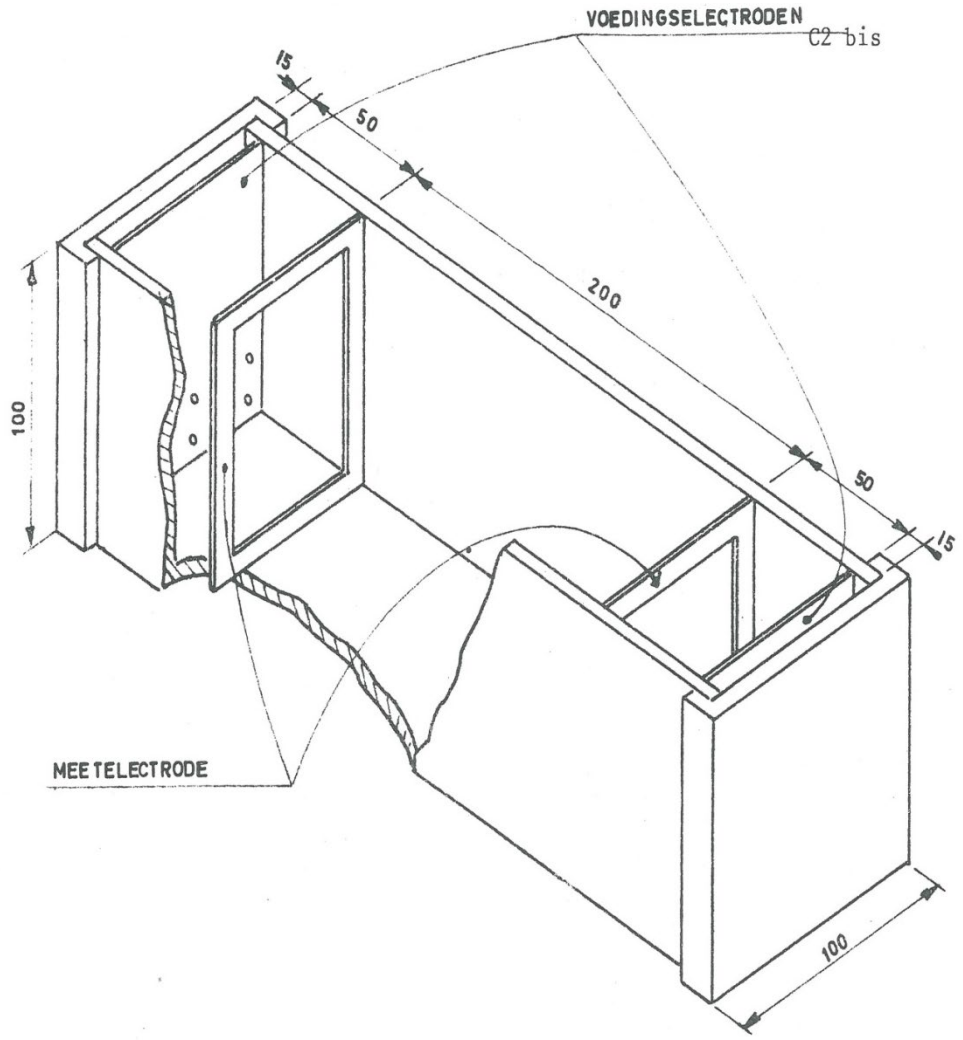
1.1. Principe

De resistiviteit wordt gemeten na het ophogingsmateriaal met water te hebben verzadigd. De aan de proef onderworpen grond wordt eerst op 25 mm afgezeefd, daarna in een standaardbak, uit isolerend materiaal geplaatst en verdeeld in drie vakken (figuur 38-4-1 en figuur 38-4-2).

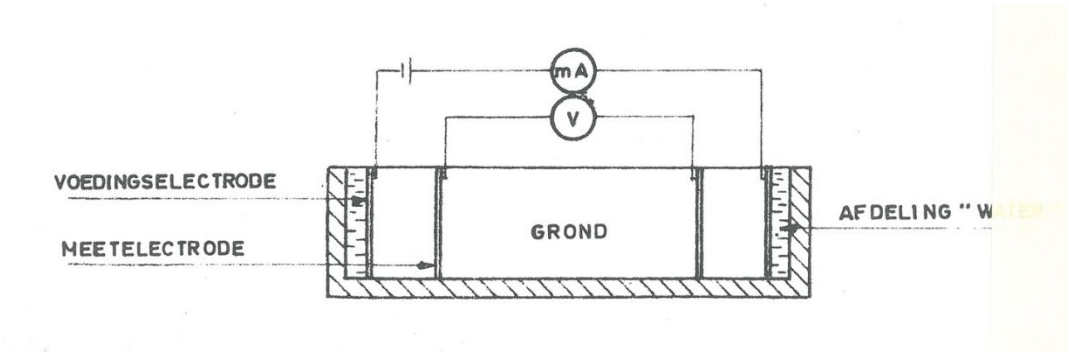
De verzadiging is bereikt wanneer het waterpeil constant blijft ter hoogte van het grondoppervlak.

We meten de elektrische weerstand R van het volume grond en, door rekening te houden met de geometrische gegevens van de bak (sectie S, lengte van het volume grond L), wordt hieruit de resistiviteit afgeleid:

$p = R \frac{S}{L}$, uitgedrukt in Ω -cm.



Figuur 38-4-1: Resistiviteitscel voor metingen met gelijkstroom (afmetingen in mm)



Figuur 38-4-2: Uitrusting voor metingen met gelijkstroom

1.2. Methoden en materieel

Het is mogelijk de weerstand van het ophogingsmateriaal volgens twee methodes te bepalen door gebruik te maken van twee soorten materieel.

1.2.1. Meting met gelijkstroom (figuur 38-4.2)

De meetcel is vervaardigd uit een isolerend materiaal (onbreekbaar en doorschijnend plastisch materiaal bij voorkeur), met een parallelopipedumvorm met vierkante doorsnede S (100 x l00 mm). Zij is voorzien van twee voedingselektroden die de twee afdelingen ''water'' afscheiden van de centrale afdeling ''grond'', en van twee meetelektroden geplaatst in de afdeling ''grond'' en derhalve het beproefde volume grond begrenzen. De elektroden zijn in roestvrij staal. De voedingselektroden

zijn platen die aan hun onderste gedeelte doorboord zijn met gaten van geringe diameter die enkel water doorlaten. De meetelektroden zijn ramen die het elektrisch veld dat gevormd wordt door de voedingselektroden niet verstoren. De afstanden tussen de twee meetelektroden bedraagt 200 mm en tussen een meetelektrode en een voedingselektrode 50 mm (figuur 38-4-1). Het volume van de afdelingen ''water'' moet kleiner zijn dan een tiende van het totale volume van de meetcel.

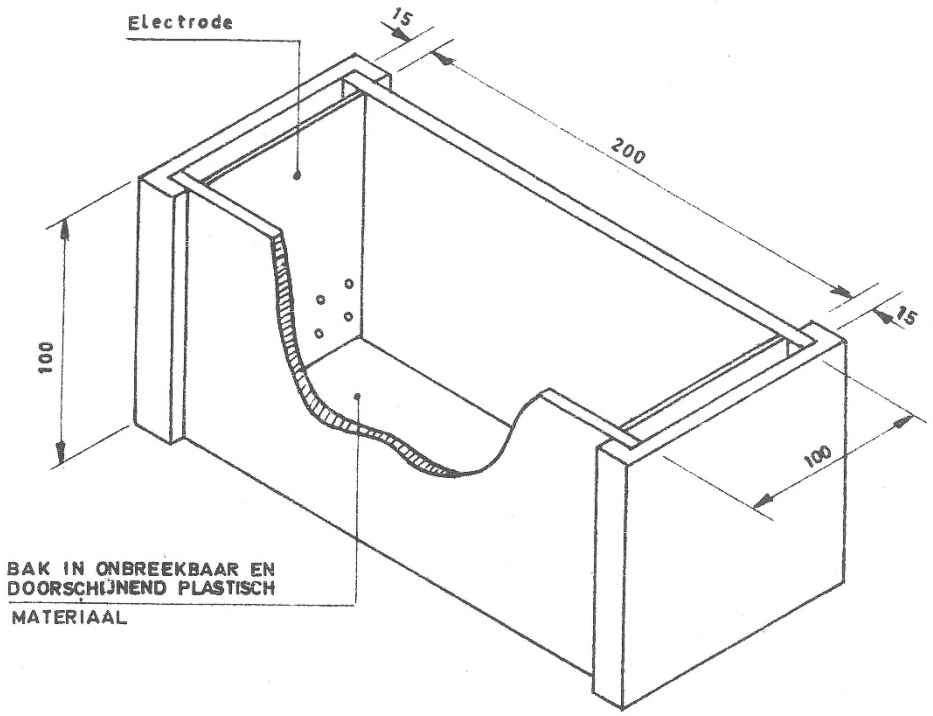
De meetinrichting omvat een voeding met gelijkstroom (pile, batterij,...), een milliampèremeter en een voltmeter (meetbereik 1 V tot 10 V) (figuur 38-4-2). Uit de weerstand R = V/I van het grondelement met

lengte L, wordt de resistiviteit p = R $\frac{S}{L}$ van de grond afgeleid.

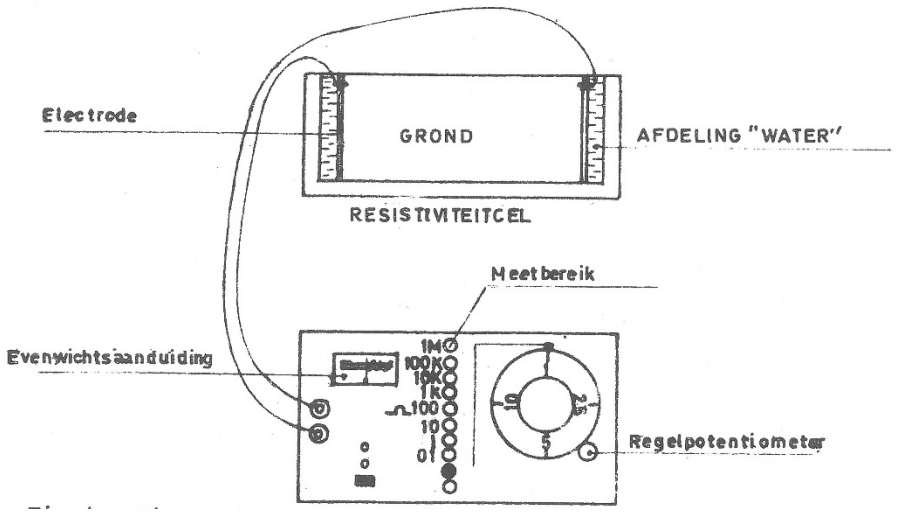
1.2.2. Meting met wisselstroom (figuur 38-4-3)

Het is mogelijk met een voeding met middelmatige frequentie (1.000 Hz) de resistiviteit aan de ophogingsmaterialen te bepalen met een meetcel die slechts twee elektroden bevat. De bak heeft dezelfde algemene kenmerken als de voorgaande (figuur 38-4-3).

De meting gebeurt bij middel van een Kohlrauschbrug (figuur 38-4-4) (Wheatstonebrug geschikt voor wisselstroom) met een meetbereik van 10 ohm tot 1 mega-ohm.



Figuur 38-4-3: Resistiviteitscel voor metingen met wisselstroom (afmetingen in millimeter)



Figuur 38-4-4: Uitrusting voor metingen met wisselstroom

De lezing geeft onmiddellijk de weerstand R van de afdeling ''grond'' waaruit de resistiviteit moet worden afgeleid. Deze methode is aangepast aan werfmetingen.

1.3. Gebruik

De bak wordt gewassen en daarna gespoeld met gedistilleerd of gepermuteerd water met een resistiviteit hoger dan 0,2 mega-ohm-cm (deze waarde moet worden gecontroleerd in de bak zelf). De grond afgezeefd op 25 mm wordt in de centrale afdeling gedaan in opeenvolgende verdichte lagen tot aan de bovenrand van de cel, teneinde een dichtheid te verkrijgen die de dichtheid van verwerking benadert.

Het gedistilleerd of gepermuteerd water wordt voorzichtig op de grond gegoten, evenals in de twee afdelingen ''water'' tot de bovenrand van de meetcel in de drie afdelingen, hetgeen met de verzadiging overeenstemt.

Er wordt overeengekomen om de waarde van de resistiviteit na een uur verzadiging bij 20 °C aan te nemen. Bij andere temperaturen wordt een temperatuurscorrectie ingevoerd door volgende empirische formule te

gebruiken, geldig voor temperaturen begrepen tussen 5 en 30 °C:

$$p_{20°C} = \frac{p_t \ (20 + t)}{40}$$

met t de temperatuur (in °C)

<u>Opmerking</u>

Voor werken ondergedompeld in zoet water wordt de resistiviteit eveneens gemeten door de grond te verzadigen met het water ter plaatse.

2. <u>Bepaling van het pH en de concentraties van oplosbare zouten</u>

De bepalingen van het pH en de concentraties van oplosbare zouten in de ophogingsmaterialen gebeurt op de oplossing verkregen door het uitwassen van deze resultaten volgens volgende werkwijze:

- het materiaal afzeven op 25 mm (nooit verbrijzelen);
- het oorspronkelijk watergehalte wo bepalen in % van het onderzochte monster (natte grond);
- een massa M grond nemen overeenstemmend met een kilogram droge grond, hetzij

$$M = \frac{1}{1 - \frac{w_o}{100}} x \ 1 \ kg$$

- deze massa in een zuivere bokaal brengen van voldoende grootte (2 tot 5 liter) voorzien van een afsluitingssysteem;
- een liter gedistilleerd of gepermuteerd water (met een resistiviteit hoger dan 0,2 mega-ohm-cm) toevoegen;
- het mengsel grond-water eerst gedurende 2 minuten schudden en gedurende 15 minuten laten rusten;
- ongeveer 200 cm³ van de oplossing afhevelen, centrifugeren en filtreren (op papier) om voor de metingen te dienen.

2.1. Activiteit van de waterstof ionen (pH)

2.2. Dosering van de SO_4 ionen

Ofwel:

1) 100 cm³ van de grondoplossing nemen;
2) enkele druppels zoutzuur (HCl) bijvoegen om de pH op ongeveer 1 te brengen;
3) verwarmen tot kookpunt;
4) bariumchloride ($Ba\ Cl_2$) toevoegen: 1 druppel per 10 ppm SO_4 (10 tot 20 % in overmaat);
5) de neerslag filtreren onder luchtledige en op gesinterd glas;
6) het gesinterd glas drogen en afwegen (M1);
7) driemaal het glas wassen met kokend H_2O;
8) driemaal het glas wassen met ethanol;
9) driemaal het glas wassen met ether;
10) het gesinterd glas drogen en wegen (M_2);
11) $[SO_4^{--}] = (M_2 - M_1) \times 4{,}1$l:
    - M_2, M_1 = mg;
    - $[SO_4^{--}]$ = ppm of mg/l;

2.3. Dosering van de Cl^- ionen

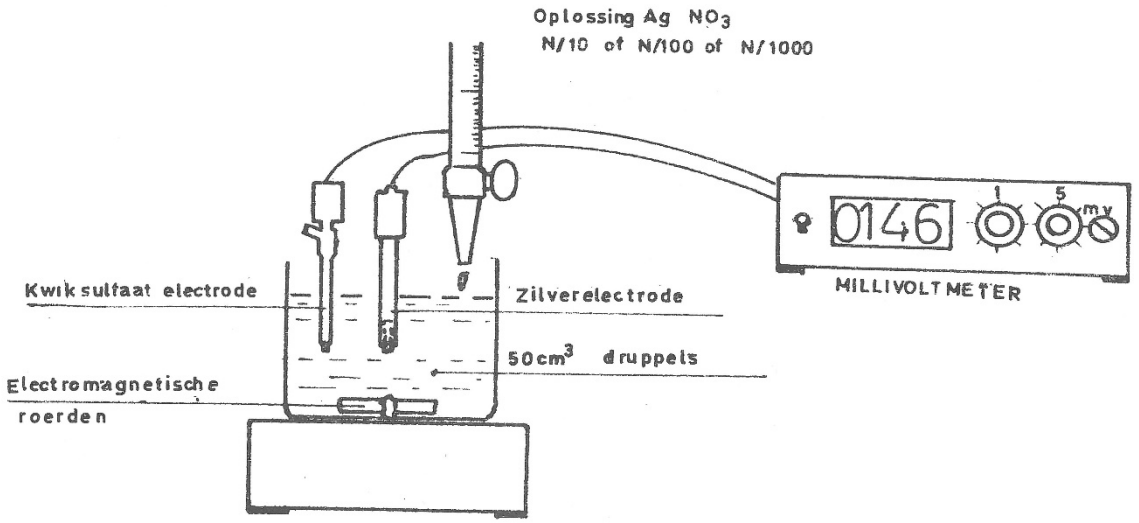
Ofwel:

1) 50 cm³ van de grondoplossing nemen;
2) de pH op 1-2 brengen met salpeterzuur (HNO_3);
3) in de oplossing een elektrode met kwiksulfaat en een zilverelektrode plaatsen verbonden aan een millivoltmeter;
4) de oplossing roeren door middel van een magnetische roerder;
5) met kleine beetjes zilvernitraat (ANO_3) toevoegen.
   (N/10, N/100, N/1.000) en de potentiaalveranderingen noteren;
6) de veranderingen van potentiaal in functie van het volume toegevoegd $AgNO_3$ in diagram brengen en het volume v overeenkomend met de afbuiging noteren. (figuur 38-4-6);
7) zij V (cm³) het volume van het grondoplossing-monster gebruikt voor de dosering:
    - M (mol/liter) de normaliteit van de gebruikte zilvernitraat-oplossing;
    - v (cm³) het volume AgNO3 aan het buigpunt van de oxydo-reductie kromme;
    - $[Cl\text{-}] = 35{,}5 \frac{v}{V}$ 1.000 M uitgedrukt in mg/l of ppm.

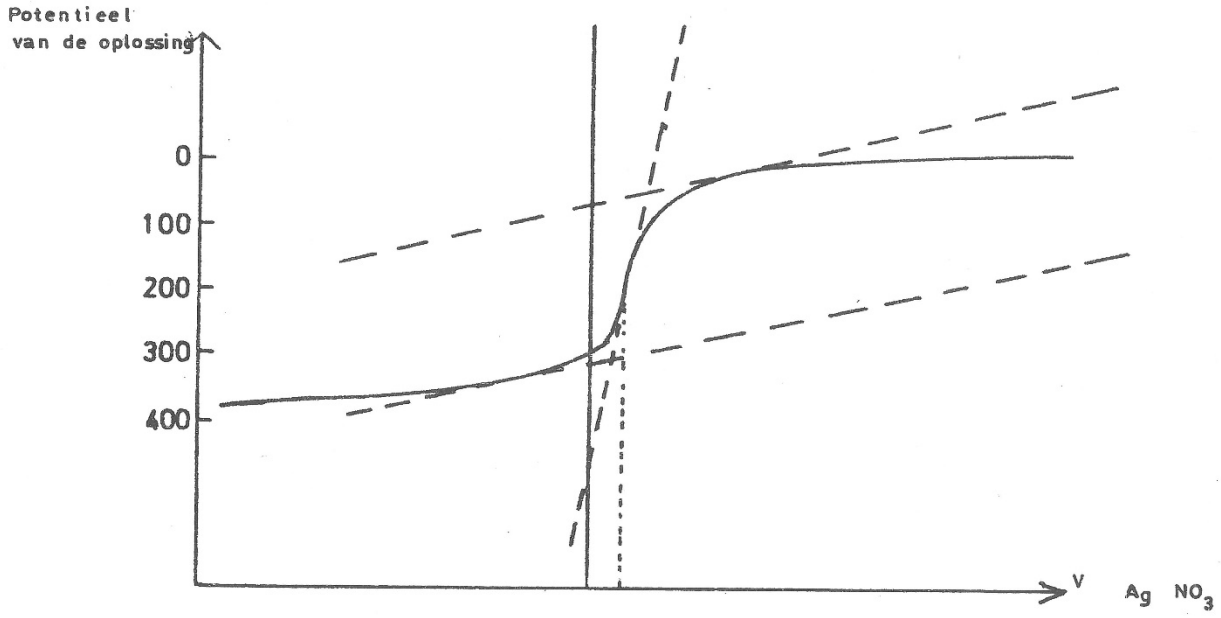
3. <u>Opzoeken van de in het ophogingsmateriaal aanwezige sulfiden</u>

3.1 Algemeenheden

Het opzoeken van de totale sulfiden gebeurt op het materiaal afgezeefd op 2 mm. De sulfiden worden aangetast met een sterk zuur en het gevormde zwavelwaterstof wordt gekarakteriseerd.



Figuur 38-4-5



Figuur 38-4-6

3.2. Kwalitatieve bepaling van de sulfiden

Aan een proefbuisje waarin zich ten minste 5 gram van het monster bevindt, worden enkele druppels gedistilleerd of gepermuteerd water en 1 ml geconcentreerd salpeterzuur toegevoegd. De opening wordt afgesloten met een stuk filterpapier, gedrenkt in loodacetaat, en lichtjes verwarmd.

Indien het papier bruin verkleurt bevat het monster sulfiden. Bij aanwezigheid van sulfiden zal de dosering er van volgens onderstaande werkwijze gebeuren.

3.3. Dosering van sulfidenionen S^{--}

1) Uitvoeren van de dosering van de $SO4^{--}$ uitgevoerd (C1).
2) 100 cm^3 van de grondoplossing nemen.

3) Koningswater bijvoegen (1 volume salpeterzuur HNO_3 voor 2 volumen geconcentreerd zoutzuur HCl) om de sulfiden tot sulfaten te oxideren.
4) De SO_4^{--} wegen (C_2).
5) $[S^{--}] = (C_2 - C_1) \times 0{,}33$:
   - C_2, C_1uitgedrukt in mg;
   - $[S^{--}]$ uitgedrukt in ppm of mg/l.

4. Bepaling van het gehalte aan organische stoffen

De bepaling van het gehalte aan organische stoffen gebeurt volgens de werkwijze beschreven in het **SB260-32-4.2.1.2.A**.

4.3 Kunstwerk in gewapende grond, gewapend met geogrids, met een bekleding van geprefabriceerde betonblokken

Van toepassing zijn:

- NBN EN 12620 + A1:2008;
- NBN EN 12390-3:2019
- PTV 829;
- ISO 2602:1980;
- NBN EN ISO 10319:2015.

4.3.1 Beschrijving

Om een grondkering tussen twee verschillende niveaus te realiseren wordt gebruik gemaakt van een kunstwerk in gewapende grond, gewapend met geogrids, met een bekleding van geprefabriceerde betonblokken. De bekleding van het zichtbaar gedeelte van het kunstwerk bestaat uit geprefabriceerde betonblokken die zonder toevoeging van mortel op elkaar worden gestapeld (behalve eventueel de bovenste rij blokken). De wapening van het grondmassief achter de betonblokken gebeurt door middel van geogrids.

De laagsgewijs geplaatste geogrids zorgen voor een in de tijd stabiele grondkering, waarbij de horizontale belasting op de blokken minimaal is.

De wand wordt geplaatst op een regelzool in beton.

Het grondlichaam wordt voorzien van een drainering aangesloten op een riolering en is bij voorkeur drainerend op zichzelf. Indien het aanvulmateriaal niet drainerend is op zichzelf dient direct achter de blokken een drainerend massief voorzien te worden met een minimale dikte van 300 mm.

De aanbesteder maakt de inschrijvers attent op het feit dat de geprefabriceerde betonnen bekledingselementen bijna altijd het voorwerp uitmaken van een octrooi. De inschrijver houdt ermee rekening in zijn inschrijving.

De maatregelen betreffende de intellectuele rechten volgens artikel 14 van het Koninklijk besluit van 26 september 1996 betreffende overheidsopdrachten in de klassieke sectoren zijn van toepassing.

4.3.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- regelzool in ongewapend beton volgens de bepalingen van **SB260-39-1** in omgevingsklasse EE2;
- geprefabriceerde betonblokken en randafwerkingselementen volgens de bepalingen van **SB260-39-8.3**. De betonsterkteklasse van de betonblokken bedraagt minstens C30/37. Het beproeven gebeurt volgens NBN EN 12390-3:2019. De betonblokken zijn waterafstotend om vervuiling van de zichtzijde te beperken;
- steenslag volgens **SB250-15-4.2** voor het aanvullen van de holten in, tussen en achter de betonblokken;

- geogrids voor het wapenen van grond volgens PTV 824. De geogrids worden direct of indirect vervaardigd door extrusie;
- grof zand als draineermateriaal volgens NBN EN 12620 + A1:2008 en zand voor draineerleidingen volgens de bepalingen van **SB250-13-6.2.1**;
- PE-buizen, minstens diameter 150 mm volgens de bepalingen van **SB250-13-26.1**;
- aanvulmateriaal: het aanvullingsmateriaal is van natuurlijke oorsprong. Er worden enkel volgen de grondsoorten toegelaten:
  - weinig-kleihoudend zand volgens **SB250-13-3.2.1.7**;
  - weinig-leemhoudend zand volgens **SB250-13-3.2.1.8**;
  - fijn-zandhoudende grond volgens **SB250-13-3.2.1.9**;
  - middelmatig-zandhoudende grond volgens **SB250-13-3.2.1.10**;
  - grof-zandhoudende grond volgens **SB250-13-3.2.11**.

    De karakteristieken van het aanvullingsmateriaal moeten beantwoorden aan de controles zoals vermeld in **SB260-38-4.3.3.4** van onderhavig document.

4.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering

4.3.1.2.A DE REGELZOOL

De regelzool heeft als afmetingen:

- een dikte van 150 mm;
- een overbreedte van minstens 150 mm voor en na de blokken.

4.3.1.2.B HET GEWAPEND MASSIEF

De bekleding bestaat uit geprefabriceerde betonblokken, vol of met holle kernen.

De hoogte, de breedte en de diepte van de geprefabriceerde betonnen bekledingsblokken hebben zodanige afmetingen dat de stabiliteit van de voorwand in betonblokken van de grondkerende wand te allen tijde verzekerd blijft.

De eventuele ruimten tussen de blokken en de aanwezige holle kernen worden opgevuld met steenslag.

Indien het grondlichaam niet drainerend is op zichzelf zal de ruimte achter de blokken opgevuld worden met een drainerend massief over een breedte van minstens 300 mm. Achter de blokken wordt onderaan in het aanvulmassief een draineerbuis geplaatst die op één of op meer plaatsen, al naargelang de lengte van de wand, aangesloten wordt aan een riolering gelegen buiten het gewapende grondmassief.

Het grondmassief dient op voldoende wijze verdicht te worden.

De geogrids worden aan de betonblokken verankerd zoals voorgeschreven is bij het type betonblokken waarmee de opdrachtnemer het kunstwerk in gewapende grond zal bouwen.

De opdrachttekeningen geven naast de opgave van de bovenbelasting, eveneens de afmetingen en de peilen op van het te realiseren kunstwerk in gewapende grond. De aanduidingen op de opdrachttekeningen zijn slechts schematisch en geven alleen het algemeen principe met de te realiseren grondkering met veranderlijke hoogte aan. Op basis van de opdrachttekeningen en de voorschriften van de opdrachtdocumenten maakt de opdrachtnemer de berekening en de uitvoeringsstudie op. Hierin worden o.a. bepaald:

- de grondparameters van zowel aanvulgrond als ondergrond;
- eventuele grondwatertafel (stroming);
- het type betonblok;

- het type geogrid + afmetingen (op basis van kwaliteitscontrolesterkte en karakteristieke sterkte voor de ontwerplevensduur, UV-stabiliteit, enz.);
- het verankeringssysteem van de geogrids aan de blokken;
- de lengte van de geogrids;
- het aantal lagen geogrids;
- de drainering;
- de in te stellen verticale helling bij de opbouw;
- de verdichtingswijze van het aanvullingsmateriaal.

Ook wordt opgegeven hoe het verschuiven van de blokken onderling wordt verhinderd.

De berekeningen gebeuren volgens internationaal aanvaarde methodes zoals o.a. voor de inwendige en uitwendige stabiliteit van het massief goedgekeurd door o.a. het Duitse Institut für Bautechnik, of het Engelse British Board of Agreement, of andere reeds algemeen aanvaarde gelijkwaardige berekeningsmethoden op het ogenblik van de aanbesteding.

De treksterkte wordt bepaald volgens NBN EN ISO 10319:2015.

De karakteristieke sterkte bij een ontwerplevensduur van 120 jaar is conform de BS 6906/5.

Een nota met stabiliteitsberekeningen aangaande de inwendige en uitwendige stabiliteit (kantelen, glijden en draagvermogen) en controle van de diepe glijdvlakken moet worden overgemaakt aan de aanbesteder.

Verder dient een beschrijving van het aanlegprocedé (aanvoer materialen, verwerking ervan en inzet materieel) te worden bijgevoegd.

Ook aangaande de verankeringswijze van de geogrids met de betonblokken dient de opdrachtnemer een rekennota en referentieprojecten voor te leggen. De verankering dient ten allen tijde de optimale werking van de grids op alle niveaus te garanderen.

Het koppelen van opeenvolgende rollen geogrid in de sterkterichting is niet toegelaten.

Tenslotte dient de opdrachtnemer ook stalen van alle soorten geogrids over te maken met bijhorend certificaat/Copro-attest.

Na goedkeuring van de berekening en de uitvoeringsstudie door de aanbesteder maakt de opdrachtnemer de uitvoeringstekeningen op en maakt deze, minstens twee weken voor de aanvang van de werken, ter goedkeuring aan de aanbesteder over.

Het uitvoeren van de berekeningen, het opstellen van de uitvoeringsstudie en het opstellen van de uitvoeringstekeningen zijn een last van de aanneming.

4.3.1.3 Wijze van uitvoering

De realisatie van de grondkerende wand gebeurt volgens de bepalingen van de leveranciers van de geprefabriceerde betonblokken en de geogrids.

Bijzondere aandacht moet aan de volgende uitvoeringsfasen worden besteed:

- het plaatsen van de onderste rij betonblokken op de betonnen regelzool;
- het monteren van de geprefabriceerde betonblokken;
- het verankeren van de geogrids aan de betonblokken;
- het opspannen van de geogrids aan de geprefabriceerde betonblokken;
- het aanvullen van de holten in en tussen de blokken;
- het aanvullen van de ruimte achter de blokken met drainerend materiaal volgens de bepalingen van **SB250-17-8**;
- de drainering juist achter de wand volgens de bepalingen van **SB250-17-8**; indien noodzakelijk dient een geotextiel voorzien te worden rond de draineerbuis;

- het voldoende verdichten van de zate van de ophoging; de controle wordt beschreven in **SB260-38-4.3.3.4**;
- het aanbrengen en het degelijk verdichten van de grond van het grondmassief in opeenvolgende lagen van 15 à maximum 20 cm met de stelregel dat, hoe lichter het verdichtingmaterieel is, hoe kleiner de dikte van de te verdichten opeenvolgende lagen. Pas als de vereiste draagkracht bereikt is, mag een nieuwe laag worden aangebracht. De controle wordt beschreven in **SB260-38-4.3.3.4**;
- op de betonblokken en tot 2 m achter de betonblokken is het enkel toegestaan met handbediende verdichtingsapparatuur te verdichten;
- geen enkel materieel mag direct op het geogrid rijden;
- indien het bouwplaatsverkeer het grondoppervlak gebruikt, neemt de opdrachtnemer alle maatregelen opdat de materialen hun mechanische kenmerken zouden bewaren, in het bijzonder ten aanzien van de draagkracht, en opdat het grondoppervlak zijn meetkundige kenmerken zou behouden. Het eventueel noodzakelijk herstellen van een voldoende draagkracht en van de meetkundige kenmerken van de ophoging zijn een last van de aanneming.
- de opdrachtnemer neemt alle nodige maatregelen om de erosie van de taluds te voorkomen. De herstelling van de afkalvingen en onderspoelingen in de ophogingen zijn een last van de aanneming. De grond die afgekalfd is, wordt weggehaald tot op tenminste 20 cm onder het breukvlak. De materialen afkomstig van afkalvingen en onderspoelingen mogen niet opnieuw worden verwerkt. Ze worden vervangen door materialen die zich lenen om geen breuken meer te veroorzaken.

4.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De grondwerken en het ongewapend beton worden uitgedrukt in m³.

De geogrids worden uitgedrukt in m².

De geprefabriceerde betonblokken worden uitgedrukt in m².

De afwerkingselementen van bovenrand, de PE-draineerbuizen en de aansluitingsbuizen aan de riolering in m.

De regelzool in beton omvat alle werken zoals beschreven in **SB250-19-2**.

De bekleding in betonblokken omvat:

- de geprefabriceerde betonblokken;
- een systeem om het verschuiven van de blokken onderling te verhinderen;
- het steenslag in de holten, aan de zijkanten van de blokken en indien noodzakelijk drainerend massief tot 300 mm achter de betonblokken;
- het bevestigen en het opspannen van de geogrids;
- alle werken die van voornoemde werken afhangen of ermee samenhangen.

De PE-buizen omvatten:

- PE-buizen, minstens diameter 150 mm
- alle werken die ermee samenhangen (zie **SB250-17-8**).

De grondwerken voor het grondmassief omvatten:

- alle grondwerken, uitgravingen en aanvullingen zoals die beschreven zijn in **SB250-14**;
- het aanbrengen van het drainerend massief en de drainage is inbegrepen (zie **SB250-17-8**).

4.3.3 Controles

Alle proeven zijn ten laste van de opdrachtnemer.

4.3.3.1 Controle van de geprefabriceerde betonblokken

Voor de controle van de geprefabriceerde betonblokken wordt een fabrieksmatige productie geëist, d.w.z.:

- de productie geschiedt continu;
- de productie gebeurt onafhankelijk van de weersomstandigheden;
- tijdens de productie gebeurt er in de fabriek een betoncontrole volgens de bepalingen van **SB260-39-8.3.3**.

4.3.3.2 Controle van de betondruksterkte van de betonblokken

Om de betondruksterkte van de betonblokken te controleren wordt er gebruik gemaakt van de bepalingen van NBN EN 12390-3:2019 voor het bepalen van de druksterkte op verhard beton.

4.3.3.3 Controle van het geogrid

De karakteristieken van het geogrid moeten door een goedkeuringsattest van een onafhankelijk Europees instituut worden bevestigd.

4.3.3.4 Controle van het aanzetvlak, het ophogingsmateriaal en de verdichting

4.3.3.4.A CONTROLE VAN HET AANZETVLAK

De controle van de toestand van het aanzetvlak gebeurt aan de hand van plaatproeven zoals beschreven in het **SB250-24-4.16** voor de wegenbouw. De controleproeven op het aanzetvlak geven voldoening indien de samendrukbaarheidcoëfficiënt M1 zoals beschreven in het **SB250-24-4.16** hoger of gelijk is aan 11 MN/m².

4.3.3.4.B CONTROLE VAN HET OPHOGINGSMATERIAAL

Het aanvullingsmateriaal is van natuurlijke oorsprong. Er worden enkel volgende grondsoorten toegelaten:

- weinig-kleihoudend zand volgens **SB250-13-3.2.1.7**;
- weinig-leemhoudend zand volgens **SB250-13-3.2.1.8**;
- fijn-zandhoudende grond volgens **SB250-13-3.2.1.9**;
- middelmatig-zandhoudende grond volgens **SB250-13-3.2.1.10**;
- grof-zandhoudende grond volgens **SB250-13-3.2.11**.

De karakteristieken van het aanvullingsmateriaal moeten beantwoorden aan de controles zoals vermeld in paragraaf 3.4 van onderhavig document.

Het watergehalte van materialen die gevoelig zijn voor water, moet beperkt worden, dit om moeilijkheden te vermijden bij de verwerking.

4.3.3.4.C CONTROLE VAN DE HOEDANIGHEID VAN HET MATERIAAL

De opdrachtnemer moet het materiaal dat hij voor de ophoging in gewapende grond wenst te gebruiken ter goedkeuring voorleggen aan de leidend ambtenaar. Het technisch aanvaardingsdocument zal ten minste de volgende inlichtingen bevatten:

- de natuur van het materiaal en zijn herkomst;
- een aanduiding over de verwachte homogeniteit waardoor het aantal, voor het materiaal en zijn oorsprong, representatieve ontnomen monsters wordt gerechtvaardigd;
- de resultaten van de korrelverdelingen en de proeven ter bepaling van de plasticiteitsgrenzen. Deze proeven zijn noodzakelijk om de categorie van de grond te bepalen volgens **SB250-13-3**. De proeven worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen van **SB260-32-4**;

- de voorstellen van de aanneming voor zijn autocontrole van de hoedanigheid van het aangebrachte materiaal.

4.3.3.4.D CONTROLES VAN DE AANVULLING TIJDENS DE UITVOERING

Bij het optrekken van het kunstwerk moet periodisch een controle van de hoedanigheid van de aanvulling worden verzekerd. Deze omvat het nazicht van de homogeniteit van de levering, de controle door middel van plaatproeven.

Het normale proevenprogramma omvat:

- betreffende de homogeniteit van de levering: 1 proef per 1.000 m³ aanvulling;
- betreffende de controle met behulp van plaatproeven: 1 proef per 500 m³ aanvulling.
  De controleproeven geven voldoening indien de samendrukbaarheidcoëfficiënt M1 zoals beschreven in **SB250-24-4.16** groter is dan of gelijk is aan 17 MN/m².

Alle proeven zijn ten laste van de opdrachtnemer.

In het geval de controle van de criteria negatief zijn zal de opdrachtnemer het kunstwerk afbreken en de betrokken lagen wegnemen tot bevredigende resultaten worden verkregen.

4.4 Kunstwerk in gewapende grond, gewapend met geogrids zonder bekledingselementen

Van toepassing zijn:

- ISO 2602:1980;;
- NBN EN ISO 10319:2015;
- PTV 824.

4.4.1 Beschrijving

Om een grondkering tussen twee verschillende niveaus te realiseren of om een steil talud te verwezenlijken, wordt gebruik gemaakt van een kunstwerk in gewapende grond.

De wapening van het grondmassief gebeurt door middel van geogrids. De laagsgewijs geplaatste geogrids zorgen voor een in de tijd stabiele grondkering.

Voor definitieve constructies dient de helling van het talud beperkt te worden tot 70 °. Indien de helling steiler wordt dient een bekleding voorzien te worden. Voor tijdelijke constructies kan hiervan afgeweken worden.

4.4.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- geogrids voor het wapeningen van grond volgens PTV 824;
- aanvulmateriaal: het aanvullingsmateriaal is van natuurlijke oorsprong. Er worden enkel volgende grondsoorten toegelaten:
  - weinig-kleihoudend zand volgens **SB250-13-3.2.1.7**;
  - weinig-leemhoudend zand volgens **SB250-13-3.2.1.8**;
  - fijn-zandhoudende grond volgens **SB250-13-3.2.1.9**;
  - middelmatig-zandhoudende grond volgens **SB250-13-3.2.1.10**;
  - grof-zandhoudende grond volgens **SB250-13-3.2.11**.
    De karakteristieken van het aanvullingsmateriaal moeten beantwoorden aan de controles zoals vermeld in **SB260-38-4.4.3.2**.

4.4.1.2 Kenmerken van de uitvoering

Het grondmassief dient op voldoende wijze verdicht te worden.

De opdrachttekeningen geven naast de opgave van de bovenbelasting, eveneens de afmetingen en de peilen op van het te realiseren kunstwerk in gewapende grond. De aanduidingen op de opdrachttekeningen zijn slechts schematisch en geven alleen het algemeen principe met de te realiseren grondkering met veranderlijke hoogte aan.

Op basis van de opdrachttekeningen en de voorschriften van de opdrachtdocumenten maakt de opdrachtnemer de berekening en de uitvoeringsstudie op. Hierin worden o.a. bepaald:

- de grondparameters van zowel aanvulgrond als ondergrond;
- eventuele grondwatertafel (stroming);
- het type geogrid + afmetingen (op basis van kwaliteitscontrolesterkte en karakteristieke sterkte voor de ontwerplevensduur, UV-stabiliteit, enz.);
- de lengte van de geogrids (primaire en eventuele secundaire geogrids);
- het aantal lagen geogrids (primaire en eventuele secundaire geogrids);
- de in te stellen verticale helling bij de opbouw;
- de verdichtingswijze van het aanvullingsmateriaal;

Voor het overlappen van de geogrids dienen de richtlijnen van de producent te worden opgevolgd.

De berekeningen gebeuren volgens internationaal aanvaarde methodes zoals o.a. voor de inwendige en uitwendige stabiliteit van het massief goedgekeurd door o.a. het Duitse Institut für Bautechnik, of het Engelse British Board of Agreement, of andere reeds algemeen aanvaarde gelijkwaardige berekeningsmethoden op het ogenblik van de aanbesteding.

De treksterkte wordt bepaald volgens NBN EN ISO 10319:2015.

De karakteristieke sterkte bij een ontwerplevensduur van 120 jaar is conform de BS 6906/5.

Een nota met stabiliteitsberekeningen aangaande de inwendige en uitwendige stabiliteit (kantelen, glijden en draagvermogen) en controle van de diepe glijdvlakken moet worden overgemaakt aan de aanbesteder.

Verder dient een beschrijving van het aanlegprocedé (aanvoer materialen, verwerking ervan en inzet materieel) te worden bijgevoegd.

Het koppelen van opeenvolgende rollen geogrid in de sterkterichting is niet toegelaten

Tenslotte dient de opdrachtnemer ook stalen van alle soorten geogrids over te maken met bijhorend certificaat/Copro-attest.

Na goedkeuring van de berekening en de uitvoeringsstudie door de aanbesteder maakt de opdrachtnemer de uitvoeringstekeningen op en maakt deze minstens twee weken voor de aanvang van de werken ter goedkeuring aan de aanbesteder over.

Het uitvoeren van de berekening, het opstellen van de uitvoeringsstudie en het opstellen van de uitvoeringstekeningen zijn een last van de aanneming.

4.4.1.3 Wijze van uitvoering

De realisatie van het kunstwerk in gewapende grond gebeurt volgens de bepalingen van de leverancier van de geogrids.

Bijzondere aandacht moet aan de volgende uitvoeringsfasen worden besteed:

- het voldoende verdichten van de zate van de ophoging; de controle wordt beschreven in **SB260-38-4.4.3**;
- het aanbrengen en het degelijk verdichten van de grond van het grondmassief in opeenvolgende lagen van 15 à maximum 20 cm met de stelregel dat, hoe lichter het verdichtingmaterieel is, hoe kleiner de dikte van de te verdichten opeenvolgende lagen moet zijn. Pas als de vereiste draagkracht bereikt is, mag een nieuwe laag worden aangebracht. De controle wordt beschreven in paragraaf **SB260-38-4.4.3**;

- tot 2 m van de rand van het kunstwerk is het enkel toegestaan met handbediende verdichtingsapparatuur te verdichten;
- geen enkel materieel mag direct op het geogrid rijden;
- indien het bouwplaatsverkeer het grondoppervlak gebruikt, neemt de opdrachtnemer alle maatregelen opdat de materialen hun mechanische kenmerken zouden bewaren, in het bijzonder ten aanzien van de draagkracht, en opdat het grondoppervlak zijn meetkundige kenmerken zou behouden. Het eventueel noodzakelijk herstellen van een voldoende draagkracht en van de meetkundige kenmerken van de ophoging zijn een last van de aanneming;
- de opdrachtnemer neemt alle nodige maatregelen om de erosie van de taluds te voorkomen. De herstelling van de afkalvingen en onderspoelingen in de ophogingen zijn een last van de aanneming. De grond die afgekalfd is, wordt weggehaald tot op tenminste 20 cm onder het breukvlak. De materialen afkomstig van afkalvingen en onderspoelingen mogen niet opnieuw worden verwerkt. Ze worden vervangen door materialen die zich lenen om geen breuken meer te veroorzaken.

Plaatsing van de erosiemat

Het talud wordt steeds afgewerkt door een erosiemat. Voor het plaatsen van de matten wordt het talud geëffend en onder het vereiste profiel gebracht. De taluds worden na het plaatsen van de matten bezaaid met hydro-seeding. De matten mogen onder geen enkele voorwaarde gespannen worden. Een goed contact met de ondergrond is noodzakelijk en daarom dienen de matten losjes met de loop van de grond mee gelegd te worden. Bij grotere oppervlakken dienen de banen elkaar onderling ca. 2-4 cm te overlappen. De buitenste randen van de matten moeten met aarde bedekt of ingegraven worden. Aan de randen dienen ca. 2-4 krammen of pennen per strekkende meter ingeslagen te worden. Binnenin dienen ca. 2 krammen per vierkante meter ingeslagen te worden.

In droge perioden is het nodig te beregenen, ter bevordering van het ontkiemen. Een bemesting van 50 g/m² is drie tot vier weken na het opkomen van het zaad aan te brengen

4.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De grondwerken worden uitgedrukt in m³.

De geogrids worden uitgedrukt in m².

De post erosiemat wordt uitgedrukt in m² zichtbare oppervlakte.

Wapeningsnetten worden uitgedrukt in m² zichtbare oppervlakte.

De grondwerken voor het grondmassief omvatten alle grondwerken, uitgravingen en aanvullingen zoals die beschreven zijn in **SB250-14**.

De post erosiemat omvat alle werken die ermee samenhangen, inclusief het inzaaien, de krammen, de bemesting,…

De post wapeningsnetten omvat alle werken die ermee samenhangen.

4.4.3 Controles

4.4.3.1 Controle van het geogrid

De karakteristieken van het geogrid moeten door een goedkeuringsattest van een onafhankelijk Europees instituut worden bevestigd.

4.4.3.2 Controle van het aanzetvlak, het ophogingsmateriaal en de verdichting

4.4.3.2.A CONTROLE VAN HET AANZETVLAK

De controle van de toestand van het aanzetvlak gebeurt aan de hand van plaatproeven zoals beschreven in **SB250-24-4.16**. De controleproeven op het aanzetvlak geven voldoening indien de

samendrukbaarheidcoëfficiënt M1 zoals beschreven in **SB250-24-4.16** hoger of gelijk is aan 11 MN/m².

4.4.3.2.B CONTROLE VAN HET OPHOGINGSMATERIAAL

Het aanvullingsmateriaal is van natuurlijke oorsprong. Er worden enkel volgende grondsoorten toegelaten:

- weinig-kleihoudend zand volgens **SB250-13-3.2.1.7**;
- weinig-leemhoudend zand volgens **SB250-13-3.2.1.8**;
- fijn-zandhoudende grond volgens **SB250-13-3.2.1.9**;
- middelmatig-zandhoudende grond volgens **SB250-13-3.2.1.10**;
- grof-zandhoudende grond volgens **SB250-13-3.2.11**.

Het watergehalte van materialen die gevoelig zijn voor water moet beperkt worden om moeilijkheden te vermijden bij de verwerking.

4.4.3.2.C CONTROLE VAN DE HOEDANIGHEID VAN HET MATERIAAL

De opdrachtnemer moet het materiaal dat hij voor de ophoging in gewapende grond wenst te gebruiken ter goedkeuring voorleggen aan de leidend ambtenaar. Het technisch aanvaardingsdocument zal ten minste de volgende inlichtingen bevatten:

- de natuur van het materiaal en zijn herkomst;
- een aanduiding over de verwachte homogeniteit waardoor het aantal, voor het materiaal en zijn oorsprong representatieve ontnomen monsters, wordt gerechtvaardigd;
- de resultaten van de korrelverdelingen en de proeven ter bepaling van de plasticiteitsgrenzen. Deze proeven zijn noodzakelijk om de categorie van de grond te bepalen volgens **SB250-13-3**. De proeven worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen van **SB260-32-4**;
- de voorstellen van de aanneming voor zijn autocontrole van de hoedanigheid van het aangebrachte materiaal.

4.4.3.2.D CONTROLES VAN DE AANVULLING TIJDENS DE UITVOERING

Bij het optrekken van het kunstwerk moet periodisch een controle van de hoedanigheid van de aanvulling worden verzekerd. Deze omvat het nazicht van de homogeniteit van de levering en de controle door middel van plaatproeven.

Het normale proevenprogramma omvat:

- betreffende homogeniteit van de levering: 1 proef per 1.000 m³ aanvulling;
- betreffende de controle met behulp van plaatproeven: 1 proef per 500 m³ aanvulling.
  De controleproeven geven voldoening indien de samendrukbaarheidcoëfficiënt M1 zoals beschreven in **SB250-24-4.16** hoger of gelijk is aan 17 MN/m².

Alle proeven zijn ten laste van de opdrachtnemer.

In het geval de controle van de criteria negatief zijn zal de opdrachtnemer het kunstwerk afbreken en de betrokken lagen wegnemen tot bevredigende resultaten worden verkregen.

5 GRONDANKERS

In dit hoofdstuk worden volgende zaken beschreven:

- groutankers (**SB260-38-5.1**);
- proeven op groutankers (**SB260-38-5.2**);
- stalen trekstaven voor passieve staafankers met ankerschot of -wand, als trekkers tussen twee damwanden,… (**SB260-38-5.3**).

5.1 Groutankers

5.1.1 Beschrijving

'5.1 Groutankers' is van toepassing op grondankers die een vrije lengte en een ankerwortel hebben, maar niet op trekkers met ankerschot of -wand (worden behandeld in **SB260-38-5.3**) en niet op alternatieve verankeringssystemen zoals bijvoorbeeld trekpalen, mechanische ankers, grondvernageling, 'expander'-ankers.

In de prijs van de grondankers zijn begrepen:

- de documenten vereist door de opdrachtdocumenten (zie ook onder **SB260-38-5.1.1.11**);
- de plaatsbeschrijvingen;
- de staten van vergelijking;
- de voorbereidende werken;
- de levering en de uitvoering van de grondankers volgens de regels van goed vakmanschap;
- de levering en de uitvoering van de corrosiebescherming van de grondankers volgens de regels van goed vakmanschap die wordt geëist in de opdrachtdocumenten. In voorkomend geval is het leveren en plaatsen van afdekplaatjes, beton voor vulling van uitsparingen en wapening in de ankernis niet inbegrepen in de prijs van de grondankers, maar maakt het voorwerp uit van andere posten;
- de levering en plaatsing van de stalen verdeelplaten tussen de te verankeren constructie en de ankerkop;
- de kosten die voortvloeien uit de beschadigingen veroorzaakt door de uitvoering van de grondankers;
- al het materiaal/materieel/personeel dat nodig is voor het uitvoeren en verwerken van de proeven die vermeld worden onder **SB260-38-5.1.1.8** (uitvoeren van basisproeven op grondankers);
- het voorbereiden, uitvoeren, verwerken en opstellen van processen-verbaal van de proeven die vermeld worden onder **SB260-38-5.1.1.8**;
- het op de juiste lengte brengen van de strengen in geval van een strengenanker, na toestemming hiervoor van de aanbesteder;
- het keuringsdocument van de mechanische verbinding ingeval van trekstaven met mechanische verbindingen volgens **SB260-38-5.1.1.9;**
- het voorzien van de overlengte van het staafanker die nodig is voor de proeven die beschreven worden in **SB260-38-5.2.7** (meten van de spanning in de passieve grondankers) en **SB260-38-5.2.8** (aanvaardingsproef op een passief grondanker), en het nadien inkorten van deze staven , na goedkeuring hiervoor door de aanbesteder. De overlengte moet voldoende zijn om er een vijzel op te bevestigen voor bovenvermelde proeven.

Het supplement voor het boren van de injectieankers door onvoorziene massieven omvat:

- een uurtarief voor de gehele boorploeg (inclusief drijvend materieel), met alle benodigde materialen en materiële producten, voor de extra tijdsbesteding die gemaakt wordt omwille van onvoorziene massieven in de ondergrond.

Het afdekplaatje voor het eventueel afsluiten van de ankernis is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-45-69**.

5.1.1.1 Materialen

Voor grondankers is NBN EN 1537:2013 "Uitvoering van bijzonder grondwerk - Grondankers", hierna genoemd “de norm”, van toepassing.

De norm wordt gewijzigd en/of aangevuld met de hiernavolgende bepalingen.
De grout voldoet aan de voorschriften van de NBN EN 447:2007 ‘Injectiemortel voor voorspankabels-basiseisen’. Dit houdt onder andere in dat het aanmaakwater voor de grout voldoet aan de voorschriften in NBN EN 1008:2002 ‘Aanmaakwater voor beton’. Concreet betekent dit dat leidingwater zonder beproeving aanvaard wordt als aanmaakwater voor de grout. Indien de opdrachtnemer bijvoorbeeld kanaal- of rivierwater wil gebruiken als aanmaakwater, toont hij aan dat het water voldoet aan alle criteria in de NBN EN 1008:2002.
De opdrachtnemer vermeldt in de documenten die hij voorafgaand indient, welk water hij wil gebruiken voor het aanmaken van de grout.

Ingeval van strengenankers voldoen de naakte strengen aan **SB260-39-3.2**.

De naakte voorspanstrengen beschikken over het BENOR-merk of gelijkwaardig. Er wordt aangetoond dat de omhulde strengen voldoen aan **SB260-39-3.4** d.m.v. een extern laboverslag dat op het moment van levering van de strengen niet ouder is dan 2 jaar. Dit labo heeft een accreditatie volgens EN ISO/IEC 17025. Indien de omhulde strengen geleverd worden onder BENOR-certificaat of gelijkwaardig, zijn geen bijkomende proeven vereist.

Stalen staven beschikken over een 3.2-keuringsrapport conform NBN EN 10204.

In geval van een keuringsdocument 3.2 wordt de bevoegde vertegenwoordiger van de koper aangeduid door de opdrachtnemer na akkoord van de aanbestedende overheid. Deze bevoegde vertegenwoordiger is steeds een externe keuringsinstelling die gecertificeerd is volgens NBN EN ISO/IEC 17020 door BELAC of door een gelijkwaardige buitenlandse accreditatieinstelling.

De aanbesteder kan overgaan tot het uitvoeren van bijkomende proeven en controles. De eventuele kosten van deze bijkomende proeven en controles zijn voor rekening van de in het ongelijk gestelde partij conform art 82 §2 van het AUR.

Indien het voor de opdrachtnemer niet mogelijk is de stalen staven met een keuringsrapport type 3.2 te leveren of indien er geen overeenstemming tussen het keuringsrapport type 3.2 en het product is, zal de aanbesteder opleggen dat er bijkomende proeven en controles worden uitgevoerd waarvan al de kosten ten laste zijn van de opdrachtnemer. De monstername, beoordeling, verslaggeving, … hiervan wordt georganiseerd door de opdrachtnemer en uitgevoerd door een externe keuringsinstelling die gecertificeerd is volgens NBN EN ISO/IEC 17020 door BELAC of door een gelijkwaardige buitenlandse accreditatieinstelling. De bijhorende proeven worden uitgevoerd door een extern, onafhankelijk en geaccrediteerd laboratorium in opdracht van de eerder vermelde externe gecertificeerde keuringsinstelling.

Conform NBN EN 1993-5:2007 (+AC:2009) en ANB wordt staal met $f_y \geq 500$ N/mm² gedefinieerd als hogesterktestaal.

5.1.1.2 Types grondankers

Er worden volgens de vereiste levensduur twee types grondankers onderscheiden:

- tijdelijke grondankers, waarvan de levensduur voor minimum 24 maanden wordt gewaarborgd;
- definitieve grondankers met onbeperkte levensduur, d.i. met een levensduur ten minste gelijk aan die van de te verankeren constructie.

Er wordt, volgens de definitie van de theoretische vrije lengte, eveneens een onderscheid gemaakt tussen een monoanker en een duplexanker:

- bij een monoanker is de theoretische vrije lengte gelijk aan het traject van de ankerkop tot aan het begin van het ankerlichaam aangezien bij een monoanker de resultante van de weerstandbiedende ankerkracht aangrijpt in de voorste helft (dichtst bij de ankerkop) van het ankerlichaam;
- bij een duplexanker is de theoretische vrije lengte gelijk aan het traject van de ankerkop tot aan het uiteinde van het ankerlichaam aangezien bij een duplexanker de resultante van de weerstandbiedende ankerkracht aangrijpt op het uiteinde van het ankerlichaam.

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen actieve en passieve grondankers. Actieve grondankers worden per definitie voorgespannen, passieve grondankers niet. De passieve grondankers bestaan uit een stalen staaf die door middel van een groutlichaam in de grond wordt verankerd. Actieve grondankers kunnen bestaan uit een stalen staaf of uit een bundel stalen strengen die door een groutlichaam in de grond wordt verankerd.

Er wordt bij de voorgespannen grondankers volgens de regeling van de voorspanning een onderscheid gemaakt tussen twee types grondankers:

- naspanbare grondankers, die gedurende hun levensduur steeds moeten kunnen bijgespannen worden. De ankernis wordt in dit geval afgesloten met een afdekplaatje volgens **SB260-45-69** en de ankerkop wordt beschermd tegen corrosie zoals aangegeven in **SB260-38-5.1.1.7** hieronder;
- niet-naspanbare grondankers, die enkel bij het maken van het anker worden voorgespannen. De ankernis wordt na volledige afwerking van het grondanker op het einde der werken dichtgebetonneerd (zie ook **SB260-38-5.1.1.7** hieronder).

In de opdrachtdocumenten wordt het type grondanker aangegeven dat in onderhavige werken wordt voorzien.

5.1.1.3 Definities

- De dienstlast van een grondanker is per definitie de ankerkracht in de definitieve toestand onder de karakteristieke combinatie van de belastingen (met inbegrip van de actie 'voorspannen' in het geval van een actief anker) in gebruiksgrenstoestand.
- De voorspankracht van het actief grondanker is de kracht waarbij het anker vastgezet wordt door de opdrachtnemer na aftrek van de te verwachten spanningsverliezen in het grondanker.
- De breuklast van het grondanker is gelijk aan 1,7 maal de dienstlast in het geval van een tijdelijk anker en gelijk aan tweemaal de dienstlast in het geval van een definitief anker.
- $F_{uls;d}$ is de rekenwaarde van de belasting waarbij eender welke uiterste grenstoestand in de verankerde structuur voorkomen/belet wordt. De rekenwaarde van de geotechnische respectievelijk de structurele draagkracht van het anker ($R_{uls;d}$ respectievelijk $R_{st;d}$) zoals gedefinieerd in de richtlijn voor groutankers is groter dan $F_{uls;d}$.

5.1.1.4 Bepaling van de lengte, de hellingshoek, de staalkwaliteit en de staalsectie van de grondankers

De opdrachtdocumenten geven nadere toelichting.

5.1.1.5 Ontwerpaspecten

5.1.1.5.A GRONDKARAKTERISTIEKEN

In de opdrachtdocumenten kan meer informatie gegeven worden betreffende het geotechnische onderzoek.

5.1.1.5.B BEPALING VAN DE VOORSPANKRACHT EN VOORSPANVOLGORDE (ENKEL VAN TOEPASSING OP VOORGESPANNEN ANKERS)

De opdrachtdocumenten geven nadere toelichting.

5.1.1.5.C BEPALING VAN DE STAALSECTIE

De opdrachtdocumenten geven nadere toelichting.

Het staal met $f_y \leq 700$ N/mm² behoort tot klasse B volgens tabel C.1 van NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010). Voor staal met $f_y > 700$ N/mm² bedraagt de minimum verlenging bij maximale kracht (A_{gt}) 3,5% conform EN 10138.

5.1.1.5.D BEPALING VAN DE WORTELLENGTE

De berekening gebeurt met 'Dimensioneringsmethode – Richtlijnen voor de toepassing van de Eurocode 7 in België volgens NBN EN 1997-1 ANB. Deel 3: Het grondmechanische ontwerp van voorgespannen groutankers', verder afgekort tot richtlijn voor groutankers, waarbij enkel de bepaling van $R_{uls;d}$ op basis van berekeningen m.b.v. CPT toegelaten wordt (vergelijkbare ervaring).

Bovenvermelde richtlijn verwijst naar de Buildwise dimensioneringsmethode 20 van november 2020, verbeterd op 8 april 2021 met als titel "Richtlijnen voor de toepassing van de Eurocode 7 in België volgens de NBN EN 1997-1 ANB, Deel 1: het grondmechanisch ontwerp in uiterste grenstoestand (UGT) van axiaal belaste funderingspalen en micropalen op basis van statische sonderingen (CPT's) (herziening van Rapport nr.19)", verder afgekort tot Buildwise dimensioneringsmethode 20.

Bij de berekening volgens Buildwise dimensioneringsmethode 20 wordt γ_{Rd} gelijkgesteld aan 1,55 indien geen geschiktheidsproeven op de site worden uitgevoerd en aan 1,35 indien dat wel het geval is. γ_{Rd3} wordt niet toegepast.

$\gamma_{s,t}$ wordt steeds gelijkgesteld aan 1,1.

Voor de keuze tussen categorieën IVa, IVb en IVc wordt de indeling van punten (3), (4) en (5) in Tabel 6 van Buildwise dimensioneringsmethode 20 gevolgd. De categorie IVc is dus enkel geldig voor IRS-ankers die uitgevoerd worden met t.a.m.-buis en dubbele packer.

α_D die wordt vermeld in punt (7) van tabel 6 van Buildwise dimensioneringsmethode 20 mag gelijkgesteld worden aan de waarde die wordt voorgesteld in tabel D.1 van Buildwise dimensioneringsmethode 20.

Bijlage C van Buildwise dimensioneringsmethode 20 wordt niet gevolgd.

De zin 'Indien er op het terrein zelf ontwerp- of geschiktheidsproeven worden uitgevoerd dient men de ontwerpmethode op basis van proeven te volgen (zie vorige paragraaf §3.2.3.1).' in punt 3.2.3.2 van de richtlijn voor groutankers wordt geschrapt.

De berekeningsmethode uit de richtlijn voor groutankers o.b.v. vergelijkbare ervaring mag toegepast worden voor boorgatdiameters D_b groter dan 180mm, op voorwaarde dat aan alle onderstaande eisen is voldaan:

- referenties van uitvoering met minimaal dezelfde boordiameter en in vergelijkbare grondlagenopbouw kunnen voorgelegd worden;
- indien bij die referentie geschiktheidsproeven werden uitgevoerd;
- indien alle geschiktheidsproeven van die referentie een minimale breuklast aantonen die zou volgen uit de berekeningsmethode op basis van vergelijkbare ervaring uit richtlijn voor groutankers.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, is de minimale theoretische tussenafstand tussen 2 opeenvolgende groutwortels onder dezelfde hoek binnen dezelfde moot 1,5 meter.

De benodigde wortellengte wordt door de opdrachtnemer berekend in functie van de gekozen boorgatdiameter. De berekening wordt voorgelegd aan de aanbesteder.

De wortellengte waar op mag gerekend worden voor het opnemen van de benodigde ankerkracht, is strikt gelimiteerd tot 12 m.

5.1.1.5.E BEPALING VAN DE STALEN VERDEELPLAAT

Het betreft de stalen verdeelplaat tussen de te verankeren constructie en de ankerkop. Verdeelplaten worden toegepast om de ankerkracht te spreiden in het beton. De opdrachtnemer bepaalt de afmetingen van de verdeelplaat, rekening houdend met de voorzieningen voor monitoring volgens **SB260-38-5.2.6** indien van toepassing, en legt zijn berekeningsnota ter goedkeuring voor. Bij de berekening mag niet gerekend worden op de driedimensionale spreiding van de ankerkracht in het beton zoals beschreven in punt 6.7 van NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010) en zijn ANB, gezien de vaak relatief grote uitsparing in het beton (in vergelijking met de afmetingen van een verdeelplaat) voor de doorgang van het grondanker.

De toetsing volgens NBN EN 1993-1-10 moet niet worden uitgevoerd; de verdeelplaat wordt vervaardigd uit staal S355 J2+N volgens **SB260-40**.

Tijdens de tijdelijke bouwfasen (bijvoorbeeld het uitvoeren van de aanvaardingsproef op het grondanker) worden verlaagde partiële factoren toegepast: $\gamma_{mobiel} = 1{,}2$ voor nadelige veranderlijke belastingen. Verder gelden de factoren van NBN EN 1993-1-1, NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010) en hun nationale bijlage.

5.1.1.5.F AFMETINGEN ANKERNIS

Bij de bepaling van de afmetingen van de ankernis wordt rekening gehouden met de voorzieningen voor monitoring volgens **SB260-38-5.2.6**, indien van toepassing.

5.1.1.6 Inplanting grondankers

De opdrachtnemer legt ter goedkeuring een overzichtelijk plan voor, waarop de inplanting, de ankernummering en alle geometrische gegevens van de grondankers duidelijk worden aangegeven.

5.1.1.7 Corrosiebescherming van de grondankers

De corrosiebescherming van grondankers wordt voornamelijk beschreven in punten 6.3 t.e.m. 6.7 en bijlage C van NBN EN 1537:2013.

Deze norm wordt aangevuld/gewijzigd door de hierna volgende bepalingen.

5.1.1.7.A AARD VAN DE BEOOGDE BESCHERMING

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen twee types van bescherming van de grondankers, naargelang de bescherming vóór of na het aanspannen wordt aangebracht:

- de blijvende bescherming, uitgevoerd na het aanspannen, heeft tot doel de trekkabels of trekstaven onder spanning gedurende de ganse levensduur tegen corrosie te beschermen; deze blijvende beschermingsmaatregelen worden in twee klassen onderverdeeld, welke in toenemende orde van duurzaamheid aangegeven worden door de symbolen P1 en P2;
- de voorlopige bescherming, uitgevoerd vóór het aanspannen, heeft tot doel de trekkabels of trekstaven tegen corrosie te beschermen in het tijdsinterval tussen het inbrengen van het grondanker in de grond en het aanspannen (of de laatste fase van het aanspannen bij een trapsgewijze aanspanning); deze bescherming kan volgens **SB260-38-5.1.1.7.E.2** in sommige gevallen behouden blijven na het aanspannen en dan bijgevolg een blijvende bescherming uitmaken.

In bepaalde gevallen kunnen beide types van bescherming worden gecombineerd.

5.1.1.7.B DE BLIJVENDE BESCHERMING

De klassen van blijvende bescherming, welke aan de grondankers worden opgelegd, worden in functie van de vereiste levensduur van het grondanker en van de aard van het milieu (bodem en atmosfeer) in de hiernavolgende tabel bepaald.

Aard van het milieu	**Levensduur van het grondanker**	
	Tijdelijke grondankers	**Definitieve grondankers**
Agressief milieu: of grondwater met zure pH of schommelend freatisch oppervlak of agressieve atmosfeer of nabijheid van de zee of nabijheid van chemische bedrijven	P1 of P2 (1)	P2
Niet-agressief milieu: in het ander geval	P1	P2

Tabel 38-5-1

(1) In bepaalde gevallen kan de aanbesteder opteren voor de beschermingsklasse P1, bijvoorbeeld voor grondankers met zeer korte levensduur.

In de opdrachtdocumenten kan aangegeven worden of de ankers een bescherming P1 of P2 moeten krijgen. Indien in de opdrachtdocumenten niets wordt vermeld, wordt in alle gevallen bescherming P2 voorzien, uitgezonderd voor tijdelijke grondankers in niet-agressief milieu.

5.1.1.7.C KWALITEITSVEREISTEN VOOR DE BLIJVENDE BESCHERMING AANGEBRACHT NA HET AANSPANNEN

5.1.1.7.C.1 Blijvende bescherming P1

Voor een corrosiebescherming van de klasse P1 zijn in de vrije lengte enkel de voorzieningen b en d uit tabel C.1 van de norm toegelaten.

- In de wortellengte wordt de trekkabel of trekstaaf van het grondanker ten opzichte van de wand van het boorgat met ten minste 10 mm cementgrout omhuld. Die dekking wordt gegarandeerd door het verplicht toepassen van een voldoende aantal afstandshouders waarvan de tussenafstand afhankelijk is van de stijfheid van het gebruikte ankersysteem. Voor een strengenanker bedraagt deze tussenafstand niet meer dan 2 m (punt 6.2.5 van de norm).
- In de vrije lengte wordt de trekkabel of trekstaaf van het grondanker omhuld met een kunststofbuis of met een metalen buis, volledig gevuld met een beschermingsproduct dat plastisch of vloeibaar blijft. De omhullingsbuis is geschikt voor het realiseren van de nodige vrije lengte.

De samenstelling van het beschermingsproduct is zodanig dat een waterdichte mantel rond de trekkabel of trekstaaf wordt gevormd, die elke aantasting van het staal vermijdt. Hiertoe kan een product aangewend worden dat aan één van de volgende criteria voldoet:

- het is niet-ionisch (bijvoorbeeld anticorrosieve vetten of oliën);
- het is ionisch, maar op voorwaarde dat het basisch is (bijvoorbeeld een mengeling van bentoniet en cement) met een pH hoger dan 10,5 bij 25 °C gemeten en geen zouten bevat die de corrosie bevorderen zoals chloor- en zwavelzouten.

Het beschermingsproduct wordt aangebracht over de ganse vrije lengte van de trekkabel of trekstaaf en aan de verbinding met de verankeringskop.

De ankerkop wordt minimum als volgt beschermd:

- er wordt een beschermkap, volledig gevuld met anticorrosief vet, geplaatst op de ankerkop;

- deze beschermkap wordt aan de buitenzijde beschermd met een laag bitumenemulsie van minimum 1 mm dikte. De opdrachtnemer legt een tekening van de wijze van bescherming ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

Om een waterdichte aansluiting te garanderen tussen de beschermkap en de ankerplaat, wordt een afdichtingsring voorzien. Deze afdichtingsring is in gevulkaniseerd rubber volgens NBN EN 681-1 “Afdichtingen van elastomeer - Materiaaleisen voor afdichtingen van buisverbindingen in water- en afvoertoepassingen - Deel 1: Gevulcaniseerde rubber”.

5.1.1.7.C.2 Blijvende bescherming P2

Voor een corrosiebescherming van de klasse P2 zijn in de vrije lengte enkel de voorzieningen omschreven in het eerste en tweede opsommingsteken uit tabel C.2 van de norm toegelaten. In deze gevallen is de bijkomende voorziening B niet toegelaten.

Bij definitieve grondankers wordt een dubbele corrosiebescherming van het volledige grondanker voorzien, zodat de tweede bescherming intact blijft bij beschadiging van de eerste bescherming tijdens het plaatsen of het aanspannen van het grondanker. De voorziening a uit punt 6.3.3.2 van de norm is in dit geval als corrosiebescherming niet toegelaten.

- In de wortellengte wordt de geribde trekstaaf van het grondanker ten minste omhuld door een metalen buis of een geribde kunststofbuis. Deze buis voldoet, onder meer inzake minimale wanddikte, aan 6.5.1 (kunststof) respectievelijk 6.5.7 (metaal) van de norm en wordt gevuld met cementgrout die de trekstaaf ten opzichte van de buiswand met ten minste 5 mm omhult. De buis wordt door ten minste 10 mm cementgrout omhuld. Voor het vereist aantal afstandshouders gelden de bepalingen van **SB260-38-5.1.1.7.C.1**. Het toepassen van de afstandshouders is verplicht.
- In de wortellengte wordt de trekkabel of de niet-geribde trekstaaf van het grondanker ten minste omhuld door twee metalen buizen of geribde kunststofbuizen. Deze buizen voldoen, onder meer inzake minimale wanddikte, aan punt 6.5.1 (kunststof) respectievelijk 6.5.7 (metaal) van de norm en worden gevuld met cementgrout, zodat de trekkabel of niet-geribde trekstaaf ten opzichte van de buiswand, alsook de binnenste buis ten opzichte van de buitenste buiswand, met ten minste 5 mm omhuld worden. De buitenste buis wordt door ten minste 10 mm cementgrout omhuld. Voor het vereist aantal afstandshouders gelden de bepalingen van **SB260-38-5.1.1.7.C.1**. Het toepassen van de afstandshouders is verplicht.
- In de vrije lengte wordt de trekstaaf van het grondanker ten minste dubbel omhuld met kunststofbuizen en/of met metalen buizen, allen volledig gevuld met een aangepast beschermingsproduct dat hetzij plastisch of vloeibaar blijft, hetzij verhardt (cementspecie). Minstens één van beide beschermingsproducten - vulling van binnenste buis of vulling van ringvormige ruimte tussen de twee buizen - moet plastisch of vloeibaar zijn en blijven. De omhullingsbuizen zijn geschikt voor het realiseren van de nodige vrije lengte.
- In de vrije lengte wordt de trekkabel van het grondanker ten minste dubbel omhuld met kunststofbuizen en/of met metalen buizen, allen volledig gevuld met een aangepast beschermingsproduct dat hetzij plastisch of vloeibaar blijft, hetzij verhardt (cementspecie). Een van de omhullingsbuizen is een individuele omhullingsbuis per trekkabel die gevuld wordt met een beschermingsproduct. Minstens één van de beschermingsproducten - vulling van de individuele omhullingsbuis per trekkabel of van (één van) de overige omhullingsbuis/buizen daarrond, moet plastisch of vloeibaar zijn en blijven. De omhullingsbuizen zijn geschikt voor het realiseren van de nodige vrije lengte.

Onder dubbele omhulling wordt dus dubbele buizen met dubbele vulling verstaan. Een buis en zijn vulling vormen bijgevolg de twee componenten van één omhulling en zijn bijgevolg nooit te beschouwen als een dubbel omhullingssysteem.

Het aangepast beschermingsproduct bezit de volgende eigenschappen:

- een volmaakte waterdichtheid verwezenlijken en behouden; rond de trekkabel of trekstaaf moet een waterdichte mantel worden gevormd, die elke aantasting van het staal vermijdt;
- een volmaakte aanhechting aan het staal bewerkstelligen;
- geen krimp vertonen en ongevoelig zijn voor uitdroging;
- stabiel zijn in de tijd;
- een chemische samenstelling hebben die beantwoordt aan de criteria bepaald in **SB260-38-5.1.1.7.C.1**.

Het beschermingsproduct wordt aangebracht over de ganse vrije lengte van de trekkabel of trekstaaf en aan de verbinding met de verankeringskop.
Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten, blijft de ankerkop niet toegankelijk.

In het geval waar de ankerkop niet toegankelijk blijft, wordt de ankerkop minstens als volgt beschermd:

- er wordt een beschermkap, volledig gevuld met anticorrosief vet, geplaatst op de ankerkop;(voorwaarden beschermkap: zie hieronder);
- de ankernis wordt verder gevuld met beton voor vulling van uitsparingen volgens **SB260-39** via de bijhorende catalogusposten 3906.29011 tem 14 en 3905.10001. De opdrachtnemer legt een tekening van de wijze van bescherming ter goedkeuring voor aan de aanbesteder;
- om een waterdichte aansluiting te garanderen tussen de beschermkap en de ankerplaat, wordt een afdichtingsring voorzien. Deze afdichtingsring is in gevulkaniseerd rubber volgens NBN EN 681-1 “Afdichtingen van elastomeer - Materiaaleisen voor afdichtingen van buisverbindingen in water- en afvoertoepassingen - Deel 1: Gevulcaniseerde rubber”.

Als de beschermkap niet toegankelijk blijft, is de beschermkap:

- ofwel een thermisch verzinkte stalen beschermkap;
- ofwel een kunststofbeschermkap. Deze kan bestaan uit HDPE of glasvezelversterkt nylon (PA 6.6), waarbij volgende eisen worden gesteld aan de materialen:

HDPE	
dichtheid kg/m³	945 - 965
treksterkte vloeigrens N/mm²	> 25
kerfslagsterkte (Izod) kJ/m²	> 15
Shore Hardheid D	55-70
PA 6.6	
dichtheid kg/m³	> 1140
treksterkte vloeigrens N/mm²	> 80
kerfslagsterkte (Izod) kJ/m²	> 20
Shore Hardheid D	> 80

Als openingen in de beschermkap worden voorzien voor bv. injectie met anticorrosief vet, dan worden deze openingen onmiddellijk na de injectie degelijk gedicht met een passende schroefdop.

De minimale dikte van het materiaal van de beschermkap voldoet aan NBN EN 1537:2013.

In het geval de ankerkop toegankelijk blijft, wordt de ankerkop minstens als volgt beschermd:

- er wordt een thermisch verzinkte stalen beschermkap, volledig gevuld met anticorrosief vet, geplaatst op de ankerkop;

- deze beschermkap wordt aan de buitenzijde beschermd met een laag bitumenemulsie van minimum 1 mm dikte. De ankernis wordt waterdicht afgesloten met een afdekplaatje volgens **SB260-45-69**. De opdrachtnemer legt een tekening van de wijze van bescherming ter goedkeuring voor aan de aanbesteder;
- Om een waterdichte aansluiting te garanderen tussen de beschermkap en de ankerplaat, wordt een afdichtingsring voorzien. Deze afdichtingsring is in gevulcaniseerd rubber volgens NBN EN 681-1 “Afdichtingen van elastomeer - Materiaaleisen voor afdichtingen van buisverbindingen in water- en afvoertoepassingen - Deel 1: Gevulcaniseerde rubber”.

Om de continuïteit van de vereiste corrosiebescherming te garanderen ter plaatse van de aansluiting van de ankerkop op de vrije lengte, wordt een overgangsbuis (trompetaansluiting) aan de ankerplaat (= verdeelplaat) bevestigd die eveneens volledig wordt gevuld met beschermingsproduct.

5.1.1.7.C.3 Tijdsinterval waarbinnen de blijvende bescherming wordt aangebracht

- In agressief milieu wordt de blijvende bescherming onmiddellijk na het aanspannen aangebracht.
- In niet-agressief milieu is tussen het aanspannen van de trekkabel of trekstaaf en het injecteren van het beschermingsproduct een maximaal tijdsinterval toegestaan van:
  - 15 dagen bij afwezigheid van een voorlopige bescherming;
  - 1 maand als er een voorlopige bescherming bestaat.

Wanneer geweten is dat deze tijdsduren zullen worden overschreden, wat zich kan voordoen bij een aanspanning in opeenvolgende fasen, wordt alleen een plastisch beschermingsproduct toegestaan; het wordt aangebracht, hetzij vóór, hetzij onmiddellijk na de eerste aanspanning.

5.1.1.7.D NOODZAAK VAN DE VOORLOPIGE BESCHERMING

De voorlopige bescherming, die het aanspannen voorafgaat, is vereist in de volgende gevallen:

- wanneer de werken uitgevoerd worden in agressief milieu (zie voor verduidelijking van de term ‘agressief milieu’ de tabel 38-5-1 in **SB260-38-5.1.1.7.B** hierboven);
- wanneer de kans bestaat dat er meer dan een maand verloopt tussen het plaatsen en het aanspannen van de trekkabel of trekstaaf.

5.1.1.7.E KWALITEITSVEREISTEN VOOR DE VOORLOPIGE BESCHERMING

5.1.1.7.E.1 Voorlopige bescherming welke na het aanspannen vervangen wordt door een nieuwe blijvende bescherming

Alle bepalingen van **SB260-38-5.1.1.7.C.1** voor een blijvende bescherming P1 aangebracht na het aanspannen zijn van toepassing.
Het gebruikte beschermingsproduct moet bovendien kunnen worden verwijderd.

5.1.1.7.E.2 Voorlopige bescherming welke na het aanspannen behouden wordt en bijgevolg een blijvende bescherming uitmaakt

- Blijvende bescherming P1
  Alle bepalingen van **SB260-38-5.1.1.7.C.1** voor een blijvende bescherming P1 aangebracht na het aanspannen zijn van toepassing.
  Er wordt over gewaakt dat de bescherming aan de verbinding met de ankerkop bij het aanspannen niet vernietigd wordt.
  In tegengesteld geval wordt een bijkomende bescherming aangebracht.
- Blijvende bescherming P2
  Alle bepalingen van punt **SB260-38-5.1.1.7.C.2** voor een blijvende bescherming P2 aangebracht na het aanspannen zijn van toepassing.

Het aangepast beschermingsproduct is bovendien voldoende vervormbaar om het aanspannen zonder stoornissen te ondergaan.

5.1.1.8 Uitvoeren van basisproeven op grondankers

Voor de basisproeven op groutankers is NBN EN 1537:2013 "Uitvoering van bijzonder grondwerk - Grondankers" van toepassing. De norm wordt gewijzigd en/of aangevuld met de hiernavolgende bepalingen.

De basisproeven worden beschreven in punt 9.5 van NBN EN 1537:2013.

Deze normtekst wordt gewijzigd en/of aangevuld met de hiernavolgende bepalingen.

Het doel van basisproeven is om vóór de uitvoering van de ankers in het werk een bewijs te hebben:

- dat de uitvoerder van de ankers bekwaam is, en meer bepaald met betrekking tot het uitvoeren van gelijkaardige grondankers (1) als degene die in het werk gebruikt zullen worden;
- dat de gevraagde breuklast voor de ankers in het werk in een gelijkaardige grond (2) kan gehaald worden met het voorziene type anker.

In de opdrachtdocumenten wordt aangegeven of referenties kunnen aanvaard worden ter vervanging van basisproeven, en zoja, onder welke voorwaarden.

(1): Met gelijkaardige grondankers worden grondankers bedoeld met minimum dezelfde dienstlast als deze in het werk en met dezelfde eigenschappen die relevant kunnen zijn voor het beoordelen van draagkracht, verplaatsing en goede uitvoering van een anker. Hier wordt een onderscheid gemaakt in: mono-/duplex-, strengen-/staaf-, IGU-/IRS-ankers.

(2): Om te bepalen of men verankert in gelijkaardige grond, wordt een opdeling gemaakt in:

- rotsgronden;
- zand en grind;
- klei en leem;
- krijt en mergel.

Wanneer men grondankerwortels van het werk gedeeltelijk of volledig voorziet in meerdere van deze grondsoorten, worden referenties voor al deze grondsoorten voorgelegd.

Als door de aanbesteder wordt beslist dat basisproeven moeten uitgevoerd worden, dan moeten daartoe door de opdrachtnemer proefankers gerealiseerd worden die vervolgens belast worden volgens een proefschema van bijlage E van de norm. De opdrachtnemer levert de desbetreffende documenten aan de aanbesteder, zoals voorgeschreven in **SB260-38-5.1.1.11.C** hierna.

Tijdens deze basisproeven moeten de kracht-verlengingskrommen opgenomen zijn.

Ankers waarop een basisproef wordt uitgevoerd, mogen **niet** als anker van het werk gebruikt worden.

In ‘Uitvoeren van basisproeven op grondankers’ is inbegrepen:

- het leveren van de processen-verbaal van de uitgevoerde basisproeven met de bijhorende kracht-verlengingsdiagrammen en de beschrijving van de aard van het terrein waar de proeven werden uitgevoerd, is inbegrepen in de prijs van de grondankers (zie **SB260-38-5.1.1.11.C**);
- indien de aanbesteder beslist dat de basisproeven moeten worden uitgevoerd, is het voorbereiden, uitvoeren en verwerken van de basisproeven ook inbegrepen in de prijs van de grondankers tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten (zie **SB260-38-5.1.2**).

5.1.1.9 Voorleggen keuringsdocument mechanische verbinding trekstaven grondankers

Indien staafankers worden toegepast en er wordt gebruik gemaakt van een mechanische verbinding tussen de stalen trekelementen, dan moet het systeem van de mechanische verbinding voorafgaandelijk ter goedkeuring voorgelegd worden aan de aanbesteder.

De opdrachtnemer toont aan dat het voorgestelde systeem de krachten kan overdragen waarvoor het ontworpen werd. Hiertoe legt hij een keuringsdocument voor van een externe keuringsinstelling die gecertificeerd is volgens NBN EN ISO/IEC 17020 door BELAC of door een gelijkwaardige buitenlandse accreditatieinstelling, of van een externe certificatie-instelling die gecertificeerd is volgens NBN EN ISO/IEC 17065 door BELAC of door een gelijkwaardige buitenlandse accreditatieinstelling.

5.1.1.10 Wijze van uitvoering

5.1.1.10.A BOREN EN INJECTEREN VAN DE GRONDANKERS (PUNTEN 8.1, 8.2 EN 8.3 VAN DE NORM)

5.1.1.10.A.1

Bij het boren houdt de opdrachtnemer er rekening mee dat het natuurlijk evenwicht van het terrein gedurende de ganse duur van de uitvoering moet verzekerd blijven. Hiertoe moet het werkelijk volume van de gronduitname beperkt blijven tot het theoretisch volume van de boring, en wordt het insijpelen van water in de bouwput absoluut vermeden.

5.1.1.10.A.2

Overeenkomstig punt 8.1.1. van de norm wordt de boormethode en het materieel aangepast aan de lokale omstandigheden. De opdrachtnemer kiest zijn methode zodanig dat invallen van het boorgat tijdens het boren of plaatsen van het anker, verweking van de grond, uitspoelingen,… absoluut vermeden worden. Als er zich problemen van om het even welke aard voordoen bij het boren, worden de werken onmiddellijk stopgezet en wordt de situatie door de opdrachtnemer samen met de aanbesteder geëvalueerd.

5.1.1.10.A.3

De wortel van het grondanker kan volgens verschillende injectiemethodes gerealiseerd worden. Er wordt onderscheid gemaakt tussen:

- IGU-ankers: Hieronder wordt verstaan dat de wortel wordt geïnjecteerd bij het verwijderen van de boorstangen en dat eventueel ook na-injecties, bijvoorbeeld via extra injectieslangen met injectieopeningen, worden uitgevoerd;
- IRS-ankers: Hierbij worden de ankers gerealiseerd volgens de methode van de herhaaldelijke selectieve injectie met injectie onder hoge druk d.m.v. een dubbele packer die ervoor zorgt dat een zone van maximaal 1m van de wortel wordt afgezonderd en via manchettes (herhaaldelijk) wordt geïnjecteerd. Het grondanker en ook het injectiesysteem van de groutwortel worden allebei verplicht centraal in het boorgat aangebracht.

Als de ankerwortel volledig of gedeeltelijk wordt gerealiseerd in een klei- of leemlaag, dan wordt de ankerwortel verplicht uitgevoerd met de methode van herhaaldelijke selectieve injectie (IRS). Indien hiervan wordt afgeweken, wordt dit vermeld in de opdrachtdocumenten.

5.1.1.10.A.4

Als geboord wordt met een enkele boorstang (zonder voerbuis), moet ervoor gezorgd worden dat achter de kesp voldoende gronddekking gegarandeerd is en blijft op het boorgat om te vermijden dat de boorvloeistof achter (= aan de landzijde van) de kesp aan het oppervlak komt. De opdrachtnemer zorgt er steeds voor dat de boorvloeistof uittreedt aan het dagvlak van de kesp.

Ingeval zich een opwelling voordoet rond het boorgat of bij een nabijgelegen boring, wordt het injecteren onmiddellijk stopgezet en wordt bij de boring waar de opwelling zich heeft voorgedaan, nagegaan of de vloeibare specie zich niet vlak achter de wand heeft opgehoopt.

Tenzij andersluidende bepalingen in de opdrachtdocumenten of in geval van doorboren van artesische grondlagen, worden de ankers verplicht uitgevoerd met dubbele boorstangen, zodat de boorvloeistof terugkeert naar het oppervlak via de ringvormige ruimte tussen de twee stangen.

5.1.1.10.A.5 .

Het aanspannen van het grondanker mag slechts worden aangevat nadat het ankerlichaam volledig verhard is. Om dit tijdsinterval te verkorten mogen snelverhardende cementsoorten worden aangewend. Er moeten nochtans ten minste acht dagen verlopen zijn tussen het injecteren en het aanspannen.

5.1.1.10.A.6 .

In het geval een bepaalde bouwfasering wordt opgelegd, wordt dit aangegeven in de opdrachtdocumenten.

5.1.1.10.A.7 .

In het geval de opdrachtnemer werken aanvat waarbij hij meent recht te hebben op een vordering in de post '2405.01051 'Supplement voor het boren van de injectieankers door onvoorziene massieven', meldt hij dit voorafgaand aan de aanbesteder, zodat de vaststelling van de onvoorziene massieven tegensprekelijk gebeurt in aanwezigheid van de aanbesteder, die ook de extra boortijd kan vaststellen.

Indien de aanbesteder hier voorafgaand schriftelijk mee akkoord gaat, kan deze tegensprekelijke vaststelling vervangen worden door een rapport met de vaststelling van de onvoorziene massieven door de uitvoerder, de locatie ervan, de boortijd van de ankers die doorheen de massieven gaan, verbruik boorspecie en foto's van de vervuilde retourspecie.

5.1.1.10.B AANSPANNEN VAN DE GRONDANKERS BIJ VOORGESPANNEN GRONDANKERS (PUNT 8.4 VAN DE NORM)

5.1.1.10.B.1

Alvorens te worden verankerd bij de voorspankracht, wordt elk grondanker van het werk onderworpen aan een aanvaardingsproef (zie **SB260-38-5.2.4**).

5.1.1.10.B.2

Het meettoestel voor de vervorming en het systeem voor het meten van de trekkracht (bv. manometer in combinatie met vijzel en pomp) worden door de opdrachtnemer geleverd.

De kalibratieprocedure zoals beschreven in bijlage I.2 van NBN B 15-400:2024 wordt gevolgd. Deze kalibratie van het geheel "vijzel-manometer" gebeurt tegensprekelijk in aanwezigheid van de afdeling Expertise Beton en Staal van de Vlaamse overheid, departement Mobiliteit en Openbare Werken indien de aanbesteder de Vlaamse overheid is.

Een getuigschrift van kalibratie wordt geleverd. De vijzel wordt gekalibreerd om als actieve vijzel gebruikt te worden.

5.1.1.10.C INKORTEN VAN DE ANKERS

Het inkorten van de ankers en het dichtbetonneren van de ankernissen (indien voorgeschreven) mag pas starten nadat de aanbesteder zich akkoord heeft verklaard met de rapporten van de ankers.

5.1.1.11 Door de opdrachtnemer te leveren documenten

5.1.1.11.A UITVOERDER GRONDANKERS/CORROSIEBESCHERMING

Indien de opdrachtnemer de grondankers en/of hun corrosiebescherming niet zelf uitvoert, deelt hij voor de aanvang van de werken de naam van de onderaannemer mee, alsook zijn adres en referenties.

5.1.1.11.B UITVOERINGSPROCEDURE

In akkoord met de onderaannemer beschrijft de opdrachtnemer vóór de aanvang van de werken de gebruikte middelen. Hij geeft een beschrijving en tekeningen van al het materiaal en materieel dat hij zal gebruiken:

- voor het boren (inclusief aangeven of er met enkele of dubbele boorstangen wordt geboord);
- voor het injecteren (inclusief vermelden of de grout gepreïnjecteerd wordt of in situ, injectie voor of na het aanspannen in geval van actieve grondankers,…);
- voor het aanspannen van de actieve grondankers;
- de corrosiebescherming van de vrije lengte, de wortellengte, de ankerkop en de overgang van ankerkop naar vrije lengte en dit zowel tijdens de uitvoering als in gebruiksomstandigheden. Deze corrosiebescherming is conform met de voorschriften van de norm, van onderhavig standaardbestek en de opdrachtdocumenten.

Op de tekeningen worden ook alle afmetingen duidelijk aangeduid (van de boorstangen, de omhullingsbuizen van het anker, de verdeelplaten, de ankerkop,…).

Indien mechanische verbindingen voor trekstaven worden gebruikt, wordt voorafgaandelijk het keuringsdocument volgens **SB260-38-5.1.1.9** ter goedkeuring voorgelegd.

5.1.1.11.C VERSLAG BASISPROEF

De verslagen van de uitgevoerde basisproeven met de bijhorende kracht-verlengingsdiagrammen, de beschrijving van de aard van het terrein waarin de basisproeven werden uitgevoerd evenals een beschrijving van het type grondanker waarop deze basisproeven werden uitgevoerd.

Deze proeven zijn in voldoend aantal om te kunnen oordelen over de waarde van het voorgestelde systeem.

In bepaalde gevallen kan de aanbesteder beslissen dat de basisproeven niet moeten worden uitgevoerd (zie **SB260-38-5.1.1.8** hierboven). Om deze afweging mogelijk te maken, levert de opdrachtnemer vóór de aanvang van de werken alle gegevens die gevraagd worden **SB260-38-5.1.1.8** van de uitvoerder van de grondankers.

5.1.1.11.D INTERN KWALITEITSRAPPORT

De interne kwaliteitsrapporten van de opdrachtnemer volgens het kwaliteitsplan voor de assemblage van het grondanker, die steeds in gecontroleerde omstandigheden zal plaatsvinden. De kwaliteit van de assemblage moet o.m. onafhankelijk zijn van weersinvloeden en moet met grote zorg en aandacht worden uitgevoerd.

5.1.1.11.E BEREKENINGSNOTA EN UITVOERINGSTEKENINGEN.

Een uitvoeringstekening met vermelding van onder meer de volgende gegevens van de grondankers: de inplanting, alle geometrische gegevens (hellingshoek, vrije lengte, wortellengte, staalsectie, verdeelplaat), de voorspanvolgorde, dienstlast, breuklast, voorspankracht, uitvoeringsmethode anker (bijvoorbeeld IGU of IRS) e.d., evenals de spiraal- en frettagewapening per anker. De opdrachtnemer legt tevens een berekeningsnota voor van de te berekenen onderdelen vermeld in **SB260-38-5.1.1.5** hierboven. De berekeningen gebeuren conform de voorschriften in de opdrachtdocumenten en onderhavig standaardbestek.

5.1.1.11.F RAPPORT: ANKER VAN HET WERK

Van elk gerealiseerd anker van het werk wordt een rapport afgeleverd aan de aanbesteder.

Dit rapport bevat minimum de volgende gegevens van het betreffende anker:

- project;
- (onder)aannemer anker;
  het ankernummer (komt overeen met het ankernummer op het uitvoeringsplan);
- de aard van de grond: cohesief/niet-cohesief/rots;
- de dienstlast conform uitvoeringsplan;
- de voorspankracht conform uitvoeringsplan;
- tijdelijk anker/definitief anker;
- totale lengte van het anker;
- extra lengte tot vijzelkop (te verifiëren op werf);
- wortellengte;
- uitvoeringsmethode anker: IGU/IGU met nainjecties/IRS met tam en dubbele packer;
- de boorgatdiameter;
- de helling van het anker conform uitvoeringsplan;
- de staalsectie;
- elasticiteitsmodulus van het staal;
- de afmetingen van de verdeelplaat;
- - gemeten helling van de boorstang;
- de hindernissen tijdens het boren, met vermelding van de diepte van de hindernis en indien mogelijk de aard en materiaal van de hindernis;
- de samenstelling van de boorvloeistof;
- de eventuele verliezen van de boorvloeistof met vermelding van de diepte waarop het verlies zich heeft voorgedaan;
- de samenstelling van het geïnjecteerde materiaal;
- aantal en positie injectieopeningen indien van toepassing;
- de hoeveelheid geïnjecteerde grout, uitgedrukt in liter (bij IRS-ankers te specificeren per injectieopening);
- het verloop van de injectiedruk (bij IRS-ankers te specificeren per injectieopening);
- opmerkingen

5.1.1.11.G VEILIGHEIDS- EN GEZONDHEIDSPLAN

Het boren van de grondankers gebeurt na het voorleggen van een programma over alle te voorziene verrichtingen en te gebruiken materialen, en het indienen van de nodige aanvragen.

In het bijzonder legt de opdrachtnemer onder meer een veiligheids- en gezondheidsplan (V&G-plan) voor met een identificatie van de gevaren en de eraan blootgestelde personen, een risico-analyse en -evaluatie, en de door hem voorgestelde preventiemaatregelen overeenkomstig de principes vermeld in de Wet van 04.08.1996 op het welzijn van werknemers bij de uitvoering van hun werk en de respectieve uitvoeringsbesluiten. Het door de aanbesteder goedgekeurde plan wordt achteraf opgenomen in het voor de werken af te leveren post-interventiedossier (PID), overeenkomstig het Koninklijk Besluit van 25.01.2001 op de tijdelijke of mobiele bouwplaatsen.

5.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het leveren en uitvoeren van grondankers wordt uitgedrukt in stuks.

5.1.3 Kortingen wegens minderwaarde

Indien bepaalde documenten niet geleverd worden, die geëist worden in de opdrachtdocumenten, kan de aanbesteder beslissen een korting wegens minderwaarde toe te passen.

In het geval, basisproeven, aanvaardingsproeven (beschrijving zie **SB260-38-5.2.4** en **SB260-38-5.2.8**), levering of plaatsing van de grondankers, niet voldoen aan de eisen in de opdrachtdocumenten, worden de grondankers niet aanvaard.

5.2 Proeven op groutankers

Voor de proeven op groutankers zijn de teksten van de vroegere Duitse DIN 4125:1990 'Verpressanker - Kurzzeitanker und Daueranker - Bemessung, Ausführung und Prüfung' (november 1990) - verder ook DIN 4125:1990 genoemd - van toepassing.

Deze normtekst wordt gewijzigd en/of aangevuld met de hiernavolgende bepalingen.

5.2.1 Uitvoeren van basisproeven op grondankers (punt 9.5 van NBN EN 1537)

Zie **SB260-38-5.1.1.8**.

5.2.2 Voorleggen keuringsdocument mechanische verbinding trekstaven grondankers

Zie **SB260-38-5.1.1.9**.

5.2.3 Uitvoeren van de geschiktheidsproef op grondankers

5.2.3.1 Beschrijving

In deze post zijn volgende zaken inbegrepen:

- het leveren en plaatsen van het grondanker voor beproeving (op dit anker wordt na beproeving niet meer gerekend);
- het opstellen en ter goedkeuring voorleggen van de documenten waarin het anker, de locatie, uitvoeringswijze, verloop proef, meetopstelling,… worden beschreven;
- het ter beschikking stellen van al het benodigde materiaal/materieel/personeel voor het uitvoeren van de proef;
- het volledig afschermen van ankerkop, reactiemassief en meetopstelling voor weersinvloeden (directe bezonning, regen, ….);
- het uitvoeren van de proef;
- het verwerken van de resultaten van de proef;
- de continue registratie van tijd, vijzeldruk (ankerkracht), ankerkopverplaatsing en temperatuur d.m.v.een datalogger gedurende de volledige proef;
- het opstellen en leveren van een rapport per beproefd anker, met daarin minimaal de gegevens die hierna worden vermeld. Er worden 2 exemplaren op papier en een digitale versie bezorgd aan de aanbesteder;
- alle leveringen en verrichtingen die nodig zijn om aan de voorschriften van dit artikel te voldoen;
- alles wat nodig is voor een uitvoering volgens de regels van goed vakmanschap;
- het bouwen van een reactiemassief per te beproeven anker maakt geen deel uit van deze post, maar is het onderwerp van een aparte post indien van toepassing;
- als geen reactiemassief moet worden gebouwd en het anker wordt ingebouwd in een constructie-element van de definitieve constructie, is een eventuele noodzakelijke verzwaring van dat constructie-element (bijvoorbeeld: bijkomende wapening in betonnen kesp) niet inbegrepen in deze post, maar maakt het voorwerp uit van een aparte post; deze post wordt uitgedrukt per st, dit is de verzwaring van de constructie die nodig is voor de uitvoering van één geschiktheidsproef;

- het inkorten van de strengen van het proefanker na voltooiing van de proef, enkel indien de aanbesteder hiervoor zijn goedkeuring geeft en dit vraagt;
- in bepaalde gevallen heeft de opdrachtnemer zelf de keuze om een reactiemassief te bouwen per te beproeven anker OF om de constructie te verzwaren zodat deze voldoet om een geschiktheidsproef op uit te voeren. Deze post wordt uitgedrukt in grondankers waarop een geschiktheidsproef moet worden uitgevoerd.

Voor de definitieve goedkeuring van het door de opdrachtnemer voorgesteld grondanker wordt per ankertype één voorafgaande geschiktheidsproef uitgevoerd per voorgestelde op te nemen ankerkracht (dienstlast).

Er wordt voor gezorgd dat het reactiemassief/het constructie-element waarin het grondanker is verankerd, slechts zeer minimale verplaatsingen zal ondergaan tijdens de proef. Deze verplaatsingen worden eveneens gemonitord.

Indien de definitieve constructie wordt gebruikt als reactiemassief, wordt de constructie zo gedimensioneerd dat deze voldoet om de proeflast op te nemen volgens de ontwerprichtlijnen in **SB260-31**.

De minimale afstand tussen 2 ankers die zullen onderworpen worden aan een geschiktheidsproef bedraagt 10 meter (afstand te respecteren zowel ter hoogte van ankerkop als ankerwortel).

Voor het aanspannen van de ankers wordt gebruik gemaakt van een vijzel die een constante druk kan aanhouden (indien systematisch drukverliezen worden waargenomen tijdens een belastingstrap wordt de vijzel vervangen) en die de te verwachten verplaatsing gedurende een belastingssprong in één keer kan halen. De aangebrachte druk wordt continu opgemeten gedurende de proef. Dit kan door het continu loggen van de aangelegde druk van de vijzel of door het continu loggen van de kracht aangebracht op het anker met behulp van een ankerkrachtcel. Het meetbereik van de ankerkrachtcel is zo klein mogelijk, maar wel zodanig dat het bereik niet overschreden wordt tijdens de proef.

Het constant houden van de druk van de vijzel kan door een geautomatiseerde hydraulische groep of met een handpomp waarbij de druk continu wordt opgevolgd en manueel wordt bijgestuurd wanneer nodig. Indien een handpomp wordt gebruikt, wordt verplicht gebruik gemaakt van een digitale manometer.

Tijdens de volledige geschiktheidsproef worden het tijdstip, de vijzeldruk, de verplaatsing van de ankerkop en de temperatuur continu gelogd, met een frequentie van 1 meting/10 seconden. Het is belangrijk dat de registratie van de vijzeldruk, verplaatsing van de ankerkop en de temperatuur gesynchroniseerd is.

De vereiste minimum nauwkeurigheid van de gemeten ankerkracht is het maximum van 1% van de gemeten waarde of 10 kN. De vereiste nauwkeurigheid van het meettoestel voor het opmeten van de verplaatsing, bedraagt 0,01mm. De nauwkeurigheid van de gemeten tijd is 1 seconde. De maximum afwijking van de gemeten luchttemperatuur bedraagt 1°C.

De volledige meetopstelling, het reactiemassief en de ankerkop worden volledig afgeschermd van weersinvloeden.

Een grondanker met dezelfde lengte en hellingshoek als voorgesteld op de opdrachttekeningen en verankerd in eenzelfde laag van het terrein, wordt uitgevoerd en ten vroegste een week later tot de breuklast beproefd.

Het grondanker maakt geen deel uit van de te verankeren constructie en wordt naderhand niet uitgegraven. De breuklast van een grondanker wordt gedefinieerd in **SB260-38-5.1.1.3**.

Voor de geschiktheidsproef wordt de staalsectie van de trekkabels of trekstaven vermeerderd opdat:

- de verlenging van de trekkabels of trekstaven in het elastisch gebied zou blijven;
- de spanning in de trekkabels of trekstaven onder invloed van de tijdens de proef uitgeoefende trekkracht (proeflast) kleiner blijft dan 90 % van de elasticiteitsgrens van het staal;

- de breuk van het grondanker niet het gevolg zou zijn van een breuk van de kabels of staven.

5.2.3.1.A VERLOOP VAN DE GESCHIKTHEIDSPROEF

5.2.3.1.A.1 Rapport: anker geschiktheidsproef

Van elk anker waarop een geschiktheidsproef wordt uitgevoerd, wordt een rapport afgeleverd aan de aanbesteder. Dit rapport bevat minimum de volgende gegevens van het betreffende anker:

- project;
- (onder)aannemer anker;
- de exacte locatie van het beproefde anker;
- de dienstlast conform uitvoeringsplan;
- de breuklast conform uitvoeringsplan;
- de aard van de grond: cohesief/niet-cohesief/rots;
- totale lengte van het anker;
- extra lengte tot vijzelkop (te verifiëren op werf);
- wortellengte;
- uitvoeringsmethode anker: IGU/IGU met nainjecties/IRS met tam en dubbele packer;
- de boorgatdiameter;
- de gevraagde helling van het anker;
- de staalsectie;
- elasticiteitsmodulus van het staal;
- de afmetingen van de verdeelplaat;
- gemeten helling van de boorstang;
- de hindernissen tijdens het boren, met vermelding van de diepte van de hindernis en indien mogelijk de aard en materiaal van de hindernis;
- de samenstelling van de boorvloeistof;
- de eventuele verliezen van de boorvloeistof met vermelding van de diepte waarop het verlies zich heeft voorgedaan;
- de samenstelling van het geïnjecteerde materiaal;
- aantal en positie injectieopeningen indien van toepassing;
- de hoeveelheid geïnjecteerde grout, uitgedrukt in liter (bij IRS-ankers te specificeren per injectieopening);
- het verloop van de injectiedruk (bij IRS-ankers te specificeren per injectieopening);
- de continu gemeten verplaatsing van de ankerkop (eventueel opgesplitst in vijzelopening en verplaatsing wand), opgemeten minimaal aan de opgelegde meetfrequentie;
- een continue registratie van de vijzeldruk (oliedruk) of kracht gedurende de geschiktheidsproef;
- een continue registratie van de luchttemperatuur gedurende de geschiktheidsproef;
- de grafiek kracht - totale verplaatsing gedurende de verschillende belastingsstappen van de geschiktheidsproef (cf. figuur 8a van DIN 4125:1990);
- de grafiek kracht - blijvende en elastische vervorming van het anker, met aanduiding van de grenslijnen a en b van DIN 4125:1990 (cf. figuur 8b van DIN 4125:1990);
- de grafiek verplaatsing - log t bij elke belastingstrap, met aanduiding van de bijhorende kruipmaat ks;
- het anker voldoet volgens bovenvermelde geschiktheidsproef: ja/neen;
- opmerkingen.

Bovendien worden de ruwe data van de metingen onmiddellijk, ten laatste een half uur na het beëindigen van elke geschiktheidsproef, via mail overgemaakt aan de aanbesteder.

5.2.3.1.A.2 Beproevingsprocedure

De voorschriften van **SB260-38-5.1.1.10.B.2** zijn van toepassing.

Het anker wordt beproefd volgens de procedure die voorgeschreven wordt in punt 10 van DIN 4125:1990 (=Fase 1 van de proef). Vervolgens wordt het anker verder belast tot de breuklast (= Fase 2 van de proef).

De geschiktheidsproef mag niet opgestart worden zonder aanwezigheid van een vertegenwoordiger van de aanbesteder. De vijzel mag ook niet op het proefanker gepositioneerd worden wanneer de vertegenwoordiger van de aanbesteder nog niet aanwezig is.

Er mogen **geen andere werkzaamheden** in de buurt (< 100 m) van de proeflocatie uitgevoerd worden, om beïnvloeding van de proeven door externe factoren te vermijden.

Het hertesten van een anker, d.w.z. een tweede maal een geschiktheidsproef uitvoeren op een bepaald grondanker, is niet toegestaan en kan op geen enkele manier de resultaten van de eerste proef vervangen.Fase 1 van de proef

Hierbij wordt de proeflast F_p gelijkgesteld aan 1,5 maal de dienstlast F_w. De initiële proeflast F_i bedraagt maximaal 0,2 maal de dienstlast.

Het anker wordt, zoals voorgeschreven in DIN 4125:1990, in vijf belastingstrappen tot de proeflast F_p belast. De opeenvolgende belastingsstappen zijn 0,5 F_w; 0,75 F_w; 1,0 F_w; 1,25 F_w en 1,5 F_w. Na elke belastingstrap wordt het anker ontlast tot de initiële proeflast F_i. Hierbij worden de minimum observatietijden voor de geschiktheidsproef van permanente ankers van tabel 2 van DIN 4125:1990 gerespecteerd. In de opdrachtdocumenten wordt aangegeven of de observatietijden van cohesieve of niet-cohesieve grond worden gehanteerd.

De in tabel 2 van DIN 4125:1990 voorgeschreven minimum observatietijden worden verlengd als:

- ofwel de helling van de tijd-verplaatsingscurve zoals getekend in DIN 4125:1990, figuur 4 of 5, toeneemt met de tijd;
- ofwel de kruipmaat ks groter is dan 1 mm voor niet-cohesieve bodem of rotsbodem.

In het eerste geval wordt de observatietijd verlengd tot een kruipmaat kan bepaald worden. In het tweede geval wordt de observatietijd verlengd tot degene die wordt voorgeschreven voor cohesieve bodem.

Fase 2 van de proef

Na het beëindigen van deze proef beschreven in de DIN 4125:1990 wordt het anker ontlast tot de initiële proeflast F_i en herbelast tot de breuklast (zie definitie in **SB260-38-5.1.1.3**) gedurende 15 minuten. Enkel de opdrachtnemer is verantwoordelijk voor het correct uitvoeren van de geschiktheidsproef.

5.2.3.1.B INTERPRETATIE VAN DE PROEFRESULTATEN:

Per belastingstrap (0,5 F_w; 0,75 F_w; 1,0 F_w; 1,25 F_w; 1,5 F_w) worden de gemeten verplaatsingen weergegeven in een grafiek verplaatsing (s) in functie van log tijd.

Per belastingstrap wordt een kruipmaat k_s bepaald met $k_s = (s_2 – s_1)/\log(t_2/t_1)$ en met s_1 en s_2 de verplaatsingen van de ankerkop op tijdstippen t_1 en t_2.

De kruipmaat van een belastingstrap wordt als volgt bepaald:

- de meetpunten van één belastingstrap worden uitgezet in een verplaatsing – log t –grafiek;
- vervolgens wordt gekeken vanaf welk moment de gemeten punten in deze grafiek bij benadering op één lijn liggen tot het einde van de belastingstrap. De zo beschouwde periode bedraagt minimaal 1/3 van de observatietijd van die belastingstrap;

- dan wordt er door middel van een regressie de beste passende rechte, met vergelijking: a*log t + b, door die gemeten punten bepaald (de weerhouden rechte heeft een R^2-waarde, die zo dicht mogelijk bij de waarde één ligt), waarbij de richtingscoëfficiënt a gelijk is aan de kruipmaat k_s;
- sprongen in de meetreeksen van alle belastingstrappen worden in alle gevallen meegenomen.

Er wordt de aandacht gevestigd op het feit dat de duur van de geschiktheidsproef verlengd wordt indien er nog geen eenduidige kruipmaat kan bepaald worden.

Voor het bepalen van de elastische verlenging van het anker, wordt er rekening mee gehouden dat een overlengte van de strengen nodig is voor het gebruik van de vijzel. Daarom wordt ook de extra lengte die nodig is voor het spannen en meten geregistreerd (= extra lengte tot vijzelkop).

De kruipmaat k_s moet voor elke belastingstrap kleiner dan of gelijk zijn aan 2 mm.

Indien hieraan niet wordt voldaan bij alle proefankers van een bepaald type anker, wordt het voorgestelde anker ongeschikt bevonden voor het opnemen van de dienstlast F_w.

Op basis van de proefresultaten van de geschiktheidsproef wordt eveneens de werkelijke vrije lengte van de grondankers nagegaan. Deze controle van de vrije lengte gebeurt volledig conform met punt 12 van DIN 4125:1990.

De opdrachtnemer maakt een grafiek op van de blijvende en elastische vervorming van het anker onder de proefbelasting. De elastische vervorming van het anker moet zich situeren tussen de grenzen die in DIN 4125:1990 worden aangegeven.

5.2.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het uitvoeren van een geschiktheidsproef wordt uitgedrukt in stuks.

5.2.3.3 Korting wegens minderwaarde

De aanbesteder zal de korting wegens minderwaarde bepalen in geval van:

- niet correct uitvoeren van de geschiktheidsproef;
- ontbreken van voorafgaandelijke documenten of een duidelijk en volledig rapport met de resultaten en interpretatie van de proef of bij ontbreken van gegevens in deze documenten.

Indien volgende essentiële gegevens betreffende de geschiktheidsproef niet worden geleverd, wordt de geschiktheidsproef niet aanvaard:

- gegevens over het proefanker: staalsectie, staalkwaliteit, vrije lengte, wortellengte, aanzetniveau wortel, niveau ankerkop, uitvoeringsmethode, hellingshoek;
- meetresultaten;
- proefverloop.

5.2.4 Uitvoeren van de aanvaardingsproef op grondankers

5.2.4.1 Beschrijving

In de post ‘aanvaardingsproef op een grondanker’ is begrepen:

- het ter beschikking stellen van al het benodigde materiaal/materieel/personeel voor het uitvoeren van de proef;
- het uitvoeren van de proef;
- het verwerken van de resultaten van de proef;
- het opstellen en leveren van een rapport per beproefd anker, met daarin minimaal de gegevens die hierna worden vermeld. Er worden 2 exemplaren op papier en een digitale versie bezorgd aan de aanbesteder;
- alle leveringen en verrichtingen die nodig zijn om aan de voorschriften van dit artikel te voldoen;
- alles wat nodig is voor een uitvoering volgens de regels van goed vakmanschap.

Er wordt een aanvaardingsproef uitgevoerd op elk grondanker van het werk. Deze proef gebeurt volledig conform punt 11 van DIN 4125:1990 'Verpressanker - Kurzzeitanker und Daueranker - Bemessung, Ausführung und Prüfung' (november 1990).

De aanvaardingsproef is bedoeld om na te gaan of elk uitgevoerd anker geschikt is voor het opnemen van de dienstlast.

5.2.4.1.A VERLOOP VAN DE AANVAARDINGSPROEF

5.2.4.1.A.1 Rapport: anker van het werk met aanvaardingsproef

Van elk anker waarop een aanvaardingsproef wordt uitgevoerd, wordt een rapport afgeleverd aan de aanbesteder. Dit rapport bevat minimum de volgende gegevens van het betreffende anker:

- het ankernummer (komt overeen met het ankernummer op het uitvoeringsplan);
- de dienstlast conform uitvoeringsplan;
- de breuklast conform uitvoeringsplan;
- de voorspankracht conform uitvoeringsplan;
- de aard van de grond: cohesief/niet-cohesief/rots;
- de vrije lengte van het anker;
- de manueel gemeten verplaatsing van de ankerkop (eventueel opgesplitst in vijzelopening en verplaatsing wand), minimum op de vereiste observatiemomenten;
- een manuele registratie van de vijzeldruk (oliedruk) of kracht op het anker gedurende de verschillende stappen van de aanvaardingsproef;
- de grafiek kracht - totale verplaatsing gedurende de verschillende belastingsstappen van de aanvaardingsproef (cf. figuur 8a van DIN 4125:1990);
- de grafiek kracht - blijvende en elastische vervorming van het anker, met aanduiding van de grenslijnen a en b van DIN 4125:1990 (cf. figuur 8b van DIN 4125:1990);
- de grafiek verplaatsing - log t bij de maximale proeflast, met aanduiding van de bijhorende kruipmaat ks ;
- het anker voldoet volgens bovenvermelde aanvaardingsproef: ja/neen;
- opmerkingen.

Bovendien worden de ruwe data van de metingen onmiddellijk, ten laatste op het einde van de werkdag waarop de aanvaardingsproef is uitgevoerd, via mail overgemaakt aan de aanbesteder.

5.2.4.1.A.2 Beproevingsprocedure

Per type grondanker in een werk worden minimaal de eerste 10 aanvaardingsproeven uitgevoerd in aanwezigheid van een vertegenwoordiger van de aanbesteder. Vervolgens zal de aanbesteder steekproefsgewijs aanwezig zijn bij de overige aanvaardingsproeven.

Voor het aanspannen van de ankers wordt gebruik gemaakt van een vijzel die een constante druk kan aanhouden (indien systematisch drukverliezen worden waargenomen tijdens een belastingstrap wordt de vijzel vervangen) en die de te verwachten verplaatsing gedurende een belastingssprong in één keer kan halen. De verplaatsing van de ankerkop wordt gemeten t.o.v. een vast punt.

Het anker wordt beproefd volgens de procedure die voorgeschreven wordt in punt 11 van DIN 4125:1990.

Hierbij wordt de proeflast F_p gelijkgesteld aan 1,5 maal de dienstlast F_w. De initiële proeflast F_i bedraagt maximaal 0,2 maal de dienstlast.

Het anker wordt in verschillende belastingstrappen (0,5 F_w; 0,75 F_w; 1,0 F_w; 1,25 F_w en 1,5 F_w) van F_i tot F_p gebracht. Vervolgens wordt het anker opnieuw ontlast tot de initiële last F_i, waarna het wordt

vastgezet aan de voorspankracht, rekening houdend met de te verwachten spanningsverliezen (zie definitie in **SB260-38-5.1.1.3**).

Bij elke belastingstrap worden de ankerkracht en de verplaatsing van de ankerkop gemeten.

Hierbij worden de minimum observatietijden voor de aanvaardingsproef van permanente ankers van Tabel 2 van DIN 4125:1990 gerespecteerd. In de opdrachtdocumenten wordt aangegeven of de observatietijden van cohesieve of niet-cohesieve grond worden gehanteerd.

In de laatste belastingstrap (bij $F_p = 1{,}5\ F_w$) wordt de verplaatsing meerdere keren manueel afgelezen:

Voor een observatietijd van minimum …minuten	**Verplaatsing registreren na … minuten**
5	1, 2 en 5
15	1, 2, 5, 10 en 15

Tabel 38-5-3

De in tabel 2 van DIN 4125:1990 voorgeschreven minimum observatietijden dienen verlengd te worden als:

- de verlenging van het anker tussen de 5e en 15e minuut groter is dan 0,25 mm voor cohesieve bodem;
- de verlenging van het anker tussen de 2e en 5e minuut groter is dan 0,2 mm voor niet-cohesieve bodem of rotsbodem.

In deze gevallen wordt de observatietijd verlengd tot de kruipmaat éénduidig kan bepaald worden.

Voor heterogene niet-cohesieve gronden en heterogene rotsgronden gelden eveneens de voorschriften voor cohesieve gronden.

Het hertesten van een anker, d.w.z. een tweede maal een aanvaardingsproef uitvoeren op een bepaald grondanker, is niet toegestaan en kan op geen enkele manier de resultaten van de eerste proef vervangen.

Enkel de opdrachtnemer is verantwoordelijk voor het correct uitvoeren van de geschiktheidsproef.

5.2.4.1.B INTERPRETATIE VAN DE PROEFRESULTATEN

Voor de hoogste belastingstrap ($F_p = 1{,}5\ F_w$) worden de gemeten verplaatsingen weergegeven in een grafiek verplaatsing (s) in functie van log tijd en wordt de kruipmaat k_s bepaald, met $k_s = (s_2 - s_1)/\log(t_2/t_1)$ en met s_1 en s_2 de verplaatsingen van de ankerkop op tijdstippen t_1 en t_2.

Op basis van de proefresultaten van de aanvaardingsproef wordt eveneens de werkelijke vrije lengte van de grondankers nagegaan. Deze controle van de vrije lengte gebeurt volledig conform met punt 12 van DIN 4125:1990.

De opdrachtnemer maakt een grafiek op van de blijvende en elastische vervorming van het anker onder de proefbelasting.

Het anker wordt aanvaard als aan alle volgende voorwaarden wordt voldaan:

- de elastische vervorming van het grondanker situeert zich tussen de grenzen die in punt 12 van DIN 4125:1990 worden aangegeven;
- de verlenging van het anker tussen de 5e en 15e minuut is niet groter dan 0,25 mm in het geval van cohesieve bodem OF:
  - de verlenging van het anker tussen de 2e en 5e minuut is niet groter dan 0,2 mm in het geval van niet-cohesieve bodem of rotsbodem;
  - in het geval dat de observatietijd werd verlengd ten opzichte van de minimum tijden die worden aangegeven in tabel 2 van de DIN 4125:1990, mag de kruipmaat ks niet groter zijn dan 2 mm.

Indien aan bovenstaande voorwaarden niet wordt voldaan, dan wordt het voorgestelde anker ongeschikt bevonden voor het opnemen van de dienstlast.

5.2.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het uitvoeren van de aanvaardingsproef op grondankers wordt uitgedrukt in stuks.

5.2.4.3 Korting wegens minderwaarde

De aanbesteder zal de korting wegens minderwaarde bepalen in geval van het ontbreken van voorafgaandelijke documenten of een duidelijk en volledig rapport met de resultaten en interpretatie van de proef of bij ontbreken van gegevens in deze documenten.

Indien de aanvaardingsproef niet correct is uitgevoerd of volgende essentiële gegevens betreffende de aanvaardingsproef niet worden geleverd, wordt de aanvaardingsproef niet aanvaard:

- volgende gegevens over het proefanker: staalsectie, staalkwaliteit, vrije lengte, wortellengte, aanzetniveau wortel, niveau ankerkop, uitvoeringsmethode, hellingshoek;
- meetresultaten;
- proefverloop.

5.2.5 Controleren van de verliezen aan de vrije ankerkop van voorgespannen ankers

5.2.5.1 Beschrijving

In deze post zijn begrepen:

- het ter beschikking stellen van al het benodigde materiaal/materieel/personeel voor het uitvoeren van de proef;
- het uitvoeren van de proef;
- het verwerken van de resultaten van de proef;
- alle leveringen en verrichtingen die nodig zijn om aan de voorschriften van dit artikel te voldoen;
- alles wat nodig is voor een uitvoering volgens de regels van goed vakmanschap.

Voor elke categorie van grondankers (ankers van hetzelfde type, verankerd in eenzelfde laag van het terrein en met dezelfde dienstlast) worden de volgende proeven uitgevoerd.

1) De eerste vijf grondankers en vervolgens één grondanker op twintig worden beproefd, teneinde de spanningsverliezen in de trekkabel of trekstaaf te wijten aan het verankeren, te bepalen.
2) Verloop van de proef: onmiddellijk na het verankeren bij een kracht gelijk aan de voorspankracht, bepaalt de opdrachtnemer met een nauwkeurige methode de werkelijk heersende kracht in het grondanker.
   1) De proeven op de eerste vijf grondankers laten toe de verliezen aan de vrije ankerkop te bepalen. De volgende grondankers worden dan verankerd bij een kracht gelijk aan de voorspankracht verhoogd met de hiervoor bepaalde verliezen aan de vrije ankerkop.
   2) De proeven op de andere grondankers laten toe na te gaan of de schatting van de verliezen juist was.

5.2.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het controleren van de verliezen aan de vrije ankerkop bij voorgespannen ankers wordt uitgedrukt in stuks gecontroleerde grondankers.

5.2.6 Monitoren van de spanning in de loop van de tijd bij definitieve grondankers

5.2.6.1 Beschrijving

De kracht in een anker kan gemonitord worden bij definitieve grondankers om de spanning in de loop van de tijd op te volgen.

Het leveren en plaatsen van het instrumentarium voor het meten van ankerkrachten omvat:

- de aankoop van het materiaal voor het uitvoeren van de metingen zoals beschreven in de opdrachtdocumenten;
- het opstellen van het plan van aanpak;
- het ter beschikking stellen van al het benodigde materiaal/materieel/personeel voor het plaatsen van de instrumenten;
- het uitvoeren van de installatie, inclusief alle beschermingswerken die nodig zijn om de nis af te dichten en de kabels, ankerkrachtcel en/of sensoren en loggers te beschermen;
- het doortrekken van de datakabel van het geplaatste materiaal in de nis doorheen de voorziene wachtbuis naar de meetput of locatie voor de logger. Er wordt een waterdichte afdichting voorzien met PU-schuim en daarboven anticorrosief vet ter hoogte van alle openingen;
- het afsluiten van het uiteinde van de wachtbuis voor de datakabel aan zijde van de ankernis met anticorrosief vet;
- het uitvoeren van de metingen (opmeten van ankerkracht of verloop van de ankerkracht over de lengte van het anker en temperatuur):
  - tijdens de aanvaardingsproef;
  - tijdens het aanspannen van het anker.
- het nauwkeurig opmeten van de verkenmerken die aanwezig zijn op het met grondankers verankerde kunstwerk (Lambert coördinaten);
- het verwerken en rapporteren van de plaatsing van de instrumentatie en de resultaten van de metingen tijdens de aanvaardingsproef en het aanspannen van het anker;
- alles wat nodig is voor een uitvoering volgens de regels van goed vakmanschap;
- de overdracht van de meettoestellen en toebehoren aan de aanbesteder bij de voorlopige oplevering;
- alle bijhorende werken en levering.

Het continu registeren & rapporteren van de ankerkrachten omvat:

- het leveren, plaatsen en aansluiten van de datalogger;
- het uitvoeren van de metingen;
- het valideren van de metingen;
- het digitaal aanleveren van de resultaten en de rapportering;
- het opmeten van de verkenmerken op het verankerde kunstwerk;
- de overdracht van de datalogger en al de informatie en het materieel die nodig zijn voor het voortzetten van de metingen aan de aanbesteder bij de voorlopige oplevering.

Het leveren en plaatsen van een meetput incl alle voorzieningen omvat:

- het voorzien van een meetput op een locatie zoals bepaald in de opdrachtdocumenten of door de opdrachtnemer;
- het voorzien van een wachtbuis (minimale diameter 50mm met trekdraad) van de nis met de ankerkop naar de meetput of de locatie van de logger om de meetkabels door te trekken;
- een afvoerbuis voor afvoer van water en slib van de meetput naar het voorvlak van de kesp;
- een gietijzeren of alternatief gelijkwaardig deksel voor de meetput;

- het opnemen van alle voorzieningen voor de ankerkrachtmeting op de uitvoeringsplannen van de verankerde constructie (zoals o.a. wachtbuis voor doorgang voor de datakabel naar de meetput, meetput met buis voor water en slibafvoer, deksel voor de meetput);

De volgende norm is van toepassing:

- NBN EN ISO 18674-8:2023 “Measurement of loads: Load cells (ISO 18674-8:2023)”.

5.2.6.2 Type meting, instrumentatie & plan van aanpak

5.2.6.2.A TYPE METING

De ankerkrachten worden gemonitord aan de kop en/of over de lengte van het grondanker.

De kracht in een anker wordt gemonitord door enkel de krachtsoverdracht ter hoogte van de kop op te meten en/of door het verloop van de kracht over de lengte van het grondanker op te volgen.

Als de ankerkrachten aan de kop worden gemonitord, gebeurt de opmeting met een ankerkrachtcel. Het meettoestel wordt zo goed mogelijk gecentreerd t.o.v. de ankerstaaf of de ankerstrengen, waarbij de verdeelplaat rondom rond het anker vlak aansluit op de wand. De afmetingen van de ankerkrachtcel heeft mogelijks invloed op de afmetingen van de ankernis en verdeelplaat. De keuze van meettoestel hangt af van het benodigde bereik. De nauwkeurigheid van de ankerkrachtcel wordt bepaald door het bereik van de ankerkrachtcel. Het bereik wordt daarom zo gekozen dat deze zo klein mogelijk is, maar dat deze minimaal gelijk is aan de verwachte kracht over de levensduur (plaatsing en aanvaardingsproef inbegrepen).

Wanneer de ankerkrachten worden opgemeten over de lengte van het grondanker kan dit uitgevoerd worden door middel van optische vezels of rekstrookjes:

- ofwel door het uitvoeren van één of meerdere rekmetingen op het staal van het anker of de ankerstrengen,
- ofwel door het uitvoeren van één of meerdere rekmetingen in de interne ruimte van het anker (indien van toepassing)
- en/ofwel door het uitvoeren van één of meerdere rekmetingen in het groutlichaam (deze zijn enkel representatief voor de ankerkracht in de verankerde lengte en vragen meer specifieke interpretatie, maar kunnen wel meer inzicht geven in het krachtsverloop in de wortel en de evolutie ervan in de tijd

De opdrachtdocumenten bepalen het type meting.

5.2.6.2.B INSTRUMENTATIE

Het door de opdrachtnemer voorgestelde model en type (bereik en nauwkeurigheid) wordt voorgelegd aan de aanbesteder ter goedkeuring.

In het geval de ankerkracht ter hoogte van de kop van het anker wordt opgemeten, is het erg belangrijk dat het meettoestel zo goed mogelijk gecentreerd wordt t.o.v. de ankerstaaf of de ankerstrengen. De verdeelplaat dient bovendien rondom rond het anker vlak aan te sluiten op de wand.

In het geval het krachtsverloop langsheen de lengte van het anker wordt opgemeten, is een goede hechting van de instrumentatie aan/in het anker noodzakelijk.

Een logger wordt voorzien voor de continue registratie van de ankerkrachtmeting. Deze logger is vlot bereikbaar om uit te lezen, en wordt opgesteld op een veilige en steeds droge (boven HHW) locatie. Voor het realtime versturen van meetdata wordt de logger geplaatst op een locatie met goede data-ontvangst. De datakabel wordt dan vanuit de ankernis doorheen een beschermbuis weggeleid naar de locatie van de logger. De benodigde lengte van de datakabel wordt hiervoor voorzien, zodat geen ondergrondse kabelverbinding omwille van verlenging van de datakabel nodig is.

5.2.6.2.C PLAN VAN AANPAK

De opdrachtnemer maakt een plan van aanpak op en legt dit voor aan de aanbesteder op basis van de te voorziene metingen.

Dit plan van aanpak omvat minimaal:

- de meetlocaties op plan;
- een overzicht met details van het aan te kopen materiaal;
- een overzicht van de verantwoordelijken tijdens de verschillende fasen van de monitoring:
  - vastleggen monitoringslocaties;
  - aankoop materiaal;
  - installatie materiaal;
  - uitvoeren van metingen;
  - verwerking en valideren van metingen;
  - rapporteren van de metingen;
  - interpretatie van metingen.

Dit plan van aanpak wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder, ten minste 30 dagen voor de bestelling van het materiaal.

5.2.6.3 Meting

Zowel de ankerkracht als het verloop van de temperatuur worden simultaan opgemeten. Indien de ankerkracht langsheen de lengte van het anker wordt opgemeten, wordt ook het verloop van de temperatuur opgemeten langsheen de lengte van het anker.

Tijdens het uitvoeren van de werf worden, naast de op te meten parameters, ook de vooruitgang van de werf en de verschillende fasen van de werf bijgehouden en gerapporteerd (bv. aanspanning van alle ankers en fasering, baggerwerken, uitgravingspeilen, aanvullingen, in gebruik name…) om de interpretatie van de metingen mogelijk te maken.

Naast de opmeting van de ankerkracht, worden telkens ook de van de verkenmerken op het volledige kunstwerk dat verankerd is met de op te volgen grondankers, nauwkeurig bepaald. De nauwkeurigheid op de coördinaten bedraagt minimum 2mm (X,Y,Z), t.o.v. een lokale basis, die ook in Lambert coördinaten wordt bepaald.

De ankers waar de ankerkrachten opgevolgd worden, worden onderworpen aan een aanvaardingsproef. Tijdens het uitvoeren van de aanvaardingsproef wordt de ankerkracht en temperatuur ook gemonitord (aan een hogere meetfrequentie dan gedurende de levensduur, nl 1meting/30s). Ook worden de ankerkrachten/spanningsverliezen bij het vastzetten van de ankers gemonitord. Hiertoe wordt ook een zeer gedetailleerd tijdsschema van de aanvaardingsproef en het vastzetten bijgehouden en gerapporteerd.

5.2.6.3.A AANTAL METINGEN

De opdrachtdocumenten bepalen bij hoeveel ankers de ankerkrachten opgemeten worden.

5.2.6.3.B DUUR & FREQUENTIE

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, geldt volgende duur en de frequentie van de controle aan:

- voor actieve ankers:
  - in het eerste jaar dat volgt op de aanspanning van de trekkabels of trekstaven, wordt de controle continu uitgevoerd, met minimaal een 3-maandelijkse rapportering van de metingen; Bij een aanspanning in opeenvolgende fasen, wordt de continue controle uitgevoerd gedurende 1 jaar na de laatste reeks aanspanningen. Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten, is de meetfrequentie tijdens het eerste jaar 1 meting/15min.

In de loop van het tweede jaar dat volgt op de laatste aanspanning, wordt de controle continu uitgevoerd met een halfjaarlijkse rapportering van de metingen. Hierna wordt de rapportering, tot de definitieve oplevering, jaarlijks uitgevoerd;

- voor passieve ankers:
  - in het eerste jaar dat volgt op het vastzetten van de grondankers, wordt de controle continu uitgevoerd aan een meetfrequentie van 1 meting/15min, met een driemaandelijkse rapportering (tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten). In de loop van het tweede jaar na het vastzetten van de grondankers, wordt de rapportage halfjaarlijks uitgevoerd. Hierna wordt de rapportage, tot de definitieve oplevering, jaarlijks uitgevoerd.

De meetfrequentie kan, in functie van de variatie in de ankerkrachten gedurende het eerste meetjaar, aangepast worden naar een hogere of lagere meetfrequentie. Een aanpassing van de meetfrequentie moet steeds goedgekeurd worden door de aanbesteder.

5.2.6.3.C RAPPORTAGE

De resultaten van de ankerkrachtmetingen worden overzichtelijk in tabel- en in diagramvorm meegedeeld, samen met alle andere nodige inlichtingen en gegevens, zoals gevraagd in de opdrachtdocumenten. De resultaten worden eveneens afgeleverd onder digitale vorm (zowel ruwe meetfile als de verwerkte data, bv in csv formaat). Per anker wordt ook de voorspankracht evenals de dienstlast aangegeven, alsook acties die impact kunnen hebben op de ankerkracht (aanspannen naburige ankers, baggerwerken, ophogingen, uitgravingen, in gebruik name…). De meetresultaten worden steeds binnen de week gerapporteerd aan de aanbesteder. De opdrachtdocumenten specifiëren als hiervan afgeweken wordt.

5.2.6.4 Bescherming & toegankelijkheid van de ankerkop

5.2.6.4.A BESCHERMING

Een aandachtspunt is de bescherming die de ankerkop ondervindt in de nis waarin deze is aangebracht. Een waterdichte doorvoer voor de datakabel wordt voorzien, zodat de bescherming van de ankerkop kwalitatief gelijkwaardig is aan de bescherming van een ankerkop zonder meettoestel. Er wordt vermeden worden dat de nis steeds opengemaakt wordt om de metingen uit te voeren en dat water in het beton zou kunnen sijpelen via een opening voor de datakabel of andere meetapparatuur. Er wordt in het beton een wachtbuis voorzien om de datakabel van het meettoestel naar de meetput te leiden. De diameter van deze wachtbuis is minimaal 50mm en bevat geen scherpe bochten (bij voorkeur wordt de wachtbuis zo recht mogelijk aangelegd). Om waterinfiltratie via de wachtbuis te vermijden, wordt de wachtbuis voor de datakabel aan beide uiteinden afgesloten met anticorrosief vet.

5.2.6.4.B TOEGANKELIJKHEID

De opdrachtdocumenten bepalen of de ankerkop al dan niet toegankelijk blijft.

Indien de ankerkop toegankelijk moet blijven (bijv. om vervanging van de ankerkrachtcel mogelijk te maken) wordt de ankernis afgesloten met een afdekplaatje volgens **SB260-45-69** en wordt de ankerkop beschermd tegen corrosie zoals aangegeven in **SB260-38-5.1.1.7**.

Indien de ankerkop niet toegankelijk moet blijven, wordt de ankernis na volledige installatie en opstart van de metingen op het einde der werken dichtgebetonneerd volgens **SB260-38-5.1.1.7**.

5.2.6.5 Meetput

Een meetput wordt voorzien waarnaar de datakabel van de ankerkrachtmeting gaat. Deze put wordt afgesloten met een deksel met een belastingsklasse overeenkomstig de naburige zone en is toegankelijk voor het uitlezen van metingen.

5.2.6.5.A POSITIE

Deze meetput kan worden voorzien:

- in het bovenvlak van de verankerde constructie;
- in het achtervlak van de verankerde constructie, wanneer de constructie voldoende boven het maaiveld uitsteekt;
- in de vorm van een kastje op een veilige bovengrondse waterdichte locatie (vooral voor continue logging).

De opdrachtdocumenten bepalen de positie van de meetput. Indien de opdrachtdocumenten deze niet bepalen, doet de opdrachtnemer een voorstel voor een locatie van de meetput of meetkast, rekening houdend met de situatie tijdens de werf en tijdens de levensduur van de constructie. Bij het voorstel wordt rekening gehouden met uitvoerbaarheid, bereikbaarheid, veiligheid en de optimale omstandigheden om de metingen gedurende de levensduur van de meetapparatuur. Dit voorstel wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder.

5.2.6.5.B AFMETINGEN

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, zijn de afmetingen van de meetput (breedte x lengte x hoogte) minimaal 30cm x 30cm x 30cm indien de datalogger niet in de meetput geplaatst wordt (en een manuele controlemeting mogelijk is bij het verwijderen van de logger) of 50cm x 50cm x 40cm wanneer de datalogger wel in de meetput geplaatst wordt.

5.2.6.5.C WACHTBUIZEN TUSSEN ANKERNIS EN MEETPUT

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, wordt er tussen de ankernis en de meetput een geribde wachtbuis met trekdraad met minimum diameter 50mm voorzien voor de doorvoer van de meetkabels van het anker naar de meetput. Deze buis is bij voorkeur zo recht mogelijk voor vlotte doorvoer van de kabel.

Indien een datalogger voorzien wordt op een andere locatie dan de meetput, dient de datakabel doorheen een beschermbuis naar een veilige en steeds droge (boven HHW) locatie geleid te worden waar de logger kan opgesteld worden. Om goede data-overdracht te verzekeren moet op die locatie een goede ontvangst zijn.

5.2.6.5.D AFVOERBUIS MEETPUT

In de meetput wordt een afvoer voorzien voor water en slib. Dit is een gladde buis met een minimale diameter van 4cm die ingebetonneerd wordt van de bodem van de meetput naar het dagvlak van de verankerde constructie en zo een afvoer van het water en slib naar het voorvlak van de kerende muur garandeert.

5.2.6.6 Overdracht instrumentarium

Na de voorlopige oplevering wordt de logger en al de informatie en het materieel die nodig zijn voor het voortzetten van de metingen overgedragen aan de aanbesteder.

Na deze oplevering wordt de controle uitgevoerd door de aanbesteder. Alle meetapparatuur, evenals gegevens over kalibratie, uitlezing… worden overgedragen aan de aanbesteder. Definitieve oplevering kan pas nadat de controle uitgevoerd en goedgekeurd is.

5.2.6.7 Meetmethode voor hoeveelheden

Het voorzien en uitvoeren van meetput wordt uitgedrukt in stuk

De post instrumentarium voor meting van ankerkrachten aan de kop van een grondanker via een ankerkrachtcel of over de lengte van het grondanker d.m.v. optische vezels of rekstrookjes wordt uitgedrukt in stuk. Eén stuk vertegenwoordigd het plaatsen van meetinstrumentatie voor de opvolging van 1 anker voor meting in de beschouwde zone.

De post voor het continu registeren van de ankerkrachten wordt uitgedrukt in kalenderdagen, totaal over het aantal ankers. 1 dag stemt overeen met de opmeting van 1 anker over 1 dag.

5.3 Stalen trekstaven

Dit artikel bevat de voorschriften voor stalen trekstaven in o.m. volgende toepassingen:

- passieve staafankers met ankerschot of -wand;
- als trekkers tussen twee damwanden,…

In deze post zijn inbegrepen:

- leveren en plaatsen van stalen trekstaven;
- leveren en plaatsen van stalen wigvormige plaatjes indien de stalen trekstaven niet loodrecht staan t.o.v. te verankeren wand, ankerschot, ankerwand,...;
- leveren en plaatsen van moeren en tegenmoeren;
- voorzien van schroefdraad op de stalen trekstaaf ter plaatse van schroefverbindingen;
- leveren en plaatsen van verbindingsmoffen indien van toepassing;
- HDPE-buis rond de stalen trekker indien dit geëist wordt in de opdrachtdocumenten;
- anticorrosief materiaal tussen stalen staaf en HDPE-buis indien dit geëist wordt in de opdrachtdocumenten.

5.3.1 Beschrijving

De stalen staven beschikken over een 3.2-keuringsrapport conform NBN EN 10204.

In geval van een keuringsdocument 3.2 wordt de bevoegde vertegenwoordiger van de koper aangeduid door de opdrachtnemer na akkoord van de aanbesteder. Deze bevoegde vertegenwoordiger is steeds een externe keuringsinstelling die gecertificeerd is volgens NBN EN ISO/IEC 17020 door BELAC of door een gelijkwaardige buitenlandse accreditatieinstelling.

De aanbesteder kan overgaan tot het uitvoeren van bijkomende proeven en controles. De eventuele kosten van deze bijkomende proeven en controles zijn voor rekening van de in het ongelijk gestelde partij conform art 82 §2 van het AUR.

Indien het voor de opdrachtnemer niet mogelijk is de stalen staven met een keuringsrapport type 3.2 te leveren of indien er geen overeenstemming tussen het keuringsrapport type 3.2 en het product is, zal de aanbesteder opleggen dat er bijkomende proeven en controles worden uitgevoerd waarvan al de kosten ten laste zijn van de opdrachtnemer. De monstername, beoordeling, verslaggeving, … hiervan wordt georganiseerd door de opdrachtnemer en uitgevoerd door een externe keuringsinstelling die gecertificeerd is volgens NBN EN ISO/IEC 17020 door BELAC of door een gelijkwaardige buitenlandse accreditatieinstelling. De bijhorende proeven worden uitgevoerd door een extern, onafhankelijk en geaccrediteerd laboratorium in opdracht van de eerder vermelde externe gecertificeerde keuringsinstelling.

Tenzij hiervan afgeweken wordt in de opdrachtdocumenten, is de vloeigrens van het staal voor de trekstaven minimaal 350 N/mm² en de staalkwaliteit J0.

De trekkracht (karakteristieke waarde) die de stalen trekstaaf moet opnemen, wordt vermeld in de opdrachtdocumenten.

De lengte en diameter van de stalen trekstaven, evenals de afmetingen en staalkwaliteit van de wigvormige plaatjes indien van toepassing, worden vermeld in de opdrachtdocumenten.

De moeren en tegenmoeren zijn van de klasse 8.

Indien er wordt gebruik gemaakt van een mechanische verbinding tussen de stalen trekelementen, dan wordt het systeem van de mechanische verbinding voorafgaandelijk ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder. De opdrachtnemer toont aan dat het voorgestelde systeem de krachten kan overdragen waarvoor het ontworpen werd. Hiertoe legt hij een keuringsdocument voor van een

externe keuringsinstelling die gecertificeerd is volgens NBN EN ISO/IEC 17020 door BELAC of door een gelijkwaardige buitenlandse accreditatieinstelling, of van een externe certificatie-instelling die gecertificeerd is volgens NBN EN ISO/IEC 17065 door BELAC of door een gelijkwaardige buitenlandse accreditatieinstelling.

In de opdrachtdocumenten kunnen bijkomende eisen inzake vervorming, slip,… van de schroefverbinding gesteld worden.

Bij het uitsnijden van de schroefdraad in de stalen trekkers dient rekening gehouden te worden met het feit dat de trekkers worden thermisch verzinkt. Bijgevolg moet in de schroefdraad een minimale speling van 200 µm worden voorzien om de moeren na het thermisch verzinken nog te kunnen aanbrengen.

Indien de stalen trekkers moeten geplaatst worden doorheen betonuitsparingen (bv. in ankerschot), wordt de resterende betonuitsparing daarna volledig gevuld met beton met fijne granulaten, max. korrelgrootte 6 mm. Dit beton is van dezelfde kwaliteit als dat van het betonnen element waarin de uitsparing is. Dit beton voldoet aan de voorschriften in **SB260-39** en wordt betaald in een aparte post.

Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten, is de grond waarop de stalen trekkers gelegd worden vooraf voldoende verdicht volgens de bepalingen van **SB260-34**. Deze werken maken het voorwerp uit van (een) aparte post(en) in het **SB260-34**.

Bovendien moet het bovenoppervlak van de (aanvullings)grond als volgt zijn afgewerkt:

- het bovenvlak moet vlak worden afgewerkt, en onder de juiste helling (de langshelling van de trekkers) worden gebracht, zodat de trekkers meteen volgens het juiste profiel liggen;
- het bovenoppervlak van de grond moet op het niveau waar de trekkers worden geplaatst een minimale samendrukbaarheidsmodulus M1 = 17 MPa bezitten, met een tolerantie van 2 MPa. Dit zal worden nagegaan door middel van plaatbelastingsproeven.

Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten worden de stalen trekkers, en alle eventuele stalen plaatjes, moeren, tegenmoeren, schroefhulzen thermisch verzinkt. Deze thermische verzinking wordt beschreven en betaald in **SB260-46**.

De opdrachtdocumenten bepalen of al dan niet bijkomend een omhulling rond de stalen staaf wordt voorzien ter bescherming tegen mechanische beschadiging en corrosie. In dat geval wordt een HDPE-buis rond de stalen staaf geplaatst, en wordt de ruimte tussen HDPE-buis en stalen staaf gevuld met een anticorrosief materiaal. Ook de uiteinden worden in dit geval beschermd. Een uitvoeringstekening is ter goedkeuring voor te leggen aan de aanbesteder.

5.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Deze post wordt uitgedrukt in kg staal. Voor de berekening van de staalhoeveelheid wordt het staal van de stalen trekkers in rekening gebracht. De moeren, tegenmoeren, verbindingsmoffen, HDPE-buis rond de stalen trekker (indien geëist), vulling met anticorrosief materiaal (indien geëist), wigvormige stalen plaatjes (indien de trekker niet loodrecht op de ondergrond staat waaraan hij wordt bevestigd), zijn een last van de aanneming. Het maken van de schroefdraad op de trekkers en de proeven op het schroefverbindingssysteem en het leveren van het keuringsdocument van de mechanische verbinding tussen de trekstaven zijn inbegrepen in deze post.

6 VERSNELDE CONSOLIDATIE

6.1 Beschrijving

Versnelde consolidatie wordt bij grondconstructies hoofdzakelijk gebruikt voor het versnellen van het zettingsproces en het verhogen van de stabiliteit. Er kan hierbij een keuze gemaakt worden tussen zanddrains en geprefabriceerde kunststofdrains.

De verschillende systemen zijn:

- geheide zandpalen of met voerbuizen geboorde zandpalen;
- gespoten zandpalen;
- wieken uit karton of geperforeerde kunststof;
- zandkousen.

6.1.1 Materialen

6.1.1.1 Zand voor zandpalen en draineerlaag

Zand voor draineringen volgens **SB250-13-6.2.1**.

6.1.1.2 Wieken uit karton of geperforeerde kunststof

In de wieken zijn in de langsrichting kanaaltjes voorzien om de waterafvoer toe te laten.

Het karton, met zeer fijne poriën, is chemisch (met arsenig zout) behandeld om een goede werking in de loop van de tijd te waarborgen.

6.1.2 Uitvoering

6.1.2.1 Geheide zandpalen of met voerbuizen geboorde zandpalen

De onderlinge afstand en de diameter van de zandpalen wordt gespecificeerd in de opdrachtdocumenten.

6.1.2.2 Gespoten zandpalen

De onderlinge afstand en de diameter van de zandpalen wordt gespecificeerd in de opdrachtdocumenten.

Om te beletten dat deze palen op bepaalde plaatsen door zeer sterke insnoeringen worden onderbroken worden ze voorzien van een zandkous.

6.1.2.3 Wieken uit karton of geperforeerde kunststof

De onderlinge afstand en de diameter van de wieken wordt gespecificeerd in de opdrachtdocumenten.

De buitenste rij wieken wordt aan de grens van de ophoging aangebracht.

De wieken worden in de grond gebracht door middel van een aangepaste machine, die zo is ontworpen dat de wiek ter plaatse blijft wanneer de geleide-inrichting wordt teruggetrokken.

6.1.2.4 Zandkousen

De zandkousen bestaan uit een weefsel in synthetisch materiaal waarvan de maasopeningen maximum 0,5 mm bedragen.

De diameter van de kous bedraagt min. 5 cm en is gevuld met zeer fijn grind (1/3).

De kous wordt, gevuld met het grind, in de boorgaten aangebracht.

De onderlinge afstand van de zandkousen is dezelfde als de onderliggende afstand van de wieken.

Na het wegnemen van de teelaarde wordt een 1 m dikke laag zand voor draineringen volgens **SB250-13-6.2.1** aangebracht. Dit zand wordt betaald als aanvullingsmateriaal.

Op de plaatsen waar de dikte van de slappe laag zodanig is dat een verticale drainering onnodig wordt, wordt de draineerlaag van 1 m dikte wel doorgetrokken tot aan de grens aangeduid op de opdrachttekeningen.

6.1.2.5 Meeraanvullingen noodzakelijk door de zetting van de slappe grondlagen

Ter plaatse van de in de opdrachtdocumenten gespecificeerde dwarsprofielen worden de, door de zetting van de slappe grondlagen, noodzakelijke meeraanvullingen opgemeten. Hiertoe worden in elk van de dwarsprofielen die gekozen worden in gemeen overleg tussen opdrachtnemer en de aanbesteder, drie betonplaten (2 m x 2 m x 0,20 m) op de draineerlaag geplaatst.

Eén van de betonplaten wordt geplaatst in de as van de ophoging; de beide anderen worden geplaatst elk onder de kruin van de ophoging.

Bij de plaatsing worden de niveaus van de betonplaten opgemeten.

Na zakking van het terrein, worden op aanvraag van de opdrachtnemer de niveaus opgenomen met behulp van een sondeerapparaat.

Tussen de opgemeten punten in lengterichting wordt geïnterpoleerd; tussen de opgemeten punten per dwarsprofiel wordt een cirkelvormige kromme getrokken die het zakkingsprofiel benadert.

De levering, plaatsing en opmeting van de betonplaten is een last van de aanneming.

6.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De wieken, zandpalen of zandkousen worden betaald volgens de werkelijk uitgevoerde lengten per m.

De aanvulling met draineerzand: per m^3.

7 GRONDVERBETERING

7.1 Soilmix als grondverbetering

De opdrachtdocumenten bepalen de modaliteiten van soilmix als grondverbetering.

7.2 Grindkernen

De opdrachtdocumenten bepalen de modaliteiten van grindkernen.

10 STRANDHOOFDEN

Een strandhoofd is een relatief lange en slanke constructie die (praktisch) haaks op of onder een lichte hoek met de kustlijn in zee steekt. De functie is het beperken van de stranderosie door het langstransport van het zand ten gevolge van de eb- en vloedstromen. De resultante van deze stromingen is langs onze Vlaamse Kust Noordoost gericht.

Een strandhoofd bestaat meestal uit drie verschillend opgebouwde delen, van land naar zee toe genaamd: sectie A, sectie B en sectie C.

Deze onderverdeling in drie delen vindt zijn oorsprong in de uitvoeringsmodaliteiten, zowel in het verleden als nu. Performantere uitvoeringsmiddelen en betere cementsoorten hebben ervoor gezorgd dat de lengte van sectie B afgenomen is en dat deze meer zeewaarts aangelegd kan worden. Hierdoor is de lengte van sectie A toegenomen t.o.v. vroeger. Sectie C heeft praktisch geen wijzigingen opgelopen.

Sectie A:

- het “worteleinde” van sectie A begint tegenaan de zeedijkglooiing of tegenaan de duinvoet of, ten gevolge van de bredere stranden, verder weg van de zeedijkglooiing om dan te starten onder halve kegel;
- kruinhoogte volgens opdrachtdocumenten (is namelijk afhankelijk van het strandprofiel en hoogte op de specifieke locatie).

Sectie B:

- start vanaf het zeewaartse uiteinde van sectie A;
- gemiddelde lengte van 50 meter;
- kruinhoogte volgens opdrachtdocumenten (is namelijk afhankelijk van het strandprofiel en hoogte op de specifieke locatie).

Sectie C:

- start vanaf het zeewaartse uiteinde van sectie B;
- eindigt volgens de opdrachtdocumenten; dit kan boven, ter hoogte van of onder de laagwaterlijn zijn;
- zelfde helling als secties A en B, met dien verstande dat, eens de rijweg een bepaalde kruinhoogte bereikt heeft er horizontaal verder gewerkt wordt tot aan het zeewaarts uiteinde: de rijweg midden sectie C dient immers steeds bij laagwater bereikbaar te zijn voor onderhoudswerken aan het strandhoofd.

Vuistregel: de lengte van een strandhoofd is minstens dezelfde als de tussenafstand tussen twee strandhoofden. De dimensies volgen uit de morfologische- en stromingsmodellering, waarbij er rekening wordt gehouden met het strandgebruik bijv. binnen een badzone, in dit geval met betrekking tot zwemveiligheid.

De opdrachtnemer neemt maatregelen (bijv. voorzorgsmaatregelen, zeven, …) bij de stockage en verwerking van (breuk)stenen zodat het strand niet verontreinigd wordt met stenen.

10.1 Sectie A

10.1.1 Beschrijving

Deze sectie bestaat uit een op een scheidingslaag aangebrachte kern van brokkenpuin welke gepenetreerd wordt met beton. Aan weerszijden is deze kern gevat door een plasberm bestaande uit schanskorven, gevuld met brokkenpuin en waarvan boven- en buitenste zijvlak met beton gepenetreerd. De bekleding van de kern en zijbelopen gebeurt in geprefabriceerde betonblokken.

Afmetingen (tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten):

- kruinbreedte 3,00 m;
- helling zijbelopen: 16/4;
- totale breedte kruin en zijbelopen: 15,00 m;
- helling plasbermen: 20/4;
- breedte plasbermen: minstens één lengte van een schanskorf, dus minstens 4,00 m;
- minimale breedte van sectie A: 20,00 m;
- buitenste bovenkant plasbermen (gepenetreerde schanskorven): minstens lager of gelijk aan bestaand strandpeil; de breedte van sectie A kan dus meer dan 20,00 m bedragen indien er supplementaire schanskorven geplaatst moeten worden om onder het bestaande strandpeil te komen.

Trappen worden voorzien voor een vlotte overgang voor wandelaars (in A of B sectie) in functie van het strandgebruik waarbij het reliëf gelijk is aan de betonblokken van de deklaag.

Afmetingen (tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten):

- Aan-/optrede: 0,74m/0,176m;
- Breedte: 2,5m;
- Dikte trapslede: min 0,250m;
- Wapening: te bepalen door de opdrachtnemer.

10.1.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- geotextiel als scheidingslaag volgens tabel 6 van PTV 829: type 6a of type 6b naargelang de ondergrond;
- brokkenpuin voor de kern volgens **SB250-13-7.2**;
- wapeningsnetten voor schanskorven volgens **SB250-13-12-12**;
- brokkenpuin voor de vulling van de schanskorven volgens **SB250-13-7.2**;
- te verwerken beton voor de deklaag van de kern en voor de deklaag van de schanskorven voldoet aan **SB260-39-1**;
- te verwerken beton voor de funderingslaag volgens **SB260-39-1**;
- geprefabriceerde betonblokken voor de bekleding.
  De geprefabriceerde betonblokken worden gevormd in een stevige bekisting. Het beton wordt verdicht door trillen op de bekisting. Bijzondere aandacht moet na het ontkisten worden besteed aan de maatvastheid van de blokken. Het bovenvlak moet geprofileerd worden door het indrukken van een geprofileerde stempel tijdens het vormen van de blokken. Het model van de profilering dient een imitatie te zijn van het bovenvlak van een regelmatige breuksteen die voor de bouw van strandhoofden en zeedijkglooiingen gebruikt wordt. De hoogte van de oneffenheden dient 1 à 2 cm te bedragen.
  De geprefabriceerde betonblokken met structuuroppervlak hebben als afmetingen:
  1,00 x 0,43 x 0,25 m.
  Het te verwerken beton voldoet aan **SB260-39-1**;
- regelmatige breukstenen voor de bekleding volgens omzendbrief nr. 576-P/1:1981 en omzendbrief nr. 576-P/3:1989;
- fijnkorrelig beton voor de voegvulling (kiftbeton) volgens **SB260-39-1**;
- brokkenpuin voor aansluiting met zeedijkglooiingsvoet en plasberm volgens **SB250-13-7.2**.

10.1.1.2 Uitvoering

Het aanbrengen van een scheidingslaag gebeurt volgens **SB250-14-7**.

De overlappingen tussen de stroken scheidingslaag dienen haaks te liggen t.o.v. de lengte-as van het strandhoofd.

De scheidingslaag dient voldoende door te lopen onder de schanskorven (zie opdrachtdocumenten).

Na de plaatsing van de scheidingslaag wordt de kern aangelegd door het puinlichaam te profileren en aan te leggen volgens het opgelegde profiel. Alle puinaanvullingen worden verdicht en ingewalst tot een goed aaneensluitende massa. Ze worden daarenboven volledig verzand door het inwateren van zand en dit per lagen van max. 0,30 m dikte en tot op 0,05 m van het bovenvlak van elke laag. Alle holle ruimten in de puinaanvulling moeten met fijn puin en zand gevuld zijn. Waar de gevlakte puinaanvullingen in een latere post gepenetreerd worden, dient de verzanding te gebeuren volgens de bepalingen van de opdrachtdocumenten.

De schanskorven dienen te worden gelegd op de plaats en volgens de geometrie aangeduid op de plannen. De gevulde schanskorven worden verzand tot 0,05 m van het bovenvlak.

De kern (onder de kruin en de zijbelopen) wordt voorzien van een gesloten deklaag die bestaat uit 100 l beton per m².

De met beton te bedekken oppervlakken van de schanskorven worden vooraf met water afgespoten zodat een goede indringing van het beton tussen de puinbrokken gewaarborgd is. Het bovenvlak en de buitenste zijvlakken van de schanskorven worden voorzien van een gesloten deklaag die bestaat uit 150 l beton per m². De deklaag wordt zo uitgevoerd dat de draden van het boven- en zijvlak van de schanskorven minstens 0,05 m in het beton verzonken zitten.

Indien het buitenste zijvlak van de schanskorven vooraf wordt gebetonneerd, dienen de voegen tussen de geplaatste schanskorven over een diepte van minstens 0,15 m met fijnkorrelig beton gevuld te worden. De betondeklaag wordt aan de bovenkant met de nodige zorg afgewerkt.

De funderingslaag/betononderlaag van de bekleding wordt in beton aangelegd. De opdrachtnemer levert en verwerkt het beton in een laag van 0,05 m dikte.

De herbruikbare en/of nieuw te leveren breukstenen voor de aanleg van de bekleding worden geplaatst volgens de opdrachtdocumenten. Bij het plaatsen worden de stenen zo gekozen dat de in het dagvlak van de bekleding liggende voegen evenwijdig zijn met de ruglijn van het strandhoofd, zonder dat het nochtans vereist is dat deze voegen over de ganse lengte van de bekleding doorlopen. De ruglijn van het strandhoofd is de snijlijn van het verticaal vlak gaande door de as van het strandhoofd met het buitenoppervlak van het strandhoofd. De voegen van het metselwerk worden opgevuld.

De geprefabriceerde betonblokken met structuuroppervlak voor de aanleg van de bekleding worden geplaatst volgens de opdrachtdocumenten. Vóór de verwerking dienen de blokken gereinigd en met water verzadigd te worden om de hydraulische binding met het beton van de vermetsing te bevorderen. De blokken worden in halfsteensverband geplaatst.

De voegen van het metselwerk worden gevuld. Er moet bijzondere zorg besteed worden aan de voegvulling die stevig dient aangestampt te worden zodat de voegen over de volledige hoogte van de blokken gevuld zijn.

Het verwezenlijken van een degelijke aansluiting tussen het worteleinde van het nieuw te bouwen strandhoofd op de bestaande zeedijkglooiing en de plasberm omvat:

- het maken van een sleuf of het uitvoeren van een gedeeltelijke ontmanteling van de bekleding in de bestaande glooiing en plasbermen om een degelijke aansluiting te bekomen met de zijbelopen en plasberm van het nieuw te bouwen strandhoofd;
- het penetreren van de gevlakte bovenlaag à rata van 150 l beton per m² van de plasberm;
- het verwijderen van alle afbraakproducten buiten het domein van het Vlaams Gewest en alle nodige leveringen en werken die de aanbesteder nodig acht om verwezenlijken van een degelijke aansluiting, zoals voegwerk, baksteen- of breuksteenmetselwerk, enz. te realiseren.

10.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het leveren en plaatsen van de scheidingslaag wordt uitgedrukt in m².

De aanvullingen met brokkenpuin voor de aanleg van de kern wordt uitgedrukt in m³. De hoeveelheden worden gemeten volgens de ter plaatse opgemeten voor- en naprofielen.

Het leveren en plaatsen van schanskorven wordt uitgedrukt in m². Inbegrepen zijn het grondverzet, de leveringen en de werken nodig voor het onder profiel plaatsen van de schanskorven.

Het beton voor de deklaag van de kern wordt uitgedrukt in m².

Het beton voor de deklaag van de schanskorven wordt uitgedrukt in m².

De aanleg van de bekleding met herbruikbare regelmatige breukstenen wordt uitgedrukt in m³. Inbegrepen zijn de gebeurlijke kleine bekistingen voor het aanleggen van de funderingslaag/betononderlaag, de aanvoer van de stenen en het opvoegen.

De aanleg van de bekleding met nieuw te leveren regelmatige breukstenen wordt uitgedrukt in m³. Inbegrepen zijn de gebeurlijke kleine bekistingen voor het aanleggen van de funderingslaag/betononderlaag en het opvoegen.

De aanleg van de bekleding met geprefabriceerde betonblokken met structuuroppervlak wordt uitgedrukt in m². Inbegrepen zijn de gebeurlijke kleine bekistingen voor het aanleggen van de funderingslaag/betononderlaag en het opvoegen.

Het maken van een aansluiting tussen het strandhoofd en de zeedijkglooiing en de plasberm wordt uitgedrukt als een globale prijs.

10.1.3 Controles

De voegen van de bekleding uitgevoerd met breukstenen zijn 0,03 m ± 0,01 m/0,06 m ± 0,01 m breed.

De voegen van de bekleding uitgevoerd met geprefabriceerde betonblokken zijn 0,04 m ± 0,01 m/0,07 m ± 0,01 m breed.

10.1.4 Herstellingen

Bij herstellingswerken wordt de funderingslaag/betononderlaag van de bekleding in een laag van 0,15 m dikte aangelegd.

10.2 Sectie B

10.2.1 Beschrijving

Deze sectie is identiek qua opbouw als sectie A, zie **SB260-38-110.1.1**, ook de materialen zijn dezelfde maar de uitvoering is verschillend.

10.2.1.1 Materialen

Zie **SB260-38-10.1.1.1**.

10.2.1.2 Uitvoering

Sectie B is meer zeewaarts en dus lager gelegen dan sectie A. Gevolg is dat voor de bouw van sectie B nog veel meer rekening moet gehouden worden met de getijden als bij sectie A.

10.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Zie **SB260-38-10.1.2**, behalve de aansluiting tussen het strandhoofd en de zeedijkglooiing en plasberm die bij sectie B niet voorkomt.

10.2.3 Controles

Zie **SB260-38-10.1.3**.

10.2.4 Herstellingswerken

Zie **SB260-38-10.1.4**.

10.3 Sectie C

10.3.1 Beschrijving

Deze sectie bestaat uit een zinkstuk welke door middel van zinkstenen afgezonken wordt. De hierop aangebrachte steenbestortingen bestaan uit verschillende kalibers breukstenen welke onder profiel dienen te worden gebracht. De kruin van deze sectie wordt ingesloten en geëffend door middel van kleinere breukstenen en penetratie voor het verwezenlijken van de rijweg.

10.3.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- zinkstukken volgens de opdrachtdocumenten;
- bindtouw: PP of Sisal;
- ruwe breukstenen te gebruiken als zinkstenen volgens **SB250-13-7.2.1**. Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten, bedragen de uiterste massagrenzen van de ruwe breukstenen LMA 10/60;
- ruwe breukstenen voor de steenbestortingen volgens **SB250-13-7.2.1**. Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten, bedragen de uiterste massagrenzen van de ruwe breukstenen HMA 1.000/3.000 voor de randinsluiting van de rijweg en van de ruwe breukstenen HMA 300/1.000 voor 40 % en HMA 1.000/3.000 voor 60 % van de te verwerken hoeveelheid voor de andere bestortingen;
- ruwe breukstenen te gebruiken als holtevulling ter plaatse van de rijweg volgens **SB250-13-7.2.1**. Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten, bedragen de uiterste massagrenzen van de ruwe breukstenen LMA 40/200 of LMA 60/300 en van LMA 10/60;
- ruwe breukstenen te gebruiken als holtevulling buiten de rijweg volgens **SB250-13-7.2.1**. Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten, bedragen de uiterste massagrenzen van de ruwe breukstenen 80 à 200 kg per stuk;
- beton voor het penetreren van de rijweg is colloïdaal beton of onderwatergestort beton type C volgens **SB260-39-7**.

10.3.1.2 Uitvoering

De modaliteiten voor het leveren en plaatsen van zinkstukken worden bepaald in de opdrachtdocumenten.

De oriëntatie van de onderste wiepen van het onderrooster van het zinkstuk dient haaks op de stroming te staan.

Voegen in de zinkstukken volgens de lengterichting van het strandhoofd zijn niet toegelaten.

Het leveren en verwerken van de zinkstenen voor het tot zinken brengen van de zinkstukken dient te gebeuren op de plaats en volgens de geometrie die aangeduid staan op de opdrachtdocumenten.

De bestortingen voor het afzinken van het zinkstuk, gebeuren à rata van 150 kg/m² voor een zinkstuk in rijshout van 0,50 m dikte en à rata van 75 kg/m² voor een zinkstuk in polyethyleen- of polypropyleenweefsel. De dikte van de bestorting wordt aangeduid op de plannen.

De bestortingen met ruwe breukstenen dienen te gebeuren op de plaats en volgens de geometrie die aangeduid staan op de opdrachtdocumenten.

Voor het moment en wijze van uitvoering zijn volgende bepalingen van toepassing:

- voordat de zware stortstenen van 1.000 à 3.000 kg op de zinkstukken gestort worden, dient vooraf een laag ruwe breukstenen van 300 à 1.000 kg per stuk op de zinkstukken gestort te worden à rata van ongeveer 400 kg per m² zinkstuk. Deze bestortingen dienen voor de opbouw van de zijflanken, het zeewaarts talud, het zetwerk onder de rijweg en de twee eerste vullingen (respectievelijk 1.000 à 3.000 kg en 300 à 1.000 kg) van de holten tussen de zware stortstenen van de randinsluiting van de rijweg en op de zijflanken en op het zeewaarts talud tot aan het nulpeil;
- het aanbrengen van de ruwe breukstenen met uiterste massagrenzen van 1.000 à 3.000 kg voor de randinsluiting;
- het profileren van de steenbestortingen bestaat uit het onder profiel brengen van de stortstenen van 300 à 1.000 kg voor 40 % en van 1.000 à 3.000 kg voor 60 % ter plaatse van de kruin van het strandhoofd over een strook van 3,00 m breed met het oog op het verwezenlijken van de rijweg (geëffende en gesloten bovenlaag);
- tevens bestaat het profileren uit het zo dicht mogelijk aaneensluitend plaatsen van de ruwe breukstenen van 1.000 à 3.000 kg op de randen van die geëffende strook met het oog op het verwezenlijken van de randinsluiting van de rijweg;
- nadat de bestortingen met zware stenen onder het gewenste profiel liggen (rijweg op de kruin), worden de ruwe breukstenen voor holtevulling ter plaatse van de rijweg aangebracht;
- voor de holtevulling met ruwe breukstenen zijn volgende bepalingen van toepassing, aangevuld als volgt:
  - vullen van de holten tussen de geprofileerde stortstenen op de kruin van het strandhoofd over de breedte van 3,00 m van de rijweg met kleinere stenen met een massa van 40 à 200 kg of 60 à 300 en van 10 à 60 kg tot het verwezenlijken van een zo dicht mogelijke geprofileerde, gesloten en geëffende bovenlaag als rijweg. Iedere holte dient gevuld te worden met één steen van gepaste vorm en grootte;
  - de penetratie van de rijweg met colloïdaal beton à rata van 200 l/m² van de geëffende bovenlaag op de kruin (rijweg) over een breedte van 3,00 m;
- voor de holtevulling buiten de rijweg zijn volgende bepalingen van toepassing:
  - leveren en aanvoeren van de stenen met autovrachtwagens. Na voorafgaande holtesluitingen achtereenvolgens met gepaste zware stenen van de massareeksen 1.000 à 3.000 kg en 300 à 1.000 kg, verdere vulling en sluiting van de holten tussen de zware stortstenen van de randinsluiting en op de zijflanken en op het zeewaarts talud tot aan het nulpeil met kleinere stenen van 80 à 200 kg;
  - iedere holte dient gevuld te worden met één steen van gepaste grootte en vorm;
  - op de zijflanken en op het zeewaarts talud wordt de holtevulling en sluiting uitgevoerd vanaf de rijweg naar beneden toe tot het nulpeil.

10.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het leveren en plaatsen van het zinkstuk wordt uitgedrukt in m².

Het leveren en verwerken van de zinkstenen wordt uitgedrukt in ton.

Het leveren en verwerken van ruwe breukstenen voor steenbestortingen wordt uitgedrukt in ton, aangevuld als volgt: de stenen die buiten het werk of niet op de gepaste plaats liggen, worden niet aangerekend. Hetzelfde geldt voor de stenen die boven de opgelegde profielen liggen, rekening houdend met de controles zoals vermeld in **SB260-38-10.3.3**.

De hoeveelheid te profileren steenbestortingen wordt uitgedrukt in m². De stenen die buiten het werk of niet op de gepaste plaats liggen, worden niet aangerekend. Hetzelfde geldt voor de stenen die boven de opgelegde profielen liggen, rekening houdend met de toleranties vermeld in **SB260-38-10.3.3**.

Het leveren en ter plaatse storten of aanvoeren van de ruwe breukstenen is begrepen in de prijs van het leveren en verwerken van ruwe breukstenen. Maar het regelmatig profileren of zetten van de ruwe breukstenen met de kraan is begrepen in de prijs van de hoeveelheid te profileren steenbestortingen.

Het leveren van ruwe breukstenen voor holtevulling ter plaatse van de rijweg wordt uitgedrukt in ton. Bij de bepaling van de in de bijhorende meetstaat opgenomen hoeveelheid is rekening gehouden met een geschat steenverbruik van 1,7 ton/m².

Het aanbrengen van stenen voor holtevulling ter plaatse van de rijweg wordt uitgedrukt in m². De stenen die buiten het werk of niet op de gepaste plaats liggen, worden niet aangerekend. Hetzelfde geldt voor de stenen die boven de opgelegde profielen liggen, rekening houdend met de toleranties vermeld in **SB260-38-10.3.3**.

De penetratie van de rijweg met colloïdaal beton wordt uitgedrukt in m².

Het leveren en verwerken van ruwe breukstenen voor holtevulling buiten de rijweg wordt uitgedrukt in ton. Bij de bepaling van de hoeveelheid die in de bijhorende meetstaat is opgenomen, is rekening gehouden met een geschat steenverbruik van 0,8 ton per m².

10.3.3 Controles

De zinkstenen zijn onderworpen aan voorafgaande technische keuring.

Voor de ruwe breukstenen en het profileren ervan, zijn de bepalingen van voorgaande artikels van toepassing, aangevuld als volgt:

- op de zijflanken van de steenbestortingen wordt er een tolerantie op de getekende hoogten toegestaan van maximum 0,30 m in meer en in min. De zijflanken van de steenbestortingen op de C-sectie dienen dus regelmatig onder profiel gelegd te worden;
- op de kruin worden er geen afwijkingen toegestaan op de profielen die afgebeeld zijn op de plannen (na het aanbrengen van de stenen voor holtevulling ter plaatse van de rijweg).

11 ZEEDIJKEN

11.1 Zeedijkglooiing

11.1.1 Beschrijving

Dit artikel betreft het herbouwen van de zeedijkglooiing. De lengte wordt gespecificeerd in de opdrachtdocumenten.

De werken omvatten:

- het leveren en heien van stalen damplanken;
- het aanleggen van een werkvloer in mager beton;
- het leveren en verwerken van beton en wapeningsstaal;
- het leveren en plaatsen van elementen voor de glooiingsbekleding (ofwel prefab betonblokken, ofwel bakstenen, ofwel betonkeien) inclusief het opvoegen en de onderlaag;
- het leveren en plaatsen van vlotplaten in beton;
- ofwel het leveren en plaatsen van dekstenen (ofwel in beton, ofwel in natuursteen), ofwel kruinbalk aanleggen en bewerken;
- het realiseren van uitzettings- en aansluitingsvoegen;
- het realiseren van één of meerdere trappen in de glooiing.

In dit artikel zijn ook begrepen alle nodige werken aan de zeedijkwandelweg die noodzakelijk zijn om de zeedijkglooiing te kunnen herbouwen, zoals bijvoorbeeld het wegnemen en terugplaatsen van afsluitingspaaltjes of het afbreken en weer aanleggen van een gedeelte van de bevloering van de zeedijkwandelweg.

11.1.1.1 Materialen

Voor de beschoeiing van de zeedijkglooiing worden stalen damplanken aangewend. De bepalingen van **SB260-38-2.1.1.1.A** zijn van toepassing, aangevuld met wat volgt.

De lengte van de damplanken wordt opgegeven in de opdrachtdocumenten.

De planken zijn uit één stuk en homogeen.

De staalkwaliteit is minstens BS320/de staalkwaliteit is S320 GP. De stalen damplanken worden op alle vlakken bestreken met een beschermend product. Deze laag wordt aangebracht op een droge ondergrond.

De damplanken worden verankerd met behulp van verankeringsdoken 50 x 10 x 400 mm, staalkwaliteit S 235 JR, die gelast worden op de damplanken.

De verankeringsdoken zijn niet geverfd. Bij het lassen van de ankers op de damplanken moeten volgende voorzorgen genomen worden: grondige reiniging van de te lassen zones (verwijderen van de beschermende laag); voorverwarming van deze zones tot 100 °C minimum; gebruik van elektroden met basische bekleding en met minimum 4 mm diameter; de laswerken moeten uitgevoerd worden met inachtneming van de nodige beschutting tegen slechte weersomstandigheden.

Het leveren van alle nodige hoek- en pasplanken, alle speciale stukken en leveringen tot het bekomen van een grond- en waterdichte beschoeiingswand, het leveren en voorzien van wachtklauwen aan de uiteinden zijn in de prijs begrepen.

Het maken van de grond- en waterdichte aansluitingen tussen de nieuwe beschoeiing en de bestaande beschoeiing is met beton met sterkteklasse C 25/30.

De glooiing zelf wordt opgebouwd met achtereenvolgens een werkvloer in mager beton, een laag in situ gewapend beton en een laag elementen. Er worden daarnaast dekstenen en voegen aangewend.

De werkvloer wordt uitgevoerd in mager beton, dat is beton van de sterkteklasse C 12/15 (zoals vermeld in artikel **SB260-39-1**).

Voor het maken van gewapend beton wordt wapeningsstaal gebruikt conform de bepalingen van **SB260-39-2** aangevuld als volgt.

De bindijzers zijn van uitgegloeide ijzerdraad. Het wapeningsstaal is van staalkwaliteit BE 500 S. De wapening van de onderlegplaten ter plaatse van de voegen bestaat uit een roosterwerk met staven ∅ 6 mm en met mazen van 0,10 m x 0,10 m.

Voor het maken van de gewapend betonlaag op de werkvloer wordt beton gebruikt conform de bepalingen van **SB260-39-1** aangevuld als volgt.

Het beton behoort tot de sterkteklasse C 35/45 en de omgevingsklasse EE4. Het nodige grondverzet, alle nodige aanpassingswerken voor de degelijke aansluiting met de bestaande constructies en alle nodige bestrijkingen zijn in de prijs begrepen.

De elementen voor de glooiingsbekleding zijn ofwel geprefabriceerde betonblokken, ofwel bakstenen, ofwel betonkeien (zie opdrachtdocumenten).

- De bekleding wordt vervaardigd met betonblokken.
  De bepalingen **SB260-39** zijn van toepassing voor wat betreft de geprefabriceerde betonblokken.
  De voegvulling tussen de geprefabriceerde betonblokken wordt bepaald in de opdrachtdocumenten als fijnkorrelig beton volgens **SB260-39-1**.Het mortel voor voegvulling bevat 400 kg cement per m² zand. Het zand voor de mortel is een mengsel van ½ deel middelgrof en ½ deel fijn zand. De mortel heeft dezelfde cementsoort als de geprefabriceerde betonblokken.
  Onder de geprefabriceerde betonblokken wordt een funderingslaag/betononderlaag aangebracht. Het beton voor de funderingslaag/betononderlaag voldoet aan de normen en de dienstorders vermeld in **SB260-39-1** en moet de volgende eigenschappen hebben: omgevingsklasse EE4; betonsterkteklasse C35/45; consistentieklasse minimaal S2.
- De bekleding wordt vervaardigd met bakstenen.
  De soort wordt beschreven in de opdrachtdocumenten.
  De bakstenen zijn welgevormd, goed gebakken, niet-verglaasd, hard, welklinkend, niet-vriesbarstig, zonder scheuren, barsten noch afbrokkelingen. Hun samenstelling is homogeen, zonder kleinoten, kalksteenbrokken, noch pyriet. De drukvastheid bedraagt minstens 150 kg per cm². De bakstenen mogen niet meer water opslorpen dan 20 % van hun gewicht. De bakstenen moeten voldoen aan de eisen gesteld door de B24-200 reeks. De metsel- en voegspecie is cementmortel.
- De bekleding wordt vervaardigd met betonkeien.
  De betonkeien beantwoorden aan de voorwaarden van NBN B 21-311, zijn van het type A en hebben als afmetingen 220 mm x 110 mm x 100 mm.
  Het zand voor de mortel is een mengsel van ½ deel middelgrof en ½ deel fijn zand. Het cement voor de mortel voldoet aan NBN B 12-001:1993 - NBN B 14, en is cement met begrensd alkaligehalte. Het te verwerken cement behoort tot één van de hierna volgende soorten: CEM III A LA - HSR; CEM III B LA - HSR + CEM I / LA HSR; CEM III C LA - HSR + CEM V / LA HSR.

De geprefabriceerde vlotplaten zijn van gewapend beton en hebben een dikte van 0,15 m. De wapening bestaat uit twee wapeningsnetten ø 6 met mazen van 0,10 m op 0,10 m. Het staal van de wapeningsnetten voldoet aan de bepalingen van **SB260-39-2** en heeft staalkwaliteit: BE 500 S. Het beton heeft de volgende karakteristieken: sterkteklasse C35/45; omgevingsklasse EE4.

Dekstenen kunnen ofwel in geprefabriceerd beton zijn, ofwel in natuursteen (zie opdrachtdocumenten).

- De natuursteen dekstenen zijn gehouwen blauwe steen, “petit granit”, klasse C.
  De mortel voor het metselwerk bevat 500 kg cement per m³ zand. Het zand voor de mortel is een mengsel van ½ deel middelgrof en ½ deel fijn zand.

- De geprefabriceerde betonnen dekstenen worden vervaardigd in architectonisch beton. De afmetingen van de dekstenen zijn 2,50 x 1,00 x 0,25 m. Voor de bochten dienen aangepaste geprefabriceerde dekstenen vervaardigd te worden. De aanpassing gebeurt door het nemen van een andere lengte van de prefabstukken aan de kant van de bevloering.
- De verankering gebeurt door inoxdoken die een minimumlengte van 0,25 m hebben.

Voor het beton zijn de bepalingen van **SB260-39-1** van toepassing. Het beton heeft de volgende karakteristieken: omgevingsklasse EE4; sterkteklasse C35/45.

De samenstelling van het architectonisch beton is een wetenschappelijke mengeling van zilverzand 0/3, bavariagraniet 3/8 en cement CEM III A 42,5. De aggregaten zijn inert, zuiver, vorstbestendig en bevatten geen bestanddelen die schadelijk zijn op het gebied van weerstand en licht. De kleur van de dekstenen dient, indien de nieuwe dekstenen aansluiten op of in de omgeving zijn van reeds bestaande dekstenen, identiek te zijn aan deze van de reeds geplaatste dekstenen. Kleine afwijkingen van tint zoals ze in natuursteen voorkomen zijn toegelaten.
Alle zichtbare delen worden fijn uitgewassen hetzij rechtstreeks met water, hetzij door een cementvertrager, welke vooraf op de bekisting is aangebracht en na het ontkisten wordt afgespoten.
De dekstenen bevatten de wapening die nodig is voor het optillen en vervoeren. De minimale wapening van de dekstenen bestaat uit wapeningsnetten 150 x 150 x 8 x 8 mm. De betondekking is minimum 35 mm. Voor de wapening zijn de bepalingen van **SB260-39-2** van toepassing.

De materialen nodig voor de voegen zijn:

- voegstroken in rubber of polyvinyl;
- in bitumen gedrenkte vezelplaten van 0,01 m dikte met dubbele viltomkleding of in bitumen gedrenkte geëxpandeerde kurkplaten van 0,01 m dikte met dubbele viltomkleding;
- gietasfalt;
- kleefvernis.

De bitumen, de plastische mastiek moeten bestaan uit een mengsel van complexe koolwaterstoffen met vulstof voor de stabilisatie. Gietasfalt wordt beschreven in **SB250-16-2.3**.

Voor de trap(pen) zijn de materialen staal, beton voor de randbalken, fijn beton voor onder de treden, en geprefabriceerde betontreden. Voor het constructiestaal en het verankeringsstaal zijn de bepalingen van **SB260-40** van toepassing, met staalkwaliteit BE 500 S. Voor het beton voor de randbalken zijn de bepalingen van **SB260-39-1** van toepassing met sterkteklasse C35/45 en omgevingsklasse EE4.

Fijn beton wordt beschreven in **SB260-39-1**. De geprefabriceerde betontreden zijn in architectonisch gewapend beton met sterkteklasse C35/45 en omgevingsklasse EE4. De minimale betondekking van de wapening is 40 mm. De wapeningen van de treden steken buiten de zijkanten van de treden uit. De afmetingen van de treden worden gespecificeerd in de opdrachtdocumenten.

Het bovenvlak van de treden wordt voorzien van een antislipslijtlaag van minstens 8 mm dik tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten. Die slijtlaag mag geen afzonderlijke laag vormen op de trede, ze moet integendeel een monolitisch geheel vormen met de trede en op dezelfde dag samen met de trede gebetonneerd worden. De samenstelling van de slijtlaag, hetzij met staalvijzel, kwarts, carborundum, enz. is naar keuze van de opdrachtnemer.
De geprefabriceerde treden in beton moeten in een overdekte werkplaats vervaardigd worden, zonder invloed van de weersomstandigheden.

11.1.1.2 Uitvoering

De uitvoering omvat:

- plaatsen van de beschoeiing met damplanken;
- maken van grond- en waterdichte aansluitingen tussen bestaande en nieuwe beschoeiing;
- maken van de werkvloer voor de zeedijkglooiing;

- maken van een gewapende betonlaag op de werkvloer, inbegrepen onderlegplaten (onder de toekomstige uitzettingsvoegen) en kruinbalk (in het geval dat er geen dekstenen voorzien zijn);
- plaatsen van bekledingselementen op de gewapend beton laag;
- plaatsen van geprefabriceerde vlotplaten;
- plaatsen van dekstenen (in het geval dat er geen kruinbalk voorzien is);
- maken van aansluitingsvoegen en uitzettingsvoegen in de zeedijkglooiing;
- maken van trap(pen) in de glooiing.

11.1.1.2.A PLAATSEN VAN DE BESCHOEIING MET DAMPLANKEN

Voor wat betreft de uitvoering van de beschoeiing met damplanken zijn de bepalingen van **SB260-38-2.1.1.2** van toepassing, aangevuld met wat volgt. Het betreft inheien van de damplanken voor de beschoeiingswand en van de retourwanden.

Waar de nieuwe zeedijkglooiing aansluit op een bestaande zeedijkglooiing, moeten de retourwanden geheid worden tot tegen de bestaande damplanken van de bestaande beschoeiing. Het nodige grondverzet en de aan- en afvoer van alle materieel nodig voor de uitvoering zijn in de prijs begrepen.

11.1.1.2.B MAKEN VAN GROND- EN WATERDICHTE AANSLUITINGEN TUSSEN BESTAANDE EN NIEUWE BESCHOEIING.

Het maken van de grond- en waterdichte aansluitingen tussen de bestaande en de nieuwe beschoeiing is de realisatie van een betonstop waarvan de minimumafmetingen zijn 0,80 m x 0,80 m en 2,00 m diep onder het peil van de bestaande plasberm. Het betreft dus leveren en verwerken van beton tot een grond- en waterdichte betonstop.

Het maken van een grond- en waterdichte aansluiting tussen de bestaande en de nieuwe beschoeiing gebeurt door het maken van een betonstop tussen de twee beschoeiingen indien de wanden van beide beschoeiingen niet van hetzelfde type zijn of als ze niet grond- en waterdicht aansluiten.

Alle nodige grondverzet en alle nodige uitvoeringsmiddelen zijn in de prijs begrepen.

11.1.1.2.C MAKEN VAN DE WERKVLOER VOOR DE ZEEDIJKGLOOIING

Het maken van de werkvloer is volgens de bepalingen van **SB260-39-6.1**. De werkvloer wordt aangelegd onder de voetbalk en onder alle gedeelten van de nieuwe glooiing waar dit vereist is. De werkvloer is 0,10 m dik. Het nodige grondverzet en nivelleringswerk is begrepen in de prijs.

11.1.1.2.D MAKEN VAN EEN GEWAPENDE BETONLAAG OP DE WERKVLOER

De gewapende betonlaag wordt aangelegd ten eerste bovenop de werkvloer, ten tweede onder de toekomstige uitzettingsvoegen (de zogenaamde onderlegplaten) en ten derde - in het geval dat de dijkglooiing een constructie is zonder dekstenen - bovenaan de kruin (de kruinbalk).

Het plaatsen, richten, plooien, de overlappingen en alle nodige werken en leveringen zijn in de prijs begrepen.

De onderlegplaten hebben een breedte van 0,50 m en een dikte van 0,10 m. De platen worden omkleed met een laag teerpapier en worden voorzien van een tweede laag teerpapier op de bovenzijde.

In het geval dat de dijkglooiing een constructie is zonder dekstenen, worden de zichtbare betonvlakken van de kruinbalk beslaan met een bouchardeerhamer.

11.1.1.2.E PLAATSEN VAN BEKLEDINGSELEMENTEN OP DE GEWAPEND BETON LAAG

Bekleden van de glooiing:

- in geval van bekleding met prefab betonblokken.
  Het uitvoeren van een metselwerk met de betonblokken. De opdrachtnemer legt de funderingslaag/betononderlaag van de bekleding aan met beton in een laag van 0,05 m dikte; inbegrepen zijn de gebeurlijke kleine bekistingen.
  Vóór de verwerking dienen de blokken gereinigd en met water verzadigd te worden om de hydraulische binding met het beton van de vermetsing te bevorderen. De blokken worden in halfsteensverband geplaatst.
  De opdrachtnemer vult de voegen van het metselwerk op. Er moet bijzondere zorg besteed worden aan de voegvulling die stevig dient aangestampt te worden zodat de voegen over de volledige hoogte van de blokken gevuld zijn;
- in geval van bekleding met bakstenen.
  De bakstenen worden op hun kant gemetseld, ingebed in de metselspecie. Het metselwerk wordt opgevoegd;
- in geval van bekleding met betonkeien.
  De betonkeien worden gemetseld, geplaatst in een mortelbed van 0,01 à 0,02 m dikte op de rollaag. Het metselwerk wordt opgevoegd.

11.1.1.2.F PLAATSEN VAN GEPREFABRICEERDE VLOTPLATEN

Het plaatsen van de geprefabriceerde vlotplaten, inbegrepen het nodige grondverzet.

11.1.1.2.G PLAATSEN VAN DEKSTENEN

Plaatsen van de dekstenen:

- in geval van dekstenen in natuursteen.
  De nodige voorbereidende werken voor het plaatsen van de dekstenen, het plaatsen en het opvoegen van de voegen met de daartoe nodige cementmortel zijn in de prijs begrepen;
- in geval van dekstenen in beton.
  De geprefabriceerde betonnen dekstenen worden verankerd volgens de bepalingen opgenomen in de opdrachtdocumenten.
  Inbegrepen daarbij is het (indien van toepassing) verwezenlijken van openingen in de dekstenen en het zorgvuldig opstoppen van deze openingen zodat ze volkomen onzichtbaar worden.
  Inbegrepen is het opvullen van de ankergaten voor transport. Inbegrepen zijn alle opvullingen en het opvoegen van de dekstenen.
  Alle bewerkingen en leveringen nodig voor het tijdelijk ondersteunen en paszetten van de constructie zijn eveneens inbegrepen.

11.1.1.2.H MAKEN VAN AANSLUITINGSVOEGEN EN UITZETTINGSVOEGEN IN DE ZEEDIJKGLOOIING;

De aansluitingsvoegen en de uitzettingsvoegen worden gespecificeerd in de opdrachtdocumenten. De voegen lopen door het gehele profiel van de glooiing inclusief door de vlotplaten. De uitvoering betreft:

- het leveren en verwerken van de voegstroken in rubber of polyvinyl;
- het leveren en verwerken van de in bitumen gedrenkte vezelplaten met dubbele viltomkleding of van de in bitumen gedrenkte geëxpandeerde kurkplaten met dubbele viltomkleding;
- het leveren en het aanbrengen van de nodige gietasfalt in de voeg na het vooraf uitdrogen van de voegen met warme lucht en het bestrijken van de betonoppervlakken met kleefvernis.

Inbegrepen is het uitvoeren van alle nodige werken en leveringen voor de degelijke grond- en waterdichte aansluiting van de nieuwe glooiing met de bestaande zeedijkglooiing, volgens de richtlijnen van de aanbesteder, tijdens de werken.

Alle nodige schikkingen worden getroffen zodat de voorziene voegen steeds onder de beste voorwaarden en met de grootste zorg kunnen verwezenlijkt worden.

De in bitumen gedrenkte vezelplaten met dubbele viltomkleding sluiten volkomen aan op het beton der voegvlakken. De bitumen, de plastische mastiek dient stabiel te zijn in het temperatuurgebied - 20 °C à + 50 °C en olie-, zeewater-, weer-, en koudebestendig te zijn. Zij moeten in voormeld temperatuurgebied hun plastische eigenschappen bewaren en goed aan het beton blijven kleven. Hiertoe worden deze betonoppervlakken eventueel vooraf met een passend kleefvernis bestreken. De opdrachtnemer dient referenties van die bitumen, de plastische mastiek, voor te leggen.

11.1.1.2.I MAKEN VAN TRAP(PEN) IN DE GLOOIING.

Maken van de trap(pen) in de glooiing. Maken van de randbalken in gewapend beton, met de nodige doken en dookgaten voor het verankeren van de treden aan de randbetonbalken.

Het leveren en verwerken van fijn beton als een onderlaag met een dikte van 0,06 m. Het leveren en plaatsen van de geprefabriceerde betontreden, het wapeningsstaal, de voegmortel en de antislipbehandeling inbegrepen.

11.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De werken worden betaald volgens de volgende posten:

- leveren van damplanken in ton;
- plaatsen van de beschoeiing met damplanken in m²;
- maken van grond- en waterdichte aansluitingen tussen bestaande en nieuwe beschoeiing in st;
- maken van de werkvloer voor de zeedijkglooiing in m³;
- maken van gewapend beton in kg wapeningsstaal en in m³ beton;
- plaatsen van bekledingselementen op de gewapend beton laag:
  - bekleding met prefab betonblokken in m²;
  - bekleding met bakstenen in m²;
  - bekleding met betonkeien in m²;
  - plaatsen van geprefabriceerde vlotplaten in m²;
- kruinrand:
  - plaatsen van dekstenen in m (geprefabriceerde betonnen dan wel natuurstenen);
  - maken kruinbalk in gewapend beton in kg wapeningsstaal en in m³ beton;
- maken van aansluitingsvoegen en uitzettingsvoegen in de zeedijkglooiing in st;
- maken van trap(pen) in de glooiing in m³ beton randbalken, in kg wapeningsstaal, in m² fijn beton onderlaag en in st geprefabriceerde betontreden.

11.1.3 Controles

De opdrachtnemer moet aan de aanbesteder een damplank-profiel ter aanvaarding voorstellen dat voldoet aan de voorwaarden beschreven in **SB260-38-11.1.1.1**.

Voor de dekstenen dient een aangepast legplan met alle afmetingen van de dekstenen (in het bijzonder de dekstenen in de bochten) vooraf ter goedkeuring aan de aanbesteder voorgelegd te worden.

Van de geprefabriceerde betontreden voor de trap(pen), wordt de slijtweerstand gemeten door het Amslertoestel. De proef met het Amslertoestel wordt als volgt uitgevoerd.
De proefvlakken met 0,07 m zijde, uit de trede gezaagd, worden tegen de gietijzeren plaat van de Amsler machine gedrukt met een kracht van 250 gram per cm². De plaat draait tot een weg van 3.000 m beschreven is in 50 minuten, terwijl droog zand zo toegevoegd wordt dat voor elk proefstuk 4,5 kg zand wordt verbruikt.

Hiervoor wordt duinzand gebruikt dat door een zift van 324 mazen per cm² gaat en volkomen weerhouden wordt op een zift van 4.900 mazen per cm².

Een staal van de geprefabriceerde treden dient ter goedkeuring voorgelegd te worden aan de aanbesteder of de leidend ambtenaar.

11.2 Plasberm van zeedijkglooiing met gewapend beton en betonblokken

11.2.1 Beschrijving

Dit artikel betreft het bouwen van een plasberm van een zeedijkglooiing met gewapend beton en betonblokken. De lengte wordt gespecificeerd in de opdrachtdocumenten.

Dit artikel omvat:

- het aanleggen van een werkvloer in mager beton;
- het leveren en verwerken van beton en wapeningsstaal;
- het leveren en plaatsen van elementen voor de bekleding van de plasberm (ofwel prefab betonblokken ofwel betonkeien) inclusief het opvoegen en de onderlaag;
- het realiseren van uitzettings- en aansluitingsvoegen.

11.2.1.1 Materialen

De plasberm wordt opgebouwd met achtereenvolgens een werkvloer in mager beton, een laag in situ gewapend beton en een laag elementen. Er worden daarnaast dekstenen en voegen aangewend.

De materialen dienen te voldoen aan de beschrijvingen **SB260-38-11.1.1.1** met betrekking tot een zeedijkglooiing.

De werkvloer wordt uitgevoerd in mager beton, dat is beton van de sterkteklasse C 12/15 (zoals vermeld in **SB260-39-1**.

Voor het maken van gewapend beton wordt wapeningsstaal gebruikt conform de bepalingen van **SB260-39-2** aangevuld als volgt.
De bindijzers zijn van uitgegloeide ijzerdraad. Het wapeningsstaal is van staalkwaliteit BE 500 S. De wapening van de onderlegplaten ter plaatse van de voegen bestaat uit een roosterwerk met staven ∅ 6 mm en met mazen van 0,10 m x 0,10 m.
Voor het maken van de gewapend betonlaag op de werkvloer wordt beton gebruikt conform de bepalingen van **SB260-39-1** aangevuld als volgt.
De sterkteklasse van het beton is C 35/45 en de omgevingsklasse is EE4. Het nodige grondverzet, alle nodige aanpassingswerken voor de degelijke aansluiting met de bestaande constructies en alle nodige bestrijkingen zijn in de prijs begrepen.

De elementen voor de bekleding zijn ofwel geprefabriceerde betonblokken ofwel betonkeien (zie opdrachtdocumenten).

De bepalingen van **SB260-39** zijn van toepassing voor wat betreft de geprefabriceerde betonblokken.
De afmetingen van de betonblokken worden gespecificeerd in de opdrachtdocumenten.
De voegvulling wordt gespecificeerd in de opdrachtdocumenten.
Fijnkorrelig beton wordt beschreven in **SB260-39-1**. Het mortel voor voegvulling bevat 400 kg cement per m³ zand. Het zand voor de mortel is een mengsel van ½ deel middelgrof en ½ deel fijn zand. De mortel heeft dezelfde cementsoort als de geprefabriceerde betonblokken.

Onder de geprefabriceerde betonblokken wordt een funderingslaag/betononderlaag aangebracht.
Het beton voor de funderingslaag/betononderlaag voldoet aan de normen en de dienstorders vermeld in **SB260-39-1** en moet de volgende eigenschappen hebben:

- omgevingsklasse EE4;
- betonsterkteklasse C35/45;
- consistentieklasse minimaal S2.

De bekleding wordt vervaardigd met betonkeien. De betonkeien beantwoorden aan de voorwaarden van NBN B 21-311, zijn van het type A en hebben als afmetingen 220 mm x 110 mm x 100 mm.

Het zand voor de mortel is een mengsel van ½ deel middelgrof en ½ deel fijn zand. Het cement voor de mortel voldoet aan NBN B 12-001:1993 - NBN B 14, en is cement met begrensd alkaligehalte. Het te verwerken cement behoort tot één van de hierna volgende soorten: CEM III A LA - HSR; CEM III B LA - HSR + CEM I / LA HSR; CEM III C LA - HSR + CEM V / LA HSR.

De materialen nodig voor de voegen zijn:

- voegstroken in rubber of polyvinyl;
- in bitumen gedrenkte vezelplaten van 0,01 m dikte met dubbele viltomkleding of in bitumen gedrenkte geëxpandeerde kurkplaten van 0,01 m dikte met dubbele viltomkleding;
- gietasfalt;
- kleefvernis.

De bitumen, de plastische mastiek moeten bestaan uit een mengsel van complexe koolwaterstoffen met vulstof voor de stabilisatie. Gietasfalt wordt beschreven in **SB250-16-2.3**.

11.2.1.2 Uitvoering

De uitvoering omvat:

- maken van een werkvloer;
- maken van een gewapende betonlaag op de werkvloer, inbegrepen onderlegplaten (onder de toekomstige uitzettingsvoegen);
- plaatsen van bekledingselementen op de gewapend beton laag;
- maken van aansluitingsvoegen en uitzettingsvoegen in de plasberm.

De uitvoering dient te voldoen aan de beschrijvingen van **SB260-38-11.1.1.2**. Er wordt evenwel opgemerkt dat voor een plasberm in het algemeen meer getijwerk aan de orde is dan voor een zeedijkglooiing, dus de uitvoeringswijze zal in die zin verschillen.

11.2.1.2.A MAKEN VAN WERKVLOER

Het maken van de werkvloer is volgens de bepalingen van **SB260-39-6.1**. De werkvloer wordt aangelegd onder alle gedeelten van de nieuwe plasberm waar dit vereist is. De werkvloer is 0,10 m dik. Het nodige grondverzet en nivelleringswerk is begrepen in de prijs.

11.2.1.2.B MAKEN VAN GEWAPEND BETON LAAG OP DE WERKVLOER

De gewapende betonlaag wordt aangelegd ten eerste bovenop de werkvloer en ten tweede onder de toekomstige uitzettingsvoegen (de zogenaamde onderlegplaten).

Het plaatsen, richten, plooien, de overlappingen en alle nodige werken en leveringen zijn in de prijs begrepen. De onderlegplaten hebben een breedte van 0,50 m en een dikte van 0,10 m.

De platen worden omkleed met een laag teerpapier en worden voorzien van een tweede laag teerpapier op de bovenzijde.

11.2.1.2.C PLAATSEN VAN BEKLEDINGSELEMENTEN OP DE GEWAPEND BETON LAAG

Bekleden van de plasberm:

- in geval van bekleding met prefab betonblokken.
  Het uitvoeren van een metselwerk met de betonblokken. De opdrachtnemer legt de funderingslaag/betononderlaag van de bekleding aan met beton in een laag van 0,05 m dikte; inbegrepen zijn de gebeurlijke kleine bekistingen.
  Vóór de verwerking dienen de blokken gereinigd en met water verzadigd te worden om de hydraulische binding met het beton van de vermetsing te bevorderen. De blokken worden in halfsteensverband geplaatst. De voegbreedte wordt gespecificeerd in de opdrachtdocumenten. De opdrachtnemer vult de voegen van het metselwerk op.

Er moet bijzondere zorg besteed worden aan de voegvulling die stevig dient aangestampt te worden zodat de voegen over de volledige hoogte van de blokken gevuld zijn;

- in geval van bekleding met betonkeien.
  De betonkeien worden gemetseld, geplaatst in een mortelbed van 0,01 à 0,02 m dikte op de rollaag. Het metselwerk wordt opgevoegd.

11.2.1.2.D MAKEN VAN AANSLUITINGSVOEGEN EN UITZETTINGSVOEGEN IN DE PLASBERM

De voegen lopen door het gehele profiel van de plasberm.

De uitvoering betreft:

- het leveren en verwerken van de voegstroken in rubber of polyvinyl;
- het leveren en verwerken van de in bitumen gedrenkte vezelplaten met dubbele viltomkleding of van de in bitumen gedrenkte geëxpandeerde kurkplaten met dubbele viltomkleding;
- het leveren en het aanbrengen van de nodige gietasfalt in de voeg na het vooraf uitdrogen van de voegen met warme lucht en het bestrijken van de betonoppervlakken met kleefvernis.

Inbegrepen is het uitvoeren van alle nodige werken en leveringen voor de degelijke grond- en waterdichte aansluiting van de nieuwe plasberm met de bestaande plasberm, volgens de richtlijnen van de aanbesteder, tijdens de werken.

Alle nodige schikkingen worden getroffen zodat de voorziene voegen steeds onder de beste voorwaarden en met de grootste zorg kunnen verwezenlijkt worden.

De in bitumen gedrenkte vezelplaten met dubbele viltomkleding sluiten volkomen aan op het beton der voegvlakken. De bitumen, de plastische mastiek dient stabiel te zijn in het temperatuurgebied - 20 °C à + 50 °C en olie-, zeewater-, weer-, en koudebestendig te zijn. Zij moeten in voormeld temperatuurgebied hun plastische eigenschappen bewaren en goed aan het beton blijven kleven. Hiertoe worden deze betonoppervlakken eventueel vooraf met een passend kleefvernis bestreken. De opdrachtnemer dient referenties van die bitumen, de plastische mastiek, voor te leggen.

11.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De werken worden betaald volgens de volgende posten:

- maken van de werkvloer voor de plasberm in m³;
- maken van gewapend beton in kg wapeningsstaal en in m³ beton;
- plaatsen van bekledingselementen op de gewapend beton laag;
- bekleding met prefab betonblokken in m²;
- bekleding met betonkeien in m²;
- maken van aansluitingsvoegen en uitzettingsvoegen in de plasberm in st.

11.2.3 Controles

11.3 Plasberm van zeedijkglooiing met puin en betonblokken

11.3.1 Beschrijving

Dit artikel betreft het bouwen van een plasberm van een zeedijkglooiing met puin en betonblokken. De lengte wordt gespecificeerd in de opdrachtdocumenten.
De werken omvatten:

- het aanleggen van een geotextiel;
- het aanleggen van een puinlaag;
- het aanleggen van een deklaag op het puin;
- het leveren en plaatsen van betonblokken.

11.3.1.1 Materialen

De plasberm wordt opgebouwd met achtereenvolgens een geotextiel, puin, een deklaag in beton en een laag geprefabriceerde betonblokken.

Het geotextiel als scheidingslaag voldoet aan tabel 6 van PTV 829: type 6a of type 6b naargelang de ondergrond. Het geotextiel dient ter verankering en versterking van de aan te leggen plasberm.

De puinbrokken voor de puinaanvullingen zijn van beton en/of baksteenmetselwerk en/of breuksteen en/of hardsteen, en ontdaan van alle kalkmortel. De puinbrokken die voor de aanvulling gebruikt worden, moeten voldoen aan de voorschriften van de omzendbrief nr. 225/910403:1991. De puinbrokken hebben een massa van 10 à 20 kg per stuk. Het is niet toegelaten om het sorteren en het verkleinen het van puin op het strand zelf uit te voeren of er tijdelijk voorraden te verwerken puin te stapelen.

Het beton dat gebruikt wordt voor de deklaag heeft de volgende samenstelling: 400 kg cement; 450 l zand; 750 l grint 4/14 of steenslag 4/7 dat voldoet aan de voorschriften van NBN B 11-003. Het zand is een mengsel van natuurzand in de verhouding 2/5 deel grof zand, 2/5 deel middelgrof zand en 1/5 deel fijn zand. Het zand voldoet aan de voorschriften van NBN B 11-011. De cementsoorten moeten voldoen aan NBN B 12-001:1993 en zijn cementen met begrensd alkaligehalte. Het te verwerken cement behoort tot één van de hiernavolgende soorten: CEM I-LA-HSR; CEM III/A-LA-(HSR); CEM III/B-LA-(HSR); CEM III/C-LA-(HSR).

De bepalingen van **SB260-39** zijn van toepassing voor wat betreft de geprefabriceerde betonblokken. De afmetingen van de betonblokken worden gespecificeerd in de opdrachtdocumenten.

De voegvulling wordt gespecificeerd in de opdrachtdocumenten.

Fijnkorrelig beton wordt beschreven in **SB260-39-1**. Mortel voor voegvulling bevat 400 kg cement per m^3 zand. Het zand voor de mortel is een mengsel van ½ deel middelgrof en ½ deel fijn zand. De mortel heeft dezelfde cementsoort als de geprefabriceerde betonblokken. Onder de geprefabriceerde betonblokken wordt een funderingslaag/betononderlaag aangebracht. Het beton voor de funderingslaag/betononderlaag voldoet aan de normen en de dienstorders vermeld in **SB260-39-1** en moet de volgende eigenschappen hebben:

- omgevingsklasse EE4;
- betonsterkteklasse C35/45;
- consistentieklasse minimaal S2.

11.3.1.2 Uitvoering

De uitvoering omvat:

- leveren en plaatsen van het geotextiel;
- maken van de puinlaag;
- maken van de deklaag;
- plaatsen van de geprefabriceerde betonblokken.

11.3.1.2.A LEVEREN EN PLAATSEN VAN HET GEOTEXTIEL.

Het nodige grondverzet is inbegrepen.

11.3.1.2.B MAKEN VAN DE PUINLAAG.

De afmetingen worden gespecificeerd in de opdrachtdocumenten.
Het puinlichaam dient geprofileerd en aangelegd te worden volgens het opgelegde profiel. Alle puinaanvullingen worden verdicht en ingewalst tot een goed aaneensluitende massa. Ze worden daarenboven volledig verzand door het inwateren van zand en dit per lagen van maximaal 0,30 m dikte en tot op 0,05 m van het bovenvlak van elke laag. Alle holle ruimten in de puinaanvulling moeten met fijn puin en zand gevuld zijn.

De hoeveelheden worden gemeten volgens de ter plaatse opgemeten voor- en naprofielen.

11.3.1.2.C MAKEN VAN DE DEKLAAG

Het maken van een gesloten deklaag die bestaat uit 100 liter beton per m².

11.3.1.2.D PLAATSEN VAN GEPREFABRICEERDE BETONBLOKKEN

Het uitvoeren van een metselwerk met de geprefabriceerde betonblokken. De opdrachtnemer legt de funderingslaag/betononderlaag van de bekleding aan met beton in een laag van 0,05 m dikte; inbegrepen zijn de gebeurlijke kleine bekistingen.

Vóór de verwerking dienen de blokken gereinigd en met water verzadigd te worden om de hydraulische binding met het beton van de vermetsing te bevorderen.

De blokken worden in halfsteensverband geplaatst.

De voegbreedte wordt gespecificeerd in de opdrachtdocumenten.

De opdrachtnemer vult de voegen van het metselwerk op. Er moet bijzondere zorg besteed worden aan de voegvulling die stevig dient aangestampt te worden zodat de voegen over de volledige hoogte van de blokken gevuld zijn.

11.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De werken worden betaald volgens de volgende posten:

- leveren en plaatsen van het geotextiel in m²;
- maken van de puinlaag in m³;
- maken van de deklaag in m²;
- plaatsen van de geprefabriceerde betonblokken in m².

11.3.3 Controles

11.4 Plasberm van zeedijkglooiing met schanskorven

11.4.1 Beschrijving

Dit artikel betreft het bouwen van een plasberm van een zeedijkglooiing met schanskorven. De lengte wordt gespecificeerd in de opdrachtdocumenten.

Dit artikel omvat:

- het leveren en plaatsen van schanskorven;
- het maken van een aansluiting met de zeedijkglooiing in puin;
- het aanleggen van een deklaag.

11.4.1.1 Materialen

De plasberm wordt opgebouwd met achtereenvolgens schanskorven, een aansluiting met de zeedijkglooiing in puin en een deklaag.

De schanskorven voldoen aan de bepalingen van:

- **SB250-13-12-12** voor de wapeningsnetten;
- **SB250-13-7.2** voor het brokkenpuin voor de vulling van de schanskorven.

De massagrenzen van de stenen of brokken worden gespecificeerd in de opdrachtdocumenten.

De afmetingen van de schanskorven zijn 0,5 x 1,00 x 4,00 m.

De puinbrokken voor de aansluiting met de zeedijkglooiing zijn van beton en/of baksteenmetselwerk en/of breuksteen en/of hardsteen, en ontdaan van alle kalkmortel. De puinbrokken die voor de aanvulling gebruikt worden, moeten voldoen aan de voorschriften van de omzendbrief nr.

225/910403:1991. De puinbrokken hebben een massa van 10 à 20 kg per stuk. Het is niet toegelaten om het sorteren en het verkleinen het van puin op het strand zelf uit te voeren of er tijdelijk voorraden te verwerken puin te stapelen.

De deklaag wordt aangelegd in ofwel beton, ofwel gietasfalt (zie opdrachtdocumenten):

- het beton dat gebruikt wordt voor de deklaag heeft de volgende samenstelling: 400 kg cement; 450 l zand; 750 l grint 4/14 of steenslag 4/7 dat voldoet aan de voorschriften van NBN B 11-003. Het zand is een mengsel van natuurzand in de verhouding 2/5 deel grof zand, 2/5 deel middelgrof zand en 1/5 deel fijn zand. Het zand voldoet aan de voorschriften van NBN B 11-011. De cementsoorten moeten voldoen aan NBN B 12-001:1993 en zijn cementen met begrensd alkaligehalte. Het te verwerken cement behoort tot één van de hiernavolgende soorten: CEM I-LA-HSR; CEM III/A-LA-(HSR); CEM III/B-LA-(HSR); CEM III/C-LA-(HSR);
- het gietasfalt is zoals beschreven in **SB250-16-2.3**.

11.4.1.2 Uitvoering

De uitvoering omvat:

- plaatsen van de schanskorven;
- maken van de aansluiting met de zeedijkglooiing in puin;
- maken van de deklaag.

11.4.1.2.A PLAATSEN VAN DE SCHANSKORVEN

De schanskorven dienen te worden gelegd op de plaats en volgens de geometrie aangeduid staat op de goedgekeurde opdrachtdocumenten. De gevulde schanskorven worden verzand tot 0,05 m van het bovenvlak. Het grondverzet, de leveringen en de werken die nodig zijn voor het onder profiel plaatsen van de schanskorven, zijn in de prijs begrepen.

Het nodige grondwerk en het profileren van de grond voor het plaatsen van de schanskorven op voldoende diepte en onder de gewenste helling, het degelijk ingraven in het strand aan de buitenrand van de plasberm, het klaarmaken en instandhouden van de sleuf tijdens het maken van de plasbermen zijn in de prijs begrepen.

11.4.1.2.B MAKEN VAN DE AANSLUITING MET DE ZEEDIJKGLOOIING IN PUIN

Het maken van de aansluiting met de zeedijkglooiing in puin met afmetingen volgens plan of volgens de dikte opgegeven in de opdrachtdocumenten.

Het puinlichaam dient geprofileerd en aangelegd te worden volgens het opgelegde profiel. Alle puinaanvullingen worden verdicht en ingewalst tot een goed aaneensluitende massa. Ze worden daarenboven volledig verzand door het inwateren van zand en dit per lagen van maximaal 0,30 m dikte en tot op 0,05 m van het bovenvlak van elke laag. Alle holle ruimten in de puinaanvulling moeten met fijn puin en zand gevuld zijn.
De hoeveelheden worden gemeten volgens de ter plaatse opgemeten voor- en naprofielen.

11.4.1.2.C MAKEN VAN DE DEKLAAG

Het maken van de deklaag:

- in geval van een deklaag in beton.
  De te bedekken oppervlakken worden vooraf met water afgespoten zodat een goede indringing van het beton gewaarborgd is. Het bovenvlak en de buitenste zijvlakken van de schanskorven worden voorzien van een gesloten deklaag die bestaat uit 150 liter beton per m². De deklaag wordt zo uitgevoerd dat de draden van het boven- en zijvlak van de schanskorven minstens 0,05 m in het beton verzonken zitten. Indien het buitenste zijvlak van de schanskorven vooraf wordt gebetonneerd, dienen de voegen tussen de geplaatste schanskorven over een diepte van minstens 0,15 m met fijnkorrelig beton gevoegvuld te worden. (facultatief). Ook het puin van de

aansluiting met de zeedijkglooiing wordt bedekt. De betondeklaag wordt aan de bovenkant met de nodige zorg afgewerkt;

- in geval van een deklaag in gietasfalt.
  Het klaarmaken van het penetratiemateriaal, het schoonmaken van de schanskorven en het bedekken van de schanskorven en het puin van de aansluiting met de zeedijkglooiing. Het leveren van gietasfalt waarmee het bovenvlak en het buitenste voorvlak van de schanskorven en het puin van de aansluiting met de zeedijkglooiing bedekt worden à rata van 150 kg/m².

11.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De werken worden betaald volgens de volgende posten:

- leveren en plaatsen van de schanskorven in m²;
- maken van de aansluiting met de zeedijkglooiing in puin in m³;
- maken van de deklaag (ofwel in beton ofwel in gietasfalt) in m².

11.5 Zeedijkbevloering

11.5.1 Algemene bepalingen

Voor de bevloering van zeedijken kunnen klinkers of tegels gebruikt worden. De ervaring leert dat getrokken tegels niet meer gebruikt worden, evenmin als keramische tegels. Enkel gestrengperste tegels zijn nog bruikbaar. Als fixatie voor de tegels is enkel een mortelbed nog aangewezen. De krimp- en uitzettingsvoegen van de bevloering en de fundering moeten op dezelfde plaats gelegen zijn en worden na aanleg samen ingezaagd.

11.5.2 Beschrijving

Dit artikel betreft het herbouwen van de zeedijkbevloering.

De werken omvatten:

- aanleggen van de bedding van de fundering;
- aanleggen van de onderfundering;
- aanleggen van de fundering;
- aanleggen van de uitvlakkingslaag;
- aanleggen van de fixatielaag;
- leveren en plaatsen van de stoepkantstenen;
- aanleggen van de bevloering;
- opvullen van de bevloering met voegvulsel;
- maken van de krimp- en uitzettingsvoegen in de bevloering en de fundering.

In dit artikel zijn ook begrepen alle nodige werken aan de zeedijkwandelweg die noodzakelijk zijn om de zeedijkbevloering te kunnen heraanleggen, zoals bijvoorbeeld het wegnemen en terugplaatsen van afsluitingspaaltjes of het afbreken en weer aanleggen van een gedeelte van de zeedijkglooiing. Alle grondwerken en voorbereidende werken voor de aanleg zijn in de prijs inbegrepen.

11.5.2.1 Materialen

11.5.2.1.A BEDDING VAN DE FUNDERING

Voor het aanleggen van de bedding van de fundering wordt zand verwerkt.

Het zand is natuurzand of kunstmatig zand dat in geen geval stenen bevat. Het bevat ook geen materialen, waarvan de aard, de vorm of het gehalte het gebruik kan schaden, met name:

kleiklonters, steenkool, ligniet, cokes, as, sintel, schadelijke oplosbare of onoplosbare zouten, vorstgevoelig materiaal, enz.

Het zand moet een continue korrelverdeling vertonen.

De zeefrest op de zeef van 5 mm moet kleiner zijn dan 5 massaprocent.

De doorval door de zeef van 0,063 mm moet kleiner of gelijk zijn aan 12 %.

De korrelverdeling van de fractie tussen 2 mm en 0,063 mm stemt overeen met die van het type “grof zand”, het type “middelmatig zand” of het type “fijn zand” volgens NBN B 11-011.

Het blauwgetal is kleiner dan 0,5.

Het conventioneel gehalte organische stoffen is kleiner dan 3 massaprocent.

Het sulfaatgehalte moet kleiner zijn dan 0,5 massaprocent.

Het aanvoeren of leveren door de opdrachtnemer van het eventuele tekort aan zand is in de prijs begrepen.

11.5.2.1.B ONDERFUNDERING

De gebruikte materialen voor de onderfundering van het type gespecificeerd in de opdrachtdocumenten zijn volgens de bepalingen van **SB250-15-3**.

11.5.2.1.C FUNDERING

Het materiaal voor de fundering is ongewapend beton of steenslag.

11.5.2.1.C.1 Fundering uit ongewapend beton

Het ongewapend beton voldoet aan de voorschriften van **SB250-15-4.12**.

De karakteristieken van het beton zijn **SB260-39-1**:

- sterkteklasse C12/15;
- omgevingsklasse gespecificeerd in de opdrachtdocumenten;
- cementgehalte 150 kg cement per m³.

11.5.2.1.C.2 Steenslagfundering

De gebruikte materialen voor de steenslagfundering zijn volgens de bepalingen van **SB250-15-4** meer bepaald het artikel 4.2/4.3/4.4.

11.5.2.1.D UITVLAKKINGSLAAG

De uitvlakkingslaag kan uitgevoerd worden als mortelbed of met zandcement.

11.5.2.1.D.1 Uitvlakkingslaag uit mortelbed

Het mortelbed is samengesteld uit cement en/of kalk, zand, aanmaakwater en eventuele hulpstoffen zoals een bindingsvertrager, een luchtbelvormer, een watervasthoudend middel, enz.

Zowel metselmortel, werfdroge metselmortel (silo), halfdroge metselmortel (silo) als metselklare mortel (mortelcentrale), gedefinieerd volgens NBN EN 998-2, zijn toegelaten.

De hoeveelheid cement en/of kalk bedraagt minstens 300 kg per m³ droog zand.

Het watervasthoudingsvermogen van de mortel moet meer dan 90 % bedragen.

De samenstelling van de mortel is de volgende:

- cement CEM I, CEM III A, CEM III B of CEM III C, sterkteklasse 42,5: 10 kg;
- grof zand, met uitsluiting van elke andere zandsoort: 37,5 kg;
- water: 4,2 l.

Bij de mortelspecie wordt een toeslagstof toegevoegd, à rata van 1 à 1,5 kg per 100 kg cement, om een afschuifweerstand te bereiken van minimum 1,5 N/mm² en een hechtsterkte van minimum 1 N/mm². De opdrachtnemer dient vooraf een technische beschrijving en referenties van de toeslagstof (de toeslagstof voor de verhoging van de afschuifweerstand en de hechtsterkte) aan de aanbesteder ter goedkeuring voor te leggen.

De consistentie is half-plastisch tot plastisch wanneer alleen cement als bindmiddel wordt aangewend.

Wanneer cementkalkmortels worden aangewend, moeten de eisen hierover van NBN EN 998-2 Metselmortels (tabel 2) gerespecteerd worden.

11.5.2.1.D.2 Uitvlakkingslaag uit zandcement

Het materiaal voor de uitvlakkingslaag is zandcement. De gebruikte materialen zijn volgens **SB250-15-4.7**.

11.5.2.1.E FIXATIELAAG

De fixatielaag voor de bevloering bestaat uit een mortelbed. De mortel voor het mortelbed is dezelfde als deze van de onderliggende uitvlakkingslaag.

11.5.2.1.F STOEPKANTSTENEN

Voor de bepalingen van stoepkantstenen wordt verwezen naar **SB250-18-1**.
Het type wordt gespecificeerd in de opdrachtdocumenten.

11.5.2.1.G BEVLOERING

De bevloering is opgebouwd uit ofwel tegels, ofwel klinkers. De tegelbevloering bestaat uit gestrengperste tegels of blauwe hardsteentegels of Argentijns porfier gefixeerd in een mortelbed. De klinkerbevloering bestaat uit keramische klinkers of betonstraatsteen gefixeerd in een mortelbed.

Vóór de uitvoering is de opdrachtnemer verplicht de aanbesteder en de leidend ambtenaar een monster van de gebruikte bevloering ter goedkeuring voor te leggen. Alle bevloering dient, op het gebied van afmetingen, uiterlijk en kleur volledig overeen te stemmen met de aanvaarde referentiebevloering.

Slechts na goedkeuring, onderzoek en aanvaarding door de aanbesteder, mag de bevloering verwerkt worden.

De bevloering dient verpakt te worden geleverd. Op de verpakking dient de naam van de producerende fabriek en het eventuele overeenkomstige BENOR-merk of gelijkwaardig duidelijk te zijn aangebracht.

11.5.2.1.G.1 Getrokken/gestrengperste tegels.

Voor de bevloering worden nieuwe ongeglazuurde getrokken/gestrengperste (gescheiden) (in het Duits “spaltplatten” of individueel getrokken) tegels van eerste keuze gebruikt.

Het zijn tegels die volgens NBN EN 14411 tot de groep A1 UGL behoren.

Deze tegels zijn vervaardigd van keraamgrès, op basis van secundaire ilitische kleien met toevoeging van hoogwaardige chamotte en minerale oxyde en gebakken op minstens 1.150 °C in open vlamoven.

De kleur van de tegels wordt gespecificeerd in de opdrachtdocumenten en is, indien de nieuwe betegeling aansluit op of in de omgeving is van een bestaande betegeling, volledig in overeenstemming met de reeds geplaatste tegels.

De afmetingen van de getrokken tegels worden gespecificeerd in de opdrachtdocumenten.

De tegels vertonen aan de onderkant over minstens 75 % van de oppervlakte profileringen met een hoogtevariatie van minimum 1 mm, om de hechting in het mortelbed te bevorderen.

Het slijtvlak van de tegels is eveneens geprofileerd om de gladheid ervan te verminderen. Deze profilering bestaat uit trapeziumvormige gleufjes met een diepte die begrepen ligt tussen 1 en 2 mm. Deze gleufjes beslaan ongeveer 20 % van het bovenvlak.

Het slijtvlak is geprofileerd volgens de opdrachtdocumenten.

Betreffende de fysische, mechanische en chemische kenmerken geldt minimaal het volgende:

- de druksterkte volgens NBN B 27-002 van de tegels beantwoordt aan: druksterkte > 100 N/mm²;
- de slagsterkte volgens NBN B 27-005 van de tegels beantwoordt aan: valhoogte ≥ 2,2 m.

11.5.2.1.G.2 Blauwe hardsteentegels

Buitenplaveien (tegels) van blauwe hardsteen voldoen aan NBN EN 1341. Deze technische voorschriften zijn een aanvulling op NBN EN 1341.

Blauwe hardsteen is een kalksteen met een min of meer uitgesproken natuurlijke blauwgrijze kleur, die wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van fossielresten.

Petrografisch wordt blauwe hardsteen gedefinieerd als een compacte kalksteen van sedimentaire oorsprong die ontstaan is door het samenklitten van organische resten, gebonden met een microkristallijn bindmiddel.

Stratigrafisch behoort blauwe hardsteen tot het Paleozoïcum.

Het calcietgehalte (CaCO3) bedraagt minimum 85 %.

Blauwe hardsteen kan ook andere secundaire mineralen bevatten. Deze secundaire mineralen mogen geen aanleiding geven tot duurzaamheidsproblemen (zie verder).

1) Geologische beschrijving

De leverancier legt een geologische beschrijving van de vindplaats voor.

Deze geologische beschrijving bevat:

- de geografische ligging;
- de geologische positionering;
- de stratigrafische identificatie;
- de lithostratigrafische kolom;
- de exploratiegegevens;
- de lithologie.

2) Petrografische beschrijving

De leverancier levert een petrografische beschrijving van elk homogeen type blauwe hardsteen af (zie art. 4.8 van de norm).

Homogeen betekent uit één vindplaats met constante eigenschappen, uitzicht en kleur.

3) Chemische, fysische en mechanische eisen

Chemische samenstelling:

- het calcietgehalte ($CaCO_3$) bedraagt minimum 85 %;
- voor de secundaire mineralen gelden de volgende maximale gehaltes:
  - dolomiet: maximum 10 %;
  - kwarts: maximum 3 %;
  - ijzersulfiden (pyriet en marcassiet): maximum 3 %;
  - fluoriet: maximum 3 %.

Deze secundaire mineralen mogen geen aanleiding geven tot duurzaamheidsproblemen (zie verder).

Duurzaamheid/verwering/verkleuring: na een versnelde oxidatieproef volgens NBN EN 12326-2 vertonen de proefstukken geen verkleuring of schade door oxidatie.

Vorst-dooi: de volgende klasse geldt voor de weerstand tegen vorst-dooi (zie art. 4.2 van de norm): klasse F1.

Overige eisen:

Karakteristiek	NBN EN 1341	Methode	Eenheid	Eis gemiddeld	Eis individueel
Buigtreksterkte	art. 4.3	NBN EN 12372:2022	MPa	min. 15	min. 13
Slijtweerstand	art. 4.4	NBN EN 1341-bijlage C	mm	max. 21	max. 23
Glijweerstand	art. 4.5	NBN EN 1341-bijlage D	(waarde USRV)		min. 35
Wateropslorping	art. 4.7	NBN EN 13755:2008	%	max. 0,5	max. 1
Schijnbare volumieke massa		NBN EN 1936	kg/m³	min. 2650	min. 2600
Capillaire werking		NBN EN 1925			niet cap.
Druksterkte		NBN EN 1926:2007	MPa	min. 150	min. 140
Krasbreedte		TV 80	mm	max. 0,3	max. 0,35

Tabel 38-12-1

4) Afmetingen

De volgende klassen gelden voor de toegelaten afwijkingen op de afmetingen (zie art. 4.1.2.1 en 4.1.2.2 van de norm):

- klasse P2 voor de afmetingen in het vlak;
- klasse D2 voor de diagonalen;
- klasse T2 voor de dikte.

5) Visueel aspect

De kleur, vorm en afmetingen zijn identiek als deze reeds geplaatst voor de naastgelegen fase.

Uitzicht:

- het uitzicht voldoet aan de bepalingen van de Technische Voorlichtingsnota n° 220 van het W.T.C.B. (2001) - hoofdstuk 7 - tabel 28 met dien verstande dat:
  - minstens wordt voldaan aan de categorie ‘normaal gebouw’;
  - zwarte vlekken niet zijn toegestaan.
- volgende structuurkenmerken worden niet aanvaard:
  - verweringszone;
  - geoden en holten;
  - witte, zwarte en rosse aders die water vasthouden;
  - niet-hechtende of zachte fossielen.

Kleur: de blauwe hardsteen die in een zelfde deel van een constructie wordt verwerkt, is afkomstig van een zelfde vindplaats en vertoont geen storende kleurverschillen.

Referentiemonsters: in voorkomend geval worden referentiemonsters gevraagd: zie art. 4.6.2. van de norm.

6) Keuring

Certificatie: de buitenplaveien (tegels) worden geleverd met COPRO-certificaat;
indien de buitenplaveien (tegels) niet zijn gecertificeerd, worden ze gekeurd volgens de procedure beschreven in Partijkeuring.

11.5.2.1.G.3 Argentijns porfier

Het Argentijns porfier voldoet qua mechanische en chemische kenmerken minimaal aan de eisen van blauwe hardsteen.

11.5.2.1.G.4 Keramische klinkers.

De keramische klinkers beantwoorden aan de eisen van klasse 1 van het **SB250-13-23.4** aangevuld of gewijzigd door onderstaande voorschriften:

- de toleranties op de afmetingen bedragen maximum 3 %;
- de wateropslorping bedraagt maximaal 3 %.

De klinkers zijn uit klei gebakken straatklinkers met vellingskanten en wafelmotief op de bovenzijde van de stenen, de onderzijde van de steen is glad.

De afmetingen en het kleur worden beschreven in de opdrachtdocumenten.

De stenen zijn zuurbestendig en ongevoelig voor dooizouten, minerale oliën en andere chemische producten.

De klinkers dienen in één bakproces vervaardigd te worden om kleurverschillen te vermijden.

De klinkers moeten vooraf onderzocht worden door een onafhankelijk labo, aangeduid door de aanbesteder.

11.5.2.1.G.5 Betonstraatsteen

De betontegels voldoen aan NBN B 21-211. De kleur en afmetingen zijn in opdrachtdocumenten vermeld.

11.5.2.1.H VOEGVULSEL VOOR BEVLOERING

De voegvullingsspecie is als volgt:

- de voegvullingsspecie is vloeibaar en is vervaardigd op basis van water, cement en toeslagstoffen; de kleur is grijs;
- de voegvullingsspecie dient te voldoen aan de volgende eisen:
  - buigweerstand: 5 N/mm²;
  - drukweerstand: 15 N/mm²;
- de mortel is na uitharding water-, vorst- en strooizoutbestendig;
- de mortel is bestand tegen het reinigen met veegmachines;
- de mortel is homogeen in de fabriek voorgemengd. De mortel geeft geen aanleiding tot kalkuitbloeiingen;
- de technische beschrijving van de voegvullingsspecie dient vóór de plaatsing aan de aanbesteder ter goedkeuring te worden voorgelegd.

11.5.2.1.I VOEGVULSEL VOOR KRIMP- EN UITZETTINGSVOEGEN IN DE BEVLOERING EN DE FUNDERING

De materialen voor het vullen van de krimp- of uitzettingsvoegen in de bevloering en fundering zijn gemalen geëxpandeerde kleikorrels of in carbolineum gedrenkte planken in zacht hout. Of houtvezelplaten. Bovenop komt een elastisch, synthetisch voegvulsel.

De planken voldoen aan de bepalingen van het **SB250-13-17.1**. De planken worden beschut tegen zon en weer gestapeld.

De geëxpandeerde kleikorrels voldoen aan de bepalingen van het **SB250-13-2.2.11**.

Eisen voor het voegvulsel:

- het elastisch synthetisch voegvulsel is olie-, vet- en zeewaterbestendig en blijft stabiel en elastisch in het temperatuursgebied - 20 °C à + 60 °C;
- de treksterkte is minimaal 4 N/mm²;
- de rek bij breuk bedraagt 100 %;
- het voegvulsel moet samen met een technische beschrijving ter goedkeuring aan de aanbesteder en de leidend ambtenaar worden voorgelegd;
- bij de verwerking dienen de technische voorschriften van de fabrikant nauwkeurig te worden nageleefd.

Bovenop komt een verharder die in de massa gekleurd is en een grijze kleur heeft.

11.5.2.2 Uitvoering

11.5.2.2.A AANLEGGEN VAN DE BEDDING VAN DE FUNDERING

De aanvullingen worden uitgevoerd op de plaatsen die aangeduid staan op de desbetreffende plannen. Die maken deel uit van de opdrachtdocumenten en/of de aanduidingen van de aanbesteder.

Als de aanvulling uitgevoerd moet worden tegen of op ondergrondse constructies in (gewapend) beton en/of metselwerk, dan moeten de voorgeschreven bepleisteringen en bestrijkingen eerst op die ondergrondse constructies uitgevoerd worden, voldoende verhard zijn en door de aanbesteder aanvaard zijn.

De aanvullingswerken mogen slechts aanvangen na het akkoord van de aanbesteder.

Alle aanvullingen moeten in den droge worden uitgevoerd. Dat betekent dat de eventuele grondwaterverlaging aangehouden moet worden tot wanneer alle aanvullingen afgewerkt en gecontroleerd zijn.

De aanvullingen omvatten:

- het wegruimen van op de grondslag van de aanvulling aanwezig slib, organische stoffen, puin en alle soorten afval, zoals bijvoorbeeld verpakkingsmateriaal, hout, nagels, isolatiemateriaal, enz. en het afvoeren naar de voorziene stortplaatsen buiten de bouwplaats;
- het leveren, vervoeren naar het werk en verwerken van de nodige aanvullingsmaterialen.
  De materialen moeten worden verdicht in lagen van 30 cm. Een andere laagdikte kan worden toegepast afhankelijk van de wijze van verdichten en/of de omstandigheden en mits de aanbesteder uitdrukkelijk akkoord gaat.
  In geval er zich modderafzettingen vormen en/of inkalvingen voordoen, is de opdrachtnemer er toe gehouden het aanvullingswerk te onderbreken en die modderafzettingen en/of inkalvingen van de bouwplaats te verwijderen.
  De stutten en beschoeiingen moeten progressief met de aanvulling verwijderd worden om de daardoor vrijgekomen ruimtes goed te kunnen verdichten en de stabiliteit van de werken aan de bouwput voldoende te kunnen waarborgen.
  De aanvulling tegen kunstwerken wordt door de opdrachtnemer zo uitgevoerd dat de kunstwerken noch beschadigd, noch misvormd worden en dat overeenkomstig een programma dat door zijn toedoen aan de aanbesteder vooraf ter goedkeuring wordt voorgelegd;
- het aanleggen van de bedding volgens de vereiste peilen en hellingen door het uitvoeren van alle nodige grondverzet van de te hoog naar de te laag gelegen plaatsen en het uitvoeren van de nodige aanvullingen achter de nieuwe kopbalk;

- het effenen, walsen en inwateren van de bedding. Het walsen gebeurt met een wals van minimum 10 ton;
- het verwijderen van het eventuele overschot buiten het Gewestdomein.

11.5.2.2.B AANLEGGEN VAN DE ONDERFUNDERING

Het aanleggen van de onderfundering voldoet aan de bepalingen van **SB250-15-3**.

11.5.2.2.C AANLEGGEN VAN DE FUNDERING

11.5.2.2.C.1 Aanleggen van de fundering in ongewapend beton

Het aanleggen van de fundering gebeurt als volgt:

- het aanleggen van de koffer;
- het leveren van ongewapend beton;
- het aanleggen van een fundering in ongewapend beton zonder wapeningen volgens het gewenste profiel en helling.

De dikte van de fundering wordt gespecificeerd in de opdrachtdocumenten.

De fundering wordt aangelegd in vakken waartussen de voegvullingsmaterialen geplaatst worden. De lengte van de vakken wordt gespecificeerd in de opdrachtdocumenten.

Alle grondwerken en voorbereidende werken voor de aanleg van de koffer zijn in de prijs begrepen.

De bescherming tegen uitdroging is begrepen in de prijs van de fundering.

De inplanting en de richting van de voegen wordt gekozen in functie van de uitzettingsvoegen in de tegelbevloering.

Alle bijhorende leveringen en werken zijn in de post begrepen.

11.5.2.2.C.2 Aanleggen van de steenslagfundering

De levering en verwerking van de steenslagfundering voldoet aan de bepalingen van **SB250-15-4** meer bepaald het artikel 4.2/4.3/4.4.

11.5.2.2.D AANLEGGEN VAN DE UITVLAKKINGSLAAG

Het aanleggen van de uitvlakkingslaag omvat:

- de bereiding, het vervoer en de levering van de nodige mortel voor het aanleggen van de mortellaag.
  Het mengsel wordt bereid in een mengcentrale op voorwaarde dat het aanmaakwater eventueel op de bouwplaats mechanisch wordt toegevoegd. Wanneer het aanmaakwater in de mengcentrale is toegevoegd, wordt het mengsel vervoerd in laadbakken die met een zeildoek afgedekt zijn, of in een wagen die uitgerust is met een menginstallatie. Wanneer het aanmaakwater op de bouwplaats wordt toegevoegd, wordt het mengsel vervoerd in een waterdichte container of in waterdichte zakken;
- de bereiding, het vervoer en bewaring van de mortel moeten daarenboven gebeuren overeenkomstig NBN EN 998-2 (metselmortel, droge mortel, metselklare mortel). Voor halfdroge mortel gelden dezelfde voorschriften als voor droge mortel;
- het aanleggen van de mortellaag. Op de fundering wordt een laag mortel aangelegd op een zodanige dikte dat na uitvoering de voorgeschreven nominale dikte wordt verkregen. De dikte van de mortellaag is minimum 0,02 m à 0,03 m. De mortellaag wordt volledig vlak afgewerkt;
- de bereiding en vervoer van de mortel.

Het aanleggen van de uitvlakkingslaag is verboden:

- wanneer er gevaar bestaat van vorst tijdens of binnen de 24 uur volgend op het aanbrengen van het mortelbed;

- wanneer er zoveel neerslag valt dat er gevaar is voor uitspoeling van de mortel;
- wanneer waterplassen op de fundering staan.

11.5.2.2.E LEVEREN EN PLAATSEN VAN DE STOEPKANTSTENEN

Inbegrepen zijn alle nodige grondwerken, de magere beton als fundering en stut, de nodige cementmortel voor het plaatsen en opvoegen, en alle bijhorende werken en leveringen.

Voor het leveren en plaatsen van de stoepkantstenen wordt verwezen naar **SB250-18-1**.

11.5.2.2.F AANLEGGEN VAN DE BEVLOERING

Het aanleggen van de bevloering (klinkers of tegels) gebeurt als volgt:

- het leveren van de bevloering op de bouwplaats.
  De bestaande bevloering waartegen de nieuw aan te leggen bevloering moet sluiten wordt zorgvuldig van de zijdelingse mortellaag ontdaan;
- de bereiding, het vervoer en de levering van de nodige fixatielaag voor het plaatsen van de tegels/klinkers. De fixatielaag wordt aangelegd na voldoende verharding van de mortellaag.

Het aanleggen van de bevloering is verboden:

- wanneer vastgesteld is dat de temperatuur, afgelezen onder thermometerhut om 8 u ‘s morgens lager is dan 5 °C of ‘s nachts lager was dan 0 °C;
- wanneer er zoveel neerslag valt dat er gevaar is voor uitspoeling van de mortel of van het ternair zandmengsel.

Het aanleggen van de bevloering gebeurt na voldoende verharding van de mortellaag.

De afmetingen van het modulair rooster van de tegels, alsook de voegbreedte worden gespecificeerd in de opdrachtdocumenten.

De voegbreedte van de niet-gemoduleerde tegels wordt gespecificeerd in de opdrachtdocumenten.

Indien in de opdrachtdocumenten geen bepalingen opgenomen zijn over het legpatroon en indien de nieuwe betegeling aansluit op of in de omgeving is van een bestaande betegeling, moet de plaatsing van de tegels gebeuren volgens hetzelfde legpatroon als de reeds aangelegde zeedijkbevloering.

Indien de profilering van de tegels uit evenwijdige gleufjes bestaat, dan dienen de tegels zo te worden geplaatst dat deze gleufjes een dambordpatroon vormen. De stenen worden zodanig geplaatst, dat de reliëflijnen in iedere steen continu doorlopen naar de aansluitende stenen.

De nominale dwarshelling van de vloerbedekking staat vermeld op de opdrachtdocumenten.

De aansluitingen tegen de kopbalk, de trappen, de stormmuur en andere aangrenzende constructies gebeuren met de nodige zorg volgens de aanduidingen van de aanbesteder.

11.5.2.2.G OPVULLEN VAN DE BEVLOERING MET VOEGVULSEL

Ten vroegste 48 uur na het leggen van de tegels worden de voegen toegevoegd.

De voegen worden zorgvuldig uitgeblazen en uitgekuist vóór het vullen.

De voegen worden ontdaan van alle losse delen: gestabiliseerd zand, mortel- en steenresten,…

De voegen worden over de volle hoogte met voegvullingsspecie gevuld.

Kort na het voegen wordt de voegvullingsspecie die op de tegels ligt, afgeveegd met zaagsel.

De grote oppervlakten worden ‘s nachts door verlichte afsluitingen afgesloten, de kleine oppervlakten (tot maximum 20 m²) door deze te bedekken met een laag van minstens 0,10 m vochtig zand.

Het aantal dagen dat de nieuw aangelegde bevloering afgesloten blijft voor het publiek wordt gespecificeerd in de opdrachtdocumenten.

De oppervlakte tegelbevloering wordt na plaatsing in situ gemeten.

11.5.2.2.H MAKEN VAN DE KRIMP- EN UITZETTINGSVOEGEN IN DE BEVLOERING EN DE FUNDERING

De krimp- en uitzettingsvoegen van de bevloering en de fundering moeten op dezelfde plaats gelegen zijn en worden na aanleg samen ingezaagd.

Het maken van de uitzettingsvoegen in de bevloering gebeurt als volgt:

- de uitzettingsvoegen worden bekomen door het zagen door bevloering, mortelbed en door de onderliggende fundering. De voegen hebben een breedte van 0,01 m;
- de hoek die de uitzettingsvoegen maken met de richting van de kruin van de zeedijkglooiing wordt gespecificeerd in de opdrachtdocumenten. Er zijn voegen in twee richtingen, loodrecht op elkaar. De voegen zijn onderling evenwijdig, de tussenafstand, gemeten langs een lijn die loodrecht staat op de voegen, wordt gespecificeerd in de opdrachtdocumenten;
- de voegen liggen ter plaatse van voegen tussen tegels. Er dient zeker een voeg verwezenlijkt te worden op de plaatsen waar reeds een uitzettingsvoeg in de glooiing en een krimp- en uitzettingsvoeg in de fundering bestaat;
- het patroon van de uitzettingsvoegen wordt bepaald tijdens de uitvoering van de werken volgens de aanwijzingen van de leidend ambtenaar;
- er dient eveneens een voeg te worden gemaakt tussen de bevloering en de dekstenen en boordstenen;
- de bevloering sluit aan op de strandafritten met een uitzettingsvoeg die loodrecht op de kruinrichting staat;
- de eenheidsprijs voor het plaatsen van de uitzettingsvoegen is met inbegrip van het onderbreken van het mortelbed ter hoogte van de uitzettingsvoegen;
- de uitzettingsvoegen worden, na zorgvuldig uitblazen en uitkuisen, gevuld op de volle dikte en diepte met voegvulsel volgens **SB260-38-11.2**. De dikte van het elastisch, synthetisch voegvulsel wordt gespecificeerd in de opdrachtdocumenten.

11.5.3 Meetmethode voor hoeveelheden

Aanleggen van de bedding van de fundering in m².

Aanleggen van de fundering in m².

Aanleggen van de fundering voor stoepkantstenen in m.

Het leveren en verwerken van de voegvullingsmaterialen in m.

Aanleggen van een uitvlakkingslaag in m².

Leveren en plaatsen van stoepkantstenen in m.

Leveren van de bevloering in m².

Leveren en plaatsen van de bevloering in m².

Aanleggen van de bevloering in m².

Maken van krimp- en uitzettingsvoegen in de bevloering en de fundering in m.

Enkel de opgemeten geplaatste hoeveelheid nieuwe stenen komt in aanmerking voor betaling. Dit betekent o.m. dat het verlies als gevolg van het versnijden of zagen der stenen niet in aanmerking komt voor betaling.

Het leveren van de stenen is inbegrepen in de eenheidsprijs van de stenen.

In de post plaatsen van de bevloering is eveneens inbegrepen: het leveren en verwerken van het cementmortelbed en de voegvulling (uitblazen van de voegen, eerste maal opvoegen met gemodificeerde mortel, tweede maal uitblazen van de voegen en een tweede maal opvoegen met gemodificeerde mortel).

Het aanbrengen van streklagen (tegen gevels, rond keldergaten, rond riooldeksels, tegen goten, tegen bestaande bestrating,...) is inbegrepen in de eenheidsprijs.

11.5.4 Controles

11.5.4.1 Controle op de bedding van de fundering

Tijdens niet-volumineuze aanvullingen wordt de verdichting van het zand en zandcement gekeurd door middel van de lichte slagsonde volgens werkwijze N.50.03 van de aflevering “Proefmethodes” van het typebestek 150.

De controle wordt progressief uitgevoerd in lagen van maximum 2,00 m dikte en dat onmiddellijk na het verdichten.

De tegensprekelijke proeven worden uitgevoerd door of in aanwezigheid van de opdrachtnemer en de aanbesteder.

De gemiddelde indringing (in mm per slag) die gemeten wordt in lagen van 10 cm dikte mag de waarde van 40 mm per slag niet overschrijden.
Bij de interpretatie van de resultaten wordt de bovenste 20 cm niet in aanmerking genomen.

Het aantal proeven bedraagt minstens één proef over de volledige aanvullingshoogte (eventueel uitgevoerd in lagen van 2 meter) per 500 m² afgewerkt oppervlak met een minimum van drie per aanvulling.

Na het beëindigen van de aanvullingen wordt ook het oppervlak van de aanvulling nagekeken door het uitvoeren van plaatbelastingsproeven, als het oppervlak van de aanvulling later een structurele functie zal hebben.

De samendrukbaarheidcoëfficiënt ME bedraagt minstens 17 MPa met een tolerantie van -2 MPa.

Bij “volumineuze” aanvullingen (dat zijn aanvullingen van méér dan 10.000 m³) en/of als de controle op de verdichting door meting van de volumieke massa zal gebeuren, wordt een versterkte proctorproef op het zand uitgevoerd.

De verdichting is zodanig dat de volumieke massa groter is dan 95 % van het versterkte proctormaximum.

Het meten van de volumieke massa gebeurt volgens een erkende methode.

11.5.4.2 Controle op de bevloering

De controles omvatten:

- de voorafgaande technische keuring van de materialen;
- de a posteriori uitgevoerde technische keuringen.

De a posteriori uitgevoerde technische keuringen omvatten:

- steekproefsgewijze of stelselmatige controles, naarmate de bestratingswerken vorderen, teneinde na te gaan of de uitvoering overeenkomstig de beschrijving is;
- de controles, na de aanleg van de bestrating, van het profiel, de vlakheid en de dwarshelling van het oppervlak, het hoogteverschil tussen de aanliggende betontegels, de gaafheid van het legverband, de kwaliteit van de mortel, de breedte van de voegen, de kwaliteit van de voegvulling en de druksterkte van het zandcement.

Profiel van het oppervlak: de controle gebeurt d.m.v. topografische metingen.

Vlakheid van het oppervlak: de controle gebeurt met de rij van 3 m.

Gaafheid van de bestrating: de gaafheid wordt visueel vastgesteld.

Kwaliteit van de mortel:

- de controle gebeurt onmiddellijk na het aanmaken volgens NBN EN 998-2, art. 8. Keuring;
- de afschuifweerstand van de mortelspecie is minimum 1,5 N/mm². Het volledige vlak afwerken van het oppervlak, en alle werken en leveringen zijn in de prijs begrepen.

11.5.4.2.A EISEN OP DE UITVOERING VAN TEGELBEVLOERING

- De tolerantie in min en in meer op de meetkundige kenmerken van een willekeurig profiel van het oppervlak van de bevloering, afgeleid van de profielen op de opdrachtdocumenten bedraagt 7 mm.
- De afwijkingen van vlakheid van de vloerbedekking moeten beperkt zijn om randbeschadigingen aan de tegels te voorkomen:
  - de oneffenheden gemeten met de rij van 2 m bedragen hoogstens 2 mm. Hieraan worden de toleranties op de vlakheid van de tegels gevoegd; bovendien mogen er bij regen geen waterplassen ontstaan;
  - het hoogteverschil tussen de aanliggende tegels bedraagt maximum 2 mm.
- In de bestrating mogen geen gebroken, gebarsten, beschadigde of met vuil of met mortel besmeurde tegels voorkomen.

11.5.4.2.B EISEN OP DE UITVOERING VAN KLINKERBEVLOERING

- De tolerantie op de nominale dikte van het bed van de bevloering is $\pm$ 0,01 m.
- De klinkerbevloering moet voldoen aan de eisen in het **SB250-16-3.4.3.3**, **SB250-13.4.3.6** en **SB250-13.4.3.7**.
- De controles gebeuren volgens de bepalingen van het **SB250-16-3.4.6**.
- Klinkerbevloering op zandbed. De oneffenheden gemeten met de rij van 3 m bedragen hoogstens 7 mm. Bovendien mogen er bij regen geen waterplassen ontstaan.
- Klinkerbevloering op mortelbed. De oneffenheden gemeten met de rij van 3 m bedragen hoogstens 5 mm. Bovendien mogen er bij regen geen waterplassen ontstaan.

11.5.4.2.C EISEN OP DE UITVOERING VAN BLAUWE HARDSTEENTEGELBEVLOERING

11.5.4.2.C.1 Profiel van het oppervlak van de bestrating

De tolerantie in min (afwijkingen onder het profiel) en in meer (afwijkingen boven het profiel) op de peilen van een willekeurig profiel, afgeleid van de profielen op de opdrachtdocumenten is +1/-0,7 cm.

11.5.4.2.C.2 Vlakheid van het oppervlak van de bestrating

De oneffenheden zijn hoogstens 5 mm.

Bovendien zijn er bij regen geen waterplassen.

11.5.4.2.C.3 Dwarshelling van het oppervlak van de bestrating

De nominale dwarshelling wordt aangegeven in de opdrachtdocumenten.

Zo niet bedraagt ze in de regel 2 %.

11.5.4.2.C.4 Hoogteverschil tussen aanliggende blauwe hardsteentegels

De hoogteverschillen tussen aanliggende blauwe hardsteentegels van het afgewerkt oppervlak zijn hoogstens 2 mm.

11.5.4.2.C.5 Gaafheid van de bestrating

In de bestrating komen geen gebroken, gebarsten, afgeschilferde of met vuil of mortel besmeurde blauwe hardsteentegels voor.

Er worden geen passtukken verwerkt, kleiner dan een halve tegel.

Halve tegels zijn geprefabriceerd of gezaagd.

Grotere passtukken worden verkregen door prefabriceren, zagen of snijden.

De zichtbare randen zijn recht en zonder happen.

Eventuele openingen en hoekafwerkingen van minder dan 3 cm breed mogen bijgewerkt worden door ze volledig met cementmortel van dezelfde kleur als de tegels op te vullen; De afwerking van openingen en hoeken gebeurt gelijktijdig met het plaatsen van de tegels.

Een partijkeuring voor de blauwe hardsteentegels omvat de volgende zaken:

- materiaal:
  - de geologische en petrografische beschrijving worden geverifieerd;
  - een groeve die beschikt over een ATG/H voldoet voor dit aspect;
- monsterneming:
  - ingeval de totale hoeveelheid te leveren tegels minstens 1.000 m² bedraagt, wordt ze verdeeld in hoeveelheden van 1.000 m² met dien verstande dat de overblijvende hoeveelheid wordt gevoegd bij de laatst afgebakende hoeveelheid van 1.000 m² wanneer ze minder dan 500 m² bedraagt. Indien de overblijvende hoeveelheid groter is dan 500 m², wordt ze als een afzonderlijke hoeveelheid beschouwd. De uiteindelijk volgens deze werkwijze bekomen hoeveelheden worden partijen genoemd;
  - ingeval de totale hoeveelheid minder dan 1.000 m² bedraagt, wordt die hoeveelheid als 1 partij beschouwd;
  - per partij worden drie monsters genomen, waarvan het eerste bestemd is voor de uit te voeren controles en de twee andere worden bewaard voor het uitvoeren van eventuele tegenproeven;
  - elk monster omvat voldoende tegels voor het uitvoeren van de benodigde proeven (zie verder);
- beproeving.

Karakteristiek	**NBN EN 1341**	**Frequentie**	**Aantal proefstukken**
Petrografische analyse	art. 4.8	per partij	1
Chemische analyse		voor elke nieuwe vindplaats per 4 partijen of minstens 1x/jaar bij twijfel (andere resultaten niet conform)	1
Oxidatieproef		voor elke nieuwe vindplaats per 4 partijen of minstens 1x/jaar bij twijfel (andere resultaten niet conform)	5 + 1
Vorst-dooi	art. 4.2	voor elke nieuwe vindplaats per 4 partijen of minstens 1x/jaar bij twijfel (andere resultaten niet conform)	2
Buigtreksterkte	art. 4.3	per partij	4
Slijtweerstand	art. 4.4	voor elke nieuwe vindplaats per 4 partijen of minstens 1x/jaar bij twijfel (andere resultaten niet conform)	2
Glijweerstand	art. 4.5	voor elke nieuwe vindplaats per 4 partijen of minstens 1x/jaar bij twijfel (andere resultaten niet conform)	2
Wateropslorping	art. 4.7	per partij	4

Schijnbare volumieke massa		per partij	2
Capillaire werking		per partij	2
Druksterkte		per partij	4
Krasbreedte		per partij	2
Afmetingen	art. 4.1	per partij	8
Visueel aspect		per partij	8 (*)

Tabel 38-11-2

(*)Dit belet niet dat bij visuele controle van de volledige partij (of bij verwerking) nog tegels worden geweigerd.

De controle van de afmetingen en het visueel aspect worden uitgevoerd onmiddellijk na de bemonstering. Pas als de resultaten van deze controles voldoen (eventueel na tegenproeven), wordt overgegaan tot het uitvoeren van de laboratoriumproeven.

Wanneer voor het eerste monster alle proefresultaten voldoening schenken, wordt de partij aanvaard.

In het tegengestelde geval worden de twee overige monsters aan een tegenproef onderworpen. Dit enkel voor de karakteristieken waarvan de eerste proefresultaten geen voldoening schonken.

Wanneer alle proefresultaten van de twee overige monsters voldoening schenken, wordt de partij aanvaard. In het tegengestelde geval wordt de partij geweigerd.

11.5.5 Herstellingswerken

Iedere beschadiging, van welke aard ook, wordt zonder verwijl hersteld, wat ook de oorzaak is.

39

BETON, WAPENING EN BETONCONSTRUCTIES

STANDAARDBESTEK 260
VOOR KUNSTWERKEN EN WATERBOUW
VERSIE 3.0

INHOUDSTAFEL

1 ALGEMENE BEPALINGEN BETON 1

1.1 Normen 1
1.2 Bijkomende bepalingen 1
1.2.1 Gebruik van gecertificeerd materiaal 1
1.2.2 Omgevingsklasse 1
1.2.3 Keuze van het cement 1
1.2.4 Maximale grootste korrelafmeting 2
1.2.5 Weerstand tegen wateropslorping 2
1.2.6 Maatregelen ter preventie van Alkali Silica Reactie (ASR) 2
1.2.7 Specificatie van het beton 2
1.2.8 Gegevens te verstrekken voorafgaand aan de levering van beton 3
1.3 Specifieke bepalingen colloïdaal beton 4
1.3.1 Algemeen 4
1.3.2 Gesloten colloïdaal beton 4
1.3.2.1 Algemene eisen opgelegd aan het gesloten colloïdaal beton 4
1.3.2.2 Karakteristieken van de aangewende materialen 4
1.3.2.2.A Cementtype 4
1.3.2.3 Karakteristieken van gesloten colloïdaal beton 5
1.3.2.3.A Weerstand tegen uitspoelen 5
1.3.2.3.B Druksterkteklasse 5
1.3.2.3.C Weerstand tegen wateropslorping 5
1.3.3 Open colloïdaal beton 5
1.3.3.1 Algemene eisen opgelegd aan het open colloïdaal beton 5
1.3.3.2 Karakteristieken van de aangewende materialen 5
1.3.3.2.A Cementtype 5
1.3.3.3 Karakteristieken van open colloïdaal beton 5
1.3.3.3.A Weerstand tegen uitspoelen 5
1.3.3.3.B Karakteristieke druksterkte 6
1.3.3.3.C Waterdoorlatendheid 6
1.4 Controlemethoden 6
1.4.1 Bepaling van de W/C-factor 6
1.4.1.1 Definities 6
1.4.1.2 Bepaling van het cementgehalte 6
1.4.1.3 Bepaling van de volumieke massa ρ (in kg/m³) 7
1.4.1.4 Bepaling van het watergehalte W (in kg/m³) 7
1.4.1.4.A Door de producent 7
1.4.1.4.B Op de bouwplaats 7
1.4.1.5 Berekening van de W/C-factor 8
1.4.1.5.A Door de producent 8
1.4.1.5.B Op de bouwplaats 8
1.4.1.5.C Belangrijke opmerkingen 9
1.4.2 Bepaling van de druksterkte 9
1.4.2.1 Soorten proefstukken 9
1.4.2.1.A Bouwplaatskubussen 9
1.4.2.1.B Controlekubussen 9
1.4.2.2 Afmetingen proefstukken 9
1.4.2.3 Proef ter bepaling van de druksterkte 10

2 ALGEMENE BEPALINGEN BETONSTAAL (INCLUSIEF MECHANISCHE VERBINDINGEN) 11

2.1 Geribde of gedeukte staven en geribde of gedeukte draad met hoge ductiliteit 11
2.2 Geribde koudvervormde draad (DE 500 BS) 11
2.3 Gelaste wapeningsnetten 11
2.4 Tralieliggers 11
2.5 Tot vlakke panelen samengestelde wapeningen 11
2.6 Gevlochten wapening of wapeningskorven (vlak of ruimtelijk) 11

2.7 Gladde draad (BE 220 S) 12
2.8 Corrosievast betonstaal 12
2.9 Mechanische verbindingen van betonstaal 12
3 ALGEMENE BEPALINGEN VOORSPANSTAAL 13
3.1 Voorspandraad 13
3.2 Voorspanstrengen 13
3.3 Verzinkte voorspanwapening 13
3.4 Beschermde omhulde strengen 13
3.5 Voorspanstaven 14
4 ALGEMENE BEPALINGEN UITVOERING VAN BETONCONSTRUCTIES 15
4.1 Normen 15
4.2 Verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen bij NBN EN 13670:2010 + NBN B 15-400 15
5 WAPENING 35
5.1 Betonstaal 35
5.1.1 Beschrijving 35
5.1.1.1 Kenmerken van de uitvoering 35
5.1.1.1.A Kunstwerken 35
5.1.1.1.B Voorzorgsmaatregelen bij gebruik van corrosievast betonstaal 35
5.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden 35
5.1.3 Controles 36
5.1.3.1 Corrosievast betonstaal 36
5.2 Mechanische verbindingen van betonstaal 37
5.2.1 Beschrijving 37
5.2.1.1 Materialen 37
5.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering 37
5.2.1.3 Wijze van uitvoering 37
5.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 37
5.2.3 Controles 37
5.3 Voorspanning door middel van strengen 38
5.3.1 Beschrijving 38
5.3.1.1 Materialen 39
5.3.1.1.A Omhullingsbuizen 39
5.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering 39
5.3.1.2.A Kenmerkende parameters omhullingsbuizen 39
5.3.1.2.B Kabeltracé en as voorspankabel 39
5.3.1.2.C Wrijvingsproeven: aantal en op welke kabels 39
5.3.1.3 Wijze van uitvoering 40
5.3.1.3.A Beoordeling van de wrijvingsproeven en opstellen van het definitief spanprogramma 40
5.3.1.3.B Procedure voor het aanspannen van voorspankabels 40
5.3.1.3.C Beoordeling van het definitief voorspannen 41
5.3.1.3.D Technische uitrusting voor het injecteren van kabelkanalen 42
5.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden 43
5.3.3 Controles 43
5.3.3.1 Componenten voorspansysteem 43
5.3.3.2 Controles op cementmortel tijdens de injectie van de omhullingsbuizen 44
5.4 Voorspanning door middel van staven 44
6 TER PLAATSE GESTORT BETON & EXTRA HANDELINGEN 45
6.1 Ter plaatse gestort beton 45
6.1.1 Beschrijving 45
6.1.1.1 Materialen 45
6.1.1.2 Kenmerken van de uitvoering 45
6.1.1.2.A Kunstwerken 45
6.1.1.2.B Waterkerende constructies 45
6.1.1.2.C Waterdichting van stortnaden 46

6.1.1.2.D Uitvoeren van een gedeelte van het ter plaatse gestort beton met geprefabriceerde elementen ... 48
6.1.1.2.E Betonranden waarover verkeer rijdt ... 49
6.1.1.2.F Openingen voor nutsleidingen in landhoofden ... 49
6.1.1.2.G Betonoppervlakken waarop een waterdichte bedekking wordt aangebracht ... 49
6.1.1.2.H Nivelleringsbeton ... 50
6.1.1.2.I Afwerking van de betonoppervlakken ... 50
6.1.1.2.J Nabehandeling ... 50
6.1.1.2.K Maatregelen ter voorkoming van thermische scheurvorming ... 50
6.1.1.2.L Tolerantieklasse ... 50
6.1.1.2.M Betonoppervlakken die direct blootgesteld worden aan verkeer ... 50
6.1.1.2.N Opvullen voegopening bij vlotplaten ... 50
6.1.1.2.O Maximale scheurwijdte en waterdichtheidsklasse ... 50
6.1.1.2.P Profilering met (micro)beton ... 50
6.1.1.2.Q Ankerkrachtmetingen bij grondankers ... 51
6.1.1.3 Wijze van uitvoering ... 51
6.1.1.3.A Weertypes en bijhorende maatregelen ... 51
6.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 54
6.1.3 Controles op beton ... 54
6.1.3.1 Inleiding ... 54
6.1.3.2 Verdeling in loten en steekproefplannen ... 54
6.1.3.3 Monstername ... 55
6.1.3.3.A Algemeen ... 55
6.1.3.3.B Monstername voor de controle van de effectieve druksterkte ... 55
6.1.3.3.C Monstername voor de conformiteitscontrole ... 55
6.1.3.4 Druksterkte-eisen bouwplaatskubussen ... 56
6.1.3.5 Conformiteitscontrole voor de druksterkte ... 57
6.1.3.6 Conformiteitscontrole W/C-factor ... 58
6.1.3.7 Gerealiseerde betondekking ... 58
6.1.4 Kortingen wegens minderwaarde ... 59
6.1.4.1 Algemeen ... 59
6.1.4.2 Minderwaarden indien niet aan de conformiteitscriteria voor de druksterkte voldaan is 59
6.1.4.3 Minderwaarden indien niet aan het conformiteitscriterium voor de W/C-factor voldaan is ... 60
6.2 Injectiesysteem voor afdichting van stortnaden, hernemingsnaden en doorvoeringen ... 60
6.2.1 Beschrijving ... 60
6.2.1.1 Kenmerken van de uitvoering ... 60
6.2.1.1.A Locatie ... 60
6.2.1.1.B Opbouw en materiaalbeschrijving van de injectiekanalen ... 61
6.2.1.1.C Verwerking van de injectiekanalen ... 61
6.2.1.1.D Injectie van de injectiekanalen ... 61
6.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 61
6.3 Gestructureerde bekisting ... 61
6.3.1 Beschrijving ... 61
6.3.1.1 Kenmerken van de uitvoering ... 62
6.3.1.1.A Locatie ... 62
6.3.1.1.B Type gestructureerde bekisting ... 62
6.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 62
6.4 Ter plaatse gestort zichtbeton ... 62
6.4.1 Beschrijving ... 62
6.4.1.1 Materialen ... 62
6.4.1.2 Definitie zichtbeton en plan van aanpak ... 63
6.4.1.3 Proefstuk / Mock-up ... 63
6.4.1.4 Kenmerken van de uitvoering ... 63
6.4.1.4.A Bepaling van het soort zichtbeton ... 63
6.4.1.4.B Bepaling van de zichtbetonklasse (A, B, C) ... 63
6.4.1.4.C Bijkomende onderwerpen ... 63

6.4.1.4.D Herstellingen ... 63
6.4.1.4.E Kunstwerken ... 63
6.4.1.4.F Waterkerende constructies ... 63
6.4.1.4.G Waterdichting van stortnaden ... 64
6.4.1.4.H Uitvoeren van een gedeelte van het ter plaatse gestort beton met geprefabriceerde elementen ... 64
6.4.1.4.I Betonranden waarover verkeer rijdt ... 64
6.4.1.4.J Betonoppervlakken waarop een waterdichte bedekking wordt aangebracht ... 64
6.4.1.4.K Nabehandeling ... 64
6.4.1.4.L Maatregelen ter voorkoming van thermische scheurvorming ... 64
6.4.1.5 Wijze van uitvoering ... 64
6.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 65
6.4.3 Controles op zichtbeton ... 65
6.4.4 Kortingen wegens minderwaarde ... 65
6.4.4.1 Algemeen ... 65
6.4.4.2 Afwijking eisen zichtbetonklasse ... 65
6.4.4.3 Afwijking conformiteitseisen ... 65
7 GESLOTEN COLLOÏDAAL BETON ... 66
7.1 Beschrijving ... 66
7.1.1 Kespen van een kaaimuur ... 66
7.1.2 Waterdichte betonvloeren ... 66
7.1.2.1 Diepwanden als zijbekisting van de bouwput ... 67
7.1.2.2 Damwanden als zijbekisting van de bouwput ... 67
7.1.3 Aanvullingen in de natte tussen een bestaande en een nieuwe ervoor geplaatste kaaimuur/oevermuur ... 67
7.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 67
7.2.1 Betonstoppen ... 67
7.2.2 Kesp van een kaaimuur ... 67
7.2.3 Waterdichte betonvloer ... 67
7.2.4 Aanvulling tussen een bestaande en een nieuwe kaaimuur/oevermuur ... 67
7.3 Controles ... 67
7.4 Kortingen wegens minderwaarde ... 68
8 GEPREFABRICEERD BETON ... 69
8.1 Geprefabriceerde voorgespannen brugliggers ... 69
8.1.1 Beschrijving ... 69
8.1.1.1 Verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen op de FEBE-brochure ... 70
8.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 77
8.1.3 Controles ... 77
8.1.3.1 Verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen op de FEBE-brochure ... 77
8.2 Breedplaten van gewapend beton voor het vervaardigen van brugdekken en constructies van burgerlijke bouwkunde ... 78
8.2.1 Beschrijving ... 78
8.2.1.1 Verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen bij NBN B 21-606 ... 79
8.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 82
8.2.3 Controles ... 82
8.3 Andere geprefabriceerde structuurelementen ... 82
8.3.1 Beschrijving ... 82
8.3.1.1 Materialen ... 83
8.3.1.1.A Beton ... 83
8.3.1.1.B Mechanische ingestorte stukken en verbindingsstukken ... 85
8.3.1.2 Uitvoering ... 85
8.3.1.2.A Fabricage van het beton ... 85
8.3.1.2.B Behandeling van wapeningsstaal ... 85
8.3.1.2.C Aanspannen en voorspanning ... 86
8.3.1.2.D Voorschriften voor de afgewerkte producten ... 86

8.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden 86
8.3.3 Controles 86
8.3.3.1 Druksterkte-eisen bouwplaatskubussen 87
8.3.3.2 Mechanische verbindingen 87
8.3.4 Kortingen wegens minderwaarde 87

LIJST NORMEN EN DIENSTORDERS

576 NM/3 ..... 5, 6
576-A/9 38
EAD 160004-00-0301 ..... 15, 17, 18, 20
EAD 160027-00-0301 ..... 15, 19, 20, 24
erratum:1988 bij NBN I 10-002:1987 13
erratum:1988 bij NBN I 10-003:1986 13
NBN A 24-301:1986 ..... 11, 12, 36, 71, 75
NBN A 24-302:1986 ..... 11, 12, 71, 75
NBN A 24-303:1986 (+A1:1990) 11, 75
NBN A 24-304:1986 (+A1:1988) 11
NBN B 12-108:2015 1
NBN B 12-109:2020 2
NBN B 15-001:2024 ..... 1, 2, 3, 46, 47, 58, 71, 83
NBN B 15-007:2018 ..... 63, 65
NBN B 15-215:2018 ..... 2, 78
NBN B 15-250:1991 7
NBN B 15-400:2024 ..... 15, 51, 52
NBN B 21-600:2009 ..... 70, 78, 82, 83, 85, 86
NBN B 21-606:2019 79
NBN B12-108:2015 83
NBN EN 10088-1:2014 12
NBN EN 10204 18
NBN EN 12350-1:2019 ..... 8, 55
NBN EN 12350-6:2019 7
NBN EN 12390-1:2021 ..... 9, 10
NBN EN 12390-2:2019 ..... 9, 10
NBN EN 12390-3:2019 10
NBN EN 12390-4:2019 10
NBN EN 12620 +A1:2008 19
NBN EN 13369:2004 (+A1:2006+AC:2006 en 2007) 70, 82, 83
NBN EN 13670:2010 ..... 15, 32, 50, 51, 52
NBN EN 13747+A2:2010 79
NBN EN 1504-5 34
NBN EN 1504-7 76
NBN EN 15050+A1:2012 ..... 70, 79
NBN EN 15630-1:201\9 36
NBN EN 1992-1-1 ANB:2010 ..... 50, 73, 76, 80, 81, 84, 86
NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010) 50, 72, 73, 76, 79, 81, 84, 86
NBN EN 1992-2 + ANB 73
NBN EN 1992-2:2005 (+AC:2008) 86
NBN EN 1992-3 ANB:2013 34

NBN EN 1992-3 NL:2011 34
NBN EN 206:2013+A2:2021 ..... 1, 2, 3, 7, 9, 58, 71, 83
NBN EN 445:2007 44
NBN EN 446 24
NBN EN 447:2007 44
NBN EN ISO 1461:2009 26
NBN EN ISO 15630-3 ..... 13, 18
NBN EN ISO 17660-2 17
NBN I 10-001 en-003 13
NBN I 10-001:1986 ..... 13, 14
NBN I 10-002:1987 13
NBN I 10-003:1986 13
NBN I 10-008:2003 13
prEN 10138-4 18
PTV 302/14:2024 ..... 11, 12, 71, 75
PTV 303/11:2024 ..... 11, 75
PTV 304/5:2024 11
PTV 305/11:2024 11
PTV 306/8:2024 ..... 11, 71, 75
PTV 307/3:2024 ..... 11, 71, 75
PTV 308/4:2024 11
PTV 309/6:2024 ..... 12, 37, 38
PTV 311/9:2024 13
PTV 312/2:2024 13
PTV 314/7:2024 13
PTV 315/1:2024 14
V 576-B/5 34

1 ALGEMENE BEPALINGEN BETON

1.1 Normen

Beton voldoet aan:

- NBN EN 206:2013+A2:2021 “Concrete - Specification, performance, production and conformity”;
- NBN B 15-001:2024 “Nationale aanvulling bij NBN EN 206:2013+A2:2021 - Beton - Specificatie, eigenschappen, vervaardiging en conformiteit”.

1.2 Bijkomende bepalingen

1.2.1 Gebruik van gecertificeerd materiaal

Het op de bouwplaats te storten beton wordt vervaardigd in een betoncentrale of op de bouwplaats zelf. Enkel BENOR-gecertificeerd beton, of gelijkwaardig , is toegelaten als beton voor constructies.

Toelichting :

De certificeringsinstelling voor BENOR-stortklaar beton is BE-CERT met zetel te Jules Bordetlaan 11, 1140 Brussel.

Het beton dat niet onder het overeenkomstigheidsmerk BENOR wordt geproduceerd en geleverd, is slechts toegelaten indien de opdrachtnemer de gelijkwaardigheid ervan met BENOR-beton vooraf heeft bewezen aan de hand van gegevens die opgesteld zijn in de taal van de opdrachtdocumenten.

1.2.2 Omgevingsklasse

Indien de omgevingsklasse niet is opgegeven in de opdrachtdocumenten, is ze als volgt:

- werkvloeren in ongewapend beton : omgevingsklasse E0;
- de binnenkant van gebouwen : omgevingsklasse EI;
- funderingspalen onder de vorstgrens : omgevingsklasse EE1;
- bruggen en tunnels niet blootgesteld aan dooizouten : omgevingsklasse EE3;
- bruggen en tunnels blootgesteld aan dooizouten : omgevingsklasse EE4;
- waterbouwkundige constructies niet blootgesteld aan dooizouten : omgevingsklasse EE3;
- waterbouwkundige constructies blootgesteld aan dooizouten : omgevingsklasse EE4;
- funderingspalen aan zee of in brak water, maar onder de vorstgrens : omgevingsklasse ES1;
- constructies permanent ondergedompeld in brak water : omgevingsklasse ES2;
- constructies permanent ondergedompeld in zeewater : omgevingsklasse ES3;
- bruggen en tunnels aan zee of in brak water, niet blootgesteld aan dooizouten : omgevingsklasse ES2;
- constructies in de getijden- of spatzone van zeewater of van brak water : omgevingsklasse ES4.

1.2.3 Keuze van het cement

Voor waterbouwkundige constructies in zeewater of in brak water (dus voor de omgevingsklassen ES1 tot ES4 of milieuklassen XS1 tot XS3) is het gebruik van een BENOR-gecertificeerd of gelijkwaardig cement met een hoge bestandheid tegen sulfaten volgens NBN B 12-108:2015 verplicht.

Voor beton dat bestemd is voor de omgevingsklassen EE3, EE4 en ES1 tot ES4 of milieuklassen XC4, XD1 tot XD3, XS1 tot XS3 en XF2 tot XF4 -tenzij de opdrachtdocumenten het expliciet anders bepalenn- is het gebruik van een BENOR-gecertificeerd of gelijkwaardig LA-cement volgens NBN B 12-109:2020 verplicht.

1.2.4 Maximale grootste korrelafmeting

De bepalingen van de bijlage P van NBN B 15-001:2024 zijn van toepassing. Uit de gegevens van de opdrachtdocumenten en uit de bepalingen van de bijlage P leidt de opdrachtnemer de maximale nominale grootste korrelafmeting D_{max} af.

Microbeton heeft volgende korrelverdeling: 0 - 8 mm.

1.2.5 Weerstand tegen wateropslorping

De weerstand tegen wateropslorping wordt gegarandeerd voor beton voor gewapend en voorgespannen beton dat bestemd is voor de omgevingsklassen EE3, EE4, EA2, EA3 en ES1 tot ES4 of milieuklassen XC4, XD1 tot XD3, XS1 tot XS3, XF2 tot XF4 en XA2 tot XA3.

De weerstand tegen wateropslorping (WAI) wordt onder het BENOR-merk, of gelijkwaardig, gegarandeerd.

De weerstand tegen wateropslorping wordt gemeten door de bepaling van de wateropslorping door onderdompeling volgens NBN B 15-215:2018 “Beproeving van verhard beton - Wateropslorping door onderdompeling”. De criteria en de procedures van de bijlage O van NBN B 15-001:2024 zijn van toepassing, er zijn geen hogere waarden toegelaten als gevolg van ‘nominale grootste korrelafmetingen’ die kleiner dan of gelijk zijn aan 16mm.

1.2.6 Maatregelen ter preventie van Alkali Silica Reactie (ASR)

De (informatieve) bijlage I van NBN B 15-001:2024 is integraal van toepassing (en wordt aldus normatief gesteld middels deze bepaling). Het ASR-preventieniveau volgens tabel I.2-ANB van NBN B 15-001:2024 is steeds PREV3, tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten. De te nemen preventieve maatregelen in functie van PREV3 in combinatie met de geselecteerde ASR-blootstellingsklasse (afhankelijk van de omgevingsklasse) worden bepaald door bijlage I van NBN B 15-001:2024 (tabel I-1-ANB). De bepaling omtrent de keuze van het cement in **SB260-39-1.2.3** blijft onverminderd van kracht.’

1.2.7 Specificatie van het beton

Enkel het gebruik van beton met gespecificeerde eigenschappen is toegelaten.

Bij de bestelling van beton met gespecificeerde eigenschappen wordt opgegeven:

- dat het beton voldoet aan NBN EN 206:2013+A2:2021 en NBN B 15-001:2024;
- de druksterkteklasse, bijvoorbeeld C12/15, C25/30, C50/60, …;
- het gebruiksdomein: ongewapend beton (OB), gewapend beton (GB) of voorgespannen beton (VB); (hiermee wordt het maximaal toelaatbare gehalte aan chloriden in het beton vastgelegd: zie tabel 15 van NBN EN 206:2013+A2:2021);
- de omgevingsklasse(n) of milieuklassen;
- de consistentieklasse;
- traditioneel verdicht beton : zetmaatklasse of schudmaatklasse of verdichtingsklasse;
- zelfverdichtend beton : vloeimaatklasse;
- de maximale nominale grootste korrelafmeting Dmax : 6 - 8 - 10 - 11 - 12 - 14 - 16 - 20 - 22 - 32 - 40 - 45 - 63 mm;
- eventueel aanvullende eisen zoals bijvoorbeeld het gebruik van LA-cement of cement met hoge bestandheid tegen sulfaten, bijzondere eisen aan de afwerking van het betonoppervlak, eigenschappen vereist in het kader van de weerstand tegen vorst-dooiaantasting (bijvoorbeeld het luchtgehalte), WAI, ASR-preventieniveau/ASR-blootstellingsklasse,... ;
- bijkomend in het geval van zelfverdichtend beton : klasse van viscositeit, klasse van blokkeringsmaat en klasse van stabiliteit (ontmengingsweerstand). De ontmengingsweerstand wordt een verplichte eigenschap i.p.v. een facultatieve.

De consistentieklasse en de maximale nominale grootste korrelafmeting worden door de opdrachtnemer bepaald in functie van de voorhanden zijnde parameters, tenzij ze door de aanbesteder opgelegd zijn.

In het geval van zelfverdichtend beton worden de vloeimaatklasse, klasse van viscositeit, klasse van blokkeringsmaat en klasse van stabiliteit gekozen door de opdrachtnemer in functie van de omstandigheden en toepassing op de werf. Deze 4 klassen worden uitdrukkelijk gespecifieerd op de leveringsbon, zodat deze eigenschappen gegarandeerd worden onder het Benor-merk of gelijkwaardig.

Bij conventie gebeurt de aanduiding zoals in de voorbeelden hierna vermeld:

- “Beton volgens NBN EN 206:2013+A2:2021 en NBN B 15-001:2024 - C30/37 - GB - EE3 - S3 - 22 mm – LA - WAI (0.50) – PREV3/AR2” is de aanduiding voor normaalbeton van druksterkteklasse C30/37 voor gewapend beton in omgevingsklasse EE3 met een consistentieklasse S3, een maximale nominale grootste korrelafmeting van 22 mm, aangemaakt met LA-cement, wateropslorping door onderdompeling klasse WAI (0.50) en maatregelen ter preventie van ASR volgens PREV3/AR2;
- “Lichtbeton volgens NBN EN 206:2013+A2:2021 en NBN B 15-001:2024 - LC20/22 - OB - EE1 - S2 - 14 mm – PREV3/AR2” is de aanduiding voor licht beton van druksterkteklasse LC20/22 voor ongewapend beton in omgevingsklasse EE1 met een consistentieklasse S2, een maximale nominale grootste korrelafmeting van 14 mm en maatregelen ter preventie van ASR volgens PREV3/AR2;
- “Beton volgens NBN EN 206:2013+A2:2021 en NBN B 15-001:2024 – C35/45 - GB - EE4 - S3 - 20 mm – LA - WAI (0.45) – PREV3/AR3” is de aanduiding voor normaalbeton van druksterkteklasse C35/45 voor gewapend beton in omgevingsklasse EE4 met een consistentieklasse S3, een maximale nominale grootste korrelafmeting van 20 mm, aangemaakt met een LA-cement, wateropslorping door onderdompeling klasse WAI (0.45) en maatregelen ter preventie van ASR volgens PREV3/AR3;
- “Beton volgens NBN EN 206:2013+A2:2021 en NBN B 15-001:2024 - C40/50 - VB - EE4 – S3 - 32 mm – LA - WAI (0.45) – PREV3/AR3” is de aanduiding voor normaalbeton van druksterkteklasse C40/50 voor voorgespannen beton in omgevingsklasse EE4 met een consistentieklasse S3, een maximale nominale grootste korrelafmeting van 32 mm, aangemaakt met een LA-cement, wateropslorping door onderdompeling klasse WAI (0.45) en maatregelen ter preventie van ASR volgens PREV3/AR3;
- “Beton volgens NBN EN 206:2013+A2:2021 en NBN B 15-001:2024 – C30/37 - GB - EE4 – S3 - 22 mm – A – LA - WAI (0.45)A – PREV3/AR3” is de aanduiding voor normaalbeton van druksterkteklasse C30/37 voor gewapend beton in omgevingsklasse EE4 met een consistentieklasse S3, een maximale nominale grootste korrelafmeting van 22 mm, het opgelegd minimumluchtgehalte, aangemaakt met een LA-cement, wateropslorping door onderdompeling klasse WAI (0.45)A en maatregelen ter preventie van ASR volgens PREV3/AR3.’
- “Beton volgens NBN EN 206:2013+A2:2021 en NBN B 15-001:2024 – C35/45 - GB - EE4 – SF2 – VS1 – PL2 – SR2 - 14 mm – LA - WAI (0.45) – PREV3/AR3” is de aanduiding voor zelfverdichtend beton van druksterkteklasse C35/45 voor gewapend beton in omgevingsklasse EE4 met een vloeimaatklasse SF2, een viscositeitsklasse VS1, een blokkeringsmaatklasse PL2, een stabiliteitsklasse SR2, een maximale nominale grootste korrelafmeting van 14 mm, aangemaakt met een LA-cement, wateropslorping door onderdompeling klasse WAI (0.45) en maatregelen ter preventie van ASR volgens PREV3/AR3.

1.2.8 Gegevens te verstrekken voorafgaand aan de levering van beton

De opdrachtnemer legt voorafgaandelijk aan de aanbesteder de technische fiches van de te gebruiken grondstoffen voor en deelt de theoretische samenstelling van elk beton dat hij wil gebruiken mee. Hij deelt hierbij eveneens mee welke betoncentrale het beton zal produceren.

De theoretische samenstelling van elk beton preciseert de volgende punten:

- de soort en de herkomst van het cement;
- de exacte hoeveelheid cement per m³ beton;
- de aard en de herkomst van de granulaten;
- de genormaliseerde aanduiding van de granulaten;
- de oorsprong van het aanmaakwater;
- de exacte W/C-factor;
- bij gebruik van hulpstoffen : de aard, de producent en de hoeveelheid ten opzichte van de cementmassa;
- bij gebruik van toevoegsels: het type, de aard, de producent en de hoeveelheid ten opzichte van de cementmassa.

Zonder deze gegevens is het niet toegelaten beton te leveren.

Alle eventuele wijzigingen hieraan vóór of tijdens de werken worden onmiddellijk aan de aanbesteder meegedeeld.

1.3 Specifieke bepalingen colloïdaal beton

1.3.1 Algemeen

Colloïdaal beton is stortklaar beton waaraan colloïdale hulpstoffen zijn toegevoegd. Deze hulpstoffen verlenen aan het colloïdaal beton een sterke interne cohesie en voorkomen bij het storten van het beton uitspoeling of ontmenging van het betonmengsel. Hierdoor wordt het mogelijk dit beton onder water, zelfs onder stromend water, te storten zonder dat ontmenging of uitspoeling van het betonmengsel optreedt. Colloïdaal beton wordt ook onderwaterbeton genoemd.

Colloïdaal beton kan zowel in zeewater en in brak water als in zoet water worden toegepast.

Op het colloïdaal beton zijn alle hoger vermelde voorschriften van toepassing, tenzij hierna andere bepalingen worden voorgeschreven.

1.3.2 Gesloten colloïdaal beton

1.3.2.1 Algemene eisen opgelegd aan het gesloten colloïdaal beton

Het colloïdaal beton met gesloten structuur is monoliet en waterdicht.

Voor de colloïdale hulpstoffen bestaat tot op heden geen normalisatie. Door het toevoegen van de colloïdale hulpstoffen aan het beton, kan het eindproduct, het colloïdaal beton, niet onder het overeenkomstigheidsmerk BENOR geproduceerd en geleverd worden.

Het colloïdaal beton is verpompbaar als gevolg van zijn grote interne cohesie en heeft een aangepaste vloeibaarheid in functie van de toepassing. De betonsamenstelling houdt rekening met de valhoogte en met het feit dat het beton te storten is in stilstaand of stromend water.

Het beton is zodanig samengesteld dat het geen verdichting nodig heeft na het storten.

1.3.2.2 Karakteristieken van de aangewende materialen

Alle bestanddelen van het gesloten colloïdaal beton, met uitzondering van de colloïdale hulpstoffen die tot op heden nog niet genormeerd zijn, voldoen aan de eisen uit de hoger vermelde normen.

1.3.2.2.A CEMENTTYPE

Het cementtype is hoogovencement CEM III/A LA of CEM III/B LA.

Voor massieve constructies is een LH-cement verplicht.

1.3.2.3 Karakteristieken van gesloten colloïdaal beton

1.3.2.3.A WEERSTAND TEGEN UITSPOELEN

De weerstand tegen uitspoeling van cement en fijn zand van vers beton wordt bepaald d.m.v. de uitwasproef zoals beschreven in de omzendbrief 576 NM/3 d.d. 23/09/1982. De geldende eisen zijn functie van de plaatsingsomstandigheden in situ. De grenswaarden zijn opgenomen in de tabel 39-1-1.

De meting gebeurt op 3 monsters. De individuele waarden en het gemiddelde voldoen aan de waarden weergegeven in tabel 39-1-1.

Stroming op het water (in situ)	Valhoogte h (in situ)	Uitwassing - gemiddeld	Uitwassing - individueel
geen	h <= 1 m	9 %	12 %
geen	1 m < h <= 2 m	5 %	8 %
stromend	h <= 1 m	5 %	8 %
geen	2 m < h <= 3 m	3 %	6 %
stromend	1 m < h <= 2 m	3 %	6 %
sterk stromend	h <= 1 m	3 %	6 %
sterk stromend	1 m < h <= 2 m	1,5 %	4 %

Tabel 39-1-1: Eisen t.a.v. het massaverlies in de uitwasproef voor gesloten colloïdaal beton

1.3.2.3.B DRUKSTERKTEKLASSE

De druksterkteklasse wordt bepaald in de opdrachtdocumenten.

1.3.2.3.C WEERSTAND TEGEN WATEROPSLORPING

Aangezien colloïdaal beton niet kan geleverd worden onder het Benor-merk, wordt de weerstand tegen wateropslorping aangetoond. De overige bepalingen van **SB260-39-1.2.5** zijn onverminderd van toepassing.

1.3.3 Open colloïdaal beton

1.3.3.1 Algemene eisen opgelegd aan het open colloïdaal beton

Open colloïdaal beton valt buiten het toepassingsgebied van de hoger vermelde normen.

De betonsamenstelling houdt rekening met de valhoogte en met het feit dat het beton te storten is in stilstaand of stromend water.

Het beton heeft een gewaarborgde doorlatendheid die functie is van de toepassing.

1.3.3.2 Karakteristieken van de aangewende materialen

Alle bestanddelen van het gesloten colloïdaal beton, met uitzondering van de colloïdale hulpstoffen die tot op heden nog niet genormeerd zijn, voldoen aan de eisen uit de hoger vermelde normen.

1.3.3.2.A CEMENTTYPE

Het cementtype is hoogovencement CEM III/A LA of CEM III/B LA.

In specifieke omgevingen zoals in zeewater en in brak water is een cement met hoge bestandheid tegen sulfaten vereist, enkel het cementtype CEM III/B – SR LA is dan toegelaten.

1.3.3.3 Karakteristieken van open colloïdaal beton

1.3.3.3.A WEERSTAND TEGEN UITSPOELEN

De weerstand tegen uitspoeling van cement en fijn zand van vers beton wordt bepaald d.m.v. de uitwasproef zoals beschreven in de omzendbrief 576 NM/3 d.d. 23/09/1982. De geldende eisen zijn functie van de plaatsingsomstandigheden in situ. De grenswaarden zijn opgenomen in de tabel 39-1-2.

De meting gebeurt op 3 monsters. De individuele waarden en het gemiddelde voldoen aan de waarden weergegeven in tabel 39-1-2.

Stroming op het water (in situ)	**Valhoogte h (in situ)**	**Uitwassing - gemiddeld**	**Uitwassing - individueel**
geen	h <= 1 m	3 %	6 %
geen	1 m < h <= 2 m	2 %	5 %
stromend	h <= 1 m	2 %	5 %
stromend	1 m < h <= 2 m	1 %	4 %
sterk stromend	h <= 1 m	1 %	4 %
sterk stromend	1 m < h <= 2 m	1 %	4 %

Tabel 39-1-2: Eisen t.a.v. het massaverlies in de uitwasproef voor open colloïdaal beton

1.3.3.3.B KARAKTERISTIEKE DRUKSTERKTE

De karakteristieke druksterkte na 28 dagen bedraagt minstens 5 N/mm².

1.3.3.3.C WATERDOORLATENDHEID

De minimale doorlatendheidscoëfficiënt wordt bepaald in de opdrachtdocumenten.

De waterdoorlatendheid wordt gemeten volgens de proef beschreven in **SB250-24-4.9**. Deze proef meet de doorlatendheid van drainerend schraal beton, maar kan ook toegepast worden op open colloïdaal beton.

1.4 Controlemethoden

1.4.1 Bepaling van de W/C-factor

Wanneer de W/C-factor van de betonspecie door analyse moet worden bepaald, meet men het watergehalte door droging zoals beschreven in **SB260-39-1.4.1.4.B**. De controle van het cementgehalte wordt uitgevoerd aan de mengcentrale door gewichtsregistratie of door elke andere methode goedgekeurd door de aanbesteder.

1.4.1.1 Definities

De W/C-factor is de massaverhouding tussen het effectief watergehalte W en het cementgehalte C in de betonspecie.

Het cementgehalte C wordt uitgedrukt in kg cement per kubieke meter verdichte betonspecie.

Het effectief watergehalte W wordt uitgedrukt in kg water per kubieke meter verdichte betonspecie. Het omvat het aanmaakwater en het water dat reeds aanwezig is op het oppervlak van de granulaten, in de hulpstoffen en in de toevoegsels.

1.4.1.2 Bepaling van het cementgehalte

De bepaling van het cementgehalte wordt in principe uitgevoerd aan de mengcentrale door gewichtsregistratie, rekening houdend met de volumieke massa ρ van de verdichte betonspecie met dezelfde samenstelling, bepaald volgens NBN EN 12350-6:2019

Bij ernstige twijfel kan het cementgehalte worden bepaald zoals voorzien in NBN B 15-250:1991 “Chemisch onderzoek van verharde mortel en beton”.

1.4.1.3 Bepaling van de volumieke massa ρ (in kg/m³)

Bij elke bepaling van het watergehalte wordt eveneens de volumieke massa ρ van de verdichte betonspecie bepaald volgens NBN EN 12350-6:2019.

Deze norm voorziet de bepaling van de massa van een monster betonspecie dat in een vat met bekend volume wordt gebracht en verdicht. De massa van het monster is het verschil in massa tussen het gevulde en het lege vat. De volumieke massa is het quotiënt van de massa van het monster in kg en het volume van het vat in m^3. Het resultaat wordt afgerond op 10 kg/m^3.

Voor de bepaling op de bouwplaats gebeurt dit het eenvoudigst aan de hand van de kubussen die zullen worden gebruikt voor het bepalen van de druksterkte (controleproefstukken en/of bouwplaatsproefstukken). De bepaling gebeurt op minstens 2 kubussen. De volumieke massa ρ wordt gelijk genomen aan het rekenkundig gemiddelde van de bekomen resultaten en wordt afgerond op 10 kg/m^3.

De bepaling van de volumieke massa ρ gebeurt tegensprekelijk onmiddellijk na het nemen van het monster.

De opdrachtnemer staat in voor het vervaardigen van de proefstukken en het uitvoeren van de massabepalingen. De balans heeft een zodanige nauwkeurigheid dat de massa verdichte betonspecie kan worden bepaald met een nauwkeurigheid van 0,01 kg (punt 5.1 van NBN EN 12350-6:2019).

1.4.1.4 Bepaling van het watergehalte W (in kg/m³)

1.4.1.4.A DOOR DE PRODUCENT

NBN EN 206:2013+A2:2021 voorziet dat de producent dagelijks het watergehalte berekent uitgaande van:

- het watergehalte van de grove granulaten;
- het watergehalte van de fijne granulaten;
- het watergehalte van de vloeibare hulpstoffen (indien er in totaal meer dan 3 l/m³ hulpstof gedoseerd wordt);
- de hoeveelheid aanmaakwater.

De producent kan het watergehalte van betonspecie aanvullend bepalen aan de hand van droogproeven teneinde de berekende waarden te verifiëren.

1.4.1.4.B OP DE BOUWPLAATS

1.4.1.4.B.1 Algemeen principe

De methode voor het bepalen van het watergehalte bestaat erin de massavermindering door droging te bepalen van een monster betonspecie.

Teneinde een voldoende nauwkeurig resultaat te bekomen heeft het monster een volume van minstens 5 liter.

Om het resultaat te kunnen omrekenen naar een volume verdichte betonspecie moet ook de volumieke massa ρ bekend zijn.

1.4.1.4.B.2 Monstername

De monstername gebeurt volgens NBN EN 12350-1:2019 “Beproeving van betonspecie – Deel 1: Monsterneming” uit één lading. Het volume van het monster is voldoende groot om ook een tegenproef voor het watergehalte W en een bepaling van de volumieke massa ρ te kunnen uitvoeren.

Het monster voor elke droogproef wordt tot op het ogenblik van de proef bewaard in een hermetisch afgesloten recipiënt.

1.4.1.4.B.3 Proef ter bepaling van het watergehalte W (in kg/m^3)

Het drogen van het beton zelf gebeurt door verhitting op een warmtebron, in een microgolfoven met groot vermogen (>750W) of in een geventileerde droogstoof (T > 105° C).

De proef wordt aangevat binnen de 100 minuten nadat het aanmaakwater in het mengsel werd gebracht.

Werkwijze voor de bepaling van W door verhitting op een warmtebron of in een geventileerde droogstoof:

- breng het monster voor het bepalen van het watergehalte (minstens 8.000 g) in een pan met een minimumbodemoppervlakte van 2.000 cm^2 en een opstaande rand van minstens 5 cm hoog. Voorafgaandelijk werd de massa m_1 van de pan bepaald;
- bepaal de massa m_2 van de gevulde pan;
- het monster heeft een massa $m_3 = m_2 - m_1$.
  Deze massa wordt op 10 g nauwkeurig bepaald;
- droog het monster tot constante massa. Zo nodig wordt de specie regelmatig dooreengemengd om samenkoeken te voorkomen. Om deze te bepalen wordt het monster op regelmatige tijdstippen gewogen. Wanneer de massa van het monster bij de laatste weging minder afwijkt dan 0,2 % van de massa bepaald bij de voorlaatste weging, dan wordt de proef beëindigd. De minimale tijd tussen de voorlaatste en de laatste weging is afhankelijk van de manier van drogen, maar is minstens gelijk aan 15 minuten.
  De massa m_4 is de massa van de pan met het uitgedroogde monster bepaald bij de laatste weging;
- het gedroogde monster heeft een massa $m_5 = m_4 - m_1$;
- de hoeveelheid water in het monster bedroeg $m_3 - m_5 = (m_2 - m_1) - (m_4 - m_1) = m_2 - m_4$;
- het effectief watergehalte W in kg per m^3 verdichte betonspecie bedraagt $\rho \times \frac{(m_3 - m_5)}{m_3}$;
- het resultaat wordt afgerond op de eenheid;
- het watergehalte, uitgedrukt in massapercenten, wordt gegeven door de formule $\frac{(m_3 - m_{5)}}{m_3} \times 100$.

Werkwijze voor de bepaling van W door verhitting in een microgolfoven:

- deze werkwijze is analoog aan de hierboven beschreven werkwijze bij verhitting op een warmtebron of in een geventileerde droogstoof met dien verstande dat het recipiënt (een hittebestendige schotel of pot) aangepast wordt aan het volume van de microgolfoven en dat de inhoud hiervan minstens 3 liter is. De proef wordt uitgevoerd met minstens 4.000 g vers beton. De minimale tijd tussen de voorlaatste en laatste weging is minstens 5 minuten.

Indien het niet mogelijk is de proef aan te vatten binnen de 100 minuten nadat het aanmaakwater in het mengsel werd gebracht, wordt de binding belet door aan het monster een oplossing van 125 g sacharose in 500 g water toe te voegen waarbij het monster zeer grondig wordt omgeroerd.

In dat geval wordt de proef analoog uitgevoerd, maar wordt het effectief watergehalte W in kg per m^3 verdichte betonspecie als volgt berekend: $W = \rho \times \frac{(m_3 - m_5 - 0{,}500)}{(m_3 - 0{,}625)}$.

1.4.1.5 Berekening van de W/C-factor

1.4.1.5.A DOOR DE PRODUCENT

De producent bepaalt de W/C-factor door het berekende watergehalte (eventueel geverifieerd aan de hand van droogproeven) te delen door het cementgehalte.

1.4.1.5.B OP DE BOUWPLAATS

Per uitgevoerde droogproef wordt de W/C-factor berekend.

Het resultaat wordt afgerond op 2 decimalen.

De meetfout bij deze methode wordt begroot op 0,02.

Men kan de W/C-factor zonder kennis van de volumieke massa ρ ook bepalen uit de verhouding tussen

- het watergehalte, uitgedrukt in massapercenten, afgeleid uit de droogproef
  en
- het cementgehalte, uitgedrukt in massapercenten berekend uit de gewichtsregistratie aan de mengcentrale.

1.4.1.5.C BELANGRIJKE OPMERKINGEN

1.4.1.5.C.1 Water/(cement + k × toevoegsel)-factor

Wanneer men vliegas, silica fume, gemalen hoogovenslakken of andere toevoegsels type II waarvan de geschiktheid werd aangetoond, aan het mengsel toevoegt, wordt voor de controle van de maximum W/C-factor de water/(cement + k × toevoegsel)-factor bepaald zoals in punt 5.2.5.2 van NBN EN 206:2013+A2:2021.

1.4.1.5.C.2 Poreuze granulaten

De methode voor de bepaling van de W/C-factor uitgaande van het watergehalte bepaald door droging is niet geschikt indien er poreuze granulaten gebruikt worden waarin vocht kan geabsorbeerd zijn. Het vocht in de granulaten dat niet in contact komt met de mortel, verdampt immers eveneens bij de droging.

1.4.2 Bepaling van de druksterkte

1.4.2.1 Soorten proefstukken

1.4.2.1.A BOUWPLAATSKUBUSSEN

Bouwplaatsproefstukken laten toe de verhardingsgraad van het beton in het constructie-element te beoordelen en te besluiten op welk ogenblik de belasting (ontkisten, nabehandelen, onder voorspanning brengen, behandelen, transport, in dienst stellen enz.) mag aangebracht worden.

De bouwplaatsproefstukken zijn conform NBN EN 12390-1:2021. Zij worden vervaardigd en bewaard in voorwaarden van omgeving, isolatie en bescherming die deze van het te beoordelen beton zo dicht mogelijk benaderen; en dit overeenkomstig NBN EN 12390-2:2019 (uitgezonderd §6.5).

1.4.2.1.B CONTROLEKUBUSSEN

Controlekubussen worden gebruikt bij de controle van de conformiteitseisen voor de druksterkte op 28 dagen ouderdom van het gestorte beton.

De controlekubussen zijn conform NBN EN 12390-1:2021. Uitsluitend proefstukken vervaardigd en bewaard overeenkomstig NBN EN 12390-2:2019 worden aanvaard.

1.4.2.2 Afmetingen proefstukken

De druksterkte wordt bij voorkeur bepaald op kubussen met een ribbe van 150 mm.

Indien de opdrachtnemer cilinders met een middellijn van 150 mm en een hoogte van 300 mm gebruikt of kubussen met een ribbe van 158 mm of van 200 mm, worden de waarden bekomen bij de drukproeven omgerekend naar de druksterkte op kubussen met een ribbe van 150 mm door vermenigvuldiging met:

- 1,26 bij gebruik van cilinders met een middellijn van 150 mm en een hoogte van 300 mm;
- 1,01 bij gebruik van kubussen met een ribbe van 158 mm;

- 1,05 bij gebruik van kubussen met een ribbe van 200 mm.

1.4.2.3 Proef ter bepaling van de druksterkte

Het bepalen van de druksterkte gebeurt overeenkomstig NBN EN 12390-3:2019 door middel van een drukpers die gekalibreerd werd overeenkomstig NBN EN 12390-4:2019 De kalibratie van de drukpers werd uitgevoerd door een instelling die hiervoor geaccrediteerd is, zij werd niet meer dan 12 maanden voor de uitvoering van de drukproef uitgevoerd, en de drukpers behoort tot klasse 1.

2 ALGEMENE BEPALINGEN BETONSTAAL (INCLUSIEF MECHANISCHE VERBINDINGEN)

2.1 Geribde of gedeukte staven en geribde of gedeukte draad met hoge ductiliteit

Geribde of gedeukte staven en geribde of gedeukte draad met hoge ductiliteit voldoen aan:

- NBN A 24-301:1986;
- NBN A 24-302:1986;
- PTV 302/14:2024 of PTV 307/3:2024;

De volgende staalkwaliteiten kunnen toegelaten worden: BE 500 S, BE 500 TS, BE 500 ES en BE 500 RS.

2.2 Geribde koudvervormde draad (DE 500 BS)

Geribde koudvervormde draad voldoet aan:

- NBN A 24-301:1986;
- NBN A 24-303:1986 (+A1:1990);
- PTV 303/11:2024;

2.3 Gelaste wapeningsnetten

Gelaste wapeningsnetten voldoen aan:

- NBN A 24-301:1986;
- NBN A 24-304:1986 (+A1:1988);
- PTV 304/5:2024;

2.4 Tralieliggers

Tralieliggers voldoen aan:

- NBN A 24-301:1986;
- NBN A 24-302:1986;
- NBN A 24-303:1986 (+A1:1990);
- PTV 305/11:2024;

2.5 Tot vlakke panelen samengestelde wapeningen

Tot vlakke panelen samengestelde wapeningen voldoen aan:

- NBN A 24-301:1986;
- NBN A 24-302:1986;
- NBN A 24-303:1986 (+A1:1990);
- PTV 308/4:2024;

2.6 Gevlochten wapening of wapeningskorven (vlak of ruimtelijk)

Gevlochten wapening of wapeningskorven (vlak of ruimtelijk) voldoen aan:

- NBN A 24-301:1986;
- NBN A 24-302:1986;
- NBN A 24-303:1986 (+A1:1990);
- NBN A 24-304:1986 (+A1:1988);
- PTV 306/8:2024;

2.7 Gladde draad (BE 220 S)

Gladde draad voldoet aan:

- NBN A 24-301:1986;
- NBN A 24-302:1986.

2.8 Corrosievast betonstaal

Het corrosievast staal zelf (scheikundige samenstelling) is overeenkomstig NBN EN 10088-1:2014 en is één van de volgende vier staalsoorten:

- 1.4162 (X2CrMnNiN21-5-1);
- 1.4362 (X2CrNiN23-4);
- 1.4462 (X2CrNiMoN22-5-3);
- 1.4482 (X2CrMnNiMoN21-5-3).

De mechanische en geometrische eigenschappen van het corrosievast betonstaal zijn overeenkomstig de eisen van geribd betonstaal BE 500 S conform PTV 302/14:2024.

2.9 Mechanische verbindingen van betonstaal

Mechanische verbindingen voldoen aan PTV 309/6:2024.

De mechanische verbinding is het geheel van verbindingsstuk en de twee wapeningsstaven die het verbindt.

De mechanische verbinding wordt dan ook benoemd volgens de diameter van de wapeningsstaven die het verbindt.

Mechanische verbindingen die gebruikt worden in structuren die onderworpen worden aan vermoeiing behoren steeds tot categorie F1, zoals gedefinieerd volgens PTV 309/6:2024.

3 ALGEMENE BEPALINGEN VOORSPANSTAAL

- De gewaarborgde weerstand, van alle strengen (recht en opgebogen) die toegepast worden in naspansystemen en deze van de opgebogen strengen in de prefabricage-industrie, ten aanzien van multi-axiale spanningstoestanden, zoals bepaald door de afbuigtrekproef volgens NBN EN ISO 15630-3, is : $F_{afbuigtrekproef} > 0,8 * F_{trekproef}$. Om de gewaarborgde weerstand in de hiervoor vermelde gevallen te garanderen wordt het voorspanstaal verplicht geleverd onder het BENOR-merk (of gelijkwaardig) met de specificatie D20.
- De opgelegde relaxatieklasse voor de voorspanwapening is R2 volgens de normen NBN I 10-001 en-003 en PTV 311/9:2024. Om de relaxatieklasse te garanderen wordt het voorspanstaal verplicht geleverd onder het BENOR-merk (of gelijkwaardig) met de specificaties R2.

3.1 Voorspandraad

Voorspandraad voldoet aan:

- NBN I 10-001:1986;
- NBN I 10-002:1987;
- het erratum:1988 bij NBN I 10-002:1987;
- PTV 314/7:2024;

3.2 Voorspanstrengen

Voorspanstrengen voldoen aan:

- NBN I 10-001:1986;
- NBN I 10-003:1986;
- het erratum:1988 bij NBN I 10-003:1986;
- PTV 311/9:2024;

3.3 Verzinkte voorspanwapening

Verzinkte voorspanwapening voldoet aan:

- NBN I 10-001:1986;
- NBN I 10-002:1987;
- het erratum:1988 bij NBN I 10-002:1987;
- NBN I 10-003:1986;
- het erratum:1988 bij NBN I 10-003:1986;
- PTV 311/9:2024;
- PTV 314/7:2024;
- PTV 312/2:2024.

3.4 Beschermde omhulde strengen

Beschermde omhulde strengen voldoen aan:

- NBN I 10-001:1986;
- NBN I 10-003:1986;
- het erratum:1988 bij NBN I 10-003:1986;
- NBN I 10-008:2003;
- PTV 315/1:2024.

3.5 Voorspanstaven

Voorspanstaven voldoen aan:

- NBN I 10-001:1986;

4 ALGEMENE BEPALINGEN UITVOERING VAN BETONCONSTRUCTIES

4.1 Normen

De uitvoering van de betonconstructie voldoet aan de bepalingen van:

- NBN EN 13670:2010 – Uitvoering van betonconstructies;
- NBN B 15-400:2024 – Uitvoering van betonconstructies – Nationale aanvulling bij NBN EN 13670:2010.

4.2 Verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen bij NBN EN 13670:2010 + NBN B 15-400

NBN EN 13670:2010 + NBN B 15-400:2024 wordt hierna, waar nodig, vervolledigd met verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen. De nummering van de norm blijft behouden.

Art. 2 Normatieve verwijzingen

De normatieve verwijzingen worden aangevuld met:

- EAD 160004-00-0301 Post-tensioning systems for prestressing of structures;
- EAD 160027-00-0301 Special filling products for post-tensioning kits".

Art. 4 Beheer van de uitvoering

Art. 4.3 Kwaliteitsmanagement

Art. 4.3.1 Uitvoeringsklassen

(5) De uitvoeringsklasse 2 is van toepassing, behalve voor elementen uit nagespannen beton, waarvoor de uitvoeringsklasse 3 van toepassing is.

(7) De bepalingen van bijlage B zijn verplicht van toepassing.

Art. 4.3.3 Keuring van de uitvoering

(1) wordt vervangen door :

(1) Tabel 2 en tabel 3 definiëren de controle-eisen waarmee de conformiteit met de uitvoeringsspecificaties nagegaan wordt.

Art. 5 Schoringen en bekistingen

Art. 5.1 Basiseisen

(1) c) wapeningen en voorspanwapeningen op de juiste wijze kunnen worden aangebracht en het beton op de juiste wijze kan worden verdicht.

De opdrachtnemer legt de uitvoeringstekeningen van de bekisting en de ondersteuningsconstructies voorafgaandelijk ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

(4) De bekisting en de ondersteuningsconstructies, inclusief de steun op de grond, worden gedimensioneerd en gesteld door vakbekwaam personeel. Door middel van toezicht en controle wordt ervoor gezorgd dat de plaatsing gebeurt in overeenstemming met de opdrachtdocumenten.

(5) De bepalingen van bijlage C zijn verplicht van toepassing met uitzondering van C.5.7.

Art. 5.2 Materialen

Art. 5.2.2 Ontkistingsproducten

(3) De technische fiche van de ontkistingsproducten wordt ter kennisgeving voorgelegd aan de aanbesteder. De ontkistingsproducten worden ononderbroken in gelijkmatige lagen op het binnenvlak aangebracht. Het beton wordt gestort wanneer deze producten nog werkzaam zijn.

Art. 5.3 Ontwerp en plaatsing van de schoringen

(3) In de dimensionering van de ondersteuningsconstructies wordt rekening gehouden met de vervorming en verplaatsing als gevolg van voorspanning.

Art. 5.4 Ontwerp en plaatsing van de bekisting

(1) Wanneer in de bekisting een zeeg wordt aangebracht, gebeurt dit overeenkomstig de eisen van de ontwerper van de draagconstructie en de ondersteuningsconstructies.

(3) De bekisting wordt zodanig ontworpen en uitgevoerd dat er geen ontsiering van het betonoppervlak plaatsvindt.

Art. 5.5 Speciale bekistingen

(1) De eisen waaraan gestructureerde bekistingen voldoen, worden bepaald in **SB260-39-6.3**.

Art. 5.6 Voorlopige voorzieningen en permanente, ingestorte stukken verzonken in het beton

Art. 5.6.1 Algemeen

(2) De toepassing van in te storten onderdelen van lichte legeringen (aluminium enz.) is niet toegestaan.

Art. 5.7 Demontage van bekistingen en schoringen

(4) Vervanging van “In afwezigheid van gedetailleerde gegevens zijn de minimumwaarden voor ontkistingstermijnen vermeld in tabel 5-ANB van toepassing.” door ”De minimale ontkistingstermijnen zoals vermeld in tabel 5-ANB zijn steeds van toepassing.”
Bijkomend aan de minimum ontkistingstermijnen, kan niet ontkist worden vooraleer de minimale druksterkte zoals bepaald in **SB260-39-6.1.3.4** behaald wordt.

(6) De opdrachtnemer legt het ontkistingsprogramma voor aan de aanbesteder.

(7) Bij gebruik van geëxpandeerd polystyreen als bekisting wordt dit materiaal eveneens verwijderd.

(8) Van elk constructiedeel in voorgespannen beton dat ter plaatse wordt gestort, mogen de ondersteuningsconstructies slechts worden weggenomen nadat de voorgeschreven voorspanning voor die belastingsfase is aangebracht. Het ontkisten vóór voorspanning is, binnen de perken van de nabehandelingsvereisten, enkel toegelaten voor zijvlakken van liggers.

Art. 6 Betonwapening

Art. 6.1 Algemeen

(2) De bepalingen van bijlage D zijn verplicht van toepassing.

Art. 6.2 Materialen

(1) De toegelaten soorten betonstaal worden bepaald in de opdrachtdocumenten. De eisen waaraan deze voldoen zijn opgenomen in **SB260-39-2**.

(3) Indien er gebruik gemaakt wordt van verankeringen of aansluitmoffen, worden deze voorafgaandelijk ter goedkeuring aan de aanbesteder voorgelegd. De eisen waaraan de mechanische verankeringen van betonstaal voldoen zijn opgenomen in **SB260-39-2.9**.

(7) Bij gebruik van corrosievast betonstaal zijn de afstandhouders, stoelen en steunen in corrosievast betonstaal of kunststof.

(8) Wanneer het inboren en inlijmen met epoxy van wapeningen noodzakelijk is, gebeurt dit zoals beschreven in **SB260-45-7**.

(9) Afstandshouders in de bekisting die in het beton achterblijven, mogen geen afbreuk doen aan de duurzaamheid of aan het uiterlijk.

Art. 6.3 Buigen, snijden, vervoeren en opslag van wapening

(1) Het betonstaal dat tot wapening voor betonconstructies bewerkt wordt, beantwoordt na het bewerken nog steeds aan de geldende normen en PTV’s die vermeld worden in **SB260-39-2**.

a) Het buigen gebeurt met mechanische hulpmiddelen, bij een constante snelheid, zonder stoten en met behulp van doornen zodat het gebogen deel een constante kromming heeft.

b) Plooien, terugplooien, buigen of terugbuigen van betonstaal is niet toegelaten bij een temperatuur van minder dan -5 °C. Bij een daling van de omgevingstemperatuur onder + 5°C worden voorzorgen genomen tegen het gevaar van brosse breuk van de staven (bv. door wat minder snel te buigen).

c) Warmbewerking van betonstaal is niet toegelaten.

(2) Kleinere buigdoornen kunnen worden gebruikt mits rechtvaardiging.

(4) Wapeningsstaal wordt los van de grond opgeslagen

(5) In de mate van het mogelijke wordt een voorlopige buiging vermeden, gevolgd door een terugbuiging. Als deze handeling toch nodig is, dan gebeurt dit zonder stoten; de kromtestraal van de buiging is dan dubbel zo groot als die welke in **SB260-31-5.2.3.1.C** voor de hoofdwapeningen is voorgeschreven. Deze bijzondere voorwaarden zijn evenwel niet verplicht voor de staven met kwaliteit S220 (BE 220 S).

Art. 6.4 Lassen

(3) Binddraadvervangend puntlassen van de wapening is enkel door lassers gecertificeerd conform NBN EN ISO 17660-2 of gelijkwaardig toegelaten.

Art. 6.5 Naden

(1) De voorgeschreven dekking op de wapening wordt gegarandeerd door gebruik te maken van afstandshouders die ter goedkeuring worden voorgelegd aan de aanbesteder.

(3) De toelaatbare maatafwijkingen voor de bevestiging van de wapening komen overeen met de waarden van **SB260-31**. Zij worden opgegeven in de opdrachtdocumenten.

Art. 6.6 Plaatsen van de wapening

(1) De wapening is zo stevig dat de staven tijdens het stellen en het storten van het beton niet uit hun voorgeschreven positie kunnen geraken.

(2) Het plaatsen omvat een bevestiging van de wapeningsstaven, die in het algemeen uitgevoerd wordt door het binden van een gepast aantal kruisingen van staven om een voldoende stijf wapeningsvlechtwerk te bekomen, waarbij tevens gezorgd wordt dat overlappingen van staven onveranderd blijven.

(3) De bevestigingshulpmiddelen zullen:

- voldoende betondekking hebben;
- inert zijn ten opzichte van de omringende materialen;
- maatafwijkingen hebben die verenigbaar zijn met de afwijkingen die geëist worden voor het wapeningsvlechtwerk;
- voldoende bestand zijn tegen thermische belastingen (vriezen, hoge temperaturen, brand).

(4) In gebieden met grote concentratie van wapening wordt gezorgd voor voldoende staafafstand opdat het beton goed kan worden verdicht.

Art. 7 Voorspanning

Art. 7.1 Algemeen

(1) De bepalingen van bijlage E zijn verplicht van toepassing.

(2) Alle handelingen voor het aanbrengen van het naspanstaal worden uitgevoerd door een gespecialiseerde onderneming zoals omschreven in EAD 160004-00-0301. Alleen de omhullingsbuizen mogen door de algemene opdrachtnemer worden geplaatst. Daarenboven is paragraaf 5.1.4. van de CWA 14646:2003 van toepassing voor het opstellen van het kwaliteitborgingsplan.

Art. 7.2 Voorspanmaterialen

Art. 7.2.1 Naspansystemen

(1) Het naspansysteem beschikt over een Europese technische goedkeuring die werd afgeleverd in overeenstemming met EAD 160004-00-0301. De tekst van deze goedkeuring en alle proeven die tot de afgifte ervan en tot de opvolging van de certificatie hebben geleid, zijn opgenomen in het kwaliteitshandboek.

(3) De voorafgaandelijke, technische aanvaarding van het voor- of naspansysteem gebeurt steeds door het uitvoeren van mono-rendementsproeven conform C.7 van EAD 160004-00-0301. De te beproeven materialen (ankerkoppen, wiggen, strengen,…) zijn van dezelfde herkomst, gieting,

producent, kwaliteit,… als deze die zullen gebruikt/verwerkt worden op de werf. Er wordt dus voldoende extra materiaal aangeleverd. De mono-rendementsproeven worden uitgevoerd per lot, hiertoe worden de aangeboden materialen opgedeeld in loten.. In één lot kan zich niet meer dan 120 ton voorspanstaal, of 3.000 wiggen of 240 ankerkoppen bevinden. Bovendien bevat 1 lot enkel materialen (ankerkoppen, wiggen, strengen,..) van hetzelfde type, herkomst, producent, kwaliteit,… Ankerkoppen met verschillend aantal doorvoeropeningen worden sowieso beschouwd als een verschillend type en behoren dus tot verschillende loten. De proeven worden uitgevoerd in een onafhankelijk, geaccrediteerd laboratorium of in een laboratorium aanvaard door de aanbesteder. Alle handelingen en bijhorende kosten die vereist zijn voor de voorgeschreven mono-rendementsproeven zijn conform **SB200-4 Art. 42** ten laste van de opdrachtnemer.

(4) Al de samenstellende delen van het voor- of naspansysteem beschikken over een 3.1-keuringsattest (conform NBN EN 10204). De proefresultaten op deze 3.1-keuringsattesten hebben betrekking op de loten die zullen verwerkt worden. Deze 3.1-keuringsattesten worden voorgelegd aan de aanbesteder ter goedkeuring.

(5) Het voorspanstaal in de vorm van strengen is overeenkomstig **SB260-39-3** en bovenvermelde bepalingen.

(6) Het voorspanstaal in de vorm van staven wordt gekeurd d.m.v een partijkeuring uitgevoerd per aangeboden lot; in één lot mag maar één gieting worden verwerkt en één lot is maximaal 120 ton. Deze partijkeuring bestaat uit een trek-, vermoeiings-, relaxatie- en corrosieproef conform NBN EN ISO 15630-3. De goedkeuringsvoorwaarden zijn deze vermeld in prEN 10138-4. De proeven worden uitgevoerd in een onafhankelijk, geaccrediteerd laboratorium of in een laboratorium aanvaard door de aanbesteder.

Art. 7.2.2 Omhullingsbuizen

(2) Het materiaal van de omhullingsbuizen:

- gaat geen agressieve reacties aan met de materialen waarmee het in contact komt, met name beton, voorspanstaal en cementmortel;
- is bestand tegen mechanische en chemische aantasting;
- is zodanig dat, bij spannen van het voorspanstaal, een wrijvingscoëfficiënt ontstaat tussen omhulling en voorspanstaal die verenigbaar is met de bij het ontwerp aangenomen waarde.

In afwezigheid van een Europese norm beantwoorden de omhullingsbuizen uit synthetisch materiaal aan de aanbevelingen van bijlage D van EAD 160004-00-0301.

De omhullingsbuizen kunnen voorzien zijn in volgende materialen:

- naakt bandstaal;
- gladde stalen pijpen met een relatief grote wanddikte (van 1 tot 7 mm);
- gladde of gegolfde kunststofbuizen in hoge dichtheid polyethyleen (HDPE) of in polypropyleen. Naar gelang van de voorspankabel, kan de wanddikte van zulke buizen variëren van 1 tot 12 mm.

Omhullingen in roestvast staal of in een aluminiumlegering zijn verboden.

(3) De omhullingsbuizen voldoen aan de volgende criteria:

- de omhullingen zijn stijf genoeg om hun vorm te behouden en om te weerstaan enerzijds aan allerlei schade bij het behandelen en het betonstorten, anderzijds aan de injectiedruk, dit laatste in het bijzonder bij minimale betondekking;
- de wanden van de omhullingen hebben een gegolfd profiel om de aanhechting met het omringend beton te verzekeren;
- de vorm (het profiel) van het kanaal is zodanig dat de krachten van de kabels doeltreffend op het beton kunnen worden overgedragen;
- de wanden van de omhullingen zijn ondoordringbaar voor betonspecie.

Art. 7.2.3 Span-onderdelen

(1) De toegelaten soorten voorspanwapening worden bepaald in de opdrachtdocumenten. De eisen waaraan deze voldoen zijn opgenomen in **SB260-39-3**.

Art. 7.2.5 Ondersteuningen van de kabels

(4) De keuze en de plaatsing, zowel van de omhullingsbuizen als van hun steunen, voldoen aan de volgende criteria:

- in alle richtingen wordt een vloeiend kabelverloop gerealiseerd.
  Hiertoe wordt, zowel bij de plaatsing als bij het betonstorten, de toegelaten afwijking ten opzichte van het theoretisch verloop tot 0,025 x l, met een absoluut maximum van 20 mm beperkt. Het symbool l staat hierbij voor de afmeting van de dwarsdoorsnede van het beton, gemeten volgens de richting waarlangs de afwijking wordt begroot;
- de doorbuiging van de kanalen tussen twee opeenvolgende steunen is beperkt tot het 250ste deel van deze ondersteuningsafstand.
  Dit geldt zowel onder eigengewicht als bij het verdichten door trillen van het vers gestorte beton, maar ook ten gevolge van het opdrijven van de koker in het verse beton (wet van Archimedes);
- de buis wordt niet platgedrukt of doorboord, noch bij het belopen of betonstorten noch ter plaatse van de oplegpunten.

Daartoe worden volgende voorzorgen genomen:

- de afstand tussen de steunen bedraagt hoogstens 1.000 mm;
- ter plaatse van elke steun wordt de omhullingsbuis niet alleen ondersteund maar bovendien stevig vastgemaakt of gestut, om een beweging in om het even welke richting te verhinderen ter plaatse van die steun;
- zo nodig wordt de omhullingsbuis ter plaatse van de steun lokaal verstijfd door middel van halve schaaltjes van plaatstaal of van polyethyleen.

Als twee kokers uitzonderlijk de ene boven de andere in contact met elkaar geschikt worden, wordt op die plaatsen gebruik gemaakt van een dikwandige stalen buis, van een tussengeplaatste plaatstalen scheidingsplaat of van een halve schaal in plaatstaal of in polyethyleen.

Art. 7.2.6 Cementmortel

(1) De cementmortel is een kant-en-klare injectiemortel die geniet van een ETA-kwaliteitscertificaat conform EAD 160027-00-0301 “Special filling products for post-tensiong kits”. Dit zijn in de handel verkrijgbare voorgedoseerde droge mengsels, in welbepaalde verhoudingen, van cement (CEM I 32.5 N of CEM I 42.5 N), hulpstoffen en vulstoffen. Bovendien wordt aangetoond dat er geen vliegas in verwerkt is en dat het chloorionengehalte in de cementmortel kleiner is dan 0,1 % van de cementhoeveelheid. Bij gebruik wordt alleen (leiding)water toegevoegd in de door de fabrikant voorgehouden dosering. Andere dan de in de betreffende ETA voorziene toevoegsels zijn niet toegelaten. Het eventueel gebruik van fijn zand als vulstof (zoals gedefinieerd in NBN EN 12620 +A1:2008) in deze kant-en-klare cementmortels wordt beperkt tot het injecteren van kabelkanalen met een inwendige diameter vanaf 150 mm. In dit geval wordt de hoeveelheid fijn zand beperkt tot maximaal 25 gewichtsprocenten van het cement en is het cement verplicht een gecertificeerd CEM I 32,5 N LA of CEM I 42,5 N LA cement.

(2) Water voor cementmortel mag geen stoffen bevatten die schadelijk zijn voor het voorspanstaal of de cementmortel. Leidingwater stelt in dit verband geen problemen. Ander water wordt vooraf op zijn geschiktheid onderzocht: het gehalte aan chloorionen zal worden beperkt tot wat in drinkwater wordt toegestaan, met name 300 mg per liter.

Art. 7.2.7 Vet, was en andere producten

(1) De eisen van EAD 160027-00-0301 zijn van toepassing.

Art. 7.2.8 Microbeton voor het dichtmaken of opvullen van de uitsparing rond beschermingskappen van voorspaneenheden

(1) Dit microbeton heeft de volgende eigenschappen:

- korrelverdeling: 0 - 8 mm;
- gietbaar;
- gecompenseerde plastische krimp waardoor uiteindelijk een lichte zwelling optreedt;
- gehalte aan chloorionen kleiner dan 0,20 % van de cementmassa;
- gemiddelde weerstand op prisma's 40 mm x 40 mm x 160 mm minstens zoals beschreven in tabel 39-4-1.

Ouderdom	**Treksterkte bij buiging (MPa) (gemiddelde van 3 prisma's)**	**Druksterkte (MPa) (gemiddelde van 6 halve prisma's)**
7 dagen	5	50
28 dagen	6	60

Tabel 39-4-1

Art. 7.3 Vervoer en opslag

De houder van de Europese technische goedkeuring levert de noodzakelijke instructies voor het vervoer, de opslag en de behandeling volgens de bepalingen van EAD 160004-00-0301.

(3) Gedurende het vervoer en de opslag van de voorspanwapening wordt het volgende vermeden:

- elke soort van chemische, elektrochemische of biologische aantasting die tot corrosie kan leiden;
- elke beschadiging van de voorspanwapening;
- elke verontreiniging die de duurzaamheid of de hechtingseigenschappen van de voorspanwapening nadelig kan beïnvloeden;
- elke vervorming van de voorspanwapening die niet in het ontwerp staat aangegeven;
- laswerkzaamheden in de nabijheid van voorspanwapening;
- de wapeningen die elk afzonderlijk beschermd zijn door een omhullingsbuis in kunststof en die met vet zijn ingesmeerd, worden met zorg behandeld, teneinde elke beschadiging van de omhullingsbuis te vermijden.

(4) Als ze niet verzinkt zijn, worden de omhullingsbuizen op de bouwplaats gestapeld op een tegen de weersomstandigheden beschutte plaats.

Art. 7.4 Plaatsen van de voorspankabels

Art. 7.4.1 Algemeen

(1) De opdrachtnemer mag de omhullingsbuizen enkel plaatsen en vastmaken onder de volgende voorwaarden:

- het plaatsen gebeurt onder toezicht van een door het gespecialiseerd voorspanbedrijf erkende verantwoordelijke voor het ijzervlechten;
- het ijzervlechten en de bevestiging van de omhullingsbuizen wordt door het gespecialiseerd voorspanbedrijf tegensprekelijk gecontroleerd.

(4) Het is verboden omhullingsbuizen waarin zich reeds voorspanwapeningen bevinden, door lassen vast te zetten. Voor de ingestorte voorspankanalen in bandstaal geldt dat zowel de verbinding tussen omhullingsbuizen onderling als tussen omhullingsbuizen en aansluitstukken kan worden uitgevoerd als schroefmof of als schuifmof. In elk geval bedraagt de overlapping van de mof over het uiteinde van elke te koppelen omhullingsbuis ten minste 50 mm, zodanig dat de verbinding minstens dezelfde stijfheid heeft als de omhullingsbuis zelf. De verbinding wordt waterdicht afgeplakt met stevige kleefband over minstens anderhalve omtrek van de omhullingsbuis. Bij gebruik van schuifmoffen is de kleefband versterkt met een weefselinlage.

(5) De voorspanwapeningen mogen nooit geplooid worden, zelfs niet als ze gebruikt worden als passieve wapening.

(6) Bij plaatsing van lege kanalen, lang voordat de kabels ingeregen en gespannen worden, of ook indien hoge wrijvingsverliezen verwacht worden, wordt aanbevolen de omhullingen te beschermen tegen corrosie en eventueel tegen vorstschade.

Dit gebeurt door één van de volgende middelen:

- behandelen van de omhullingen met emulgeerbare olie. Deze olie bevat geen stoffen die agressief zijn voor staal of die de eigenschappen en de aanhechting van de injectiemortel nadelig beïnvloeden;
- gebruik van omhullingen in verzinkt bandstaal.

Buizen die leeg blijven tot na het betonstorten, worden gevuld met kunststofslangen met een aan het kanaal aangepaste diameter.

Er wordt vermeden dat water tot in de kabelkanalen kan aflopen. Daartoe zullen de kabelkanalen volledig dicht zijn.

De opdrachtnemer legt de aanbesteder vooraf een geschreven voorstel voor met betrekking tot de keuze van de voorspankanalen in functie van de uitvoeringsomstandigheden, zoals:

- op het ogenblik van het betonstorten bevinden de voorspanwapeningen zich al in de voorspankanalen of niet;
- het injecteren van de voorspankanalen gebeurt kort na het spannen van de voorspanwapeningen of niet.

Als de opdrachtnemer denkt beton te storten als de voorspanwapening nog niet is aangebracht in de voorkanalen, dan verrechtvaardigt hij de maatregelen die hij zal nemen om te vermijden dat deze kanalen zich verplaatsen.

(7) Bij constructie door opeenvolgende segmenten wordt speciaal aandacht geschonken aan de voegen tussen de moten. Hier is de kans zeer groot op lekkage en op het verkeerd op elkaar aansluiten van stukken kabelkoker. Hier wordt tijdelijk gebruik gemaakt van inwendig geplaatste kunststofbuizen.

Speciale aandacht wordt gegeven aan:

- de instandhouding van de herkenningstekens op alle materialen;
- de rechtlijnige invoering in verankeringen en koppelingen volgens de voorschriften van het systeem.

(8) Bij het aanbrengen van de voorspanwapening worden de criteria met betrekking tot de volgende punten in acht genomen:

- de betondekking en de kabel- en staafafstand;
- de toelaatbare maatafwijkingen met betrekking tot de positie van de kabels of staven, koppelingen en verankeringen;
- het gemak waarmee het beton kan worden gestort.

De toelaatbare maatafwijkingen voor het plaatsen van de voorspanwapening komen overeen met **SB260-31**.

(9) Vóór het spannen wordt in elk geval een controle uitgevoerd op de plaatsing van de kabelkanalen en op hun waterdichtheid. Deze controle omvat minstens de volgende aandachtspunten:

- tijdens de verwerking en in elk geval vóór het betonstorten worden de omhullingen gecontroleerd op gaten en/of deuken;
- na het plaatsen en nog vóór het betonstorten worden de positie en de bevestiging van de kanalen gezamenlijk door de opdrachtnemer, het voorspanbedrijf en de aanbesteder gecontroleerd, gerapporteerd in een geschreven verslag en zo nodig gecorrigeerd;
- afwijkingen ten opzichte van het theoretisch profiel verhogen niet alleen de wrijvingsverliezen op de voorspankabel; bovendien veroorzaken zij parasitaire buigende momenten in de betonstructuur en een risico op buitenwaartse druk;

- er wordt nagekeken of de omhullingsbuizen en in het bijzonder alle koppelingen goed dicht zijn; zo nodig worden beschadigde stukken afgeplakt met stevige kleefband, nadat ze eventueel verstevigd werden met een halve schaal;
- alle injectie- en ontluchtingsopeningen worden perfect afgedicht;
- alle ontwateringsopeningen worden volledig vrijgemaakt;
- na het betonstorten worden de kabels, zo zij al vooraf in de kanalen waren geregen, heen en weer getrokken; hierdoor wordt vermeden dat kabels klem komen te zitten door lekkage van de omhullingen;
- zodra het beton begint te verharden, mogen de eventuele kunststofbuizen al uit de kokers worden getrokken.

Art. 7.4.3 Hechtende naspanwapening

(1) Langs de injectie- en/of ontluchtingsopeningen wordt de cementmortel in het kanaal gebracht en/of kan lucht, water, overmaat aan injectiemortel en bleedingwater uit het kanaal ontsnappen.

Deze openingen voldoen daartoe aan de volgende voorschriften:

- hun inwendige diameter bedraagt minstens 18 mm;
- ze zijn sterk genoeg om aan bouwplaatswerkzaamheden en aan een injectiedruk van 2 N/mm^2 te weerstaan, maar kunnen relatief eenvoudig worden doorgeknipt.

Injectie-, ontluchtings- en/of ontwateringsopeningen worden aangesloten op de omhullingsbuizen.

Het aantal en de positie van de injectie- en ontluchtingsopeningen wordt in elk afzonderlijk geval voorafgaandelijk bestudeerd. Hiertoe wordt per type van kabeltracé een werktekening opgesteld, die onder meer rekening houdt met de stroomrichting van de cementmortel, de helling van de kanalen, de andere aanwezige discontinuïteiten (verankeringen, koppelingen), de toelaatbare injectiedruk enz. Die tekening wordt door de aanbesteder goedgekeurd vooraleer tot de uitvoering over te gaan.

Onafgezien van wat hiervoor wordt gesteld, worden injectie- en ontluchtingsopeningen steeds geplaatst:

- nabij de verankeringen en de koppelingen. Bij bepaalde voorspansystemen zijn zulke openingen automatisch aanwezig in de verankeringselementen;
- op de hoogste punten van de kabelkanalen, voor zover de verticale afstand tussen hoogste en laagste punt in het tracé de 50 cm overschrijdt;
- op een onderlinge afstand van hoogstens 50 meter.

Injectie- en ontluchtingsopeningen monden minstens 30 cm boven het hoogste punt van het kabeltracé uit.

Zolang niet met de injectiewerkzaamheden zelf wordt gestart, zijn deze openingen waterdicht afgesloten.

Ontwateringsopeningen worden alleen geplaatst in de gevallen dat vorst wordt verwacht in een periode waarin de kabelkanalen nog niet geïnjecteerd zijn en er geen andere voorzieningen hiertegen mogelijk zijn (bijvoorbeeld vullen van de kanalen met een antivriesmiddel). Zij worden geplaatst in de laagste punten van de kabeltracés. Hun positie wordt aangeduid op de bovenvermelde werktekeningen. Zolang de injectiewerkzaamheden niet gestart zijn, blijven deze openingen vrij.

(5) Vóór het voorspannen moeten de kabels vrij kunnen bewegen aan de vrije uiteinden.

Art. 7.5 Opspannen

Art. 7.5.1. Algemeen

(1) De opdrachtdocumenten bepalen in **SB260-39-5.3.1.2.C** welke kabels onderworpen worden aan een wrijvingsproef om de werkelijke wrijvingsverliezen te meten.

Het vooropgestelde spanprogramma wordt minstens vier weken vóór de uitvoering van de eerste wrijvingsproeven opgesteld en aan de aanbesteder ter goedkeuring voorgelegd. De nodige gegevens

en de datum voorzien voor de wrijvingsproeven worden door de opdrachtnemer minstens drie weken vóór de voorziene datum van die wrijvingsproeven overgemaakt aan de aanbesteder. De definitieve datum van de wrijvingsproeven wordt een week vóór het begin van de proeven, in onderling akkoord vastgelegd. De wrijvingsproeven gebeuren in aanwezigheid van een vertegenwoordiger van de aanbesteder.

De wrijvingsproeven worden uitsluitend uitgevoerd door het personeel belast met de definitieve voorspanning, teneinde de geschiktheid voor het bedienen van de vijzels en het realiseren van metingen te controleren. De berekening van de werkelijke wrijvingsverliezen (en de werkelijke wrijvingscoëfficiënt) gebeurt door de opdrachtnemer.

De beoordeling van de wrijvingsproeven en het opstellen van het definitief spanprogramma gebeurt zoals beschreven in **SB260-39-5.3.1.3.A**.

Op basis van het definitief spanprogramma wordt het kunstwerk definitief voorgespannen.

Het voorspannen wordt uitgevoerd door bekwaam personeel onder leiding van een ploegbaas met voldoende kennis en ervaring teneinde iedere onregelmatigheid tijdens het voorspannen te onderkennen.

Het definitief voorspannen geschiedt met dezelfde spanapparatuur als deze waarmee de wrijvingsproeven werden uitgevoerd.

Tijdens het voorspannen wordt zowel door de opdrachtnemer als door de aanbesteder nagegaan of de spanapparatuur normaal functioneert en of het definitief spanprogramma nageleefd wordt.

Het meten van de verlenging corresponderende met de toegepaste kracht is een controlemiddel tijdens het definitief voorspannen en is verplicht voor elke kabel. Hierbij gaat men per kabel te werk en rapporteert men zoals beschreven in **SB260-39-5.3.1.3.B**.

In alle gevallen worden de spanfiches door de opdrachtnemer ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder.

Bij het voorspannen wordt vereist dat de nuttige voorspankracht achter het verankeringsorgaan gelijk is aan de nuttige voorspankracht vermeld in het definitief spanprogramma en dat de corresponderende gemeten en gecorrigeerde verlenging minstens gelijk is aan de theoretische verlenging (op basis van de werkelijke elasticiteitsmodulus). Indien die verlenging niet bereikt wordt, mag de opdrachtnemer de voorspankracht niet op eigen initiatief verhogen. Het vaststellen van een te kleine verlenging alsook het vaststellen van een abnormaal grote verlenging of een te grote indringing van de kabel, maakt het voorwerp uit van een onderzoek door de opdrachtnemer en door de aanbesteder vooraleer verder voor te spannen. De opdrachtnemer doet de nodige voorstellen betreffende de te nemen maatregelen en legt deze ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

In geval van breuk van voorspanwapeningen, glijden van de voorspanwapeningen in de klemwiggen of een ander incident, worden de oorzaken door de opdrachtnemer opgezocht teneinde eraan te verhelpen, vooraleer verder te spannen. De gebroken voorspanwapeningen worden, indien mogelijk, vervangen. Indien de vervanging van een kabel niet mogelijk is, worden de gevolgen hiervan bestudeerd door de opdrachtnemer, die zijn voorstellen tot het bekomen van de door de opdrachtdocumenten opgelegde veiligheid t.o.v. het draagvermogen, het gebruik en de duurzaamheid van het kunstwerk ter goedkeuring voorlegt aan de aanbesteder.

De beoordeling van het definitief voorspannen gebeurt zoals beschreven in **SB260-39-5.3.1.3.C**.

De overlengten van de voorspanwapeningen worden niet afgesneden zonder het akkoord van de aanbesteder.

(4) Onder spanmaterieel of spanapparatuur verstaat men het geheel van de volgende elementen : de vijzel, de manometer, de pomp en de uitrustingen voor de verbinding en de veiligheid tussen deze elementen. Elke set spanapparatuur moet een reservemanometer omvatten die gemakkelijk moet kunnen geplaatst worden op dezelfde plaats van het hydraulisch circuit als de basismanometer. Elk element van het geheel moet zijn eigen identificatienummer dragen. De vijzel, de basismanometer en de reservemanometer vormen een ondeelbaar geheel; met andere woorden, elke

basismanometer moet kunnen vervangen worden door minstens één andere reservemanometer waarvoor ook de ijking van het geheel “vijzel-manometer” gebeurd is.

(5) Minstens vier weken vóór aanvang van de spanoperaties worden de vijzels die op de bouwplaats zullen gebruikt worden, gekalibreerd onder toezicht van een vertegenwoordiger van de aanbesteder. Dit gebeurt in dezelfde omstandigheden als deze waarin het geheel "vijzel - manometer - verankering - klemwiggen - steunmassief met uitwijking van de strengen" functioneert. Als de vijzel actief werkt, kan de verplaatsing van de strengen ten opzichte van de klemwiggen in sommige gevallen een niet te verwaarlozen bijdrage leveren tot de wrijvingsverliezen. Overigens hinderen deze wiggen de kalibreringsoperaties. Het is daarom toegelaten de vijzels te kalibreren zonder de wiggen over de strengen te schuiven, voor zover een vergelijkende studie met en zonder wiggen het vooraf mogelijk heeft gemaakt om de invloed van de aanwezigheid van de wiggen nauwkeurig genoeg te bepalen. Die studie wordt uitgevoerd in het kader van de goedkeuring van het betrokken voorspansysteem. Al de kosten (reis- en verblijfkosten, gepresteerde uren, …) voor het bijwonen van deze kalibratie zijn ten laste van de opdrachtnemer.

Art. 7.6 Beschermingsmaatregelen (injectie van mortel, vet of was)

Art. 7.6.1 Algemeen

(2) wordt vervangen door:

(2) Het materieel voor de injectie van mortel is conform aan NBN EN 446; het wordt gekozen uit het materieel dat toegelaten is door EAD 160027-00-0301.

Het materieel voor de injectie van de cementmortel voldoet aan de bepalingen beschreven in **SB260-39-5.3.1.3.D**.

Voor de aanvang van de injectiewerkzaamheden vraagt de opdrachtnemer de goedkeuring van het injectieprogramma aan de aanbesteder. Het injectieprogramma bevat onder meer:

- een beschrijving van het te gebruiken materieel;
- een beschrijving van de te gebruiken cementmortel conform **SB260-39-4.2 Art. 7.2.6**;
- een schema met de inplanting van de injectieaansluitingen, de richting van injecteren en de volgorde van inschakelen van de ontluchtingen;
- de volgorde van injecteren met aanduiding van het theoretisch te injecteren volume per kabelkanaal alsook de eventuele instructies in het geval van napersen;
- de uitvoeringsplanning;
- de na(a)m(en) van de perso(o)n(en), verantwoordelijk voor de uitvoering en behorend tot een erkend voorspanbedrijf. De professionele gegevens van die verantwoordelijke worden overgemaakt aan de aanbesteder;
- het uitvoeringspersoneel: dit personeel is bekwaam en in voldoende aantal aanwezig;
- de controleprocedure;
- het injectierapport (zie figuur 39-4-1);
- het detail van de corrosiebescherming van de verankering na injecteren;
- de instructies en bijzondere voorzieningen in het geval van een incident of wanneer bijzondere klimatologische omstandigheden te verwachten zijn.

(5) Buiten het beton stekende voorspanwapeningen worden tegen regen en vocht beschermd. Indien de voorspanwapeningen bestaan uit strengenbundels, wordt het gebruik van geoliede strengen aanbevolen. Deze olie is emulgeerbaar in water en mag geenszins de aanhechting van de cementmortel aan de strengen in het gedrang brengen.

(6) Vooraleer het injecteren te starten, worden materialen en uitrusting als volgt gecontroleerd en positief beoordeeld:

- de hoeveelheid, de ouderdom (d.w.z. uiterste gebruiksdatum niet overschreden) en de toestand van de cementmortel, evenals het gewicht van de zakken;

- het type en de beschikbare hoeveelheid water;
- het functioneren van het injectiematerieel en aanwezigheid van wisselstukken;
- de controle van de aansluitingen aan de in- en uitlaten en aan de ontluchtingen;
- de aanwezigheid van instrumenten voor de controle van de cementmortel (temperatuur van de cementmortel, vloeibaarheid, waterafscheiding en druksterkte);
- de controle van de elektrische voeding (in het algemeen, aanwezigheid van een stroomgroep met voldoende capaciteit).

Art. 7.6.5 Injectie van mortel

(1) Het injecteren van de kabelkanalen wordt niet eerder uitgevoerd dan na aanvaarding van de cementmortel door de aanbesteder.

Het bedrijf dat de voorspanning uitvoert, is verantwoordelijk voor de levering op de bouwplaats van de cementmortel in verpakkingen overeenkomstig de betreffende ETA. Zolang deze niet wordt verwerkt, zal de cementmortel droog en vrij van de grond opgeslagen en bewaard worden bij een temperatuur tussen 0°C en 40°C.

Op het ogenblik van injecteren mag de aangemaakte cementmortel niet te oud zijn. De voorschriften omtrent de gegarandeerde verwerkingstijd opgenomen in de betreffende ETA worden gevolgd. Bijkomend leidt klontervorming (klonters groter dan 1 mm) bij menging met water tot afkeuring van de cementmortel.

(2) De injectie wordt uitgevoerd door een gespecialiseerd voorspanbedrijf. Dit bedrijf is door de aanbesteder aanvaard voor wat de bekwaamheid en ervaring van zijn leidinggevend en uitvoerend personeel betreft.

Voorbereidende werkzaamheden

Alle kabelkanalen worden doorgeblazen met perslucht om de staat van de omhullingen te controleren, het water uit de kanalen te verdrijven, de ontluchtingen te situeren en deze hierdoor te kunnen nummeren.

Er wordt gecontroleerd of de ontwateringen op de lage punten goed gesloten zijn en of de ontluchtingen op de hoge punten open zijn.

Eigenlijke injectie

De injectie wordt zo snel mogelijk na het aanspannen uitgevoerd, en na goedkeuring door de aanbesteder.

Het injecteren van een kanaal wordt in één fase uitgevoerd.

In bepaalde gevallen, overeenkomstig het injectieprogramma, en wanneer lucht of water dreigt ingesloten te raken op voorzienbare plaatsen, is een herinjectie noodzakelijk.

In het geval van lange verticale kabels van meer dan 5 meter, is waterafscheiding of een luchtbel te verwachten in het bovenste deel. Een herinjectie dringt zich dan op.

De maximale en minimale omgevingstemperatuur, alsook de temperatuur van de cementmortel, worden gemeten en vermeld op het injectierapport (zie figuur 39-4-1). Tabel 39-4-2 geeft de uiterste temperatuur aan voor het injecteren, voor zover niet in strijd met de grenzen uit de ETA van de aanvaarde cementmortel..

Uiterste temperaturen voor het injecteren			
Temperatuur	**Lucht**	**Constructie**	**Cementmortel**
Minimum	5 °C	5 °C	10 °C
Maximum	30 °C	25 °C	25 °C

Tabel 39-4-2

Indien de temperatuur buiten de waarden van de tabel valt, worden speciale voorzieningen getroffen, op voorwaarde dat de aanbesteder ermee instemt.

De cementmortel wordt na aanmaken geïnjecteerd binnen de termijn opgegeven in de betreffende ETA. Indien deze termijn niet is opgegeven, is deze maximaal 30 minuten. De snelheid van verpompen kan schommelen tussen 5 en 15 meter per minuut in functie van de omstandigheden.

Het injecteren gebeurt in principe vanaf het laagste punt van de kabelkoker.

Het injecteren gaat ononderbroken door totdat er bij de ontluchting cementmortel uitstroomt met dezelfde vloeibaarheid als aan de ingang, en dit binnen de limieten van de voorgeschreven vloeibaarheid. De betrokken ontluchtingsleiding wordt afgesloten naarmate de vulling van de kokers vordert.

Op het einde van het injecteren worden eventuele verliezen in het kanaal gecompenseerd door bijvoorbeeld gedurende een minuut een druk van 0,5 MPa aan te houden.

De ontluchtingen op de hoge punten worden kort na het injecteren geopend om het afgescheiden water uit het kanaal af te voeren, behalve wanneer wordt nageperst.

Speciale aandacht wordt besteed aan de verankeringen, aan in- en uitlaten, aan hoge punten - dit in het bijzonder bij een kabelverloop met niveauverschillen van meer dan 0,5 meter - en aan sterk opgebogen of verticale kabels.

Elke kabel wordt aan beide verankeringen voorzien van een definitief geplaatste beschermingskap. Deze beschermingskap is minstens 3 mm dik en is verzinkt volgens de voorschriften van NBN EN ISO 1461:2009. Zij is voorzien van een injectieopening aan de onderkant en van een ontluchtingsopening aan de bovenkant. Zij wordt geïnjecteerd met cementmortel. Alle schikkingen worden getroffen om de beschermingskap waterdicht te houden.

Het dichtmaken of opvullen van de uitsparing rond deze beschermingskappen gebeurt met microbeton, conform **SB260-39-4.2,7.2.8**.

Naam van het gespecialiseerd voorspanbedrijf	**INJECTIERAPPORT (*model*)**	**Datum**	

Verantwoordelijke:		**Tel :**	
Werk:		**Ref. :**	
Systeem:			
Kabeltype:		Omh. - Diam. inw in mm	
		Omh. - Diam. uitw in mm	

Cementmortel:	**Hoeveelheid**		**Type**	**Controle.**	
Bestanddeel 1:		kg.		Prod. datum	
Bestanddeel 2 (ev):		kg.		Uit. gebr. dat.	
Water:		l.	Oorsprong		

Mengapparatuur

Model:

Temperatuur (in °C):	**Min.**	**Max.**
Omgeving:		
Kunstwerk:		
Mengsel:		

Controle vloeibaarheid (in s):	**Onmiddellijk na mengen**	**30 minuten na mengen**
Nr.1 – Kanaal nr. :	sec.	sec.
Nr.2 – Kanaal nr. :	sec.	Sec.

Controle waterafscheiding (in %):			**Na 3 uur**
Nr.1 – Kanaal nr.:		In %:	
Nr.2 – Kanaal nr.:		In %:	

Controle volumeverandering (in %)			**Na 24 uur**
Nr.1 – Kanaal nr.:		In %:	
Nr.1 – Kanaal nr.:		In %:	

Controle druksterkte op 28 dagen (in N/mm²)		**Druksterkte**
Nr.1 – Kanaal nr.:		
Rapport nr.:		

Kabel Nr.	**Lengte m.**	**Begin uur**	**Inhoud in l.**		**Injectietijd min.**	**Hoeveelheid water na inj. l.**	**Opmerking**
			Theoretisch l.	**Volledig geïnjecteerd?**			
Handt.				Interne controle		Gezien door	

Figuur 39-4-1: Voorbeeld van een injectierapport

Napersen

Het injecteren kan in bepaalde gevallen vervolledigd worden door napersen (bijvoorbeeld wanneer er overtollig water of lege ruimtes zouden blijven bestaan).

Napersen bestaat erin dat er een supplement van cementmortel onder druk geïnjecteerd wordt.

Deze operatie kan enkel gebeuren bij kabels bestaande uit strengen.

Onmiddellijk na de eigenlijke injectie wordt het napersen uitgevoerd door het geleidelijk verhogen van de druk tot een maximum van 1 MPa.

De verankeringen worden op een zodanige manier dichtgemaakt dat alleen de strengenuiteinden vrij blijven. De inwendige drain, inherent aan strengen, wordt namelijk gebruikt om het water te verdrijven door de openingen tussen de twistdraden en de centrale draad van de streng.

Om een te snelle binding van de cementmortel te vermijden, wordt de injectie van de volgende kabel pas aangevat nadat met het napersen van de vorige kabel werd begonnen.

De hoeveelheid bijgevoegde cementmortel alsook de hoeveelheid opgevangen water worden gemeten om de doeltreffendheid van de operatie alsook om de werkelijk bekomen water-cementfactor te bepalen.

(3) Totdat het injecteren is voltooid, worden voorzorgsmaatregelen getroffen opdat geen vreemde stoffen de kokers kunnen binnendringen.

(5) Controle van de kwaliteit van het opvullen van de kanalen

De aanbesteder kan op haar kosten overgaan tot een radiografische controle van de geïnjecteerde kabelkanalen of kan de controle toevertrouwen aan een instelling naar haar keuze. De aanbesteder stelt de omvang van deze controle vast en bepaalt op welke plaatsen ze wordt uitgevoerd.

Het aantal geradiografeerde punten bedraagt minstens 15.

De plaatsen die bijzonder in aanmerking komen zijn:

- de uiteinden van de kanalen in de nabijheid van de ankeringen;
- de hoogste punten in het kabeltracé.

De juiste plaatsen van de clichés worden vastgelegd door een onderzoek van de uitvoeringstekeningen.

Tijdens de radiografische werkzaamheden worden door het controleorganisme op het kunstwerk blijvende verkenmerken aangebracht, welke toelaten naderhand de geradiografeerde punten terug te vinden.

De opdrachtnemer is verplicht op zijn kosten de nodige elektrische stroom te leveren voor de werking van de controle-installatie en voor de verlichting van de zones van het kunstwerk waar zich de onderzoekspunten bevinden, evenals de toegangsmiddelen tot deze zones te verschaffen welke alle veiligheid bieden voor het personeel en voor het materieel.

De injectie wordt als voldoende beschouwd als de radiografie aantoont dat de opvulling van het kabelkanaal volledig is. Het ontbreken van een weinig vulmateriaal langs de wand wordt toegelaten, op voorwaarde dat de spankabels volledig omhuld zijn en dat de dikte van de mortelbedekking voldoende is. In de andere gevallen wordt de omhulling als niet voldoende aanzien.

Als de injectie onvoldoende is, is de opdrachtnemer verplicht deze te vervolledigen; de uitvoeringswijze die hij zich voorneemt te gebruiken, wordt vooraf ter goedkeuring aan de aanbesteder voorgelegd.

Na de herstelling laat de opdrachtnemer, op zijn kosten, nieuwe radiografieën maken in de betrokken gebieden teneinde de goede kwaliteit van de herstelling aan te tonen.

De nieuwe radiografieën worden op dezelfde plaatsen genomen als de voorgaande waar gebreken werden vastgesteld. De nieuwe opnamen zijn van goede kwaliteit; onduidelijke filmen worden herbegonnen. De nieuwe opnamen tonen duidelijk aan dat de herstelling volmaakt is.

(6) Van zodra de cementmortel verhardt en de controle aan in- en uitgang de aanwezigheid van water of luchtinsluiting vaststelt, wordt verplicht overgegaan tot een herinjectie. De holle ruimtes

worden gevuld met een vers aangemaakte cementmortel. In bepaalde gevallen zal het nodig zijn de herinjectie uit te voeren via het systeem van vacuüminjectie.

Art. 7.6.7 Afdichten

(3) Minimaal 24 u na injectie en na controle van de vulling van de kanalen worden de ontluchtingen zorgvuldig afgesneden.

De verankeringen, ontluchtingen en andere stalen delen die ter plaatse blijven, worden beschermd tegen corrosie en tegen indringing van water en andere agressieve stoffen.

Dit wordt gerealiseerd door aanstorten of aangieten van de uitsparingen in het geval van verzonken verankeringen, of door het plaatsen van beschermingskappen over uit het beton stekende verankeringen, dit alles volgens de vooraf met het injectieprogramma voorgestelde en goedgekeurde procedure.

Art. 8. Betonstorten

De bepalingen van bijlage F zijn verplicht van toepassing, tenzij hieronder anders vastgelegd.

Art. 8.1 Betonspecificatie

(1) Het beton wordt gespecificeerd in de opdrachtdocumenten. De eisen van **SB260-39-1** zijn van toepassing.

(5) In geval van colloïdaal beton zijn de specifieke bepalingen van **SB260-39-1.3** van toepassing.

Vooraleer het colloïdaal beton te leveren op de bouwplaats toont de betonproducent aan dat het beton voldoet aan de eisen m.b.t. weerstand tegen uitspoelen en aan de eisen m.b.t. de weerstand tegen wateropslorping, zoals beschreven in **SB260-39-1.3**. Deze voorafgaandelijke proeven zijn ten laste van de opdrachtnemer.

De opdrachtnemer start het betonstorten pas na goedkeuring van de betonstudie en na goedkeuring van het rapport m.b.t. de weerstand tegen uitspoelen en de weerstand tegen wateropslorping.

Art. 8.2 Handelingen voorafgaand aan het betonstorten

(1) De opdrachtnemer legt het stortprogramma ter goedkeuring voor aan de aanbesteder. Het uitvoeren van stortnaden is slechts toegestaan op de plaatsen voorzien in het goedgekeurd stortprogramma.

In geval van colloïdaal beton legt de opdrachtnemer drie weken vóór de aanvang van de werken aan de aanbesteder een studie van de betonsamenstelling ter goedkeuring voor. In het bijzonder legt de opdrachtnemer zijn uitvoeringsmethode voorafgaandelijk ter goedkeuring voor aan de aanbesteder, die deze kan weigeren zonder dat de opdrachtnemer verhaal kan indienen.

(11) Vooraleer het storten begint, wordt door de opdrachtnemer minstens het volgende gecontroleerd:

- de geometrie van de bekisting en de plaats van de wapening;
- de inspectieopeningen;
- de stabiliteit van de bekisting;
- de voorbereiding van het oppervlak van de bekisting;
- de dichtheid van de bekisting om het verlies van betonspecie te vermijden (o.a. aan de stortnaden);
- alle stof, zaagsel, sneeuw, ijs en resten vlechtdraad zijn verwijderd uit de bekisting, van het betonneervlak en van de stortnaden;
- de behandeling van de verharde oppervlakken aan de stortnaden;
- de bevochtiging van de bekisting en/of van het betonneervlak en van de stortnaden;
- de zuiverheid van de wapening m.b.t. de oppervlakteonzuiverheden die de hechting nadelig beïnvloeden (bv. olieresten, ijs, verf, niet-hechtende roest);
- de bevestiging van de wapening (plaats, stabiliteit, zuiverheid);

- de beschikbaarheid van efficiënte transport-, verdichtings- en nabehandelingsmiddelen voor de betonspecie rekening houdend met de gespecificeerde betonconsistentie;
- de beschikbaarheid van vakbekwaam personeel.

(12) In voorkomend geval wordt, voor stortnaden waarover een waterdrukverschil kan optreden, de waterdichting geplaatst volgens **SB260-39-6.1.1.2.C**.

(13) Het gebruik van een zwelband is enkel toegelaten bij volgende toepassingen:

- als bijkomende bescherming bij de in punt (12) hierboven beschreven waterdichtingsvoorzieningen;
- een zwelband mag de in punt (12) hierboven beschreven waterdichtingsvoorzieningen integraal vervangen, indien deze waterdichtingsvoorzieningen onuitvoerbaar zijn. (vb. secanspalenwand zonder voorzetwand).

Eigenschappen van de zwelband:

- de zwelband is een bentoniet-zwelband met een groot zwelvermogen voor de afdichting van stortnaden in de betonbouw;
- de zwelband is voorzien van een bescherming die vroegtijdig zwellen, nog voor het beton is gestort, onder invloed van vocht of weersinvloeden verhindert;
- de zwelband wordt gemonteerd zonder de waterdichtheidseigenschappen te schaden. Deze wordt minstens om de 150 mm bevestigd met een compatibel product;
- de zwelband is minimum bestand tegen een waterdruk van 0,2 N/mm². Indien de zwelband de enige waterdichtingsvoorziening is, moet deze bestand zijn tegen een waterdruk van 0,8 N/mm².

(14) Het eventueel installeren van een injectiesysteem voor het afdichten van stortnaden, hernemingsnaden en doorvoeringen voor de waterdichtheid gebeurt volgens de bepalingen van **SB260-39-6.2**.

(15) F.8.2 (3) is niet van toepassing.

(16)) Het is verboden beton te plaatsen op bevroren grond of op grond waarin nog sporen aanwezig zijn van de inwerking van de vorst. Desnoods wordt het bevroren of ontaarde deel van de grond verwijderd en dit volledig op kosten van de opdrachtnemer. Zodra de grondslag voor de funderingen bereikt is, neemt de opdrachtnemer alle noodzakelijke maatregelen om die grondslag tegen de vorst te beschutten. Hij beschut ook de grond naast de uitgevoerde funderingen, de grondslagen van de stutten, de funderingsstroken van beton enz.

(17) Bij het betonstorten wordt rekening gehouden met het weertype en de bijhorende maatregelen bepaald in **SB260-39-6.1.1.2.A**.

(18) Bij het storten van colloïdaal beton worden de oppervlakken die met het beton in contact komen onmiddellijk voor het storten gereinigd van alle onzuiverheden. De eventuele slibophoping die voor het stortfront ontstaat, wordt afgezogen.

(19) Haringgraatstaal/strekmetaal en dergelijke is niet toegestaan in de betondekkingszone of in constructiedelen die niet overwegend statisch op druk belast worden.

(20) Teneinde holtes te voorkomen in de stortzones mag haringgraatstaal/strekmetaal niet overlappend worden aangebracht.

Art. 8.3 Levering, ontvangst en vervoer van het verse beton op de bouwplaats

(1) Bij levering van stortklaar beton op de bouwplaats bezorgt de opdrachtnemer, ten laatste de dag na de levering van de betonspecie, aan de aanbesteder een dubbel van de betonleveringsbon(s).

(5) Tenzij dit in de opdrachtdocumenten is opgegeven, is contact met aluminium (of een aluminiumlegering) niet toegelaten.

Art. 8.4 Plaatsing en verdichting

Art. 8.4.1 Algemeen

(1) Om een solide massa zonder holtes te bekomen wordt de betonspecie goed verdicht tijdens het

verwerken en voornamelijk rond het betonstaal, het voorspanstaal, de voorspankanalen en de ingebedde bevestigingselementen en in de hoeken van de bekisting.

Het colloïdaal beton wordt na het storten zeker niet verdicht met trilnaalden. Het kan eventueel wel worden aangedamd of aangedrukt.

(2) Tijdens het storten en verdichten wordt ervoor gezorgd dat het betonstaal, het voorspanstaal, de voorspankanalen, de verankeringen en de bekisting verplaatst noch beschadigd worden.

(3) Onvoorziene aansluitnaden zijn niet toegelaten.

Bij het storten van colloïdaal beton zal de betonspecie van naast elkaar liggende gestorte stroken 'nat in nat' in elkaar overvloeien.

(10) Wanneer trilnaalden gebruikt worden, wordt tijdens het betonstorten continu getrild tot er praktisch geen lucht meer uitgestoten wordt en zodanig dat er zich geen ontmenging voordoet.

(11) Om de vermindering van de verwerkbaarheid tot een minimum te beperken, wordt de betonspecie zo snel mogelijk na het mengen gestort en verdicht en dit in ieder geval binnen de gegarandeerde verwerkingstijd die vermeld staat op de leveringsbon (te rekenen vanaf het tijdstip van het eerste contact tussen cement en aanmaakwater).

(12) Tijdens het storten en verdichten wordt door de opdrachtnemer het volgende gecontroleerd:

- de tijd tussen het mengen van de betonspecie en het storten;
- de speciale maatregelen in geval van storten bij koud of warm weer;
- de speciale maatregelen bij extreme weersomstandigheden, zoals zware regenval;
- de maximale toegelaten hoogte van waarop men de betonspecie bij het storten vrij mag laten vallen;
- de stort- en stijgsnelheid van de betonspecie in de bekisting rekening houdend met de gespecificeerde toegelaten druk hierop;
- de gelijkmatige verdeling van de betonspecie in de bekisting;
- de gelijkmatige verdichting en het vermijden van ontmenging tijdens het verdichten;
- de dikte van de opeenvolgende lagen;
- de behandeling van de stortnaden vóór het verharden van de betonspecie.

Art. 8.4.6 Betonstorten onder water

(1) Het gesloten colloïdaal beton wordt volgens de geëigende methoden en met aangepast materieel gestort. Voor ongewapend of gewapend beton met gesloten structuur is de pompmethode, waarbij het mengsel door pompen direct onderwater wordt gebracht, de aangewezen uitvoeringsmethode.

Art. 8.5 Nabehandeling en bescherming

(1) Om de eigenschappen te verkrijgen die van het beton mogen verwacht worden, in het bijzonder in de oppervlaktezone, zijn een goede nabehandeling en bescherming van het vers gestort beton en van het jong beton tijdens een voldoende lange tijdspanne noodzakelijk.

Nabehandeling en bescherming worden als volgt gedefinieerd:

- nabehandeling: het geheel van werkzaamheden die worden uitgevoerd om het uitdrogen van vers gestort beton en van jong beton te voorkomen. De nabehandeling is een voorzorgsmaatregel tegen vroegtijdig uitdrogen, in het bijzonder bij zonnestraling en wind;
- bescherming: het geheel van werkzaamheden die worden uitgevoerd om het ontstaan van schade aan vers gestort beton en aan jong beton te voorkomen. De bescherming is een voorzorgsmaatregel tegen uitwassen door regen en aflopend water, tegen snel afkoelen tijdens de eerste dagen na de verwerking, tegen hoge inwendige temperatuurverschillen, tegen lage temperaturen of vorst en tegen trillingen of stoten die het beton kunnen beschadigen of die de hechting ervan aan de wapening kunnen verstoren.

(7) Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, wordt de minimumduur van nabehandeling zoals voorzien in tabel 7-ANB toegepast. Nabehandeling mag eerder stopgezet worden wanneer

aangetoond wordt dat het beton in de constructie een effectieve druksterkte bereikt heeft van 50 % van de karakteristieke druksterkte (cfr. tabel 4 van NBN EN 13670:2010, nabehandelingsklasse 3).

(16) Het verhardende beton wordt beschermd tegen schadelijke effecten te wijten aan inwendige of uitwendige spanningen die veroorzaakt worden door de warmteontwikkeling in het beton. Waar geen scheuren toegelaten zijn, worden passende maatregelen genomen om te verzekeren dat de trekspanningen die veroorzaakt worden door temperatuurverschillen, kleiner blijven dan de bereikte treksterkte van het beton. Om te verhinderen dat het betonoppervlak door de warmteontwikkeling in het beton gaat barsten, is het temperatuurverschil tussen het midden en het oppervlak van het beton kleiner dan 20°C.

(17) De nabehandelingsmethode wordt vastgelegd en ter goedkeuring aan de aanbesteder voorgelegd.

(18) F.8.5 (5), inclusief tabellen F.1, F.2 en F.3, is niet van toepassing.

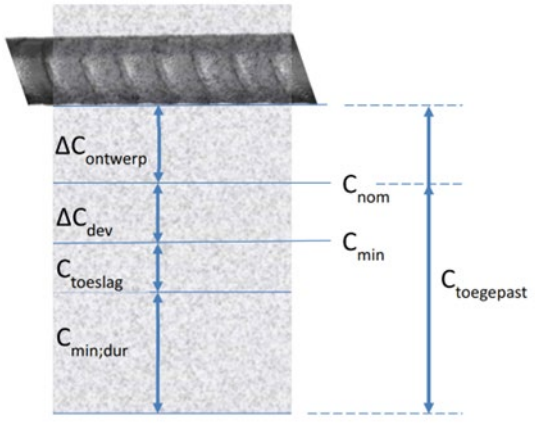
Art. 8.6 Handelingen na het betonstorten

(3) Na het verharden en ontkisten van het beton wordt de betondekking en ligging van de wapening nagegaan met een voldoende nauwkeurige en gekalibreerde niet-destructieve wapeningsdekkingsmeter (elektromagnetische veldsterktemeter). Deze metingen worden uitgevoerd met een vooraf ingestelde kenmiddellijn van de wapening volgens het uitgevoerde ontwerp. De dekking wordt gemeten op de wapening die het dichtst aan het betonoppervlak ligt. Voor de wapeningsdetector is de correlatie bekend tussen de meetwaarde van het apparaat en de werkelijke betondekking. De fout in de afgeleide betondekking mag niet meer bedragen dan ± 3 mm gemeten op een glad betonoppervlak.

De controle van de dekking voorafgaand aan en na het storten maakt integraal deel uit van de uitvoeringsprocedure/kwaliteitsdocument “betonwerken” dat tenminste 1 maand voor de start van de betonwerken ter goedkeuring wordt voorgelegd aan de aanbesteder.

Voor het deel betondekking wordt minstens het volgende vermeld in de procedure:

- De relevante veiligheidsprocedures;
- Een goede beschrijving van welke betondekking er beoogd wordt (waar staat dat op de tekeningen, hoe wordt dit benoemd, wat zijn de afwijkingen, toleranties, …) $C_{min;dur}$, $C_{toeslag}$, ΔC_{dev}, $\Delta C_{ontwerp}$, C_{nom}, C_{min}.



- De acceptatiecriteria wordt en welk percentage er is toegelaten in min en max, in welk bereik;
- De meetprincipes;
- De meetlocaties;
- De meetfrequentie;
- Een voorstelsjabloon voor de dagelijkse rapportering. Hierin zijn opgenomen :
  - Datum;

  - Tijd;
  - Locatie (incl. tekening);
  - Individuele metingen;
  - Statistische interpretatie van meetgegevens;
  - Analyse en beoordeling;
  - Correctieve en corrigeren maatregelen (indien nodig);
- De procedure om de zones af te bakenen, ingeval er tijdens de meting locaties met dekking buiten de acceptatiecriteria worden vastgesteld;
- De specificaties van het detectietoestel;
- Opdrachtnemer voorziet zelf in de kalibratie van het toestel, door middel van een proefopstelling heeft een vergelijkbare wapeningsdichtheid met de reële te controleren constructie(-s). Om de precisie van het meettoestel inzichtelijk te maken (en ter kalibratie in de loop van de tijd) zal in een proefopstelling een aantal vooraf gemeten en vastgestelde dekkingen (afstand kist/wapening) met het toestel nagemeten kunnen worden.

Voor de hierboven aangehaalde aspecten gelden minstens de volgende eisen.

- Meetlocaties: In overleg met de aanbesteder worden er horizontale en verticale controletrajecten vastgelegd. Tenzij anders bepaald wordt het aantal trajecten zodanig gekozen dat er per afgewerkte stort minstens één meetpunt per 200 kg wapening wordt gedetecteerd. Wanneer uit de meting blijkt dat aan C_{min} niet is voldaan, dan wordt het aantal meetpunten/meettrajecten op het onderdeel in kwestie en alle volgende onderdelen van het project verhoogd.
- Detectietoestel: Er wordt gebruik gemaakt van een voldoende nauwkeurige, niet-destructieve wapeningsdetector : oa. volgende aspecten zijn minimaal aanwezig:
  - Max. detectiebereik voor objectlokalisering : 200 mm;
  - Lokalisatienauwkeurigheid: 1% +/-3mm mm;
  - Minimale afstand tussen twee naburige objecten 30mm;
  - Datageheugen (scanner)200 scans;
  - Werktemperatuurbereik-10 - 50 °C bv. Hilti PS 300-ferroscansysteem of gelijkwaardig.

Art. 8.8 Oppervlakteafwerking

(1) Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, worden de niet-zichtbare oppervlakken van de fundering uitgevoerd met een oppervlakteafwerking ‘basis‘ en de andere niet-zichtbare oppervlakken uitgevoerd met een oppervlakteafwerking ‘gewoon’.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, worden de zichtbare oppervlakken uitgevoerd met een oppervlakteafwerking ‘effen’. De types van afwerking van het oppervlak zijn volgens tabel F.4.

Alle zichtbare betondelen van een kunstwerk worden met dezelfde cementsoort vervaardigd. De afwerking en de tint ervan zijn overal gelijk.

Indien de zichtbare betonvlakken na ontkisten onvoldoende effen en vlak tevoorschijn komen, worden de betonvlakken effen geslepen met de draaiende slijpsteen. De kosten hiervoor zijn begrepen in de eenheidsprijzen van het beton.

Na ontkisten vertonen de betonvlakken geen enkel gebrek dat de sterkte of de duurzaamheid van de constructie in gevaar zou kunnen brengen.

Grindnesten, centerpengaten en zones met blootliggende wapeningen of wapeningen met onvoldoende betondekking worden volgens de aanwijzingen van de aanbesteder door de opdrachtnemer uitgehakt en gevuld met materiaal dat goed verdicht, nabehandeld en beschermd wordt. De (oppervlakte-) afwerking van de zichtbare oppervlakken voldoet na herstelling nog steeds aan de hoger beschreven eisen. De kosten voor deze herstellingen zijn ten laste van de opdrachtnemer.

Scheuren waarvan de wijdte aan het betonoppervlak groter dan of gelijk aan de waarde bepaald in **SB260-31-6.6.1** (7.3.1), worden door de opdrachtnemer op zijn kosten met een geëigend product geïnjecteerd; dit product beantwoordt aan NBN EN 1504-5 en wordt volgens de specificaties van deze norm gecatalogeerd als een reactief polymeer (P) of een hydraulisch product (H) met een krachtsoverdragende (F) functie; het wordt vooraf ter goedkeuring aan de aanbesteder voorgelegd.

Alle scheuren in constructiedelen waarvoor minimum waterdichtheidsklasse 1 volgens NBN EN 1992-3 NL:2011 en NBN EN 1992-3 ANB:2013 voorzien is en alle watervoerende scheuren ongeacht de gevraagde waterdichtheidsklasse, worden door de opdrachtnemer op zijn kosten met een geëigend product geïnjecteerd, ongeacht de wijdte aan het betonoppervlak; dit product beantwoordt aan NBN EN 1504-5 en wordt volgens de specificaties van deze norm gecatalogeerd als een reactief polymeer (P) met een zwelfunctie (S); het wordt vooraf ter goedkeuring aan de aanbesteder voorgelegd.

Bij gebruik van reactief polymeer wordt dit aangebracht door personeel erkend conform omzendbrief V 576-B/5 van 26 april 1990.

Art. 10 Geometrische toleranties

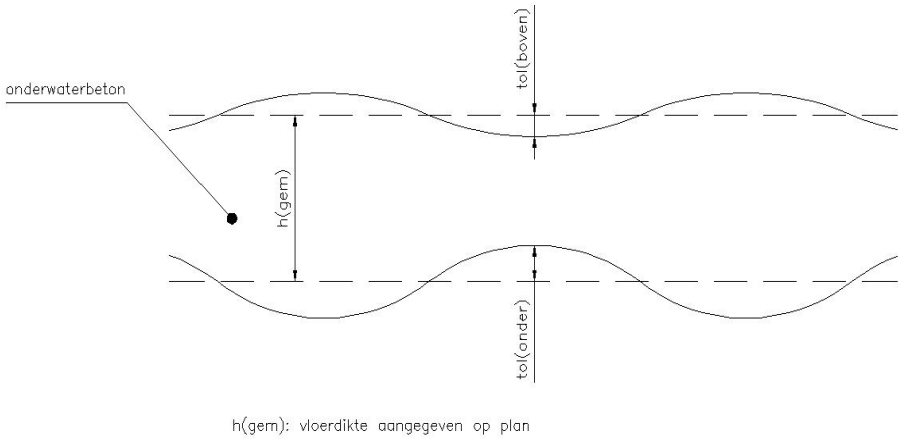
Art. 10.1 Algemeen

(3) De toleranties zoals vermeld in Bijlage G zijn van toepassing.

(7) De toleranties op de vlakheid van het boven- en ondervlak van waterdichte betonvloeren (zie figuur 39-4-2) gestort door middel van gesloten colloïdaal beton voldoet aan onderstaande eisen.

De tolerantie aan de onderzijde van de vloer bedraagt maximum 20 cm in meer of in min t.o.v. het theoretische gevraagde vlak.

De tolerantie aan de bovenzijde van de vloer bedraagt maximum 10 cm in meer of in min t.o.v. het theoretische gevraagde vlak.



Figuur 39-4-2: Toleranties op de vlakheid van het boven- en ondervlak van de vloer

5 WAPENING

De algemene bepalingen betreffende de uitvoering van betonconstructies zoals beschreven in **SB260-39-4** zijn van toepassing.

Indien door de opdrachtnemer uitvoeringstekeningen worden opgemaakt, wordt rekening gehouden met de bepalingen van **SB260-31** en **SB 260-36**.

5.1 Betonstaal

5.1.1 Beschrijving

Betonstaal omvat:

- het leveren en plaatsen van het betonstaal zelf;
- het richten, plooien, plaatsen, vastzetten, binden met uitgegloeide ijzerdraad, enz.;
- het leveren en plaatsen van afstandshouders (zowel om de geëiste betondekking als om de nodige afstand tussen de staven te garanderen);
- het leveren en plaatsen van stoelen en steunen;
- de voorafgaande technische keuring;
- alle bijhorende werken en leveringen.

In geval van corrosievast betonstaal omvat dit eveneens alle voorzorgsmaatregelen voor het werken met corrosievast betonstaal om contaminatie te vermijden.

5.1.1.1 Kenmerken van de uitvoering

5.1.1.1.A KUNSTWERKEN

Geribde koudvervomde draad (DE 500 BS) volgens **SB260-39-2.2** mag niet gebruikt worden voor bruggen en constructies onderhevig aan verkeersbelastingen.

5.1.1.1.B VOORZORGSMAATREGELEN BIJ GEBRUIK VAN CORROSIEVAST BETONSTAAL

De opdrachtnemer neemt alle noodzakelijke voorzorgsmaatregelen voor het werken met corrosievast betonstaal om contaminatie met gewoon betonstaal te vermijden.

Zulke voorzorgsmaatregelen bestaan o.a. uit het gebruik van speciale gereedschappen om corrosievast betonstaal te manipuleren, die niet gebruikt worden voor het manipuleren van gewoon betonstaal, het gebruik van corrosievaste binddraad, …

5.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De hoeveelheid wapening wordt uitgedrukt in kg.

De hoeveelheden wapeningsstaal die deel uitmaken van de overlappingen van staven komen niet in aanmerking voor betaling, behalve in de volgende gevallen:

- de benodigde staaflengte is groter dan de commercieel beschikbare staaflengtes;
- de overlappingen zijn aangegeven op de opdrachttekeningen;
- het betreft de overlappingen in de overgang tussen horizontale en verticale elementen (bv. de overgang van zool/vloerplaat naar wand/kolom of van wand/kolom naar dakplaat). Indien de opdrachttekeningen deze overlappingen reeds aangeven, komen enkel de aangegeven overlappingen in aanmerking voor betaling.

Wanneer in de opdrachtdocumenten wapeningsnetten voorzien zijn, komen de overlappingen niet in aanmerking voor betaling.

Wanneer in de opdrachtdocumenten wapeningsstaven zijn voorzien en de opdrachtnemer gebruikt wapeningsnetten (mits de opdrachtdocumenten dit toelaten), komen de hoeveelheden

wapeningsstaal die deel uitmaken van de bijkomende overlappingen ten gevolge van de kleinere handelsafmetingen van netten t.o.v. staven niet in aanmerking voor betaling.

De bijkomende hoeveelheid wapeningsstaal die het gevolg is van de uitvoeringswijze van de opdrachtnemer, komt niet in aanmerking voor betaling.

De bijkomende hoeveelheid wapeningsstaal die het gevolg is van (gedeeltelijk) prefabriceren van een element (indien prefabriceren is toegelaten), bijvoorbeeld bij het gebruik van breedplaten, komt niet in aanmerking voor betaling.

Stoelen en steunen zijn een last van de aanneming en komen niet in aanmerking voor betaling.

5.1.3 Controles

Het betonstaal wordt, desgevallend na bewerking, voorafgaand technisch gekeurd volgens de modaliteiten beschreven in de normen vermeld in **SB260-39-2**.

Eenvoudige bewerkingen op het betonstaal, zoals knippen en plooien van rechte staven, geven geen aanleiding tot bijkomende proeven.

De kosten van de proeven voor de voorafgaande technische keuring zijn ten laste van de opdrachtnemer.

BENOR-gecertificeerd betonstaal of gelijkwaardig is vrijgesteld van de proeven voor de voorafgaande technische keuring.

In het geval van BENOR-betonstaal wordt de certificeringsinstelling (OCBS) op de hoogte gebracht wanneer aan bepaalde conformiteitscriteria niet werd voldaan, zodat de nodige maatregelen kunnen worden genomen tegenover de producent, buig- en vlechtcentrale of stockhouder/verdeler zoals voorzien in de BENOR-reglementering.

Toelichting: De afdeling Expertise Beton en Staal van de Vlaamse overheid, departement Mobiliteit en Openbare Werken vertegenwoordigt de Vlaamse overheid in deze certificeringsinstelling. De melding aan de certificeringsinstelling kan via deze afdeling gebeuren.

5.1.3.1 Corrosievast betonstaal

De materialen worden door middel van een partijkeuring als volgt voorafgaand gekeurd:

- het aantal proeven: overeenkomstig NBN A 24-301:1986, §9.2.2;
- soorten proeven: per reeks wordt één trekproef (voor de bepaling van R'_e, R'_m, R'_m/R'_e en A_{gt}), één heen- en terugbuigproef, één bepaling van de conventionele doorsnede, één bepaling van de geometrie (f_R of ribhoogte, ribafstand en Σe) en één scheikundige analyse voorzien. Al deze proeven gebeuren overeenkomstig NBN EN 15630-1:2019
- goedkeuringsvoorwaarden: alle individuele resultaten voldoen aan de criteria voorzien in de documenten uit **SB260-39-2.8**;
- de monstername gebeurt uit de aangeboden producten voor deze aanbesteding en in aanwezigheid van een vertegenwoordiger van de aanbesteder;
- al de bovenvermelde proeven worden uitgevoerd in een laboratorium dat BELAC-geaccrediteerd (of gelijkwaardig) is voor het uitvoeren van deze proeven.

De eventuele labokosten en keuringskosten zijn ten laste van de opdrachtnemer.

Indien het corrosievast wapeningsstaal gecertificeerd is door een door de aanbesteder aanvaarde, onpartijdige instelling en een onpartijdig keurmerk bezit, is dit vrijgesteld van deze voorafgaande keuring. Hiervoor wordt er voorafgaandelijk een dossier voorgelegd ter goedkeuring aan de aanbesteder. Dit dossier zal beoordeeld worden overeenkomstig de gelijkwaardige certificatieprocedure zoals beschreven in de administratieve voorwaarden.

5.2 Mechanische verbindingen van betonstaal

5.2.1 Beschrijving

Mechanische verbindingen omvatten:

- de mechanische verbinding, bestaande uit het verbindingsstuk en de staven die het verbindt;
- het leveren, plaatsen en bevestigen van de mechanische verbinding;
- de voorafgaande technische keuring;
- alle bijhorende werken en leveringen.

5.2.1.1 Materialen

De mechanische verbindingen van betonstaal zijn volgens **SB260-39-2.9**.

5.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering

De opdrachtdocumenten bepalen waar de mechanische verbindingen worden toegepast en tot welke categorie volgens PTV 309/6:2024 ze behoren.

5.2.1.3 Wijze van uitvoering

De opdrachtnemer legt het type mechanische verbinding voorafgaandelijk aan de aanbesteder voor. Hij levert uitvoeringstekeningen en een technische fiche (o.a. beschrijving mechanische verbinding en plaatsingsvoorschriften).

Wanneer tijdens uitvoering blijkt dat het gebruik van een mechanische verbinding noodzakelijk is, die dus initieel niet voorzien was, dan is het type mechanische verbinding waarbij een sectievermindering van het wapeningsstaal toegepast wordt niet toegelaten.

5.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De mechanische verbindingen worden uitgedrukt in stuks.

5.2.3 Controles

Mechanische verbindingen worden voorafgaand technisch gekeurd volgens de modaliteiten zoals hieronder beschreven.

De kosten van de proeven voor de voorafgaande technische keuring zijn ten laste van de opdrachtnemer.

BENOR-gecertificeerde mechanische verbindingen of gelijkwaardig zijn vrijgesteld van de proeven voor de voorafgaande technische keuring.

Nadat het type mechanische verbindingen door de opdrachtnemer aan de aanbesteder is voorgelegd en werd goedgekeurd, worden de verschillende leveringen gekeurd.

Voor een lot van minder dan 300 stuks worden drie reeksen proeven uitgevoerd.

Voor een lot van n stuks (n > 300) wordt het aantal reeksen proeven ‘a’ dat uitgevoerd wordt, bepaald volgens de formule: $a = \left(3 + \frac{n-300}{300}\right)$, waarbij ‘a’ wordt afgerond op het eerstvolgende geheel getal.

Een lot mag slechts staven bevatten met eenzelfde diameter en van dezelfde bewerking, die bovendien afkomstig zijn van staven van eenzelfde betonstaalkwaliteit en die vooraf gekeurd werden.

Een lot mag slechts verbindingen met dezelfde afmetingen en van eenzelfde fabricage omvatten, die bovendien van eenzelfde lot van materiaal afkomstig zijn.

Een reeks proeven omvat:

- bepaling van de sterkte zoals beschreven in §6.1.1 van PTV 309/6:2024;

- nazicht van de ductiliteit zoals beschreven in §6.1.2 van PTV 309/6:2024;
- nazicht van slip zoals beschreven in §6.2 van PTV 309/6:2024;
- indien van toepassing, nazicht eigenschappen bij vermoeiing zoals beschreven in §6.3 van PTV 309/6:2024.

De beoordeling van de proefresultaten gebeurt overeenkomstig PTV 309/6:2024.

5.3 Voorspanning door middel van strengen

5.3.1 Beschrijving

De aan te brengen voorspanning wordt bepaald in de opdrachtdocumenten.

Voorspanning omvat:

- het leveren en plaatsen van het voorspanstaal zelf;
- het leveren en plaatsen van alle componenten van het voorspansysteem waaronder:
  - de omhullingsbuizen incl. eventuele supplementaire bescherming tegen corrosie;
  - de verbindingsmoffen;
  - de ontluchtings- en ontwateringspijpjes;
  - de stoelen;
  - de verdeelnetten;
  - de verankeringsplaten;
  - de verankeringsblokken;
  - de wiggen;
  - de verdeelplaten;
  - de spiraalwapening;
  - enz.;
- het afbranden van de uiteinden van het voorspanstaal;
- het eventueel opstuiken van de draaduiteinden van het voorspanstaal;
- de kalibratie van de vijzels;
- de wrijvingsproeven;
- het bepalen van het definitief spanprogramma;
- het onder spanning brengen volgens het definitief spanprogramma;
- het uitvoeren van de geschiktheidsproeven op de injectiemortel;
- het leveren van de injectiemortel;
- de injectie van de omhullingbuizen;
- de controle van de injectiemortel tijdens het injecteren;
- het beschermen van de ankerplaten;
- het leveren en plaatsen van microbeton voor het dichtmaken of opvullen van de uitsparing rond de beschermkappen van voorspaneenheden;
- de eventuele wijzigingen aan het ontwerp voortspruitend uit het gebruikte voorspansysteem of uit de verandering van het voorziene voorspansysteem volgens de voorschriften van § 2.3 van de bijlage 2 van de omzendbrief 576-A/9;
- de voorafgaande technische keuring van alle componenten van het voorspansysteem;
- alle bijhorende leveringen en werken.

5.3.1.1 Materialen

5.3.1.1.A OMHULLINGSBUIZEN

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, zijn de omhullingsbuizen in naakt bandstaal.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, worden de omhullingsbuizen niet supplementair beschermd tegen corrosie.

5.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering

5.3.1.2.A KENMERKENDE PARAMETERS OMHULLINGSBUIZEN

Een omhulling wordt gekenmerkt door de volgende 3 parameters: inwendige diameter, uitwendige diameter en wanddikte.

De opdrachtdocumenten bepalen de maximale interne diameter van de omhullingsbuizen.

Het golfprofiel en de wanddikte zijn functie van onder meer de diameter van het kanaal en ook van het ogenblik van storten ten opzichte van het tijdstip van inrijgen van het voorspanstaal.

De volgende waarden gelden hierbij als minimum voor wat de wanddikte betreft van gefelste omhullingen:

	Minimumwanddikte van gefelste omhullingen (mm)	
Inwendige diameter van het kanaal (mm)	**Kanaal volledig leeg bij het betonstorten**	**Kanaal met kabel of kunststofslang bij het betonstorten**
25 tot 75	0,40	0,25
> 75	0,60	0,40

Tabel 39-5-1

De volgende waarden gelden hierbij als minimum voor wat de wanddikte betreft van gelaste omhullingen:

	Minimumwanddikte van gelaste omhullingen (mm)	
Inwendige diameter van het kanaal (mm)	**Kanaal volledig leeg bij het betonstorten**	**Kanaal met kabel of kunststofslang bij het betonstorten**
30 tot 50	0,40	0,20
50 tot 75	0,40	0,25
> 75	0,50	0,32

Tabel 39-5-2

De golfhoogte bepaalt de uitwendige diameter van de koker.

5.3.1.2.B KABELTRACÉ EN AS VOORSPANKABEL

Het op de opdrachtdocumenten aangegeven kabeltracé betreft de as van de voorspankabel. De opdrachtnemer bepaalt zelf het tracé van de as van het voorspankanaal zodanig dat na het aanspannen van de kabel de as van deze kabel overeenstemt met het kabeltracé op de opdrachtdocumenten. De tolerantie op de positie van de as van de kabel bedraagt 20 mm in om het even welke richting.

De opdrachtnemer legt een plan met daarop de kabeltracés en de overeenstemmende voorspankanalen ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

5.3.1.2.C WRIJVINGSPROEVEN: AANTAL EN OP WELKE KABELS

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, worden de eerste 3 kabels die gespannen worden, onderworpen aan een wrijvingsproef om de werkelijke wrijvingsverliezen te meten.

5.3.1.3 Wijze van uitvoering

5.3.1.3.A BEOORDELING VAN DE WRIJVINGSPROEVEN EN OPSTELLEN VAN HET DEFINITIEF SPANPROGRAMMA

De beoordeling van de wrijvingsproeven gebeurt als volgt.

De tijdens de wrijvingsproeven opgemeten waarden van de voorspankrachten en verlengingen worden vergeleken met de vooropgestelde.

Twee gevallen kunnen zich voordoen :

1. De opgemeten waarden van de voorspankrachten en verlengingen stemmen overeen of wijken licht af van de vooropgestelde.

Hierbij is het mogelijk deze gegevens eventueel zodanig te wijzigen dat aan de vereisten van de opdrachtdocumenten voldaan wordt

De geactualiseerde aan te brengen voorspankracht (en de overeenstemmende verlengingen) noemt men verder het definitief spanprogramma.

Vooraleer het definitief spanprogramma is opgesteld, zijn de vooropgestelde voorspankrachten en verlengingen bijgevolg slechts als voorlopig te beschouwen.

Bij een aanvankelijk ongunstig resultaat van de wrijvingsproeven is het bij sommige kunstwerken toch mogelijk het definitief spanprogramma zodanig op te maken dat de totale voorspankracht in de karakteristieke doorsneden van het kunstwerk gerealiseerd wordt door beroep te doen op een eventueel voorhanden zijnde spanreserve, hetzij omdat door de opdrachtnemer meer performante (hogere kwaliteit, grotere doorsnede) voorspankabels werden gebruikt.

Het definitief spanprogramma wordt door en op kosten van de opdrachtnemer opgemaakt en ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder. Bij dit definitief spanprogramma is ook een complementaire berekeningsnota van de invloed van de wijzigingen op de spanningen in het kunstwerk. Van zodra de goedkeuring door de aanbesteder bekomen is, kan worden overgegaan tot het definitieve naspannen.

2. De gemeten waarden van de voorspankrachten en verlengingen wijken sterk af van de vooropgestelde.

Hierbij is het onmogelijk deze gegevens zodanig te wijzigen dat aan de vereisten van de opdrachtdocumenten voldaan wordt. De werken worden bijgevolg door de aanbesteder geweigerd.

5.3.1.3.B PROCEDURE VOOR HET AANSPANNEN VAN VOORSPANKABELS

Bij het aanspannen van voorspankabels gaat men als volgt te werk:

- spannen met een kracht begrepen tussen 20 en 30 % van de nuttige voorspankracht voorzien in het definitief spanprogramma, teneinde de kabel te strekken en een juiste controle van de verlenging toe te laten (nulmeting);
- plaatsen van merktekens op de beide kabeluiteinden en opmeten van hun plaats ten opzichte van de verdeelplaat;
- opmeten van de plaats van de merktekens bij iedere spanstap. De verscheidene spanstappen worden gekozen zoals beschreven bij de wrijvingsproeven;
- meten van de verlenging die overeenkomt met de krachtsverhoging tussen twee spanstappen of de verkorting te wijten aan een krachtsverlaging.

Alle aflezingen met betrekking tot het definitief voorspannen worden genoteerd op een formulier, verder spanfiche genoemd. De nauwkeurigheid waarmee de verlenging (verkorting) afgelezen wordt is de millimeter. Op de spanfiche worden de hiernavolgende gegevens vermeld:

- het kunstwerk of het deel van het kunstwerk;
- de datum;

- het kabeltype;
- het nummer van de kabel;
- het spannen aan één of beide uiteinden;
- voor ieder kabeluiteinde met vijzel :
  - de plaats in het kunstwerk van dit kabeluiteinde (bv. zijde landhoofd 1, zijde noord, enz…);
  - het identificatienummer van de vijzel en de manometer;
  - de waarde van de kracht, de druk en de brutoverlenging (niet gecorrigeerd) bij iedere meetstap;
  - de slip van de kabel bij het verankeren van de kabel na het ontlasten van de vijzel tot op een waarde gelijk aan 10 % van uitgeoefende kracht;
- de indringing van de kabel aan de passieve zijde in het geval dat het spannen aan één uiteinde (actieve zijde) geschiedt;
- de totale brutoverlenging en de totale gecorrigeerde verlenging;
- elke bijzonderheid, incident of onregelmatigheid tijdens het voorspannen (bijvoorbeeld : abnormale geluiden, schokken, discontinue krachtsvermeerdering, breuk van de wapeningen, enz.).

5.3.1.3.C BEOORDELING VAN HET DEFINITIEF VOORSPANNEN

Het definitief voorspannen wordt als volgt beoordeeld.

- Indien het definitief spanprogramma zodanig kan opgemaakt worden dat de totale voorspankracht in de karakteristieke doorsneden van het kunstwerk gerealiseerd kon worden, en indien het definitief voorspannen op een bevredigende manier verliep, wordt het resultaat van de voorspanning aanvaard.
- Indien het definitief spanprogramma zodanig kon opgemaakt worden dat de totale voorspankracht in de karakteristieke doorsneden van het kunstwerk gerealiseerd kon worden, doch dat het definitief voorspannen op een niet bevredigende manier verliep, zal de opdrachtnemer op zijn kosten de nodige maatregelen treffen.
- Indien het definitief spanprogramma niet zodanig kon opgemaakt worden dat de totale voorspankracht in de karakteristieke doorsneden van het kunstwerk gerealiseerd kon worden en de aanbesteder de werken geweigerd heeft, mag de opdrachtnemer nochtans op eigen verzoek en risico de spanoperaties verder zetten op voorwaarde dat hij tijdens het spannen bij alle kabels waar zulks mogelijk is (kabels met twee actieve verankeringen) de overgedragen nuttige voorspankracht meet aan de passieve kant. De overgedragen nuttige voorspankracht wordt enkel gemeten bij de maximale nuttige voorspankracht aan de actieve kant. Deze metingen leveren een supplementaire informatie die een betere beoordeling van de voorspanning toelaat. Deze metingen zijn een last voor de opdrachtnemer.

Op basis van deze supplementaire informatie, onderscheidt men de hiernavolgende twee gevallen.

- Eerste geval
  De vereiste totale voorspankracht wordt (na bijspannen aan de passieve zijde) uiteindelijk toch verkregen in de karakteristieke doorsneden van het kunstwerk.
  Het resultaat van de voorspanning wordt aanvaard.
- Tweede geval
  De vereiste totale voorspankracht werd (na bijspannen van de passieve zijde) niet verkregen in de karakteristieke doorsneden van het kunstwerk.
  In dit geval worden twee oplossingen beschouwd.
  - Eerste oplossing
    De verkregen totale voorspankracht is technisch onaanvaardbaar voor de aanbesteder.
    Voorstellen tot het bekomen van de door de opdrachtdocumenten opgelegde veiligheid t.o.v.

het draagvermogen, het gebruik en de duurzaamheid van het kunstwerk worden door de opdrachtnemer ter goedkeuring voorgelegd aan aanbesteder. Bij aanvaarding door de aanbesteder, worden alle nodige leveringen en werken uitgevoerd door en op kosten van de opdrachtnemer.

- Tweede oplossing
  De verkregen totale voorspankracht is technisch aanvaardbaar voor de aanbesteder.
  Door en op kosten van de opdrachtnemer wordt aangetoond dat de veiligheid, het gebruik en de duurzaamheid van het kunstwerk gewaarborgd zijn.
  Op de eenheidsprijs van de posten met betrekking tot het voorspannen (voorspankabels en bijhorigheden, wrijvingsproeven, voorspannen, injecteren van de kabelkanalen) wordt een korting wegens minderwaarde toegepast. Deze minderwaarde M is gelijk aan : $M = 2P\left[1 - \frac{F_W}{F_{th}}\right]$
  Hierin :
  P = de contractuele eenheidsprijs van de posten met betrekking tot het voorspannen (voorspankabels en bijhorigheden, wrijvingsproeven, voorspannen, injecteren van de kabelkanalen);
  F_w = de verkregen totale voorspankracht in de karakteristiek doorsnede waar de kleinste verhouding F_w/F_{th} optreedt;
  F_{th} = de vereiste totale voorspankracht in de karakteristieke doorsnede waar de kleinste verhouding F_w/F_{th} optreedt.

De verkregen totale voorspankracht F_w wordt bepaald uitgaande van de opgemeten nuttige voorspankrachten achter de actieve en passieve verankeringsorganen.

5.3.1.3.D TECHNISCHE UITRUSTING VOOR HET INJECTEREN VAN KABELKANALEN

De technische uitrusting voor het injecteren van de cementmortel bestaat uit een menger, een vergaarbak, een pomp met leidingen en de nodige kranen. Daarnaast is er een uitrusting voor het doseren van het water, het cement en de hulpstoffen, en de proefapparatuur.

5.3.1.3.D.1 Menger

De menger is in staat een cementmortel aan te maken van een homogene samenstelling, zonder noemenswaardige klontervorming, van het cement en van de hulpstoffen, teneinde de voorgeschreven eigenschappen van de cementmortel na te komen.

De mengers worden onderverdeeld in twee typen:

- schoepenmengers of mengers met hoge turbulentie waarvan de rotatiesnelheid ca. 1.500 toeren per minuut bedraagt;
- rollenmengers of colloïdale mengers waarvan de rotatiesnelheid ca. 1.000 toeren per minuut bedraagt.

De mengduur van de cementmortel bedraagt niet meer dan vier minuten voor de mengers van het tweede type en niet meer dan twee minuten voor de mengers van het eerste type.

De menger is voorzien van een zeef met maaswijdte kleiner dan 2 mm, waar de cementmortel doorgaat vooraleer in de vergaarbak te worden opgeslagen.

5.3.1.3.D.2 Vergaarbak

De menger is voorzien van een vergaarbak met roerarm om het mengsel steeds in beweging te houden. De snelheid van de roerarm ligt tussen 60 en 160 toeren per minuut.

De capaciteit van de menger en van de vergaarbak is voldoende om een ononderbroken injecteren van de kabelkanalen bij het vereiste debiet toe te laten.

5.3.1.3.D.3 Pomp

De pomp is in staat een ononderbroken stroom van cementmortel te leveren en een injectiedruk in stand te houden van minimaal 1 MPa. De druk wordt evenwel beperkt tot 2 MPa door middel van een drukbegrenzer of een ander systeem, dit om:

- de arbeiders te beschermen;
- het barsten van de leidingen en/of van de in- en uitlaten te vermijden;
- het injectiematerieel en de afsluitkleppen te beschermen;
- het beschadigen van de betonstructuur te vermijden;
- ontmenging te voorkomen.

Het gebruik van samengeperste lucht voor het pompen is verboden.

Het gebruik van pompen met regelbaar debiet heeft het voordeel dat men zich bij uitvoering kan aanpassen aan verschillende leidingdiameters.

5.3.1.3.D.4 Leidingen

De diameter en de nominale sterkte van de leidingen zijn in overeenstemming met het type pomp, de beoogde maximale druk en de lengte van die leidingen.

De binnendiameter van de leidingen en van hun verbindingen bedraagt, in de courante doorsneden, minstens 20 mm, zolang de injectiehoogte kleiner blijft dan 30 meter.

Wanneer de injectiehoogte groter is dan 30 meter, bedraagt de binnendiameter van de leidingen minstens 25 mm. Bovendien wordt in dit geval een manometer op het verbindingsstuk aan de ingang van het te injecteren kabelkanaal geplaatst.

Deze voorschriften beogen het drukverlies in de leidingen te vermijden.

5.3.1.3.D.5 Reservematerieel

De voorzieningen voor wisselstukken worden geval per geval onderzocht. In elk geval is er een reservepomp aanwezig.

5.3.1.3.D.6 Randapparatuur

Een installatie met samengeperste lucht is vereist om de staat en de vrije doorgang te controleren over de volledige lengte van de kabelkanalen en om stagnerend water te verdrijven.

Indien het gebruikte water geen leidingwater is, zal een watertank met voldoende inhoud aanwezig zijn. Bij onderbreking of blokkering van de injectiewerkzaamheden is een waterpomp noodzakelijk om leidingen en kabelkanalen te spoelen en de cementmortel eruit te verdrijven.

5.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De voorspanning wordt uitgedrukt in kg voorspanstaal.

Enkel de massa van het geplaatste voorspanstaal, bepaald volgens de theoretische lengte van het tracé, opgemeten op de uitvoeringstekeningen, wordt in rekening gebracht.

5.3.3 Controles

5.3.3.1 Componenten voorspansysteem

Het voorspanstaal wordt voorafgaand technisch gekeurd volgens de modaliteiten beschreven in de normen vermeld in **SB260-39-3**.

De kosten van de proeven voor de voorafgaande technische keuring zijn ten laste van de opdrachtnemer.

BENOR-gecertificeerd voorspanstaal of gelijkwaardig is vrijgesteld van de proeven voor de voorafgaande technische keuring.

Voor de keuring van de componenten van het voorspansysteem kan een beroep gedaan worden op de afdeling Expertise Beton en Staal (sectie keuringen) van de Vlaamse overheid, departement Mobiliteit en Openbare Werken indien de aanbesteder de Vlaamse overheid is.

In het geval van BENOR-voorspanstaal wordt de certificeringsinstelling (OCBS) op de hoogte gebracht wanneer aan bepaalde conformiteitscriteria niet werd voldaan, zodat de nodige maatregelen kunnen worden genomen tegenover de producent zoals voorzien in de BENOR-reglementering.

Toelichting: De afdeling Expertise Beton en Staal van de Vlaamse overheid, departement Mobiliteit en Openbare Werken vertegenwoordigt de Vlaamse overheid in deze certificeringsinstelling. De melding aan de certificeringsinstelling kan via deze afdeling gebeuren.

5.3.3.2 Controles op cementmortel tijdens de injectie van de omhullingsbuizen

Bij de uitvoering van de injectiewerkzaamheden worden de eigenschappen van de cementmortel met de volgende minimale regelmaat geregistreerd en gecontroleerd:

- temperatuur van de omgeving, het kunstwerk en van de cementmortel: per injectiedag de minimum- en maximumtemperatuur gedurende de duur van injecteren;
- waterafscheiding conform art. 4.5 van NBN EN 445:2007: de resultaten voldoen aan de criteria volgens art. 6.4 van NBN EN 447:2007 Er worden minimaal 2 controles per injectiedag uitgevoerd. De monsters worden ontnomen aan de uitgang van de leiding;
- volumeverandering conform art. 4.5 van NBN EN 445:2007: de resultaten voldoen aan de criteria volgens art. 6.5 van NBN EN 447:2007. Deze proef wordt in combinatie met de proef ter bepaling van de waterafscheiding uitgevoerd. Er worden minimaal 2 controles per injectiedag uitgevoerd. De monsters worden ontnomen aan de uitgang van de leiding;
- sterkte conform art. 6.4 van NBN EN 445:2007, op een ouderdom van 28 dagen: de resultaten voldoen aan art. 6.6 van NBN EN 447:2007.: er wordt één proef voorzien per injectiedag;
- vloeibaarheid conform art. 4.3.1 van NBN EN 445:2007: de resultaten voldoen aan de criteria uit tabel 1 – ‘trechter methode’ in art. 6.3 van NBN EN 447:2007. Elke proef omvat bepaling onmiddellijk na mengen en na 30 minuten.: minimaal 2 proeven per injectiedag, verspreid voer de duur van injecteren.

Alle uitslagen worden genoteerd in het injectierapport en bezorgd aan de aanbesteder. Een voorbeeld van het injectierapport is opgenomen in figuur 39-4-1.

5.4 Voorspanning door middel van staven

De opdrachtdocumenten bepalen de modaliteiten m.b.t. voorspanning door middel van staven.

6 TER PLAATSE GESTORT BETON & EXTRA HANDELINGEN

De algemene bepalingen betreffende de uitvoering van betonconstructies zoals beschreven in **SB260-39-4** zijn van toepassing.

Indien door de opdrachtnemer uitvoeringstekeningen worden opgemaakt, wordt rekening gehouden met de bepalingen van **SB260-31** en **SB 260-36**.

6.1 Ter plaatse gestort beton

6.1.1 Beschrijving

Het ter plaatse gestort beton omvat:

- het plaatsen van de stellingen, de schoringen en bekistingen;
- het leveren en storten van het beton;
- het trillen, nabehandelen en afwerken van het beton (basis, gewoon of effen);
- het verwijderen van de stellingen, de schoringen en bekistingen;
- in voorkomend geval, het creëren van de uitsparingen en het desgevallend afdichten van deze uitsparingen met metselwerk;
- het aanleggen van de greppels in de landhoofden;
- in voorkomend geval, het waterdicht afsluiten van openingen voor nutsleidingen langs de grondzijde van de landhoofden bij eventueel niet gebruik door nutsleidingen;
- in voorkomend geval, het waterdicht maken van stortnaden waarover een drukverschil kan optreden;
- alle bijbehorende werken en leveringen.

Het ter plaatste gestort nivelleringsbeton (voor o.a. brugdekplaat of liggers) omvat:

- het leveren en storten van het beton;
- het trillen, nabehandelen en afwerken van het beton;
- in voorkomend geval, , het creëren van de uitsparingen;
- alle bijhorende werken en leveringen.

6.1.1.1 Materialen

Het beton voldoet aan de bepalingen van **SB260-39-1**.

Bij het bepalen van de betonsamenstelling wordt er rekening gehouden met de eventueel voorziene gestructureerde bekisting.

6.1.1.2 Kenmerken van de uitvoering

6.1.1.2.A KUNSTWERKEN

Het in de opdrachtdocumenten aangegeven lengteprofiel is dit van het afgewerkt kunstwerk op het ogenblik van de voorlopige oplevering. Hiertoe houdt de opdrachtnemer rekening met alle vervormingen die tijdens de uitvoering kunnen optreden zoals de doorbuiging, de zeeg door voorspanning, enz.

6.1.1.2.B WATERKERENDE CONSTRUCTIES

Het aan elkaar verankeren doorheen de betonmassa van bekistingswanden wordt niet toegelaten bij waterkerende constructies, indien geen speciale voorzieningen getroffen worden die een dubbel systeem van waterdichtheid verzekeren. Elk systeem kan op zich weerstaan aan de optredende waterdrukken. Van de dubbele waterdichting is één systeem niet gevoelig voor schade tijdens de uitbating.

6.1.1.2.C WATERDICHTING VAN STORTNADEN

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen wordt een waterdichting van stortnaden voorzien voor stortnaden waarover een drukverschil kan optreden.

Het waterdicht maken van stortnaden omvat:

- voor horizontale stortvoegen : het aanbrengen van een verticale stalen waterdichtingsplaat (kimplaat) en alle bijhorende werken en leveringen;
- voor verticale stortvoegen : het aanbrengen van een stortvoegband van het type rubber-staal en alle bijhorende werken en leveringen.

Het aanbrengen van stalen waterdichtingsplaten en de stortvoegbanden van het type rubber-staal en alle bijhorende werken en leveringen is begrepen in de desbetreffende post van het beton.

6.1.1.2.C.1 Materialen

De materialen zijn :

- staal volgens **SB260-40-1**;
- rubber volgens **SB260-45-4.2.1.1.A**.

Het staal van de waterdichtingsplaat is minstens van de staalsoort S235 en de staalkwaliteit JR.

6.1.1.2.C.2 Afmetingen

De stalen waterdichtingsplaat heeft volgende afmeting: 2 mm x 200 mm

De totale breedte van de stortvoegband (rubber + staal) bedraagt 310 mm.

De rubberknobbel bevat aan de uiteinden een metalen plaat die een minimumdikte heeft van 0,8 mm.

6.1.1.2.C.3 Eisen m.b.t. metalen platen van de rubberen stortvoegband van het type rubber-staal

De metalen plaat van de stortvoegband voldoet aan de bepaling van **SB260-45-4.2.3.2.A**.

6.1.1.2.C.4 Uitvoering

<u>Positie</u>

De waterdichtingsplaat wordt centraal geplaatst en bevindt zich 100 mm in het beton van de vorige stort en 100 mm in het beton van de nieuwe stort (tolerantie ± 1 cm op plaatsing plaat).

De stortvoegband wordt bij het stellen van de bekisting geplaatst en wordt over de halve hoogte ingewerkt.

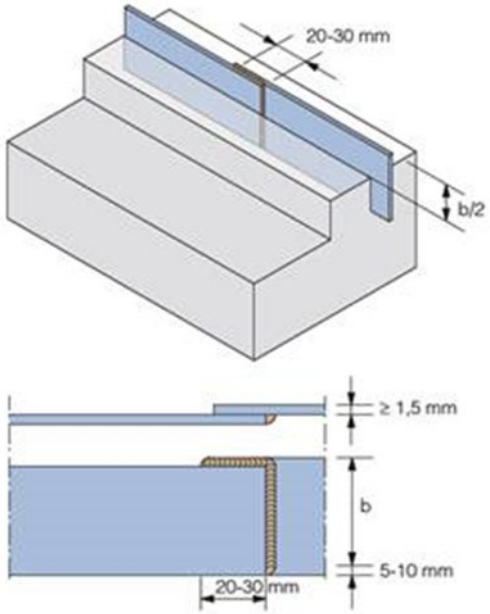
De opdrachtnemer neemt alle voorzorgsmaatregelen zodat bij de betonneringsfase de waterdichtings-plaat en/of de stortvoegband zich niet vervormen en er geen lucht onder de voegstrook wordt ingesloten.

<u>Verbindingen</u>

Indien de waterdichtingsplaten in de horizontale voegen uit meer dan één stuk bestaan, kan de verbinding van de waterdichtingsplaten gebeuren door een ontkoppelde overlapping of door het lassen of het lijmen van de platen:

- ontkoppelde overlap
  De waterdichtingsplaten worden aangebracht met een overlapping van 30 cm. Teneinde de correcte opvulling te vrijwaren, wordt een minimale afstand van 5 cm en het drievoud van D_{max}, met D_{max} de nominale grootste korrelafmeting van het granulaat (volgens NBN B 15-001:2024), gerespecteerd;
- lassen of lijmen
  De platen worden continu aangebracht met een voldoende overlap: 2 tot 3 cm in geval van

lassen, 10 cm in geval van lijmen. De volledige hoogte en de overlapping worden gelast of gelijmd. Om deze operatie te vergemakkelijken, zouden de platen gelast of gelijmd moeten worden alvorens men de verticale wachtwapening plaatst.



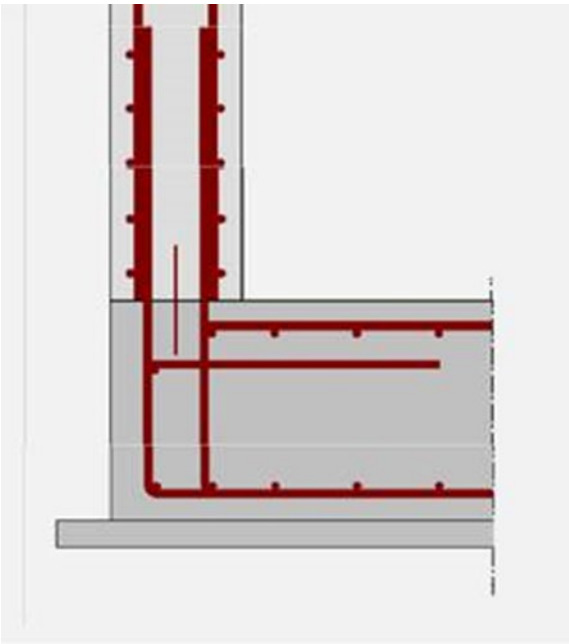
Figuur 39-6-1: Aanduiding van de lassen van de waterdichtingsplaten

Indien de stortvoegbanden in de verticale stortvoegen uit meer dan 1 stuk bestaan, worden deze verbonden door het lassen van het rubbergedeelte van de stortvoegbanden. Dit gebeurt door warme vulkanisatie. Alle laswerkzaamheden worden volgens een beproefde techniek door gespecialiseerde werklieden uitgevoerd.

In voorkomend geval overlappen de verticale stortvoegbanden ter plaatse van de horizontale stortvoegen over hun volledige hoogte met de waterdichtingsplaten. Teneinde de correcte opvulling te vrijwaren, wordt een minimale afstand van 5 cm en het drievoud van D_{max}, met D_{max} de nominale grootste korrelafmeting van het granulaat (volgens NBN B 15-001:2024), gerespecteerd tussen de waterdichtingsplaat en de stortvoegband. Dit houdt in dat de stortvoegband reeds in de vloerplaat ingestort wordt.

<u>Positionering wapening</u>

De te voorziene wapening wordt zodanig geplaatst dat een correcte positionering van de waterdichtingsplaten en stortvoegbanden niet onmogelijk wordt gemaakt. Onderstaande tekening is indicatief in het geval van een horizontale stortvoeg. De opdrachtnemer tekent op de ter goedkeuring voor te leggen wapeningstekeningen de kimplaten en stortvoegbanden correct in en geeft door middel van details duidelijk de zone van de stortvoeg met kimplaten, stortvoegbanden en alle wapeningen weer.



Figuur 39-6-2: Indicatie voor de wapening en de waterdichtingsplaat in een horizontale stortvoeg

Door de opdrachtnemer te leveren documenten

De opdrachtnemer legt steeds vóór de aanvang van de werken de technische fiche van de stortvoegband(en) ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

6.1.1.2.D UITVOEREN VAN EEN GEDEELTE VAN HET TER PLAATSE GESTORT BETON MET GEPREFABRICEERDE ELEMENTEN

6.1.1.2.D.1 Algemeen

Indien een gedeelte van het ter plaatse gestort beton zoals voorzien op de opdrachtdocumenten uitgevoerd wordt met geprefabriceerde elementen, zijn de bepalingen van **SB260-39-8** geldig en is de uitvoeringsstudie hiervoor ten laste van de opdrachtnemer.

Indien de opdrachtnemer wenst om een gedeelte van het ter plaatse gestort beton prefab uit te voeren indien dit toegelaten is, zal de opdrachtnemer zijn voorstel ter goedkeuring voorleggen aan de aanbesteder. Pas na akkoord van de aanbesteder, kan de opdrachtnemer deze geprefabriceerde elementen inzetten.

Het geprefabriceerde beton wordt dan verrekend als ter plaatse gestort beton.

De meerhoeveelheid beton en wapening ten opzichte van de oplossing uit de opdrachtdocumenten is ten laste van de opdrachtnemer.

Alle noodzakelijke aanpassingen aan aansluitende elementen zijn ten laste van de opdrachtnemer.

6.1.1.2.D.2 Brugdekplaat

Het uitvoeren van een gedeelte van het ter plaatse gestort beton met van op de bouwplaats geprefabriceerde elementen is niet toegelaten.

De opdrachtdocumenten bepalen, behalve voor brugdekplaten die meewerken als trekelement in de globale constructie, of het uitvoeren van een gedeelte van het ter plaatse gestort beton met in de fabriek geprefabriceerde breedplaten toegelaten is.

Andere prefabelementen dan in de fabriek geprefabriceerde breedplaten zijn voor de uitvoering van de betonnen dekplaat niet toegelaten.

Ingeval van brugdekplaten die meewerken als trekeklement in de globale constructie is het gebruik van geprefabriceerde breedplaten niet toegelaten. Dit is steeds het geval bij stalen bruggen van het type bowstring, vakwerk en varianten hierop met een betonnen dekplaat

6.1.1.2.D.3 Overige constructiedelen (brugdekplaat uitgezonderd)

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, is het niet toegelaten om een gedeelte van het ter plaatse gestort beton zoals voorzien op de opdrachtdocumenten met in de fabriek of op de bouwplaats geprefabriceerde elementen uit te voeren die niet als dusdanig zijn aangegeven op de opdrachtdocumenten.

Indien de opdrachtdocumenten dit alsnog toelaten, geldt het volgende:

- de opdrachtnemer legt zijn voorstel ter goedkeuring voor aan de aanbesteder;
- de voegen worden op technisch en esthetisch verantwoorde plaatsen gelegd en ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder;
- de randen (= zijkanten) van geprefabriceerde plaatelementen mogen niet zichtbaar zijn in de zichtbare dagvlakken van de afgewerkte constructie;
- de geprefabriceerde elementen worden zo opgevat dat geen voegen van geprefabriceerde elementen grenzen aan oppervlakken waarop een waterdichte bekleding wordt aangebracht;
- voor elke doorsnede bedraagt de verhouding van de oppervlakte van het geprefabriceerd beton ten opzichte van de totale oppervlakte maximaal 0,5;
- sluitplaten, delen van brugdekvoegen en andere elementen die een vloeiende overgang met aangrenzende constructies verzekeren, mogen niet in de geprefabriceerde elementen worden ingewerkt;
- de verbinding van de onderdelen in geprefabriceerd beton met het ter plaatse gestort beton wordt verzekerd door voldoende ruw beton en verbindingswapeningen. Indien stabiliteitstechnisch voor de samenwerking geen verbindingswapening vereist is, wordt een minimale constructieve verbindingswapening voorzien: hiervoor voorziet men staven van diameter 12 mm in een raster van 0,5 m x 0,5 m (met een minimum van 6 per geprefabriceerd element). Deze worden zowel in het geprefabriceerde gedeelte als in het ter plaatse gestorte beton voldoende verankerd;
- voor op de bouwplaats geprefabriceerde onderdelen zijn de regels voor betondekking van ter plaatse gestort beton van toepassing.

6.1.1.2.E BETONRANDEN WAAROVER VERKEER RIJDT

De betonranden waarover verkeer rijdt, worden beschermd met ingebetonneerde stalen hoekprofielen met kwaliteit S235. Het staal is blank staal/thermisch verzinkt staal. De hoekprofielen worden in het beton verankerd met stalen ankerstrippen of -deuvels. De hoekprofielen en hun verankeringen worden uitgevoerd volgens de desbetreffende details in de opdrachtdocumenten.

6.1.1.2.F OPENINGEN VOOR NUTSLEIDINGEN IN LANDHOOFDEN

In de landhoofden worden openingen voorzien op de plaatsen die overeenstemmen met uitsparingen of openingen voor het leggen van leidingen buiten de landhoofden. Het aantal, de diameter en de ligging van de openingen zijn aangeduid in de opdrachtdocumenten.

Deze openingen worden bij niet-gebruik door nutsleidingen langs de grondzijde van de landhoofden waterdicht afgesloten.

6.1.1.2.G BETONOPPERVLAKKEN WAAROP EEN WATERDICHTE BEDEKKING WORDT AANGEBRACHT

Betonoppervlakken waarop een waterdichte bedekking wordt aangebracht worden uitgevoerd met een oppervlakteafwerking ‘speciaal‘ conform tabel F.4 van NBN EN 13670:2010. Voor deze oppervlakken worden de volgende bijkomende kenmerken gevraagd:

- de horizontale betonoppervlakken, zoals o.a. de bovenkant van de brugdekplaten van kunstwerken, worden nauwkeurig afgestreken en afgewerkt volgens de bepalingen van **SB260-45-21.3.1.1**. Zo nodig wordt de samenstelling van het beton aangepast aan deze werkzaamheden. Er wordt voldaan aan de kenmerken vermeld in de opdrachtdocumenten;
- de verticale betonoppervlakken worden onmiddellijk na het ontkisten vlak en effen afgewerkt;
- de betonoppervlakken langs weerszijden van de stortnaden mogen onderling niet verspringen.

6.1.1.2.H NIVELLERINGSBETON

Dit beton wordt samen met het beton van de brugdekplaat aangebracht.

6.1.1.2.I AFWERKING VAN DE BETONOPPERVLAKKEN

De bepalingen van **SB260-39-4.2 8.8** zijn van toepassing.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, worden de niet-zichtbare oppervlakken van de fundering uitgevoerd met een oppervlakteafwerking ‘basis‘ en de andere niet-zichtbare oppervlakken uitgevoerd met een oppervlakteafwerking ‘gewoon’.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, worden de zichtbare oppervlakken uitgevoerd met een oppervlakteafwerking ‘effen’.

6.1.1.2.J NABEHANDELING

De opdrachtdocumenten kunnen voor specifieke onderdelen een andere nabehandelingsduur dan deze bepaald in **SB260-39-4.2 8.5**(7) bepalen.

6.1.1.2.K MAATREGELEN TER VOORKOMING VAN THERMISCHE SCHEURVORMING

De bepalingen van **SB260-39-4.2 8.5**(16) zijn van toepassing. De opdrachtdocumenten kunnen bijkomende maatregelen bepalen.

6.1.1.2.L TOLERANTIEKLASSE

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen is de tolerantieklasse 1 van toepassing.

6.1.1.2.M BETONOPPERVLAKKEN DIE DIRECT BLOOTGESTELD WORDEN AAN VERKEER

De opdrachtdocumenten bepalen de eisen voor de betonoppervlakken die direct blootgesteld worden aan verkeer.

6.1.1.2.N OPVULLEN VOEGOPENING BIJ VLOTPLATEN

De voegopening bij vlotplaten wordt opgevuld met warm verwerkt voegvullingsproduct volgens **SB250-13-16.1.1**.

6.1.1.2.O MAXIMALE SCHEURWIJDTE EN WATERDICHTHEIDSKLASSE

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen is voor alle constructie-elementen de maximale scheurwijdte en waterdichtheidsklasse zoals bepaald in **SB260-31-6.6.1** (7.3.1) van toepassing.

6.1.1.2.P PROFILERING MET (MICRO)BETON

Het oppervlak van de drager is ruw genoeg om een mechanische hechting te verzekeren, om zo voldoende weerstand te bieden tegen schuifkrachten in het contactvlak.
Het oppervlak van de drager voldoet aan artikel 6.2.5 (2) van NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010) en NBN EN 1992-1-1 ANB:2010 classificatie ‘ruw’.

Conform artikel 8.2 van NBN EN 13670:2010 is het oppervlak van de betonnen drager proper, vrij van cementmelk en natgemaakt tot aan verzadiging.

Bij een dikte groter dan 60 mm is het aangewezen om bijkomend verbindingswapening te plaatsen om de effecten van verhinderde krimp op te vangen.

6.1.1.2.Q ANKERKRACHTMETINGEN BIJ GRONDANKERS

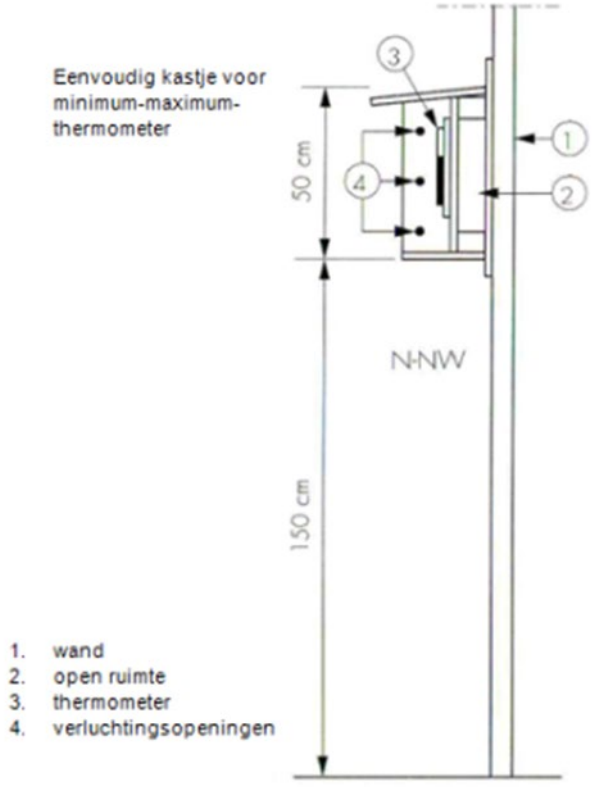
De opdrachtnemer houdt bij het maken van de uitvoeringstekeningen rekening met de voorzieningen zoals bepaald in **SB260-38-5.2.6**, zoals bv. een meetput en toebehoren of een grotere ankernis, indien van toepassing.

6.1.1.3 Wijze van uitvoering

6.1.1.3.A WEERTYPES EN BIJHORENDE MAATREGELEN

6.1.1.3.A.1 Definitie gemiddelde temperatuur T_{gem}

Op de bouwplaats worden elke dag de minimum- en maximumluchttemperatuur vastgesteld. Dit kan bijvoorbeeld door middel van een minimum-maximumthermometer (zie figuur 39-6-3). Die wordt op 1,50 m boven de grond geplaatst, is N-NW blootgesteld en door een luifel tegen regen en zon beschermd.



Figuur 39-6-3: Eenvoudig kastje voor minimum-maximumthermometer

De gemiddelde temperatuur (T_{gem}) is conventioneel gelijk aan het rekenkundig gemiddelde van de buitentemperaturen opgetekend om 7 u (minimum) en om 14.30 u (maximum).

6.1.1.3.A.2 Weertypes

Er worden zes weertypes onderscheiden, afhankelijk van de dagelijkse gemiddelde temperatuur en de dagelijkse minimumtemperatuur (zie NBN B 15-400:2024, figuur F.1-ANB).

Bij weertype 0 tot en met II is de gemiddelde temperatuur boven de 0 °C.

Bij de weertypes III tot en met V blijft de gemiddelde temperatuur onder de 0 °C.

6.1.1.3.A.3 Maatregelen in functie van het weertype

Wanneer de temperatuur (de gemiddelde en de minimale) minstens 5 °C bedraagt, heeft men te maken met weertype 0. Bij weertype 0 zijn er geen specifieke maatregelen te nemen in verband met vriesweer, omdat er geen sprake is van te lage temperatuur of vriesweer.

Het is niet toegelaten beton te storten wanneer de gemiddelde temperatuur onder de 0 °C is, met andere woorden bij weertype III (matige vorst), IV (strenge vorst) of V (zeer strenge vorst) wordt er bij werken in de openlucht geen beton gestort.

Bij weertype I (geen vorst) of II (lichte nachtvorst en/of vorst ‘s ochtends) wordt er in de openlucht geen beton gestort, tenzij de opdrachtnemer een voorafgaand betononderzoek heeft opgesteld waaruit blijkt dat de betonkwaliteit (oa. druksterkte en duurzaamheid) gegarandeerd is.

Wanneer tijdens de uitvoering van de werken vriesweer wordt verwacht (van 1 oktober tot 15 april) stelt de opdrachtnemer sowieso een gefundeerd betononderzoek op dat hij ter aanvaarding voorlegt aan de aanbesteder.

De aanbesteder zal bij de beoordeling van het voorgelegd voorafgaand betononderzoek vooral letten op de vooruitgang van het werk in de beste voorwaarden en op de voorziene beschermingsmaatregelen.

Het werk kan door de aanbesteder worden onderbroken op grond van de overige weersverschijnselen (hevige wind, sneeuwval enz.). Werkonderbrekingen moeten worden beperkt door het treffen van geschikte maatregelen zoals sneeuwruimen, plaatsen van windschermen enz.

Voor het bepalen van de nodige voorzorgsmaatregelen zijn de volgende factoren belangrijk:

- de weersomstandigheden tijdens en na het storten, namelijk temperatuur en wind (a);
- de vorm van de constructie (b);
- het bekistingsmateriaal (hout of metaal)(c);
- de betonsamenstelling (d).

De weersomstandigheden tijdens en na het storten, namelijk temperatuur en wind

Er is te allen tijde gekend welk weertype het is. Het weertype (en eventueel het voorafgaand betononderzoek door de opdrachtnemer) zal bepalen of er bij vriesweer beton mag worden gestort. De regel blijft dat de gemiddelde temperatuur minstens + 5 °C moet bedragen gedurende 72 uur na het storten en dat er geen bescherming meer nodig is van zodra het beton 5 N/mm² druksterkte bereikt.

De controle van de betonsterkteontwikkeling is verplicht; dit gebeurt op bouwplaatskubussen (of aan de hand van een andere methode die aanvaard is door de aanbesteder) onmiddellijk vóór het ontkisten.

Wanneer de gemiddelde temperatuur tussen 0 °C en 5 °C ligt, zullen extra bouwplaatskubussen, die in dezelfde omstandigheden als het kunstwerk worden gemaakt en bewaard, worden genomen om aan te tonen dat de druksterkte 5 N/mm² bereikt heeft; indien er gebruik wordt gemaakt van een andere, aanvaarde methode dan bouwplaatskubussen is er hierbij ook de mogelijkheid om de sterkte-evolutie op te volgen.

De bescherming van het jonge beton gebeurt conform NBN EN 13670:2010 en NBN B 15-400:2024 (§8.5). De invloed van koude en van de afkoeling van het beton op de bouwplaats mogen niet worden onderschat. De temperatuur enkele uren na het storten zal daarbij vaak meer bepalend zijn dan de temperatuur op het moment van het storten. Hierbij komt nog de invloed van de wind die een pas gestort beton gemakkelijk kan doen bevriezen. Nachtvorst en/of sterke wind kunnen ervoor zorgen dat het voorziene ontkistingsmoment niet kan worden gehaald en dat het ontkisten moet worden uitgesteld.

De vorm van de constructie

Een vloerplaat met een groot oppervlak is gevoeliger voor afkoeling dan een aan drie zijden bekiste balk. Ook de wind heeft een sterk afkoelende invloed. De opdrachtnemer houdt hier rekening mee in zijn planning en bij zijn betononderzoek

Het bekistingsmateriaal (hout of metaal)

Wegens de betere warmte-isolerende eigenschappen van hout t.o.v. metaal en de grotere materiaaldikte bieden houten bekistingen een betere bescherming tegen afkoeling. Bij koud en winderig weer zijn metalen bekistingen overdag bij het betonstorten zeer koud en hun temperatuur daalt nog verder tijdens de nacht. Hierdoor is de kans groot dat de volgende morgen niet kan worden ontkist of dat het betonoppervlak bij het ontkisten beschadigd wordt.

De invloed van de bekisting kan worden verbeterd door ze te verwarmen, hetzij door een elektrisch systeem, hetzij door warmelucht- of watercirculatie tussen dubbele wanden. Indien de opdrachtnemer andere warmte-isolerende bekistingstechnieken heeft, kunnen deze in zijn dossier ook ter aanvaarding worden voorgelegd.

De betonsamenstelling

Bij het storten van beton tijdens de winterperiode (van 1 oktober tot 15 april) is het aangeraden een cement te gebruiken dat veel hydratatiewarmte ontwikkelt, namelijk cement van de sterkteklassen 42,5 R, 52,5 of zelfs 52,5 R. Het in ons land courant gebruikte cement van deze sterkteklassen is portlandcement (CEM I). Wegens de geringe hydratatiewarmte van hoogovencement (CEM III) is het gebruik hiervan niet aangeraden vanaf weertype I. Portland-composietcement (CEM II/A-M en CEM II/B-M) en composietcement (CEM V/A) zijn eveneens niet aangeraden vanaf weertype I.

Bij het aanmaken van beton tijdens de winter wordt in eerste instantie de hoeveelheid aanmaakwater beperkt tot het strikte minimum door te kiezen voor plastificeerders/waterreduceerders of voor superplastificeerders/sterke waterreduceerders. Beide soorten hulpstoffen maken het mogelijk de hoeveelheid aanmaakwater te beperken bij gelijk blijvende verwerkbaarheid.

Afhankelijk van het weertype kan vervolgens een beroep worden gedaan op verhardingsversnellers ($CaCl_2$ is niet toegelaten). Hiermee wordt de ontwikkeling van de aanvangssterkte versneld, met of zonder wijziging van de bindingstijd.

Het zand en het grind mogen niet bevroren zijn. Ze worden best opgeslagen in silo's of afgedekt met dekzeilen. Indien mogelijk worden ze op de meest zonnige plaats bewaard. Indien ze toch bevroren zijn, kan er met stoom worden ontdooid.

Het mengen en verwerken van het beton is ook een belangrijk aandachtspunt bij de voorzorgsmaatregelen om bij vriesweer beton te kunnen storten.

Het aanmaakwater mag tot 80 °C worden opgewarmd. Het wordt gemengd met de granulaten alvorens het cement wordt toegevoegd. Het is ook aan te bevelen de transportafstand van het beton te beperken, het transport zo snel mogelijk te laten verlopen en zo groot mogelijke volumes te vervoeren.

De wapening en de stortnaden moeten vrij zijn van sneeuw en ijs; ontdooien kan nodig zijn (bv. met stoom).

Na het storten wordt het beton zo snel mogelijk afgewerkt en beschermd. Beschermen van het verse of het jonge beton gebeurt door:

- afdekken;
- gebruiken van speciale verwarmde bekisting, eventueel in combinatie met afdekken;
- opbouwen van een beschermende ruimte in combinatie met verwarmen; in dat geval kan er ook met stoom worden verwarmd, waardoor het te snel uitdrogen van het beton beperkt wordt;
- toepassen van een goede curing, zeker bij nachtvorst aan de grond.

De beschermingsmaterialen zijn voldoende stevig, ze kunnen weerstaan aan regen en sneeuw (m.a.w. vochtbestendig) en ze zijn warmte-isolerend.

Het kan aangewezen zijn over de betonconstructie een ruimte af te sluiten met dekzeilen op steunen die aan de wind kan weerstaan, en de aldus afgesloten ruimte te verwarmen (warmeluchtkanonnen enz.).

Het te snel uitdrogen van het beton bij verwarmen is te vermijden.

De bescherming wordt zodanig geleidelijk verwijderd dat het beton niet meer dan 10 °C per uur afkoelt. De oppervlaktetemperatuur van het beton mag op het ogenblik dat de bescherming verwijderd wordt, in geen geval +30 °C overschrijden.

Indien ondanks het nemen van de nodige voorzorgsmaatregelen toch nog schade wordt gevreesd of vastgesteld, worden na de dooi de volgende acties genomen:

- het beton visueel onderzoeken;
- twee fenomenen zijn mogelijk, namelijk het bevriezen van verse, niet-gebonden betonspecie en het bevriezen van beton waarvan de binding beëindigd is:
  - indien het water in de betonspecie bevriest, dan kan de uitzetting worden opgenomen door het nog plastische beton; het resultaat hiervan is dat het beton als het ware uit de bekisting rijst; na verharding resulteert dit in een zeer slechte betonkwaliteit, omdat het beton onvoldoende verdicht is;
  - voor jong beton drijft de uitzetting van het water het zand en de granulaten uiteen en wordt de structuur van de cementsteen vernield; dit resulteert in een beton met een zeer geringe sterkte, een typisch schadebeeld van bevroren jong beton is onder meer een oppervlak met loszittende granulaten;
- de beschadigde delen volledig afkappen;
- de aansluitvlakken opruwen, reinigen en bevochtigen (dit vlak moet eveneens proper zijn, vrij van cementmelk en natgemaakt tot aan verzadiging).

6.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De hoeveelheid beton wordt uitgedrukt in m³.

Bij de meting van de uitgevoerde betonhoeveelheid wordt eenvoudig het volume van beton bepaald, waarbij geen vermindering in rekening wordt gebracht voor de volumes die worden ingenomen door het betonstaal en het voorspanstaal, de hoeklatten en de uitsparingen kleiner dan 50 dm³.

Het nivelleringsbeton wordt uitgedrukt als een globale prijs.

6.1.3 Controles op beton

6.1.3.1 Inleiding

De controles op het ter plaatse gestort beton bestaan erin om enerzijds na te gaan of het verwerkte beton de beoogde effectieve druksterkte haalt (in functie van de verschillende belastingsfasen) en anderzijds of het beton voldoet aan de gestelde conformiteitseisen.

6.1.3.2 Verdeling in loten en steekproefplannen

De betonwerken van een aanneming worden verdeeld in loten.

De aanvaarding door de aanbesteder gebeurt per lot en rekening houdend met de resultaten bepaald op monsters genomen uit deze loten. Dit ontslaat de betonproducent echter niet van zijn verplichtingen in het kader van zijn certificatie.

Indien de verdeling in loten niet wordt aangegeven in de opdrachtdocumenten, bepaalt de aanbesteder de loten voor de controle van de druksterkte vóór de aanvang van het storten, na overleg met de opdrachtnemer en rekening houdend met:

- de druksterkteklasse en de samenstelling van het beton;
- de structuur van het bouwwerk;

- het stortprogramma;
- het volume (niet meer dan 400 m³ en niet meer dan het stortklaar beton geleverd binnen een week).

De verdeling in loten voor de controle van de W/C-factor stemt overeen met de verdeling hierboven voorzien voor de controle op de druksterkte en wordt verder onderverdeeld zodat het volume niet groter is dan het stortklaar beton geleverd binnen één dag.

De opdrachtnemer verwittigt de aanbesteder bij elke wijziging van de betonsamenstelling, van de producent, van de bereidingswijze of van de uitvoeringsomstandigheden.

Bij elke wijziging kan de aanbesteder de verdeling in loten wijzigen.

De monstername, het beproevingsschema en de conformiteitscriteria van het geleverd beton zijn vastgelegd in de volgende paragrafen.

De opdrachtnemer is verantwoordelijk voor het nemen van de steekproeven zoals vastgelegd in de steekproefplannen.

Bij een monstername voor de controle van de effectieve druksterkte worden uit een monster voldoende bouwplaatsproefstukken genomen zodat alle nodige proeven kunnen worden uitgevoerd totdat alle karakteristieken zijn aangetoond.

De steekproefplannen voor de conformiteitscontrole (druksterkte en W/C-factor) worden door de aanbesteder opgesteld in overleg met de opdrachtnemer.

6.1.3.3 Monstername

6.1.3.3.A ALGEMEEN

De monstername gebeurt overeenkomstig NBN EN 12350-1:2019.

Het nemen van de monsters, het vervaardigen van de proefstukken, het bewaren en het verzenden ervan naar het laboratorium is ten laste van de opdrachtnemer. De vervaardiging en bewaring van de proefstukken gebeurt volgens **SB260-39-1.4.2.1**.

De proefstukken worden geïdentificeerd. Er wordt een lijst bijgehouden waarop is aangegeven welk onderdeel van de constructie overeenstemt met iedere monstername.

6.1.3.3.B MONSTERNAME VOOR DE CONTROLE VAN DE EFFECTIEVE DRUKSTERKTE

Het steekproefplan voor de bouwplaatsproefstukken wordt door de opdrachtnemer opgesteld. Hij legt het vóór de aanvang van de betonwerken aan de aanbesteder ter goedkeuring voor. Hierbij wordt het aantal bouwplaatsproefstukken vastgelegd rekening houdend met de aard van de constructie, de bouwplaatsomstandigheden (bijvoorbeeld in de winterperiode), de belastingsfasen, de kennis en ervaring opgedaan met de gebruikte betonsamenstelling (de sterkte-ontwikkeling, …) enz. Het ogenblik van de monstername wordt door de aanbesteder bepaald.

6.1.3.3.C MONSTERNAME VOOR DE CONFORMITEITSCONTROLE

De monsters van elk lot worden genomen uit verschillende betonmolenvullingen. De tijdstippen waarop de monsternames geschieden, worden zo gelijkmatig mogelijk over de stortperiode van een lot verdeeld.

6.1.3.3.C.1 Druksterkte

Bij een monstername voor de controle van de conformiteit van de druksterkte worden uit één monster enerzijds twee proefstukken vervaardigd om beproefd te worden op 28 dagen ouderdom en anderzijds twee proefstukken voor de tegenproef. De druksterkte van het monster is gelijk aan het gemiddelde resultaat van de drukproeven uitgevoerd op de eerste twee proefstukken op 28 dagen ouderdom.

6.1.3.3.C.2 W/C-factor

Per lot wordt de W/C-factor bepaald. Indien de opdrachtnemer gebruik wil maken van zijn recht op tegenproeven, moet het volume beton per monstername voldoende groot zijn voor twee bepalingen van de W/C-factor, één voor de eigenlijke proef en één voor de tegenproef.

6.1.3.4 Druksterkte-eisen bouwplaatskubussen

De kosten van de proeven op de bouwplaatsproefstukken zijn steeds ten laste van de opdrachtnemer.

Hierna worden voor kubussen met een ribbe van 150 mm waarden gespecificeerd die voor normaalbeton met een druksterkteklasse van minstens C25/30 van toepassing zijn voor verschillende belastingsfasen.

Indien de minimumwaarde voor de druksterkte van de bouwplaatskubussen nergens anders in de opdrachtdocumenten wordt vermeld, is ze als volgt:

- voor het wegnemen van de verticale bekistingen van kolommen, pijlers, wanden en zijkanten van balken: 15,0 N/mm²;
- voor het wegnemen van de horizontale bekistingen met behoud van stempels (balken, vloerplaten): 20,0 N/mm²;
- voor het wegnemen van alle stempels en schoren 30,0 N/mm²;
- bij het storten van de funderingszool op in de grond gevormde heipalen of boorpalen: 20,0 N/mm²;
- bij het aanspannen van naspankabels op voorgebogen liggers voor kunstwerken: 50,0 N/mm²;
- bij het aanbrengen van de volledige en definitieve voorspanning van ter plaatse gestorte kunstwerken in voorgespannen beton: 50,0 N/mm²;
- bij het aanbrengen van de steunpuntsregeling of de voorspanning bij gemengde brugliggers staal-beton: 50,0 N/mm².

De bouwplaatsproefstukken worden onmiddellijk vóór de belasting beproefd op initiatief van de opdrachtnemer.

De resultaten van de drukproeven op de bouwplaatsproefstukken (zo nodig herleid tot deze voor kubussen met een ribbe van 150 mm) moeten aan de volgende voorwaarden voldoen:

- geval van resultaten op 1 of 2 proefstukken:
  Ieder individueel resultaat is ten minste gelijk aan de hierboven gespecificeerde waarde.
  Geval van resultaten op 3 of meer dan 3 proefstukken:
  - het rekenkundig gemiddelde van alle resultaten is ten minste gelijk aan de hierboven gespecificeerde waarde;
  - ieder individueel resultaat is ten minste gelijk aan 80 % van de hierboven gespecificeerde waarde en ook ten minste gelijk aan de gespecificeerde waarde verminderd met 6 N/mm².

Indien de bouwplaatsproefstukken niet voldoen aan de voorwaarden vastgelegd in de opdrachtdocumenten of zoals hierboven vermeld, wordt de belasting van het element verdaagd. Het ogenblik van de belasting wordt bepaald, hetzij door een proef op één of meerdere reservebouwplaatsproefstukken, hetzij door monsternames in de massa, hetzij rekening houdend met de gegevens over de sterkte-ontwikkeling van het gebruikte beton.

Indien de resultaten ongunstig blijven, wordt het betrokken betonvolume geweigerd.

De verhardingsgraad van het beton mag ook op een alternatieve methode (ter vervanging van bouwplaatskubussen) aangetoond worden, deze methode wordt voorafgaandelijk door de aanbesteder goedgekeurd.

6.1.3.5 Conformiteitscontrole voor de druksterkte

De kosten van de proeven voor de conformiteitscontrole van de druksterkte zijn steeds ten laste van de aanbesteder.

Voor beton van druksterkteklassen tot en met C25/30 enerzijds en voor kleinere loten beton (< 150 m³) van een hogere druksterkteklasse anderzijds

- n = 3 monsters per lot; druksterkten f_{c1}, f_{c2} en $f_{c3;}$
- conformiteitscriteria:
  $f_{cm} \geq f_{ck} + 1$
  $f_{ci} \geq f_{ck} - 4$ voor i = 1, 2 en 3
  waarbij f_{cm} = de gemiddelde druksterkte van de n = 3 monsters;
  f_{ci} = de individuele druksterkte van elk van de 3 monsters;
  f_{ck} = de gespecificeerde karakteristieke druksterkte.

Voor beton van druksterkteklasse C30/37 en hoger met loten van minstens 150 m³

- n = 6 monsters per lot; druksterkten f_{c1} tot $f_{c6;}$
- conformiteitscriteria :
  $f_{cm} \geq f_{ck} + 2$
  $f_{ci} \geq f_{ck} - 4$ voor i = 1 tot 6
  waarbij f_{cm} = de gemiddelde druksterkte van de n = 6 monsters;
  f_{ci} = de individuele druksterkte van elk van de 6 monsters;
  f_{ck} = de gespecificeerde karakteristieke druksterkte.

Sterkte-ontwikkeling

Indien om een of andere reden de proeven voor de conformiteitscontrole op een andere ouderdom dan 28 dagen worden uitgevoerd, wordt het resultaat omgerekend naar de waarde op een ouderdom van 28 dagen volgens de karakteristieken van de sterkte-ontwikkeling eigen aan het gebruikte mengsel.

Indien deze karakteristieken niet bekend zijn, worden ze door en op kosten van de opdrachtnemer bij voorkeur voorafgaandelijk bepaald aan de hand van een proevenreeks waarbij telkens 3 proefstukken ten minste op de volgende ouderdommen beproefd worden : 7 - 14 - 21 - 28 - 42 - 56 - 90 dagen. De gemiddelden van elke 3 waarden worden in grafiek uitgezet en door lijnstukken verbonden. De bepaling van de tussengelegen waarden gebeurt door lineaire interpolatie. De sterkte-ontwikkelingscoëfficiënt voor het gebruikte mengsel na t dagen is het quotiënt van de druksterkte op t dagen en de druksterkte op 28 dagen. Deze coëfficiënt wordt gebruikt om resultaten op andere ouderdommen om te rekenen naar waarden op 28 dagen.

De informatie over de sterkte-ontwikkeling kan ook worden gebruikt voor het volgen van de sterkte-ontwikkeling van het gestorte beton, indien er geen of onvoldoende bouwplaatsproefstukken voorhanden zijn. In dat geval wordt rekening gehouden met de tragere verharding bij temperaturen lager dan 20°C. Hiervoor kan het begrip "fictieve ouderdom" worden ingevoerd, dat van toepassing is op voorwaarde dat de temperatuur van de betonspecie gedurende de eerste 72 uur nooit lager was dan 0 °C.

De fictieve ouderdom wordt berekend door aan elke kalenderdag een rijpheidscoëfficiënt k kleiner dan of gelijk aan 1 te geven, rekening houdend met de gemiddelde temperatuur tm van het beton gedurende die dag. Behoudens verantwoording wordt als temperatuur van het beton die van de omgevende lucht genomen.

De gemiddelde temperatuur tm van een dag is conventioneel gelijk aan het rekenkundig gemiddelde van de maximum- en de minimumtemperatuur opgetekend op die dag. Een maximum-minimumthermometer meet de temperatuur ter plaatse van de bouwplaatsproefstukken.

Indien men niet beschikt over rijpheidscoëfficiënten van het werkelijk gestorte beton, gaat men uit van de volgende waarden :

- bij gemiddelde temperaturen van -10 °C tot en met +10 °C:
  k = 0,3 [1 + (tm/10)];
- bij gemiddelde temperaturen tussen +10 °C en +20 °C:
  k = 0,2 [1 + (tm/5)];
- bij gemiddelde temperaturen van 20 °C en hoger:
  k = 1.

6.1.3.6 Conformiteitscontrole W/C-factor

De W/C-factor wordt bepaald volgens de methode beschreven in **SB260-39-1.4.1**. De meetfout bij deze methode wordt begroot op 0,02.

Indien een bepaling niet onmiddellijk kan uitgevoerd worden, voegt men om de binding te voorkomen een sacharoseoplossing toe, zoals bepaald in **SB260-39-1.4.1.4**.

De kosten van de proeven voor de bepaling van de W/C-factor zijn steeds ten laste van de opdrachtnemer.

Voor de controle van de conformiteit wordt uitgegaan van de waarden bekomen bij de eigenlijke proeven. De W/C-factor wordt uitgedrukt met 2 decimalen.

Het conformiteitscriterium is :

Elke individuele waarde moet voldoen aan de eis horend bij de specificatie (bijlage F van NBN EN 206:2013+A2:2021 en NBN B 15-001:2024).

6.1.3.7 Gerealiseerde betondekking

De betondekking en ligging van de wapening worden na het verharden en binnen 1 week na ontkisten gecontroleerd volgens **SB260-39-4.2 Art. 8.6** (3).

Per afzonderlijk gestort constructieonderdeel en per zijde ervan wordt door de opdrachtnemer een controlemeting op de gerealiseerde betondekking uitgevoerd.

De opdrachtnemer maakt binnen 2 dagen na de meting de ruwe meetresultaten en binnen een week na de meting een rapport over aan de aanbesteder. Dit rapport omvat minimaal het volgende:

- een verwijzing naar het kalibratierapport van de dekkingsmeter
- een visueel overzicht/tekening van het desbetreffende constructieonderdeel waarop de locaties van de meetpunten zijn aangegeven;
- de individuele meetresultaten per meetpunten;
- het aantal uitgevoerde metingen;
- analyse van de gemeten waarden (gemiddelde waarde, standaardafwijking) en conclusie ten aanzien van C_{nom}, C_{min}, $C_{min;dur}$ en C_{max} ;
- gedetailleerde visuele aanduiding van de afwijkende zones.

De a posteri dekkingsmeting wordt gezien als een extra controle op de kwaliteit van het aanbrengen van de wapening en zou in principe niet tot afwijkingen mogen leiden. Indien dit toch het geval is, dan is er iets niet in orde met de kwaliteitscontrole voor de betonstort. Dit heeft dan ook zijn gevolgen voor de minimum aantal meetpunten op de volgende betonstorten, namelijk telkens uit de meting blijkt dat aan C_{min} niet is voldaan, dan wordt het aantal meetpunten op de volgende onderdelen van het project met een factor 3 verhoogd. Wanneer uit de dekkingsmetingen blijkt dat er geen afwijkingen zijn en het proces van correct aanbrengen wapening dus goed geborgd is, dan kan in overleg met de aanbesteder het aantal metingen worden verlaagd.

6.1.4 Kortingen wegens minderwaarde

6.1.4.1 Algemeen

Indien niet aan alle van toepassing zijnde conformiteitscriteria is voldaan, wordt het betrokken lot geweigerd. Het overeenstemmend onderdeel van de constructie wordt door de opdrachtnemer op zijn kosten verwijderd en hermaakt.

De opdrachtnemer kan aan de aanbesteder tegenproeven voorstellen voor de criteria waaraan niet is voldaan.

De resultaten van de tegenproeven bepalen uiteindelijk of er al dan niet aan de desbetreffende conformiteitscriteria is voldaan.

Indien de tegenproeven bestaan uit drukproeven, worden de resultaten herleid tot waarden geldig op 28 dagen ouderdom. Dit gebeurt door de aanvrager van de tegenproeven en op zijn kosten volgens de methode beschreven onder **SB260-39-6.1.3.5**.

Wanneer er geen tegenproeven gebeuren, wanneer de resultaten van de tegenproeven eveneens ontoereikend zijn of wanneer de resultaten niet op een voor de aanbesteder bevredigende wijze kunnen worden herleid tot waarden geldig op 28 dagen ouderdom, kan de aanbesteder het beton toch aanvaarden indien de opdrachtnemer op zijn kosten aantoont dat de veiligheid en de duurzaamheid van de constructie gewaarborgd zijn. Alleen de aanbesteder beslist over het al dan niet aanvaarden. Bij het onderzoek zal de bestaande informatie over het beton van het betrokken lot worden aangevuld met een bijzonder onderzoek dat meerdere elementen zal omvatten, zoals:

- resultaten van de conformiteitscontrole door de producent;
- resultaten verkregen bij de proeven op de reservebouwplaatsproefstukken, indien die bestaan;
- monsternames in de massa;
- niet-destructief onderzoek van het beton;
- onderzoek van de resultaten van de belastingsproeven;
- berekeningsnota's.

Indien de aanbesteder uit dit bijzonder onderzoek besluit dat het beton kan worden aanvaard, wordt voor het desbetreffende lot een minderwaarde toegepast.

Indien aan meerdere conformiteitscriteria niet wordt voldaan, bestaat de minderwaarde uit de som van de minderwaarden zoals bepaald per criterium.

De totale minderwaarde wordt beperkt tot de prijs van de volledige post van het beton van het betrokken lot.

Voor de berekening van de minderwaarden wordt uitgegaan van de resultaten van de tegenproeven (herleid tot waarden geldig op 28 dagen ouderdom) indien er werden uitgevoerd, zoniet gaat men uit van de resultaten van de eigenlijke proeven.

In het geval van BENOR-beton wordt de certificeringsinstelling (BE-CERT) op de hoogte gebracht wanneer aan bepaalde conformiteitscriteria niet werd voldaan, zodat de nodige maatregelen kunnen worden genomen tegenover de producent zoals voorzien in de BENOR-reglementering.

Toelichting : De afdeling Expertise Beton en Staal van de Vlaamse Overheid, departement Mobiliteit en Openbare Werken vertegenwoordigt de Vlaamse overheid in deze certificeringsinstelling. De melding aan de certificeringsinstelling kan via deze afdeling gebeuren.

6.1.4.2 Minderwaarden indien niet aan de conformiteitscriteria voor de druksterkte voldaan is

Indien niet aan de conformiteitscriteria voor de druksterkte voldaan is en indien de aanbesteder uit het bijzonder onderzoek besluit dat het desbetreffende beton toch kan worden aanvaard, worden minderwaarden toegepast zoals hierna bepaald. Alle minderwaarden afgeleid uit een ontoereikende druksterkte (voor de gemiddelde waarde en voor de individuele resultaten) worden gecumuleerd.

3 monsters per lot

- De gemiddelde druksterkte f_{cm} is lager dan de opgelegde waarde $f_{ck} + 1$.
  De minderwaarde is: $M_g = P.V.\left[\frac{(f_{ck}+1)- f_{cm}}{0{,}2(f_{ck}+1)}\right]^2$
  P is gelijk aan de contractuele eenheidsprijs van het beton van de opmetingsstaat;
  V is het volume van het betrokken lot.
- Eén of meerdere resultaten f_{ci} zijn kleiner dan de toegelaten ondergrens $f_{ck} - 4$.
  Per resultaat lager dan de toegelaten ondergrens bedraagt de minderwaarde:

$$M_i = P.V.\left[\frac{(f_{ck} - 4) - f_{ci}}{0{,}3\ (f_{ck} - 4)}\right]^2$$

6 monsters per lot

- De gemiddelde druksterkte f_{cm} is lager dan de opgelegde waarde $f_{ck} + 2$.
  De minderwaarde is: $M_g = P.V.\left[\frac{(f_{ck}+2)- f_{cm}}{0{,}2(f_{ck}+2)}\right]^2$
  P is gelijk aan de contractuele eenheidsprijs van het beton van de opmetingsstaat;
  V is het volume van het betrokken lot.
- Eén of meerdere resultaten f_{ci} zijn kleiner dan de toegelaten ondergrens $f_{ck} - 4$.
  Per resultaat lager dan de toegelaten ondergrens bedraagt de minderwaarde:

$$M_i = P.V.\left[\frac{(f_{ck} - 4) - f_{ci}}{0{,}3\ (f_{ck} - 4)}\right]^2$$

6.1.4.3 Minderwaarden indien niet aan het conformiteitscriterium voor de W/C-factor voldaan is

Indien niet aan het conformiteitscriterium voor de W/C-factor voldaan is en indien de aanbesteder uit het bijzonder onderzoek besluit dat het desbetreffende beton toch kan worden aanvaard, worden minderwaarden toegepast zoals hierna bepaald. Alle minderwaarden afgeleid uit een te hoge W/C-factor worden gecumuleerd.

Zij y het beschikbare resultaat van de W/C-factor voor een bepaald lot en F de volgens de omgevingsklasse gespecificeerde waarde voor de W/C-factor.

Het resultaat is hoger dan de toegelaten bovengrens F.

Per resultaat hoger dan de toegelaten bovengrens bedraagt de minderwaarde: $M = P.V.\left[\frac{y-F}{0{,}4\ F}\right]$

6.2 Injectiesysteem voor afdichting van stortnaden, hernemingsnaden en doorvoeringen

6.2.1 Beschrijving

Het afdichten van stortnaden, hernemingsnaden en doorvoeringen ter verwezenlijking van de waterdichtheid wordt uitgevoerd met een injectiesysteem.

Het injectiesysteem voor afdichting van stortnaden, hernemingsnaden en doorvoeringen omvat:

- het leveren en plaatsen van de injectiekanalen;
- het (meermaals) injecteren van de kanalen;
- het leegmaken van het injectiekanaal;
- alle bijhorende werken en leveringen.

6.2.1.1 Kenmerken van de uitvoering

6.2.1.1.A LOCATIE

De opdrachtdocumenten bepalen de plaatsen waar afdichting met een injectiesysteem noodzakelijk is en dus een injectiekanaal aangebracht wordt voor het verwezenlijken van de waterdichtheid van deze stortnaad, hernemingsnaad of doorvoering.

De opdrachtnemer zorgt voor een oordeelkundige plaatsing van het injectiekanaal zodat een gelijkmatige verspreiding over de gehele lengte van de stortnaad, de hernemingsnaad of de doorvoering kan gerealiseerd worden.

6.2.1.1.B OPBOUW EN MATERIAALBESCHRIJVING VAN DE INJECTIEKANALEN

Het injectiekanaal heeft een ronde doorsnede en is zodanig versterkt dat het kanaal niet kan worden platgedrukt.

Het injectiekanaal is zodanig opgebouwd dat het zelfs de fijnste cementdeeltjes tijdens het betonstorten filtreert en voorkomt dat het injectiekanaal tijdens het betonstorten dichtslibt. Anderzijds moet het wel de injectiespecie doorlaten tijdens het injecteren.

Het injectiekanaal heeft een maximumlengte van 10 m.

Het systeem omvat eveneens kunststofeindstukken en kunststoftussenstukken waarlangs het injectiehars geïnjecteerd wordt.

Voor de aanvang van de werken maakt de opdrachtnemer aan de aanbesteder een nota over die het injectiesysteem beschrijft dat hij zal gebruiken.

6.2.1.1.C VERWERKING VAN DE INJECTIEKANALEN

De injectiekanalen worden in lengten van maximaal 10 m afgerold en door middel van stalen beugels met een staalnagel in het midden van de stortvoeg aangebracht. De uiteinden steken op een bereikbare plaats uit het beton en worden in een waterdichte ruimte/doos verwerkt in de constructie.

De eindstukken van twee opeenvolgende injectiekanalen worden in overlapping geplaatst waardoor de continuïteit van het injectiekanaal wordt verzekerd.

6.2.1.1.D INJECTIE VAN DE INJECTIEKANALEN

Na het betonneren wordt het injectiekanaal met een injectiehars geïnjecteerd waardoor een waterdichte stortnaad, hernemingsnaad of doorvoering wordt verkregen.

Het injecteren gebeurt bij voorkeur in een laat stadium zodat zettingen, krimpscheuren enz. zich hebben kunnen voordoen.

Na de injectie wordt het injectiekanaal opnieuw leeggemaakt zodat het in een latere fase opnieuw kan gebruikt worden.

6.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De hoeveelheden worden opgegeven per strekkende meter stortnaad, hernemingsnaad of doorvoering.

6.3 Gestructureerde bekisting

6.3.1 Beschrijving

Gestructureerde bekisting wordt gebruikt om een bekistingsvlak een driedimensionale structuur te geven.

Gestructureerde bekisting omvat:

- het bekleden van de steunbekisting met een reliëfpatroon;
- alle bijhorende werken en leveringen.

6.3.1.1 Kenmerken van de uitvoering

6.3.1.1.A LOCATIE

In de opdrachtdocumenten zijn de vlakken van de constructiedelen aangeduid waaraan een driedimensionale structuur zal worden gegeven door middel van een gestructureerde bekisting.

6.3.1.1.B TYPE GESTRUCTUREERDE BEKISTING

De textuur wordt bekomen door het beton te storten in een decoratieve, uitsluitend daarvoor ontworpen bekisting.

In de steunbekisting wordt de binnenzijde bekleed met speciale matrijzen/structuurmatten met reliëfpatroon, die de structuur op het beton overdragen.

De structuur die bij het ontkisten bekomen wordt, biedt een onregelmatig reliëf van ± 5 tot 20 mm diepte.

De opdrachtdocumenten bepalen de vormgeving naargelang het esthetische aspect dat is te verschaffen aan het beton. De opdrachtnemer legt de voorgestelde vormgeving ter goedkeuring voor.

De naden tussen de afzonderlijke matrijzen/structuurmatten worden hetzij verlijmd, hetzij met een aangepaste gietpasta afgedicht.

Om het ontkisten te vergemakkelijken zullen de matrijzen/structuurmatten worden bestreken met een ontkistingsproduct dat door de leverancier van de matrijzen/structuurmatten goedgekeurd wordt en wordt aangebracht in de door de fabrikant voorgeschreven dosering.

6.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De hoeveelheden worden opgegeven per vierkante meter gestructureerde bekisting (m²).

6.4 Ter plaatse gestort zichtbeton

6.4.1 Beschrijving

Het ter plaatse gestort zichtbeton omvat:

- het plaatsen van de stellingen, de schoringen en bekistingen;
- het leveren en storten van het beton;
- het trillen, nabehandelen;
- alle extra werken en leveringen noodzakelijk om tot een afwerkingsgraad speciaal te komen;
- het verwijderen van de stellingen, de schoringen en bekistingen;
- in voorkomend geval, het creëren van de uitsparingen en het desgevallend afdichten van deze
- uitsparingen met metselwerk;
- het aanleggen van de greppels in de landhoofden;
- in voorkomend geval, het waterdicht afsluiten van openingen voor nutsleidingen langs de
- grondzijde van de landhoofden bij eventueel niet gebruik door nutsleidingen;
- in voorkomend geval, het waterdicht maken van stortnaden waarover een drukverschil kan
- optreden;

De delen van de betonoppervlakken die uitgevoerd worden met een speciale afwerking (zichtbeton) worden aangeduid op de opdrachtdocumenten.

6.4.1.1 Materialen

Het beton voldoet aan de bepalingen van **SB260-39-1**.

De betonsamenstelling wordt bepaald rekening houdend met de eisen van het zichtbeton.

6.4.1.2 Definitie zichtbeton en plan van aanpak

Zichtbeton is ter plaatse gestort beton met een oppervlak dat zichtbaar gelaten wordt en waarbij esthetische eisen worden gesteld aan het zichtbare oppervlak.

Het soort zichtbeton en de zichtbetonklasse ter bepaling van de esthetische aspecten van het zichtbeton en de eisen voor de kenmerken: textuur, het aantal en grootte van de luchtbellen, de homogeniteit van de tint en de tolerantie op de verschillende vormelementen is volgens NBN B 15-007:2018.

De opdrachtnemer legt voorafgaandelijk ter goedkeuring een plan van aanpak voor aan de aanbesteder. Dit plan omvat de plannen met de bekisting en de ondersteuningsconstructies en opsomming van alle bijkomende maatregelen met betrekking tot het behalen van het gewenste afwerkingsniveau (textuur, luchtbellen, beheersing van de kleurtint, afwerking centerpengaten).

6.4.1.3 Proefstuk / Mock-up

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen wordt er geen proefstuk gemaakt.

6.4.1.4 Kenmerken van de uitvoering

6.4.1.4.A BEPALING VAN HET SOORT ZICHTBETON

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen is zichtbeton van de soort: ZBA/1 volgens §4.1 van NBN B 15-007:2018.

6.4.1.4.B BEPALING VAN DE ZICHTBETONKLASSE (A, B, C)

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen is de zichtbetonklasse C (T1, LBA1, HT1, VTF1) volgens §4.6 van NBN B 15-007:2018.

6.4.1.4.C BIJKOMENDE ONDERWERPEN

De opdrachtdocumenten kunnen bijkomende onderwerpen (zoals bijvoorbeeld o.a. eisen m.b.t. naden, centerpengaten, randen, stortnaden, dilatatievoegen, bekisting, grijstint, uitvoeringsaspecten) volgens tabel 7 van NBN B 15-007:2018 bepalen.

6.4.1.4.D HERSTELLINGEN

Wanneer de eisen worden overschreden, kan de aanbesteder de opdrachtnemer toelaten om een correctieve actie uit te voeren.

De voorgenomen actie wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder.

Alvorens een maatregel toe te passen op het gehele betonoppervlak of een deel daarvan, wordt een proef opgezet op een door de aanbesteder aan te wijzen oppervlak, bij voorkeur op het aanvaarde proefstuk. Er mag overgegaan worden tot uitvoering nadat de aanbesteder goedkeuring heeft gegeven aan de opgezette proef.

Na het nemen van de correctieve actie wordt opnieuw geoordeeld of er aan de gestelde eisen wordt voldaan.

De opdrachtnemer neemt steeds de nodige maatregelen om een herhaling van het overschrijden van de eisen te vermijden.

6.4.1.4.E KUNSTWERKEN

De bepalingen van **SB260-39-6.1.1.2.A** zijn van toepassing.

6.4.1.4.F WATERKERENDE CONSTRUCTIES

De bepalingen van **SB260-39-6.1.1.2.B** zijn van toepassing.

6.4.1.4.G WATERDICHTING VAN STORTNADEN

De bepalingen van **SB260-39-6.1.1.2.C** zijn van toepassing.

6.4.1.4.H UITVOEREN VAN EEN GEDEELTE VAN HET TER PLAATSE GESTORT BETON MET GEPREFABRICEERDE ELEMENTEN

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, is het niet toegelaten om een gedeelte van het ter plaatse gestort zichtbeton zoals voorzien op de opdrachtdocumenten met in de fabriek of op de bouwplaats geprefabriceerde elementen uit te voeren.

Indien de opdrachtdocumenten dit alsnog toelaten, geldt het volgende:

- de opdrachtnemer legt zijn voorstel ter goedkeuring voor aan de aanbesteder;
- de voegen worden op technisch en esthetisch verantwoorde plaatsen gelegd en ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder;
- de randen (= zijkanten) van geprefabriceerde plaatelementen mogen niet zichtbaar zijn in de zichtbare dagvlakken van de afgewerkte constructie;
- de geprefabriceerde elementen worden zo opgevat dat geen voegen van geprefabriceerde elementen grenzen aan oppervlakken waarop een waterdichte bekleding wordt aangebracht;
- voor elke doorsnede bedraagt de verhouding van de oppervlakte van het geprefabriceerd beton ten opzichte van de totale oppervlakte maximaal 0,5;
- sluitplaten, delen van brugdekvoegen en andere elementen die een vloeiende overgang met aangrenzende constructies verzekeren, mogen niet in de geprefabriceerde elementen worden ingewerkt;
- de verbinding van de onderdelen in geprefabriceerd beton met het ter plaatse gestort beton wordt verzekerd door voldoende ruw beton en verbindingswapeningen. Indien stabiliteitstechnisch voor de samenwerking geen verbindingswapening vereist is, wordt een minimale constructieve verbindingswapening voorzien: hiervoor worden staven van diameter 12 mm in een raster van 0,5 m x 0,5 m voorzien (met een minimum van 6 per geprefabriceerd element). Deze worden zowel in het geprefabriceerde gedeelte als in het ter plaatse gestorte beton voldoende verankerd;
- voor op de bouwplaats geprefabriceerde onderdelen zijn de regels voor betondekking van ter plaatse gestort beton van toepassing.

6.4.1.4.I BETONRANDEN WAAROVER VERKEER RIJDT

De bepalingen van **SB260-39-6.1.1.2.E** zijn van toepassing.

6.4.1.4.J BETONOPPERVLAKKEN WAAROP EEN WATERDICHTE BEDEKKING WORDT AANGEBRACHT

De bepalingen van **SB260-39-6.1.1.2.G** zijn van toepassing.

6.4.1.4.K NABEHANDELING

De opdrachtdocumenten kunnen voor specifieke onderdelen een andere nabehandelingsduur dan deze bepaald in **SB260-39-4.2 8.5**(7) bepalen.

6.4.1.4.L MAATREGELEN TER VOORKOMING VAN THERMISCHE SCHEURVORMING

De bepalingen van **SB260-39-4.2 8.5**(16) zijn van toepassing. De opdrachtdocumenten kunnen bijkomende maatregelen bepalen.

6.4.1.5 Wijze van uitvoering

De bepalingen van **SB260-39-6.1.1.3** zijn van toepassing.

6.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De hoeveelheid beton wordt uitgedrukt in m³.
Bij de meting van de uitgevoerde betonhoeveelheid wordt eenvoudig het volume van beton bepaald, waarbij geen vermindering in rekening wordt gebracht voor de volumes die worden ingenomen door het betonstaal en het voorspanstaal, de hoeklatten en de uitsparingen kleiner dan 50 dm³.

6.4.3 Controles op zichtbeton

De controles op het ter plaatse gestort zichtbeton bestaan erin na te gaan of uitzicht voldoet aan de gestelde zichtbetonklasse. De controles gebeuren conform NBN B 15-007:2018.

De kosten van de proeven op het zichtbeton voor de bepaling eisen van de zichtbetonklasse zijn steeds ten laste van de opdrachtnemer.

Voor de controles op de beoogde druksterke en de gestelde conformiteitseisen zijn de bepalingen van **SB260-39-6.1.3** van toepassing.

6.4.4 Kortingen wegens minderwaarde

6.4.4.1 Algemeen

Indien niet aan alle van toepassing zijnde zichtbetonklasse-eisen en conformiteitscriteria zijn voldaan, wordt het betrokken onderdeel geweigerd. Het overeenstemmend onderdeel van de constructie wordt door de opdrachtnemer op zijn kosten verwijderd en hermaakt.

Indien de aanbesteder uit onderzoek en/of het nemen van een correctieve maatregel besluit dat het beton kan worden aanvaard, wordt voor het desbetreffende onderdeel een minderwaarde toegepast.

Indien aan meerdere eisen niet wordt voldaan, bestaat de minderwaarde uit de som van de minderwaarden zoals bepaald per criterium.
De totale minderwaarde wordt beperkt tot de prijs van de volledige post van het zichtbeton van het betrokken onderdeel.

6.4.4.2 Afwijking eisen zichtbetonklasse

Per afwijking van de klassen voor textuur, aantal en grootte van de luchtbellen, homogeniteit van de tint en/of vormtolerantie die werd vastgesteld voor het uitvoeren van de correctieve maatregel, wordt afzonderlijk een minderwaarde van 1/3 van de volledige prijs van de post voor het onderdeel in rekening gebracht. Dit ongeacht het resultaat van de correctieve maatregel. Indien de verdeling in de verschillende onderdelen niet wordt aangegeven in de opdrachtdocumenten, stemt de grootte van de onderdelen standaard overeen met de indeling van de loten voor de controle van de druksterkte volgens **SB260-39-6.1.3**. De aanbesteder kan, vóór de aanvang van het storten en na overleg met de opdrachtnemer, afwijken van deze standaard onderverdeling.

6.4.4.3 Afwijking conformiteitseisen

Bij afwijking aan alle van toepassing zijnde gestelde conformiteitseisen zijn de bepalingen van **SB260-39-6.1.4** zijn van toepassing.

7 GESLOTEN COLLOÏDAAL BETON

De algemene bepalingen betreffende de uitvoering van betonconstructies zoals beschreven in **SB260-39-4** zijn van toepassing.

Indien door de opdrachtnemer uitvoeringstekeningen worden opgemaakt, wordt rekening gehouden met de bepalingen van **SB260-31** en **SB 260-36**.

7.1 Beschrijving

Colloïdaal beton met gesloten structuur kan worden toegepast voor het maken of herstellen van ongewapende of gewapende betonconstructies, zoals:

- betonstoppen tussen een oude en nieuwe structuur;
- kespen van een kaaimuur;
- waterdichte betonvloeren.

Colloïdaal beton met gesloten structuur kan eveneens worden toegepast als aanvulling in den natte voor de tussenruimte tussen de bestaande en de nieuwe ervoor geplaatste (naar de waterzijde toe) kaaimuur/oevermuur.

Voor alle toepassingen omvat het storten van het colloïdaal beton altijd alle leveringen en werken die nodig zijn om het storten onder water tot een goed einde te brengen.

Colloïdaal beton voldoet aan de bepalingen van **SB260-39-1**.

7.1.1 Kespen van een kaaimuur

Deze werken omvatten:

- het reinigen van de funderingselementen waartegen het onderwaterbeton zal worden gestort;
- het plaatsen van stellingen, schoringen en bekistingen;
- het voorzien van uitsparingen;
- het voorzien van voegen;
- het leveren en storten van het beton.

De opdrachtnemer houdt bij het opstellen van zijn eenheidsprijzen rekening met de specifieke moeilijkheden voor het uitvoeren van de werken onder en/of vlak boven de waterlijn (o.m. aanbrengen van profielen onder water, inzet van aangepast materieel en personeel,…).

7.1.2 Waterdichte betonvloeren

Deze werken omvatten:

- het verwijderen van de modderlaag op de bodem;
- het reinigen van de wanden waartegen de betonvloer zal worden gestort;
- het leveren en storten van het beton;
- de controle van de storting onder water door een duiker die voorzien is van een onderwatercamera.

De controle van de storting onder water gebeurt door een duiker die voorzien is van een onderwatercamera.

Het graafwerk wordt zo uitgevoerd dat de hoeveelheid modder na uitgraving tot een strikt minimum beperkt blijft.

In de bouwkuip wordt de grond in verschillende lagen afgegraven en worden de verschillende grondsoorten gescheiden gehouden. Het uitgraven in één keer tot de volledige diepte heeft meestal tot gevolg dat er een aanzienlijke modderlaag achterblijft op de bodem.

De modderlaag op de bodem wordt weggezogen met een slijkpomp door een duiker die met een zuigslang de modder wegzuigt. De dikte van de resterende modderlaag juist vóór het betonneren bedraagt maximaal 5 cm.

De tolerantie van de bodem van de bouwput zal worden gecontroleerd (minimaal vier waarnemingen per vierkante meter) alvorens het beton te storten.

7.1.2.1 Diepwanden als zijbekisting van de bouwput

Vóór het storten van het colloïdaal beton worden de diepwanden over een hoogte van minstens de dikte van het colloïdaal beton kraaknet gemaakt - d.w.z. dat de resten bentoniet en zand van de diepwanden verwijderd worden - opdat er later bij het droogzetten van de constructie geen waterinsijpelingen te verwachten zouden zijn.

Gezien de ruwe oppervlakken van de diepwanden, zal worden gebruik gemaakt van een hydraulische stalen borstel of van een hogedruk waterstraal (± 400 bar).

7.1.2.2 Damwanden als zijbekisting van de bouwput

Voor het schoonmaken van de damwanden volstaat het dat een duiker met een waterlans de oppervlakken schoonmaakt.

Tijdens het schoonmaken van de wanden, zal een duiker de ganse wand bekijken of aftasten. Abnormaliteiten worden gemeld en hersteld.

7.1.3 Aanvullingen in de natte tussen een bestaande en een nieuwe ervoor geplaatste kaaimuur/oevermuur

Deze werken omvatten:

- het reinigen van de funderingselementen waartegen het onderwaterbeton zal worden gestort;
- het leveren en storten van het beton.

7.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het volume van het verwerkt colloïdaal beton wordt gecontroleerd door de leveringsbonnen te controleren en te vergelijken met het theoretisch volume.

7.2.1 Betonstoppen

De hoeveelheid colloïdaal beton is inbegrepen in de prijs van de betonstop (per stuk).

7.2.2 Kesp van een kaaimuur

De hoeveelheid colloïdaal beton wordt uitgedrukt in m³.

7.2.3 Waterdichte betonvloer

De hoeveelheid colloïdaal beton wordt uitgedrukt in m³.

Het volume dat voor betaling in aanmerking komt, is gelijk aan het theoretische volume. Dit volume staat op de opdrachtdocumenten aangegeven.

7.2.4 Aanvulling tussen een bestaande en een nieuwe kaaimuur/oevermuur

De hoeveelheid colloïdaal beton wordt uitgedrukt in m³.

7.3 Controles

De proeven beschreven in **SB260-39-6.1.3** worden uitgevoerd. De verdeling in loten en de steekproefplannen zijn zoals beschreven in **SB260-39-6.1.3.2**.

De controlekubussen en de bouwplaatskubussen voor de sterkte-ontwikkeling worden vervaardigd op dezelfde manier als het beton in het werk.

De karakteristieke drukweerstand wordt bepaald op proefstukken die worden vervaardigd op dezelfde manier als het beton in het werk.

Per lot wordt de weerstand tegen uitspoelen bepaald. De meting gebeurt op 3 monsters ontnomen aan verschillende ladingen. De individuele waarden en het gemiddelde voldoen aan de waarden weergegeven in tabel 39-1-1 voor de relevante plaatsingsomstandigheden.

Alle proeven zijn ten laste van de opdrachtnemer.

7.4 Kortingen wegens minderwaarde

De kortingen wegens minderwaarde van **SB260-39-6.1.4** zijn van toepassing.

8 GEPREFABRICEERD BETON

8.1 Geprefabriceerde voorgespannen brugliggers

8.1.1 Beschrijving

Het gebruik van geprefabriceerde voorgespannen betonliggers, met of zonder naspanning, voor de bovenbouw van bruggen omvat:

- het vervaardigen en opslaan in de fabriek met inbegrip van de wapening en de voorspanning aangebracht in de fabriek door middel van strengen met voorgeschreven karakteristieke treksterkte f_{mo} = 1.860 N/mm², die na voldoende verharding van het in de fabriek gestorte voorgespannen beton verankerd worden op kleef;
- het ruw maken, de ankerbouten, de overlappingen, het plooien, richten, plaatsen en vastzetten van de wapeningen, de levering en het spannen van strengen, inclusief alle bijbehorende werken, leveringen, uitvoeringsmiddelen, proeven en controles;
- het voorzien in de liggers van de nodige mechanische verbindingen van passieve wapeningen, zoals verbindingen tussen liggers en dwarsdragers en/of verbindingen aan eindblokken;
- het laden, vervoeren, afladen en definitief monteren van geprefabriceerde brugliggers, inclusief het eventueel voorlopig stapelen op de bouwplaats, de stellingen, de steunen, alle uitvoeringsmiddelen en bewerkingen;
- bij brugliggers met naspanning: de naspanning verwezenlijkt in de fabriek en/of op de bouwplaats door middel van voorspankabels, omvattende de spankabels, de hulzen, de kokers, de ontluchtings- en ontwateringspijpjes, de stoelen, de verdeelnetten, de verankeringsplaten, de verankeringsblokken, de verdeelplaten, de spiraalwapening, de verbindingsmoffen, het afbranden van de uiteinden, het eventueel opstuiken van de draaduiteinden, de wrijvingsproeven, het onder spanning brengen volgens het spanprogramma, de injectie van de kokers, het beschermen van de ankerplaten, de eventuele wijzigingen aan het ontwerp voortspruitend uit het gebruikte voorspansysteem.

De brugliggers worden vervaardigd in een installatie waarvan de uitrusting door de aanbesteder aanvaard wordt. Vooraleer met de eigenlijke vervaardiging van de brugliggers te beginnen legt de opdrachtnemer de aanbesteder een verslag ter goedkeuring voor, waarin de methode, de materialen en de uitrusting die hij wenst te gebruiken voor het voorspannen, nader toegelicht worden.

Een fabrieksmatige productie wordt geëist, d.w.z.:

de productie gebeurt uitsluitend in een permanente, speciaal daartoe uitgeruste technische prefabricage-eenheid, onafhankelijk van de weersomstandigheden;
de productie geschiedt continu;
de productie is onderworpen aan een formeel systeem van zelfcontrole en kwaliteitsbeheersing.

Het produceren van liggers op de werf kan niet als een volwaardig alternatief voor een fabrieksmatige productie worden beschouwd en is bijgevolg niet toegelaten.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, zijn de karakteristieken van de diverse brugliggertypes opgegeven in de opdrachtdocumenten. De hoofdkarakteristieken van een brugliggertype omvatten: de hoofdvorm (profieltype), de hoofdafmetingen, de exacte lengte en de eventueel aan te brengen naspanning in de fabriek en/of op de bouwplaats.

Binnen eenzelfde opdracht kunnen meerdere brugliggertypes voorkomen.

De te gebruiken types brugliggers zijn deze met gestandaardiseerde hoofdvorm en gestandaardiseerde geometrische kenmerken volgens de FEBE-brochure “Standaardisatie van geprefabriceerde voorgespannen betonliggers voor kunstwerken” 4de uitgave 2017, hierna verder de “FEBE-brochure” genoemd. Liggers met hiervan afwijkende hoofdvormen (profieltype) en/of geometrische kenmerken zijn niet toegelaten, tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen.

Voor de geprefabriceerde voorgespannen brugliggers is de hiervoor aangehaalde FEBE-brochure van toepassing, behoudens de bepalingen die hierna worden gewijzigd en/of aangevuld. Hieraan ondergeschikt, zijn van toepassing de normen NBN EN 15050+A1:2012 “Geprefabriceerde betonproducten - Brugelementen”, alsook NBN EN 13369:2004 (+A1:2006+AC:2006 en 2007) “Algemene bepalingen voor geprefabriceerde betonproducten” en de nationale aanvulling NBN B 21-600:2009 op deze norm.

Indien de hierna gewijzigde en/of aangevulde bepalingen de voorschriften van de FEBE-brochure uitdrukkelijk opheffen of een tegenspraak inhouden ten opzichte van deze voorschriften, dan worden ze beschouwd als een wijziging; in het andere geval worden ze beschouwd als een aanvulling.

Ook indien de opdrachtdocumenten andere types liggers voorzien dan deze met gestandaardiseerde hoofdvorm (profieltype) en gestandaardiseerde geometrische kenmerken volgens de FEBE-brochure, blijven de bepalingen van de FEBE-brochure geldig, behoudens deze die specifiek betrekking hebben op het gestandaardiseerd zijn van de hoofdvorm (profieltype) en/of de geometrische kenmerken.

8.1.1.1 Verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen op de FEBE-brochure

De FEBE-brochure wordt hierna, waar nodig, vervolledigd met verduidelijkingen, wijzigingen en/of aanvullingen. De nummering van de FEBE-brochure blijft behouden.

Art. 2. Profielen

Art. 2.1 Standaardprofielen

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, worden I-liggers, omgekeerde T-liggers en plaatliggers verplicht voorzien van een eindblok. De lengte van dit eindblok, exclusief eventuele overgangszone naar de geprofileerde sectie, wordt bepaald door de op te nemen krachten en de geldende constructieve eisen.

Art. 2.1.4. U-liggers

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, worden U-liggers niet voorzien van een eindblok.

Art. 2.2. Randliggers

Art. 2.2.2. Aangepaste I- en omgekeerde T-liggers

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, worden deze liggers verplicht voorzien van een eindblok. De lengte van dit eindblok, exclusief eventuele overgangszone naar de geprofileerde sectie, wordt bepaald door de op te nemen krachten en de geldende constructieve eisen.

Art. 2.4. Afmetingen dwarse richting

De betondekking (minimum, nominaal, tolerantie) wordt bepaald volgens de algemene ontwerprichtlijnen ter zake (**SB260-31-5.2.2.2**), waarbij een balkgeometrie wordt verondersteld.

Een eventuele vermindering van deze betondekking omwille van een beperkte WAI (wateropslorping) mag tijdens productie worden toegepast als wordt aangetoond dat aan de eisen van de wateropslorpingsproef is voldaan volgens de bepalingen van **SB260-39-8.1.3** art. 7.5. Deze vermindering mag nooit meer dan 5 mm bedragen.

De nodige betondekking wordt ook aan de onderkant van de eindblokken gerealiseerd ter plaatse van de uitsparingen die, in functie van de helling waaronder de brugliggers worden geplaatst, eventueel voorzien zijn voor het plaatsen van de brugliggers op horizontale opleggingen. Indien in dit geval de nodige betondekking plaatselijk niet kan gehaald worden, dan kan een oplossing op basis van een overlaging worden overwogen, mits vooraf voorgelegd aan en aanvaard door de aanbesteder.

Bij brugliggers met naspanning verzekert de lijfbreedte ten minste een betondekking van 55 mm op de voorspankanalen.

De tolerantie op de betondekking is -5/+5 mm.

Afbeelding 10 toont de nominale betondekkingen op basis van een maximale afwijking (tolerantie) van 0 mm en een vermindering met 5 mm omwille van een beperkte WAI. Bij een te hanteren

tolerantie van -5/+5 mm op de betondekking en het niet toepasbaar zijn van een vermindering omwille van een beperkte WAI, bekomt men hogere betondekkingen dan deze aangegeven op afbeelding 10. Deze afbeelding mag bijgevolg niet zonder meer gebruikt worden om de betondekkingen te bepalen.

Bij lijven van 140 mm en 160 mm en toepassing van 2 parallelle verticale rijen opgebogen strengen, kunnen de vereiste nominale betondekkingen alleen maar worden gehaald als deze strengen worden gebundeld, wat toegelaten is onder de voorwaarden uiteengezet in **SB260-39-8.1.1.1** art. 4.5.

Art. 3. Berekeningsvoorschriften

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, bevinden oplegpunten/hijspunten zich zo dicht mogelijk bij de uiteinden van de ligger en in voorkomend geval binnen de zone van het eindblok.

Voor de scheurbeheersing zijn de bepalingen van **SB260-31-6.6.1** van toepassing.

Art. 3.1. Theoretische waarde voorspankracht

De initiële voorspanning onmiddellijk na het voorspannen van de brugligger (lossen van de strengen - verankering van de kabels) wordt beperkt tot de volgende waarden:

- voor rechte strengen of kabels: $\sigma_{pm0} \leq 0{,}70\ f_{pk}$;
- voor opgebogen strengen of kabels: $\sigma_{pm0} \leq 0{,}65\ f_{pk.}$

Voor de voorspanverliezen (ogenblikkelijke en tijdsafhankelijke) zijn de bepalingen van **SB260-31-6.6.1** van toepassing.

Art. 3.2. Materiaalkarakteristieken

Art. 3.2.1. Beton

De bepalingen van **SB260-39-8.3.1.1.A.2** zijn van toepassing.

De geprefabriceerde voorgespannen brugliggers worden normaal ontworpen voor de omgevingsklasse EE4 of ES4 (in geval van contact met zeewater). In bepaalde gevallen is een andere omgevingsklasse mogelijk. De opdrachtdocumenten bepalen de omgevingsklasse (en/of de overeenkomstige milieuklasse(n)).

Hogere druksterkteklassen dan C50/60 zijn toepasbaar, maar vallen in het domein van het hogesterktebeton met de voorwaarden hieraan verbonden. De opdrachtdocumenten bepalen de druksterkteklasse.

De opdrachtdocumenten bepalen de minimale betonsterkte bij overdracht. Voor brugliggers is deze minstens 42,0 N/mm² (effectieve waarde, resultaat op basis van bouwplaatskubussen met zijde van 150 mm of op basis van een andere goed onderbouwde en vooraf door de aanbesteder aanvaarde methode).

Het maximumgehalte aan Cl^- t.o.v. de massa cement bedraagt niet meer dan 0,10% conform de chloridegehalteklasse Cl 0,10 volgens tabel 15 uit NBN EN 206:2013+A2:2021 en NBN B 15-001:2024.

Art. 3.2.2. Staal

Voor wapeningsstaal (betonstaal, passieve wapening) zijn de bepalingen van **SB260-39-2.1, 2.2** en **2.6** van toepassing.

Geribde koudvervomde draad (DE 500 BS) volgens **SB260-39-2.2** mag niet gebruikt worden voor bruggen en constructies onderhevig aan verkeersbelastingen.

De voor de berekeningen te hanteren waarde f_{yk} voor wapeningsstaal is volgens de algemene ontwerprichtlijnen ter zake (**SB260-31** en **SB 260-36**).

Indien wapeningsstaal wordt behandeld, dan beantwoordt het na behandeling nog steeds aan NBN A 24-301:1986, NBN A 24-302:1986 en aan de technische voorschriften PTV 302/14:2024, PTV 306/8:2024 en PTV 307/3:2024, die deze normen aanvullen, verduidelijken en aanpassen.

Voor voorspanstaal zijn de bepalingen van **SB260-39-3.2** van toepassing.

Voor de kabels bestaande uit voorspanstaal zijn de bepalingen van **SB260-39-3.1. t.e.m. 3.2** van toepassing.

De voorspankanalen en hun injectie zijn volgens **SB260-39-4.**

De opdrachtnemer mag desgevallend een voorliggend ontwerp op basis van strengen 12,5 mm of 15,2 mm aanpassen naar strengen van 15,7 mm, voor zover het voorspanstaal van deze strengen beantwoordt aan dezelfde normen en dezelfde kenmerken heeft (Tabel 1). De nominale doorsnede voor strengen van 15,7 mm is 150 mm² en de voorgeschreven karakteristieke breuklast F_{pk} is 279 kN; de nominale hartafstand mag worden gelijkgesteld aan deze voor strengen van 15,2 mm, namelijk 45 mm. De opdrachtnemer legt in dat geval vooraf de specificaties van de strengen en hun schikking (strengenpatroon) ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

Art. 4. Technologische gegevens

Art. 4.3. Opbuigen strengen

Tenzij voor liggers korter dan 12 m, of tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, wordt het opbuigen van strengen altijd verplicht toegepast, voor zover het profieltype dit fysisch toelaat.

De minimum betondekking op om het even welk metalen hulpstuk is in overeenstemming met de algemene ontwerprichtlijnen ter zake (**SB260-31**). Indien in dit geval de nodige betondekking plaatselijk niet kan gehaald worden, dan kan een oplossing op basis van een overlaging worden overwogen, mits vooraf voorgelegd aan en aanvaard door de aanbesteder.

Indien betonherstellingen worden uitgevoerd, dan zijn de bepalingen van **SB260-47-1.1** van toepassing.

Bij de beoordeling van de reeks van drie trekproeven met de strengen en opbuigtoestellen die effectief in de ligger gebruikt zullen worden en met de grootste toegepaste opbuighelling, voldoen alle individuele resultaten (zowel die gemeten aan de actieve zijde als aan de passieve zijde) aan de gestelde eisen.

Art. 4.4. Plaatselijke onthechting strengen

De techniek van plaatselijke onthechting mag niet oneigenlijk gebruikt worden als alternatief voor het opbuigen van strengen en is in voorkomend geval dus alleen aanvullend te gebruiken. Eerst moet het opbuigen van strengen maximaal worden benut, binnen de randvoorwaarden aangegeven in 4.3.

Art. 4.5. Schikking strengen

Het bundelen van strengen is niet toegelaten. Conform NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010) mogen opgebogen strengen evenwel buiten de verankeringsgebieden toch worden gebundeld.

Art. 4.6. Passieve wapening

Art. 4.6.1. Principeschikkingen dwarswapeningen

De dwarskrachtwapeningen in het lijf bestaan uit gesloten beugels. Beugels in omgekeerde U-vorm (d.w.z. onderaan open, zoals op afbeelding 13) zijn toegelaten indien kan aangetoond worden dat de vereiste ankerlengte voorzien is, desgevallend overeenkomstig te verminderen indien de geplaatste hoeveelheid wapening groter is dan de hoeveelheid wapening vereist volgens de berekening. De ankerlengte wordt gemeten vanaf de bovenkant van de onderflens ter plaatse van de aansluiting met het lijf.

Art. 4.6.2. Langse boven- en onderwapening

De minimale doorsnede van de langse bovenwapening is in alle gevallen gelijk aan de grootste van de volgende waarden:

- 0,2 % van de dwarsdoorsnede van de ligger;
- 0,5 % van de getrokken doorsnede van de ligger;
- 200 mm².

Eventueel aanwezige voorspanstrengen in de zone van de langse bovenwapening mogen worden meegeteld voor het bereiken van de vereiste waarden.

Als langse onderwapening wordt minimaal de passieve wapening voorzien zoals ingetekend in de onderflenzen van afbeelding 13 (principeschikking dwarswapening). De minimumdiameter van de staven is 10 mm.

Passieve langse boven- en onderwapeningen worden overlapt over een lengte conform de voorschriften van NBN EN 1992-2 + ANB.

Art. 4.6.3. Langse lijfwapening

Langse lijfwapeningen worden overlapt over een lengte conform de voorschriften van NBN EN 1992-2 + ANB.

Art. 4.6.4. Dwarskrachtwapening

Als aanvulling op de voorschriften van NBN EN 1992-1-1 ANB:2010 bestaat de minimale doorsnede van de dwarskrachtwapening uit beugels van 10 mm elke 300 mm (de wapeningshoeveelheid die hiermee overeenkomt, mag eventueel worden gerealiseerd met beugels van een andere diameter, met een ondergrens van 8 mm, en/of een andere tussenafstand, met een bovengrens van 300 mm).

De minimale doorsnede van de uitstekende afschuifwapening tussen ligger en plaat (2de fasebeton) bestaat uit beugels van 10 mm elke 300 mm (de wapeningshoeveelheid die hiermee overeenkomt, mag eventueel worden gerealiseerd met beugels van een andere diameter, met een ondergrens van 8 mm, en/of een andere tussenafstand, met een bovengrens van 300 mm).

Art. 4.7. Verbindingen tussen liggers en dwarsdragers

Art. 4.7.1. Onderdelen verbinding

Verbindingselementen zijn volgens **SB260-39-2.9**.

De staven zijn in staal volgens **SB260-39-2.1 en 2.2**.

Het draadeinde van de staven en van de verbindingselementen is afgerond.

Art. 4.7.2. Verbindingen aan eindblokken

De ruwe/geprofileerde zones voldoen aan §6.2.5 (2) van NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010) en NBN EN 1992-1-1 ANB:2010 respectievelijk classificatie ‘ruw’/‘geprofileerd’.

Andere geprofileerde oppervlakken dan deze aangegeven in figuur 6.9 van §6.2.5 van NBN EN 1992-1-1 ANB:2010 kunnen enkel worden toegelaten, mits voorafgaand akkoord van de aanbesteder.

Indien de opdrachtnemer binnen de classificatie ‘ruw’ een ‘andere methode die een soortgelijk gedrag oplevert’ wenst te gebruiken, toont de opdrachtnemer voorafgaandelijk aan dat deze methode effectief soortgelijk gedrag oplevert.

Om hun effectiviteit te garanderen, wordt bij geprofileerde oppervlakken (classificatie ‘geprofileerd’) volgens §6.2.5 (2) van NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010) en NBN EN 1992-1-1 ANB:2010 de cementmelk verwijderd.

Op de uitvoeringsplannen die voorafgaand ter goedkeuring aan de aanbesteder worden voorgelegd zijn de ‘ruwe’/’geprofileerde’ zones duidelijk aangegeven, samen met de werkwijze waarop dit oppervlak zal gerealiseerd worden. Toepassing is pas toegelaten na akkoord van de aanbesteder.

Art. 4.7.3. Verbindingen in overspanning

De ruwe/geprofileerde zones voldoen aan §6.2.5 (2) van NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010) en NBN EN 1992-1-1 ANB:2010 respectievelijk classificatie ‘ruw’/‘geprofileerd’.

Andere geprofileerde oppervlakken dan deze aangegeven in figuur 6.9 van §6.2.5 van NBN EN 1992-1-1 ANB:2010 kunnen enkel worden toegelaten, mits voorafgaand akkoord van de aanbesteder.

Indien de opdrachtnemer binnen de classificatie ‘ruw’ een ‘andere methode die een soortgelijk gedrag oplevert’ wenst te gebruiken, toont de opdrachtnemer voorafgaandelijk aan dat deze methode effectief soortgelijk gedrag oplevert.

Om hun effectiviteit te garanderen, wordt bij geprofileerde oppervlakken (classificatie ‘geprofileerd’) volgens §6.2.5 (2) van NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010) en NBN EN 1992-1-1 ANB:2010 de cementmelk verwijderd.

Op de uitvoeringsplannen die voorafgaand ter goedkeuring aan de aanbesteder worden voorgelegd zijn de 'ruwe'/'geprofileerde' zones duidelijk aangegeven, samen met de werkwijze waarop dit oppervlak zal gerealiseerd worden. Toepassing is pas toegelaten na akkoord van de aanbesteder.

Art. 4.7.4. Maatkenmerken en sterkte

De maatkenmerken en de sterkte van de verbindingselementen zijn aangegeven in **SB260-39-5.2**. Indien de gebruikslast die door de schroefhuls wordt opgenomen 20 kN niet overschrijdt, is het niet nodig tot een bijzonder nazicht over te gaan.

Art. 4.9. Plaatsing oplegtoestellen (opleggingen)

Voor de plaatsing van de opleggingen zijn de bepalingen van **SB260-45-33.1.1.2.B** van toepassing.

Voor liggers met een helling $\delta \leq 3$ % dienen aan de liggers zelf geen speciale voorzieningen te worden aangebracht.

Voor liggers met een helling $\delta > 3$ % dient een uitsparing in het ondervlak te worden voorzien. Ook in dit geval moet er voldaan worden aan de geldende eisen inzake betondekking.

Art. 5. Fabricagetoleranties

Art. 5.3. Oppervlaktekenmerken

De oplegvlakken mogen geen bulten of ribbels bevatten die groter zijn dan 2 mm. De meting gebeurt met een 300 mm lange op het oplegvlak geplaatste lat.

Indien betonherstellingen worden uitgevoerd, dan zijn de bepalingen van **SB260-47-1.1** van toepassing.

Dwarsscheuren in de voorgedrukte zone die blijven bestaan na het overbrengen van de voorspanning en langsscheuren ter plaatse van voorspanwapeningen zijn niet toegelaten. Scheuren in eindblokken groter dan 0,1 mm zijn eveneens niet toegelaten.

Art. 6.6 Bijhouden fabricage

De fabricagekaart van elke ligger bevat minstens het volgende:

- Registratie controle eindafmetingen (via notitie van de metingen in mm) en toetsing ten opzichte van de gestelde eisen;
- Visuele beoordeling;
- Vastgestelde non-conformiteiten;
- Interne vrijgave van het betreffende element.

Art. 7. Technische voorschriften

Art. 7.2. Naspansysteem

Voor de kabelkokers worden de constructieve schikkingen en de ontwerpbepalingen van **SB260-31-5.2.4** gevolgd.

Bij brugliggers met naspanning wordt voor de naspankabels bovendien het volgende in aanmerking genomen:

- de kabelkoker alleen biedt geen doeltreffende beschutting voor de kabel, vooraleer hij in de bekisting geplaatst is;
- voor in openlucht opgeslagen brugliggers met niet-aangespannen naspankabels, worden alle nodige voorzorgen genomen, teneinde corrosie van het voorspanstaal en barsten van het beton ten gevolge van vorst te voorkomen. In het bijzonder worden de vrije uiteinden van de kabels van een geschikte bescherming voorzien en worden de uiteinden van de kokers zorgvuldig afgeschermd om elke insijpeling van water te vermijden.
  Indien nodig en in elk geval in de winterperiode bestaat een aanvullende bescherming erin de kokers volledig te vullen met een waterige en chloorvrije oplossing van natriumbenzoaat, waaraan eventueel methylalcohol werd toegevoegd wanneer vorstgevaar bestaat. De volgende samenstelling die bruikbaar is voor een periode van ongeveer drie maanden, wordt doorgaans toegepast:

- 6,4 liter water;
- 3,6 liter methanol;
- 100 gram natriumbenzoaat;
- 4 gram natriumhydroxide.

Art. 7.4. Lassen van passieve wapening

Art. 7.4.1. Algemeen

Na behandeling beantwoordt het wapeningsstaal nog steeds aan NBN A 24-301:1986, NBN A 24-302:1986 en NBN A 24-303:1986 (+A1:1990) en aan de technische voorschriften PTV 302/14:2024, PTV 303/11:2024, PTV 306/8:2024 en PTV 307/3:2024, die deze normen aanvullen, verduidelijken en aanpassen.

Art. 8. Fabricage: uitrusting, uitvoering en controles

Art. 8.1. Voorspanwapeningen verankerd op kleef

Art. 8.1.1. Spanuitrusting

De nauwkeurigheid van de spanuitrusting is zodanig dat de effectief toegepaste krachten niet meer dan 2 % van de nominale krachten afwijken.

De kalibratie van de spanuitrusting gebeurt bij installatie, na regeling, aanpassing of herstelling en hoogstens om de 6 maanden.

De reservemanometer wordt tegelijk met de basismanometer en de controledynamometer gekalibreerd. De kalibratie van deze toestellen gebeurt in omstandigheden die representatief zijn voor de gebruiksomstandigheden.

In de kalibratieverslagen worden alle gemeten waarden vermeld en worden de kalibratieomstandigheden beschreven; tevens worden het identificatienummer en de verschillende onderdelen van de spanuitrusting vermeld.

Art. 8.1.3. Nazicht van de effectieve voorspankracht

Het meten van de verlenging A_i van het voorspanstaal is een controlemiddel van het aanspannen.

Art. 8.1.3.1 Individueel aanspannen wapeningen

De voorwaarden van methode 1 zijn als volgt aan te passen: het aanspannen voldoet indien voor iedere wapening aan de volgende voorwaarden wordt voldaan:

- $0{,}975\ A_t \le A_m \le 1{,}025\ A_t$, waarbij A_m het gemiddelde van de verlengingen A_i van het geheel van identieke wapeningen is;
- $0{,}950\ A_t \le A_i \le 1{,}050\ A_t$.

De voorwaarden van methode 2 zijn als volgt aan te passen: het aanspannen voldoet indien voor iedere wapening aan de volgende voorwaarden wordt voldaan:

- $0{,}950\ A_t \le A_i \le 1{,}050\ A_t$;
- $0{,}980\ P \le P_i \le 1{,}020\ P$.

Bij gebruik van methode 2 gebeurt de controle van de spankracht op andere strengen dan deze waar de controle via verlenging op plaatsvond.

Art. 8.1.3.2 Gelijktijdig aanspannen meerdere wapeningen

De voorwaarden van methode 1 zijn als volgt aan te passen: het aanspannen voldoet indien voor iedere wapening aan de volgende voorwaarden wordt voldaan:

- $0{,}975\ A_t \le A_{gm} \le 1{,}025\ A_t$, waarbij A_{gm} het gemiddelde van de verlengingen A_{gi} van het geheel van identieke wapeningen is;
- $0{,}960\ A_t \le A_{gi} \le 1{,}040\ A_t$.

De voorwaarden van methode 2 zijn als volgt aan te passen: het aanspannen voldoet indien voor iedere wapening aan de volgende voorwaarden wordt voldaan:

- $0{,}960\ A_t \le A_{gi} \le 1{,}040\ A_t$;

- $0{,}975\ P \leq P_i \leq 1{,}025\ P$.

Art. 8.1.5. Voorspannen beton

De slip van de strengen wordt gemeten volgens een methode die door de fabrikant op voorhand wordt voorgelegd aan de aanbesteder.

Art. 8.1.6. Bescherming uiteinden strengen

Bij het gebruik van een coating conform NBN EN 1504-7 wordt opgemerkt dat het toepassingsgebied van deze norm producten voor corrosiebescherming van voorspanstaal uitsluit. Slechts mits voldoende garanties door de opdrachtnemer en voorafgaande goedkeuring door de aanbesteder kan deze methode alsnog worden aangewend.

Bij het overlagen met een herstelmortel mag er geen waterindringing kunnen optreden.

Voor de aan te wenden mortels en coatings zijn de bepalingen van **SB260-47-1.1** van toepassing.

Art. 8.3. Naspanwapening

Art. 8.3.1. Aanbrengen kabelkokers en wapening

Bij brugliggers met naspanning mogen de naspankabels die niet tijdens dezelfde fase worden aangespannen, elkaar niet raken. Een betonhoeveelheid van minstens 30 mm dik tussen de voorspankanalen is aanbevolen.

Art. 8.4. Betonneren en ontkisten

De 4e paragraaf van 8.4 van de Febe-brochure wordt vervangen door: ‘Het bovenvlak van de ligger wordt ruw gemaakt conform de classificatie ‘ruw’ volgens §6.2.5 (2) van NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010) en NBN EN 1992-1-1 ANB:2010. Indien de opdrachtnemer binnen de classificatie ‘ruw’ een ‘andere methode die een soortgelijk gedrag oplevert’ wenst te gebruiken, toont de opdrachtnemer voorafgaandelijk aan dat deze methode effectief soortgelijk gedrag oplevert. Indien er voor de verwezenlijking van de brugdekplaat breedplaten worden gebruikt, worden de randen van het bovenvlak van de ligger over een breedte gelijk aan de nominale opleglengte van de breedplaten effen gestreken.

Op de uitvoeringsplannen die voorafgaand ter goedkeuring aan de aanbesteder worden voorgelegd, zijn de ‘ruwe’/’geprofileerde’ zones duidelijk aangegeven, samen met de werkwijze waarop dit oppervlak zal gerealiseerd worden. Toepassing is pas toegelaten na akkoord van de aanbesteder.

Art 8.5. Thermische behandeling beton

De volgende beperkingen ten aanzien van warmtebehandeling worden nageleefd:

- gedurende de eerste drie uren na het mengen bedraagt de betontemperatuur niet meer dan 30 °C en ze is niet hoger dan 40 °C gedurende het vierde uur;
- de temperatuur stijgt niet sneller dan 20 °C/uur;
- de gemiddelde maximumtemperatuur van het beton overschrijdt 60 °C niet (individuele waarden < 65 °C);
- het beton wordt niet sneller afgekoeld dan 10 °C/uur;
- gedurende de volledige warmtebehandeling en tijdens het afkoelen wordt het beton beschermd tegen vochtverlies.

Deze voorschriften zijn niet van toepassing als de speciale technologie van rechtstreekse stoominjectie in de menger toegepast wordt of wanneer er een voldoend gedocumenteerde, positieve ervaring is opgedaan met andere warmtebehandelingsvoorwaarden voor welbepaalde bestanddelen, in het bijzonder voor het cement.

Art. 9. Manipulatie, opslag en vervoer

Met betrekking tot de bescherming van de naspankabels die niet aangespannen werden, wordt er rekening gehouden met de voorschriften uit 7.2.

Evenals het hijsen, manipuleren en stapelen, geschiedt het vervoer van de brugliggers met de nodige zorg, om barsten of andere beschadiging te voorkomen.

Elke beschadigde brugligger wordt door de opdrachtnemer op zijn kosten vervangen. Een herstelling kan alleen maar worden overwogen indien deze constructief mogelijk en verantwoord is. De opdrachtnemer legt daartoe een onderbouwd voorstel ter aanvaarding voor aan de aanbesteder.

(aanvulling) Art. 10. Montage

(aanvulling) Art. 10.1. Toegelaten afwijkingen

Op de plaatsing in langszin van de brug:

- randliggers: ± 15 mm;
- tussenliggers: ± 20 mm.

Op de tussenafstand van de brugliggers:

- in eenzelfde overspanning: ± 15 mm.

Op de breedte van de voeg tussen de brugliggers van twee naburige overspanningen:

- randliggers: ± 5 mm;
- tussenliggers: ± 10 mm.

(aanvulling) Art. 10.2. Nivelleringsbeton

Met nivelleringsbeton wordt het beton bedoeld dat supplementair dient te worden gestort tijdens en samen met het betonneren van de brugdekplaat, om de zeeg en het verschil tussen de zegen van de liggers op te nemen.

Na het storten van het beton van de plaat en van de dwarsdrager(s) mag het verschil tussen:

- de afwijking van het niveau op het betonoppervlak in het midden van iedere overspanning met het nominaal oppervlak en
- de afwijking van het niveau op het betonoppervlak op ieder van de nabije steunpunten met het nominaal oppervlak

niet groter zijn dan 15 mm.

De afwijkingen worden met hun teken in rekening gebracht, terwijl het verschil van de afwijkingen in absolute waarde wordt uitgedrukt.

Voor het bepalen van de afwijking wordt, rekening houdend met de aanwezigheid van de dwarshelling van het brugdek, het rekenkundig gemiddelde genomen van minstens drie metingen op plaatsen aan te duiden door de aanbesteder.

8.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De geprefabriceerde voorgespannen brugliggers worden uitgedrukt in stuks. Er zijn 2 of 3 posten te voorzien naargelang de liggers niet of wel nagespannen worden:

- voor het vervaardigen en opslaan van de liggers;
- voor het laden, het vervoeren, het afladen en het monteren van de liggers;
- voor het naspannen van de liggers bij de prefab betonproducent of op de werf.

Per type brugligger zijn deze posten opgedeeld volgens lengtebereik: de exacte lengte van de ligger, opgegeven in de opdrachtdocumenten, bepaalt binnen welk lengtebereik de ligger valt.

Bij het naspannen wordt enkel de massa van het geplaatste spanstaal, bepaald volgens de theoretische lengte van het kabeltracé, opgemeten op de uitvoeringstekeningen, in rekening gebracht.

8.1.3 Controles

8.1.3.1 Verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen op de FEBE-brochure

De FEBE-brochure wordt hierna, waar nodig, vervolledigd met verduidelijkingen, wijzigingen en/of aanvullingen. De nummering van de FEBE-brochure blijft behouden.

Art. 5. Fabricagetoleranties

Art. 5.3. Oppervlaktekenmerken

Het uitzicht van de brugliggers wordt aan de beoordeling van de aanbesteder onderworpen. De aanbesteder oordeelt over de aanvaarding, rekening houdend met de situatie van het werk en de voorschriften uit de opdrachtdocumenten. Gebeurlijke herstellingen worden uitgevoerd op basis van herstelmortels die voldoen aan **SB 260-34-1.1**.

Art. 6. Administratieve voorschriften

(aanvulling) Art. 6.7. Beoordeling van de overeenkomstigheid - aanvaardingskeuring

De overeenkomstigheid van het product met de relevante voorschriften wordt beoordeeld met een aanvaardingskeuring van een partij bij levering (zie bijlage F van NBN B 21-600:2009).

Art. 7. Technische voorschriften

Art. 7.3. Mechanische verbindingen van passieve wapeningen

Art. 7.3.2. Keuringsproeven

De bepalingen van **SB260-39-5.2.3** zijn van toepassing m.b.t. mechanische verbindingen.

Art. 7.5. Beton

De betoncontrole gebeurt volgens **SB260-39-6.1.3**.

De eventuele toepassing van een verminderde betondekking omwille van een beperkte WAI wordt aangetoond door een wateropslorpingsproef volgens NBN B 15-215:2018. Deze proef wordt uitgevoerd als onderdeel van het initieel onderzoek van de betonsamenstelling en vervolgens bij elke productie. Er wordt geëist dat de gemiddelde waarde van 3 proefstukken ≤ 5,0 % is en de individuele waarde van elk proefstuk ≤ 5,5 %.

De controle van de druksterkte op moment van voorspanning gebeurt aan de hand van bouwplaatskubussen met zijde van 150 mm of op basis van een andere goed onderbouwde en vooraf door de aanbesteder aanvaarde methode.

Voor de controle van het beton gebeurt de verdeling in loten voor geprefabriceerde voorgespannen brugliggers als volgt: één productielijn is een lot ongeacht het aantal elementen op de lijn; in functie van het effectieve productieschema kan hiervan afgeweken worden, mits voorafgaand akkoord van de aanbesteder.

Eventuele verdere modaliteiten worden bepaald in de opdrachtdocumenten.

8.2 Breedplaten van gewapend beton voor het vervaardigen van brugdekken en constructies van burgerlijke bouwkunde

8.2.1 Beschrijving

Breedplaten in gewapend beton die samenwerken met het ter plaatse gestort beton worden aangewend voor het vervaardigen van brugdekken (brugdekplaat tussen de hoofdliggers) en voor constructies van burgerlijke bouwkunde.

Deze breedplaten omvatten:

- het vervaardigen en opslaan in de fabriek met inbegrip van de wapening en de tralieliggers, inclusief alle bijbehorende werken, leveringen, uitvoeringsmiddelen, proeven en controles;
- het laden, vervoeren, afladen en monteren op de bouwplaats, het eventueel voorlopig of tussentijds stapelen, alle uitvoeringsmiddelen en bewerkingen;
- het leveren en plaatsen van de plastische strippen.

De breedplaten in gewapend beton voor de uitvoering van brugdekken en voor constructies van burgerlijke bouwkunde worden geproduceerd en geleverd onder het overeenkomstigheidsmerk Benor (of gelijkwaardig).

Een fabrieksmatige productie wordt geëist, d.w.z.:

de productie gebeurt uitsluitend in een permanente, speciaal daartoe uitgeruste technische prefabricage-eenheid, onafhankelijk van de weersomstandigheden;
de productie geschiedt continu;
de productie is onderworpen aan een formeel systeem van zelfcontrole en kwaliteitsbeheersing.

Het produceren van breedplaten op de werf kan niet als een volwaardig alternatief voor een fabrieksmatige productie worden beschouwd en is bijgevolg niet toegelaten.

Voor de breedplaten zijn NBN EN 13747+A2:2010 “Geprefabriceerde betonproducten - Breedplaten voor vloersystemen” en NBN EN 15050+A1:2012 “Geprefabriceerde betonproducten – Brugelementen” van toepassing, alsmede hun nationale aanvulling NBN B 21-606:2019, behoudens deze die door de bepalingen van onderhavig document gewijzigd en/of aangevuld worden.

Indien de hierna gewijzigde en/of aangevulde bepalingen de voorschriften van de hiervoor aangehaalde normen uitdrukkelijk opheffen of een tegenspraak inhouden ten opzichte van deze voorschriften, dan worden ze beschouwd als een wijziging; in het andere geval worden ze beschouwd als een aanvulling.

8.2.1.1 Verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen bij NBN B 21-606

Bijlage O van NBN B 21-606:2019 wordt hierna, waar nodig, vervolledigd met verduidelijkingen, wijzigingen en/of aanvullingen. De nummering van de norm blijft behouden.

Art. O.1. Algemeen

Deze bijlage heeft betrekking op het gebruik van breedplaten van gewapend beton, samenwerkend met het ter plaatse gestort beton, om te worden aangewend voor het vervaardigen van brugdekken (brugdekplaat tussen de hoofdliggers) en voor constructies van burgerlijke bouwkunde.

Art. O.2. Normatieve verwijzingen

Naast de hiervoor aangehaalde normen zijn de bepalingen van **SB260-39-8.3.1** bijkomend van toepassing voor breedplaten van gewapend beton

Art. O.3. Termen en definities

Art. O.3.1. Breedplaten

Art. O.3.1.6. Breedplaat voor bruggen

Breedplaat: dun, plaatvormig, fabrieksmatig geprefabriceerd structuurelement dat over de volledige lengte voorzien is van minstens 2 driedimensionale tralieliggers (zie O.4.1.3.2.) en dat bestemd is om tussen de hoofdliggers de meewerkende onderkant te vormen van een dragende brugdekplaat of van een bouwkundige constructie, samengesteld uit die elementen en uit een ter plaatse gestorte betonlaag.

Art. O.4. Voorschriften

Art. O.4.1. Voorschriften voor de materialen

Art. O.4.1.3. Wapeningsstaal

Art. O.4.1.3.1. Staven, rollen en gelaste wapeningsnetten

De voor de berekeningen te hanteren waarde f_{yk} is volgens **SB260-31-5.2.3.1.A** en **SB260-31-5.2.3.1.B**.

Art. O.4.1.3.2. Tralieliggers

De samenstellende staven van de tralieliggers mogen nooit worden meegerekend in de sterkteberekeningen van de definitieve constructie; de diagonaalstaven blijven wel werkzaam als naadwapening tegen afschuiving in het aansluitvlak tussen de breedplaat en de ter plaatse gestorte bovenlaag (2^{de} fasebeton).

Om de diagonaaldraden van de tralieliggers als verbindingswapening tegen afschuiving tussen de breedplaat en het 2e fase beton in rekening te mogen brengen in formule (6.25) van NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010), § 6.2.5, beantwoordt de hellingshoek van de diagonaaldraden aan de eisen van NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010), § 6.2.5.

Art. O.4.2. Voorschriften voor de fabricage

Art. O.4.2.4. Schikking van wapeningen

Art. O.4.2.4.1. Algemene bepalingen voor de schikking van de wapeningen

Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten, bevindt de dwarswapening van de breedplaat zich onder de hoofdwapening zoals aangegeven in figuur N2 van bijlage N van NBN B21-606 en wordt ze evenwijdig geplaatst met de kopranden van de breedplaat.

Art. O.4.2.4.1.3. Verbinding met de ondersteunende structuur

De tekst van deze paragraaf vervalt en wordt volledig vervangen door de hiernavolgende onderliggende paragrafen O.4.2.4.1.3.1 en O.4.2.4.1.3.2. De figuren van paragraaf O.4.2.4.1.3 blijven evenwel geldig, behoudens de hierna beschreven wijzigingen en aanvullingen.

(aanvulling) Art. O.4.2.4.1.3.1. Verbinding met de ondersteunende structuur in de hoofddraagrichting van de breedplaat

De verbinding is in overeenstemming met figuur O.2, gewijzigd en aangevuld met de bepalingen hierna.

Met “brugligger” op figuur O.2. wordt in dit geval bedoeld: de ondersteunende balkstructuur dwars op de hoofddraagrichting van de breedplaat. In de meeste gevallen zijn dit effectief de brugliggers (hoofdliggers en/of langsliggers) maar bij mixte bruggen staal/beton kunnen dit ook de dwarsdragers zijn.

De verankering van de hoofdwapening ter plaatse van een oplegging (een eindoplegging zowel als een tussensteunpunt) geschiedt uitsluitend door middel van niet-opgebogen uitstekende wapening.

Dit geldt eveneens voor de niet-uitwaaierende hoofdwapeningen van de trapeziumvormige breedplaten van schuine brugdekken die ingewerkt worden in de dwarsdrager.

Ter plaatse van tussensteunpunten is de lengte van de uitstekende hoofdwapening zodanig dat er een overlappingslengte $\ell_s \geq 13\varnothing + 0{,}5\ (l - 4\varnothing)$ wordt gerealiseerd, met:

- $\varnothing$: de diameter van de hoofdwapening;
- l : de gemiddelde vrije tussenafstand tussen de hoofdwapeningen.

De lengte van de uitstekende hoofdwapening ter plaatse van tussensteunpunten dient evenwel beperkt te worden tot de breedte van de bovenflens van de ondersteunende balkstructuur - 2x de nominale opleglengte van de breedplaat - 50 mm.

Ter plaatse van een eindoplegging hebben de uitstekende hoofdwapeningen een lengte gelijk aan de verankeringslengte volgens 8.4.4 van NBN EN 1992-1-1 ANB:2010.

Om mogelijke plaatsingsconflicten tussen de uitstekende hoofdwapeningen van de breedplaten en de verticale beugels van de ondersteunende structuur (afschuifwapening) te minimaliseren, mag bij de fabricage van de breedplaten de lengte van de uitstekende hoofdwapening bij maximaal 1 op de 2 uitstekende wapeningen worden ingekort tot 100 mm.

Er wordt altijd een verankeringswapening aangebracht. Deze verankeringswapening wordt vóór het storten van de bovenlaag (2^{de} fasebeton) aangebracht op de breedplaten. De doorsnede van die verankeringswapening is in overeenstemming met 9.2.1.4 (eindoplegging) of 9.2.1.5 (tussensteunpunt) van NBN EN 1992-1-1 ANB:2010, waarbij wordt gerekend met een met 15 mm verminderde effectieve hoogte (figuur O.3). Deze verankeringswapening wordt ook gedimensioneerd voor vermoeiing, rekening houdend met de werkelijke nuttige hoogte en de geldende toegelaten geometrische afwijkingen in de productnormen.

(aanvulling) Art. O.4.2.4.1.3.2. Verbinding met de ondersteunende structuur dwars op de hoofddraagrichting van de breedplaat

De verbinding is in overeenstemming met figuur O.4, aangevuld met de bepalingen hierna.

Met “dwarsdrager” op figuur O.4. wordt in dit geval bedoeld: de ondersteunende balkstructuur evenwijdig met de hoofddraagrichting van de breedplaat. In de meeste gevallen zijn dit effectief de

dwarsdragers maar bij mixte bruggen staal/beton kunnen dit ook de hoofdliggers en/of langsliggers zijn.

Er wordt niet voorzien in uitstekende dwarswapening, noch recht, noch opgebogen.

De langse rand van de breedplaat komt gelijk met de zijkant van de ondersteunende balkstructuur.

Er wordt altijd een verbindingswapening aangebracht. Deze verbindingswapening wordt vóór het storten van de bovenlaag (2de fasebeton) aangebracht op de breedplaten. De doorsnede van die verbindingswapening is in overeenstemming met 9.2.1.4 (eindoplegging) of 9.2.1.5 (tussensteunpunt) van NBN EN 1992-1-1 ANB:2010, waarbij wordt gerekend met een met 15 mm verminderde effectieve hoogte (figuur O.3). Deze verbindingswapening wordt ook gedimensioneerd voor vermoeiing, rekening houdend met de werkelijke nuttige hoogten en de geldende toegelaten geometrische afwijkingen in de productnormen.

Art. O.4.2.4.1.4. Verbinding tussen aanliggende breedplaten

De verbinding is in overeenstemming met figuur O.5, inclusief de positionering van de tralieliggers. Staven die onder een opbuighoek uit de breedplaten steken, zijn dus niet toegelaten.

De langse bovenrand van aanliggende breedplaten wordt steeds voorzien van een velling.

Art. O.4.3.1.2. Afmetingen

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, is de breedte niet groter dan 3,00 m.

De fabricagedikte is te bepalen in functie van de normatieve bepalingen ter zake, de vereiste betondekkingen, de te voorziene wapeningen en hun mogelijke plaatsing. De nominale dikte mag evenwel nooit kleiner zijn dan 80 mm.

Art. O.4.3.2.2. Bovenvlak

De bovenkant van de breedplaat voldoet aan de classificatie ‘ruw’ volgens §6.2.5 (2) van NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010) en NBN EN 1992-1-1 ANB:2010. Indien de opdrachtnemer binnen de classificatie ‘ruw’ een ‘andere methode die een soortgelijk gedrag oplevert’ wenst te gebruiken, toont de opdrachtnemer voorafgaandelijk aan dat deze methode effectief soortgelijk gedrag oplevert. De werkwijze tot het bekomen van de ‘ruwe’ bovenkant wordt op voorhand voorgelegd ter goedkeuring bij de aanbesteder.

Art. O.4.3.7. Duurzaamheid

De betondekking (minimum, nominaal, tolerantie) wordt bepaald volgens de algemene ontwerprichtlijnen ter zake (**SB260-31-5.2.2.2**), waarbij een plaatgeometrie mag worden verondersteld.

(aanvulling) Art. O.8. Technische documentatie

De technische documentatie bevat een plaatsingsplan, dat in het bijzonder de volgende elementen omvat:

met betrekking tot de breedplaten:

- de fabricagedikte, -breedte en -lengte;
- het type, de staalsoort, de doorsnede en de schikking van de staven/draden in de onderscheiden wapeningslagen;
- het aantal, de geometrische kenmerken, de lengte en de schikking van de tralieliggers;
- de betondruksterkteklasse en de omgevingsklasse;
- en in het voorkomend geval: de aanduiding van de plaats en de afmetingen van de sparingen.

met betrekking tot de verwerking van de breedplaten:

- het schema van de opleggingen;
- de kenmerken en de schikking van de aanvullende wapeningen (verankeringswapening/verbindingswapening) buiten de breedplaten;
- de totale brugdekplaatdikte.

Het plaatsingsplan kan op initiatief van de fabrikant of op verzoek van de aanbesteder aanvullende gegevens verstrekken.

8.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De breedplaten worden uitgedrukt in m².

8.2.3 Controles

Vermits de breedplaten geproduceerd en geleverd worden onder het overeenkomstigheidsmerk BENOR (of gelijkwaardig) (zie **SB260-39-8.2.1**), wordt het beton hiervan niet onderworpen aan de conformiteitscontrole die beschreven is onder punt **SB260-39-6.1.3**.

8.3 Andere geprefabriceerde structuurelementen

8.3.1 Beschrijving

Deze paragraaf bevat algemene voorschriften voor de geprefabriceerde structuurelementen van beton. Voor geprefabriceerde heipalen, geprefabriceerde voorgespannen liggers en breedplaten van gewapend beton zijn specifieke voorschriften van toepassing volgens respectievelijk **SB260-38-1**, **SB 260-39-8.1** en **SB 260-39-8.2**.

Deze geprefabriceerde structuurelementen omvatten:

- het vervaardigen en opslaan in de fabriek met inbegrip van de wapening, inclusief alle bijbehorende werken, leveringen, uitvoeringsmiddelen, proeven en controles;
- het laden, vervoeren, afladen en monteren op de bouwplaats, het eventueel voorlopig of tussentijds stapelen, alle uitvoeringsmiddelen en bewerkingen;
- eventuele mechanische verbindingen en ingestorte stukken en verbindingsstukken;
- het eventueel opgieten met krimparme mortel;
- de plastische strippen indien van toepassing.

De volgende normatieve verwijzingen zijn van toepassing:

- NBN B 21-600:2009: ‘Algemene bepalingen voor geprefabriceerde betonproducten – Nationale aanvulling bij NBN EN 13369:2004 (+A1:2006+AC:2006 en 2007)’;
- NBN EN 13369:2004 (+A1:2006+AC:2006 en 2007) “Algemene bepalingen voor vooraf vervaardigde betonproducten”;

Indien het overeenkomstigheidsmerk BENOR voor de desbetreffende geprefabriceerde constructie-elementen bestaat, is het verplicht deze onder het BENOR-merk (of gelijkwaardig) te produceren.

Toelichting :

De certificeringsinstelling voor deze producten is de vzw PROBETON met zetel te Jules Bordetlaan 11, 1140 Brussel.

De geprefabriceerde constructie-elementen die niet onder het overeenkomstigheidsmerk BENOR worden geproduceerd en geleverd (maar voor welke er wel een overeenkomstigheidsmerk BENOR bestaat), zijn slechts toegelaten indien de opdrachtnemer de gelijkwaardigheid ervan met BENOR-geprefabriceerde constructie-elementen vooraf heeft bewezen aan de hand van gegevens die opgesteld zijn in de taal van de opdrachtdocumenten.

Geprefabriceerde constructie-elementen waarvoor geen overeenkomstigheidsmerk BENOR bestaat, zijn slechts toegelaten indien de opdrachtnemer vooraf heeft bewezen, aan de hand van gegevens die opgesteld zijn in de taal van de opdrachtdocumenten, dat de toegepaste eisen analoog zijn aan deze voorzien in NBN EN 13369:2004 (+A1:2006+AC:2006 en 2007) en NBN B 21-600:2009.

De geprefabriceerde structuurelementen van beton zijn vooraf vervaardigd in een fabrieksomgeving en bestemd voor kunstwerken in de burgerlijke bouwkunde (inclusief bruggen).

Het beton bezit een gesloten structuur zonder aanzienlijke hoeveelheid ingesloten lucht en heeft een droge volumemassa groter dan 2.000 kg/m³.

De volgende kenmerken van de geprefabriceerde structuurelementen van beton worden in het ontwerp bepaald, voor zover van toepassing:

- gebruiksdomein: ongewapend beton (OB), gewapend beton (GB) of voorgespannen beton (VB);
- maten en (indien nodig) de toegestane afwijkingen;
- toegestane afwijkingen op voorzieningen, stabiliteitsvoorzieningen zoals verbindingen,… en andere voorzieningen zoals sparingen,…;
- toegestane vormafwijkingen;
- oppervlaktekenmerken voor glad bekiste zichtvlakken volgens de toepasselijke CIB-schaal uit CIB-Report No. 24 - “Tolerances on blemishes of concrete”;
- type, soort, doorsnede en schikking (inclusief dekking) van de wapening;
- type, karakteristieke treksterkte, relaxatieniveau, D-waarde, nominale diameter, schikking (inclusief dekking) en initiële voorspankracht P_0 van de voorspanwapening;
- milieuklasse conform NBN EN 206:2013+A2:2021 en/of omgevingsklasse conform NBN B 15-001:2024, die de duurzaamheidseisen en andere eisen zoals bv. het verplicht gebruik van cement met een hoge bestandheid tegen sulfaten volgens NBN B12-108:2015 oplegt;
- nominale opleglengte.

8.3.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- beton zoals hieronder beschreven in **SB260-39-8.3.1.1.A**;
- betonstaal volgens **SB260-39-2.1** t.e.m. **2.6**;
- voorspanstaal volgens **SB260-39-3.1** en **3.2**;
- mechanische ingestorte stukken en verbindingsstukken volgens **SB260-39-8.3.1.1.B**;
- mechanische verbindingen van betonstaal volgens **SB260-39-5.2**.
- krimparme mortel: de opdrachtnemer legt het gekozen product ter goedkeuring voor aan de aanbesteder;
- warm verwerkt voegvullingsproduct volgens **SB250-13-16.1.1**.

Materialen met BENOR- of ATG-certificaat (of gelijkwaardig) zijn vrijgesteld van partijkeuring.

8.3.1.1.A BETON

8.3.1.1.A.1 Algemeen

Vermits de geprefabriceerde constructie-elementen geproduceerd en geleverd worden onder het overeenkomstigheidsmerk BENOR (of gelijkwaardig), wordt het beton hiervan niet onderworpen aan de conformiteitscontrole die beschreven is onder punt **SB260-39-6.1.3**.

8.3.1.1.A.2 Verduidelijking, wijzigingen en aanvullingen bij NBN EN 13369 en NBN B 21-600

NBN EN 13369:2004 (+A1:2006+AC:2006 en 2007) en NBN B 21-600:2009 worden hierna, waar nodig, vervolledigd met verduidelijkingen, wijzigingen en/of aanvullingen. De nummering van de norm blijft behouden.

Art. 4 Voorschriften

Art. 4.1 Voorschriften voor de materialen

Art. 4.1.2 Grondstoffen van het beton

De bepalingen van **SB260-39-1.2.3**, **SB260-39-1.2.4**, **SB260-39-1.2.5** en **SB260-39-1.2.6** zijn van toepassing. Indien de prefabricage-eenheid zelf instaat voor vervaardiging van beton, is er echter

niet te voldoen aan volgende specifieke bepaling uit **SB260-39.1.2.5**: De weerstand tegen waterindringing (WAI) wordt onder Benor of gelijkwaardig gegarandeerd.

De opdrachtnemer legt voorafgaandelijk aan de aanbesteder de technische fiches van de te gebruiken grondstoffen voor.

Deze omvatten minstens de volgende punten:

- de soort en de herkomst van het cement;
- de aard en de herkomst van de granulaten;
- de genormaliseerde aanduiding van de granulaten;
- de oorsprong van het aanmaakwater;
- bij gebruik van hulpstoffen : de aard en de producent;
- bij gebruik van toevoegsels: het type, de aard en de producent.

Alle eventuele wijzigingen hieraan vóór of tijdens de werken worden onmiddellijk aan de aanbesteder meegedeeld.

Art. 4.1.3 Wapeningsstaal

Geribde koudvervomde draad (DE 500 BS) volgens **SB260-39-2.2** mag niet gebruikt worden voor bruggen en constructies onderhevig aan verkeersbelastingen.

Art. 4.2 Voorschriften voor de fabricage

Art. 4.2.1 Fabricage van het beton

Art. 4.2.1.1 Algemeen

De opdrachtnemer legt voorafgaandelijk aan de aanbesteder de theoretische samenstelling van het beton dat hij wil gebruiken voor.

De theoretische samenstelling van elk beton preciseert de volgende punten:

- de exacte hoeveelheid cement per m³ beton;
- de exacte W/C-factor;
- bij gebruik van hulpstoffen : de hoeveelheid ten opzichte van de cementmassa;
- bij gebruik van toevoegsels: de hoeveelheid ten opzichte van de cementmassa.

Art. 4.3.2 Oppervlaktekenmerken

Indien bepaalde zones ruw of geprofileerd zijn, voldoen deze aan §6.2.5 (2) van NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010) en NBN EN 1992-1-1 ANB:2010 respectievelijk classificatie ‘ruw’/‘geprofileerd’.

Andere geprofileerde oppervlakken dan deze aangegeven in figuur 6.9 van §6.2.5 van NBN EN 1992-1-1 ANB:2010 kunnen enkel worden toegelaten, mits voorafgaand akkoord van de aanbesteder.

Indien de opdrachtnemer binnen de classificatie ‘ruw’ een ‘andere methode die een soortgelijk gedrag oplevert’ wenst te gebruiken, toont de opdrachtnemer voorafgaandelijk aan dat deze methode effectief soortgelijk gedrag oplevert.

Om hun effectiviteit te garanderen, wordt bij geprofileerde oppervlakken (classificatie ‘geprofileerd’) volgens §6.2.5 (2) van NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010) en NBN EN 1992-1-1 ANB:2010 de cementmelk verwijderd.

Op de uitvoeringsplannen die voorafgaand ter goedkeuring aan de aanbesteder worden voorgelegd, zijn de ‘ruwe’/’geprofileerde’ zones duidelijk aangegeven, samen met de werkwijze waarop dit oppervlak zal gerealiseerd worden. Toepassing is pas toegelaten na akkoord van de aanbesteder.

Art. 4.3.7 Duurzaamheid

Art. 4.3.7.1 Voorschriften voor de duurzaamheid

Indien de omgevingsklasse nergens anders in de opdrachtdocumenten wordt vermeld, wordt de relevante omgevingsklasse zoals opgenomen in **SB260-39-1.2.2** gebruikt.

Art. 5 Proefmethoden

Art. 5.1 Proeven op beton

Art. 5.1.4 Cementgehalte en W/C-factor
De bepalingen van **SB260-39-1.4.1** zijn van toepassing.

Art. 7 Identificatie
De opdrachtnemer deelt op voorhand mee welke producent de elementen zal produceren.

8.3.1.1.B MECHANISCHE INGESTORTE STUKKEN EN VERBINDINGSSTUKKEN

Ingestorte stalen hulpstukken ter bevestiging aan of verbinding met andere constructiedelen zijn beschermd tegen corrosie.

Ingestorte of verankerde hulpstukken en meegeleverde, niet geïntegreerde hulpstukken zijn conform een norm, technische goedkeuring of technisch voorschrift of zijn gebruiksgeschikt op voorwaarde dat de fabrikant de gelijkwaardigheid ervan vooraf heeft bewezen.

8.3.1.2 Uitvoering

Het bedrijf dat deze elementen maakt, beheerst zijn productie en verricht daartoe de nodige controles en metingen om aan te tonen dat aan alle gestelde eisen is voldaan (FPC). Hiervan worden de nodige registraties bijgehouden, die tijdens de keuring aan de aanbesteder worden voorgelegd.

Indien het bedrijf over een gecertificeerd FPC-systeem beschikt, kan hiermee rekening worden gehouden.

8.3.1.2.A FABRICAGE VAN HET BETON

De opdrachtnemer bepaalt het beton in functie van de vereiste verwerkbaarheid, vooropgestelde druksterkte en duurzaamheidseisen volgens NBN B 21-600:2009.

Deze bepaling omvat de betonsamenstelling, het cementtype en de herkomst ervan, de kenmerken van granulaten, toevoegsels, het gehalte hulpstoffen, het chloridengehalte, de temperatuur van het beton, de maximale W/C-factor, het minimaal cementgehalte en de weerstand tegen wateropslorping.

De consistentie van het vers beton wordt door de fabrikant vastgelegd in functie van het fabricageprocedé en de maximale W/C-factor.

Een versnelde verharding door warmtebehandeling is toegelaten behalve warmeluchtbehandeling in rechtstreeks contact met de betonoppervlakken.

Het storten gebeurt zodanig dat het beton, afgezien van de ingebrachte lucht, geen aanzienlijke hoeveelheid ingesloten lucht bevat en dat nadelige ontmenging wordt vermeden.

De gemiddelde effectieve druksterkte $f_{cm,cube}$ voldoet aan volgende eisen:

- bij het afvoeren van geprefabriceerde structuurelementen van gewapend beton naar de stapelplaatsen: $f_{cm,cube} \geq \frac{f_{ck}}{3}$, met een minimum van 10 N/mm²;
- bij transport naar de bouwplaatsen van geprefabriceerde structuurelementen van gewapend beton: $f_{cm,cube} \geq 0{,}7\, f_{ck,cube}$;
- de berekende nodige gemiddelde effectieve druksterkte bij het lossen van de voorspanning wordt bepaald door berekening. Indien ze niet berekend wordt: $f_{cm,cube} \geq 35\ \frac{N}{mm^2}$;
- bij transport naar de bouwplaatsen van geprefabriceerde elementen van voorgespannen beton: $f_{cm,cube} \geq 45\ \frac{N}{mm^2}$.

8.3.1.2.B BEHANDELING VAN WAPENINGSSTAAL

Voor de behandeling van wapeningsstaal zijn de bepalingen van **SB260-39-5.1** van toepassing.

De eisen gesteld aan de afstand tussen de wapeningen zijn de volgende:

- de minimale en maximale afstand tussen wapeningen van betonstaal is volgens 8.2 van NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010) en NBN EN 1992-1-1 ANB:2010 en volgens 9 van NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010), NBN EN 1992-1-1 ANB:2010 en NBN EN 1992-2:2005 (+AC:2008);
- de minimale afstand tussen voorspanwapeningen is volgens 8.10.1 van NBN EN 1992-1-1:2005 (+AC:2010) en NBN EN 1992-1-1 ANB:2010;
- de maximale afstand in de langsrichting s_{max} tussen de dwarskrachtwapeningen gevormd door beugels of spelden bedraagt 0,75 x d x (1 + cotg α) met d de effectieve hoogte van de doorsnede en α de hoek van de dwarskrachtenwapening met de lengte-as van het element;
- de betondekking (minimum, nominaal, tolerantie) wordt bepaald volgens de algemene ontwerprichtlijnen ter zake (**SB260-31**).

De minimumbetondekking van het betonstaal is niet kleiner dan de diameter van de te omhullen draad of staaf.

De minimumbetondekking van voorspanstaal is niet kleiner dan twee maal de diameter van de te omhullen draad of streng en drie maal de diameter bij geribde draad.

De nominale betondekking is ten minste gelijk aan de minimumbetondekking vermeerderd met de voorziene toleranties.

8.3.1.2.C AANSPANNEN EN VOORSPANNING

Bij de nauwkeurigheid van het aanspannen is de Klasse B (verscherpte toleranties) van toepassing en wijkt de resultante van de effectief toegepaste krachten na verankering niet meer dan 2,5 % in min of in meer af van de theoretische waarde.

De slip wordt in alle gevallen gemeten.

8.3.1.2.D VOORSCHRIFTEN VOOR DE AFGEWERKTE PRODUCTEN

NBN B 21-600:2009 bepaalt de 'wijze van meten' van:

- de maten gekenmerkt door lengte, breedte, dikte, hoogte en buitenhaaksheid (of diagonalen);
- de vormafwijkingen gekenmerkt door rechtheid, scheluwte, hoekafwijking en zeeg;
- de oppervlaktekenmerken.

De toegestane maatafwijkingen zijn bepaald volgens NBN B 21-600:2009, tenzij het ontwerp deze bepaalt.

Glad bekiste zichtvlakken die luchtbellen vertonen waarvan het aantal en de grootte die van de toepasselijke CIB-schaal overtreffen worden als tekortkomingen aanzien.

In geprefabriceerde structuurelementen van gewapend beton zijn scheuren parallel met de hoofdwapening niet toegelaten. Verder zijn scheuren groter dan 0,1 mm evenmin toegelaten.

In elementen van voorgespannen beton zijn dwarsscheuren in de voorgedrukte zone die blijven bestaan na voorspanning, langsscheuren ter plaatse van een voorspanwapening en scheuren in eindblokken van balken groter dan 0,1 mm niet toegelaten.

8.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De geprefabriceerde structuurelementen worden uitgedrukt in m³. Hierin zijn eventuele mechanische verbindingen en ingestorte stukken en verbindingsstukken inbegrepen.

8.3.3 Controles

Vermits de geprefabriceerde constructie-elementen geproduceerd en geleverd worden onder het overeenkomstigheidsmerk BENOR (of gelijkwaardig) (zie **SB260-39-8.3.1**), wordt het beton hiervan niet onderworpen aan de conformiteitscontrole die beschreven is onder punt **SB260-39-6.1.3**.

8.3.3.1 Druksterkte-eisen bouwplaatskubussen

Indien de minimumwaarde voor de druksterkte van de bouwplaatskubussen nergens anders in de opdrachtdocumenten wordt vermeld, is ze als volgt:

- bij het transport langs de weg van geprefabriceerde elementen voor constructies in gewapend beton, behalve zelfdragende breedplaten en geprefabriceerde heipalen : 0,70 $f_{ck,kub;}$
- bij het transport langs de weg van zelfdragende breedplaten : 0,90 $f_{ck,kub;}$
- bij het transport langs de weg, de manipulatie, het hijsen en het heien van geprefabriceerde heipalen in gewapend beton : 35,0 N/mm²;
- bij het aanbrengen van de voorspanning (door het lossen van de draden of de strengen) op geprefabriceerde heipalen, holle vloeren en breedplaten in voorgespannen beton : 35,0 N/mm²;
- bij het transport langs de weg van geprefabriceerde elementen voor constructies in voorgespannen beton, behalve geprefabriceerde heipalen : 45,0 N/mm²;
- bij het transport langs de weg, de manipulatie, het hijsen en het heien van geprefabriceerde heipalen in voorgespannen beton : 50,0 N/mm²;
- bij het aanbrengen van de definitieve voorspanning (door het lossen van de strengen) van fabrieksmatig geprefabriceerde voorgespannen liggers voor kunstwerken : 42,0 N/mm²;
- bij het wegnemen der voorbuigingskrachten van voorgebogen liggers : 50,0 N/mm²;
- bij het aanspannen van naspankabels op fabrieksmatig geprefabriceerde voorgespannen of voorgebogen liggers voor kunstwerken : 50,0 N/mm²;
- bij het aanbrengen van de steunpuntsregeling of de voorspanning bij gemengde brugliggers staal-beton : 50,0 N/mm².

8.3.3.2 Mechanische verbindingen

De controles gebeuren volgens de bepalingen van **SB260-39-5.2.3**.

8.3.4 Kortingen wegens minderwaarde

De kortingen wegens minderwaarde zijn dezelfde als deze opgenomen in **SB260-39-6.1.4**.

40

STAAL EN STAALCONSTRUCTIES

STANDAARDBESTEK 260
VOOR KUNSTWERKEN EN WATERBOUW
VERSIE 3.0

INHOUDSTAFEL

1 ALGEMENE BEPALINGEN 1

1.1 Normen 1
1.2 Verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen bij NBN EN 1090-2 1

2 STAALCONSTRUCTIES 39

2.1 Beschrijving 39
2.1.1 Materialen 40
2.1.1.1 Oppervlaktebehandeling van austenitisch roestvast staal 40
2.1.1.2 Oppervlaktebehandeling van weervast staal 40
2.1.2 Uitvoering 40
2.1.2.1 Fabricageprofiel en bouwzeeg 40
2.1.2.2 Montagevoegen 40
2.1.2.3 Werken met betrekking tot het inpassen van de elektromechanische en andere uitrustingen 41
2.1.2.4 Specifieke bepalingen in geval van bruggen 42
2.1.2.5 Specifieke bepalingen in geval van sluisdeuren en overige beweegbare waterkerende staalconstructies 42
2.1.2.6 Testpanelen en referentieplaten 43
2.1.2.6.A Testpanelen 43
2.1.2.6.B Referentieplaten 43
2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 43
2.2.1 Stukken in gewalst staal en hun verbindingen 43
2.2.2 Stukken in gietstaal, gietijzer en smeedstaal 44
2.3 Controles 44
2.4 Acties indien het product niet aan de eisen voldoet 44

3 LEKDICHTHEIDSTEST 45

3.1 Beschrijving 45
3.1.1 Kenmerken van uitvoering 45
3.1.1.1 Gekwalificeerd personeel 45
3.1.1.2 Te testen ruimtes 45
3.1.1.3 Mechanische verbindingsmiddelen doorheen de wand 45
3.1.1.4 Tijdstip van testen 45
3.1.1.5 Overdruk 45
3.1.2 Wijze van uitvoering van de lekdichtheidstest 46
3.1.2.1 Verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen bij NBN EN 13184+A1 46
3.1.2.2 Maatregelen bij terugval van de druk tijdens lekdichtheidstest 46
3.2 Meetmethode voor hoeveelheden 47
3.3 Controles 47
3.4 Acties indien het product niet aan de eisen voldoet 47

4 PROEFMONTAGE VAN DE STAALCONSTRUCTIE 48

4.1 Beschrijving 48
4.2 Meetmethode voor hoeveelheden 48
4.3 Controles 48
4.4 Acties indien het product niet aan de eisen voldoet 48

5 OPSTELLEN VAN DE STAALCONSTRUCTIE VOOR BEWERKING DOOR DE OPDRACHTNEMER EMU 49

5.1 Beschrijving 49
5.1.1 Uitvoering 49
5.2 Meetmethode voor hoeveelheden 50

6 VERVOER, LOSSEN EN OPSLAAN OP DE BOUWPLAATS VAN DE STAALCONSTRUCTIE 51

6.1 Beschrijving 51
6.2 Meetmethode voor hoeveelheden 51

7 DEFINITIEVE MONTAGE OP DE BOUWPLAATS VAN DE STAALCONSTRUCTIE 52
7.1 Beschrijving 52
7.1.1 Uitvoering 52
7.1.1.1 Specifieke bepalingen in geval van bruggen 52
7.1.1.2 Specifieke bepalingen in geval van waterkerende constructies 52
7.1.1.2.A Opstellen en regelen van EEN puntdeur 53
7.2 Meetmethode voor hoeveelheden 55
7.2.1 Specifieke bepalingen in geval van beweegbare waterkerende constructies 55
7.2.1.1 Opstellen en regelen van puntdeuren 55
7.3 Controles 55
7.3.1 Specifieke bepalingen in geval van beweegbare waterkerende constructies 55
7.3.1.1 Opstellen en regelen van puntdeuren 55
7.4 Acties indien het product niet aan de eisen voldoet 56
8 STEUNPUNTSREGELING VAN GEMENGDE STAAL-BETON LIGGERS 57

LIJST NORMEN EN DIENSTORDERS

NBN EN 10025-1 t.e.m. 6 10
NBN EN 10025-1:2005 ..... 5, 7, 8
NBN EN 10025-2:2019 5
NBN EN 10025-3:2019 7
NBN EN 10025-4:2019 7
NBN EN 10025-5:2019 8
NBN EN 10025-6:2005 9
NBN EN 10029 ..... 6, 7, 8, 9
NBN EN 10051:2024 9
NBN EN 10160 11
NBN EN 10163 34
NBN EN 10163-2 11
NBN EN 10164:2018 ..... 6, 7, 8, 11
NBN EN 10204 ..... 4, 14
NBN EN 10210-1:2006 ..... 9, 10
NBN EN 10219-1:2006 ..... 9, 10
NBN EN 10219-2:2019 9
NBN EN 10250-1:2022 19
NBN EN 10250-2:2022 19
NBN EN 10250-3:2022 19
NBN EN 10293:2015 12
NBN EN 10340:2008 ..... 12, 15
NBN EN 1090-1+ A1:2012 1
NBN EN 1090-2:2018+A1:2024 ..... 1, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 15, 22, 23, 26, 27, 28, 29, 36, 37, 39, 53
NBN EN 12680-1:2003 ..... 13, 14
NBN EN 12981-1:2017 ..... 13, 14
NBN EN 12981-2:2017 14
NBN EN 13184+A1 48
NBN EN 1369:2012 14
NBN EN 1370:2012 13
NBN EN 1371-1:2012 14
NBN EN 14399-3 16
NBN EN 14399-5 16
NBN EN 1559-1:2011 11
NBN EN 1559-2:2014 11
NBN EN 1561:2023 17
NBN EN 15614-1 22
NBN EN 1563:2018 18
NBN EN 1593+A1 48
NBN EN 17638 39
NBN EN 1779 48

NBN EN 1993 2 NL:2011 28
NBN EN 1993-1-10:2005 (+AC:2009) 10, 11
NBN EN 1993-1-12:2007 10
NBN EN 1993-1-9:2005 (+AC:2009) 2, 26, 28
NBN EN 1993-1-9:2005(+AC:2009) 27
NBN EN 1993-2 ANB:2011 17
NBN EN 1993-2 NL:2011 ..... 11, 17, 26, 28
NBN EN ISO 12944-3:2018 34
NBN EN ISO 13918:2018 17
NBN EN ISO 13920 36
NBN EN ISO 14171 22
NBN EN ISO 14174 22
NBN EN ISO 14555:2017 ..... 17, 23
NBN EN ISO 1461:2009 ..... 6, 7, 8
NBN EN ISO 14732 23
NBN EN ISO 15612:2018 22
NBN EN ISO 15613:2014 ..... 12, 13, 22
NBN EN ISO 15614-1:2017 ..... 12, 20, 22, 23
NBN EN ISO 16228:2018 4
NBN EN ISO 17632 22
NBN EN ISO 17635:2010 39
NBN EN ISO 17637 38
NBN EN ISO 17660-1:2007 ..... 22, 23
NBN EN ISO 17660-2:2007 ..... 22, 23
NBN EN ISO 23277 38
NBN EN ISO 23278 39
NBN EN ISO 2553:2019 2
NBN EN ISO 2560:2020 22
NBN EN ISO 3452-1 38
NBN EN ISO 4035:2023 16
NBN EN ISO 5817:2023 ..... 28, 38
NBN EN ISO 8062-3:2007 14
NBN EN ISO 8501-3 34
NBN EN ISO 898-1:2013 16
NBN EN ISO 898-2:2022 16
NBN EN ISO 9606-1:2017 ..... 12, 23
NBN EN ISO 9692-1 23
NBN EN ISO 9692-2 23
NBN EN ISO 9712 ..... 13, 37, 47
NBN EN ISO/IEC 17020 ..... 5, 14, 23, 38
NBN EN ISO/IEC 17024 23
NBN EN ISO/IEC 17025 23

NBN ISO EN 15613..... 29

1 ALGEMENE BEPALINGEN

1.1 Normen

De staalconstructie voldoet aan de bepalingen van:

- NBN EN 1090-1+ A1:2012- Het vervaardigen van staal- en aluminiumconstructies - Deel 1: Eisen voor conformiteitsbeoordeling van dragende delen;
- NBN EN 1090-2:2018+A1:2024 - Uitvoering van de staalconstructies en aluminiumconstructies - Deel 2: Technische eisen voor staalconstructies.

1.2 Verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen bij NBN EN 1090-2

NBN EN 1090-2:2018+A1:2024 wordt hierna, waar nodig, vervolledigd met verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen. De nummering van de norm blijft behouden.

Art. 4.1.2 Uitvoeringsklassen
De volgende uitvoeringsklassen voor de staalconstructies zijn van toepassing:

Uitvoeringsklasse	Toepassing
EXC3	Alle staalconstructies, inclusief de bijhorende mechanische uitrusting, uitgezonderd de staalconstructies hieronder vermeld.
EXC2	Leuningen, dekzerken, ladders, trappen, ondersteuningsconstructies voor verkeers- en signalisatieborden (galgpalen, portieken); secundaire, niet-dragende constructies.

Tabel 40-1-1

De opdrachtdocumenten kunnen EXC4 opleggen voor de constructie of een deel daarvan.

OPMERKING:
De verbindingen van secundaire onderdelen aan de hoofdstructuur voldoen aan de uitvoeringsklasse van de hoofdstructuur.

Art. 4.1.3 Graad van voorbewerking
De keuze van de voorbewerkingsgraad wordt gemaakt in art. 10.2.

Art. 4.1.4 Geometrische toleranties
Betreffende de functionele toleranties zijn de bepalingen van art. 11.3.2 van toepassing.

(aanvulling) Art. 4.2.0 Algemeen
Ingeval een goedkeuring van de aanbesteder voorgeschreven is in de hiernavolgende artikels voor documenten van de opdrachtnemer, mogen de betrokken werken pas aanvangen na goedkeuring.

Eventueel aangebrachte wijzigingen en/ of aanvullingen t.o.v. de eerder voorgelegde uitvoeringsdocumenten (zoals o.a. lasplan, kwaliteitsplan (ITP), …) worden op een ondubbelzinnige en klare wijze aangeduid.

Toegevoegde, verwijderde en eventueel aangepaste documenten worden overzichtelijk weergegeven in een lijst/ tabel. Hierbij wordt duidelijk aangegeven of het document toegevoegd, verwijderd of aangepast werd. De aanpassing wordt kort beschreven.

Art. 4.2.2 Kwaliteitsplan
Een kwaliteitsplan is vereist voor constructies die behoren tot uitvoeringsklasse EXC3 en EXC4.

Toe te voegen aan tweede alinea punt b): en worden ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder.

(aanvulling) Art. 4.2.5 Uitvoeringstekeningen
De uitvoeringstekeningen van de staalconstructies worden door de opdrachtnemer vervaardigd met inachtneming van de volgende voorschriften.

Iedere uitvoeringstekening is voorzien van een kader met vermelding van:

- de naam van de aanbesteder;
- de naam van de opdrachtnemer;
- de naam van de constructeur;
- de naam van het tekenbureau (indien van toepassing);
- de naam van het project;
- het voorwerp van de tekening;
- de datum van de versie;
- het volgnummer gevolgd door een alfabetische code van de gewijzigde versies;
- het nummer van het bestek.

Van alle benodigde werkstukken worden de maten aangegeven. Alle stukken worden genummerd. Een zelfde nummer mag slechts worden toegewezen aan stukken van dezelfde staalsoort en kwaliteit en met dezelfde afmetingen.

De werkplaatsvoegen en de montagevoegen worden duidelijk aangegeven en gemerkt. Er worden er aangebracht zo weinig als verenigbaar is met de mogelijkheden van bevoorrading, behandeling, vervoer en montage.

De lasnaden worden aangeduid met symbolen volgens NBN EN ISO 2553:2019.

Voor de vermoeiingsgevoelige lassen worden de detailcategorieën volgens tabel 8.1 tot en met 8.9 van NBN EN 1993-1-9:2005 (+AC:2009) aangeduid op de uitvoeringstekeningen. De uitvoeringseisen verbonden aan deze detailcategorie worden op de tekeningen overgenomen door de desbetreffende regels van de tabellen toe te voegen.

Alle bout- en klinknagelverbindingen worden volledig omschreven. De diameters van de bouten en klinknagels zijn eenduidig aangebracht. De aangegeven diameters zijn nominale steeldiameters. Op elke uitvoeringstekening toont een tabel welke definitieve middellijnen van bout- en klinknagelgaten behoren bij de bedoelde steeldiameters.

De verkenmerken worden op de uitvoeringstekeningen opgenomen.

De tekeningen begrijpen alle afbeeldingen, maten en aanwijzingen, die nodig zijn om alle afmetingen te bepalen en om het ontwerp te kunnen beoordelen met kennis van zaken.

Het fabricageprofiel en de bouwzeeg die bij de vervaardiging aan de staalconstructie en de staalconstructie-elementen moeten worden gegeven, opdat de afgewerkte constructie uiteindelijk het voorgeschreven lengte- en dwarsprofiel bezit, wordt op de tekeningen opgenomen.

De soort en de kwaliteit van de verschillende materialen worden aangegeven.

De eventueel aangebrachte wijzigingen of aanvullingen t.o.v. de eerder voorgelegde uitvoerings-tekeningen worden op een ondubbelzinnige en klare wijze aangeduid op de uitvoeringstekeningen. Deze opeenvolgende wijzigingen worden in een tabel op de uitvoeringstekeningen vermeld, met opgave van de alfabetische code, de datum van de wijziging, de initialen van de tekenaar en een bondige omschrijving van de wijzigingen.

De aan de aanbesteder ter goedkeuring voorgelegde uitvoeringstekeningen omvatten steeds:

- overzichtstekeningen;
- samenstellingstekeningen;
- stuktekeningen.

De overzichtstekeningen omvatten:

- de volledige constructie of een groter afzonderlijk geheel met alle globale afmetingen;
- de verwijzingen naar de samenstellingstekeningen.

De samenstellingstekeningen omvatten:

- alle voor de controle relevante maataanduidingen;
- profieleigenschappen;
- plaatafmetingen;
- overzichtelijk aangebrachte stuknummers.

De overzichtstekeningen en samenstellingstekeningen omvatten eveneens:

- de aanduidingen opgenomen onder **SB260-31-8.3.4**;
- de op de tekeningen op te nemen uitrustingen en aanhorigheden conform **SB260-49-3.2.7**;
- de aanpassing aan de structuur t.g.v. de elektromechanische en andere uitrustingen conform **SB260-49-3.2.4**.

De stuktekeningen omvatten alle onder art. 4.2.6 vermelde gegevens.

De uitvoeringstekeningen moeten een nazicht toelaten van de conformiteit met:

- de desbetreffende aanbestedingstekeningen;
- de studietekeningen gemaakt binnen deze opdracht ingeval de studie deel uitmaakt van de opdracht.

Zolang deze uitvoeringstekeningen en/of de voormelde gegevens op deze tekeningen ontbreken, zijn de voorgelegde uitvoeringstekeningen onontvankelijk voor goedkeuring door de aanbesteder, en nemen de voorgeschreven termijnen voor nazicht respectievelijk goedkeuring geen aanvang. De eventuele gevolgen (meerkosten, vertragingen,…) van het laattijdig bezorgen van de nodige documenten in de gepaste vorm zoals beschreven, vormen een aannemingslast.

(aanvulling) Art. 4.2.6 Stuklijsten

De uitvoeringstekeningen zijn vergezeld van uitvoerige stuklijsten, die betrekking hebben op de verschillende onderdelen van de staalconstructie en op de in de werkplaats en op de bouwplaats aan te brengen bouten en klinknagels.

De stuklijsten bevatten:

- het nummer van elk werkstuk (nummer dat ook voorkomt op de uitvoeringstekening);
- het aantal stukken met hetzelfde nummer;
- de aard (plaat, strip, profielijzer, bout, klinknagel);
- de benaming van het stuk;
- de afmetingen (lengte, breedte of diameter, dikte);
- de aard van het materiaal (soort, kwaliteit, gewalst staal, gietstaal, smeedstaal);
- de massa’s van alle samenstellende delen.

De stuklijsten worden ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder.

(aanvulling) Art. 4.2.7 Uitvoeringsprogramma's

De opdrachtnemer stelt programma’s van uitvoering van het werk op en legt deze ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

De belangrijkste technieken van bewerking van de materialen, alsmede de opeenvolging van de verschillende uitvoeringsfasen, worden er volledig in beschreven en eventueel verduidelijkt door verklarende schetsen.

Het programma is zodanig opgemaakt dat:

- het voleindigde werk in overeenstemming is met de uitvoeringstekeningen;
- het laswerk maximaal vergemakkelijkt wordt;
- de afwijkingen beperkt blijven tot de vastgestelde toleranties;
- lasspanningen vermeden worden of minimaal zijn.

Er wordt een duidelijk onderscheid gemaakt tussen:

- het lasplan (zie verder onder art. 7);

- het programma voor de proefmontage in de werkplaats (zie verder onder art. 6.10 en art. 9.6.4);
- het montageplan voor op de bouwplaats (zie verder onder art. 9).

Art. 5.2 Identificatie, keuringsdocumenten en naspeurbaarheid
Tabel 1 wordt vervangen door hiernavolgende tabel:

Basisproduct	**Keuringsdocumenten**
Constructiestaal (tabellen 2 en 3)	2.2[a] voor staal S235 voor EXC2 3.1[a] voor staal S235 voor EXC3 en EXC4 3.1 [a] voor staal hoger dan S235 voor EXC2 3.2 [a] voor staal hoger dan S235 voor EXC3 en EXC4
Roestvast staal (tabel 4)	3.1
Gietstaal	2.2 voor technische gietstukken met een minimum vloeigrens ≤ 355 MPa en een kerfslagwaarde gespecificeerd bij kamertemperatuur 3.2 voor overige gietstukken
Lastoevoegmaterialen (tabel 5)	2.2 voor EXC2 3.1 voor EXC3 en EXC4
Structurele boutsets volgens de NBN EN 14399-reeks	3.2[b] (NBN EN 10204) of fastener test report F3.2 [b d] (NBN EN ISO 16228:2018)
Structurele boutsets volgens de NBN EN 15048-reeks	3.1 (NBN EN 10204) of fastener test report F3.1 (NBN EN ISO 16228:2018)
Bouten[c], moeren[c] Sluitringen[c]	2.2 of fastener test report F2.2 voor < M12 3.1 of fastener test report F3.1 voor ≥ M12 2.1 of fastener test report F2.1
Klinknagels	3.1
Zelftappende en zelfborende schroeven en blindklinknagels	2.1
Deuvels	3.2
Uitzettingsvoegen voor bruggen	3.1
Hogesterktekabels	3.1
Opleggingen voor bouwkundige en civieltechnische toepassingen	3.1
Smeedstaal	3.2
Gietijzer	3.1 voor gietijzer zonder voorgeschreven kerfslagwaarde 3.2 voor gietijzer met voorgeschreven kerfslagwaarde

[a] NBN EN 10025-1:2004 vereist dat de elementen die zijn opgenomen in de CEV-formule in het keuringsdocument zijn gerapporteerd. De rapportage van de andere toegevoegde elementen vereist in EN 10025-2, behoren inclusief Al, Nb en Ti te zijn.

[b] De keuringsdocumenten bevatten de resultaten van de geschiktheidsbeproeving.

[c] Van toepassing indien bouten, moeren of sluitringen toegepast zijn in niet voorgespannen verbindingen en indien zij geen onderdeel uitmaken van een boutset volgens de NBN EN 14399-reeks of de NBN EN 15048-reeks.

Basisproduct	Keuringsdocumenten
[d] Enkel validatie door een externe gemachtigde vertegenwoordiger wordt aanvaard.	

Tabel 40-1-2

Welk type keuringsdocument ook van toepassing is, de opdrachtnemer dient steeds een verzoek tot voorafgaande keuring in zoals voorgeschreven in art. 42 van het KB van 14.01.2013 (Algemene Uitvoeringsregels Overheidsopdrachten) en conform art. 12.1 van **SB260-40**.

In geval van een keuringsdocument 3.2 wordt de bevoegde vertegenwoordiger van de koper aangeduid door de opdrachtnemer na akkoord van de aanbesteder. Deze bevoegde vertegenwoordiger is steeds een externe keuringsinstelling die gecertificeerd is volgens NBN EN ISO/IEC 17020 door BELAC of door een gelijkwaardige buitenlandse accreditatieinstelling.

De aanbesteder kan overgaan tot het uitvoeren van bijkomende proeven en controles. De eventuele kosten van deze bijkomende proeven en controles zijn voor rekening van de in het ongelijk gestelde partij conform art 82 §2 van het AUR.

Indien het voor de opdrachtnemer niet mogelijk is de constructieve boutsets, de klinknagels, de deuvels, de uitzettingsvoegen voor bruggen, de hogesterktekabels, de opleggingen voor bouwkundige en civiele toepassingen,… met een keuringsrapport type 3.2 te leveren of indien er geen overeenstemming tussen het keuringsrapport type 3.2 en het product is, zal de aanbesteder opleggen dat er bijkomende proeven en controles worden uitgevoerd waarvan al de kosten ten laste zijn van de opdrachtnemer. De monstername, beoordeling, verslaggeving, … hiervan wordt georganiseerd door de opdrachtnemer en uitgevoerd door een externe keuringsinstelling die gecertificeerd is volgens NBN EN ISO/IEC 17020 door BELAC of door een gelijkwaardige buitenlandse accreditatieinstelling. De bijhorende proeven worden uitgevoerd door een extern, onafhankelijk en geaccrediteerd laboratorium in opdracht van de eerder vermelde externe gecertificeerde keuringsinstelling.

De opdrachtdocumenten kunnen voor basisproducten waar volgens tabel 40-1-2 standaard een keuringsdocument 3.1 vereist is, eventueel in specifieke situaties een keuringsdocument 3.2 opleggen.

Art. 5.3.1 Algemeen

De in tabellen 2, 3 en 4 vermelde normen worden hierna, waar nodig, vervolledigd met verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen. De nummering van de normen blijft behouden.

Voor constructiestaal geldt voor de mechanische waarden dat de verhouding $R_e/R_m \leq 0{,}85$, of bedraagt het verschil tussen R_e en R_m minimaal 60 N/mm².

(aanvulling) Art. 5.3.1.1 NBN EN 10025-1:2005
Artikel 8 Keuring:
Artikel 8.1 Algemeen.
De producten worden geleverd volgens de bepalingen van tabel 1 van 5.2 van NBN EN 1090-2:2018+A1:2024en dit hoofdstuk.

(aanvulling) Art. 5.3.1.2 NBN EN 10025-2:2019
Artikel 4.1.2 Sterkteklassen en kwaliteiten

- De staalsoorten S185, E295, E355 en E360 vervallen.
- Artikel 13 Opties. Alleen de opties vermeld onder artikel 13 van NBN EN 10025-1:2005, eventueel hieronder aangevuld, en de hierna vermelde opties zijn van toepassing:
  - 1) de bereidingswijze van het staal wordt aangegeven (zie 6.1);
  - 2) een productanalyse per keuringseenheid wordt uitgevoerd betreffende alle in de norm vermelde elementen.
    Een koolstofequivalent (CEV of C-eq) van maximaal 0,40, berekend volgens NBN EN 10025-2:2019 aan de hand van de productanalyse, is aanbevolen.
    Een koolstofgehalte (% C) (productanalyse) van maximaal 0,16 is aanbevolen;

- 4) producten die sterk belast worden volgens hun dikte onder invloed van spanningen veroorzaakt door het lassen of door uitwendige krachten voldoen aan de verbeterde vervormingseigenschappen loodrecht op het oppervlak volgens NBN EN 10164:2018 (zie 7.3.3) en art. 5.3.4 van SB260-40 en NBN EN 1090-2:2018+A1:2024
- 5) indien de stukken geschikt moeten zijn voor thermisch verzinken volgens NBN EN ISO 1461:2009, dan behoort het staal tot categorie A of B (zie 7.4.3);
- 6) voor platte producten met nominale dikte ≥ 6 mm, met uitzondering van warmgewalste band en plaat gesneden uit band, zal het ontbreken van interne gebreken gecontroleerd worden volgens EN 10160 (zie 7.6 en 10.3);
- 10) betreffende de markering wordt voldaan aan SB260-40-1.2 art. 6.2; de producten zijn gemerkt met volgende gegevens:
  - de staalsoort en -kwaliteit;
  - de leveringstoestand;
  - een nummer waarmee de lading kan worden geïdentificeerd;
  - de naam van de producent of diens handelsmerk;
  - het merkteken van het inspectieorganisme;
- 11) plaat-, band-, plat- en universaalstaal met een nominale dikte ≤ 30 mm, bestemd voor koudflenzen zonder scheuren, overeenkomstig de voorwaarden van 7.4.2.3.2, is ten minste van de kwaliteit J0;
- 12) plaat-, band-, plat- en universaalstaal met een nominale dikte ≤ 8 mm, bestemd voor de productie van profielen door middel van koudwalsen, overeenkomstig de voorwaarden van 7.4.2.3.3, zijn ten minste van de kwaliteit J0;
- 18) voor warmgewalste platen die voor trogprofielen toegepast worden, is de diktetolerantie van klasse C volgens NBN EN 10029 van toepassing;
- 19) voor platen en profielstaal is leveringstoestand +N vereist. Voor profielstaal met een sterkteklasse kleiner dan of gelijk aan S355 zijn de leveringstoestanden +AR of +M eveneens toegestaan ;
- 22) de staven bestemd voor koudtrekken overeenkomstig de voorwaarden van 7.4.2.2.4 zijn ten minste van de kwaliteit J0. Bij de bestelling zal de geschiktheid tot koudtrekken worden vermeld (zie 7.4.2.2.4);
- 26) het maximaal koolstofgehalte (ladinganalyse) voor de profielen met een nominale dikte groter dan 100 mm zal identiek zijn aan dit voorzien voor de materialen met een nominale dikte groter dan 40 mm (zie tabellen 1 en 3);
- 28) de minimum kerfslagwaarden voor profielen met een nominale dikte groter dan 100 mm zullen identiek zijn aan deze voorzien voor platte producten met een nominale dikte groter dan 150 mm (zie tabel 8);
- 34) voor platen uit continu warmgewalste band, bestemd voor trogprofielen, is de diktetolerantie volgens klasse C volgens NBN EN 10029 van toepassing.

De van toepassing zijnde opties worden steeds vermeld in de prijsaanvraag en bij de bestelling van het staal.

(aanvulling) Art. 5.3.1.3 NBN EN 10025-3:2019
Artikel 13 Opties. Alleen de opties vermeld onder artikel 13 van NBN EN 10025-1:2005, eventueel hieronder aangevuld, en de hierna vermelde opties zijn van toepassing:

- 1) de bereidingswijze van het staal wordt aangegeven (zie 6.1);
- 2) een productanalyse per keuringseenheid wordt uitgevoerd betreffende alle in de norm vermelde elementen.
  Een koolstofequivalent (CEV of C-eq) van maximaal 0,40, berekend volgens

NBN EN 10025-3:2019 aan de hand van de productanalyse, is aanbevolen.
Een koolstofgehalte (% C) (productanalyse) van maximaal 0,16 is aanbevolen;

- 4) producten die sterk belast worden volgens hun dikte onder invloed van spanningen veroorzaakt door het lassen of door uitwendige krachten voldoen aan de verbeterde vervormingseigenschappen loodrecht op het oppervlak volgens NBN EN 10164:2018 (zie 7.3.3) en art. 5.3.4 van SB260-40 en NBN EN 1090-2:2018+A1:2024;
- 5) indien de stukken geschikt moeten zijn voor thermisch verzinken, dan behoort het staal tot categorie A of B volgens NBN EN ISO 1461:2009 (zie 7.4.3);
- 10) betreffende de markering wordt voldaan aan **SB260-40-1.2** art. 6.2; de producten zijn gemerkt met volgende gegevens:
  - de staalsoort en -kwaliteit;
  - de leveringstoestand;
  - een nummer waarmee de lading kan worden geïdentificeerd;
  - de naam van de producent of diens handelsmerk;
  - het merkteken van het inspectieorganisme,
- 11) indien plaat-, band-, plat- en universaalstaal met een nominale dikte ≤ 16 mm bestemd is voor koudflenzen zonder scheuren dient dit overeenkomstig de voorwaarden van 7.4.2.3.2 te zijn;
- 12) plaat-, band-, plat- en universaalstaal met een nominale dikte ≤ 8 mm, bestemd voor de productie van profielen door middel van koudwalsen, overeenkomstig de voorwaarden van 7.4.2.3.3, moet dit bij de prijsaanvraag en bestelling worden opgegeven;
- 18) voor warmgewalste platen die voor trogprofielen toegepast worden, is de diktetoleranties van klasse C volgens NBN EN 10029 van toepassing;
- 31) de wijze van merken voldoet aan de vereisten van **SB260-40-1.2** art. 6.2;
- 34) voor platen uit continu warmgewalste band, bestemd voor trogprofielen, is de diktetolerantie volgens klasse C volgens NBN EN 10029 van toepassing.

De van toepassing zijnde opties worden steeds vermeld in de prijsaanvraag en bij de bestelling van het staal.

(aanvulling) Art. 5.3.1.4 NBN EN 10025-4:2019
Artikel 13 Opties. Alleen de opties vermeld onder artikel 13 van NBN EN 10025-1:2005, eventueel hieronder aangevuld, en de hierna vermelde opties zijn van toepassing:

- 1) de bereidingswijze van het staal wordt aangegeven (zie 6.1);
- 2) een productanalyse per keuringseenheid wordt uitgevoerd betreffende alle in de norm vermelde elementen.
  Een koolstofequivalent (CEV of C-eq) van maximaal 0,40, berekend volgens
  NBN EN 10025-4:2019 aan de hand van de productanalyse, is aanbevolen.
  Een koolstofgehalte (% C) (productanalyse) van maximaal 0,16 is aanbevolen;
- 4) producten die sterk belast worden volgens hun dikte onder invloed van spanningen veroorzaakt door het lassen of door uitwendige krachten voldoen aan de verbeterde vervormingseigenschappen loodrecht op het oppervlak volgens NBN EN 10164:2018 (zie 7.3.3) en art. 5.3.4 van SB260-40 en NBN EN 1090-2:2018+A1:2024;
- 5) indien de stukken geschikt moeten zijn voor thermisch verzinken, dan behoort het staal tot categorie A of B volgens NBN EN ISO 1461:2009 (zie 7.4.3);
- 10) betreffende de markering wordt voldaan aan **SB260-40-1.2** art. 6.2; de producten zijn gemerkt met volgende gegevens:
  - de staalsoort en -kwaliteit;
  - de leveringstoestand;

    - een nummer waarmee de lading kan worden geïdentificeerd;
    - de naam van de producent of diens handelsmerk;
    - het merkteken van het inspectieorganisme;
- 11) indien plaat-, band-, plat- en universaalstaal met een nominale dikte ≤ 16 mm bestemd is voor koudflenzen zonder scheuren dient dit overeenkomstig de voorwaarden van 7.4.2.3.2 te zijn;
- 12) indien plaat-, band-, plat- en universaalstaal met een nominale dikte ≤ 8 mm bestemd is voor de productie van profielen door middel van koudflenzen zonder scheuren, overeenkomstig de voorwaarden van 7.4.2.3.2;
- 18) voor warmgewalste platen die voor trogprofielen toegepast worden, is de diktetoleranties van klasse C volgens NBN EN 10029 van toepassing;
- 31) de wijze van merken voldoet aan de vereisten van SB260-40-1.2 art. 6.2;
- 34) voor platen uit continu warmgewalste band, bestemd voor trogprofielen, is de diktetolerantie volgens klasse C volgens NBN EN 10029 van toepassing.

De van toepassing zijnde opties worden steeds vermeld in de prijsaanvraag en bij de bestelling van het staal.

(aanvulling) Art. 5.3.1.5 NBN EN 10025-5:2019
Staalkwaliteiten WP (kwaliteiten met een hoger fosforgehalte en daarom minder geschikt voor lassen) zijn enkel toegelaten voor constructies van uitvoeringsklasse EXC2.

- Artikel 13 Opties. Alleen de opties vermeld onder artikel 13 van NBN EN 10025-1:2005, eventueel hieronder aangevuld, en de hierna vermelde opties zijn van toepassing:
    - 1) de bereidingswijze van het staal wordt aangegeven (zie 6.1);
    - 3) de kerfslageisen van staalsoort S355 klasse WP worden geverifieerd door middel van beproeving (zie 7.3.2.1 en 8.3.2);
    - 4) producten die sterk belast worden volgens hun dikte onder invloed van spanningen veroorzaakt door het lassen of door uitwendige krachten voldoen aan de verbeterde vervormingseigenschappen loodrecht op het oppervlak volgens NBN EN 10164:2018 (zie 7.3.3) en art. 5.3.4 van **SB260-40** en NBN EN 1090-2:2018+A1:2024;
    - 10) betreffende de markering wordt voldaan aan **SB260-40-1.2** art. 6.2; de producten zijn gemerkt met volgende gegevens:
        - de staalsoort en -kwaliteit;
        - de leveringstoestand;
        - een nummer waarmee de lading kan worden geïdentificeerd;
        - de naam van de producent of diens handelsmerk;
        - het merkteken van het inspectieorganisme.
    - 11) indien plaat-, band-, plat- en universaalstaal met een nominale dikte ≤ 20 mm bestemd is voor koudflenzen zonder scheuren dient dit overeenkomstig de voorwaarden van 7.4.2.3.2 te zijn;
    - 18) voor warmgewalste platen die voor trogprofielen toegepast worden, is de diktetoleranties van klasse C volgens NBN EN 10029 van toepassing.
    - 19) leveringstoestand +N of +M is vereist;
    - 34) voor platen uit continu warmgewalste band, bestemd voor trogprofielen, is de diktetolerantie volgens klasse C volgens NBN EN 10029 van toepassing.

De van toepassing zijnde opties worden steeds vermeld in de prijsaanvraag en bij de bestelling van het staal.

(aanvulling) Art. 5.3.1.6 NBN EN 10025-6:2005
Indien staal volgens deze norm aangewend wordt, beschrijven de opdrachtdocumenten de toepassingsmodaliteiten.

(aanvulling) Art. 5.3.1.7 NBN EN 10210-1:2006
Artikel 5.2 Opties. De hierna vermelde opties zijn van toepassing:

- 1.1 de productanalyse wordt uitgevoerd voor de staalsoorten S275 en S355 (zie 6.5.1);
- 1.2 het gehalte in de ladinganalyse aan Cr, Cu, Mo, Ni, Ti en V wordt voor ongelegeerde staalsoorten op het keuringsrapport vermeld (zie 6.5.2);
- 1.3 de kerfslagwaarden van de kwaliteiten JR en J0 worden door beproeving bepaald (zie 6.6.4);
- 1.4 indien de stukken geschikt moeten zijn voor thermisch verzinken, wordt dit vermeld in de prijsaanvraag en bij de bestelling (zie 6.7.2);
- 1.6 de producten worden geleverd volgens de bepalingen van tabel 1 van 5.2 van NBN EN 1090-2:2018+A1:2024 en dit hoofdstuk.

(aanvulling) Art. 5.3.1.8 NBN EN 10219-1:2006
Artikel 5.2 Opties. De hierna vermelde opties zijn van toepassing:

- 1.1 de productanalyse wordt uitgevoerd voor de staalsoorten S275 en S355 (zie 6.6.1);
- 1.2 het gehalte in de ladinganalyse aan Cr, Cu, Mo, Ni, Ti en V wordt voor ongelegeerde staalsoorten op het keuringsrapport vermeld (zie 6.6.2);
- 1.3 de kerfslagwaarden van de kwaliteiten JR en J0 worden door beproeving bepaald (zie 6.7.4);
- 1.4 indien de stukken geschikt moeten zijn voor thermisch verzinken, wordt dit vermeld in de prijsaanvraag en bij de bestelling (zie 6.8.2).
- 1.6 de producten worden geleverd volgens de bepalingen van tabel 1 van 5.2 van NBN EN 1090-2:2018+A1:2024 en dit hoofdstuk.

(aanvulling) Art. 5.3.1.9 NBN EN 10219-2:2019
De onrondheid (O) voor holle ronde secties, waarvan de diameter/dikte-verhouding > 100, voldoet aan de toleranties zoals bepaald in tabel 2 voor holle ronde secties waarvan de diameter/dikte-verhouding ≤ 100.

Tabel 2 (Toleranties op vorm en massa) wordt aangepast als volgt.

Voor de dikte van ronde buisprofielen met D > 406,4 mm gelden de toleranties van:

- NBN EN 10029 - klasse A in het geval van buisprofielen met langsnaden (samengesteld uit platen);
- NBN EN 10051:2024 in het geval van buisprofielen met spiraalnaden (samengesteld uit coils).

(aanvulling) Art. 5.3.1.10 Bepaling staalsoort en staalkwaliteit
Bepaling van de staalsoort en staalkwaliteit uit NBN EN 10025-1 t.e.m. 6, NBN EN 10210-1:2006 en NBN EN 10219-1:2006 gebeurt volgens tabel 2.1 van NBN EN 1993-1-10:2005 (+AC:2009) en volgens tabel 4 van NBN EN 1993-1-12:2007.

Van deze bepaling wordt afgeweken in volgende gevallen:

- voor EXC4 is de minimum staalkwaliteit J2+N, ongeacht de dikte;
- voor bruggen (ook de fiets- en voetgangersbruggen of fiets- en voetpaden), sluisdeuren en stuwen, behorende tot EXC3, is de minimum staalkwaliteit J2+N, ongeacht de dikte.

Staal dat in de eindtoestand koudvervormd is (bv. trogprofielen) moeten geleverd worden met de aanduiding "C".

(aanvulling) Art. 5.3.1.11 Keuze roestvast staal
In principe wordt steeds gekozen voor austenitisch roestvast staal.

Voor gelaste constructies kan ook duplex roestvast staal (austenitisch-ferritisch) gekozen worden.

Indien de opdrachtdocumenten de keuze van het roestvast staal niet vastleggen, wordt de keuze bepaald op basis van de toepassing, het milieu en de verwerking, aan de hand van onderstaande tabel.

Indien er meerdere soorten mogelijk zijn, is de keuze tussen deze soorten vrij.

Niet-gelast roestvast staal	
(Materiaalnummer) Staalsoort	**Toepassing**
(1.4401) X5CrNiMo17-12-2	agressief milieu (bv. stedelijke, industriële en/of maritieme omgeving) waterbouwkundige werken
(1.4301) X5CrNi18-10	overige

Tabel 40-1-3

Gelast roestvast staal	
(Materiaalnummer) Staalsoort	**Toepassing**
(1.4404) X2CrNiMo17-12-2 (1.4571) X6CrNiMoTi17-12-2 (1.4580) X6CrNiMoNb17-12-2 (1.4462) X2CrNiMoN22-5-3	agressief milieu (bv. stedelijke, industriële en/of maritieme omgeving) waterbouwkundige werken
(1.4306) X2CrNi19-11	overige

Tabel 40-1-4

(aanvulling) Art. 5.3.1.12 Staal voor pen-gatverbinding

Voor deze specifieke toepassing wordt veredelstaal 34CrNiMo6+QT aangewend.

(aanvulling) Art. 5.3.1.13 Staal voor assen van scharnierpunten van beweegbare waterkerende constructies.

Voor deze specifieke toepassing wordt roestvast staal X4CrNiMo16-5-1 (1.4418) aangewend in zoet water en roestvast staal X2CrNiMoN22-5-3 (1.4462) in brak of zout water.

(aanvulling) Art. 5.3.1.14 Staal voor assen van wielen

Voor deze specifieke toepassing wordt 42CrMo4 (1.7225) aangewend voor assen van droge constructies, 50CrMo4 (1.7228) voor assen van constructies in zoet of brak water en X2CrNiMoN22-5-3 (1.4462) voor assen van constructies in zout water.

Art. 5.3.3 Oppervlaktegesteldheid

Punt a) van de eerste alinea wordt vervangen door:

- a.1) klasse A2 voor platen en breedband in overeenstemming met de eisen van NBN EN 10163-2;
- a.2) klasse B3 voor trogprofielen onder wegdekplaten voor wegverkeer in overeenstemming met de eisen van NBN EN 10163-2;

Toevoegen aan punt b) van de eerste alinea:

- voor EXC3 en EXC4 moeten scheuren, bladders en overwalsingen worden gerepareerd.

De bepalingen van **SB260-31-6.7.3.1** met betrekking tot het aanwenden van de subklasse 3 voor platen en profielen in het geval dit noodzakelijk is voor het ontwerp zijn van toepassing.

Art. 5.3.4 Speciale eigenschappen

Punt b) van de derde alinea wordt vervangen door:

Voor al het staal dat in zijn dikterichting belast wordt door de werking van spanningen opgewekt door het lassen of door uitwendige krachten, maakt de opdrachtnemer een classificatie naar Z-klasse.

Dit zal gebeuren volgens NBN EN 1993-1-10:2005 (+AC:2009) in combinatie met tabel 3.2 van de NBN EN 1993-2 NL:2011, met in acht neming van volgende richtlijn :

- platen waarbij trekspanningen worden overgebracht door de plaatdikte in de montage- of gebruiksfase, worden als Z35 geklasseerd;
- voor platen van de hoofd(draag)constructie met een nominale dikte ≥ 15 mm geldt een minimum van Z25.

Deze classificatie wordt aangeduid op de uitvoeringstekeningen en voorafgaandelijk aan de bestelling van de materialen ter goedkeuring aan de aanbesteder voorgelegd. De platen dienen conform deze klassebepaling te worden geleverd, waarbij de Z-waarde van het materiaal volgens NBN EN 10164:2018 bepaald wordt.

Voor hoog belaste onderdelen en onderdelen die bij lokaal bezwijken leiden tot bezwijken van de hoofddraagconstructie of leiden tot niet-beschikbaarheid, moet de plaat ter plaatse van de las ultrasoon worden onderzocht op dubbelingen en andere fouten volgens NBN EN 10160 klasse S1E1. Hierbij zijn indicaties in een gebied van 100 mm, gemeten vanaf de locatie van de las, niet toegelaten.

De opdrachtnemer legt een voorstel van te onderzoeken zones ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

Art. 5.4 Stalen gietstukken

Gietstukken worden opgedeeld in technische en constructieve gietstukken.

Bolders, haalkommen en straatmeubilair zijn technische gietstukken.

Overige producten die vallen onder de bouwproductenverordening 305/11 zoals onderdelen voor beweegbare waterkerende constructies (o.a. taats, halsbeugel, drukstoelen, cilinderschuiven,…), onderdelen voor brugconstructies, enz. zijn constructieve gietstukken.

Art. 5.4 van NBN EN 1090-2:2018+A1:2024 wordt vervangen door volgende tekst:

Gietstaal beantwoordt aan:

- NBN EN 1559-1:2011 – Gieterijtechniek – Technische leveringsvoorwaarden – Deel 1: Algemeen;
- NBN EN 1559-2:2014 – Gieterijtechniek – Technische leveringsvoorwaarden – Deel 2: Aanvullende eisen voor gietstaal;
- NBN EN 10293:2015 – Gietstaal – Gietstaal voor algemeen technisch gebruik, in geval van technische gietstukken;
- NBN EN 10340:2008 – Gietstaal voor Constructief gebruik, in geval van constructieve gietstukken.

NBN EN 10293:2015 en NBN EN 10340:2008 worden hierna, waar nodig, vervolledigd met verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen. De nummering van de norm blijft behouden:

- Paragraaf 4.1b wordt aangevuld met:
  De staalsoort wordt aangeduid in de opdrachtdocumenten. Indien de opdrachtdocumenten geen verdere bepalingen omschrijven, geldt de volgende minimumkwaliteit:

technische gietstukken	**Bolders, haalkommen, straatmeubilair**	**GE300 +N**
constructieve gietstukken	Onderdelen voor beweegbare constructies	G20Mn5+QT
		voor hoog belaste onderdelen: G24Mn6 +QT1 G24Mn6 +QT2 G24Mn6 +QT3

Tabel 40-1-5

Indien er in het gietstuk diktes voorkomen die niet vallen binnen het totale diktebereik van de norm toont de opdrachtnemer aan dat de gevraagde materiaaleigenschappen voor die diktes gehaald worden.

- Paragraaf 4.1.f wordt aangevuld met:
  Indien de opdrachtdocumenten geen verdere bepalingen bevatten legt de opdrachtnemer een voorstel voor met de oppervlakken die mechanisch moeten worden bewerkt om tot een kwalitatieve inpassing van alle onderdelen te komen. Dit voorstel bevat de ruwheid, de afwerkingsgraad en de passing van deze oppervlakken.
- Paragraaf 4.3.1 wordt aangevuld met:
  Bij constructieve gietstukken en wielen voor rails wordt vooraf een gietsimulatie uitgevoerd. Indien uit de gietsimulaties wijzigingen aan het gietstuk volgen om giettechnische redenen, worden deze ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder.
- Paragraaf 6.1.2 wordt vervangen door:
  Het gietstuk wordt altijd in normaalgegloeide (+N) of veredelde toestand (+QT) geleverd.
- Paragraaf 6.2.2 wordt aangevuld met:
  Annex A van NBN EN 10293:2015 en NBN EN 10340:2008 zijn normatief.
  De producent heeft toestemming van de koper voordat productielassen mogen worden ondernomen.
  Na het lassen wordt het gietstuk altijd onderworpen aan een warmtebehandeling (+N of +QT).
  De gebruikte lasmethode is goedgekeurd volgens NBN EN ISO 15614-1:2017 of NBN EN ISO 15613:2014.
  De lassers die de productielassen uitvoeren, zijn gekwalificeerd volgens NBN EN ISO 9606-1:2017.
- Paragraaf 7.2.1 wordt aangevuld met:
  Indien aan het gietstuk wordt gelast tijdens het samenstellen van de constructie, mag het C-equivalent maximaal 0,45 % (smeltanalyse) bedragen, tenzij via een lasmethodegoedkeuring volgens NBN EN ISO 15613:2014 (Beschrijven en goedkeuren van lasprocedures voor metalen - Goedkeuring op basis van een lasproef voor aanvang van de productie (ISO 15613:2004)) kan worden aangetoond dat het geleverde gietstaal geschikt is om volgens de voorgestelde lasmethode te worden gelast. De nodige proefstukken voor het uitvoeren van de lasmethodegoedkeuring moeten tijdens het gieten worden voorzien.
- Paragraaf 7.3.3 wordt aangevuld met:
  De oppervlaktegesteldheid is geschikt voor het uitvoeren van de noodzakelijke niet destructieve onderzoeken.
  Het onderzoek van de oppervlaktegesteldheid gebeurt op basis van een visueel onderzoek van oppervlaktefouten en op basis van een oppervlakteruwheidsonderzoek volgens NBN EN 1370:2012 – Gieterijtechniek – Onderzoek van oppervlaktegesteldheid.
  Alle stukken worden 100 % visueel onderzocht op oppervlaktefouten en op oppervlakteruwheid.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, is voldaan aan onderstaande voorwaarden:

Visueel onderzoek van oppervlaktefouten Technische gietstukken	Severity Level VD6 volgens tabel 3 van NBN EN 1370:2012 is van toepassing.
Visueel onderzoek van oppervlaktefouten Constructieve gietstukken	Severity Level VC1 volgens tabel 4 van NBN EN 1370:2012 is van toepassing.
Oppervlakteruwheidsonderzoek Technische gietstukken	De ruwheid komt minstens overeen met deze van comparator 4S1-5S1 volgens tabel 1 van NBN EN 1370:2012.
Oppervlakteruwheidsonderzoek Constructieve gietstukken	De ruwheid komt minstens overeen met deze van comparator 2S1 volgens tabel 1 van NBN EN 1370:2012.

Tabel 40-1-6

Niet destructief onderzoek wordt uitgevoerd door personeel dat in het bezit is van een certificaat level 2 volgens NBN EN ISO 9712

Uit te voeren ultrasoon of radiografisch onderzoek, tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten:

technische gietstukken	Per gieting één gietstuk.
constructieve gietstukken	Alle gietstukken.

Tabel 40-1-7

Indien gebreken vastgesteld worden tijdens de verdere verwerking van de gietstukken, kan de aanbesteder beslissen de ganse levering ultrasoon of radiografisch te testen in de betreffende zones.

Uit te voeren magnetisch of penetrant onderzoek, tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten:

technische gietstukken	Per gieting één gietstuk.
constructieve gietstukken	Alle gietstukken.

Tabel 40-1-8

Het aanvaardingsniveau voor de onderstaande onderzoeken, tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten, is:

technische gietstukken	ultrasoon onderzoek	severity level 2 van NBN EN 12680-1:2003
	radiografisch onderzoek	severity level 2 van NBN EN 12981-1:2017 of NBN EN 12981-2:2017
	magnetisch onderzoek	severity level 2 van NBN EN 1369:2012
	penetrant onderzoek	severity level 2 van NBN EN 1371-1:2012
constructieve gietstukken	ultrasoon onderzoek	severity level 2 van NBN EN 12680-1:2003
	radiografisch onderzoek	severity level 2 van NBN EN 12981-1:2017 of NBN EN 12981-2:2017
	magnetisch onderzoek	severity level 2 van NBN EN 1369:2012
	penetrant onderzoek	severity level 2 van NBN EN 1371-1:2012

Tabel 40-1-9

- Paragraaf 7.3.4.1 wordt aangevuld met:
  De opdrachtnemer bepaalt de eisen met betrekking tot de maatafwijkingen van gegoten onderdelen die noodzakelijk zijn teneinde het gietstuk kwalitatief te kunnen bewerken.
  De maatafwijkingen van het gietstuk voldoen minstens aan onderstaande gietstuktolerantiegraden volgens NBN EN ISO 8062-3:2007

Gietstuktolerantie	**Tolerantiegraad**
Linear dimensional casting tolerances	DCTG 8 of DCTG 11*
Casting tolerances for straightness	GCTG6
Casting tolerances for flatness	GCTG6
Casting tolerances for roundness, parallelism, perpendicularity and symmetry	GCTG6
Casting tolerances for coaxiality	GCTG6

Tabel 40-1-10

* DCTG 11 is toegelaten indien het volledige gietstuk gemachineerd wordt tot de toleranties van DCTG 8 bereikt zijn, voorafgaand aan het kwalitatief bewerken.

- Paragraaf 8.2.1 wordt aangevuld met:
  De producten worden geleverd met een keuringrapport volgens tabel 40-1-2 (Art. 5.2) voor wat

betreft de mechanische en chemische eigenschappen.
Bijkomend worden, voor wat betreft de visuele controle en de dimensionele controle, alle producten geleverd met een keuringsrapport type 3.1 volgens NBN EN 10204.
De niet destructieve onderzoeken (ultrasoon of radiografisch onderzoek, magnetisch of penetrant onderzoek) worden uitgevoerd door een externe keuringsinstelling die gecertificeerd is volgens NBN EN ISO/IEC 17020 door BELAC of door een gelijkwaardige buitenlandse accreditatieinstelling.

Volgende documenten maken deel uit van de op te leveren documentatie:

- Gloeidiagrammen;
- overstempelverklaringen (indien van toepassing);
- informatie over de uitgevoerde productielassen;
- gietsimulaties.

- Paragraaf 8.3.2 wordt aangevuld met:
  De mechanische eigenschappen worden gecontroleerd per gieting. In dit geval ondergaan alle stukken van eenzelfde gieting dezelfde thermische behandeling in dezelfde oven. De gieterij levert hiervoor de nodige bewijsstukken vooraleer de keuring kan aanvatten.
  Indien de stukken van eenzelfde gieting in verschillende ovens worden behandeld, gebeurt de controle van de mechanische eigenschappen van eenzelfde gieting per oven. Als de gieterij kan aantonen dat de stukken behandeld in de verschillende ovens dezelfde warmtebehandeling (temperatuur, duur, afkoeling…) hebben ondergaan, kan de controle worden uitgevoerd per gieting.
- Paragraaf 8.4 wordt aangevuld met:
  Ten minste twee stukken per gieting en per oven hebben aangegoten gietkoppen met voldoende afmetingen teneinde het vervaardigen van proefstaven voor de trekproeven en voor de kerfslagproeven mogelijk te maken.
  Deze gietkoppen voor proefstaven blijven aan de stukken gehecht tot na het einde van de uitgloeiing.
  Bij gietstukken waarvoor een keuringsrapport 3.2 wordt geëist mogen de gietkoppen alleen worden verwijderd in het bijzijn van de bevoegde vertegenwoordiger van de koper.
  Eerst worden alleen de gietkoppen afgebroken die nodig zijn voor het vervaardigen van een reeks proefstaven. De overige worden voorbestemd voor de eventuele uitvoering van nieuwe proeven. Ze blijven aan de stukken gehecht tot aan het einde van de verbeteringsbewerkingen waartoe zou kunnen overgegaan worden indien de uitslagen van de eerste proeven dit vereisen.
  Na de monstername mogen de gietkoppen en de gietstukken geen enkele behandeling meer ondergaan die de karakteristieken van het metaal zouden kunnen wijzigen.
- Annex B – B4.2.2.6 van NBN EN 10340:2008
  In het geval van constructieve gietstukken die vallen onder de bouwproductenverordening 305/11, voldoet de naspeurbaarheid en de identificatie aan de eisen van uitvoeringsklasse (EXC3) of hoger van NBN EN 1090-2:2018+A1:2024.
- Paragraaf 10
  De gietstukken zijn in de geleverde toestand geconserveerd voor transport.

Art. 5.5 Lastoevoegmaterialen

De bepalingen van punt 5.5 van NBN EN 1090-2:2018+A1:2024 worden aangevuld als volgt:

- voor het lassen van gewalst staal van de soort S355 of hoger wordt gebruikt gemaakt van lastoevoegmaterialen van minstens klasse H5 voor wat betreft het maximaal diffundeerbaar waterstofgehalte van het neergesmolten materiaal;
- voor het lassen van weervast staal wordt gebruik gemaakt van weervast lastoevoegmateriaal.

Art. 5.6 Mechanische verbindingsmiddelen

Dit artikel is van toepassing voor:

- gewone bouten (structurele niet-voorgespannen boutverbindingen);

- voorspanbouten (structurele voorgespannen boutverbindingen);
- roestvast stalen bouten.

Art. 5.6.1 Algemeen
Elektrolytisch verzinkte verbindingsmiddelen zijn niet toegelaten. Alle koolstofstalen verbindingsmiddelen zijn thermisch verzinkt; hierbij mag de draad niet worden ondersneden.

Uitzonderingen hierop:

- pasbouten – deze worden zwart toegepast;
- verbindingen waarbij de voorkeur uitgaat naar RVS bouten, dit in verband met duurzaamheid.

Voorspanbouten worden niet toegepast voor verbindingen die zich tijdelijk of permanent onder water bevinden.

Art. 5.6.3 Constructieve boutsets in niet-voorgespannen verbindingen
Ingeval van contact tussen verschillende materiaalsoorten (bv. thermisch verzinkt staal en roestvast stalen bouten) treft de opdrachtnemer de nodige maatregelen voor het vermijden van galvanische corrosie door het plaatsen van een isolatie van neopreen of kunststof.

(aanvulling) Art. 5.6.3.1 Keuze van de klasse bij niet-voorgespannen verbindingen
Indien de opdrachtdocumenten geen klasse oplegt, gelden volgende bepalingen:

- schroeven zijn van de klasse 8.8 volgens NBN EN ISO 898-1:2013;
- moeren zijn van de klasse 8 volgens NBN EN ISO 898-2:2022.

(aanvulling) Art. 5.6.3.2 Keuze van de staalsoort en sterkteklasse voor roestvast stalen bouten
Indien de opdrachtdocumenten geen staalsoort of sterkteklasse opleggen voor de roestvast stalen bouten, gelden volgende bepalingen:

- de vereiste staalsoort is:
  - A4,
  - A4L of A5voor corrosievaste stalen bevestigingsmiddelen waarop gelast wordt,
- de minimaal vereiste sterkteklasse is 70.

Voor de contactvlakken tussen de verschillende materiaalsoorten gelden de bepalingen van art 5.6.3.

Art. 5.6.4 Constructieve boutsets ten behoeve van voorspannen
Voor boutverbindingen met hoge voorspanning is enkel het systeem HV van toepassing, gecombineerd met twee vlakke afgeschuinde sluitringen. Dit impliceert dat NBN EN 14399-3en NBN EN 14399-5 uit tabel 7 moeten geschrapt worden.

Roestvast stalen bouten worden niet gebruikt in voorgespannen verbindingen.

Art. 5.6.5 Directe spanningaanduiders
Dit systeem is niet toegelaten.

Art. 5.6.8 Borgvoorzieningen
Niet voorgespannen verbindingen, onderhevig aan niet-statische belastingen, worden geborgd door het toepassen van een extra moer. Deze is van hetzelfde type als gebruikt in de constructie of van het type lage moer volgens NBN EN ISO 4035:2023.

Art. 5.6.10 Klinknagels
Klinknagels:

- moeten perfect gecentreerd zijn ten opzichte van de steel;
- mogen geen barsten, haarscheurtjes noch enig ander gebrek vertonen;
- hebben een contactvlak loodrecht op de hartlijn van de steel.

Voor het verbinden van constructiedelen van staal S235 hebben de klinknagels minimaal volgende mechanische eigenschappen:

- R_m: 340-420 Mpa;
- R_e: 200 MPa.

Voor het verbinden van constructiedelen van staal S355 hebben de klinknagels minimaal volgende mechanische eigenschappen:

- R_m: 450-520 Mpa;
- R_e: 280 Mpa.

De mechanische eigenschappen van de klinknagels worden bepaald in de toestand dat ze gebruikt worden. De klinknagels worden ter keuring gerangschikt in partijen, ieder bestaande uit producten van dezelfde staalsoort en dezelfde diameter.

Art. 5.6.11 Speciale verbindingsmiddelen
Bijlage J geldt als normatief voor zeskantinjectiebouten. Voor aanvullende informatie wordt verwezen naar NBN EN 1993-2 NL:2011 en NBN EN 1993-2 ANB:2011.

Art. 5.7 Deuvels en verbindingsmiddelen tegen afschuiving
De voorschriften van dit punt zijn van toepassing op het lassen van verbindingsdeuvels in staal-betonconstructies en in werken die hiermee gelijkgesteld kunnen worden.

De deuvels en de keramische ringen voldoen aan NBN EN ISO 13918:2018.

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten worden deuvels type SD1 volgens tabel 2 van NBN EN ISO 13918:2018 gebruikt.

De deuvels en de keramische ringen worden gelast in overeenstemming met NBN EN ISO 14555:2017.

Art. 5.9 Materialen ten behoeve van het grouten (ondersabelen of ondergieten)
De tekst van de norm wordt aangevuld met de bepalingen van **SB260-45-33** (krimparme stelmortel bij oplegvoorzieningen).

Art. 5.10 Uitzettingsvoegen voor bruggen
De bepalingen van **SB260-45-31** zijn van toepassing.

Art. 5.11 Hogesterktekabels, staven en eindverbindingen
De bepalingen van **SB260-45-39** zijn van toepassing.

Art. 5.12 Opleggingen voor bouwkundige en civieltechnische toepassingen
De bepalingen van **SB260-45-33** zijn van toepassing.

(aanvulling) Art. 5.13 Gietijzer

(aanvulling) Art. 5.13.1 Grijs gietijzer met lamellair grafiet
De benaming grijs gietijzer met lamellair grafiet zinspeelt op de kleur van de breuk.

De koolstof is onder vrije vorm, dit wil zeggen onder de vorm van gekristalliseerde koolstof of grafiet. Zij komt onder lamellaire vorm voor. Dit gietijzer wordt ook "gewoon gietijzer" genoemd.

Deze structuur beperkt de mechanische karakteristieken en, in het bijzonder, de ductiliteit.

Het gebruik van dit gietijzer is dus af te raden voor het vervaardigen van stukken die belangrijke schokken en vervormingen moeten ondergaan.

Grijs gietijzer met lamellair grafiet voldoet aan NBN EN 1561:2023 "Gieterijtechniek - Grijs gietijzer", vervolledigd met volgende verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen:

- **Art. 8 Sampling (monstername)**
  in principe worden de proefstaven genomen uit aangegoten gietkoppen. Indien de proefstaven afzonderlijk gegoten worden, dan heeft het gieten plaats in aanwezigheid van de afgevaardigde van de aanbesteder, die de nodige maatregelen treft voor de identificatie van de proefstaven (datum van het gieten, kenmerk).
  De keuring, door het willekeurig kiezen van een stuk uit de levering, kan toegestaan worden indien er een voorafgaande overeenkomst bestaat tussen de partijen over de modaliteiten van monsterneming en over de minimale waarden van de vereiste mechanische karakteristieken;
- **(aanvulling) Art. 11 Controle van de oppervlaktegesteldheid, afmetingen en vorm**
  de gegoten stukken moeten zodanig geplaatst of verplaatst worden dat al de vlakken behoorlijk

kunnen onderzocht worden. Bij de keuring mogen zij niet bestreken zijn met olie, verf, enz. Merktekens met verf zijn echter toegestaan.
De gegoten stukken worden ontdaan van vormzand en zonder hamerindeuken ter keuring voorgelegd. Zij mogen geen krimpholten vertonen, noch gietgallen, poreuze delen, barsten of andere gebreken die voor hun gebruik nadelig kunnen zijn of die hun latere afwerking kunnen bemoeilijken. Een plaatselijke verbetering van gebreken door lassen mag slechts gebeuren na akkoord van de aanbesteder en volgens de door deze aanbesteder voorafgaandelijk aanvaarde modaliteiten;

- **(aanvulling) Art. 12 Kwaliteitskeuze**
  zonder tegenstrijdige bepaling in de opdrachtdocumenten, zijn de stukken van de kwaliteit EN-GJL-200.

(aanvulling) Art. 5.13.2 Nodulair gietijzer (grijs gietijzer met sferoïdaal grafiet)
Nodulair gietijzer (grijs gietijzer met sferoïdaal grafiet) onderscheidt zich in het bijzonder van grijs gietijzer met lamellair grafiet door de vorm van het grafiet, in dit geval onder de vorm van nodulen.

Deze bijzondere structuur verleent aan het gietijzer betere mechanische karakteristieken, in het bijzonder een betere ductiliteit.

Met dit type gietijzer kan overwogen worden belangrijkere stukken te vervaardigen, zoals waterleidingen, het vaste en beweegbare gedeelte van kleppen en schuiven, belangrijke roosters die aan schokken onderhevig zijn.

Nodulair gietijzer voldoet aan NBN EN 1563:2018 "Gieterijtechniek - Nodulair gietijzer", vervolledigd met volgende verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen:

- **Art. 8 Sampling (monstername)**
  in principe worden de proefstaven genomen uit aangegoten gietkoppen. Indien de proefstaven afzonderlijk gegoten worden, dan heeft het gieten plaats in aanwezigheid van de afgevaardigde van de aanbesteder, die de nodige maatregelen treft voor de identificatie van de proefstaven (datum van het gieten, kenmerk).
  De keuring, door het willekeurig kiezen van een stuk uit de levering, kan toegestaan worden indien er een voorafgaande overeenkomst bestaat tussen de partijen over de modaliteiten van monsterneming en over de minimale waarden van de vereiste mechanische karakteristieken;
- **(aanvulling) Art. 12 Controle van de ductiliteit**
  de stukken van de levering moeten tenminste twee getuigeproefstaven hebben die het mogelijk maken na te gaan of de ductiliteit van het gietijzer voldoet. Eén getuigestaaf wordt afgebroken in aanwezigheid van de afgevaardigde van de aanbesteder. De breuk mag niet plotseling en zonder vervorming gebeuren. De getuigeproefstaven hebben een doorsnede van ± 5 x 20 mm.
  In geval van ongunstige uitslagen, moeten de betwiste stukken een thermische uitgloeiingsbehandeling ondergaan. De doeltreffendheid hiervan wordt gecontroleerd door het afbreken van de tweede getuigeproefstaaf;
- **(aanvulling) Art. 13 Controle van de oppervlaktegesteldheid, afmetingen en vorm**
  de gegoten stukken moeten zodanig geplaatst of verplaatst worden dat al de vlakken behoorlijk kunnen onderzocht worden. Bij de keuring mogen zij niet bestreken zijn met olie, verf, enz. Merktekens met verf zijn echter toegestaan.
  De gegoten stukken worden ontdaan van vormzand en zonder hamerindeuken ter keuring voorgelegd. Zij mogen geen krimpholten vertonen, noch gietgallen, poreuze delen, barsten of andere gebreken die voor hun gebruik nadelig kunnen zijn of die hun latere afwerking kunnen bemoeilijken. Een plaatselijke verbetering van gebreken door lassen mag slechts gebeuren na akkoord van de aanbesteder en volgens de door deze aanbesteder voorafgaandelijk aanvaarde modaliteiten;
- **Art. 14 Micrografische onderzoeken:**
  de aanbesteder heeft het recht micrografische onderzoeken te doen teneinde de nodularisatie

van het grafiet na te zien. Dit onderzoek mag uitgevoerd worden op monsters ontnomen uit het materiaal van één van getuigeproefstaven waarvan sprake in artikel 12;

- **Art. 15 Kwaliteitskeuze:**
  zonder tegenstrijdige bepaling in de opdrachtdocumenten, zijn de stukken van de kwaliteit EN-GJS-400-18.
  Indien de stukken onderhevig zijn aan schokbelastingen, is de kwaliteit EN-GJS-400-18-RT verplicht.

(aanvulling) Art. 5.14 Smeedstaal
Smeedstaal beantwoordt aan:

- NBN EN 10250-1:2022 - Vrij smeedwerk van staal voor algemene constructiedoeleinden - Deel 1: Algemene eisen;
- NBN EN 10250-2:2022 - Vrij smeedwerk van staal voor algemene constructiedoeleinden - Deel 2: Ongelegeerd kwaliteits- en speciaalstaal;
- NBN EN 10250-3:2022 - Vrij smeedwerk van staal voor algemene constructiedoeleinden - Deel 3: Gelegeerd speciaalstaal.

NBN EN 10250-1:2022 wordt vervolledigd met de volgende verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen:

- **Art. 5.1 Verplichte informatie**
  de ontwerper van de constructie bepaalt de staalsoort, de vorm en de afmetingen van de gesmede stukken. Deze informatie wordt bij de prijsaanvraag en bij de bestelling opgegeven, evenals de onder artikel 5.2 vermelde opties;
- **Art. 5.2 Opties**
  de volgende opties van annex A zijn van toepassing:
  - A.3 Vermindering van de doorsnede door het smeden:
    door het smeden wordt de doorsnede van het stuk verminderd tot hoogstens 1/3 en minstens 1/5 van de oorspronkelijke doorsnede van de ingot. Het stuk wordt derwijze gesmeed dat de definitieve vorm benaderd wordt; het smeden moet het metaal drijven in de gunstigste richting, gelet op de spanningsverdeling na ingebruikneming;
  - A.9 Productanalyse:
    het monster voor de productanalyse wordt genomen uit het proefstuk bestemd voor uitvoering van de mechanische proeven.

(aanvulling) Art. 6.1 Algemeen
Bij de opslag, het voorbewerken, het samenstellen, het lassen en vervoeren van onderdelen en constructies in roestvast staal neemt de opdrachtnemer alle nodige maatregelen om contaminatie (besmettingscorrosie) en beschadigingen van de chroomoxidehuid te allen tijde te vermijden.

Om contact tussen roestvast staal en ijzer te vermijden en om beschadigingen aan de chroomoxidehuid te vermijden houdt de opdrachtnemer zich in elk geval aan onderstaande bepalingen (dit is een niet-limitatieve lijst):

- roestvast staal wordt in een aparte, ijzervrije ruimte voorbewerkt, samengesteld en afgelast;
- er wordt apart gereedschap gebruikt dat niet ijzerhoudend is om het roestvast staal te ontdoen van eventueel verpakkingsmateriaal en om het roestvast staal voor te bewerken en samen te stellen;
- er worden enkel slijpschijven en schuurmaterialen gebruikt die geschikt zijn voor roestvast staal (bijvoorbeeld op basis van aluminium-zirkoonoxide of siliciumcarbide);
- het slijpen van staal in de buurt van roestvast staal is verboden;
- het slijpen van steen in de buurt van roestvast staal is verboden;
- de nodige maatregelen worden genomen om de aanhechting en/of opeenhoping van vervuiling gedurende de verwerking van roestvaststaal tegen te gaan;

- de onderdelen en constructies in roestvaststaal worden steeds degelijk afgeschermd tegen oa. slijpstof, steenstof, slijpgensters, …;
- de naburige constructies (oa. het boven- en onderliggend betonwerk) worden overvloedig gereinigd met zoet leidingwater vóór de roestvaststaal-constructies geplaatst worden.

Roestvaststaal -onderdelen mogen pas getransporteerd en geplaatst worden als alle overige bouwwerken volledig af zijn.

Art. 6.2 Identificatie

Toevoegen aan 3de alinea:

- d) ze zijn niet toegelaten bij van een deklaag voorziene materialen voor koudgevormde onderdelen;
- e) ze mogen niet worden aangebracht in dynamische belaste constructies zoals bv. onderdelen van orthotrope brugdekken en onderdelen van zwaar belaste bewegende delen;
- f) ze zijn niet toegestaan in de nabijheid van lasnaden.

Ingeval van bruggen, zijn identificatiemerken niet toegestaan op plaatsen die zichtbaar zijn voor de gebruiker (als voetganger).

Identificatie en naspeurbaarheid voor EXC3 en EXC 4 omvatten:

- a) het markeren, stempelen of etiketteren van lasnaden, inclusief de persoonlijke identificatie van de lasser en/ of lasoperator;
- b) het markeren en registreren van uitgevoerd onderzoek;
- c) het markeren en registreren van plaats(en) van (een) uitgevoerde reparatie(s);
- d) het registreren van de plaats van de basisproducten (per product) gerelateerd aan de gedefinieerde keuringsdocumenten.
  De methode van markeren van de relatie tussen de basisproducten en de keuringsrapporten van de materialen is naar keuze van de opdrachtnemer.

De registraties waarvan hierboven sprake maken deel uit van het as built-dossier.

Het gebruik van hard gestempelde, ingeslagen of geboorde merktekens is niet toegestaan. Bij gebruik van gestempelde merktekens zijn alleen “softstamps/ low stress stamps” toegestaan.

Art. 6.4.2 Knippen en knabbelen

Voor EXC3 en EXC4 is knippen en knabbelen beperkt tot een dikte van 12 mm. Knippen en knabbelen worden uitgevoerd met een overmaat van minimum 2 mm, die weggenomen wordt door slijpen of machinaal bewerken.

Art. 6.4.3 Thermisch snijden

De vrije gesneden kanten worden dermate behandeld dat de oppervlaktevoorbereiding ten behoeve van de oppervlaktebehandeling op een degelijke wijze kan geschieden.

De hardheid na het thermisch snijden voldoet aan de bepalingen van art. 6.4.4.

De randen na het thermisch snijden krijgen een aparte voorbewerking volgens **SB260-46-1.5.1.1**.

Art. 6.4.4 Hardheid van vrije gesneden randen

De hardheid van vrije gesneden randen voldoet aan tabel 40-1-11.

Productnorm	Staalsoort	Waarde voor hardheid
NBN EN 10025-2 tot en met NBN EN 10025-5	S235 tot S460	380
NBN EN 10210-1, NBN EN 10219-1		
NBN EN 10149-2 en NBN EN 10149-3	S260 tot S700	450
NBN EN 10025-6	S460 tot S690	
OPMERKING Deze waarden zijn in overeenstemming met NBN EN ISO 15614-1:2017, geldend voor staalsoorten als opgesomd in CEN ISO/TR 20172.		

Tabel 40-1-11

Dit moet het bereiken van de vereiste ruwheid door stralen, met het oog op het aanbrengen van de corrosiebescherming, mogelijk maken.

Art. 6.5.2 Warmvervormen

De opdrachtnemer moet schriftelijk waarborgen dat in het gebied van warmvervormen alle materiaaleigenschappen voldoen aan de minimum vereisten van de productnorm.

Art. 6.5.3 Richten met de brander

Art. 6.5.3.1 Algemeen

De eerste zin van de tweede alinea wordt vervangen door:

Voor staalsoorten vanaf S355 (of voor EXC3 en EXC4) is een geschikte methodebeschrijving opgesteld. Voor thermomechanisch gewalst staal (M-staal) wordt de richttemperatuur beperkt tot 550°C.

Art. 6.5.4 Koudvervormen

De soorten 1.4306 en 1.4580 worden toegevoegd aan punt b) 1).

Zie Art.5.3.1.10.

Art. 6.6.1 Afmetingen van gaten

Voor klinknagels is de diameter van het gat gelijk aan de diameter van de nagelsteel na klinking.

Art. 6.6.3 Het maken van gaten

Het ponsen van gaten en de uitvoeringsmodaliteiten hiervan vereisen steeds de goedkeuring van de aanbesteder. Voor uitvoeringsklasse EXC3 en EXC4 worden de gaten in een minstens 4 mm kleinere diameter geponst en achteraf geruimd.

Voor uitvoeringsklasse EXC3 en EXC4 zijn geen bramen toegestaan.

Art. 6.7 Uitsnijdingen

De tweede alinea vervangen door:

- inspringende hoeken en ravelingen moeten zijn afgerond met de grootst mogelijke straal die verenigbaar is met de rol van het onderdeel. Alleszins geldt een minimale straal van:
  - 5 mm voor EXC2;
  - 10 mm voor EXC3 en EXC4.

Geponste uitsnijdingen zijn niet toegestaan voor EXC3 en EXC4.

Art. 6.9 Samenstellen

Contact tussen verschillende metallische materialen, dat kan leiden tot galvanische of spanningscorrosie wordt voorkomen door het plaatsen van een isolatie bestaande uit neopreen of kunststof. De opdrachtnemer legt een voorstel dienaangaande ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

De opdrachtnemer legt een voorstel m.b.t. de tijdelijke onderdelen, aangebracht voor fabricagedoelen ter goedkeuring voor aan de aanbesteder. Zie ook artikel 7.5.6.

Als tijdens de constructie, het transport en de definitieve montage van een staalconstructie hijsogen worden gebruikt op staaloppervlakken waar achteraf een wegbekleding wordt op aangebracht, wordt er rekening gehouden met de volgende schikkingen:

- indien de wegbekleding op het staaloppervlak op de bouwplaats wordt aangebracht, dan wordt de wegbekleding aangebracht:
  - na het definitief monteren van de brug;
  - nadat alle hijsogen verwijderd zijn;
  - nadat het brugdek volledig zuiver is;
- indien de wegbekleding op het staaloppervlak in het werkhuis wordt aangebracht, dan geldt volgende:

- de opdrachtnemer mag enkel geboute hijsogen aanwenden;
- de plaats en het aantal geboute hijsogen worden aan de aanbesteder ter goedkeuring voorgelegd;
- na de definitieve montage van de staalconstructie worden de hijsogen verwijderd, worden in de gaten bouten met verzonken kop geplaatst en wordt de bekleding plaatselijk bijgewerkt.

Art. 6.10 Controle ten behoeve van de samenbouw
Een proefmontage wordt uitgevoerd in de gevallen vermeld onder artikel 9.6.4. De modaliteiten voor het uitvoeren van de proefmontage worden eveneens vermeld onder artikel 9.6.4.

Art. 7.2.2 Inhoud van een lasplan
Het lasplan wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder en ter beschikking gesteld van wie verantwoordelijk is voor het organiseren van het laswerk.

Art. 7.3 Lasprocessen
Alleen booglassen is toegestaan, met als uitzondering hierop het stiftlassen van deuvels.

Art. 7.4.1.1 Algemeen
Enkel de aanbesteder oordeelt over het onderzoek van de betrokken proeven. Hij bepaalt het programma van de te verwezenlijken typeverbindingen op basis van het lasplan van de opdrachtnemer dat alle verbindingstypes vermeldt die in de constructie voorkomen.

Het behoort tot de taak van de opdrachtnemer voldoende overlengte voor de uitvoering van de proeven te voorzien bij de bestelling van staal.

In tegenstelling tot gespecifieerd in NBN EN 15614-1 mogen geen hardheden boven 350 HV10 gevonden worden bij materialen volgens de staalgroepen 1 en 2 van ISO/TR 15608.

Het maximale diffundeerbaar waterstofgehalte van gevulde draden, poeders en beklede elektroden voldoet aan de klasse H5 volgens de normen NBN EN ISO 17632, NBN EN ISO 14171, NBN EN ISO 2560:2020, NBN EN ISO 14174, naargelang de aard van de lasproducten.

Art. 7.4.1.2 Kwalificeren van lasmethoden voor processen 111, 114, 12, 13 en 14
Van tabel 12 zijn, voor constructies volgens EXC3 en EXC4, enkel de lasmethodebeproevingen volgens NBN EN ISO 15614-1:2017 en NBN EN ISO 17660-1:2007/ NBN EN ISO 17660-2:2007 geldig als methode voor het kwalificeren van de lasmethode; zowel voor koolstofstaal, voor roestvast staal als combinaties ervan.

Van tabel 12 zijn, voor constructies volgens EXC2, de lasmethodebeproevingen volgens NBN EN ISO 15614-1:2017, NBN EN ISO 17660-1:2007/ NBN EN ISO 17660-2:2007, NBN EN ISO 15613:2014 en NBN EN ISO 15612:2018 geldig als methode voor het kwalificeren van de lasmethode; zowel voor koolstofstaal, voor roestvast staal als combinaties ervan.

In tegenstelling tot hetgeen NBN EN 1090-2:2018+A1:2024 toelaat, is het gebruik van shopprimers niet toegelaten.

In alinea 6 van NBN EN 1090-2:2018+A1:2024 wordt de tekst van punt a) vervangen door:

- a) Indien kerfslageisen zijn gespecifieerd in de uitvoeringsspecificatie moeten ze zijn uitgevoerd bij de laagste temperatuur vereist voor kerfslagproeven van de te verbinden materiaalkwaliteiten.

Aan alinea 6 van NBN EN 1090-2:2018+A1:2024 wordt een punt c), d) en e) toegevoegd:

- c) Voor constructies in EXC3 en EXC4 geldt, in tegenstelling tot hetgeen NBN EN ISO 15614-1:2017 stelt, dat hoeklasverbindingen apart worden beproefd. Het lasplan bevat m.a.w. specifieke lasmethodekwalificaties (WPQR) voor hoeklassen. Voor deze constructies worden lasmethodebeschrijvingen (WPS) voor hoeklassen afgedekt met lasmethodekwalificaties voor hoeklassen én lasmethodekwalificaties voor stompe lassen. De WPQR van de stompe las heeft het juiste geldigheidsgebied, d.w.z. is met dezelfde parameters gelast dan de WPQR voor de hoeklas, waarbij een maximale afwijking van ± 25 % op de heatinput is toegestaan.

- d) De kwalificatie van lasmethoden moet gebeuren door een externe keuringsinstelling die gecertificeerd is volgens NBN EN ISO/IEC 17020 door BELAC of door een gelijkwaardige buitenlandse accreditatieinstelling.
- e) Een lasmethodekwalificatie die bekomen werd met materiaal in leveringstoestand +M is enkel geldig voor materiaal in de leveringstoestand +N en/ of +AR als het CEV van de materialen gebruikt voor de kwalificatie gelijk is of hoger is dan het CEV van het te lassen materiaal.

Art. 7.4.1.4 Geldigheid van een lasmethodekwalificatie

Productiebeproevingen zijn uitgevoerd in overeenstemming met de van toepassing zijnde norm voor kwalificatie, bijv. NBN EN ISO 15614-1:2017, NBN EN ISO 17660-1:2007/ NBN EN ISO 17660-2:2007, NBN EN ISO 14555:2017, … , rekening houdend met de bepalingen van art. 7.4.1.2.

Art. 7.4.2 Lassers en bedieners van lasmachines

De tekst van de eerste alinea van NBN EN 1090-2:2018+A1:2024 wordt vervangen door:

Lassers zijn in overeenstemming met NBN EN ISO 9606-1:2017 gekwalificeerd en bedieners van lasmachines in overeenstemming met NBN EN ISO 14732. Deze kwalificaties gebeuren door een externe instelling die gecertificeerd is volgens NBN EN ISO/IEC 17024 en/of NBN EN ISO/IEC 17020 door BELAC of door een gelijkwaardige buitenlandse accreditatieinstelling.

De beproeving van het teststuk gebeurt door een labo dat geaccrediteerd is volgens NBN EN ISO/IEC 17025 door BELAC of door een gelijkwaardige buitenlandse accreditatieinstelling.

NBN EN ISO 9606-1:2017 is van toepassing behoudens de bepalingen die door onderhavige paragraaf aangevuld of gewijzigd worden.

9.3 c) (aanvulling) De documentatie bestaat uit jaarlijkse registraties van uitgevoerd radiografisch en/ of ultrasoon onderzoek op lasnaden gelegd door de betreffende lasser of in geval van hoeklassen van jaarlijks uitgevoerde destructieve proeven.

Art. 7.4.3 Lascoördinatie

Wijziging aan tabel 14:

- voor EXC3 is steeds lascoördinatiepersoneel van niveau C vereist.

Het niveau van het lascoördinatiepersoneel voor EXC3 en EXC4 wordt aangetoond door het voorleggen van het behaalde IIW diploma International Welding Engineer (IWE).

Art. 7.5.1.1 Algemeen

De lasnaadvoorbereidingen voldoen aan NBN EN ISO 9692-1 en NBN EN ISO 9692-2.

Laatste alinea wordt geschrapt en vervangen door:

- het gebruik van shopprimers is niet toegelaten.

Bij het lassen van constructies in weervast staal wordt voorafgaand aan het lassen eventuele reeds gevormde patina tot 20 mm van beide zijden van de te lassen verbinding verwijderd.

Corrigeren van de lasnaadgeometrie kan in uitzonderlijke gevallen, bij ‘grote’ vooropeningen (≥ 8 mm) gebeuren door middel van opbouwlassen. Deze methode van corrigeren wordt echter zoveel als mogelijk beperkt door de stukken zo nauwkeurig mogelijk voor te bewerken.

Indien opbouwlassen noodzakelijk blijkt, dan zal de opdrachtnemer:

- dit vooraf aan het opbouwlassen melden d.m.v. een afwijkingsrapport inclusief voorstel tot oplossing met de nodige uitvoeringsdetails. Hij levert bovendien de gekwalificeerde lasprocedure aan die aantoont dat de opgelaste dikte afgedekt is.
- dit op nemen in de NDO-plannen die als bijlage aan het afwijkingsrapport worden toegevoegd.

De door middel van opbouwlassen gecorrigeerde naadgeometrie wordt bij voorkeur onderworpen aan oppervlaktescheuronderzoek (100 % MT) vooraleer de verbindingslas gelegd wordt. Lineaire onvolkomenheden zijn niet toegestaan.

Na het afwerken van de verbindingslas wordt de volledige opgelaste zone samen met de verbindingslas onderworpen aan oppervlaktescheur- en volumetrisch onderzoek (MT en UT). Uit de NDO-rapporten blijkt duidelijk dat de opgelaste zones mee onderzocht werden.

Opbouwlassen wordt beperkt tot een dikte van 25 mm.

Echter indien de lasnaadgeometrie opbouwen van méér dan 25 mm vereist, dan wordt door de aanbesteder bekeken of het toepassen van een inzetstuk een betere optie is.

Een goede nabehandeling is noodzakelijk opdat er geen kerven door o.a. de lasrupsen meer aanwezig zijn.

Voor vermoeiingsgevoelige lassen kan als nabehandeling pneumatic impact treatment (PIT) opgelegd worden n.a.v. een afwijkingsrapport opbouwlassen.

Art. 7.5.3 Bescherming tegen weersinvloeden
De constructie wordt vervaardigd in de werkplaats. Op vraag van de opdrachtnemer kan de aanbesteder toelaten de constructie te voltooien op de bouwplaats.

Art. 7.5.5 Voorverwarmen
Een interpasstemperatuur bedraagt maximaal 250°C.

Art. 7.5.6 Tijdelijke hulpmaterialen
Tijdelijke onderdelen voor fabricage- of montagedoelen die gepaard gaan met bewerkingen (bv. lassen en terug verwijderen van hijsogen) die een negatieve invloed hebben op het vermoeiingsgedrag van de definitieve constructie, mogen enkel op oordeelkundig gekozen plaatsen worden ingeplant (onderbouwd door een nota of rekennota).

In geval van inplanting op plaatsen die gevoelig zijn voor vermoeiing (o.a. de wegdekplaat van bruggen) neemt de opdrachtnemer de nodige maatregelen om de weerstand tegen vermoeiing niet negatief te beïnvloeden.

De opdrachtnemer legt desbetreffend een voorstel ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

Het voorstel van de opdrachtnemer vermeldt de originele vermoeiingscategorie van de locatie waarop het tijdelijk onderdeel wordt aangebracht evenals de herstelmaatregelen en de hierbij bekomen vermoeiingsklasse na wegnemen van het onderdeel.

De ingenieur die de studie van de staalconstructie uitgevoerd heeft, adviseert de aanbesteder over het voorstel van de opdrachtnemer.

Het verwijderen van tijdelijke hulpmiddelen d.m.v. hakken is niet toegestaan.
De plaatsen waar tijdelijke hulpmiddelen verwijderd werden, worden onderzocht op kerfvorming, scheurvorming en/ of materiaalafname d.m.v. visueel onderzoek en magnetisch (MT) of penetrant (PT) onderzoek, waarbij PT enkel is toegestaan indien MT onmogelijk is.

Art. 7.5.8.1 Algemeen
Hoeklassen zijn steeds doorlopend.

De keelhoogte van de hoeklassen is niet kleiner dan 5 mm.

Hoeklassen worden steeds tweezijdig voorzien, behalve indien anders aangeduid of vermeld in de opdrachtdocumenten.

Indien een in de opdrachtdocumenten aangeduide of vermeldde tweezijdige hoeklas om uitvoeringsredenen (bv. niet bereikbaarheid) dient vervangen te worden door een enkelzijdige las, wordt minstens een doorlassing of enkelzijdige hoeklas van 10mm voorzien.

Onderbroken lassen zijn niet toegelaten, tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten.

Toe te voegen aan alinea a):

- de werkelijk haalbare diepe inbranding wordt gedocumenteerd aan de hand van proeven voorafgaand aan de eigenlijke laswerken (macrografisch onderzoek op minstens drie sneden).

Bij op druk belaste verbindingen, welke als dusdanig op tekening zijn aangegeven, waarbij de belasting deels via contactdruk wordt doorgegeven zijn spleten niet toegelaten.

(aanvulling) Art. 7.5.8.3 Laspoortjes

1. Algemeen

Het al dan niet toepassen van laspoortjes bij het kruisen van hoeklassen is naar keuze van de constructeur. Hij houdt hierbij rekening met de mogelijkheden van zijn werkplaats en met de volgorde voor het monteren van de onderdelen. Zijn keuze is duidelijk weergegeven op de uitvoerings-tekeningen en in het lasplan.

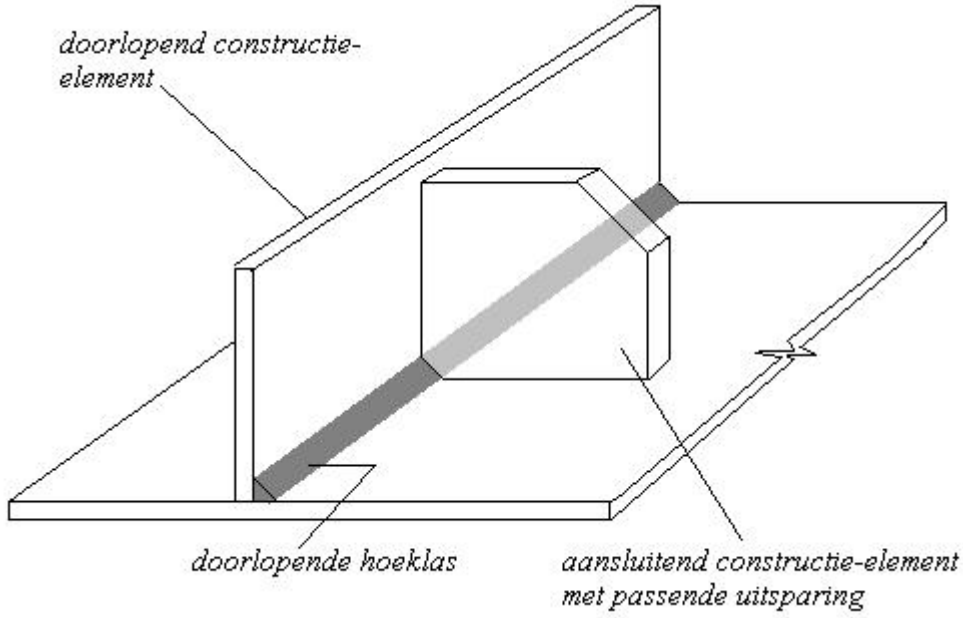
Bij het toepassen van laspoortjes zijn deze:

- cirkelvormig;
- voldoende groot (R ≥ 30 mm + 1,5a, waarbij a de keelhoogte van de dikste lasnaad voorstelt), met een minimum van 40 mm.

Wanneer hoeklassen elkaar kruisen zonder laspoortjes is de las- en montagevolgorde als volgt:

- eerst worden de hoeklassen van het doorlopende constructie-element t.p.v. de aansluitende constructie-elementen uitgevoerd zodat er geen enkele onderbreking is in de hoeklas t.h.v. de kruising;
- vervolgens worden de aansluitende constructie-elementen geplaatst met een uitsparing passend op de bovenvermelde hoeklas;
- vervolgens worden de overige hoeklassen uitgevoerd.

Figuur 40-1-1 geeft nog een extra verduidelijking.



Figuur 40-1-1: Uitvoering zonder laspoortje

Bijkomende laspoorten mogen door de opdrachtnemer slechts voorzien worden, na goedkeuring door de aanbesteder en mits aangetoond is dat ze o.a. de vermoeiingsterkte van de constructie niet benadelen. Kosten van het studiewerk hiervoor zijn een last van de aanneming.

2. Laspoorten in vermoeiingsgevoelige zones

Laspoorten in vermoeiingsgevoelige constructies zijn niet toegelaten tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen. Waar laspoorten bij de samenstelling absoluut niet te vermijden zijn, worden deze uitgevoerd met minimum R = 100 mm. Het aantal ervan wordt tot een minimum beperkt; de overige elementen worden uitgevoerd conform figuur 40-1-1. De openingen worden met een inzetstuk gedicht met volledige doorlassingen. Deze doorlassingen worden 100% UT gecontroleerd.

(aanvulling) Art. 7.5.8.4 Lassen, laspoortjes en uitsnijdingen specifiek m.b.t. orthotrope platen onderhevig aan wegverkeer

Alle lassen worden zodanig uitgevoerd zodat een zo hoog mogelijke detailcategorie bekomen wordt conform NBN EN 1993-1-9:2005 (+AC:2009).

De lassen van de trapeziumvormige langsverstijvers aan de dekplaat worden uitgevoerd conform detail nr. 7 van tabel 8.8 van NBN EN 1993-1-9:2005 (+AC:2009).

Indien de opdrachtnemer hiervan wenst af te wijken, dient hij zijn gemotiveerd voorstel ter goedkeuring in bij de aanbesteder.

Voor de toepassing van laspoortjes en uitsnijdingen specifiek m.b.t. orthotrope platen onderhevig aan wegverkeer gelden de bepalingen van punt C.1.3.5.2 van annex C van NBN EN 1993-2 NL:2011, aangevuld met de volgende verduidelijkingen, aanvullingen en wijzigingen:

- laspoortjes in de dwarsdrager t.h.v. de wegdekplaat zijn niet toegestaan;
- het al dan niet aanbrengen van uitsnijdingen in de dwarsdrager t.h.v. de onderzijde van de trapeziumvormige langsverstijver (volgens figuur C.11a of C.11b) wordt bepaald in de opdrachtdocumenten;
- indien het principe van figuur C.11a geldt, is de opening tussen de onderzijde van de trapeziumvormige langsverstijver en de rand van de uitsnijding in de dwarsdrager (afstand b volgens figuur C.14) steeds tenminste 30 mm, ongeacht de fabricagetoleranties van de samenstellende elementen.

Art. 7.5.9 Stompe lasnaden

Art. 7.5.9.1 Algemeen

In tegenstelling tot hetgeen NBN EN 1090-2:2018+A1:2024 voorschrijft zijn aan- en uitloopplaten steeds vereist voor alle stompe lasnaden in constructies EXC2, EXC3 en EXC4.

De lasnaadvorm van de aan- en uitloopplaten is dezelfde dan deze van de te lassen onderdelen.De stompe lassen worden aangeduid op de uitvoeringstekeningen (zie ook artikel 4.2.5).

Stompe lassen zijn steeds doorlopend, tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten, en worden steeds volledig doorgelast.

Onderbroken stompe lassen zijn niet toegelaten.

Stompe lasnaden in plaatvelden van constructieve hoofdelementen zoals o.a. dekplaat, lijven en flenzen van de hoofdliggers en van de dwarsdragers, … worden volledig doorgelast met een I-, V-, Y- of X-naad.

De stompe lassen in de lijfplaten van hoofdliggers en dwarsdragers moeten minimum 300 mm versprongen liggen t.o.v. deze in de bijbehorende flenzen.

Art. 7.5.9.2 Enkelzijdige lassen

Backing strips (onderlegmaterialen): voor constructies van EXC 3 en EXC 4 moeten backing strips die niet verwijderd worden op de uitvoeringstekening worden weergegeven.

Art. 7.5.13 Sleuf- en proplassen

Sleuf- en proplassen zijn niet toegelaten.

Art. 7.5.14 Puntlassen

Puntlassen zijn niet toegelaten.

Art. 7.5.16 Het uitvoeren van lassen

Bij een onderbreking van het lasproces is de las voor minstens de helft van de dikte afgelast, alvorens het lassen gestopt mag worden.

Bij EXC2 worden lasspetters eveneens verwijderd indien ze visueel storend zijn en/of de goede uitvoering van de corrosiebescherming hinderen.

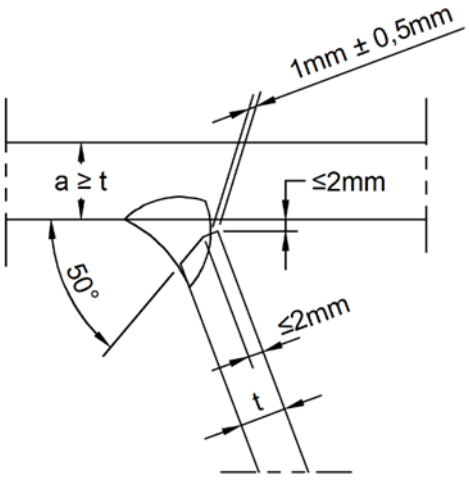
In tegenstelling tot hetgeen NBN EN 1090-2:2018+A1:2024 voorschrijft, wordt de visuele controle van de plaatsen waar het starten van de vlamboog door aantikken van het staal gebeurde steeds aangevuld met penetrant- of magnetisch onderzoek.

In tegenstelling tot hetgeen NBN EN 1090-2:2018+A1:2024 voorschrijft, worden lasspetters altijd verwijderd op constructies volgens EXC3 en EXC4.

Art. 7.5.17 Lassen van orthotrope brugdekken

Volgende bepalingen gelden voor de uitvoering van orthotrope brugdekken van wegverkeersbruggen in de zones van de brug waar (theoretische) rijstroken voor wegverkeer worden voorzien (voetgangers- en fietsverkeer alsook occasionele dienstvoertuigen op voet- en fietspaden worden in deze niet beschouwd als wegverkeer):

- Alle lassen worden zodanig uitgevoerd zodat een zo hoog mogelijke detailcategorie bekomen wordt conform NBN EN 1993-1-9:2005(+AC:2009);
- Voor het lassen van de trapeziumvormige langsverstijvers aan de dekplaat gelden volgende bepalingen:
  - ze worden uitgevoerd volgens figuur 40-1-2, waarbij de lasnaadvoorbereiding van de trog-dekplaat verbinding van langsverstijvingen gebeurt door het maken van een afschuining waarbij een 'neusje' ≤ 2 mm overblijft en er een vooropening is van maximaal 2mm;
  - ze worden verplicht uitgevoerd met hechtlassen, hierbij geldt het volgende:
    - bij het aanbrengen van de hechtlassen wordt de langsverstijving mechanisch tegen de dekplaat gedrukt;
    - tussen twee dwarsdragers bedraagt de afstand tussen twee hechtlassen maximaal 500mm;
    - in de zone van 500 mm zowel links als rechts van de dwarsdragers worden extra hechtlassen geplaatst met tussenafstand van maximaal 250mm, d.w.z. in totaal minimum 5 hechtlassen op -500mm, -250mm, 0mm, +250mm en 500mm t.o.v. de dwarsdrager;
    - vermits de hechtlassen in de uiteindelijke las worden opgenomen, worden deze, conform art. 7.5.7 , gelast door gekwalificeerde lassers.
  - de eerste laspas wordt uitgevoerd met een manueel of halfautomatisch lasprocédé;
  - de volgende laspas wordt met een automatisch lasprocédé uitgevoerd;
  - de inbranding en de maximale open stand na het lassen is volgens figuur 40-1-2.



Figuur 40-1-2: Detail lasvoorbereiding en inbranding van trapeziumvormige langsverstijvers aan de dekplaat

- Voor de toepassing van laspoortjes en uitsnijdingen gelden de bepalingen van punt C.1.3.5.2 van bijlage C van NBN EN 1993 2 NL:2011, aangevuld met de volgende verduidelijkingen, aanvullingen en wijzigingen:
  - laspoortjes in de dwarsdrager t.h.v. de wegdekplaat zijn niet toegestaan;
  - het al dan niet aanbrengen van uitsnijdingen in de dwarsdrager t.h.v. de onderzijde van de trapeziumvormige langsverstijver (volgens figuur C.11a of C.11b) wordt bepaald in de opdrachtdocumenten;

- indien het principe van figuur C.11a geldt, is de opening tussen de onderzijde van de trapeziumvormige langsverstijver en de rand van de uitsnijding in de dwarsdrager (afstand b volgens figuur C.14) steeds tenminste 30 mm, ongeacht de fabricagetoleranties van de samenstellende elementen.

Art. 7.6.2 Vermoeiingseisen

De aanvaardingscriteria zoals vermeld in NBN EN 1090-2:2018+A1:2024 zijn van toepassing.

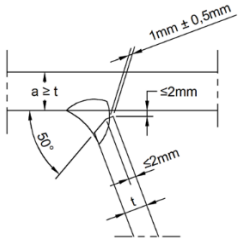
Bijlage B van NBN EN ISO 5817:2023 is normatief.
Indien in het **SB260** in sommige gevallen strengere eisen geformuleerd worden, zijn deze strengere eisen van toepassing.

Indien de opdrachtdocumenten een detailcategorie bepalen volgens tabel 8.1 tot en met 8.9 van NBN EN 1993-1-9:2005 (+AC:2009) wordt rekening gehouden met de (uitvoerings)eisen vermeld onder deze verwijzingen.

Art. 7.6.3 Orthotrope brugdekken

Voor de lassen zoals vermeld in tabel 8.8 van NBN EN 1993-1-9:2005 (+AC:2009) zijn de eisen van art. 7.6.1 samen met de eisen van NBN EN 1993-2 NL:2011 van toepassing.

Voor de fabricage van de verbinding langsverstijving-dek vermeld onder de eerste paragraaf van **SB260-40-1.2 art. 7.5.17** (eerste pas met manueel/halfautomatisch lasprocédé, daarna met automatisch lasprocédé) geldt de beproevingsmethode en -omvang, alsook de vereiste proefresultaten volgens tabel 40-1-12:

constructief detail	spannings-niveau σ_{Ed}	beproevingsmethode en beproevingsomvang	vereiste proefresultaten	opmerkingen
Verbinding langsverstijving- dekplaat (eerste pas met manueel/halfautomatisch lasprocédé, daarna met automatisch lasprocédé)  	onafhankelijk van het spannings-niveau in de dekplaat			Starts en stops moeten zijn verwijderd
		1a Inspectie van de lasnaadvoorbereiding voor het lassen	Voldoen aan de tolerantie voor lasnaadvoorbereiding	
		1b 100 % visuele inspectie na het lassen		
		2 Voor fabricage: lasprocedureproeven volgens NBN ISO EN 15613 voor alle laskoppen van het automatisch lasproces.	Voldoen aan de eisen van de figuur 40-1-2 / controle door macroproeven op de doorsnede van de las (1 maal ter plaatse van een start of stop en 1 maal in het midden van de las)	Lasprocedureproeven onder toezicht van een externe keuringsinstelling, gedurende de fabricage de lasparameters toetsen
		3 Gedurende de fabricage een aantal productieproeven volgens art. 12.4.4 c) 2) van NBN EN 1090-2:2018+A1:2024, minimum 1 proef voor alle laskoppen, toetsen door macroproeven op de doorsnede van de las	Voldoen aan de eisen van de figuur 40-1-2 / controle door macroproeven op de doorsnede van de las uitsluitend op het middelste deel van de lasproef	Uitvoering, evaluatie en documentatie door de kwaliteitsdienst van de fabrikant, toezicht door de kwaliteitsdienst van de fabrikant

Tabel 40-1-12: Fabricage verbinding langsverstijving-dekplaat

Art. 7.7 Lassen van roestvast staal
De gekleurde oxidehuid gevormd tijdens het lassen wordt verwijderd. De laszones krijgen dezelfde oppervlakteafwerking als de rest van het werk – zie ook (toegevoegd) art. 10.12.

De opdrachtnemer legt een voorstel ter goedkeuring voor aan de aanbesteder m.b.t. de modaliteiten voor het lassen van roestvast staal aan ander staal. Dit voorstel omvat ook de maatregelen die hij neemt om vervuiling van het roestvast staal te vermijden.

Art. 8 Mechanisch verbinden
De conservering gebeurt volgens de bepalingen van **SB260-46-1**.

Art. 8.1 Algemeen
In geval van voorgespannen schuifvaste verbindingen (werkend op wrijving) is volledige contactdruk tussen de contactvlakken vereist.

De omtrekken van de schroefkoppen, de moeren, de sluitringen, het zichtbare gedeelte van de draad en het niet behandelde staalwerk rondom worden na gepaste voorbereiding volgens **SB260-46** beschermd tegen corrosie.

Art. 8.2.1 Algemeen
Boutverbindingen met niet-voorgespannen bouten ≥ M12 mogen enkel met boutsets volgens de NBN EN 15048-reeks worden gerealiseerd.

Boutverbindingen met niet-voorgespannen bouten worden geborgd volgens artikel 5.6.8. De opdrachtnemer houdt rekening met deze borging voor de bepaling van de lengte van de bouten.

Indien het lassen van moeren noodzakelijk is, moet het type, staalsoort en lasmethode ter goedkeuring voorgelegd worden aan de aanbesteder.

Art. 8.2.4 Sluitringen
In geval van niet-voorgespannen verbindingen wordt steeds een sluitring aangebracht onder de boutkop en onder de moer. In de regel wordt steeds met de moer aangedraaid.

In geval van overmaatse gaten, sleufgaten en/of om stabiliteitsredenen worden klassieke sluitringen vervangen door op maat gemaakte sluitplaten, waarvan de vorm, afmetingen en staalsoort ter goedkeuring worden voorgelegd aan de aanbesteder.

Afmetingen en staalsoort van eventuele hellingplaten worden ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder.

Art. 8.4 Voorbewerken van contactvlakken in schuifvaste verbindingen
Het voorbewerken van contactvlakken in schuifvaste verbindingen gebeurt volgens **SB260-46-1.3.4**.

Art. 8.5.1 Algemeen
Ingeval van een schuifvaste verbinding is er volkomen contact tussen de te verbinden elementen.

De bescherming tegen corrosie vóór en na het realiseren van de mechanische verbinding wordt uitgevoerd conform de bepalingen van **SB260-46**.

De plaatranden van de verbonden stukken worden afgedicht conform de bepalingen van **SB260-46**.

Een verbinding met gestraalde oppervlakken is beëindigd 48 uren na de aanvang van de uitvoering van de verbinding.

Art. 8.5.3 Momentmethode
Deze methode van aanspannen is niet toegelaten.

Art. 8.5.5 HRC (wringnek) methode
Deze methode van aanspannen is niet toegelaten.

Art. 8.5.6 Methode met directe voorspanaanduiding
Deze methode van aanspannen is niet toegelaten.

Art. 8.6 Pasbouten
Pasbouten in niet-voorgespannen verbindingen worden geborgd volgens 8.2.1.

Art. 8.7.2 Aanbrengen klinknagels
Klinknagels met verzonken kop bevinden zich in een vlak oppervlak. Eventueel uitstekend materiaal moet worden weggeslepen.

Art. 8.7.3 Aanvaardingscriteria
Buitenoppervlakken van geklonken verbindingen moeten vrij zijn van kerven of sneden veroorzaakt door de klinkmachine.

(aanvulling) Art. 8.7.4 Bescherming tegen corrosie van geklonken verbindingen
De contactvlakken van de te klinken verbinding worden geverfd met de eerste laag van het verfsysteem.

De koppen van de klinknagels en het niet behandelde staalwerk rondom worden na gepaste voorbereiding volgens **SB260-46** beschermd tegen corrosie op een wijze evenwaardig aan het conserveringssysteem van het omgevende staalwerk. Een voorstel van de opdrachtnemer wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder.

Onmiddellijk na het klinken van een verbinding worden de randen van de verbonden stukken afgedicht met een siliconenkit. Deze siliconenkit is neutraal, mag niet van het azijnzuurtype zijn, hecht zeer goed, is elastisch en heeft een goede weerstand tegen de weersomstandigheden gedurende minimum 10 jaar.

Art. 8.8 Het gebruik van speciale verbindingsmiddelen en verbindingsmethoden
Chemische verankeringen zijn volgens **SB260-45-6** (verankeringen van stalen onderdelen in beton).

Het gebruik van andere speciale verbindingsmiddelen wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder.

Art. 9.3.2 Montagemethode van de opdrachtnemer
Het montageplan voor de montage op de bouwplaats is vergezeld van een rekennota die de voorziene schikkingen rechtvaardigt.

De opdrachtnemer dateert en ondertekent het montageplan met bijlagen en legt deze documenten voor aan de aanbesteder voor visum.

De opdrachtnemer blijft te allen tijde verantwoordelijk voor de goede uitvoering van de montage op de bouwplaats..

Art. 9.4.1 Referentiesysteem
De referentietemperatuur is 10 °C.

Art. 9.5.4 Tijdelijke ondersteuningen
In geval de ankerbouten van de voetplaten moeten worden voorgespannen, zijn stelmoeren op deze ankerbouten niet toegelaten. Hierdoor kan gefaseerd grouten met gebruik van tijdelijke (= opnieuw te verwijderen) vul- en spieplaten noodzakelijk zijn.

Art. 9.5.5 Grouten en afdichten
De behandeling van het staalwerk in contact met beton of groutmateriaal is volgens **SB260-46**.

Art. 9.6.1 Montagetekeningen
De montagetekeningen zijn zorgvuldig van maatcijfers voorzien en ze vermelden alle afmetingen die voor de uitvoering van de verschillende onderdelen van de constructie nodig zijn.

Art. 9.6.2 Merken
De aanbesteder ontvangt in tweevoud een tekening met de merktekens aangebracht op de verschillende constructiedelen, zodat hij in staat is bij de montage op de bouwplaats na te gaan of ieder deel wel degelijk dezelfde plaats inneemt als bij de proefmontage in de werkplaats.

Art. 9.6.4 Proefmontage

(aanvulling) Art. 9.6.4.1 Verwijzingen naar andere artikels uit de norm
Er wordt voor de proefmontage ook verwezen naar:

- art. 4.2 Documentatie van de opdrachtnemer:
  - art. 4.2 Documentatie van de opdrachtnemer (o.a. het keuringsplan);
  - (aanvulling) art. 4.2.5 Uitvoeringstekeningen;
  - (aanvulling) art. 4.2.7 Uitvoeringsprogramma's;
- art. 6.10 Controle ten behoeve van de samenbouw;
- art. 12.3 Fabricage: geometrische maatvoering van gefabriceerde onderdelen;
- art. 12.7.1 Keuren van de proefmontage;
- **SB260-40-4**.

(aanvulling) Art. 9.6.4.2 Algemeen

In de regel wordt iedere staalconstructie, die in verschillende delen gemonteerd wordt op de bouwplaats, onderworpen aan een proefmontage.

Een proefmontage van de staalconstructie wordt uitgevoerd:

- indien de opdrachtnemer de staalconstructie niet in haar geheel kan samenbouwen in de werkplaats of op zijn terreinen waar de onderdelen worden samengesteld;
- indien de constructie niet in haar geheel naar de bouwplaats kan worden aangevoerd.

De proefmontage in de werkplaats wordt zodanig verricht dat de aanbesteder zich kan vergewissen van:

- de juistheid van de maatvoering;
- de juistheid van de vorm van de globale structuur (lengteprofiel, dwarsprofiel,…);
- de goede uitvoering van de verbindingen;
- de overeenstemming van de gaten voor de op de bouwplaats aan te brengen bouten of klinknagels;
- de belangrijkheid van eventuele vervormingen van gelaste onderdelen;
- de juiste voorbereiding van de op de bouwplaats te lassen werkstukken;
- …

In het bijzonder moet vermeden worden dat abnormale snedekrachten optreden in de constructiedelen tijdens de proefmontage.

Behoudens behoorlijk gestaafde technische noodzaak wordt iedere proefmontage uitgevoerd met constructiedelen waarvan alle in de werkplaats te verrichten lassen reeds volledig afgewerkt zijn.

De opdrachtnemer mag de proefmontage pas aanvangen na de goedkeuring van het programma voor de proefmontage in de werkplaats door de aanbesteder.

Alle eisen i.v.m. de proefmontage worden vermeld in het keuringsplan van de opdrachtnemer waarvan sprake in art. 4.2.1.

(aanvulling) Art. 9.6.4.3 Proefmontagefasen

In de regel behelst de proefmontage de staalconstructie in haar geheel, voor zover opvatting en afmetingen dat toelaten.

Op gedetailleerd en behoorlijk gerechtvaardigd voorstel van de opdrachtnemer kan de aanbesteder nochtans toestaan dat de proefmontage uitgevoerd wordt in verscheidene fasen en/of dat de proefmontage in haar geheel of gedeeltelijk vervangen wordt door driedimensionele metingen (zie ook artikel 6.10). Deze toelating zal het voorwerp uitmaken van een voorafgaande overeenkomst.

De werkstukken die deel uitmaken van een proefmontagefase, mogen slechts uiteengenomen worden nadat de proefmontage van de stukken, die in een volgende proefmontage betrokken zijn, voldoende gevorderd zijn om de onvervormbaarheid te verzekeren van de onderdelen die behoren tot deze laatste proefmontagefase.

Bij elke fase van de proefmontage is de goedkeuring van de aanbesteder vereist.

(aanvulling) Art. 9.6.4.4 Specifieke bepalingen in geval van bruggen

Ingeval de proefmontage uitgevoerd wordt in verscheidene fasen, moet de geometrie, het lengteprofiel,… in iedere proefmontagefase beantwoorden aan het fabricageprofiel. Dit houdt in dat elke invloed van het eigengewicht wordt uitgeschakeld. De elkaar opvolgende proefmontagefasen zijn zodanig dat het laatste in een proefmontagefase betrokken gedeelte van de staalconstructie het eerste deel wordt in een volgende proefmontagefase.

Behoudens bijzondere gevallen, zoals kokerbruggen en vooraf met beton omhulde stalen liggers, moet iedere hoofdligger die minstens één montagevoeg bevat, eerst liggend gemonteerd worden, teneinde de montagevoegen in gereedheid te brengen en af te stellen.

(aanvulling) Art.9.6.4.5 Invloed van de montagemethode op de krachtswerking en de spanningen in de constructie

Bij het samenstellen van de staalconstructie uit verschillende onderdelen kan de montage op verschillende manieren worden opgevat.

De montagemethode kan een invloed hebben op de krachtswerking en de spanningen in de constructie in de definitieve toestand.

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen:

- spanningsloos monteren met een quasi-continue ondersteuning;
- spanningsloos monteren met discrete steunpunten;
- niet spanningsloos monteren met discrete steunpunten.

De montagemethode moet in overeenstemming zijn met de aannames gemaakt bij het ontwerp en de studie en wordt nader toegelicht in de opdrachtdocumenten.

Ingeval de opdrachtdocumenten geen verdere bepalingen specificeren, wordt aangenomen dat ‘spanningsloos’ moet gemonteerd worden zoals beschreven in:

- spanningsloos monteren met een quasi-continue ondersteuning;
- spanningsloos monteren met discrete steunpunten.

De opdrachtnemer dient in dit geval de nodige voorzieningen te treffen en de montagemethode op te vatten zodat volgens de beschreven principes kan gewerkt worden. Alle nodige hulpmiddelen en constructies hiertoe zijn een last van de aanneming.

Spanningsloos monteren met een quasi-continue ondersteuning

De onderdelen van de staalstructuur worden tijdens de proefmontage en de montage op voldoende plaatsen ondersteund zodat een quasi-continue ondersteuning bekomen wordt.

De invloed van het eigengewicht op de vervorming van de verschillende elementen en de totale ondersteunde structuur is bij samenbouwen verwaarloosbaar.

De spanningen en krachtswerking in de constructie in definitieve toestand zijn niet beïnvloed door de montagemethode.

Spanningsloos monteren met discrete steunpunten

De onderdelen van de staalstructuur worden tijdens de proefmontage op voldoende plaatsen ondersteund zodat een quasi-continue ondersteuning bekomen wordt.

De onderdelen van de staalstructuur worden tijdens de montage ondersteund op discrete steunpunten.

Door gebruik van hulpmiddelen (vijzels, kranen, takels,…) wordt gezorgd voor de nodige vervormingen en beïnvloeding van de geometrie zodat de verschillende onderdelen perfect contact maken (i.e. zonder spleten en/of zoals reeds opgemeten tijdens de proefmontage).

Bij deze manipulaties wordt ervoor gezorgd dat nergens de vloeigrens van het materiaal overschreden wordt.

De onderdelen van de constructie worden aansluitend met elkaar verbonden.

Na verwijderen van alle hulpmiddelen wordt een toestand bereikt waarbij de montagemethode geen impact heeft op de krachtswerking en de spanningen in de constructie: de krachtswerking en de spanningen onder eigengewicht van de samengebouwde constructie op haar definitieve steunpunten zijn gelijk aan deze die bekomen zouden worden ingeval de structuur continu ondersteund zou zijn samengebouwd.

Niet spanningsloos monteren met discrete steunpunten

De onderdelen van de staalstructuur worden tijdens de montage ondersteund door discrete (al dan niet tijdelijke) steunpunten.

De doorbuiging van de individuele samenstellende onderdelen en de hoekverdraaiingen ter plaatse van de montagevoegen zijn gecompenseerd door de samenstellende onderdelen voorafgaandelijk te voorzien van een (individueel) tegenpeil en een afschuining (zodat de contactvlakken ter plaatse van de montagevoegen voldoende goed contact maken om de verbinding uit te voeren volgens de regels van de kunst en binnen de uitvoeringstoleranties).

De krachtswerking en de spanningen in de constructie onder eigengewicht (van de samengebouwde delen) in de definitieve toestand (na het verwijderen van de tijdelijke steunpunten) zijn de som van:

- de krachtswerking en de spanningen onder eigengewicht in de niet-samengebouwde constructie ondersteund door discrete steunpunten;
- (enkel in geval van het verwijderen van tijdelijke steunpunten) de krachtswerking en de spanningen in de samengebouwde (en als één geheel werkende) constructie onder invloed van een externe belasting die gelijk is aan de reactie in de weggenomen steunpunten.

Art. 10 Oppervlaktebehandeling

In geval van tegenspraak met de voorschriften van **SB260-46**, zijn de voorschriften van **SB260-46** van toepassing. Deze bepaling geldt eveneens voor bijlage F.

Art. 10.1 Algemeen

Tegen corrosie behandelde oppervlakken of onderdelen worden op elk moment beschermd tegen elke vorm van beschadigen conform de bepalingen van **SB260-46-1.3.1**.

Art. 10.2 Voorbewerken van staalondergronden voor verf en gerelateerde producten

De voorbewerkingsgraad is in overeenstemming met **SB260-46-1.5.1** en met punt 5.5 van NBN EN ISO 12944-3:2018, d.w.z. P3 volgens NBN EN ISO 8501-3 voor de levensduurverwachtingsklasse “hoog” en “zeer hoog” en voor de corrosiebelastingcategorie C4, C5 en CX, alsook voor lm1, lm2, lm3 en lm4, met volgende uitzonderingen/aanpassingen:

- 1.2: voorbewerkingsgraad P2;
- 2.1 - enkel bij toepassing in afgesloten ruimtes: P2;
- 2.2 - enkel voor de boutgaten: voorbewerkingsgraad P2;
- 2.1-2.2-2.3:
  - ingeval de oppervlaktebehandeling bestaat uit een aluminisatie is een minimum radius van 3 mm vereist;
- 3.5 en 3.6: herstellen d.m.v. oplassen en vlak slijpen volgens de voorwaarden van NBN EN 10163 is toegestaan.

Art. 10.4 Galvanische koppeling

In zwart-witverbindingen wordt de corrosiebescherming van de staalconstructie vanaf de las doorgezet op het roestvaste staal conform de bepalingen van **SB260-46-1.3.8.1**.

Art. 10.6 Afdichten van ruimtes

Het testen van afgedichte ruimtes gebeurt via een lekdichtheidstest volgens **SB260-40-3**.

Alle gebreken vastgesteld tijdens de lekdichtheidstest worden hersteld volgens een gevalideerde procedure.

Het staal (platstaal, universaalstaal, bulb-, T-profielen, platen,…) dat verwerkt wordt binnen in afgesloten ruimtes (zoals pontons, kokerliggers, …) welke aan de binnenzijde geschilderd worden, worden vóór het samenstellen gestraald tot Sa 2½.

De opdrachtdocumenten kunnen verdere bepalingen bevatten met betrekking tot de temperatuur en luchtdruk waarbij het afdichten van ruimtes plaatsvindt.

Art. 10.8 Onbereikbare oppervlakken

In geval van niet voorgespannen verbindingen ontvangen de contactvlakken en de oppervlakken onder de sluitringen het volledige conserveringssysteem van de constructie.

Art. 10.9 Reparaties na snijden of lassen

De modaliteiten voor het uitvoeren van reparaties staan beschreven in **SB260-46**.

(aanvulling) Art. 10.11 Wegdekbekleding

Om een gelijkwaardige dikte te verkrijgen van de wegdekbekleding over het volledige wegdek, is het noodzakelijk dat de overdikte van de stompe lasnaden weggeslepen wordt vóór het aanbrengen van de wegdekbekleding, en dit conform de bepalingen van figuur nr. 13 in tabel B. 21 van bijlage B, waarbij $+A_r$ begrensd wordt tot maximaal 0,5 mm.

Er wordt steeds gezorgd voor opsluiting van de wegdekbekleding. Indien niet expliciet voorzien op de aanbestedingstekeningen worden extra latten in staal S235JR (minimum 30 mm breed, minimum dikte = wegdekbekleding) op de vrije randen van het wegdek gelast met hoeknaden. Deze hoeknaden zijn verzonken aan de zijde van de wegdekbekleding. Eventuele andere toebehoren (bv. voetplaten van leuningen) worden eveneens met een verzonken hoeknaad op het wegdek gelast. De opdrachtnemer houdt rekening hiermee bij het indienen van zijn offerte, dit geeft dus geen aanleiding tot verrekening.

(aanvulling) Art. 10.12 Oppervlaktebehandeling van austenitisch roestvast staal

Austenitisch roestvast staal krijgt ofwel een standaard oppervlaktebehandeling ofwel een speciale oppervlaktebehandeling.

Indien de oppervlaktebehandeling niet is opgegeven in de opdrachtdocumenten, dan wordt steeds de standaard oppervlaktebehandeling toegepast.

a) <u>Standaard oppervlaktebehandeling</u>

Ingeval een standaard oppervlaktebehandeling bestaat de oppervlaktebehandeling van austenitisch roestvast staal erin de natuurlijke ontstane, niet homogene oxidelaag die ook nog onstabiele oxides bevat, af te beitsen en te vervangen door een nieuwe oxidelaag (passiveren). De anticorrosie-eigenschappen die verloren gingen door thermische behandelingen (bv. lassen) of mechanische behandelingen (vervormen, plooien, mechanische schokken) worden met deze bewerking hersteld.

Het beitsen en passiveren wordt standaard op alle oppervlakken in austenitisch roestvast staal toegepast en gebeurt met een pasta, met een gesproeide vloeistof of door onderdompeling in een bad.

De keuze tussen de voorgaande methodes is vrij en gebeurt in functie van het aantal stukken, de grootte, de werkplaatseisen en de leveringstermijn. Na het passiveren heeft de nieuw gevormde chroomoxidelaag een homogene structuur.

Wanneer tijdens de werken de oppervlaktebehandeling van het roestvast staal om één of andere reden beschadigd wordt, bv. door lassen of branden, wordt het oppervlak steeds lokaal hersteld door opnieuw te beitsen en passiveren.

Voor het passiveren wordt de steeds de doorlooptijd gerespecteerd zoals opgegeven door de applicateur.

b) <u>Speciale oppervlaktebehandeling</u>

Ingeval van een speciale oppervlaktebehandeling gebeurt de oppervlaktebehandeling van austenitisch roestvast staal op één van de volgende manieren:

- elektrolytisch polijsten;

- mechanisch polijsten;
- borstelen;
- parelstralen (met glasparels, keramische parels, roestvast stalen parels,…);

De opdrachtdocumenten bepalen op welke manier en met welke specificaties het austenitisch roestvast staal een speciale oppervlakte behandeling krijgt.

Deze speciale oppervlaktebehandelingen zorgen er voor dat het gehele oppervlak egaal is van kleur/uiterlijk. Een representatief staal van de voorgeschreven speciale oppervlaktebehandeling wordt voorafgaand ter goedkeuring voorgelegd.

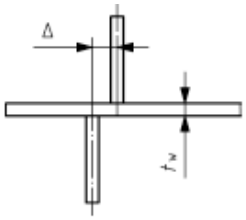
Elektrolytisch polijsten is niet toegelaten op stukken met schroefdraad of op stukken met een nauwkeurige passing.

Wanneer tijdens de werken de speciale oppervlaktebehandeling van het roestvast staal om één of andere reden beschadigd wordt, bv. door lassen of branden, wordt het oppervlak steeds eerst lokaal hersteld door beitsen en passiveren, gevolgd door een verdere nabewerking zodat er geen onderscheid kan waargenomen worden tussen de plaats van de herstelling en de speciale oppervlaktebehandeling van de omliggende delen.

De herstel- en oppervlaktebehandeling gebeuren steeds volgens de richtlijnen van de producent.

(aanvulling) Art. 11.2.2 Fabricagetoleranties

Bij kruis- en T-verbindingen mag het niet in één lijn liggen van de krachtoverdragende platen niet meer bedragen dan 15% van de dikte van de tussenplaat; $\Delta \leq 0{,}15 * t_w$ (zie figuur 40-1-3).



Figuur 40-1-3

Art. 11.3.2 Waarden van de tabellen

De functionele toleranties voldoen aan klasse 2 in geval van uitvoeringsklasse EXC3 en EXC4. Voor uitvoeringsklasse EXC2 is klasse 1 van toepassing.

Art. 11.3.3 Alternatieve criteria

Voor de toleranties die niet onder 11.3.2 zijn opgenomen gelden volgende bepalingen.

Voor EXC2 zijn de bepalingen van NBN EN 1090-2:2018+A1:2024 geldig.

Voor EXC3 en EXC4 gelden volgende bepalingen :

- a) voor gelaste constructies, de volgende klassen volgens NBN EN ISO 13920
    1) klasse B voor lengte- en hoekmaten;
    2) klasse F voor rechtheid, vlakheid en evenwijdigheid.
- b) en c) volgens de norm NBN EN 1090-2:2018+A1:2024.

Art. 12 Keuren, beproeven en corrigeren

(aanvulling) Art. 12.1 Algemeen

De opdrachtnemer dient de nodige verzoeken tot voorafgaande keuring in (van basismaterialen tot constructies) bij de aanbesteder. Hierin beschrijft hij voor welke bestekposten (constructies) hij werken gaat uitvoeren. De keuringsaanvragen voor de basismaterialen zijn klaar, duidelijk en volledig. Dit betekent dat de keuringsaanvraag minstens volgende gegevens bevat:

- naam van de aanneming;
- besteknummer;
- gegevens van de hoofdopdrachtnemer;

- gegevens van de constructeur;
- referte van de constructeur;
- gegevens van de leverancier;
- referte van de leverancier;
- referte en datum van de bestelling;
- gegevens van de keuringsplaats en van de contactpersoon;
- beschikbaarheid van de te keuren basismaterialen;
- omschrijving van te keuren basismaterialen (plaat, buis, rond,…);
- afmetingen van de basismaterialen die aangeboden worden (eventueel aangevuld met de afgewerkte maten/ stuknummer);
- aantal stuks;
- staalsoort en – kwaliteit, incl. leveringstoestand;
- gewicht;
- locatie waar het item komt (o.a. plannummer, stuknummer);
- bestekpostnummer.
- type keuringsrapport.

Als de aanbesteder de Vlaamse overheid is, dan wordt aanbevolen om het document “keuringsaanvraag opdrachtnemer” te gebruiken bij keuringsaanvragen. Dit document kan gedownload worden op https://www.vlaanderen.be/departement-mobiliteit-en-openbare-werken/expertise-beton-en-staal/keuring.

Art. 12.4 Lassen

Art. 12.4.1 Algemeen

De laatste alinea van NBN EN 1090-2:2018+A1:2024 wordt vervangen door:

NDO, met uitzondering van visuele keuring, is uitgevoerd door personeel gekwalificeerd volgens niveau 2, zoals gedefinieerd in NBN EN ISO 9712.

Art. 12.4.2.4 Projectspecifieke inspecties en testen

De omvang van het projectspecifieke aanvullende NDO met de methodes zoals beschreven in 12.4.2.6 is volgens tabel 40-1-13:

Soort las	**Werkplaatslassen**[a]		
	EXC2	**EXC3**	**EXC4**
Stompe lassen en gedeeltelijk doorgelaste stompe lassen in dwarsrichting	10 %	20 %	100 %
Stompe lassen en gedeeltelijk doorgelaste stompe lasnaden in dwarsrichting:			
- in kruisverbindingen	10 %	20 %	100 %
- in T-verbindingen	5 %	10 %	50 %
Hoeklassen in dwarsrichting[b]:			
- met a > 12 mm of t > 20 mm	5 %	10 %	20 %
- met a ≤ 12 mm en t ≤ 20 mm	0 %	5 %	10 %
Andere langslassen[c], lassen aan verstijvingen en lassen die in de uitvoeringsspecificatie gespecifieerd zijn als op druk belast.	0 %	5 %	10%
[a] De percentages in de tabel zijn van toepassing op de lassen gelast in de posities PA, PB, PC. Daarnaast worden de lassen die in andere laspositie gelast werden eveneens voor gelijke percentages onderzocht, waarbij men er rekening mee houdt dat elk van de andere laspositie			

vervat is in dit onderzoek.

[b] De waarden a en t staan respectievelijk voor de keeldoorsnede en het dikste materiaal dat verbonden is.

[c] Langslassen zijn deze parallel met de as van de component. Alle andere lassen worden beschouwd als lassen in dwarsrichting.

Tabel 40-1-13: Omvang van projectspecifieke aanvullende NDO

- Methode
  Voor het aanvullend niet destructief onderzoek van lasnaden past men steeds de meest geschikte methode(s) toe van de in 12.4.2.6 beschreven methodes.
- Aanvullend NDO op stompe lasnaden
  - Het aanvullend NDO op stompe lasnaden omvat zowel inwendig (volumetrisch) onderzoek als oppervlaktescheuronderzoek, waarbij PT enkel wordt toegestaan indien MT niet mogelijk is.
  - Het aanvullend NDO op stompe lasnaden wordt toegepast op laskruisen, over 500 mm van de in alle richtingen aanwezige lassen, en bij onvoldoende omvang aangevuld met steekproefsgewijs onderzoek op de overige stompe lassen op basis van de resultaten van de visuele inspectie.
- Aanvullend NDO op hoeklassen
  Het aanvullend NDO op hoeklassen wordt toegepast vertrekkend vanuit een hoekpunt, over 150 mm van de in alle richtingen aanwezige lassen en bij onvoldoende omvang aangevuld met steekproefsgewijs onderzoek op de overige stompe lassen op basis van de resultaten van de visuele inspectie.
- 100% aanvullend niet destructief onderzoek
  Volgende lassen worden steeds voor 100 % aanvullend niet destructief onderzocht met de methodes zoals beschreven in 12.4.2.6:
  - Alle montage-/werflassen van EXC3 en EXC4;
  - Alle lassen die gelegd worden onder een tijdelijke beschermingsconstructie, al dan niet op de werf;
  - Alle dichtgelaste openingen t.b.v. uitvoeren van lekdichtheidstesten;
  - Alle lassen in en aan troggen in EXC4 zoals o.a. las trog-wegdekplaat, las trog-dwarsdrager, stompe lassen in de troggen en passtukken, aansluitingslas trog-dwarsdrager bij doorgevoerde troggen, …
- Bijkomend onderzoek
  De opdrachtdocumenten kunnen bijkomend (niet destructief) onderzoek opleggen voor kritische zones, moeilijk bereikbare plaatsen, plaatsen waar hoge vermoeiingsspanningen te verwachten zijn, …
- Rapportage
  - De rapportage van de visuele controle(s) is conform NBN EN ISO 17637 en wordt van zodra de controle is uitgevoerd ter beschikking gesteld van de aanbesteder.
  - De rapportage(s) van uitgevoerd aanvullend niet destructief onderzoek word(t)(en) van zodra door de constructeur ontvangen ter beschikking gesteld van de aanbesteder.
  - De volledige bundel rapportages van al het uitgevoerde NDO wordt door de opdrachtnemer binnen de 10 dagen na het uitvoeren van het laatste NDO van het desbetreffende constructie deel aan de aanbesteder bezorgd, d.w.z. inclusief de rapportage(s) van gevonden fouten.

Art. 12.4.2.6 Aanvullende NDO-methoden

Penetrant onderzoek (PT), magnetisch onderzoek (MT), ultrasoon onderzoek (UT) en radiografisch onderzoek (RT) wordt uitgevoerd door een externe keuringsinstelling die gecertificeerd is volgens NBN EN ISO/IEC 4

door BELAC of door een gelijkwaardige buitenlandse accreditatieinstelling.

Betreffende de werkmethoden/ technieken en aanvaardbaarheidsniveaus geldt tabel 40-1-14.

Beschrijving	**EXC2**	**EXC3**	**EXC4**
Werkmethode visueel onderzoek	NBN EN ISO 17637		
Aanvaardbaarheids-niveau bij o.a. visueel onderzoek	NBN EN ISO 5817:2023 Kwaliteitsniveau C	NBN EN ISO 5817:2023 Kwaliteitsniveau B, aangevuld met de bijkomende eisen C63, B90, B125 indien in de opdrachtdocumenten bepaald.	NBN EN ISO 5817:2023 Kwaliteitsniveau B, aangevuld met de bijkomende eisen C63, B90, B125 indien in de opdrachtdocumenten bepaald.
Werkmethode bij penetrant onderzoek	NBN EN ISO 3452-1		
Aanvaardingscriteria bij penetrant onderzoek	NBN EN ISO 23277 Aanvaardbaarheidsniveau 1		
Werkmethode bij magnetisch onderzoek	NBN EN 17638		
Aanvaardbaarheids-niveau bij magnetisch onderzoek	NBN EN ISO 23278 Aanvaardbaarheidsniveau 2X		
Werkmethode ultrasoon onderzoek	NBN EN ISO 17640 Techniek 1 Beproevingsniveau A	NBN EN ISO 17640 Techniek 1 Beproevingsniveau B	
Aanvaardbaarheidsniveau bij ultrasoon onderzoek	NBN EN ISO 11666 Aanvaardbaarheids-niveau 3	NBN EN ISO 11666 Aanvaardbaarheidsniveau 2	
Werkmethode ultrasoon onderzoek in het kader van lamellar tearing	-	NBN EN 10160 Klasse S3E4	
Aanvaardbaarheidsniveau bij ultrasoon onderzoek in het kader van lamellar tearing	-	NBN EN 10160 Klasse S3 E4	

Tabel 40-1-14: te hanteren werkmethodes en aanvaardbaarheidsniveaus bij NDO

b) MT: Voor de uitvoering van het onderzoek is enkel een jukmagneet met wisselstroom toegestaan.

c) UT: Het materiaal van de benodigde referentieblokken is ultrasoon gelijk aan het te onderzoeken materiaal.

Bijlage C van NBN EN ISO 17635:2010 is normatief, waarbij in geval e) steeds 100 % onderzoek volgt, hetgeen betekent dat dan geval 2 gevolgd wordt.

Bij het aanvragen van aanvullend NDO verstrekt de constructeur alle noodzakelijke gegevens zoals voorgeschreven in de desbetreffende norm aan de firma/ operator die het NDO komt uitvoeren. Alle gegevens betreffende onderzochte lasnaden/ stukken van lasnaden in de rapportages van al het aanvullend NDO worden klaar en éénduidig beschreven en garanderen volledige traceerbaarheid. Alle reparaties krijgen in het rapport dezelfde identificatie dan de oorspronkelijke fout, aangevuld met R1. Een eventueel tweede reparatie krijgt dezelfde identificatie in het rapport dan de oorspronkelijke fout, aangevuld met R2.

Art. 12.4.2.7 Corrigeren van lassen
In geval van reparaties van een las mag ten hoogste twee maal een reparatie op dezelfde plaats in een las plaatsvinden. Bij een bijkomende reparatie moet een deel van het basismateriaal vervangen worden.

Indien in vermoeiingsgevoelige zones een derde reparatie noodzakelijk is, wordt vooraf aan de herstelling een plan ter goedkeuring voorgelegd. Slechts na goedkeuring wordt de las hersteld conform het goedgekeurd plan.

Reparaties worden op dezelfde manier aanvullend niet destructief onderzocht dan de oorspronkelijke las.

Art. 12.4.4 Productieproeven op het lassen
Bij constructies van EXC 3 en EXC4 zijn productieproeven conform 12.4.4 van NBN EN 1090-2:2018+A1:2024 vereist.

Bij twijfel omtrent de toegepaste lasmethode kan de aanbesteder extra productieproeven eisen.

Deze productieproeven worden apart opgenomen in het kwaliteitsplan.

Art. 12.5.1 Keuren van niet-voorgespannen geboute verbindingen
Voor verbindingen tussen roestvast staal en andere materialen met toepassing van een isolatie tussen beide soorten materialen, gelden dezelfde eisen voor het controleren van de montage als voor verbindingen zonder isolatie.

Art. 12.5.2.2 Keuren van wrijvingsoppervlakken
Bij verbindingen in roestvast staal worden geen voorspanbouten gebruikt.

Art. 12.5.2.4 Keuren tijdens en na het aandraaien
Punt g) vervangen door:

- g) bij het definitieve aanspannen is dezelfde boutset gebruikt voor het controleren van zowel te laag als te hoog aanspannen.

Art. 12.6 Oppervlaktebehandeling en corrosiebescherming
De keuring van de voorbereiding van het stalen oppervlak en van de corrosiebescherming gebeurt volgens **SB260-46**. Ingeval van tegenspraak met bijlage F gelden enkel de bepalingen van **SB260-46**.

Art. 12.7.1 Keuren van de proefmontage
De eisen voor de keuring van de proefmontage zijn volgens toegevoegde artikels 9.6.4.1 t.e.m. 9.6.4.6.

Art. 12.7.3.1 Methoden van inmeten en nauwkeurigheid
Ingeval van de bouw van een brug wordt het inmetingsrapport van de voltooide constructie voor visum voorgelegd aan de aanbesteder.

2 STAALCONSTRUCTIES

2.1 Beschrijving

Het betreft staalconstructies die in een werkplaats worden samengebouwd en naar een bouwplaats worden getransporteerd.

Voor deze staalconstructies worden de posten in de opmeting als volgt opgedeeld:

- staalconstructies in constructiestaal;
- staalconstructies in roestvast staal;
- staalconstructies in weervast staal;
- lekdichtheidstesten (indien nodig);
- proefmontage van de staalconstructie;
- het opstellen van de staalconstructie voor bewerking door de opdrachtnemer EMU (indien nodig);
- vervoer, lossen en opslaan op de bouwplaats van de staalconstructie;
- definitieve montage op de bouwplaats van de staalconstructie.

In de algemene regel omvatten deze posten, tenzij uitdrukkelijk anders voorzien:

- alle prestaties in de werkplaats die nodig zijn om de werken volmaakt uit te voeren;
- alle prestaties die moeten geleverd worden zoals beschreven in **SB260-40-1** “Algemene bepalingen”;
- het leveren van het gewalst staal;
- het vormgeven van het staal (uitsnijden, richten, plooien,…);
- het leveren en vormgeven van testpanelen;
- het leveren en vormgeven van referentieplaten, indien van toepassing;
- het leveren en verwerken van alle verbindingsmiddelen (lassen, bouten, klinknagels, deuvels,...);
- het leveren en verwerken van gietstaal, gietijzer en smeedstaal;
- de fabricatie;
- de controles, proeven en onderzoeken zoals voorzien in **SB260-40-1**;
- het afwerken;
- de standaard of speciale oppervlaktebehandeling, incl herstelbehandeling ingeval van beschadigingen bij austenitisch roestvast staal;
- alle tussentijdse laad- en transportwerkzaamheden;
- het laden voor transport naar de bouwplaats;
- het vertrek op de constructiewerkplaats naar de bouwplaats;
- het vervoer naar de bouwplaats en het monteren van de staalconstructie indien hiervoor geen expliciete posten in de opmetingsstaat zijn opgenomen;
- tijdelijke opslag van de staalconstructie in de werkplaats of op de terreinen van de opdrachtnemer.

Ingeval geen aparte post voor conservering voorzien is, dan is de conservering steeds inbegrepen in de posten van het staal en voert de opdrachtnemer de conservering uit conform **SB260-46-1**. Hiervoor kiest hij een systeem volgens **SB260-46-1.8.2** voor een corrosiebelastingscategorie naargelang de plaats waar de constructie zich bevindt, rekening houdend met de bepalingen van **SB260-46-1.1.3.2**.

De opdrachtnemer legt zijn voorstel ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

2.1.1 Materialen

De materialen voor de staalconstructie voldoen aan **SB260-40-1** “Algemene bepalingen”.

De soort en kwaliteit zijn zoals bepaald in de opdrachtdocumenten. De opdrachtnemer kan enkel na toestemming van de aanbesteder een hogere soort en/of kwaliteit leveren. De aanbesteder kan de hogere soort en/of kwaliteit weigeren na evaluatie van de impact ervan op andere uitvoeringsmodaliteiten en procedures in een latere fase van de levenscyclus van de constructie (bijv. ingewikkeldere (las)procedures bij mogelijke aanpassingswerken of in geval van calamiteiten). Dit geeft geen aanleiding tot verrekening.

2.1.1.1 Oppervlaktebehandeling van austenitisch roestvast staal

Austenitisch roestvast staal krijgt ofwel een standaard oppervlaktebehandeling ofwel een speciale oppervlaktebehandeling volgens **SB260-40-1.2 art 10.12**.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, krijgt het austenitisch roestvast staal een standaard oppervlaktebehandeling.

2.1.1.2 Oppervlaktebehandeling van weervast staal

De niet geschilderde en niet afgesloten oppervlakken worden gestraald tot reinheidsgraad Sa 2,5 voor een egaal uitzicht van de roestlaag. De bepalingen van **SB260-46-1.5** zijn van toepassing. De bepalingen met betrekking tot de aan te brengen conservering zijn enkel van toepassing in de geconserveerde zones. Deze zones zijn aangeduid op de opdrachtdocumenten.

2.1.2 De desbetreffende post wordt opgenomen in SB260-46.Uitvoering

De uitvoering van de staalconstructie voldoet aan:

- **SB260-40-1** “Algemene bepalingen”;
- de aanvullende artikels hieronder vermeld.

2.1.2.1 Fabricageprofiel en bouwzeeg

De opdrachtnemer bepaalt het fabricageprofiel rekening houdend met de bouwzeeg en het profiel in definitieve toestand.

De opdrachtnemer neemt de nodige maatregelen zodat de geometrie en het profiel van de staal-constructie in haar definitieve toestand overeenkomt met de opdrachtdocumenten of de studie-tekeningen (in geval de studie van de staalconstructie door de opdrachtnemer wordt uitgevoerd).

De bouwzeeg die aan de staalconstructie (of onderdelen ervan) moet gegeven worden om rekening te houden met de vervormingen van de staalconstructie ten gevolge van de aanwezigheid van alle permanente belastingen (zoals eigengewicht wegbekleding, leuningen,…) wordt bepaald door de opdrachtnemer behalve indien deze in de opdrachtdocumenten is opgenomen.

De bouwzeeg wordt ter goedkeuring aan de aanbesteder voorgelegd.

2.1.2.2 Montagevoegen

Het aantal montagevoegen (en bijhorende conservering) wordt tot een minimum beperkt zodat de duurzaamheid en betrouwbaarheid van de constructie (inclusief deze van de corrosiebescherming) optimaal zijn. Als montagevoegverbinding wordt aanzien ieder verbinding van reeds (grotendeels) geconserveerde onderdelen.

In geval de constructie een brug is, wordt de brug in de lengterichting opgedeeld in zo weinig mogelijk delen zodat er zo weinig mogelijk dwarse montagevoegen zijn. In de breedterichting wordt de brug in één geheel aangeleverd op de werf (d.w.z. geen montagevoegen mee met de lengterichting van de brug), behalve indien -als gevolg van de locatie van de werf- zowel transport over weg als over water niet mogelijk zijn of indien dit aanleiding zou geven tot bijkomende voegen dwars over trogprofielen.

De opdrachtnemer stelt de keuze van de constructiewerkplaats (-huis) af op deze principes. De keuze van de constructiewerkplaats (-huis) mag niet de noodzaak vormen tot meer montagevoegen dan de locatie van de werf vereist.

Alle montagevoegen worden gelast tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

Ingeval de opdrachtdocumenten geboute montagevoegen toelaten gelden de volgende bepalingen:

- A. indien de studie niet is opgemaakt door de aanbesteder, geldt volgende:
  - de plaats van de montagevoegen wordt door de opdrachtnemer gekozen. De plaats van de montagevoegen wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder;
  - de voeg wordt op voldoende afstand van de verticale dwarsverstijvers gekozen zodat de verbinding van die verstijvers met de onder- en bovenflens van de hoofdliggers niet verbroken wordt;
  - indien de voeg drie flensplaten van de boven- of onderflens doorsnijdt, dan wordt ze in trapvorm uitgevoerd. Bij de uitvoering worden de nodige voorzorgen getroffen opdat de wrijvingscoëfficiënt tussen de aan elkaar gelaste platen, die overeenkomt met speciaal behandelde oppervlakken (zie 8.4 van **SB260-40-1**), niet ongunstig beïnvloed wordt;
  - de minimum tussenafstand van de montagevoegen voor de langse hoofdliggers bedraagt 15 m. Die verbindingen mogen met behulp van voorspanbouten worden verwezenlijkt. De gedeelten tussen die voegen worden door middel van laswerk tot één geheel samengesteld. In afzonderlijke gevallen mag hiervan worden afgeweken na toestemming van de aanbesteder;
  - de voegen worden door de opdrachtnemer berekend volgens de methode van gelijke weerstand;
  - de opdrachtnemer zet de nodige gegevens op de uitvoeringstekeningen;
  - de berekeningsnota wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder;
  - de montagevoegen geven geen aanleiding tot een meerprijs. Ze vormen een aannemingslast.
- B. indien de studie is opgemaakt door de aanbesteder, geldt volgende:
  - de plaats van de montagevoegen wordt door de opdrachtnemer voorzien zoals aangegeven op de opdrachtdocumenten;
  - indien geen montagevoegen of onvoldoende montagevoegen zijn aangegeven op de opdrachtdocumenten, voorziet de opdrachtnemer indien nodig bijkomende montagevoegen waarvan de plaats ter goedkeuring voorgelegd wordt aan de aanbesteder;
  - deze bijkomende montagevoegen worden door de opdrachtnemer berekend volgens de methode van gelijke weerstand;
  - de berekeningsnota wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder;
  - deze bijkomende montagevoegen geven geen aanleiding tot een meerprijs. Ze vormen een aannemingslast.

2.1.2.3 Werken met betrekking tot het inpassen van de elektromechanische en andere uitrustingen

De opdrachtdocumenten geven verdere bepalingen met betrekking tot de werken.

De openingen (bijvoorbeeld voor assen) die door de uitvoerder van de elektromechanische voorzieningen moeten worden gekotterd in de staalconstructie worden door de uitvoerder van de staalconstructie verwezenlijkt tot op de definitieve diameter min 3 cm, tenzij de grootte van deze waarde anders bepaald wordt in de opdrachtdocumenten of anders wordt vastgelegd in onderling overleg.

De uitvoeringstekeningen vermelden duidelijk:

- "uit te voeren diameter door de staalconstructeur: … mm (= definitieve diameter - 3 cm)";

- "uit te voeren diameter door de opdrachtnemer EMU: … mm (= definitieve diameter na het kotteren)".

Ingeval de studie is opgemaakt door de aanbesteder zijn de afmetingen vermeld op de opdrachtdocumenten de vermoedelijke afmetingen van de uit te voeren diameter door de opdrachtnemer EMU (= definitieve diameter na het kotteren), tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

De maten van de openingen zijn vermoedelijk en dienen in overleg met de uitvoerder van de elektromechanische uitrusting definitief bepaald te worden.

De aanbesteder wordt ingelicht over de definitieve maten en moet zijn visum geven.

De afwijking van de ligging van de aangebrachte openingen ten opzichte van de theoretische aslijnen mag maximaal 1 % bedragen van de grootste afmeting van de aangebrachte opening. De referentiepunten en aslijnen die gediend hebben om de ligging van deze openingen te bepalen, zijn op een onuitwisbare manier op de staalconstructie aangebracht. De ligging van deze merktekens wordt door de opdrachtnemer van de staalconstructie ook aangebracht op de overeenstemmende uitvoeringstekeningen.

Ingeval de opdrachtnemer EMU laswerken moet uitvoeren op de staalconstructie, wordt de zone waar deze laswerken moeten gebeuren niet geschilderd door de opdrachtnemer staalconstructie.

2.1.2.4 Specifieke bepalingen in geval van bruggen

Volgende onderdelen maken deel uit van de staalconstructie:

- leuningen aan de staalconstructie van de brug gelast, voor zover ze niet het onderwerp uitmaken van een aparte post;
- spieplaten ter plaatse van de opleggingen.

De staalconstructie wordt voorzien van verkenmerken vooraleer ze geschilderd wordt zoals voorzien in **SB260-45-10.1.1.1.D.6** of **SB260-45-10.1.1.1.D.7**

2.1.2.5 Specifieke bepalingen in geval van sluisdeuren en overige beweegbare waterkerende staalconstructies

De werken omvatten alles wat nodig is om de stalen draagstructuur van de beweegbare waterkerende staalconstructie samen te stellen.

De staalconstructie is inclusief alle stalen aanhorigheden voor zover ze niet het onderwerp uitmaken van een aparte post, zoals onder meer:

- deksels, waterdichte deksels;
- leuningen, ladders, steunkaders voor het looppad, steunstructuren voor de bordessen;
- hijsogen, aanpikpunten en bolders;
- de bijhorende ingebetonneerde constructies, drempelprofielen, aanslagen, tegenplaten, glijplaten, steunplaten voor de drukstoelen,…;
- draagstructuur van de stootblokken;
- de rolwagens, en desgevallend ook de aanhangwagens;
- de draagstructuur van de rolwagens (bovenrolwagens, onderrolwagens en aanhangwagens);
- ophangportalen/steunwagens met bijhorende ankerportalen;
- de schuiven inclusief de doorvoerconstructie, in- en uitlaten, convergenten, divergenten, breekbalken;
- straalsplitsers;
- stoelen voor de positioneringswielen, glijblokken,…;
- de nodige steunen, kabelogen, verstijvingen en vastzettingsmiddelen voor het vastmaken van de elektromechanische uitrusting (scharnieren, aandrijfstangen, hydraulische aandrijfcilinders,…);

- het leveren van de aansluitingsbuizen met flenzen, toebehoren en bevestigingselementen, en het plaatsen ervan;
- stangen en jukken voor bedieningsmechanisme.

De onderdelen die specifiek als ballast worden aangeduid behoren tot een aparte post.

2.1.2.6 Testpanelen en referentieplaten

2.1.2.6.A TESTPANELEN

Testpanelen zijn panelen die tijdens de uitvoering van de werkzaamheden gebruikt worden voor het uitvoeren van destructieve testen, en meer bepaald hechtingstesten, voor de kwaliteitscontrole van de conservering of slijtlaag.

Het aantal testpanelen wordt bepaald door het aantal inspectiegebieden (zoals gedefinieerd in **SB260-46-1.12.3.2.B**) en hun grootte volgens **SB260-46-1.12.4.12.C**.

De testpanelen hebben volgende eigenschappen:

- afmeting: minimum 500 mm x 500 mm;
- materiaal: de staalsoort en -kwaliteit is dezelfde als het staal van het corresponderende inspectiegebied;
- dikte: de plaatdikte is gelijk aan het minimum van alle plaatdiktes gebruikt in het corresponderende inspectiegebied.

2.1.2.6.B REFERENTIEPLATEN

Referentieplaten zijn platen die een conservering en/of slijtlaag krijgen zoals op de constructie en die op locatie van de constructie worden gehangen. Dit gebeurt meestal ruim op voorhand t.o.v. de conserveringswerken van de definitieve constructie. Na een welbepaalde periode worden ze geïnspecteerd en/of destructief beproefd, zodat ervaringen over de applicatie meegenomen kunnen worden voor applicatie op de definitieve constructie.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, worden er geen referentieplaten geleverd.

Indien referentieplaten voorzien worden, bestaan ze uit hetzelfde uitgangsmateriaal als de definitieve constructie waarop het corresponderende conserveringssysteem en/of de slijtlaag wordt aangebracht door deze applicateur en bepalen de opdrachtdocumenten het aantal, de afmetingen van de referentieplaten en de locatie van de ophanggaten.

De referentieplaten worden voor het conserveren of het aanbrengen van de slijtlaag geleverd aan de applicateur van de conservering of slijtlaag.

Het aanbrengen van het conserveringssysteem of de slijtlaag gebeurt volgens de respectieve bepalingen van **SB260-46-1.3.7.1** of **SB260-45-23**.

2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

2.2.1 Stukken in gewalst staal en hun verbindingen

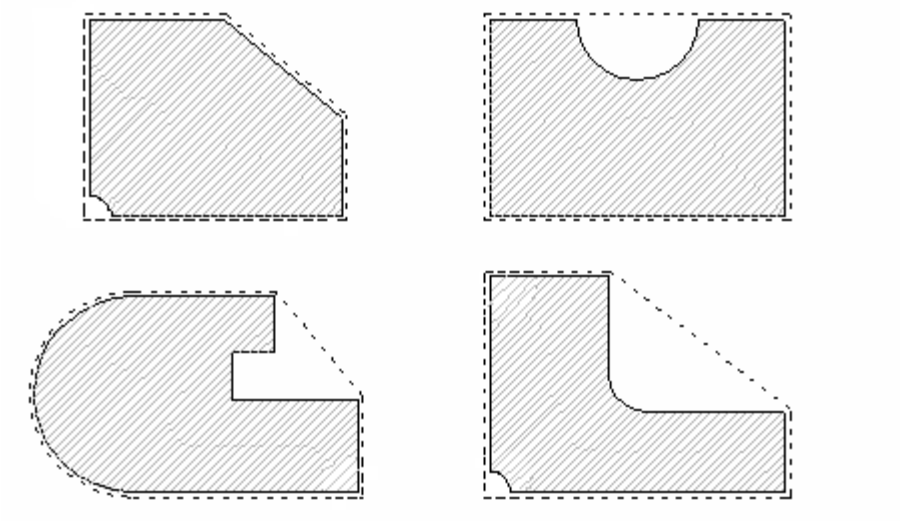
De hoeveelheden worden uitgedrukt in kg gewalst en gelast staal.

De bepaling van de definitief in rekening te brengen hoeveelheden gebeurt als volgt.

Enkel de conventionele theoretische massa wordt in rekening gebracht.

Deze wordt bepaald door berekening op basis van de stuklijsten opgemaakt door de opdrachtnemer in overeenstemming met de goedgekeurde uitvoeringstekeningen, rekening houdend met de werkelijke geometrische vorm van de afgewerkte stukken en met toepassing van de volgende voorschriften:

- de verwerkte hoeveelheid profielstaal (met inbegrip van buisprofielen) en staafstaal wordt berekend door de grootste lengte, zoals deze uit de goedgekeurde uitvoeringstekeningen blijkt, te vermenigvuldigen met de theoretische massa per lengte-eenheid;
- voor platte producten (platen en strippen) wordt de oppervlakte van elk stuk conventioneel bepaald als de oppervlakte van de omschreven figuur met de kleinste omtrek (figuur in stippellijn in de voorbeelden). Oppervlakten van lege ruimten tussen de koorde van de omschreven figuur en de werkelijke rand van het stuk groter dan 0,20 m² en oppervlakten van inwendige openingen groter dan 0,20 m² worden in mindering gebracht. Laspoortjes worden niet in mindering gebracht, zoals weergegeven in de voorbeelden;



Figuur 40-2-1

- geen enkele massatoeslag voor lasnaden, klinknagels, bouten, verbindingsdeuvels, bescherming tegen corrosie en walstoleranties wordt in rekening gebracht;
- de volumieke massa van het staal is conventioneel vastgesteld op 7.850 kg/m³.

2.2.2 Stukken in gietstaal, gietijzer en smeedstaal

De hoeveelheden in gietstaal, gietijzer en smeedstaal worden uitgedrukt in kg of in aantal stuks of in globale prijs.

De bepaling van de definitief in rekening te brengen hoeveelheden uitgedrukt in kg gebeurt door weging op tegenspraak op een geijkte balans.

2.3 Controles

De controles zijn volgens **SB260-40-1** “Algemene bepalingen”.

2.4 Acties indien het product niet aan de eisen voldoet

De acties indien het product niet aan de eisen voldoet zijn volgens **SB260-40-1** “Algemene bepalingen”.

3 LEKDICHTHEIDSTEST

3.1 Beschrijving

Ruimtes die water- en/of luchtdicht moeten zijn of een opdrijvende functie hebben, worden getest op lekdichtheid.

Een lekdichtheidstest omvat:

- het uitvoeren van de testen;
- de inspectie van de lasnaden ingeval terugval van druk;
- de herstelling van gebrekkige lasnaden;
- het heruitvoeren van de test na de herstelling;
- alle bijhorende werken en leveringen.

3.1.1 Kenmerken van uitvoering

3.1.1.1 Gekwalificeerd personeel

De lekdichtheidstest wordt uitgevoerd door of in aanwezigheid van volgens NBN EN ISO 9712 gekwalificeerd personeel.

3.1.1.2 Te testen ruimtes

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen wordt de lekdichtheidstest uitgevoerd op alle afgesloten ruimtes die water- en/of luchtdicht moeten zijn en alle ruimtes met een opdrijvende functie, ook al zijn ze in definitieve toestand niet volledig water- en/of luchtdicht afgesloten.

Dit houdt in dat de ruimtes, die afgesloten worden door middel van een demonteerbaar deksel (o.a. mangatdeksels) welke de ruimte water- en/ of luchtdicht afsluiten (bijvoorbeeld door middel van een rubberdichting), deze test ondergaan. Dergelijke ruimtes die aan de binnenzijde geconserveerd worden en die zich bij gebruik van de constructie niet in het water bevinden, worden echter niet getest.

Afgesloten ruimtes met een volume < 1 m^3, welke geen opdrijvende functie hebben, en afgesloten ruimtes tussen trogprofielen en platen worden niet onderworpen aan een lekdichtheidstest

3.1.1.3 Mechanische verbindingsmiddelen doorheen de wand

Indien mechanische verbindingsmiddelen door de wand van een afgesloten ruimte dringen, legt de opdrachtnemer een voorstel voor het afdichten ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

3.1.1.4 Tijdstip van testen

Deze test wordt uitgevoerd:

- alvorens de staalconstructie aan buiten- en/of binnenkant voorzien wordt van het conserveringssysteem tegen corrosie;
- nadat de mechanische verbindingsmiddelen door de wand van een afgesloten ruimte werden bevestigd/aangebracht conform het goedgekeurde voorstel.

3.1.1.5 Overdruk

Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten, wordt de druk bij het uitvoeren van de lekdichtheidstest langzaam opgevoerd tot een overdruk van 0,25 bar bereikt wordt.

3.1.2 Wijze van uitvoering van de lekdichtheidstest

Een lekdichtheidstest bestaat uit het onderwerpen van een afgesloten ruimte aan een kleine overdruk.

De lekdichtheidstest wordt uitgevoerd volgens §7 van NBN EN 13184+A1 (techniek D1 conform NBN EN 1779).

3.1.2.1 Verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen bij NBN EN 13184+A1

NBN EN 13184+A1 wordt hierna, waar nodig, vervolledigd met verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen. De nummering van de norm blijft behouden.

(aanvulling) Art. 5.2 Feasibility
De manometers die gebruikt worden voor het controleren van de aangebrachte druk en het meten van de terugval hebben een resolutie van minstens 0,01 bar en een gevoeligheid die minstens 5x hoger is dan de verwachte druk.

(aanvulling) Art. 7.1 Application
De druk wordt langzaam opgevoerd tot een overdruk zoals bepaald in **SB260-40-3.1.1.5**

(aanvulling) Art. 7.1 Application
Er mag geen terugval van de druk worden waargenomen. Indien er toch een terugval van de druk wordt geconstateerd, wordt overgegaan tot de handelingen zoals bepaald in **SB260-40-3.1.2.2**

(aanvulling) Art. 7.2 Working principle
De methode beschreven in artikel 7.2.1 is van toepassing.

(aanvulling) Art. 7.4.4 Test procedure
De druk, temperatuur en het dauwpunt worden genoteerd.

(aanvulling) Art. 7.4.5 Test duration
Om de 30 minuten, en dit tot 4 uur na de stabilisatieperiode, worden minstens de parameters (conform NBN EN 13184+A1) druk, temperatuur en dauwpunt genoteerd.

(aanvulling) Art. 7.4.6 Calculations
Vermits de terugval van de druk als een absolute waarde is opgegeven, worden er geen verdere berekeningen uitgevoerd.

(aanvulling) Art. 7.5 Data analysis and confidence interval
Vermits de terugval van de druk als een absolute waarde is opgegeven, worden er geen verdere berekeningen uitgevoerd.

(aanvulling) Art. 7.6 Verification of leakage test accuracy
Vermits de terugval van de druk als een absolute waarde is opgegeven, worden er geen verdere berekeningen uitgevoerd.

(aanvulling) Art. 11 Test Report
Het testrapport wordt onmiddellijk na de test opgemaakt door de opdrachtnemer, de constructeur of zijn afgevaardigde en aan de aanbesteder bezorgd.

3.1.2.2 Maatregelen bij terugval van de druk tijdens lekdichtheidstest

In geval van terugval van de druk tijdens de lekdichtheidstest worden minstens de volgende handelingen gesteld:

- er wordt een bellenproef uitgevoerd volgens de bepalingen van NBN EN 1593+A1. Hierbij worden alle lasnaden geïnspecteerd en ingestreken met een gepast medium (bv. Zeepsop) volgens de bepalingen van §9 van NBN EN 1593+A1. Ter plaatse van de lekken zullen zich luchtbellen vormen tijdens de proef. Al deze lekken worden gemarkeerd. Het testrapport, conform NBN EN 1593+A1 §10, wordt onmiddellijk na elke test opgemaakt en aan de aanbesteder bezorgd;
- de gemarkeerde lekken worden hersteld overeenkomstig een gevalideerde procedure;

- na alle herstellingen wordt de lekdichtheidstest opnieuw uitgevoerd op de desbetreffende ruimtes;
- indien nodig worden voorgaande stappen hernomen tot dat er geen terugval van de druk tijdens de lekdichtheidstest meer wordt waargenomen.

3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het uitvoeren van de lekdichtheidstesten voor het controleren van de water- en/of luchtdichtheid van de afgesloten ruimtes wordt opgemeten in GP.

3.3 Controles

De test verloopt als volgt:

- de druk wordt langzaam opgevoerd tot een overdruk zoals bepaald in **SB260-40-3.1.1.5**;
- de toevoer wordt afgesloten;
- er mag geen terugval van de druk waargenomen worden gedurende 10 minuten tot 4 uur na het afsluiten van de toevoer.

3.4 Acties indien het product niet aan de eisen voldoet

Ingeval van terugval van de druk wordt als volgt gehandeld:

- alle lasnaden worden geïnspecteerd door middel van instrijken met bijvoorbeeld zeepsop;
- ter plaatse van lekken zullen zich luchtbellen vormen;
- alle lekken worden gemarkeerd;
- de gemarkeerde lekken worden hersteld.

Na alle herstellingen wordt de test opnieuw uitgevoerd op de desbetreffende ruimtes; de test wordt hernomen indien er opnieuw een terugval wordt waargenomen.

4 PROEFMONTAGE VAN DE STAALCONSTRUCTIE

4.1 Beschrijving

Voor de bepalingen van de proefmontage van de staalconstructie wordt verwezen naar de delen met betrekking tot de proefmontage, zoals beschreven in **SB260-40-1** “Algemene bepalingen” van dit hoofdstuk.

In de algemene regel is in de prijs inbegrepen waarvoor in de opmeting niet uitdrukkelijk één of meerdere posten zijn voorzien:

- alle prestaties in de werkplaats die nodig zijn om de proefmontage uit te voeren;
- alle prestaties die moeten geleverd worden zoals beschreven in **SB260-40-1** “Algemene bepalingen” van dit hoofdstuk;
- alle tijdelijke constructies;
- de stellingen, de schoringen,…

Indien de constructie in haar geheel van de werkplaats naar de bouwplaats wordt getransporteerd, wordt er geen proefmontage uitgevoerd noch betaald. In dat geval moet de inschrijver bij zijn prijsofferte pro memorie voorzien in de desbetreffende post van de opmeting.

Indien er beslist werd de proefmontage in haar geheel of gedeeltelijk te vervangen door driedimensionele metingen volgens artikel 9.6.4.3 van **SB260-40-1**, omvat de voorafgaande overeenkomst waarvan sprake in dat artikel eveneens de relevante financiële regeling.

4.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De hoeveelheden worden uitgedrukt in kg gewalst en gelast staal voor de proefmontage van de staalconstructie.

Enkel het gewicht van het staal van de staalconstructie zelf wordt in rekening gebracht. Alle andere uitrustingen vormen een last van de aanneming.

Het bijkomend gewicht van de onderdelen waarvan de levering en de plaatsing in een andere post is opgenomen, wordt niet in rekening gebracht, ook al zijn deze onderdelen in deze fase reeds op de constructie gemonteerd. Dit wil zeggen dat het bijkomend gewicht van deze onderdelen een aannemingslast vormt, zoals:

- de aanhorigheden (zoals leuningen, ladders, bolders,…);
- de wegbekleding van het kunstwerk;
- de elektromechanische uitrusting;
- …

4.3 Controles

SB260-40-1 (artikel 9.6.4: Proefmontage) is van toepassing.

4.4 Acties indien het product niet aan de eisen voldoet

SB260-40-1 (artikel 9.6.4: Proefmontage) is van toepassing.

5 OPSTELLEN VAN DE STAALCONSTRUCTIE VOOR BEWERKING DOOR DE OPDRACHTNEMER EMU

Deze bepalingen zijn van toepassing ingeval de elektromechanische uitrusting buiten de opdracht valt.

Indien de elektromechanische uitrusting wel in de opdracht is omvat, moeten de werken gecoördineerd worden door de opdrachtnemer en zijn de hieronder vermelde bepalingen niet van toepassing.

5.1 Beschrijving

Het opstellen van de staalconstructie voor de opdrachtnemer van de elektromechanische uitrusting wordt hier beschreven.

In de algemene regel is in de prijs inbegrepen waarvoor in de opmeting niet uitdrukkelijk één of meerdere posten zijn voorzien:

- alle prestaties in de werkplaats die nodig zijn om de opstelling uit te voeren;
- alle tijdelijke constructies;
- de stellingen, de schoringen,…

5.1.1 Uitvoering

Het opstellen voor de opdrachtnemer EMU van de staalconstructie voldoet aan:

- de delen met betrekking tot het inpassen van de elektromechanische en andere uitrustingen, zoals beschreven in **SB260-40-2**;
- de aanvullende tekst hieronder vermeld.

De opdrachtnemer van de staalconstructie:

- moet de staalconstructie opstellen zodat de opdrachtnemer van de elektromechanische uitrusting de nodige werkzaamheden kan uitvoeren met betrekking tot het plaatsen van de elektromechanische uitrusting;
- moet alle nodige inlichtingen tijdig verstrekken aan de aanbesteder en aan de opdrachtnemer van de elektromechanische uitrusting in verband met de lokalisatie, de werkomstandigheden en de positionering van de staalconstructie;
- moet de opdrachtnemer van de elektromechanische uitrusting toestaan alle maten op te nemen en alle gegevens te verzamelen die nodig zijn voor een nauwkeurige aanpassing van de elektromechanische onderdelen, zowel in zijn werkplaats gedurende het vervaardigen van de staalconstructie als op de bouwplaats;
- moet de opdrachtnemer van de elektromechanische uitrusting toestaan de gaten te ruimen, alle noodzakelijke onderdelen van de elektromechanische uitrusting op de staalconstructies te monteren en alle werken uit te voeren voor het verwezenlijken van de verbinding tussen de staalconstructie en de onderdelen die behoren tot de elektromechanische uitrusting;
- moet rekening houden met deze werkzaamheden en dat deze kunnen leiden tot een onderbreking van zijn eigen werken;
- moet voor al deze werkzaamheden de volledig samengebouwde staalconstructie gedurende minstens 25 werkdagen ter beschikking stellen van de opdrachtnemer van de elektromechanische uitrusting;
- moet alle elementen van de staalconstructie, waarop de opdrachtnemer van de elektromechanische uitrusting bewerkingen moet uitvoeren, volledig uitgelijnd en gewaterpast opstellen, zodanig dat de plaatsen die bewerkt moeten worden veilig en gemakkelijk bereikbaar zijn en de bewerkingen correct kunnen worden uitgevoerd;

- moet toelaten of moet er voor zorgen dat deze werken kunnen uitgevoerd worden ofwel op zijn eigen terreinen of op het montageterrein op de bouwplaats;
- moet hierbij werken volgens de richtlijnen van de aanbesteder die hem verstrekt zijn door de opdrachtnemer van de elektromechanische uitrusting;
- zorgt voor de conservering van de zones van de staalconstructie waarop laswerken werden uitgevoerd door de opdrachtnemer van de elektromechanische uitrusting;
- zorgt voor het eventuele herstel van de normale schade aan de conservering van de staalconstructie t.g.v. de werken door de opdrachtnemer van de elektromechanische uitrusting (om deze schade te beperken moet de opdrachtnemer van de elektromechanische uitrusting gepaste maatregelen nemen).

De opmetingen en werkzaamheden van de opdrachtnemer van de elektromechanische uitrusting op de staalstructuur worden pas uitgevoerd wanneer alle belangrijke assemblagewerken en laswerken aan de staalstructuur beëindigd en goedgekeurd zijn door de aanbesteder.

Deze opmetingen en werkzaamheden moeten kunnen gebeuren in gemakkelijke en veilige omstandigheden.

5.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het opstellen van de staalconstructie voor de opdrachtnemer van de elektromechanische uitrusting wordt opgemeten in GP.

6 VERVOER, LOSSEN EN OPSLAAN OP DE BOUWPLAATS VAN DE STAALCONSTRUCTIE

6.1 Beschrijving

Het vervoer naar de bouwplaats, het lossen op de bouwplaats en het opslaan op de bouwplaats van de staalconstructie wordt hier beschreven.

Naast de bepalingen van **SB260-40-1** (artikels 6.3 en 9.6.3 van NBN EN 1090-2:2018+A1:2024 zijn van toepassing) zijn de volgende voorschriften van toepassing.

In de algemene regel is in de prijs inbegrepen waarvoor in de opmeting niet uitdrukkelijk één of meerdere posten zijn voorzien:

- werken en leveringen die noodzakelijk zijn om dit uit te voeren;
- alle prestaties die moeten geleverd worden zoals beschreven in **SB260-40-1** “Algemene bepalingen”;
- het transport naar de bouwplaats;
- het tijdelijk stapelen op de bouwplaats op een plaats die aangeduid werd door de aanbesteder.

Enkel het gewicht van het staal van de staalconstructie wordt in rekening gebracht. Alle andere uitrustingen vormen een last van de aanneming.

Het bijkomend gewicht van de onderdelen waarvan de levering en de plaatsing in een andere post is opgenomen, wordt niet in rekening gebracht, ook al zijn deze onderdelen in deze fase reeds op de constructie gemonteerd. Dit wil zeggen dat het bijkomend gewicht van deze onderdelen een aannemingslast vormt, zoals:

- de aanhorigheden (zoals leuningen, ladders, bolders,…);
- de wegbekleding van het kunstwerk;
- de elektromechanische uitrusting;
- …

Het laden mag slechts gebeuren nadat de staalconstructie door de aanbesteder werd goedgekeurd.

6.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De hoeveelheden worden uitgedrukt in kg gewalst en gelast staal voor het vervoer, lossen en opslaan op de bouwplaats van de staalconstructie.

7 DEFINITIEVE MONTAGE OP DE BOUWPLAATS VAN DE STAALCONSTRUCTIE

7.1 Beschrijving

Naast de bepalingen van **SB260-40-1** (artikel 9.6 van de norm is van toepassing) zijn de volgende voorschriften van toepassing.

In de algemene regel is in de prijs inbegrepen waarvoor in de opmeting niet uitdrukkelijk één of meerdere posten zijn voorzien:

- alle prestaties op de bouwplaats die nodig zijn om de definitieve montage uit te voeren;
- alle prestaties die moeten geleverd worden zoals beschreven in **SB260-40-1** “Algemene bepalingen” van dit hoofdstuk;
- alle tijdelijke constructies;
- de stellingen, de schoringen,…;
- het leveren en verwerken van de verbindingsmiddelen (lassen, bouten, klinknagels,…) zoals aangegeven op de uitvoeringstekeningen.

Enkel het gewicht van het staal van de staalconstructie wordt in rekening gebracht. Alle andere uitrustingen vormen een last van de aanneming.

Het bijkomend gewicht van de onderdelen waarvan de levering en de plaatsing in een andere post is opgenomen, wordt niet in rekening gebracht, ook al zijn deze onderdelen in deze fase reeds op de constructie gemonteerd. Dit wil zeggen dat het bijkomend gewicht van deze onderdelen een aannemingslast vormt, zoals:

- de aanhorigheden (zoals leuningen, ladders, bolders,…);
- de wegbekleding van het kunstwerk;
- de elektromechanische uitrusting;
- …

7.1.1 Uitvoering

De definitieve montage op de bouwplaats van de staalconstructie voldoet aan:

- **SB260-40-1** “Algemene bepalingen” .

De opdrachtnemer mag de definitieve montage pas uitvoeren na visum van de desbetreffende documenten door de aanbesteder.

7.1.1.1 Specifieke bepalingen in geval van bruggen

p.m.

7.1.1.2 Specifieke bepalingen in geval van waterkerende constructies

De definitieve montage op de bouwplaats van de beweegbare waterkerende constructies omvat het opstellen en regelen ervan zoals hierna beschreven.

De procedure voor het hijsen en eventueel kantelen van beweegbare waterkerende constructies wordt in de ontwerpfase, gelijktijdig met de kantelberekening van de constructies, ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder.

De opdrachtnemer levert een draaiboek voor de definitieve montage van de beweegbare waterkerende constructies en legt dit minstens 6 weken voor de aanvang van de definitieve montage ter goedkeuring voor aan de aanbesteder. Er wordt o.a. duidelijk aangeven hoe, wanneer en gedurende hoe lang de aanbesteder alle hierna beschreven controles op de werken kan uitvoeren.

De opdrachtnemer vat de definitieve montage pas aan na akkoord van de aanbesteder. Het draaiboek wordt opgenomen in het technisch dossier.

7.1.1.2.A OPSTELLEN EN REGELEN VAN EEN PUNTDEUR

Voorafgaand aan het in dit artikel omschreven opstellen en regelen van de puntdeur wordt eerst het volgende uitgevoerd:

- de opmeting van de omgevende vaste constructie en staalconstructie en het opstellen van het 'plan fase 3: inpassingsplan' volgens **SB260-48-2.1**;
- de definitieve montages van het bovendraaipunt,het benedendraaipunt en de drukstoelen volgens **SB260-45-8**.

7.1.1.2.A.1 Beschrijving

Het opstellen en regelen van de puntdeur gebeurt in den droge.

Bij de opmaak van het draaiboek voor het opstellen en regelen kan de opdrachtnemer zich baseren op de richtlijn 'Uitregelen puntdeuren met taatsspeling', welke beschikbaar is op https://www.expertisebetonenstaal.be/. Deze richtlijn biedt een overzicht van de te doorlopen stappen voor het bereiken van een uitgeregelde deur.

7.1.1.2.A.2 Opstellen van de stoelen voor de stootblokken

Het opstellen van de stoelen voor de stootblokken omvat:

- het inboren en vastzetten van de niet-ingestorte verankeringen volgens **SB260-45-6.1**, zoals aangeduid op de opdrachtdocumenten;
- het opnemen, verplaatsen en monteren van de stoel van het stootblok op de juiste positie, rekening houdend met de toestand van de sluiskolk;
- het leveren, aanbrengen en plaatsen van de aangietmortel tussen de stoel en de sluiskolkmuur met inbegrip van alle voorbereidende werkzaamheden volgens **SB260-45-6.1** en **SB260-45-6.3**;
- het leveren en plaatsen van de nodige regelings- en vastzettingsmiddelen;
- het monteren van het rubberen stootblok op de stoel;
- het afregelen van het rubberen stootblok;
- evenals de werken en leveringen die van het voornoemde afhangen of ermee samenhangen.

7.1.1.2.A.3 Plaatsen van elke deurvleugel in het sluishoofd

Vooraleer de nieuwe deurvleugel geplaatst wordt, moet ze door de aanbesteder aanvaard en goedgekeurd zijn.

Het plaatsen van de deurvleugel in het sluishoofd omvat:

- de taatspen voorafgaand aan de plaatsing voorzien van een 'running-in film' volgens **SB260-45-8.2**;
- de deurvleugels plaatsen op de taatspen in de kerende positie, dit betekent: evenwijdig met de drempel;
- de deurvleugels koppelen aan de omgevende vaste constructie door het bovendraaipunt op de deurvleugel te verbinden aan de onderdelen van het bovendraaipunt op de omgevende vaste constructie;
- controleren van de spelingen op het bovendraaipunt (minimale speling kant deurvleugel en maximale speling kant omgevende vaste constructie);
- controleren van de spelingen op het benedendraaipunt (gelijke speling rondomrond);
- verstellen van de deurvleugels tot de controles van de spelingen voldoening schenken aan de aanbesteder;

- de indrukking en afdichting van de rubberen aanslagen controleren en indien nodig aanpassen;
- alsook het uitvoeren van de bewerkingen die met het voorgaande samengaan of ervan afhangen.

7.1.1.2.A.4 Aanpassen en bijwerken van houten aanslagbalken

Houten aanslagbalken worden geschaafd om volledig contact te maken met de vaste waterbouwkundige constructie en/of de aanslagbalk van de andere deurvleugel.

De zones van de vaste waterbouwkundige constructies die contact moeten maken met de aanslagbalken wanneer de deur in kerende positie staat, worden geverfd. De verf hardt voldoende traag uit en wordt aangebracht in een dunne laag. Vervolgens wordt de deurvleugel bewogen tot in kerende positie en terug geopend. Daarna wordt het contactvlak van de aanslagbalk beoordeeld. Als er verf is afgezet op het volledige contactvlak van de aanslagbalk, is het contactvlak in orde. Indien dit niet het geval is, worden de zones waarop verf zit afgeschaafd en worden de hierboven beschreven handelingen herhaald tot er wel volledig contact is.

Bij een contact tussen twee aanslagbalken aan de voorhar van een puntdeur wordt één van beide aanslagbalken zo recht mogelijk geschaafd en geverfd. Voor het aanpassen van de andere aanslagbalk van de andere deurvleugel worden dezelfde handelingen als hierboven uitgevoerd.

Teveel afgeschaafde aanslagbalken worden door de opdrachtnemer vervangen op eigen kosten.

Indien de opdrachtnemer opteert voor een andere werkwijze, dan legt de opdrachtnemer tijdig een gedetailleerde beschrijving van deze werkwijze ter goedkeuring voor aan de aanbesteder. Deze beschrijving omvat ondermeer de te behalen nauwkeurigheden van uitvoering en de wijze van opmeten en controleren in aanwezigheid van de aanbesteder.

7.1.1.2.A.5 Regelen en definitief bevestigen van de drukstoelen

Het regelen en definitief bevestigen van de drukstoelen op de omgevende vaste constructie omvat:

- indien nodig losdraaien van de ankerbouten en/of verankeringen van de drukstoelen op de omgevende vaste constructie;
- de drukstoelen op de omgevende vaste constructie, van beneden naar boven, zodanig bijregelen met de regelspieën zodat hun aanslagvlakken over de volledige hoogte contact maken met de drukstoelen op de deurvleugel en zodat de horizontale en verticale positie van de drukstoelen perfect overeen komen met die van de drukstoelen op de deurvleugel;
- de geplaatste vulplaten en regelspiën fixeren aan elkaar en aan de basisplaat door middel van striplassen en deze voorzien van een corrosiewerend systeem gelijkaardig aan dat van het omgevende gietstaal;
- definitief aandraaien en/of voorspannen van de interne ankerbouten en/of de verankeringen;
- het aanbrengen van een corrosiewerend systeem gelijkaardig aan dat van het omgevende staal op de verankeringen, bouten, moeren en tegenmoeren na aandraaien en voorspannen;
- evenals de werken en leveringen die van het voornoemde afhangen of ermee samenhangen.

Het regelen en definitief bevestigen van de drukstoelen op de deurvleugel gebeurt niet op de werf. De drukstoelen op de deurvleugels worden in het werkhuis reeds op de juiste positie geplaatst volgens **SB260-45-8.3**.

Het regelen en definitief bevestigen van de drukstoelen wordt pas als opgeleverd beschouwd als de uitvoering volledige voldoening schenkt aan de aanbesteder. De aanbesteder kan alle handelingen per drukstoel laten herhalen tot het geheel volledige voldoening schenkt.

7.1.1.2.A.6 Bewegen van de deurvleugels en vastzetten van de stootblokken

Het bewegen van de deurvleugels en vastzetten van de stootblokken omvat het tweemaal over hun volledige koers heen en terug bewegen van de deuren in de sluis, volgens de aanwijzingen van de aanbesteder, en het regelen en definitief vastzetten van de stoelen met stootblokken. Er wordt

telkens gecontroleerd of alle drukstoelen blijven raken bij sluiting. Indien nodig kan de aanbesteder de bovenstaande handelingen laten herhalen.

7.1.1.2.A.7 Finale afregeling van de deurvleugels

In geval van een los bovendraaipunt met ankerstaven worden onderstaande handelingen uitgevoerd:

De deurvleugels worden in *'kerende positie'* gezet. Het sluishoofd wordt gevuld met water zodat de normale peilen van het opwaarts en het afwaarts pand bereikt worden. Eens dit bereikt is worden alle ankerstaven aan beide deurvleugels losgedraaid over 1 à 2 mm. Vervolgens wordt het opwaartse peil gelijk gebracht met het afwaartse peil en worden de deurvleugels net voldoende open bewogen zodat het contact aan de voorharren wegvalt. De deur zal nu een beetje afzakken waardoor de drukstoelen van de achterhar los komen van elkaar. De speling die hier ontstaat wordt gecontroleerd aan de bovenste drukstoelen van elke deurvleugel. Vervolgens worden de ankerstaven definitief vastgezet tegen de ankerstoelen.

7.1.1.2.A.8 Leveren van de specifieke hulpstukken

De opdrachtnemer levert alle specifieke, deurgerelateerde hulpstukken, gebruikt bij de definitieve montage op de bouwplaats van de staalconstructie. Deze hulpstukken worden geleverd op de bouwplaats.

7.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De hoeveelheden worden uitgedrukt in kg gewalst en gelast staal voor de definitieve montage op de bouwplaats van de staalconstructie.

7.2.1 Specifieke bepalingen in geval van beweegbare waterkerende constructies

7.2.1.1 Opstellen en regelen van puntdeuren

De hoeveelheid voor het opstellen en regelen van een puntdeur wordt uitgedrukt in aantal stuks. Deze post is inclusief alle benodigdheden, tenzij uitdrukkelijk anders vermeld.

Deze post wordt pas betaald nadat de controles beschreven onder **SB260-40-7.3.1.1** en **SB260-48-1.4** en het opmetingsdocument voldoening schenken aan de aanbesteder.

7.3 Controles

SB260-40-1 is van toepassing.

7.3.1 Specifieke bepalingen in geval van beweegbare waterkerende constructies

7.3.1.1 Opstellen en regelen van puntdeuren

Als de aanbesteder het nodig acht, kan zij de handelingen i.v.m. opstellen en regelen van de puntdeuren laten herhalen tot de uitlijning van het geheel van deurvleugels, afsteuningen, afdichtingen, spelingen en draaipunten volledige voldoening schenkt. De opdrachtnemer blijft echter volledig verantwoordelijk voor de uitvoering ervan en eventuele gebreken bij oplevering ervan, evenals voor de eventuele gevolgen ervan voor de verdere uitvoering van de werken.

De controles omvatten:

- De aanbesteder kan positiecontroles uitvoeren of laten uitvoeren door de opdrachtnemer bij het plaatsen van de deurvleugel in het sluishoofd. Meer bepaald worden gecontroleerd:
  - de spelingen op het bovendraaipunt;
  - de spelingen op het benedendraaipunt;
  - het raken en indrukken van rubberen afdichtingen;
  - inmeten van de volledige deur.

- In gesloten stand van de deur raken de aanslagbalken, indien aanwezig, over het gehele contactvlak met de omgevende vaste constructie van de sluis resp. met de andere deurvleugel. Er mag zich geen enkele luchtspleet voordoen in voormelde contactvlakken.
- Controles voor het raken van drukstoelen:
  - De drukvlakken van de elkaar rakende drukstoelen zijn perfect evenwijdig met elkaar. Aan elke voorhar en achterhar liggen voornoemde drukvlakken in één en hetzelfde verticaal vlak. Hiertoe worden de koppelplaten op de deurvleugels recht en op de juiste dikte gefreesd.
  - Normaal blad papier tussen de rakende drukstoelen dient af te scheuren indien eraan getrokken wordt.
- Toegestane lekkage onder de normaal optredende waterdruk voldoet aan de volgende voorwaarden:
  - gemiddeld lekdebiet < 5 liter/min per meter afdichting;
  - piekwaarde lekdebiet < 10 liter/min per meter afdichting.

  Indien er nood is aan "waterdicht" afdichten (bijvoorbeeld bij droogdokken, opwaartse peilhandhaving met beperkte pompcapaciteit, ...):
  - piekwaarde lekdebiet < 2 liter/min per meter afdichting.
  - De meetprocedure om aan te tonen dat voldaan wordt aan deze voorwaarden, is voor te stellen door de opdrachtnemer als onderdeel van de door hem te beschrijven werkwijze.

Minstens één week na het opstellen en regelen van de deurvleugels en na het vullen van het sluishoofd worden de x-, y- en z-coördinaten van de verkenmerken op de vaste constructie opgemeten en vergeleken met de posities uit het ‘plan fase 3: inpassingsplan’. Een verslag hiervan wordt binnen de 5 werkdagen na opmeting voorgelegd aan de aanbesteder. Indien de afwijking groter is dan 5mm worden de puntdeuren en/of de ankerstaven opnieuw fijngeregeld volgens de aanwijzingen van de aanbesteder.

7.4 Acties indien het product niet aan de eisen voldoet

SB260-40-1 (artikel 9.6.4: Proefmontage) is van toepassing.

8 STEUNPUNTSREGELING VAN GEMENGDE STAAL-BETON LIGGERS

De gegevens worden bepaald in de opdrachtdocumenten.

44

HOUT- EN HOUTEN CONSTRUCTIEONDERDELEN

STANDAARDBESTEK 260
VOOR KUNSTWERKEN EN WATERBOUW
VERSIE 3.0

INHOUDSTAFEL

1 DEFINITIES EN ALGEMENE BEGRIPPEN 1

1.1 Hoofdvlakken of zaagwijzen van het hout 1
1.2 Beslagen palen 1
1.3 Aansnuiting 1
1.4 Fitmaat 1
1.5 Mariene boorders 1
1.6 Draadverloop 2
1.7 Gom- en harsuitscheiding 2
1.8 Drukbreuk 2
1.9 Ingegroeide schors en/of bast 2
1.10 Wan 2
1.11 Boordergangen 3
1.12 Hart 3
1.13 Kwast 3
1.14 Kwastaandeel 3
1.15 Bladder 4
1.16 Scheur 4
1.16.1 Haarscheur 4
1.16.2 Langsscheur 4
1.16.3 Hartscheur 4
1.16.4 Splijtscheur 4
1.16.5 Eindscheur 5
1.16.6 Ringscheur 5
1.17 Schimmelaantasting 5
1.17.1 Blauwgrijze verkleuring 5
1.17.2 Bruine tot rode verkleuring 6
1.17.3 Witte tot geelachtige verkleuring 6
1.18 Spint 6
1.19 Mechanische beschadiging 6
1.20 Vormafwijkingen van gezaagd hout 6
1.21 Vochtgehalte 7
1.21.1 Evenwichtsvochtgehalte 7
1.21.2 Vezelverzadigingspunt 7
1.21.3 Nat hout 8
1.21.4 Randvochtgehalte 8
1.22 Duurzaamheidsklassen 8
1.22.1 Natuurlijke duurzaamheid van hout tegen schimmelaantasting. 8
1.23 Sterkteklassen 9

2 ALGEMENE BEPALINGEN 10

2.1 Beschrijving 10
2.1.1 Materialen 10
2.1.2 Karakteristieken van het hout 10
2.1.2.1 Vochtgehalte 11
2.1.2.2 Kwaliteitseisen 11
2.1.2.3 Herkomst van het hout 12
2.1.2.3.A Algemeen 12
2.1.2.3.B Certificaten 13
2.1.2.3.C Levering en controle van het hout 13
2.1.2.3.D Facturatie en controle fsc- en gelijkwaardige houtproducten 14
2.1.2.4 Verduurzaming 14
2.1.3 Uitvoering 14
2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 15
2.3 Controles 15

3 DAMWANDEN EN BESCHOEIINGEN IN HOUT 16

4 WRIJFBALKEN EN BERGBALKEN IN HOUT 17

4.1 Beschrijving 17
4.1.1 Materialen 17
4.1.2 Karakteristieken van het hout 17
4.1.2.1 Vochtgehalte 17
4.1.2.2 Kwaliteitseisen 17
4.1.2.3 Toleranties 18
4.1.2.4 Herkomst van het hout 18
4.1.2.5 Verduurzaming 18
4.1.3 Uitvoering 18
4.2 Meetmethode voor hoeveelheden 18
4.3 Controles 18

5 SCHOTBALKEN IN HOUT 19

5.1 Beschrijving 19
5.1.1 Materialen 19
5.1.2 Karakteristieken van het hout 19
5.1.2.1 Vochtgehalte 19
5.1.2.2 Kwaliteitseisen 19
5.1.2.3 Toleranties 20
5.1.2.4 Herkomst van het hout 20
5.1.2.5 Verduurzaming 20
5.1.3 Uitvoering 20
5.2 Meetmethode voor hoeveelheden 20
5.3 Controles 20

6 LEUNINGEN IN HOUT 21

6.1 Beschrijving 21
6.1.1 Materialen 21
6.1.2 Karakteristieken van het hout 21
6.1.2.1 Vochtgehalte 21
6.1.2.2 Kwaliteitseisen 21
6.1.2.3 Toleranties 21
6.1.2.4 Herkomst van het hout 22
6.1.2.5 Verduurzaming 22
6.1.3 Uitvoering 22
6.2 Meetmethode voor hoeveelheden 22
6.3 Controles 22

7 AANSLAGBALKEN IN HOUT 23

7.1 Beschrijving 23
7.1.1 Materialen 23
7.1.2 Karakteristieken van het hout 23
7.1.2.1 Vochtgehalte 23
7.1.2.2 Kwaliteitseisen 23
7.1.2.3 Toleranties 24
7.1.2.4 Herkomst van het hout 24
7.1.2.5 Verduurzaming 24
7.1.3 Uitvoering 24
7.2 Meetmethode voor hoeveelheden 24
7.3 Controles 24

8 HOUT VOOR SLUISDEUREN EN STUWEN 25

8.1 Beschrijving 25
8.1.1 Materialen 25
8.1.2 Karakteristieken van het hout 25

8.1.2.1 Vochtgehalte 25
8.1.2.2 Kwaliteitseisen 25
8.1.2.3 Toleranties 26
8.1.2.4 Herkomst van het hout 26
8.1.2.5 Verduurzaming 26
8.1.3 Uitvoering 26
8.2 Meetmethode voor hoeveelheden 27
8.3 Controles 27
9 BEPLANKING IN HOUT 28
9.1 Beplanking voor loopdekken (dikte tot ca. 40 mm) 28
9.1.1 Beschrijving 28
9.1.1.1 Materialen 28
9.1.1.2 Karakteristieken van het hout 28
9.1.1.2.A Vochtgehalte 28
9.1.1.2.B Kwaliteitseisen 28
9.1.1.2.C Toleranties 29
9.1.1.2.D Herkomst van het hout 29
9.1.1.2.E Verduurzaming 29
9.1.1.3 Uitvoering 29
9.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden 29
9.1.3 Controles 29
9.2 Beplanking voor brugdekken, voor aanlegsteigers en traptreden (dikte vanaf ca. 35 mm) 29
9.2.1 Beschrijving 29
9.2.1.1 Materialen 29
9.2.1.2 Karakteristieken van het hout 29
9.2.1.2.A Vochtgehalte 30
9.2.1.2.B Kwaliteitseisen 30
9.2.1.2.C Toleranties 30
9.2.1.2.D Herkomst van het hout 31
9.2.1.2.E Verduurzaming 31
9.2.1.3 Uitvoering 31
9.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 31
9.2.3 Controles 31
10 HOUTEN PALEN 32
10.1 Beslagen palen 32
10.1.1 Beschrijving 32
10.1.1.1 Materialen 32
10.1.1.2 Karakteristieken van het hout 32
10.1.1.2.A Vochtgehalte 32
10.1.1.2.B Kwaliteitseisen 32
10.1.1.2.C Toleranties 33
10.1.1.2.D Herkomst van het hout 33
10.1.1.2.E Verduurzaming 33
10.1.1.3 Uitvoering 33
10.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden 33
10.1.3 Controles 33
10.2 Gezaagde palen 33
10.2.1 Beschrijving 33
10.2.1.1 Materialen 33
10.2.1.2 Karakteristieken van het hout 33
10.2.1.2.A Vochtgehalte 33
10.2.1.2.B Kwaliteitseisen 33
10.2.1.2.C Toleranties 34
10.2.1.2.D Herkomst van het hout 35
10.2.1.2.E Verduurzaming 35

10.2.1.3 Uitvoering 35
10.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 35
10.2.3 Controles 35
10.3 Ronde palen 35
10.3.1 Beschrijving 35
10.3.1.1 Materialen 35
10.3.1.2 Karakteristieken van het hout 35
10.3.1.2.A Vochtgehalte 35
10.3.1.2.B Kwaliteitseisen 35
10.3.1.2.C Toleranties 36
10.3.1.2.D Herkomst van het hout 36
10.3.1.2.E Verduurzaming 36
10.3.1.3 Uitvoering 36
10.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden 36
10.3.3 Controles 36
11 CONSTRUCTIEBALKEN (VOOR O.A. STEIGERS, STAKETSELS, GELEIDEWERKEN, BRUGDEKKEN EN LEUNINGEN) 37
11.1 Beschrijving 37
11.1.1 Materialen 37
11.1.2 Karakteristieken van het hout 37
11.1.2.1 Vochtgehalte 37
11.1.2.2 Kwaliteitseisen 37
11.1.2.3 Toleranties 38
11.1.2.4 Herkomst van het hout 38
11.1.2.5 Verduurzaming 38
11.1.3 Uitvoering 38
11.2 Meetmethode voor hoeveelheden 38
11.3 Controles 38

LIJST NORMEN EN DIENSTORDERS

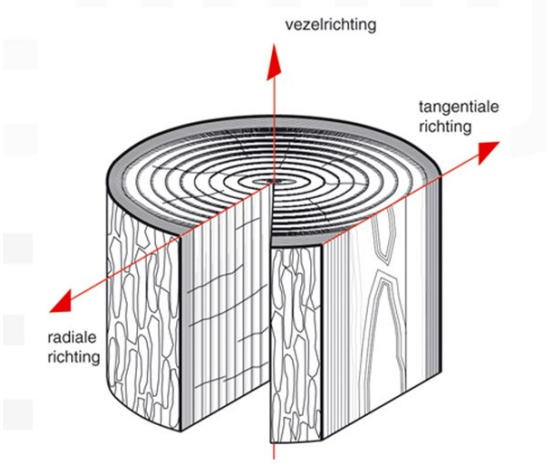
NBN EN 1309-1:1997 11
NBN EN 1309-2:2006 11
NBN EN 1310:1997 11
NBN EN 1311:1997 11
NBN EN 1313-1:2010 11
NBN EN 1313-2:1999 11
NBN EN 13183-1:2002 11
NBN EN 13183-2:2002 11
NBN EN 13183-3:2005 11
NBN EN 1912-A4:2010 ..... 9, 11
NBN EN 338:2009 ..... 9, 10
NBN EN 350-1:1994 ..... 9, 10
NBN EN 350-2:1994 ..... 9, 10
NBN EN 384:2010 ..... 9, 11
NBN EN 460:1994 11
NBN EN ISO 3506-1:2020 14
NBN EN ISO 3506-2:2020 14
NBN EN ISO 3506-3:2025 14
NBN EN ISO 3506-4:2025 14
NEN 5461/A1:2004 ..... 3, 11, 15
NEN 5461:1999 ..... 3, 11, 15

1 DEFINITIES EN ALGEMENE BEGRIPPEN

1.1 Hoofdvlakken of zaagwijzen van het hout

In de houtanatomie en de houtverwerking onderscheidt men drie hoofdvlakken of zaagwijzen van het hout:

- de dwarse doorsnede (het kopse vlak): zichtbaar zijn de jaarringen en eventueel de houtstralen (als dunne lijntjes van centrum naar buitenkant) en de vaten (als fijne poriën);
- de radiale doorsnede of kwartiers (volgt de lengte-as van de boom en gaat door het centrum van de stam): meestal geeft deze snede een zeer regelmatige streeptekening, gevormd door de afwisseling van vroeghout en laathout. In principe zijn enkel de weinige planken die vlak bij het centrum uit de stam gezaagd worden zuiver kwartiers. In de praktijk is er een overgang naar de volgende tangentiale doorsnede;
- de tangentiale doorsnede of dosse (volgt eveneens de lengte-as van de boom, maar gaat niet doorheen het centrum): hierop zien we de jaarringen vaak als een soort vlampatroon, omdat de stam naar boven toe dunner wordt en er steeds minder jaarringen in aanwezig zijn.



Figuur 44-1-1: Hoofdvlakken of zaagwijzen in het hout

De structuur van het hout verschilt dus zeer sterk in de drie hoofdrichtingen (lengterichting, radiaal en tangentiaal). Allerhande eigenschappen van hout verschillen eveneens naar gelang van de gekozen richting zoals o.a. sterkte, krimp en zwel.

1.2 Beslagen palen

Een beslagen paal is hout dat door bewerking met een bijl of dissel een nagenoeg rechthoekige of ronde doorsnede heeft gekregen.

1.3 Aansnuiting

Een aansnuiting is een afschuining aangebracht aan de onderzijde van wrijfbalken, ten behoeve van het ongehinderd stijgen en dalen van het schip (door getijdenwerking of door golfslag) ten opzichte van de wrijfbalk.

1.4 Fitmaat

De met een schuifmaat gemeten middellijn of afmeting van een stuk hout is de fitmaat.

1.5 Mariene boorders

Tot de mariene boorders horen alle dieren die in hout boren en in een marien milieu leven. In onze streken bestaan deze boorders vooral uit paalwormen en gribbels. Mariene boorders komen voor in

water met een zoutgehalte van minstens 7 ‰ en een temperatuur van minstens 5 °C. Ook moet de waterkwaliteit van een redelijk niveau zijn en moet er hout beschikbaar zijn waarin ze kunnen boren. Bij een verbetering van de waterkwaliteit, kan verwacht worden dat ze terug meer gaan voorkomen.

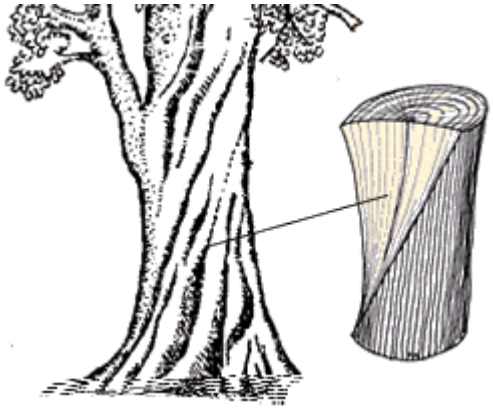
In toepassingen waar blootstelling aan mariene boorders reëel is, dient de gebruikte houtsoort resistent te zijn tegen aanvallen van mariene boorders. De resistentie tegen mariene boorders wordt bepaald door het siliciumgehalte van het hout: hoe hoger, hoe beter.

1.6 Draadverloop

Het draadverloop is het niet evenwijdig lopen van de vezelrichting (draad) aan de lengteas van het hout.

De volgende groeivormen kunnen optreden:

- draaigroei: spiraalsgewijs verloop van de in de lengterichting liggende weefsels van een stam;



Figuur 44-1-2: Draaigroei

- kruisdradigheid: draadverloop in het tangentiële vlak dat in de radiale richting al of niet geleidelijk van richting wisselt. Het resultaat hiervan is dat het hout op het kwartiersgezaagde vlak na het schaven een duidelijke streeptekening vertoont, waarbij ogenschijnlijk donkere en lichte strepen elkaar afwisselen. Kruisdradigheid wordt echter niet als onvolkomenheid beschouwd.

1.7 Gom- en harsuitscheiding

Bepaalde houtsoorten bevatten gomachtige of harsachtige inhoudsstoffen die onder bepaalde omstandigheden vrij kunnen komen (vb. Keruing, Walaba). Hoewel deze vrijgave geen nefaste gevolgen heeft voor de technische kwaliteit van het hout (bijvoorbeeld naar sterkte en duurzaamheid) kan dit wel om esthetische redenen de geschiktheid van een houtsoort voor een welbepaalde toepassing beïnvloeden. Voor toepassingen zoals bijvoorbeeld loopplanken en brugdekken of buitenmeubilair kunnen dergelijke esthetische overwegingen bepaalde houtsoorten ongeschikt voor gebruik maken.

1.8 Drukbreuk

Drukbreuk is de breuk die dwars op de vezelrichting door het hout loopt. Een onjuiste, maar vaak gebruikte term is “valbreuk”.

1.9 Ingegroeide schors en/of bast

Ingegroeide schors en/of bast zijn kleine stukken schors of bast die tijdens de diktegroei volledig zijn overgroeid door het nieuw gevormde hout.

1.10 Wan

Wan is de natuurlijke ronding van de stam die nog aanwezig is aan gezaagd en/of bewerkt hout.

1.11 Boordergangen

Boordergangen zijn gangen en gaten in het hout die zijn veroorzaakt doordat larven en kevers van houtaantastende insecten zich door het hout een weg hebben gebaand.

De zeer kleine wormgaatjes die in een aantal houtsoorten kunnen voorkomen, beïnvloeden de sterkte en de duurzaamheid niet negatief. Uit esthetische of andere overwegingen kunnen wel eisen gesteld worden om het aantal wormgaatjes te beperken of de wormgaatjes geheel uit te sluiten.

1.12 Hart

Het hart is het primaire weefsel waaromheen de groeiringen zijn gevormd.

Hout wordt naar gelang de plaats van het hart onderverdeeld in:

- hartvrij hout of buiten het hart gezaagd hout: hout dat geheel vrij is van hart;
- nagenoeg hartvrij hout: hout waarbij het hart over niet meer dan ⅓ van de lengte aanwezig is en zich niet dieper dan $^1/_4$ van de houtdikte onder het oppervlak bevindt;
- hartgekloofd hout of door het hart gezaagd hout: hout waarbij het hart over niet meer dan ⅔ van de lengte aanwezig is en zich niet dieper dan $^1/_4$ van de houtdikte onder het oppervlak bevindt of hout waarbij het hart over de gehele lengte zichtbaar aanwezig is;
- besloten of ingesloten hart: alle overige gevallen.

1.13 Kwast

De kwast is het gedeelte van een tak dat met de stam is vergroeid of dat door de stam is vergroeid.

De grootste afmeting van de kwast, die in het houtoppervlak zichtbaar is, is maatgevend.

Naargelang de conditie en de mate van vergroeiing van de kwast wordt er een onderscheid gemaakt tussen:

- harde kwast: een kwast die ten minste even hard is als het omringende hout en die geen aantasting van biologische aard vertoont;
- zachte kwast: een kwast die ten gevolge van aantasting van biologische aard zachter is dan het omringende hout;
- vaste kwast: een kwast die geheel of gedeeltelijk is vergroeid met het omringende hout;
- losse kwast: een kwast die niet is vergroeid met het omringende hout.



Figuur 44-1-3: Een (grote) losse kwast en twee (kleine) vaste kwasten in grenenhout

1.14 Kwastaandeel

Het kwastaandeel is de som van de kwastmiddellijnen, gemeten over de vier zijden van het hout, over een lengte van 150 mm, gedeeld door de omtrek van het hout. Voor meer informatie over de bepaling van het kwastaandeel wordt verwezen naar NEN 5461:1999 en NEN 5461/A1:2004.

Bij hartgekloofd hout worden de kwasten aan de hartzijde niet meegerekend.

1.15 Bladder

Bladder is het gedeeltelijk loslaten van de groeiring op het dosse vlak.

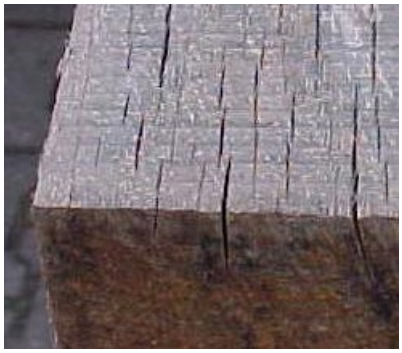
1.16 Scheur

Een scheur is een in de lengterichting (vezelrichting) van het hout verlopende breuk in de onderlinge samenhang van de houtweefsels.

Bijna alle vormen van scheuren zijn een gevolg van de aanwezigheid van spanningen in vers geveld rondhout, en/of van het drogen van hout en de daarbij optredende krimp.

1.16.1 Haarscheur

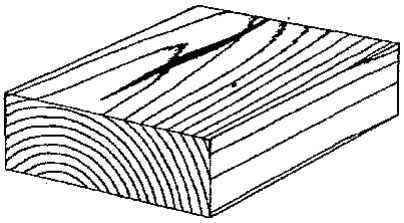
Een haarscheur is een zeer kleine scheur in het oppervlak met een lengte minder dan 20 mm.



Figuur 44-1-4: Voorbeeld haarscheur

1.16.2 Langsscheur

Een langsscheur is een scheur in het oppervlak, niet zijnde een haarscheur.

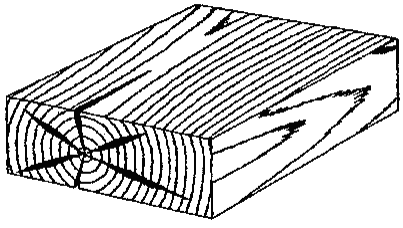


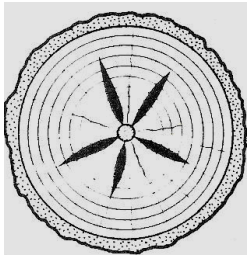
Figuur 44-1-5: Voorbeeld langsscheur

1.16.3 Hartscheur

Een hartscheur is een van het hart uit verlopende scheur.

Hartscheuren worden, ongeacht hun lengte, naar breedte ingedeeld.



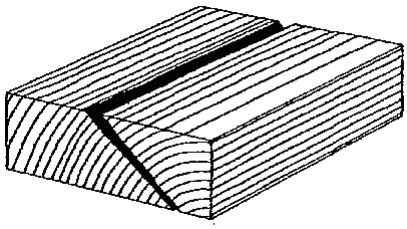


Figuur 44-1-6: Voorbeeld hartscheur

1.16.4 Splijtscheur

Een splijtscheur is een scheur die aan het uiteinde van het hout begint en die het hout aan twee zijden doorsnijdt.

Splijtscheuren worden naar breedte en lengte ingedeeld. Bij de beoordeling zijn de grootste lengte en de grootste breedte maatgevend.

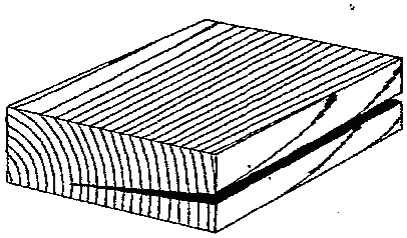


Figuur 44-1-7: Voorbeeld splijtscheur

1.16.5 Eindscheur

Een eindscheur is een scheur in het kopse einde van het hout die ten hoogste één zijde van het hout doorsnijdt.

Eindscheuren worden naar lengte en breedte ingedeeld.

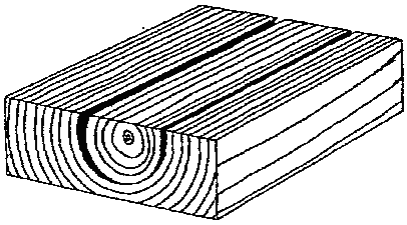


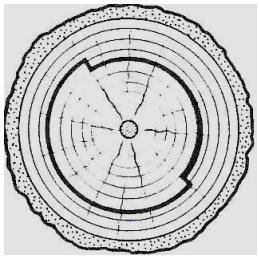
Figuur 44-1-8: Voorbeeld eindscheur

1.16.6 Ringscheur

Een ringscheur is een scheur die langs een groeiring verloopt.

Ringscheuren worden naar grootte ingedeeld.





Figuur 44-1-9: Voorbeeld ringscheur

1.17 Schimmelaantasting

Schimmelaantasting is een aantasting die is veroorzaakt door schimmels.

Schimmelaantasting kan zowel in de levende boom als in het gevelde of gezaagde hout voorkomen.

1.17.1 Blauwgrijze verkleuring

Blauwgrijze verkleuring van het hout is een schimmelaantasting, bekend onder de naam ‘blauw’, die meestal in het spint en bij sommige lichtgekleurde tropische loofhoutsoorten ook in het kernhout voorkomt.

Deze aantasting treedt snel op in vers geveld en gezaagd hout, waarbij vooral een hoge temperatuur en een langzame droging een rol speelt. Deze schimmelaantasting verzwakt het hout in mechanisch opzicht niet noemenswaardig.

1.17.2 Bruine tot rode verkleuring

Bruine tot rode verkleuring van het hout is een schimmelaantasting waarbij de schimmels een bruinkleurige rot van het hout veroorzaken.

De randen van de aangetaste gebieden zijn lichter gekleurd dan naar het centrum van de aantasting toe.

Bovendien wordt het hout zachter naar het midden van de aantasting toe.

Tot deze schimmelaantasting behoort ook roodstreperigheid. Dit is een rode tot bruine, streepvormige verkleuring in de stam, die het gevolg is van kernrot, wortelrot, inrotten bij takken of na een verwonding van de stam.

1.17.3 Witte tot geelachtige verkleuring

Witte tot geelachtige verkleuring van het hout is een schimmelaantasting (soms met donkere randen), die door schimmels van het witte rot-type wordt veroorzaakt.

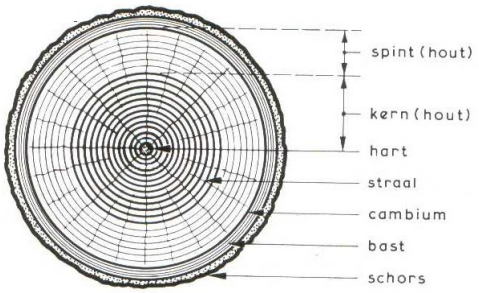
Bij donker gekleurde houtsoorten is vaak een verkleuring naar lichtere tinten waar te nemen (‘slaap’ bij beuken). Het aangetaste hout is zacht, o.a. zacht spint.

1.18 Spint

Spint is het aan de buitenzijde van de stam gelegen gedeelte van het hout dat in de levende boom nog actieve cellen bevat.

In het spint vinden fysiologische processen plaats, zoals watertransport en opslag van suikers en zetmeel.

Daar waar deze processen ophouden gaat het hout over in kernhout. Tussen spint en kernhout is een overgangszone. Spint mag dan ook niet worden verward met overgangshout (jong kernhout) dat, tenzij anders vermeld, wel toelaatbaar is.



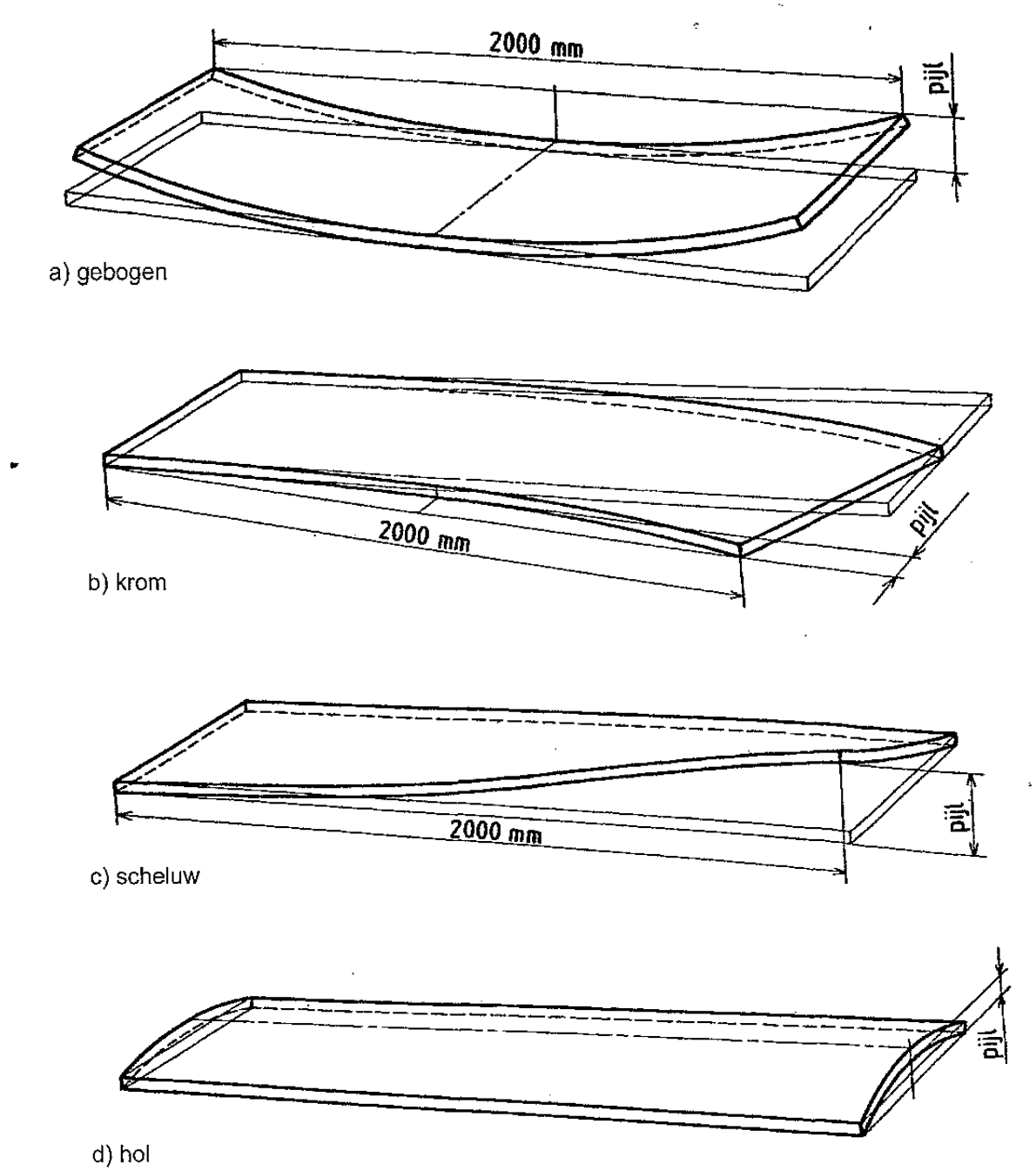
Figuur 44-1-10: Spint

1.19 Mechanische beschadiging

Mechanische beschadiging is beschadiging veroorzaakt door mechanische invloed doorgesneden, losgerukte, gebroken of losgeraakte houtvezels.

1.20 Vormafwijkingen van gezaagd hout

De volgende vormafwijkingen van een stuk hout, beoordeeld ten opzichte van een ideale vorm waarin het hout is gezaagd en eventueel is geschaafd, kunnen onderscheiden worden:



Figuur 44-1-11: Vormafwijkingen

1.21 Vochtgehalte

1.21.1 Evenwichtsvochtgehalte

Het evenwichtsvochtgehalte is het vochtgehalte dat hout als gevolg van zijn hygroscopische eigenschappen uiteindelijk bereikt onder constante klimatologische omstandigheden (temperatuur en relatieve vochtigheid).

1.21.2 Vezelverzadigingspunt

Het vezelverzadigingspunt is het vochtgehalte dat hout als gevolg van zijn hygroscopische eigenschappen bereikt bij klimatiseren boven gedestilleerd water bij een temperatuur van 20 °C.

1.21.3 Nat hout

Nat hout is hout met een vochtgehalte groter dan of gelijk aan het vezelverzadigingspunt.

1.21.4 Randvochtgehalte

Het randvochtgehalte is het gemiddelde vochtgehalte van de randzone, dit wil zeggen de zone met een dikte van ¼ van de totale dikte (= breedte) van een stuk hout.

1.22 Duurzaamheidsklassen

1.22.1 Natuurlijke duurzaamheid van hout tegen schimmelaantasting.

Hout in vochtige omstandigheden staat bloot aan schimmelaantasting. De omstandigheden waarin het hout verkeert en de mate van blootstelling aan vocht bepalen het risico op schimmelaantasting.

In de onderstaande tabel 44-1-1 worden de verschillende toepassingen ingedeeld in risicoklassen, met gerelateerde duurzaamheidsklassen (van natuurlijke duurzaamheid tegen schimmelaantasting).

In de risicoklassen zijn de bevochtigingsgraad en het houtvochtgehalte de bepalende factoren.

Risico-klasse	**Toepassing**	**Bevochtigingsgraad**	**Houtvocht-gehalte**	**Voorbeelden**	**Vereiste duurzaam-heid**
1	Geen grondcontact Beschut en droog	Permanent droog	Altijd < 20 %	binnen-schrijnwerk vloerbalken	I-V
2	Geen grondcontact Beschut met kleine kans op nat worden	Incidentele blootstelling aan vocht	Incidenteel Kortdurend > 20 %	buiten-schrijnwerk met structurele bescherming houtskeletbouw	I-III
3	Geen grondcontact Onbeschut (weer en wind)	Regelmatige blootstelling aan vocht	Regelmatig, Kortdurend > 20 %	buiten-schrijnwerk zonder structurele bescherming brugdekken	I-III
4	Contact met zoet water of grond	Altijd bloot-gesteld aan vocht	Altijd > 20 %	schuttingspalen damwanden	I-II
5	In contact met zout water	Altijd bloot-gesteld aan zout water	Altijd > 20 %	havenwerken steigers golfbrekers	I-II

Tabel 44-1-1

Duurzaamheidsklasse	**Duurzaamheid**	**Geschatte levensduur ***
I	Zeer duurzaam	Meer dan 25 jaar
II	Duurzaam	25-15 jaar
III	Matig duurzaam	15-10 jaar
IV	Weinig duurzaam	10-5 jaar
V	Niet duurzaam	Minder dan 5 jaar

**(De aangegeven levensduur werd bepaald door de gemiddelde levensduur van een paaltje met afmetingen 50 x 50 mm in grondcontact en is dus indicatief.)*

Tabel 44-1-2

De toepassingen in de waterbouw bevinden zich in de risicoklassen 3 tot 5.

Voor een toepassing binnen risicoklasse 3 die een lange levensduur moet kennen, zal het hout minstens duurzaamheidsklasse III moeten zijn. Bij gebruik van hout met een duurzaamheidsklasse III dient er echter voor gezorgd te worden dat vochtige toestanden zo goed mogelijk vermeden worden. Dit kan door middel van bepaalde technische maatregelen of constructieaanpassingen (geen capillaire naden, vermijden stagnerend water door goede afwatering, geen vuilophoping, geen plantengroei,…). Wanneer vochtige toestanden niet vermeden kunnen worden, moet er hout uit een hogere duurzaamheidsklasse gebruikt worden.

Indien de toepassing of het onderdeel van de toepassing in contact staat met zoet water of met grond (risicoklasse 4), dan is voor een lange levensduur hout noodzakelijk met duurzaamheidsklasse I. Indien de toepassing of het onderdeel van de toepassing in contact staat met zout water (risicoklasse 5) moet de houtsoort bovendien ook resistent zijn tegen mariene boorders.

De duurzaamheidsklasse van een houtsoort moet vastgesteld worden overeenkomstig NBN EN 350-1:1994.

NBN EN 350-2:1994 specificeert de duurzaamheidsklassen van een aantal houtsoorten die in Europa belangrijk zijn.

1.23 Sterkteklassen

De indeling van de sterkteklassen is overeenkomstig NBN EN 338:2009. Deze norm definieert de overeenkomstige karakteristieke waarden (sterkte, stijfheid en densiteit) van de verschillende sterkteklassen.
NBN EN 1912-A4:2010 specificeert de sterkteklasse voor een aantal houtsoorten.
Als de houtsoort niet vermeld is in NBN EN 1912-A4:2010 zal de opdrachtnemer op zijn kosten moeten aantonen dat de beweerde sterktewaarden vastgesteld werden overeenkomstig NBN EN 384:2010.

2 ALGEMENE BEPALINGEN

Voor toepassingen voor kunstwerken en waterbouwkundige constructies komen een groot aantal houtsoorten in aanmerking. Er wordt (verduurzaamd) naaldhout (met o.a. grenen, vuren,…) en diverse loofhoutsoorten, zowel (sub)tropische (met o.a. Azobé, Okan, Tali, Massaranduba, Basralocus, Angelim vermelho,…) als Europese (met o.a. Europese eik, Europese douglas,…) toegepast.

De eigenschappen hardheid, sterkte, vochtopnemend of -afgevend vermogen en natuurlijke duurzaamheid bepalen in belangrijke mate de geschiktheid van een houtsoort voor toepassing in waterbouwkundige werken.

In dit hoofdstuk wordt het hout geclassificeerd volgens toepassing, nl.:

- damwanden en beschoeiingen in hout;
- wrijfbalken en bergbalken in hout;
- schotbalken in hout;
- leuningen in hout;
- aanslagbalken in hout;
- hout voor sluisdeuren en stuwen;
- beplanking in hout;
- houten palen;
- constructiebalken (voor o.a. steigers, staketsels, geleidewerken, brugdekken en leuningen).

2.1 Beschrijving

De houtconstructie omvat:

- het leveren van het hout, de bevestigingselementen en het plaatsen ervan, in overeenstemming met de instructies van de fabrikant en de opdrachtdocumenten;
- de werken die van voornoemde werken afhangen of ermee samenhangen.

2.1.1 Materialen

De materialen zijn hoofdzakelijk:

- hout;
- bevestigingsmiddelen volgens **SB260-40**.

2.1.2 Karakteristieken van het hout

De definities en algemene begrippen van **SB260-44-1** zijn van toepassing.

Alle houten balken en planken zijn uit één stuk in dwarsdoorsnede. Het hout is meskant bezaagd.

De sterkteberekeningen gebeuren volgens Eurocode 5.

Specifiek voor het hout voor kunstwerken en waterbouw wordt de aandacht gevestigd op de volgende niet-limitatieve lijst van normen:

- NBN EN 338:2009: Hout voor dragende toepassingen - sterkteklassen;
- NBN EN 350-1:1994: Duurzaamheid van hout en producten op basis van hout - Natuurlijke duurzaamheid van massief hout - Deel 1: Basisprincipes voor het testen en indelen van de natuurlijke duurzaamheid van hout;
- NBN EN 350-2:1994: Duurzaamheid van hout en producten op basis van hout - Natuurlijke duurzaamheid van massief hout - Deel 2:Gids van de natuurlijke duurzaamheid en behandelbaarheid van houtsoorten van belang in Europa;

- NBN EN 384:2010: Hout voor dragende toepassingen - bepaling van de karakteristieke waarden voor de mechanische eigenschappen en de dichtheid;
- NBN EN 460:1994: Duurzaamheid van hout en producten op basis van hout - Natuurlijke duurzaamheid van massief hout - Gids van de duurzaamheidseisen van hout voor gebruik in de risicoklassen;
- NBN EN 1309-1:1997: Rondhout en gezaagd hout - Meten van afmetingen - Deel 1: gezaagd hout;
- NBN EN 1309-2:2006: Rondhout en gezaagd hout - Meten van afmetingen - Deel 2: rondhout: eisen aan de regels voor het bepalen van afmetingen en het berekenen van het volume;
- NBN EN 1310:1997: Rondhout en gezaagd hout - Meten van onvolkomenheden;
- NBN EN 1311:1997: Rondhout en gezaagd hout - Meten van de biologische aantasting;
- NBN EN 1313-1:2010: Rondhout en gezaagd hout - Toelaatbare afwijkingen en voorkeurmaten - Deel 1: Gezaagd zachthout;
- NBN EN 1313-2:1999: Rondhout en gezaagd hout - Toelaatbare afwijkingen en voorkeurmaten - Deel 2: Gezaagd hardhout (+ AC:1999);
- NBN EN 1912-A4:2010: Timmerhout - Sterkteklassen - Toewijzing van visuele sorteringsklassen en houtsoorten;
- NBN EN 13183-1:2002: Vochtgehalte van een stuk gezaagd hout - Deel 1: Bepaling door de werkwijze met drogen in de oven (+AC:2003);
- NBN EN 13183-2:2002: Vochtgehalte van een stuk gezaagd hout - Deel 2: Schatting door de elektrische-weerstandwerkwijze (+AC:2003);
- NBN EN 13183-3:2005: Vochtgehalte van een stuk gezaagd hout - Deel 3: Schatting door de capacitatieve methode;
- NEN 5461:1999 en NEN 5461/A1:2004: Kwaliteitseisen voor hout - Gezaagd hout en rondhout - Algemeen gedeelte.

2.1.2.1 Vochtgehalte

Tenzij de opdrachtdocumenten andere eisen stellen, geldt:

- voor alle houttoepassingen die permanent blootgesteld zijn aan vocht (risicoklasse 4 of 5 overeenkomstig **SB260-44-1.22.1**) mag nat hout geleverd worden;
- voor alle houttoepassingen die niet permanent aan vocht zijn blootgesteld (risicoklasse 1, 2 of 3 overeenkomstig **SB260-44-1.22.1**) moet het hout vóór verdere verwerking gedroogd zijn tot onder het vezelverzadigingspunt én minstens tot onder 24 % vochtgehalte (voldoen aan strengste van beide eisen).

2.1.2.2 Kwaliteitseisen

Bij de beoordeling van houtsoorten worden de volgende algemene eisen gesteld:

- natuurlijke duurzaamheid kernhout: klasse I of II met uitzondering van horizontale delen van leuningen die klasse III mogen zijn;
- resistentie mariene boorders: resistent bij toepassingen in contact met zout of brak water;
- densiteit (bij 12 % vochtgehalte): tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten: > 600 kg/m^3 voor leuningen en damwanden en > 750 kg/m^3 voor alle andere toepassingen;
- maximaal draadverloop: 1/10;
- krimp: 5,5 - 8,0 %, gemeten op basis van de totale tangentiale krimp;
- neiging tot vervorming bij drogen: 1,2 - 2,7 %, gemeten op basis van het verschil tussen de totale tangentiale en totale radiale krimp;
- gom of harsuitscheiding: geen eis;

- neiging tot oppervlaktescheurtjes bij drogen: geen eis;
- bewerkbaarheid: geen eis;
- drukbreuk: niet toelaatbaar;
- ingegroeide schors en/of bast: enkel toelaatbaar bij ronde palen en bij gezaagde palen is ingegroeide schors en/of bast enkel toelaatbaar in de onderste helft;
- kwasten:
- zachte kwasten niet toelaatbaar, enkel bij loopdekken (tot ca. 40 mm) in Robinia zijn zachte kwasten met een middellijn van maximaal 15 mm wel toelaatbaar;
- harde kwasten (los): niet toelaatbaar, behalve bij gezaagde palen zijn deze toelaatbaar voor Europees loofhout indien de toepassing en/of verwerking niet negatief beïnvloed wordt;
- scheuren:
- haarscheuren: toelaatbaar;
- spint: niet toelaatbaar, behalve aan de onderzijde van de plank bij damwanden over maximaal 1/3 van de lengte. Spint mag echter niet verward worden met overgangshout (jong kernhout) dat wel toegelaten is;
- overgroeiing van tijdens de groei opgetreden beschadigingen: enkel toelaatbaar als de toepassing en/of verwerking niet negatief wordt beïnvloed, niet toelaatbaar voor horizontale delen van leuningen.

Een aantal eisen hebben geen relevantie voor de technische geschiktheid van een houtsoort voor een bepaalde toepassing, maar kunnen wel op esthetisch vlak een belangrijke rol spelen. Hieronder situeren zich eigenschappen zoals hars/gomuitscheiding, vorming van oppervlakkige scheurtjes en eventueel het draadverloop. Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten worden er voor deze parameters geen extra eisen gesteld.

De schokbestendigheid, de resistentie tegen slijt en de Janka-hardheid zijn ongeveer rechtevenredig met de densiteit, en worden gedekt door de dichtheidsvereiste.

2.1.2.3 Herkomst van het hout

2.1.2.3.A ALGEMEEN

Het hout draagt een FSC- of een PEFC-label of gelijkwaardig, dat garandeert dat het hout afkomstig is uit duurzaam beheerde bossen en dat garandeert dat het hout aantoonbaar duurzaam geproduceerd werd. Het geleverde FSC- resp. PEFC- gelabelde hout is vergezeld de juiste garanties die de gecertificeerde herkomst kunnen staven.

Een claim van gelijkwaardigheid label is gebaseerd op een systeem van certificering met geloofwaardige traceerbaarheid van de gecertificeerde producten (chain of custody), waardoor het product uit verantwoord beheerde bossen op een betrouwbare manier kan onderscheiden worden van andere producten. De bewijslast van gelijkwaardigheid met het FSC- of PEFC- label berust bij de opdrachtnemer/leverancier.

De gelijkwaardigheid en het bewijs dat het hout dus uit duurzaam beheerde bossen afkomstig is, kan worden aangetoond d.m.v. een ander duurzaamheidslabel, een stavingsdossier of een combinatie van beiden. Het criteriadocument equivalent bewijs kan gehanteerd worden om na te gaan of dit bewijs als equivalent kan worden aanvaard. Het criteriadocument kan worden teruggevonden in de bijlage I van de productfiche duurzaam hout van de Vlaamse Overheid versie 16/02/2015, terug te vinden op: https://overheid.vlaanderen.be/hout.

Gezien FSC-, resp. PEFC gelabelde houtsoorten in wisselende mate beschikbaar zijn en/of niet steeds voorradig in de gewenste afmetingen, schrijven de opdrachtdocumenten i.p.v. een specifieke houtsoort de minimale kwaliteitsvereisten voor zoals duurzaamheid, hardheid,…

Bij levering wordt een attest van de leverancier voorgelegd dat naast soortnaam, ook de herkomst van het hout weergeeft. Het attest geeft daarenboven aan welk hout FSC, resp. PEFC gecertificeerd is, en wat het CoC- of FM-nummer is.

Indien er geen houtsoort gespecificeerd wordt in de opdrachtdocumenten, zal de opdrachtnemer één of meerdere houtsoorten voorstellen aan de leidend ambtenaar, die voldoen aan de minimale technische vereisten en dimensies, die leverbaar zijn binnen aanvaardbare termijn (ook combinaties van geschikte houtsoorten zijn mogelijk) én waar de afkomst uit duurzaam bosbeheer kan worden aangetoond.

In zeer uitzonderlijke gevallen of voor specifieke toepassingen is/zijn er op de markt mogelijk geen of onvoldoende duurzaam hout of houtproducten beschikbaar. In die gevallen kan er mits voorafgaandelijke toestemming van de leidend ambtenaar alsnog hout of houtproducten zonder garanties qua duurzame herkomst aangewend worden. In dergelijke gevallen zijn het aangewende hout of de aangewende houtproducten in deze uitzonderingssituatie evenwel minstens van legale oorsprong, ingevolge verordening Nr.995/2010 van het Europees Parlement en de Raad van 20 oktober 2010 tot vaststelling van de verplichtingen van marktdeelnemers die hout en houtproducten op de markt brengen. Dit wordt aangetoond met een door een onafhankelijke derde partij afgeleverd EUTR-certificaat (EU Timber Regulation), zelf gedeclareerde certificaten worden niet aanvaard. Het EUTR-certificaat is in geen enkele zin een bewijs van afkomst uit duurzaam bosbeheer maar enkel een bevestiging dat het hout van legale oorsprong is.

Wanneer er hout of houtproducten geleverd en geïnstalleerd worden die niet voldoen aan de eisen en/of waarvan de opdrachtnemer onvoldoende bewijs kan voorleggen inzake afkomst uit duurzaam bosbeheer, dan wordt hiervoor een straf opgelegd zoals beschreven in de administratieve bepalingen, Art. 45 §1 Bijzondere Straffen.

2.1.2.3.B CERTIFICATEN

Indien de opdrachtnemer gecertificeerd is, dan voegt hij aan zijn offerte een kopie toe van zijn certificaat met CoC- of FM- nummer.

Indien de opdrachtnemer niet gecertificeerd is moet de houthandelaar FSC-, PEFC - of gelijkwaardig gecertificeerd zijn.

2.1.2.3.C LEVERING EN CONTROLE VAN HET HOUT

Indien de opdrachtnemer niet gecertificeerd is, wordt het gecertificeerde hout door de gecertificeerde houthandelaar rechtstreeks op de werf geleverd na afspraak met én in aanwezigheid van de leidend ambtenaar of zijn afgevaardigde.

(OF, indien uitdrukkelijk en schriftelijk afgesproken wordt met de leidend ambtenaar: het hout bestemd voor de werken wordt door de leidend ambtenaar bij de gecertificeerde houthandelaar gecontroleerd en gemerkt bij de gecertificeerde houthandelaar vóór de levering op de werf.)

De leveringsbon vermeldt uitdrukkelijk:

- dat al het hout, geleverd op datum van XX voor het project XXX met besteksnummer en XXXX titel, gecertificeerd is (met vermelding label of gelijkwaardige claim);
- de (FSC, PEFC of andere) Chain of Custody (handelsketen) certificaatcode (van de gecertificeerde leverancier in kwestie);
- de unieke certificaatcode van de verkoper/houthandelaar én van de opdrachtnemer indien deze gecertificeerd is.

Indien de opdrachtnemer zelf beschikt over een Chain of Custody certificaat, dan is levering ‘op afspraak’ in aanwezigheid van leidend ambtenaar niet noodzakelijk. Het is dan aan de opdrachtnemer om de garanties op levering en gebruik van gecertificeerd hout op te volgen in kader van zijn certificering, en hieromtrent de garanties aan de aanbesteder te bezorgen bij facturatie.

2.1.2.3.D FACTURATIE EN CONTROLE FSC- EN GELIJKWAARDIGE HOUTPRODUCTEN

De opdrachtnemer bewijst de FSC-, PEFC- (of andere) herkomst van de gebruikte houten elementen aan de hand van een CoC-certificaat met CoC-nummer of FM-nummer.

2.1.2.3.D.1 Gecertificeerde opdrachtnemer

Indien de opdrachtnemer gecertificeerd is, vermeldt hij op zijn leveringsbon en factuur:

- dat al het hout, geleverd op datum van XX voor het project met besteksnummer XXX en titel XXXX, gecertificeerd is (met vermelding label of gelijkwaardige claim);
- de zijn bedrijfsspecifieke (FSC, PEFC of andere) Chain of Custody (handelsketen) code.

Een kopie van zijn CoC-certifcaat wordt als bijlage toegevoegd.

2.1.2.3.D.2 Niet gecertificeerde opdrachtnemer

Indien de opdrachtnemer niet gecertificeerd is, overhandigt hij een kopie van de factuur die hij van de gecertificeerde handelaar te zijnen titel ontvangen heeft. Deze factuur zal als bewijs dienen dat het hout dat geleverd werd effectief gebruikt werd voor uitvoering van de werken waarvan sprake in de opdrachtdocumenten.

Meer specifiek vermeldt een dergelijke factuur uitdrukkelijk:

- dat al het hout, geleverd op datum van XX voor het project met besteksnummer XXX en titel XXXX, gecertificeerd is (met vermelding label of gelijkwaardige claim);
- de (FSC, PEFC of andere) Chain of Custody (handelsketen) certificaatcode (van de gecertificeerde leverancier in kwestie).

De opdrachtnemer zorgt ervoor dat dergelijke facturen duidelijk te linken zijn met de leveringsbon van de desbetreffende partijen hout/houtproducten.

Een kopie van het CoC-certifcaat van de verkoper/houthandelaar wordt als bijlage toegevoegd.

De controle van de facturen en de certificaten zal gebeuren door de leidend ambtenaar van het project die kan beroep doen op erkende instellingen zoals FSC Belgium/Fair-Timber vzw, PEFC Belgium, e.d.

2.1.2.4 Verduurzaming

De opdrachtdocumenten bepalen of het hout wordt verduurzaamd en op welke wijze. Wanneer dit niet gespecificeerd is in de opdrachtdocumenten wordt het hout niet verduurzaamd.

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten gelden, in het geval dat het hout verduurzaamd wordt, de bepalingen opgenomen onder het hoofdstuk Conserveringswerken, **SB260-46**.

2.1.3 Uitvoering

De bevestigingsmiddelen voor de houten constructies zijn:

- thermisch verzinkte bouten volgens **SB260-40**;
- roestvast stalen bouten A4-70 volgens **SB260-40**;
- thermisch verzinkte houtdraadschroeven;
- roestvast stalen houtdraadschroeven A4 volgens NBN EN ISO 3506-1:2020, NBN EN ISO 3506-2:2020, NBN EN ISO 3506-3:2025 en NBN EN ISO 3506-4:2025;
- eventueel andere bevestigingsmiddelen gespecificeerd in de opdrachtdocumenten.

Tenzij anders gespecificeerd in de opdrachtdocumenten worden voor houten constructies in contact met water enkel thermisch verzinkte bevestigingsmiddelen gebruikt.

De gaten van de bouten zijn voorgeboord. De uitvoering van de bevestigingsmiddelen staat aangeduid of beschreven in de opdrachtdocumenten. Alle bevestigingen met bouten zijn met sluitringen en zijn inbegrepen in de levering en plaatsing van de houten constructies.

Het hout wordt gemonteerd volgens de regels van de kunst en mag geen uitstekende delen hebben. De opdrachtnemer dient tenminste 30 kalenderdagen voor hij start met de uitvoering van de werken met hout de volgende documenten ter goedkeuring aan de bouwheer over te maken:

- beschrijving bevestigingssysteem;
- identificatiegegevens en kwaliteitsgarantie van de roestvrijstalen bouten en schroeven ingeval deze worden toegepast;
- plaatsingsinstructies.

De vorm, afmetingen en andere specificaties van het hout zijn vermeld in de opdrachtdocumenten.

2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Enkel het geplaatste volume in overeenstemming met de afmetingen op de uitvoeringsplannen wordt in rekening gebracht. Het leveren en monteren van alle bevestigingsmiddelen is inbegrepen in de eenheidsprijs.

2.3 Controles

De technische keuring van de materialen, voorafgaand aan de plaatsing en/of verwerking, om te controleren of aan de gestelde kwaliteitseisen voldaan wordt, kan - ingeval geen Belgische normen beschikbaar zijn en mits voorafgaandelijk schriftelijk akkoord van de leidend ambtenaar - geschieden volgens NEN 5461:1999 en NEN 5461/A1:2004 of andere toepasselijke normen.

De controles omvatten:

- bepaling van afmetingen;
- bepaling van de onvolkomenheden;
- alle controles bepaald in de opdrachtdocumenten.

3 DAMWANDEN EN BESCHOEIINGEN IN HOUT

Voor damwanden en beschoeiingen zijn de bepalingen van **SB250-23-2.9** van toepassing.

Voor kleine houten elementen voor groenaanleg en groenonderhoud wordt verwezen naar **SB250-21**.

4 WRIJFBALKEN EN BERGBALKEN IN HOUT

4.1 Beschrijving

4.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- hout voor wrijfbalken en bergbalken;
- bevestigingsmiddelen volgens **SB260-40**.

4.1.2 Karakteristieken van het hout

De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.1** zijn van toepassing.

4.1.2.1 Vochtgehalte

De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.1** zijn van toepassing.

4.1.2.2 Kwaliteitseisen

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten zijn gemodificeerde houtproducten en naaldhout niet toegelaten.

De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.2** zijn van toepassing.

Het hout moet bovendien voldoen aan volgende eisen:

- boordergangen: maximaal 1,5 mm voor tropisch hardhout en niet toelaatbaar voor Europees loofhout;
- hart: enkel toelaatbaar voor tropisch hardhout bij afmetingen groter dan 250 mm x 300 mm en bij dikten ≥ 100 mm voor Europees loofhout;
- kwasten:
- harde kwasten (vast): toelaatbaar;
- kwastaandeel: maximaal 0,20 % van de oppervlakte van het vlak waarin ze zich bevinden voor het tropische hardhout en maximaal 0,30 % voor het Europees loofhout;
- scheuren:
- langsscheuren: maximaal 100 mm lang voor tropisch hardhout en maximaal 500 mm lang voor Europees loofhout;
- hartscheuren: bij tropisch hardhout toelaatbaar ter plaatse van de aansnuitingen en aan de achterzijde van wrijfhout groter dan 250 mm x 300 mm, bij Europees loofhout maximaal 4 mm breed en toelaatbaar ter plaatse van de aansnuitingen;
- splijtscheuren: niet toelaatbaar;
- eindscheuren: maximaal 2 mm breed of 100 mm lang (niet langer dan de houtbreedte);
- schimmelaantasting: enkel blauw tot grijs toelaatbaar voor tropisch hardhout. Verkleuring als gevolg van corrosieve eigenschappen van het hout zijn wel toelaatbaar;
- spint: niet toelaatbaar;
- wan: niet toelaatbaar;
- mechanische beschadiging:
- toelaatbaar in de vorm van losgeraakte of gebroken vezels, mits niet dieper in het hout dan 0,1 x houtdikte;
- ingesnoerde gedeelten door staalbanden zijn toelaatbaar indien de vezels ongeschonden zijn;
- maximale vervorming:

- gebogen: per 2 m houtlengte: 4 mm;
- scheluw en krom: per 2 m houtlengte: 2 mm;
- hol: per 100 mm houtbreedte: 2 mm.

4.1.2.3 Toleranties

De afwijkingen van de nominale maten worden weergegeven in onderstaande tabel 44-4-1. Indien in de opdrachtdocumenten een vochtgehalte is opgegeven, dienen de afwijkingen gemeten te worden bij dit opgelegd vochtgehalte:

Nominale maten in m	**Maximaal toelaatbare maatafwijkingen van de nominale maat individueel (mm)**
Dikte	± 3
Breedte	± 3
Lengte: - niet op lengte gekort	- 0
- wel op lengte gekort	± 3

Tabel 44-4-1

4.1.2.4 Herkomst van het hout

De bepaling van **SB260-44-2.1.2.3** zijn van toepassing.

4.1.2.5 Verduurzaming

De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.4** zijn van toepassing.

4.1.3 Uitvoering

Voor de uitvoering wordt er verwezen naar de bepalingen van **SB260-44-2.1.3** en de bepalingen opgenomen onder **SB260-45-64**.

4.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Voor de meetmethode voor hoeveelheden wordt er verwezen naar de bepalingen van **SB260-44-2.2** en de bepalingen opgenomen onder **SB260-45-64**.

4.3 Controles

Voor de controles gelden de bepalingen van **SB260-44-2.3** en de bepalingen opgenomen onder **SB260-45-64**.

5 SCHOTBALKEN IN HOUT

5.1 Beschrijving

5.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- hout voor schotbalken;
- bevestigingsmiddelen volgens **SB260-40**.

5.1.2 Karakteristieken van het hout

De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.1** zijn van toepassing.

5.1.2.1 Vochtgehalte

De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.1** zijn van toepassing

5.1.2.2 Kwaliteitseisen

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten zijn gemodificeerde houtproducten en naaldhout niet toegelaten.
De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.2** zijn van toepassing.

Het hout moet bovendien voldoen aan volgende eisen:

- boordergangen: maximaal 1,5 mm voor tropisch hardhout en niet toelaatbaar voor Europees loofhout;
- hart: enkel toelaatbaar voor tropisch hardhout bij afmetingen groter dan 250 mm x 300 mm en bij dikten ≥ 100 mm voor Europees loofhout;
- kwasten:
- harde kwasten (vast): toelaatbaar;
- kwastaandeel: maximaal 0,20 % van de oppervlakte van het vlak waarin ze zich bevinden voor het tropische hardhout en maximaal 0,30 % voor het Europees loofhout;
- scheuren:
- langsscheuren: maximaal 100 mm lang voor tropisch hardhout en maximaal 500 mm lang voor Europees loofhout;
- hartscheuren: bij tropisch hardhout toelaatbaar ter plaatse van de aansnuitingen, bij Europees loofhout maximaal 4 mm breed en toelaatbaar ter plaatse van de aansnuitingen;
- splijtscheuren: niet toelaatbaar;
- eindscheuren: maximaal 2 mm breed of 100 mm lang (niet langer dan de houtbreedte);
- schimmelaantasting: enkel blauw tot grijs toelaatbaar voor tropisch hardhout. Verkleuring als gevolg van corrosieve eigenschappen van het hout zijn wel toelaatbaar;
- spint: niet toelaatbaar;
- wan: niet toelaatbaar;
- mechanische beschadiging: niet toelaatbaar;
- maximale vervorming:
- gebogen: per 2 m houtlengte: 4 mm;
- scheluw en krom: per 2 m houtlengte: 2 mm;
- hol: per 100 mm houtbreedte: 2 mm.

5.1.2.3 Toleranties

De afwijkingen van de nominale maten worden weergegeven in onderstaande tabel 44-5-1. Indien in de opdrachtdocumenten een vochtgehalte is opgegeven, dienen de afwijkingen gemeten te worden bij dit opgelegd vochtgehalte:

Nominale maten in m	**Maximaal toelaatbare maatafwijkingen van de nominale maat**
	individueel (mm)
Dikte	± 3
Breedte	± 3
Lengte: - niet op lengte gekort	- 0
- wel op lengte gekort	± 3

Tabel 44-5-1

5.1.2.4 Herkomst van het hout

De bepaling van **SB260-44-2.1.2.3** zijn van toepassing.

5.1.2.5 Verduurzaming

De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.4** zijn van toepassing.

5.1.3 Uitvoering

Voor de uitvoering wordt er verwezen naar de bepalingen van **SB260-44-2.1.3** en de bepalingen opgenomen onder **SB260-45-9**.

5.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Voor de meetmethode voor hoeveelheden wordt er verwezen naar de bepalingen van **SB260-44-2.2** en de bepalingen opgenomen onder **SB260-45-9**.

5.3 Controles

Voor de controles gelden de bepalingen van **SB260-44-2.3** en de bepalingen opgenomen onder **SB260-45-9**.

6 LEUNINGEN IN HOUT

6.1 Beschrijving

6.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- hout voor leuningen;
- bevestigingsmiddelen volgens **SB260-40**.

6.1.2 Karakteristieken van het hout

De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.1** zijn van toepassing.

6.1.2.1 Vochtgehalte

De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.1** zijn van toepassing.

6.1.2.2 Kwaliteitseisen

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten zijn gemodificeerde houtproducten en naaldhout niet toegelaten.
De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.2** zijn van toepassing.

Het hout moet bovendien voldoen aan volgende eisen:

- boordergangen: niet toelaatbaar;
- hart: niet toelaatbaar;
- kwasten:
- harde kwasten (vast): niet toelaatbaar;
- bladder: niet toelaatbaar;
- scheuren:
- langsscheuren: niet toelaatbaar;
- hartscheuren: niet toelaatbaar;
- splijtscheuren: niet toelaatbaar;
- ringscheuren: niet toelaatbaar;
- schimmelaantasting: enkel blauw tot grijs toelaatbaar;
- spint: niet toelaatbaar;
- wan: niet toelaatbaar;
- mechanische beschadiging: niet toelaatbaar;
- vervorming:
- gebogen: per 2 m houtlengte: maximaal 15 mm;
- krom: per 2 m houtlengte: maximaal 3 mm;
- scheluw en hol: niet toelaatbaar.

6.1.2.3 Toleranties

De afwijkingen van de nominale maten worden weergegeven in onderstaande tabel 44-6-1. Indien in de opdrachtdocumenten een vochtgehalte is opgegeven, dienen de afwijkingen gemeten te worden bij dit opgelegd vochtgehalte:

Nominale maten in m	Maximaal toelaatbare maatafwijkingen van de nominale maat

	individueel (mm)
Dikte	± 2
Breedte	niet van toepassing
Lengte: - niet op lengte gekort	- 0
- wel op lengte gekort	niet van toepassing

Tabel 44-6-1

Voor geschaafd hout geldt op de netto schaafmaat een toelaatbare tolerantie in breedte en dikte van + 1 mm en - 1 mm.

6.1.2.4 Herkomst van het hout

De bepaling van **SB260-44-2.1.2.3** zijn van toepassing.

6.1.2.5 Verduurzaming

De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.4** zijn van toepassing.

6.1.3 Uitvoering

Voor de uitvoering wordt er verwezen naar de bepalingen van **SB260-44-2.1.3** en de bepalingen opgenomen onder **SB260-45-1**.

6.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Voor de meetmethode voor hoeveelheden wordt er verwezen naar de bepalingen van **SB260-44-2.2** en de bepalingen opgenomen onder **SB260-45-1**.

6.3 Controles

Voor de controles gelden de bepalingen van **SB260-44-2.3** en de bepalingen opgenomen onder **SB260-45-1**.

7 AANSLAGBALKEN IN HOUT

7.1 Beschrijving

Houten aanslagbalken omvatten het leveren van aanslagbalken, de toebehoren en de bevestigingselementen, en het plaatsen ervan.

Het monteren van aanslagbalken kan gebeuren in de werkplaats of op de werf.

7.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- hout voor de aanslagbalken;
- bevestigingsmiddelen volgens **SB260-40**.

7.1.2 Karakteristieken van het hout

De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.1** zijn van toepassing.

7.1.2.1 Vochtgehalte

De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.1** zijn van toepassing

7.1.2.2 Kwaliteitseisen

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten zijn gemodificeerde houtproducten en naaldhout niet toegelaten.

De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.2** zijn van toepassing.

Het hout moet bovendien voldoen aan volgende eisen:

- boordergangen: maximaal 1,5 mm voor tropisch hardhout en niet toelaatbaar voor Europees loofhout;
- hart: enkel toelaatbaar voor tropisch hardhout bij afmetingen groter dan 250 mm x 300 mm en bij dikten ≥ 100 mm voor Europees loofhout;
- kwasten:
- harde kwasten (vast): toelaatbaar;
- kwastaandeel: maximaal 0,20 % van de oppervlakte van het vlak waarin ze zich bevinden voor het tropische hardhout en maximaal 0,30 % voor het Europees loofhout;
- scheuren:
- langsscheuren: maximaal 100 mm lang voor tropisch hardhout en maximaal 500 mm lang voor Europees loofhout;
- hartscheuren: niet toelaatbaar enkel bij Europees loofhout toelaatbaar tot 4 mm breed;
- splijtscheuren: niet toelaatbaar;
- eindscheuren: maximaal 2 mm breed of 100 mm lang (niet langer dan de houtbreedte);
- schimmelaantasting: enkel blauw tot grijs toelaatbaar voor tropisch hardhout. Verkleuring als gevolg van corrosieve eigenschappen van het hout zijn wel toelaatbaar;
- spint: niet toelaatbaar;
- wan: niet toelaatbaar;
- mechanische beschadiging: niet toelaatbaar;
- maximale vervorming:
- gebogen: per 2 m houtlengte: 4 mm;
- scheluw en krom: per 2 m houtlengte: 2 mm;

- hol: per 100 mm houtbreedte: 2 mm.

7.1.2.3 Toleranties

De afwijkingen van de nominale maten worden weergegeven in onderstaande tabel 44-7-1. Indien in de opdrachtdocumenten een vochtgehalte is opgegeven, dienen de afwijkingen gemeten te worden bij dit opgelegd vochtgehalte:

Nominale maten in m	**Maximaal toelaatbare maatafwijkingen van de nominale maat individueel (mm)**
Dikte	± 3
Breedte	± 3
Lengte: - niet op lengte gekort	- 0
- wel op lengte gekort	± 3

Tabel 44-7-1

7.1.2.4 Herkomst van het hout

De bepaling van **SB260-44-2.1.2.3** zijn van toepassing.

7.1.2.5 Verduurzaming

De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.4** zijn van toepassing.

7.1.3 Uitvoering

Voor de uitvoering wordt er verwezen naar de bepalingen van **SB260-44-2.1.3** en de bepalingen opgenomen onder **SB260-45-82**.

7.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Voor de meetmethode voor hoeveelheden wordt er verwezen naar de bepalingen van **SB260-44-2.2** en de bepalingen opgenomen onder **SB260-45-82**.

7.3 Controles

Voor de controles gelden de bepalingen van **SB260-44-2.3** en de bepalingen opgenomen onder **SB260-45-82**.

8 HOUT VOOR SLUISDEUREN EN STUWEN

8.1 Beschrijving

De deurvleugels van sluisdeuren bestaan uit een raamwerkstructuur van houten balken, meer bepaald de horizontale regels, de verticale harren aan de opstaande zijden, daartussen eventueel nog bijkomende verticale staanders en schuine schoorbalken. De regels en harren worden met elkaar verbonden door middel van een pen-gat verbinding en deze verbinding wordt verstevigd door middel van gewalste stalen strippen: het (deur-)beslag. Aan dit balkenrooster wordt de afdichtende beplanking verbonden, bestaande uit aan elkaar geschakelde diagonaal of verticaal lopende houten planken met tand-groef verbindingen. Het geheel wordt bijeen gehouden/opgespannen met een of meerdere stalen trekkers (diagonaal en evt. horizontaal). Op de deuren kunnen zich nog houten balken bevinden ter bescherming van de schuiven of aandrijving van de schuiven, alsook wrijfhouten en houten aanslagregels.

Houten deurvleugels omvatten:

- het leveren van het nodige hout;
- het leveren van de nodige stalen elementen;
- alle bewerkingen om de deuren samen te stellen;
- alle werken en leveringen die hieruit voortvloeien of ervan afhangen.

8.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- hout voor harren, regels en schoren;
- hout voor beschermingsbalken, wrijfbalken en aanslagbalken;
- hout voor de beplanking;
- bevestigingsmiddelen volgens **SB260-40**.

8.1.2 Karakteristieken van het hout

De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.1** zijn van toepassing.

8.1.2.1 Vochtgehalte

De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.1** zijn van toepassing.

8.1.2.2 Kwaliteitseisen

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten zijn gemodificeerde houtproducten en naaldhout niet toegelaten.
De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.2** zijn van toepassing.

Het hout moet bovendien voldoen aan volgende eisen:

- boordergangen: maximaal 1,5 mm voor tropisch hardhout en niet toelaatbaar voor Europees loofhout;
- hart: enkel toelaatbaar voor tropisch hardhout bij afmetingen groter dan 250 mm x 300 mm en bij dikten ≥ 100 mm voor Europees loofhout;
- kwasten:
- harde kwasten (vast): toelaatbaar;
- kwastaandeel: maximaal 0,20 % van de oppervlakte van het vlak waarin ze zich bevinden voor het tropische hardhout en maximaal 0,30 % voor het Europees loofhout;

- voor de beplanking worden volgende bijkomende kwaliteitseisen opgelegd: de bovenzijde van de planken moet kwastvrij zijn, aan de onderzijde worden enkele kleine kwasten toegelaten bij hoogstens 25 % van elke partij; kleine droogscheuren tot maximaal 25 cm worden toegelaten;
- scheuren:
- langsscheuren: maximaal 100 mm lang voor tropisch hardhout en maximaal 500 mm lang voor Europees loofhout;
- hartscheuren: bij tropisch hardhout toelaatbaar ter plaatse van de aansnuitingen, bij Europees loofhout maximaal 4 mm breed en toelaatbaar ter plaatse van de aansnuitingen;
- splijtscheuren: niet toelaatbaar;
- eindscheuren: maximaal 2 mm breed of 100 mm lang (niet langer dan de houtbreedte);
- schimmelaantasting: enkel blauw tot grijs toelaatbaar voor tropisch hardhout. Verkleuring als gevolg van corrosieve eigenschappen van het hout zijn wel toelaatbaar;
- spint: niet toelaatbaar;
- wan: niet toelaatbaar;
- mechanische beschadiging: niet toelaatbaar;
- maximale vervorming:
- gebogen: per 2 m houtlengte: 4 mm;
- scheluw en krom: per 2 m houtlengte: 2 mm;
- hol: per 100 mm houtbreedte: 2 mm;
- alle hout moet spanningsvrij gezaagd worden.

8.1.2.3 Toleranties

De afwijkingen van de nominale maten worden weergegeven in onderstaande tabel 44-8-1. Indien in de opdrachtdocumenten een vochtgehalte is opgegeven, dienen de afwijkingen gemeten te worden bij dit opgelegd vochtgehalte:

Nominale maten in m	**Maximaal toelaatbare maatafwijkingen van de nominale maat**
	individueel (mm)
Dikte	± 3
Breedte	± 3
Lengte: - niet op lengte gekort	- 0
- wel op lengte gekort	± 3

Tabel 44-8-1

8.1.2.4 Herkomst van het hout

De bepaling van **SB260-44-2.1.2.3** zijn van toepassing.

8.1.2.5 Verduurzaming

De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.4** zijn van toepassing.

8.1.3 Uitvoering

Voor de uitvoering wordt er verwezen naar de bepalingen van **SB260-44-2.1.3** en onderstaande bepalingen.

De opdrachtnemer levert drie weken voor de uitvoering van de werken de uitvoeringsplannen van de nieuwe houten deuren in tweevoud aan de aanbesteder. Deze documenten dienen duidelijk

gedateerd en ondertekend te zijn. Bovendien moeten zij aanvullingen en aanpassingen (o.a. door de controle ter plaatse) aan de bij de opdrachtdocumenten gevoegde tekeningen omvatten en hoogtepunten, diktes, afmetingen, alle verbindingsdetails duidelijk vermelden. De definitieve tekeningen worden geleverd in twee stellen afdrukken en in twee stellen in digitale vorm als DWG-bestanden met een CD-ROM als informatiedrager.

Het aangevoerde hout moet tegen zon beschut worden. De in aanbouw zijnde of reeds afgewerkte sluisdeurvleugels die nog niet geplaatst zijn, moeten tegen zon beschut worden. Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten worden de afgewerkte sluisdeurvleugels gedurende 8 weken voor de plaatsing onder water bewaard.

De opdrachtnemer is verplicht alle gewenste schikkingen te treffen opdat de deuren gemakkelijk open en dicht zouden draaien. In gesloten stand moeten ze overal een zuivere en waterdichte aanslag vinden; het daartoe eventueel bijwerken en opnieuw pas maken van de deuren is ten laste van de opdrachtnemer.

Alle samengestelde stukken moeten, volledig afgewerkt, gekeurd worden voordat ze mogen vergaard worden.

8.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Voor de meetmethode voor hoeveelheden wordt er verwezen naar de bepalingen van **SB260-44-2.2** en onderstaande bepalingen.

Regels, stijlen en harren worden samengeteld en uitgedrukt in m^3.

Beschermingsbalken, wrijfhouten en aanslagbalken worden samengeteld en uitgedrukt in m^3.

Beplanking wordt uitgedrukt in m^2. Enkel de netto geplaatste oppervlakte wordt in rekening gebracht.

Enkel het geplaatste volume in overeenstemming met de afmetingen op de uitvoeringsplannen wordt in rekening gebracht. Dit wordt bepaald door berekening op basis van de uitvoeringstekeningen, rekening houdend met de kleinste omschreven balk van elk afgewerkte onderdeel.

Leveren, behandelen tegen corrosie en op de houten constructie aanbrengen resp. bevestigen van de eventuele metalen onderdelen (beslag, kappen, bevestigingselementen,…) is ten laste van de opdrachtnemer, indien geen afzonderlijke posten voorzien zijn.

8.3 Controles

Voor de controles gelden de bepalingen van **SB260-44-2.3**.

9 BEPLANKING IN HOUT

9.1 Beplanking voor loopdekken (dikte tot ca. 40 mm)

9.1.1 Beschrijving

9.1.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- hout voor loopdekken;
- bevestigingsmiddelen volgens **SB260-40**.

9.1.1.2 Karakteristieken van het hout

De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.1** zijn van toepassing.

9.1.1.2.A VOCHTGEHALTE

De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.1** zijn van toepassing.

9.1.1.2.B KWALITEITSEISEN

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten zijn gemodificeerde houtproducten en naaldhout niet toegelaten.
De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.2** zijn van toepassing.

Het hout moet bovendien voldoen aan volgende eisen:

- boordergangen: maximaal 1,5 mm voor tropisch hardhout en de bovenzijde van Europees loofhout, aan de onderzijde van Europees loofhout zijn maximaal twee boordergangen per m houtlengte toelaatbaar;
- hart: niet toelaatbaar;
- kwasten:
- harde kwasten (vast): onderzijde toelaatbaar, bovenzijde niet toelaatbaar voor tropisch hardhout, toelaatbaar voor Europees loofhout;
- kwastaandeel: maximaal 0,20 % van de oppervlakte van het vlak waarin ze zich bevinden voor het tropische hardhout en maximaal 0,30 % voor het Europees loofhout;
- scheuren:
- langsscheuren: maximaal 500 mm lang;
- splijtscheuren: kleiner dan 2 mm breed of 100 mm lang;
- schimmelaantasting: enkel blauw tot grijs toelaatbaar (niet toelaatbaar voor eik);
- spint: niet toelaatbaar;
- wan: niet toelaatbaar;
- mechanische beschadiging:
- enkel ingesnoerde gedeelten door staalbanden zijn toelaatbaar indien de vezels ongeschonden zijn;
- vervorming:
- gebogen: per 2 m houtlengte: maximaal 6 mm voor tropisch hardhout en maximaal 10 mm voor Europees loofhout;
- krom: per 2 m houtlengte: maximaal 4 mm;
- scheluw: per 2 m houtlengte: maximaal 2 mm;

- hol: per 100 mm houtbreedte: maximaal 2 mm.

9.1.1.2.C TOLERANTIES

De afwijkingen van de nominale maten, gemeten bij het opgelegde vochtgehalte worden weergegeven in onderstaande tabel 44-9-1:

Nominale maten in m	**Maximaal toelaatbare maatafwijkingen van de nominale maat individueel (mm)**
Dikte	± 2
Breedte	± 5
Lengte: - niet op lengte gekort	- 0
- wel op lengte gekort	± 3

Tabel 44-9-1

Voor geschaafd hout geldt op de netto schaafmaat een toelaatbare tolerantie in breedte en dikte van + 1 mm en - 1 mm.

9.1.1.2.D HERKOMST VAN HET HOUT

De bepaling van **SB260-44-2.1.2.3** zijn van toepassing.

9.1.1.2.E VERDUURZAMING

De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.4** zijn van toepassing.

9.1.1.3 Uitvoering

Voor de uitvoering wordt er verwezen naar de bepalingen van **SB260-44-2.1.3**.

De planken worden voorzien van anti-slipprofilering aan de bovenzijde tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten.

Deze anti-slipprofilering is inbegrepen in de post voor het leveren en plaatsen van de beplanking.

De minimum lengte van de beplanking is bepaald in de opdrachtdocumenten.

9.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Voor de meetmethode voor hoeveelheden wordt er verwezen naar de bepalingen van **SB260-44-2.2**.

9.1.3 Controles

Voor de controles gelden de bepalingen van **SB260-44-2.3**.

9.2 Beplanking voor brugdekken, voor aanlegsteigers en traptreden (dikte vanaf ca. 35 mm)

9.2.1 Beschrijving

9.2.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- hout voor de beplanking;
- bevestigingsmiddelen volgens **SB260-40**.

9.2.1.2 Karakteristieken van het hout

De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.1** zijn van toepassing.

9.2.1.2.A VOCHTGEHALTE

De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.1** zijn van toepassing.

9.2.1.2.B KWALITEITSEISEN

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten zijn gemodificeerde houtproducten en naaldhout niet toegelaten.
De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.2** zijn van toepassing.

Het hout moet bovendien voldoen aan volgende eisen:

- boordergangen: maximaal 1,5 mm;
- hart: niet toelaatbaar voor tropisch hardhout, toelaatbaar voor Europees loofhout, bij hout voor beplankingen van sluisdeuren is besloten en hartgekloofd hart niet toelaatbaar;
- kwasten:
- harde kwasten (vast): niet toelaatbaar voor tropisch hardhout en toelaatbaar voor Europees loofhout;
- kwastaandeel: maximaal 0,30 % van de oppervlakte van het vlak waarin ze zich bevinden voor het Europees loofhout;
- scheuren:
- langsscheuren: maximaal 500 mm lang;
- hartscheuren: niet toelaatbaar voor tropisch hardhout en maximaal 6 mm breed voor Europees loofhout;
- splijtscheuren: niet toelaatbaar;
- eindscheuren: maximaal 2 mm breed of 100 mm lang voor tropisch hardhout en maximaal 2 mm breed of 500 mm lang voor Europees loofhout;
- ringscheuren: niet toelaatbaar;
- schimmelaantasting: enkel blauw tot grijs toelaatbaar voor tropisch hardhout, niet toelaatbaar voor Europees loofhout;
- spint: niet toelaatbaar;
- wan: niet toelaatbaar;
- mechanische beschadiging: niet toelaatbaar;
- vervorming:
- gebogen: per 2 m houtlengte: maximaal 3 mm voor tropisch hardhout en 6 mm voor Europees loofhout;
- krom en scheluw: per 2 m houtlengte: maximaal 2 mm;
- hol: per 100 mm houtbreedte: maximaal 1 mm voor tropisch hardhout en 2 mm voor Europees loofhout.

9.2.1.2.C TOLERANTIES

De afwijkingen van de nominale maten, gemeten bij het opgelegde vochtgehalte worden weergegeven in onderstaande tabel 44-9-2:

Nominale maten in m	**Maximaal toelaatbare maatafwijkingen van de nominale maat individueel (mm)**
Dikte	± 2
Breedte	± 5
Lengte: - niet op lengte gekort	- 0

Nominale maten in m	Maximaal toelaatbare maatafwijkingen van de nominale maat individueel (mm)
- wel op lengte gekort	± 3

Tabel 44-9-2

Voor geschaafd hout geldt op de netto schaafmaat een toelaatbare tolerantie in breedte en dikte van + 1 mm en - 1 mm.

9.2.1.2.D HERKOMST VAN HET HOUT

De bepaling van **SB260-44-2.1.2.3** zijn van toepassing.

9.2.1.2.E VERDUURZAMING

De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.4** zijn van toepassing.

9.2.1.3 Uitvoering

Voor de uitvoering wordt er verwezen naar de bepalingen van **SB260-44-2.1.3**.

De planken worden voorzien van anti-slipprofilering aan de bovenzijde tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten.

Deze anti-slipprofilering is inbegrepen in de post voor het leveren en plaatsen van de beplanking.

De minimum lengte van de beplanking is bepaald in de opdrachtdocumenten.

9.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Voor de meetmethode voor hoeveelheden wordt er verwezen naar de bepalingen van **SB260-44-2.2**.

9.2.3 Controles

Voor de controles gelden de bepalingen van **SB260-44-2.3**.

10 HOUTEN PALEN

Opmerking: voor kleine houten paaltjes voor groenaanleg en groenonderhoud (afsluitingen, perkoenpaaltjes enz.) wordt verwezen naar **SB250-21**.

10.1 Beslagen palen

10.1.1 Beschrijving

10.1.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- hout voor beslagen palen.

10.1.1.2 Karakteristieken van het hout

De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.1** zijn van toepassing.

10.1.1.2.A VOCHTGEHALTE

De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.1** zijn van toepassing

10.1.1.2.B KWALITEITSEISEN

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten zijn gemodificeerde houtproducten en naaldhout niet toegelaten.
De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.2** zijn van toepassing.

Het hout moet bovendien voldoen aan volgende eisen:

- boordergangen: drie of meer boordergangen per m houtlengte toelaatbaar, mits de samenhang en sterkte niet aantoonbaar verminderen;
- hart: ingesloten (besloten) en gezond hart is toelaatbaar;
- ingegroeide schors en/of bast: geen richtlijn;
- kwasten:
- harde kwasten (vast): toelaatbaar;
- harde kwasten (los): niet toelaatbaar;
- aantal en middellijn: onderlinge afstand van de kwasten ten minste 350 mm en de grootte van de kwasten ten hoogste ¼ van de breedte van het vlak waarin de kwasten voorkomen met een maximum van 60 mm;
- scheuren:
- langsscheuren: toelaatbaar tot maximum 3 mm breed bij een gemiddelde fitmaat tot en met 300 mm en zijn toelaatbaar tot maximum 4 mm breed bij een gemiddelde fitmaat groter dan 300 mm;
- hartscheuren: toelaatbaar tot maximum 4 mm breed bij een gemiddelde fitmaat tot en met 300 mm en zijn toelaatbaar tot maximum 6 mm breed bij een gemiddelde fitmaat groter dan 300 mm;
- splijtscheuren: niet toelaatbaar;
- eindscheuren: maximaal 500 mm;
- ringscheuren: niet toelaatbaar;
- schimmelaantasting: enkel blauw tot grijs toelaatbaar voor tropisch hardhout;
- spint: niet toelaatbaar;

- wan: toelaatbaar op de bovenste helft van de paal ten hoogste 1/20 van de omtrek van de paal met een maximum van 50 mm, op de onderste helft van de paal ten hoogste 1/8 van de omtrek van de paal;
- mechanische beschadiging: breuk door mechanische beschadiging is niet toelaatbaar;
- vervorming: bij ten hoogste 25 % van het aantal te leveren palen is een kromming van maximaal 70 mm per paallengte toelaatbaar, bij de resterende 75 % mag ten hoogste een kromming voorkomen met een maximale afwijking van 40 mm per paallengte.

10.1.1.2.C TOLERANTIES

Bij beslagen palen zijn in de breedte en dikte maatafwijkingen toelaatbaar van 10 %, doch maximaal 30 mm. De dikte en breedte van beslagen palen worden met een schuifmaat gemeten op de helft van de paallengte. De fitmaat aan de punt behoort minimaal ¾ te zijn van de fitmaat gemeten in het midden van de paal. De gemiddelde middellijn van alle te leveren palen behoort niet kleiner te zijn dan de nominale maat.

In de lengte zijn maatafwijkingen toelaatbaar van 5 %, doch maximaal 500 mm. De gemiddelde lengte van alle te leveren palen behoort niet kleiner te zijn dan de nominale maat.

10.1.1.2.D HERKOMST VAN HET HOUT

De bepaling van **SB260-44-2.1.2.3** zijn van toepassing.

10.1.1.2.E VERDUURZAMING

De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.4** zijn van toepassing.

10.1.1.3 Uitvoering

Voor de uitvoering wordt er verwezen naar de bepalingen van **SB260-44-2.1.3**.

10.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Voor de meetmethode voor hoeveelheden wordt er verwezen naar de bepalingen van **SB260-44-2.2**.

Het inbrengen van de palen wordt opgemeten per ingebrachte meter of per stuk.

10.1.3 Controles

Voor de controles gelden de bepalingen van **SB260-44-2.3**.

10.2 Gezaagde palen

10.2.1 Beschrijving

10.2.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- hout voor gezaagde palen.

10.2.1.2 Karakteristieken van het hout

De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.1** zijn van toepassing.

10.2.1.2.A VOCHTGEHALTE

De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.1** zijn van toepassing

10.2.1.2.B KWALITEITSEISEN

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten zijn gemodificeerde houtproducten en naaldhout niet toegelaten.
De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.2** zijn van toepassing.

Het hout moet bovendien voldoen aan volgende eisen:

- boordergangen: maximaal 1,5 mm;
- hart: enkel toelaatbaar indien besloten over de lengte van de paal bij houtafmeting groter dan 200 mm x 200 mm bij tropisch hardhout en groter dan 150 mm x 150 mm bij Europees loofhout;
- kwasten:
- harde kwasten (vast): toelaatbaar:
- harde kwasten (los): niet toelaatbaar voor tropisch loofhout en beperkt toelaatbaar voor Europees loofhout. Met beperkt toelaatbaar wordt verstaan dat de toepassing of verwerking niet negatief wordt beïnvloed;
- kwastaandeel: maximaal 0,20 % van de oppervlakte van het vlak waarin ze zich bevinden voor het tropisch hardhout en maximaal 0,30 % voor het Europees loofhout;
- scheuren:
- langsscheuren:100 mm tot 500 mm lang voor tropisch loofhout en groter dan 500 mm voor Europees loofhout;
- hartscheuren: enkel toelaatbaar voor tropisch loofhout met houtafmetingen vanaf 300 mm x 300 mm;
- splijtscheuren: niet toelaatbaar;
- eindscheuren: kleiner dan 2 mm breed of 100 mm lang;
- schimmelaantasting: enkel blauw tot grijs toelaatbaar;
- spint: toelaatbaar aan de onderzijde van de paal over maximaal 1/3 van de lengte;
- wan: maximaal 0,2 x houtdikte of houtbreedte mits aan de onderzijde van de paal over maximaal ¼ van de lengte, en slechts op één ribbe;
- mechanische beschadigingen: toelaatbaar in de vorm van losgeraakte of gebroken vezels, mits niet dieper in het hout dan 0,1 x houtdikte. Ingesnoerde gedeelten door staalbanden zijn toelaatbaar indien de vezels ongeschonden zijn;
- maximale vervorming:
- gebogen: per 2 m houtlengte: maximaal 10 mm voor tropisch hardhout en maximaal 6 mm voor Europees loofhout;
- scheluw: per 2 m houtlengte: maximaal 2 mm;
- voor hoekpalen voor damwandconstructies is geen enkele vervorming toelaatbaar.

10.2.1.2.C TOLERANTIES

De afwijkingen van de nominale maten worden weergegeven in onderstaande tabellen 44-10-1 en 30-10-2. Indien in de opdrachtdocumenten een vochtgehalte is opgegeven, dienen de afwijkingen gemeten te worden bij dit opgelegd vochtgehalte:

Voor gezaagde palen kleiner dan 5 m:

Nominale maten in m	**Maximaal toelaatbare maatafwijkingen van de nominale maat individueel (mm)**
Dikte	± 5
Breedte	± 5
Lengte: - niet op lengte gekort	± 3 %

Nominale maten in m	Maximaal toelaatbare maatafwijkingen van de nominale maat individueel (mm)
- wel op lengte gekort	niet van toepassing

Tabel 44-10-1

Voor gezaagde palen groter dan 5 m:

Nominale maten in m	Maximaal toelaatbare maatafwijkingen van de nominale maat individueel (mm)
Dikte	± 10
Breedte	± 10
Lengte: - niet op lengte gekort	± 3 %
- wel op lengte gekort	niet van toepassing

Tabel 44-10-2

10.2.1.2.D HERKOMST VAN HET HOUT

De bepaling van **SB260-44-2.1.2.3** zijn van toepassing.

10.2.1.2.E VERDUURZAMING

De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.4** zijn van toepassing.

10.2.1.3 Uitvoering

Voor de uitvoering wordt er verwezen naar de bepalingen van **SB260-44-2.1.3**.

10.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Voor de meetmethode voor hoeveelheden wordt er verwezen naar de bepalingen van **SB260-44-2.2**.

Het inbrengen van de palen wordt opgemeten per ingebrachte meter of per stuk.

10.2.3 Controles

Voor de controles gelden de bepalingen van **SB260-44-2.3**.

10.3 Ronde palen

10.3.1 Beschrijving

10.3.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- hout voor ronde palen.

10.3.1.2 Karakteristieken van het hout

De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.1** zijn van toepassing.

10.3.1.2.A VOCHTGEHALTE

De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.1** zijn van toepassing.

10.3.1.2.B KWALITEITSEISEN

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten zijn gemodificeerde houtproducten en naaldhout niet toegelaten.
De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.2** zijn van toepassing.

Het hout moet bovendien voldoen aan volgende eisen:

- boordergangen: drie of meer boordergangen per m houtlengte, mits de samenhang en sterkte niet aantoonbaar verminderen;
- hart: toelaatbaar;
- kwasten:
- harde kwasten (vast): toelaatbaar;
- scheuren:
- langsscheuren: toelaatbaar;
- kopscheuren: maximaal 100 mm lang;
- splijtscheuren: niet toelaatbaar;
- ringscheuren: niet toelaatbaar;
- mechanische beschadiging: over maximaal 5 % van de doorsnede van de paal toelaatbaar;
- maximale vervorming;
- krom: per m houtlengte: maximaal 6 mm.

10.3.1.2.C TOLERANTIES

Voor ronde palen gelden geen standaard toelaatbare maatafwijkingen. De toelaatbare maatafwijking en de gemiddelde maten behoren per partij te worden afgesproken.

10.3.1.2.D HERKOMST VAN HET HOUT

De bepaling van **SB260-44-2.1.2.3** zijn van toepassing.

10.3.1.2.E VERDUURZAMING

De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.4** zijn van toepassing.

10.3.1.3 Uitvoering

Voor de uitvoering wordt er verwezen naar de bepalingen van **SB260-44-2.1.3**.

10.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Voor de meetmethode voor hoeveelheden wordt er verwezen naar de bepalingen van **SB260-44-2.2**.

Het inbrengen van de palen wordt opgemeten per ingebrachte meter of per stuk.

10.3.3 Controles

Voor de controles gelden de bepalingen van **SB260-44-2.3**.

11 CONSTRUCTIEBALKEN (VOOR O.A. STEIGERS, STAKETSELS, GELEIDEWERKEN, BRUGDEKKEN EN LEUNINGEN)

11.1 Beschrijving

11.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- hout voor constructiebalken;
- bevestigingsmiddelen volgens **SB260-40**.

11.1.2 Karakteristieken van het hout

De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.1** zijn van toepassing.

11.1.2.1 Vochtgehalte

De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.1** zijn van toepassing.

11.1.2.2 Kwaliteitseisen

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten zijn gemodificeerde houtproducten en naaldhout niet toegelaten.
De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.2** zijn van toepassing.

Het hout moet bovendien voldoen aan volgende eisen:

- boordergangen: maximaal 1,5 mm voor tropisch hardhout en niet toelaatbaar voor Europees loofhout;
- hart: enkel toelaatbaar voor tropisch hardhout bij afmetingen groter dan 250 mm x 300 mm en bij dikten ≥ 100 mm voor Europees loofhout;
- kwasten:
- harde kwasten (vast): toelaatbaar;
- kwastaandeel: maximaal 0,20 % van de oppervlakte van het vlak waarin ze zich bevinden voor het tropische hardhout en maximaal 0,30 % voor het Europees loofhout;
- scheuren:
- langsscheuren: maximaal 100 mm lang voor tropisch hardhout en maximaal 500 mm lang voor Europees loofhout;
- hartscheuren: bij tropisch hardhout toelaatbaar ter plaatse van de aansnuitingen en aan de achterzijde van wrijfhout groter dan 250 mm x 300 mm, bij Europees loofhout maximaal 4 mm breed en toelaatbaar ter plaatse van de aansnuitingen;
- splijtscheuren: niet toelaatbaar;
- eindscheuren: maximaal 2 mm breed of 100 mm lang (niet langer dan de houtbreedte);
- schimmelaantasting: enkel blauw tot grijs toelaatbaar voor tropisch hardhout. Verkleuring als gevolg van corrosieve eigenschappen van het hout zijn wel toelaatbaar;
- spint: niet toelaatbaar;
- wan: niet toelaatbaar;
- mechanische beschadiging:
- toelaatbaar in de vorm van losgeraakte of gebroken vezels, mits niet dieper in het hout dan 0,1 x houtdikte;
- ingesnoerde gedeelten door staalbanden zijn toelaatbaar indien de vezels ongeschonden zijn;

- maximale vervorming:
- gebogen: per 2 m houtlengte: 4 mm;
- scheluw en krom: per 2 m houtlengte: 2 mm;
- hol: per 100 mm houtbreedte: 2 mm.

11.1.2.3 Toleranties

De afwijkingen van de nominale maten worden weergegeven in onderstaande tabel 44-11-1. Indien in de opdrachtdocumenten een vochtgehalte is opgegeven, dienen de afwijkingen gemeten te worden bij dit opgelegd vochtgehalte:

Nominale maten in m	**Maximaal toelaatbare maatafwijkingen van de nominale maat individueel (mm)**
Dikte	± 3
Breedte	± 3
Lengte: - niet op lengte gekort	- 0
- wel op lengte gekort	± 3

Tabel 44-11-1

11.1.2.4 Herkomst van het hout

De bepaling van **SB260-44-2.1.2.3** zijn van toepassing.

11.1.2.5 Verduurzaming

De bepalingen van **SB260-44-2.1.2.4** zijn van toepassing.

11.1.3 Uitvoering

Voor de uitvoering wordt er verwezen naar de bepalingen van **SB260-44-2.1.3**.

11.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Voor de meetmethode voor hoeveelheden wordt er verwezen naar de bepalingen van **SB260-44-2.2**.

11.3 Controles

Voor de controles gelden de bepalingen van **SB260-44-2.3**.

45

UITRUSTINGEN EN AANHORIGHEDEN

STANDAARDBESTEK 260
VOOR KUNSTWERKEN EN WATERBOUW
VERSIE 3.0

INHOUDSTAFEL

1 LEUNINGEN 1

1.1 Beschrijving 1

1.1.1 Materialen 1

1.1.1.1 Staal 1

1.1.1.2 Gietijzer 1

1.1.1.3 Aluminium 1

1.1.1.4 Roestvast staal 1

1.1.1.4.A Oppervlaktebehandeling 1

1.1.1.5 Kunststof 2

1.1.1.6 Hout 2

1.1.2 Kenmerken van uitvoering 2

1.1.2.1 Ontwerp en berekening 2

1.1.2.2 Uitvoeringstekeningen 2

1.1.2.3 Algemene eisen 3

1.1.2.3.A Montage voegen 3

1.1.2.3.B Sluitstukken ter plaatse van verlichtingspalen 3

1.1.2.4 Specifieke eisen per materiaal 3

1.1.2.4.A Standaard leuning uit staal 3

1.1.2.4.B Leuningen of onderdelen uit staal 3

1.1.2.4.C Leuningen of onderdelen uit gietijzer 4

1.1.2.4.D Leuningen of onderdelen in roestvast staal 4

1.1.2.4.E Leuningen of onderdelen uit kunststof 4

1.1.3 Wijze van uitvoering 4

1.1.3.1 Verankering hoofdstijl 4

1.2 Meetmethode voor hoeveelheden 5

1.3 Controles 5

1.3.1 Verankeringen 5

1.3.2 Hout 6

2 LOOPVLOEREN 7

2.1 Algemene bepalingen 7

2.2 Loopvloeren met open mazen in thermisch verzinkt staal 7

2.2.1 Beschrijving 7

2.2.1.1 Materialen 7

2.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering 7

2.2.1.3 Berekeningsvoorschriften en uitvoeringstekeningen 7

2.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 8

2.3 Loopvloeren met open mazen uit kunststof 8

2.3.1 Beschrijving 8

2.3.1.1 Materialen 8

2.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering 9

2.3.1.3 Berekeningsvoorschriften en uitvoeringstekeningen 9

2.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden 9

2.4 Loopvloeren in geplooide en geperforeerde staalplaat 10

2.4.1 Beschrijving 10

2.4.1.1 Materialen 10

2.4.1.2 Kenmerken van de uitvoering 10

2.4.1.3 Berekeningsvoorschriften en uitvoeringstekeningen 11

2.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden 11

2.4.3 Controles 11

3 WATERDICHTE DEKSELS EN LUIKEN 12

3.1 Algemene bepalingen 12

3.1.1 Beschrijving 12

3.1.1.1 Wijze van uitvoering 12

3.1.1.1.A Berekeningsvoorschriften ... 12
3.1.1.1.B Uitvoeringstekeningen ... 12
3.2 Waterdichte deksels voor voetpaden en rijwegen op het kunstwerk ... 13
3.2.1 Beschrijving ... 13
3.2.1.1 Materialen ... 13
3.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering ... 13
3.2.1.2.A Normen ... 13
3.2.1.2.B Classificatie ... 14
3.2.1.2.C Afwerking van het bovenvlak van het deksel ... 14
3.2.1.2.D Opening van het deksel ... 14
3.2.1.2.E Doorbuiging ... 14
3.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 14
3.3 Waterdichte deksels voor beweegbare waterkerende constructies ... 14
3.3.1 Beschrijving ... 14
3.3.1.1 Materialen ... 14
3.3.1.2 Berekeningsvoorschriften ... 14
3.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 14
3.4 Waterdichte deksels voor pontons ... 15
3.4.1 Beschrijving ... 15
3.4.1.1 Materialen ... 15
3.4.1.2 Berekeningsvoorschriften ... 15
3.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 15
4 AFDICHTINGEN VAN VOEGEN, VOEGBANDEN EN -PLATEN ... 16
4.1 Afdichting van voegen ... 16
4.1.1 Algemene bepalingen ... 16
4.1.1.1 Beschrijving ... 16
4.1.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 16
4.1.2 Afdichtingskit ... 16
4.1.2.1 Beschrijving ... 16
4.1.2.1.A Materialen ... 16
4.1.2.2 Uitvoering ... 16
4.1.2.3 Meetmethode voor hoeveelheden ... 16
4.2 Voegbanden in rubber ... 17
4.2.1 Algemene bepalingen ... 17
4.2.1.1 Beschrijving ... 17
4.2.1.1.A Materialen ... 17
4.2.1.2 Uitvoering ... 17
4.2.1.2.A Plaatsen en instorten van de voegband ... 17
4.2.1.2.B Lassen van de voegband ... 17
4.2.1.3 Door de opdrachtnemer te leveren documenten ... 17
4.2.1.4 Meetmethode voor hoeveelheden ... 17
4.2.2 Voegbanden van het type rubber ... 18
4.2.2.1 Beschrijving ... 18
4.2.2.1.A Materialen ... 18
4.2.2.1.B Afmetingen ... 18
4.2.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 18
4.2.3 Voegbanden van het type rubber-staal ... 18
4.2.3.1 Beschrijving ... 18
4.2.3.1.A Materialen ... 18
4.2.3.1.B Afmetingen ... 18
4.2.3.2 Uitvoering ... 18
4.2.3.2.A Metalen platen ... 18
4.2.3.2.B Injectie van voegbanden ... 18
4.2.3.3 Meetmethode voor hoeveelheden ... 19
4.3 Voegbanden in manillatouw ... 19
4.3.1 Beschrijving ... 19

4.3.1.1 Materialen 19
4.3.1.1.A Afmetingen 19
4.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden 19
4.4 Voegplaten 19
4.4.1 Algemene bepalingen 19
4.4.1.1 Beschrijving 19
4.4.1.2 Uitvoering 20
4.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden 20
4.4.3 Voegplaten in asfaltvilt 20
4.4.3.1 Beschrijving 20
4.4.3.1.A Materialen 20
4.4.3.1.B Dikte van de plaat 20
4.4.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden 20
4.4.4 Voegplaten in kurk 20
4.4.4.1 Beschrijving 20
4.4.4.1.A Materialen 20
4.4.4.1.B Dikte van de plaat 20
4.4.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden 20
4.4.5 Voegplaten in geëxpandeerd polystyreen 21
4.4.5.1 Beschrijving 21
4.4.5.1.A Materialen 21
4.4.5.1.B Dikte van de plaat 21
4.4.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden 21
5 REDDINGSMATERIEEL 22
5.1 Algemene bepalingen 22
5.2 Reddingstouw 22
5.2.1 Beschrijving 22
5.2.1.1 Kenmerken van de materialen 22
5.2.1.2 Wijze van uitvoering 22
5.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 22
5.3 Reddingsboeikast 23
5.3.1 Beschrijving 23
5.3.1.1 Kenmerken van de materialen 23
5.3.1.2 Wijze van uitvoering 23
5.3.1.2.A Alleenstaand op steun 23
5.3.1.2.B Bevestiging op leuning of in volle wand 24
5.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden 24
6 VERANKERINGEN VAN STALEN ONDERDELEN IN BETON 25
6.1 Niet-ingestorte verankeringen 25
6.1.1 Beschrijving 25
6.1.1.1 Materialen 25
6.1.1.2 Uitvoering 26
6.1.1.3 Door de opdrachtnemer te verstrekken informatie 26
6.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden 27
6.1.3 Controles 27
6.2 Trekproeven op niet-ingestorte verankeringen 27
6.2.1 Beschrijving 27
6.2.1.1 Wijze van uitvoering 28
6.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 28
6.3 Ingestorte verankeringen 28
6.3.1 Beschrijving 28
6.3.1.1 Materialen 29
6.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering 29
6.3.1.2.A Berekeningsvoorschriften 29
6.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden 29

6.3.3 Controles ... 29
6.4 Ondervulling van verankerde stalen onderdelen ... 30
6.4.1 Beschrijving ... 30
6.4.1.1 Materialen ... 30
6.4.1.1.A Cementgebonden mortel ... 30
6.4.1.1.B Harsgebonden mortel ... 30
6.4.1.2 Uitvoering ... 30
6.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 31
6.5 Voorgespannen omwikkelde verankeringen ... 31
6.5.1 Beschrijving ... 31
6.5.1.1 Materialen ... 31
6.5.1.2 Wijze van de uitvoering ... 32
6.5.1.2.A AANBRENGEN VAN DE VETBANDAGE ... 32
6.5.1.2.B POSITIONERING ... 32
6.5.1.2.C VOORSPANNEN ... 32
6.5.1.2.D CONSERVERING ... 32
6.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 33
6.6 Voorgespannen verankeringen met na-injectie ... 33
6.6.1 Beschrijving ... 33
6.6.1.1 Materialen ... 33
6.6.1.2 Wijze van de uitvoering ... 33
6.6.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 33
7 VERANKERINGEN VAN WAPENINGSSTAVEN ... 34
7.1 Verankeringen van wapeningsstaven ... 34
7.1.1 Beschrijving ... 34
7.1.1.1 Materialen ... 34
7.1.1.2 Uitvoering ... 34
7.1.1.3 Door de opdrachtnemer te verstrekken informatie ... 35
7.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 35
7.1.3 Controles ... 35
7.2 Trekproeven op verankeringen van wapeningsstaven ... 36
7.2.1 Beschrijving ... 36
7.2.1.1 Wijze van uitvoering ... 36
7.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 37
8 MECHANISCHE ONDERDELEN ... 38
8.1 Bovendraaipunt voor houten sluisdeuren ... 38
8.1.1 Algemene bepalingen ... 38
8.1.1.1 Beschrijving ... 38
8.1.1.1.A Materialen ... 38
8.1.1.1.B Lagerelement ... 38
8.1.1.1.C Kenmerken van de uitvoering ... 40
8.1.1.2 Reserveonderdelen ... 41
8.1.1.3 Meetmethode voor hoeveelheden ... 41
8.1.2 Onderdelen bovendraaipunt te monteren op de deurvleugel ... 41
8.1.2.1 Algemene bepalingen ... 41
8.1.2.2 Set A met demonteerbare halsbeugelpen rechtstreeks in de deurvleugel ... 41
8.1.2.3 Set B met apart demonteerbare halsbeugelpen in demonteerbaar gietstuk ... 42
8.1.3 Onderdelen bovendraaipunt te monteren op de omgevende vaste constructie ... 42
8.1.3.1 Algemene bepalingen ... 42
8.1.3.2 Set E ankerstoelen met schakels ... 42
8.1.4 Definitieve montage van het bovendraaipunt ... 43
8.1.4.1 Definitieve montage van onderdelen op de deurvleugel ... 43
8.1.4.2 Definitieve montage van onderdelen op de omgevende vaste constructie ... 43
8.1.4.2.A Deel 1 ... 43
8.1.4.2.B Deel 2 ... 43

8.2 Benedendraaipunt voor punt- en draaideuren 44
8.2.1 Algemene bepalingen 44
8.2.1.1 Beschrijving 44
8.2.1.1.A Materialen 44
8.2.1.1.B Lagerelement 44
8.2.1.1.C Kenmerken van de uitvoering 45
8.2.1.2 Reserve onderdelen 46
8.2.1.3 Meetmethode voor hoeveelheden 46
8.2.2 Onderdelen benedendraaipunt te monteren op de deurvleugel 46
8.2.2.1 8.2.2.1 Algemene bepalingen 46
8.2.2.2 Set I benedendraaipunt met speling 46
8.2.2.3 Set J benedendraaipunt zonder speling 46
8.2.3 Onderdelen benedendraaipunt te monteren op de omgevende vaste constructie 47
8.2.3.1 Algemene bepalingen 47
8.2.3.2 Set M taatspot met excentrische ringen 47
8.2.4 Definitieve montage van het benedendraaipunt 47
8.2.4.1 Definitieve montage van onderdelen op de deurvleugel 47
8.2.4.2 Definitieve montage van onderdelen op de omgevende vaste constructie 48
8.2.4.2.A Deel 1 48
8.2.4.2.B Deel 2 48
8.2.4.3 Controles bij definitieve montage benedendraaipunt 48
8.3 Drukstoel voor puntdeuren 49
8.3.1 Algemene bepalingen 49
8.3.1.1 Beschrijving 49
8.3.1.1.A Materialen 49
8.3.1.1.B Kenmerken van de uitvoering 49
8.3.1.2 Reserve onderdelen 49
8.3.1.3 Meetmethode voor hoeveelheden 49
8.3.2 Onderdelen drukstoel te monteren op de deurvleugel 50
8.3.2.1 Algemene bepalingen 50
8.3.2.2 Set P drukstoel op puntdeur 50
8.3.3 Onderdelen drukstoel te monteren op de omgevende vaste constructie 50
8.3.3.1 Set S drukstoel op omgevende vaste constructie 50
8.3.4 Definitieve montage van drukstoel voor puntdeuren 50
8.3.4.1 Definitieve montage van onderdelen op de deurvleugel 50
8.3.4.2 Definitieve montage van onderdelen op de omgevende vaste constructie 51
8.3.4.2.A Deel 1 51
8.3.4.2.B Deel 2 51
9 SCHOTBALKEN 53
9.1 Algemene bepalingen 53
9.1.1 Beschrijving 53
9.1.1.1 Kenmerken van de uitvoering 53
9.1.1.1.A Berekeningsvoorschriften 53
9.1.1.1.B Uitvoeringstekeningen 53
9.1.1.1.C Moduleerbaarheid 53
9.1.1.2 Wijze van uitvoering 53
9.1.2 Controles 54
9.2 Schotbalken uit hout 54
9.2.1 Beschrijving 54
9.2.1.1 Materialen 54
9.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering 54
9.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 54
9.2.3 Controles 54
9.3 Schotbalken uit staal 55
9.3.1 Beschrijving 55
9.3.1.1 Materialen 55

9.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering 55
9.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden 55
9.3.3 Controles 55
9.4 Schotbalken uit staal en hout 56
9.4.1 Beschrijving 56
9.4.1.1 Materialen 56
9.4.1.2 Kenmerken van de uitvoering 56
9.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden 57
9.4.3 Controles 57
10 VERKENMERKEN EN REFERENTIEVERKENMERKEN 58
10.1 Verkenmerken 58
10.1.1 Beschrijving 58
10.1.1.1 Uitvoering 58
10.1.1.1.A Levering van de verkenmerken 58
10.1.1.1.B Plaats van de verkenmerken op het kunstwerk 58
10.1.1.1.C Moment van de plaatsing 60
10.1.1.1.D Types verkenmerken en plaatsing 60
10.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden 69
10.2 Referentieverkenmerken 69
10.2.1 Beschrijving 69
10.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 69
11 RAILS EN WIELEN 70
11.1 Algemene bepalingen 70
11.1.1 Dimensionering van rails en wielen 70
11.1.2 Rails 70
11.1.2.1 Plaatsingstoleranties van de rails 70
11.1.2.2 Verbinden van railsegmenten 72
11.1.2.3 Voegen tussen railsegmenten 72
11.1.2.4 Railuitloop en stoppers 72
11.1.2.5 Onder- en achtergieten van rails 72
11.1.3 Ondersteuningsprofielen 73
11.2 Rails met bevestigingsclips op continu ondersteuningsprofiel en synthetische elastomeer oplegging (railsysteem 1) 73
11.2.1 Beschrijving 73
11.2.1.1 Materialen 75
11.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering 75
11.2.1.2.A Dimensionering van de rails 75
11.2.1.2.B Dimensionering van de ondersteuningsprofielen 76
11.2.1.3 Wijze van uitvoering 76
11.2.1.3.A Plaatsing van de rails en de ondersteuningsprofielen 76
11.2.1.3.B Onderlegmat 76
11.2.1.3.C Vastzettings- en regelinrichting 77
11.2.1.3.D Corrosiebescherming 77
11.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 78
11.3 Rails met bevestigingsclips op onderlegplaat met onder- of achtergieting (railsysteem 2) 78
11.3.1 Beschrijving 78
11.3.1.1 Materialen 80
11.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering 80
11.3.1.2.A Dimensionering van de rails 80
11.3.1.2.B Dimensionering van de ondersteuningsprofielen 80
11.3.1.3 Wijze van uitvoering 81
11.3.1.3.A Plaatsing van de rails 81
11.3.1.3.B Onder- en achtergieting van de onderlegplaat 81
11.3.1.3.C Vastzettings- en regelinrichting 81
11.3.1.3.D Corrosiebescherming 81

11.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden 83
11.4 Rails op continu ondersteuningsprofiel met ingestorte ankers (railsysteem 3) 83
11.4.1 Beschrijving 83
11.4.1.1 Materialen 85
11.4.1.2 Kenmerken van de uitvoering 85
11.4.1.2.A Dimensionering rails 85
11.4.1.2.B Dimensionering ondersteuningsprofielen 86
11.4.1.3 Wijze van uitvoering 87
11.4.1.3.A Plaatsing van de rails 87
11.4.1.3.B Corrosiebescherming 87
11.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden 88
11.5 Wielen 88
11.5.1 Beschrijving 88
11.5.1.1 Materialen 88
11.5.1.2 Kenmerken van de uitvoering 89
11.5.1.2.A Loopvlak van de wielen 89
11.5.1.2.B Kragen van wielen 89
11.5.1.2.C Hardheid loopvlak en kragen 89
11.5.1.3 Wijze van uitvoering 89
11.5.1.3.A Fabricatieproces 89
11.5.1.3.B Conservering 89
11.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden 90
11.5.3 Controles 90
11.5.3.1 Hardheid en diepte van de hardheid 90
12 DRAINEREND SCHERM ACHTER VERTICALE WANDEN 91
12.1 Algemene bepalingen 91
12.2 Drainerend scherm van poreus beton. 91
12.2.1 Beschrijving 91
12.2.1.1 Kenmerken van de materialen 91
12.2.1.1.A Draineerblokken van poreus beton 91
12.2.1.1.B Draineerplaten van poreus beton 91
12.2.1.2 Wijze van uitvoering 92
12.2.1.3 Berekeningsvoorschriften 92
12.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 92
12.2.3 Controles 92
12.3 Drainerend scherm met kunststofnoppen 93
12.3.1 Beschrijving 93
12.3.1.1 Kenmerken van de materialen 93
12.3.1.2 Wijze van uitvoering 93
12.3.1.3 Berekeningsvoorschriften 93
12.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden 93
12.3.3 Controles 93
12.4 Drainerend scherm met geocomposieten. 94
12.4.1 Beschrijving 94
12.4.1.1 Kenmerken van de materialen 94
12.4.1.2 Wijze van uitvoering 94
12.4.1.3 Berekeningsvoorschriften 94
12.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden 95
12.4.3 Controles 95
12.5 Drainerend scherm met geëxpandeerde kleikorrels 95
12.5.1 Beschrijving 95
12.5.1.1 Materialen 95
12.5.1.1.A Geëxpandeerde kleikorrels 95
12.5.1.1.B Geotextiel 95
12.5.1.2 Kenmerken van de uitvoering 95
12.5.1.3 Wijze van uitvoering 96

12.5.1.4 Berekeningsvoorschriften ... 96
12.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 96
12.5.3 Controles ... 96
15 RUBBER ... 97
15.1 Algemene bepalingen ... 97
15.1.1 Beschrijving ... 97
15.1.1.1 Materialen ... 97
15.1.1.2 Kenmerken van de uitvoering ... 97
15.1.1.2.A Vorm en afmetingen ... 97
15.1.1.2.B Samenstelling en uiterlijk ... 97
15.2 Technische specificaties en proefmethodes ... 98
15.2.1 Versnelde veroudering ... 98
15.2.1.1 Kwaliteitseisen ... 98
15.2.1.2 Proefmethodes ... 98
15.2.2 Afdichting ... 98
15.2.2.1 Blijvende vormverandering na indrukking ... 98
15.2.2.1.A Kwaliteitseisen ... 98
15.2.2.1.B Proefmethodes ... 98
15.2.2.2 Spanningsrelaxatie (niet voor dilatatievoegstroken) ... 98
15.2.2.2.A Kwaliteitseisen ... 98
15.2.2.2.B Proefmethodes ... 99
15.2.3 Bestandheid tegen ozon ... 99
15.2.3.1 Kwaliteitseisen ... 99
15.2.3.2 Proefmethodes ... 100
15.2.4 Wateropneming ... 100
15.2.4.1 Kwaliteitseisen ... 100
15.2.4.2 Proefmethodes ... 100
15.2.5 Bestandheid tegen lage temperaturen ... 100
15.2.5.1 Kwaliteitseisen ... 100
15.2.5.2 Proefmethodes ... 100
15.2.6 Bestandheid tegen olie ... 100
15.2.6.1 Kwaliteitseisen ... 100
15.2.6.2 Proefmethodes ... 100
15.2.7 Bestandheid tegen zeewater ... 100
15.2.7.1 Kwaliteitseisen ... 100
15.2.7.2 Proefmethodes ... 101
15.2.8 Slijtageweerstand ... 101
15.2.8.1 Kwaliteitseisen ... 101
15.2.8.2 Proefmethodes ... 101
15.2.9 Mechanische sterkte ... 101
15.2.9.1 Kwaliteitseisen ... 101
15.2.9.2 Proefmethodes ... 101
15.2.10 Hardheid ... 102
15.2.10.1 Kwaliteitseisen ... 102
15.2.10.2 Proefmethodes ... 102
15.2.11 Hechting rubber-metaal ... 102
15.2.11.1 Kwaliteitseisen ... 102
15.2.11.2 Proefmethodes ... 102
21 WATERDICHTE BEDEKKING VOOR BRUGDEKKEN ... 103
21.1 Algemene bepalingen ... 103
21.1.1 Beschrijving ... 103
21.1.2 Materialen ... 103
21.1.2.1 Het afdichtingssysteem ... 103
21.1.2.2 De bescherming van het afdichtingssysteem ... 103
21.2 Detailstudie en uitvoeringsdocumenten van het afdichtingscomplex ... 104

21.3 Kenmerken van het afdichtingscomplex 105
21.3.1 Kenmerken van de ondergrond 106
21.3.1.1 Betonnen ondergrond 106
21.3.1.1.A Oppervlaktesterkte 106
21.3.1.1.B Vlakheid en textuur 106
21.3.1.1.C Vochtigheid 107
21.3.1.2 Stalen ondergrond 107
21.3.1.2.A Voorbewerking van de ondergrond 107
21.3.1.2.B Oppervlaktevoorbereiding 108
21.3.2 Kenmerken van het afdichtingssysteem 108
21.3.2.1 Kenmerken van het afdichtingssysteem van gietasfalt 108
21.3.2.1.A Betonnen ondergrond 108
21.3.2.1.B Stalen ondergrond 109
21.3.2.2 Kenmerken van het afdichtingssysteem van membranen 109
21.3.2.2.A Betonnen ondergrond 109
21.3.2.2.B Stalen ondergrond 110
21.3.2.3 Kenmerken van het afdichtingssysteem van harsen 111
21.3.3 Kenmerken van de klassieke beschermlaag 112
21.3.3.1 Klassieke beschermlaag van gietasfalt 112
21.3.3.2 Klassieke beschermlaag van bitumineus mengsel type APO-C / APO-D 112
21.3.4 Kenmerken van de speciale beschermlaag 112
21.3.4.1 Speciale beschermlaag van membranen 112
21.3.4.2 Speciale beschermlaag van harsen 112
21.3.5 Kenmerken van de drainage-inrichting 113
21.3.5.1 Drains 113
21.3.5.2 Spuiers 113
21.3.6 Kenmerken van een beschermend profiel 115
21.4 Wijze van uitvoering 115
21.4.1 Voorbereiding van de ondergrond 116
21.4.1.1 Betonnen ondergrond 116
21.4.1.1.A Kogelstralen en zandstralen bij een hechtend afdichtingssysteem 116
21.4.1.1.B Aanbrengen dampschermvormend impregneermiddel bij een hechtend afdichtingssysteem 116
21.4.1.2 Stalen ondergrond 117
21.4.1.2.A Aanbrengen corrosiewerende primer en/of hechtprimer 117
21.4.2 Uitvoering van het afdichtingssysteem 117
21.4.2.1 Algemene regels voor het aanbrengen van een afdichting 117
21.4.2.2 Aanbrengen van het afdichtingssysteem van gietasfalt 118
21.4.2.2.A Betonnen ondergrond 118
21.4.2.2.B Stalen ondergrond 119
21.4.2.3 Aanbrengen van het afdichtingssysteem van membranen 119
21.4.2.4 Aanbrengen van het afdichtingssysteem van harsen 120
21.4.2.5 Aansluiting tussen verschillende afdichtingssystemen 120
21.4.2.5.A Aansluiting gietasfalt/bitumineus membraan 120
21.4.2.5.B Aansluiting bitumineus membraan/hars 120
21.4.2.5.C Aansluiting gietasfalt/hars 121
21.4.3 Uitvoering van de beschermlaag 121
21.4.3.1 Gietasfalt 121
21.4.3.1.A Verwerking van het gietasfalt 121
21.4.3.1.B Stortnaden 121
21.4.3.2 Bitumineus mengsel type APO-C of APO-D 121
21.4.3.3 Membranen 122
21.4.3.4 Harsen 122
21.4.3.5 Aansluiting tussen verschillende soorten van beschermlagen 122
21.4.3.5.A Aansluiting tussen gietasfalt en asfaltbeton 123
21.4.3.5.B Aansluiting tussen speciale en klassieke beschermlaag 123
21.4.4 Uitvoering van de drainage 123

21.4.5 Uitvoering van de verbinding tussen asfaltlagen en een opstaande rand in beton 123
21.4.6 Uitvoeren van een profilering 124
21.5 Meetmethode voor hoeveelheden 124
21.5.1 Voorbereiding van de betonnen ondergrond 124
21.5.1.1 Kogelstralen en zandstralen bij een hechtend afdichtingssysteem 124
21.5.1.2 Aanbrengen dampschermvormend impregneermiddel bij een hechtend afdichtingssysteem 124
21.5.2 Voorafgaandelijke maatregelen indien de ondergrond niet voldoet aan de criteria van de betonnen drager. 124
21.5.2.1 Herstelling met herstelmortel op basis van hydraulische bindmiddelen (PCC/CC-mortel) 124
21.5.2.2 Versterken van het beton door aanbrengen van een epoxy impregneerlaag 124
21.5.2.3 Afvlakken oneffenheden bij bestaand beton 124
21.5.2.4 Overlaging bij bestaand beton met epoxy schraaplaag 124
21.5.2.5 Overlaging bij bestaand beton met bitumineuze egaliseermassa 124
21.5.3 Voorbereiding van de stalen ondergrond 125
21.5.4 Afdichtingssysteem en beschermlaag 125
21.5.5 Drainage-inrichtingen 125
21.5.6 Opvullen van voegen tussen asfalt en opstaande rand in beton 125
21.6 Controles 125
21.6.1 Controle van de ondergrond 125
21.6.1.1 Oppervlaktesterkte 125
21.6.1.2 Vlakheid en textuur 126
21.6.1.3 Vochtigheid 126
21.6.1.4 Opmeting brugdekplaat na verwijderen bestaand afdichtingssysteem en opmaken vlekkenkaart 127
21.6.2 Controles bij de uitvoering van het afdichtingssysteem 127
21.6.2.1 Gietasfalt 127
21.6.2.2 Geprefabriceerde membranen 127
21.6.2.2.A Thermografische metingen 127
21.6.2.2.B Trekproeven ter bepaling van de hechtsterkte 128
21.6.2.3 Harsen 129
21.6.3 Controles bij de uitvoering van de beschermlaag 130
21.6.3.1 Gietasfalt 130
21.6.3.2 Bitumineuze mengsels type APO-C of APO-D 130
21.6.3.3 Specifieke beschermlaag 131
21.7 Maatregelen indien niet aan de criteria wordt voldaan 131
21.7.1 Maatregelen, indien de ondergrond niet voldoet aan de criteria 131
21.7.1.1 Maatregelen, indien de oppervlaktesterkte niet voldoet aan de criteria 131
21.7.1.1.A Herstelling met herstelmortel op basis van hydraulische bindmiddelen (PCC/CC-Mortel) 131
21.7.1.1.B Versterken van het beton door aanbrengen van een epoxy impregneerlaag 131
21.7.1.2 Maatregelen, indien de textuur en/of de vlakheid niet voldoet aan de criteria 132
21.7.1.2.A Afvlakken oneffenheden bij bestaand beton 132
21.7.1.2.B Overlaging bij bestaand beton met epoxy schraaplaag 132
21.7.1.2.C Overlaging bij bestaand beton met bitumineuze egaliseermassa 134
21.7.1.2.D Uitvlakken van het brugdek bij bestaand beton met een vlakheidscorrectiemortel 136
21.7.1.2.E Uitvlakken van het brugdek bij bestaand beton met een textuurcorrectiemortel 136
21.7.1.3 Maatregelen, indien de vochtigheid niet voldoet aan de criteria 136
21.7.2 Maatregelen, indien de materialen niet voldoen aan de criteria 136
21.7.3 Maatregelen, indien de uitvoering van het afdichtingssysteem niet voldoet aan de criteria 136
21.7.3.1 Maatregelen bij gietasfalt 136
21.7.3.2 Maatregelen bij membranen 137
21.7.3.3 Maatregelen bij harsen 138
21.7.4 Maatregelen, indien de uitvoering van de beschermlaag niet voldoet aan de criteria .. 139
21.7.4.1 Maatregelen bij gietasfalt 139
21.7.4.2 Maatregelen bij bitumineuze mengsels type APO-C 139
21.7.4.3 Maatregelen bij speciale beschermlagen 139

21.7.5 Maatregelen, indien uitvoering niet voldoet aan de criteria langs of aan singuliere punten 139

22 WATERDICHTE TOPLAAG OP BETONNEN DRAGER 139

23 WATERDICHTE TOPLAAG VOOR METALEN BRUGDEKKEN 140

23.1 Beschrijving 140
23.1.1 Materialen 140
23.1.2 Kenmerken van de uitvoering 142
23.1.2.1 Technisch dossier 142
23.1.2.1.A Procedure waterdichte toplaag 142
23.1.2.1.B Inspection & Test Plan Coating en registratieformulier 143
23.1.2.1.C Detailstudie en uitvoeringsdocumenten 143
23.1.2.2 Voorbereiding van de ondergrond 144
23.1.2.2.A Oude waterdichte toplaag 144
23.1.2.2.B Voorbewerking van de ondergrond 144
23.1.2.3 Oppervlaktevoorbereiding 144
23.1.2.3.A Stalen ondergrond 144
23.1.2.3.B Aluminium ondergrond 144
23.1.2.4 Kenmerken van de waterdichte toplaag 145
23.1.2.4.A Corrosiewerende primer en/of hechtprimer 145
23.1.2.4.B Harslagen 145
23.1.2.4.C Instrooimateriaal 145
23.1.2.4.D Afwerkingslaag 146
23.1.3 Wijze van uitvoering 146
23.1.3.1 Klimatologische omstandigheden bij de oppervlaktevoorbereiding van de drager en het aanbrengen van de bedekking 146
23.1.3.2 Applicatie van de harslagen 146
23.1.3.3 Instrooien 147
23.1.4 Terug in gebruik nemen van rijweg en/of fiets- en voetpad 147
23.2 Meetmethode voor hoeveelheden 147
23.3 Controles 147
23.3.1 Inspectiedossier waterdichte toplaag 147
23.3.2 Uit te voeren controles 147
23.3.2.1 Klimatologische omstandigheden 148
23.3.2.2 Voorbewerkingsgraad 148
23.3.2.3 Aanwezigheid olie en vetten 148
23.3.2.4 Aanwezigheid oplosbare zouten 148
23.3.2.5 Zuiverheid van compressielucht met Blotter test: controle op aanwezigheid van olie en vocht 149
23.3.2.6 Straalmiddel 149
23.3.2.7 Visuele controle van de reinheidsgraad 149
23.3.2.8 Ruwheidsgraad 149
23.3.2.9 Aanwezigheid stof 149
23.3.2.10 Applicatie waterdichte toplaag 149
23.3.2.11 Laagdiktes 150
23.3.2.12 Hechting 150
23.3.2.13 Uitzicht 151
23.3.2.14 Minimale stroefheid 152
23.3.2.15 Vlakheid 152
23.4 Specifieke kortingen wegens minderwaarde 152

30 VOEGAFDICHTINGSSYSTEEM VOOR DE LANGSVOEG TUSSEN BRUGRANDEN 153

30.1 Beschrijving 153
30.1.1 Materialen 153
30.1.2 Kenmerken van de uitvoering 153
30.1.3 Wijze van uitvoering 154
30.2 Meetmethode voor hoeveelheden 154

31 BRUGDEKVOEGEN 155
31.1 Waterdichte brugdekvoegen van het type klauwprofiel met voegband 155
31.1.1 Beschrijving 155
31.1.1.1 Materialen 156
31.1.1.1.A Zijprofielen, klauwen en verankeringen 156
31.1.1.1.B Verankeren van de brugdekvoeg 156
31.1.1.2 Kenmerken van de uitvoering 156
31.1.1.2.A Verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen op EAD 120109-00-0107 156
31.1.1.2.B Aantonen overeenkomstigheid met EAD 120109 00 0107 en de verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen 158
31.1.1.2.C Type voeg 158
31.1.1.2.D Voeginbouw 158
31.1.1.2.E Dilatatiecapaciteit van de voeg 165
31.1.1.2.F Geluidsarm 165
31.1.1.2.G Lasverbinding 165
31.1.1.2.H Conservering 167
31.1.1.3 Wijze van uitvoering 168
31.1.1.3.A Inbouw van de brugdekvoeg 168
31.1.1.3.B Voorzieningen om de zijdelingse waterafvoer te beletten 169
31.1.1.3.C Verankeren van de brugdekvoeg type 2a 169
31.1.1.3.D Plaatsingswijze voegtype 2c 169
31.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden 170
31.1.3 Controles 170
31.2 Vervangen van bestaande voegen door waterdichte brugdekvoegen van het type klauwprofiel met voegband 171
31.2.1 Beschrijving 171
31.2.1.1 Materialen 172
31.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering 172
31.2.1.2.A Verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen op EAD 120109-00-0107 172
31.2.1.2.B Aantonen overeenkomstigheid met EAD 120109-00-0107 en de verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen 172
31.2.1.2.C Type voeg 172
31.2.1.2.D Voeginbouw 172
31.2.1.2.E Dilatatiecapaciteit van de voeg 178
31.2.1.2.F Geluidsarm 178
31.2.1.2.G Lasverbinding 178
31.2.1.2.H Conservering 178
31.2.1.3 Wijze van uitvoering 178
31.2.1.3.A Inbouw van de brugdekvoeg 178
31.2.1.3.B Opmeten van het bestaande voegprofiel 179
31.2.1.3.C Voorzieningen om de zijdelingse waterafvoer te beletten 180
31.2.1.3.D Verankeren van de brugdekvoeg type 2a 180
31.2.1.3.E Plaatsingswijze voegtype 2c 180
31.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 180
31.2.3 Controles 180
31.3 Renovatie van brugdekvoegen van het type klauwprofiel met voegband 180
31.3.1 Vervangen van de voegband(en) 180
31.3.1.1 Beschrijving 180
31.3.1.1.A Materialen 180
31.3.1.1.B Kenmerken van de uitvoering 181
31.3.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden 181
31.3.1.3 Controles 181
31.4 Flexibele voegovergang op basis van bitumen (compoundvoeg) 181
31.4.1 Beschrijving 181
31.4.1.1 Materialen 181
31.4.1.2 Kenmerken van de uitvoering 181

31.4.1.2.A Dikte ... 181
31.4.1.2.B Dilatatiecapaciteit ... 182
31.4.1.2.C Glijplaat ... 182
31.4.1.2.D Dichtingsnestel ... 182
31.4.1.3 Wijze van uitvoering ... 182
31.4.1.3.A Plaatsingswijze ... 182
31.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 183
31.4.3 Controles ... 183
31.5 Flexibele voegovergang op basis van polymeren ... 184
31.5.1 Beschrijving ... 184
31.5.1.1 Materialen ... 184
31.5.1.2 Kenmerken van de uitvoering ... 184
31.5.1.2.A Verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen op EAD 120011-00-0107 ... 184
31.5.1.2.B Aantonen overeenkomstigheid met EAD 120011-00-0107 en de verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen ... 185
31.5.1.2.C Dilatatiecapaciteit van de voeg ... 185
31.5.1.3 Wijze van uitvoering ... 185
31.5.1.3.A Inbouw van de brugdekvoeg ... 185
31.5.1.3.B Voorzieningen om de zijdelingse waterafvoer te beletten ... 186
31.5.1.3.C Plaatsingswijze ... 186
31.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 187
31.5.3 Controles ... 187
31.6 Vervangen van bestaande voeg door flexibele voegovergang op basis van polymeren ... 187
31.6.1 Beschrijving ... 187
31.6.1.1 Materialen ... 188
31.6.1.2 Kenmerken van de uitvoering ... 188
31.6.1.2.A Verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen op EAD 120011-00-0107 ... 188
31.6.1.2.B Aantonen overeenkomstigheid met EAD 120011-00-0107 en de verduidelijkingen, wijzigingen en aanvulingen ... 188
31.6.1.2.C Dilatatiecapaciteit van de voeg ... 188
31.6.1.3 Wijze van uitvoering ... 188
31.6.1.3.A Inbouw van de brugdekvoeg ... 188
31.6.1.3.B Voorzieningen om de zijdelingse waterafvoer te beletten ... 189
31.6.1.3.C Plaatsingswijze ... 189
31.6.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 190
31.6.3 Controles ... 190
31.7 Aansluiting met voegsysteem ... 190
31.7.1 Aansluiting bitumineuze toplaag met voeginbouw ... 190
31.7.1.1 Beschrijving ... 190
31.7.1.1.A Materialen ... 190
31.7.1.1.B Kenmerken van de uitvoering ... 190
31.7.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 191
31.7.2 Overgangsbalk in polymeerbeton of vezelversterkte mortel ... 191
31.7.2.1 Beschrijving ... 191
31.7.2.1.A Materialen ... 191
31.7.2.1.B Kenmerken van de uitvoering ... 192
31.7.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 193
31.7.2.3 Controles ... 193
31.7.3 Overvolume in adhesief materiaal ... 193
31.7.3.1 Beschrijving ... 193
31.7.3.1.A Materialen ... 193
31.7.3.1.B Kenmerken van de uitvoering ... 193
31.7.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 193
31.7.3.3 Controles ... 193
31.7.4 Zijdelingse steunbalken in polymeerbeton op nieuwe kunstwerken ... 193
31.7.4.1 Beschrijving ... 193
31.7.4.1.A Materialen ... 194

31.7.4.1.B Kenmerken van de uitvoering ... 194
31.7.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 195
31.7.4.3 Controles ... 195
31.7.5 Zijdelingse steunbalken en ondervulling in polymeerbeton op bestaande kunstwerken 195
31.7.5.1 Beschrijving ... 195
31.7.5.1.A Materialen ... 195
31.7.5.1.B Kenmerken van de uitvoering ... 195
31.7.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 196
31.7.5.3 Controles ... 196
31.8 Vooronderzoek vooraleer een voeg in te bouwen ... 196
31.9 Waterdichte brugdekvoegen type meervoudige voeg ... 196
31.9.1.1 Materialen ... 197
31.9.1.1.A Zijprofielen, klauwen en verankeringen ... 197
31.9.1.1.B Aanstorten voor inbetonneren brugdekvoeg ... 197
31.9.1.2 Kenmerken van de uitvoering ... 197
31.9.1.2.A Verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen op EAD 120113-00-0107 ... 197
31.9.1.2.B Aantonen overeenkomstigheid met EAD 120113-00-0107 en de verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen ... 199
31.9.1.2.C Type voeg ... 199
31.9.1.2.D Voeginbouw ... 199
31.9.1.2.E Dilatatiecapaciteit van de voeg ... 199
31.9.1.2.F Geluidsarm ... 200
31.9.1.2.G Lasverbinding ... 200
31.9.1.2.H Conservering ... 200
31.9.1.3 Wijze van uitvoering ... 200
31.9.1.3.A Inbouw van de brugdekvoeg ... 200
31.9.1.3.B Voorzieningen om de zijdelingse waterafvoer te beletten ... 200
31.9.1.3.C Inbetonneren van de brugdekvoeg ... 200
31.9.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 200
31.9.3 Controles ... 200
31.10 Vervangen van bestaande voegen door waterdichte brugdekvoegen van het type meervoudige voeg 200
31.10.1 Beschrijving ... 200
31.10.1.1 Materialen ... 201
31.10.1.1.A Zijprofielen, klauwen en verankeringen ... 201
31.10.1.1.B Beton voor inbetonneren brugdekvoeg ... 202
31.10.1.2 Kenmerken van de uitvoering ... 202
31.10.1.2.A Verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen op EAD 120113-00-0107 ... 202
31.10.1.2.B Aantonen overeenkomstigheid met EAD 120113-00-0107 en de verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen ... 202
31.10.1.2.C Type voeg ... 202
31.10.1.2.D Dilatatiecapaciteit van de voeg ... 202
31.10.1.2.E Geluidsarm ... 202
31.10.1.2.F Lasverbinding ... 202
31.10.1.2.G Conservering ... 202
31.10.1.3 Wijze van uitvoering ... 202
31.10.1.3.A Inbouw van de brugdekvoeg ... 202
31.10.1.3.B Opmeten van het bestaande voegprofiel ... 202
31.10.1.3.C Voorzieningen om de zijdelingse waterafvoer te beletten ... 202
31.10.1.3.D Inbetonneren van de brugdekvoeg ... 202
31.10.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 203
31.10.3 Controles ... 203
32 SLUITPLATEN ... 204
32.1 Algemene bepalingen ... 204
32.1.1 Beschrijving ... 204
32.1.2 Materialen ... 204
32.1.3 Kenmerken van de uitvoering ... 204

32.1.4 Wijze van uitvoering 205
32.2 Meetmethode voor hoeveelheden 205
32.3 Controles 205
33 OPLEGGINGEN 206
33.1 Algemene bepalingen 206
33.1.1 Beschrijving 206
33.1.1.1 Materialen 206
33.1.1.1.A Opleggingen 206
33.1.1.1.B Stelmortel 206
33.1.1.2 Uitvoering 207
33.1.1.2.A Berekeningsnota 207
33.1.1.2.B Uitvoeringstekeningen en uivoeringsprocedure 207
33.1.1.2.C Plaatsing opleggingen 207
33.1.1.2.D Levering opleggingen 208
33.1.1.2.E Stelmortel 208
33.1.1.2.F Afmetingen mortelbed 208
33.1.1.2.G Metalen onderdelen 208
33.1.1.2.H Conservering 208
33.2 Elastomeeropleggingen 209
33.2.1 Beschrijving 209
33.2.1.1 Materialen 209
33.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering 209
33.2.1.2.A berekeningsnota 209
33.2.1.2.B Type oplegging en afmeting 210
33.2.1.2.C Verankering en anti-slip voorzieningen 211
33.2.1.2.D Geremde of geleide opleggingen 211
33.2.1.2.E Bijkomende bepalingen bij opleggingen van type E 211
33.2.1.2.F Uitvoeringstekeningen 212
33.2.1.3 Wijze van uitvoering 212
33.2.1.3.A Plaatsing van de oplegging 212
33.2.1.3.B Plaatsen van een niet verankerde elastomeeroplegging bij betonnen bovenbouw 212
33.2.1.3.C Plaatsen van een verankerde elastomeeroplegging 214
33.2.1.3.D Plaatsen van opleggingen onder beweegbare bruggen 214
33.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 214
33.2.3 Controles 214
33.2.3.1 Elastomeeropleggingen 214
33.2.3.1.A Systematisch onderzoek van de elastomeeropleggingen 215
33.2.3.1.B Destructiefonderzoek van elastomeeropleggingen 216
33.2.3.1.C Horizontale vervormingsproef van elastomeeropleggingen 216
33.2.3.1.D Beoordeling 216
33.2.3.2 Plaatsing 217
33.3 Pot- en bolvormige opleggingen 217
33.3.1 Beschrijving 217
33.3.1.1 Materialen 217
33.3.1.1.A Potopleggingen 217
33.3.1.1.B Bolvormige opleggingen 217
33.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering 218
33.3.1.2.A Uitvoeringstekeningen en berekeningsnota's 218
33.3.1.2.B Type oplegging 218
33.3.1.2.C Verankering oplegging 218
33.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden 218
33.3.3 Controles 218
33.3.3.1 Pot- en bolvormige oplegging 218
33.3.3.1.A Systematisch onderzoek 218
33.3.3.1.B Conservering 218
33.3.3.1.C Beoordeling 219

33.3.3.2 Plaatsing ... 219
33.4 Opleggingen van vormgietstaal ... 219
33.4.1 Beschrijving ... 219
33.4.1.1 Materialen ... 219
33.4.1.2 Kenmerken van de uitvoering ... 219
33.4.1.2.A Uitvoeringstekeningen en berekeningsnota's ... 219
33.4.1.2.B Plaatsen van opleggingen onder beweegbare bruggen ... 219
33.4.1.2.C Type taats met keuspot ... 219
33.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 219
33.4.3 Controles ... 219
33.4.3.1 Oplegging van vormgietstaal ... 219
33.4.3.1.A Systematisch onderzoek ... 219
33.4.3.2 Plaatsing ... 220
34 INSPECTIEVOORZIENINGEN ... 221
34.1 Algemene bepalingen ... 221
34.2 Toegankelijk maken van de onderkant van de bovenbouw van het kunstwerk ... 221
34.2.1 Beschrijving ... 221
34.2.2 De rolwagen ... 221
34.2.2.1 Studie ... 221
34.2.2.1.A Ontwerpbelastingen ... 221
34.2.2.1.B Uitvoeringstekeningen en berekeningsnota's ... 221
34.2.2.2 Constructieve schikkingen ... 222
34.2.2.2.A Inspectiegondel ... 222
34.2.2.2.B Looprails ... 223
34.2.2.2.C Mechanische onderdelen en sturing van de inspectiegondel ... 223
34.2.2.3 Keuringen ... 223
34.2.3 Meetmethode voor hoeveelheden ... 223
34.3 Toegankelijk maken van de delen die zich meer dan 5 m boven het oppervlak van het brugdek bevinden ... 223
34.3.1 Beschrijving ... 223
34.3.2 Eisen verplaatsbaar systeem ... 224
34.3.3 Meetmethode voor hoeveelheden ... 224
34.4 Toegankelijk maken van de binnenruimte door middel van mangaten ... 224
34.4.1 Beschrijving ... 224
34.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 224
34.5 Bereikbaar maken van de opleggingen bij nieuwe bruggen ... 224
34.5.1 Beschrijving ... 224
34.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 224
34.6 Bereikbaar maken van de opleggingen bij bestaande bruggen ... 225
34.6.1 Beschrijving ... 225
34.6.1.1 Materialen ... 225
34.6.1.2 Kenmerken van de uitvoering ... 225
34.6.1.2.A Inspectieplatforms ... 225
34.6.1.2.B Toegangstrap ... 227
34.6.1.2.C Boorkern voor verankering in de taludbekleding ... 229
34.6.1.3 Berekeningsvoorschriften en uitvoeringstekeningen ... 231
34.6.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 231
35 RIOLERINGEN EN AFVOER VAN WATER VOOR KUNSTWERKEN ... 232
35.1 Afvoerbuizen en -hulpstukken van polyethyleen ... 232
35.1.1 Beschrijving ... 232
35.1.1.1 Materialen ... 232
35.1.1.2 Kenmerken van de uitvoering ... 232
35.1.1.2.A Afmetingen - eisen ... 232
35.1.1.2.B Onderlinge koppeling – demonteerbaar deksel ... 233
35.1.1.2.C Bevestiging aan het kunstwerk ... 233

35.1.1.2.D Omhulling zandcement ... 233
35.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 233
35.2 Riolerings- en afwateringsonderdelen in gietijzer ... 233
35.2.1 Beschrijving ... 233
35.2.1.1 Materialen ... 233
35.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering ... 233
35.2.1.2.A Afmetingen en belastingen ... 233
35.2.1.2.B Uitvoeringstekeningen ... 234
35.2.1.2.C Eisen waterslikker op een kunstwerk ... 234
35.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 234
35.3 Plaatsen van een waterslikker op een bestaand kunstwerk ... 234
35.3.1 Beschrijving ... 234
35.3.1.1 Materialen ... 234
35.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering ... 235
35.3.1.2.A Eisen WATERSLIKKER op een kunstwerk ... 235
35.3.1.2.B AFMETINGEN EN BELASTINGEN ... 235
35.3.1.2.C Principe inbouw zonder/met verdikking betonnen (brugdek)plaat ... 235
35.3.1.2.D Inbouw op bestaand / nieuwe locatie ... 236
35.3.1.3 Wijze van uitvoering ... 237
35.3.1.3.A Afbraakwerken ... 237
35.3.1.3.B Positionering waterslikker en afwerking ... 237
35.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 237
36 TALUDBEKLEDING KUNSTWERKEN ... 238
36.1 Taludbekleding in gewapend beton ... 238
36.1.1 Beschrijving ... 238
36.1.1.1 Materialen ... 238
36.1.1.2 Uitvoering ... 238
36.1.1.2.A Afmetingen ... 238
36.1.1.2.B Beton, wapening en fundering ... 238
36.1.1.2.C Voegen ... 238
36.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 239
36.2 Taludbekleding in betonstraatstenen ... 239
36.2.1 Beschrijving ... 239
36.2.1.1 Materialen ... 239
36.2.1.2 Uitvoering ... 240
36.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 240
36.3 Taludbekleding in gelaagde breuksteen ... 240
36.3.1 Beschrijving ... 240
36.3.1.1 Materialen ... 240
36.3.1.2 Uitvoering ... 240
36.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 241
36.4 Taludtrap in gewapend beton ... 241
36.4.1 Beschrijving ... 241
36.4.1.1 Materialen ... 241
36.4.1.2 Uitvoering ... 241
36.4.1.3 Meetmethode voor hoeveelheden ... 241
36.5 Taludtrap in betonstraatstenen ... 241
36.5.1 Beschrijving ... 241
36.5.1.1 Materialen ... 242
36.5.1.2 Uitvoering ... 242
36.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 242
36.6 Banket in gewapend beton ... 242
36.6.1 Beschrijving ... 242
36.6.1.1 Materialen ... 242
36.6.1.2 Uitvoering ... 243
36.6.1.2.A Banket, wapening en fundering ... 243

36.6.1.2.B Voegen ... 243
36.6.1.2.C Afsluitplaat en geotextiel ... 243
36.6.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 243
36.7 Steungreppels ... 243
36.7.1 Beschrijving ... 243
36.7.1.1 Materialen ... 243
36.7.1.2 Uitvoering ... 243
36.7.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 244
36.8 Woelkamers ... 244
36.8.1 Beschrijving ... 244
36.8.1.1 Materialen ... 244
36.8.1.2 Uitvoering ... 244
36.8.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 244
36.9 Geprefabriceerde betonnen watergreppels ... 244
36.9.1 Beschrijving ... 244
36.9.1.1 Materialen ... 245
36.9.1.2 Uitvoering ... 245
36.9.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 245
36.10 Geprefabriceerde betonnen taludgoten ... 245
36.10.1 Beschrijving ... 245
36.10.1.1 Materialen ... 245
36.10.1.2 Kenmerken van de uitvoering ... 245
36.10.1.3 Wijze van uitvoering ... 246
36.10.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 246
36.10.3 Controles ... 246
37 VOORZIENINGEN VOOR VERLICHTING ... 247
37.1 Algemene bepalingen ... 247
38 VERGRENDELINGSVOORZIENINGEN VOOR BEWEEGBARE BRUGGEN ... 249
39 TREKSTAVEN EN KABELS ... 250
39.1 Trekstaven ... 250
39.1.1 Beschrijving ... 250
39.1.1.1 Materialen ... 250
39.1.1.2 Kenmerken van de uitvoering ... 250
39.1.1.2.A Dimensies trekstaven ... 250
39.1.1.2.B Staven onder druk bij montage ... 250
39.1.1.2.C Koppelingstukken ... 251
39.1.1.2.D Levering ... 251
39.1.1.2.E Vervangbaarheid pennen ... 251
39.1.1.2.F Conservering van pennen en contactvlakken ... 251
39.1.1.3 Wijze van uitvoering ... 251
39.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 251
39.1.3 Controles ... 251
39.2 Structurele kabels ... 251
39.3 Niet-structurele kabels ... 251
40 UITBALANCEREN VAN BEWEEGBARE BRUGGEN ... 252
40.1 Uitbalanceren van beweegbare bruggen: nieuwe bruggen ... 252
40.1.1 Beschrijving ... 252
40.1.1.1 Algemene bepalingen ... 252
40.1.1.2 Opbouw van het tegengewicht ... 252
40.1.1.3 Ontwerpregels met betrekking tot het brugtype ... 252
40.1.1.4 Berekeningsvoorschriften met betrekking tot het brugtype ... 252
40.1.1.4.A Ophaalbruggen ... 252
40.1.1.4.B Basculebruggen ... 253
40.1.1.4.C Rolbasculebruggen ... 253

40.1.1.4.D Draaibruggen ... 253
40.1.1.4.E Andere brugtypes ... 254
40.1.1.5 Berekeningsnota voor de bepaling van het tegengewicht ... 254
40.1.1.6 Opmeten van het onevenwicht tijdens het vullen van de tegengewichtkisten ... 254
40.1.1.7 Afleveren van een meetrapport met betrekking tot het onevenwicht ... 255
40.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 255
40.2 Uitbalanceren van beweegbare bruggen: acties ten gevolge van brugherstellingen ... 255
40.2.1 Beschrijving ... 255
40.2.1.1 Algemene bepalingen ... 255
40.2.1.2 Werkwijze ... 255
40.2.1.3 Berekeningsnota voor de bepaling van het bij te plaatsen of te verwijderen tegengewicht ... 255
40.2.1.4 Opmeten van het onevenwicht ... 256
40.2.1.5 Opbouw van het tegengewicht ... 256
40.2.1.6 Afleveren van een meetrapport met betrekking tot het onevenwicht ... 256
40.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 256
40.3 Uitbalanceren van beweegbare bruggen: acties tijdens brugherstellingen ... 257
40.3.1 Beschrijving ... 257
40.3.1.1 Algemene bepalingen ... 257
40.3.1.2 Werkwijze ... 257
40.3.1.3 Berekeningsnota voor de bepaling van het bij te plaatsen of te verwijderen tegengewicht ... 257
40.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 257

41 ROLOPLEGGINGEN EN GELEIDINGSWIELEN ... 258

41.1 Algemene bepalingen ... 258
41.1.1 Beschrijving ... 258
41.1.1.1 Kenmerken van de uitvoering ... 258
41.1.1.1.A Berekeningsvoorschriften ... 258
41.1.1.1.B Vorm en afmetingen ... 259
41.1.1.1.C Uitvoeringstekeningen ... 259
41.1.1.1.D Bevestigingsmiddelen ... 259
41.1.1.2 Wijze van uitvoering ... 260
41.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 260
41.2 Roloplegginge n met bus uit staal ... 260
41.2.1 Beschrijving ... 260
41.2.1.1 Materialen ... 260
41.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering ... 260
41.2.1.2.A Berekeningsvoorschriften ... 260
41.2.1.3 Wijze van uitvoering ... 260
41.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 260
41.3 Roloplegginge n met rol uit staal ... 260
41.3.1 Beschrijving ... 260
41.3.1.1 Materialen ... 261
41.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering ... 261
41.3.1.2.A Berekeningsvoorschriften ... 261
41.3.1.3 Wijze van uitvoering ... 261
41.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 261
41.4 Roloplegginge n met bus uit roestvast staal ... 261
41.4.1 Beschrijving ... 261
41.4.1.1 Materialen ... 261
41.4.1.2 Kenmerken van de uitvoering ... 261
41.4.1.2.A Berekeningsvoorschriften ... 261
41.4.1.3 Wijze van uitvoering ... 261
41.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 262
41.5 Roloplegginge n met rol uit roestvast staal ... 262
41.5.1 Beschrijving ... 262

41.5.1.1 Materialen 262
41.5.1.2 Kenmerken van de uitvoering 262
41.5.1.2.A Berekeningsvoorschriften 262
41.5.1.3 Wijze van uitvoering 262
41.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden 262
41.6 Kunststofbekleding voor roloplegginge 262
41.6.1 Beschrijving 262
41.6.1.1 Materialen 262
41.6.1.2 Kenmerken van de uitvoering 263
41.6.1.2.A Berekeningsvoorschriften 263
41.6.2 Meetmethode voor hoeveelheden 263
41.7 Geleidingswielen met bus uit staal 263
41.7.1 Beschrijving 263
41.7.1.1 Materialen 263
41.7.1.2 Kenmerken van de uitvoering 263
41.7.1.2.A Berekeningsvoorschriften 263
41.7.1.3 Wijze van uitvoering 263
41.7.2 Meetmethode voor hoeveelheden 263
41.8 Geleidingswielen met rol uit staal 264
41.8.1 Beschrijving 264
41.8.1.1 Materialen 264
41.8.1.2 Kenmerken van de uitvoering 264
41.8.1.2.A Berekeningsvoorschriften 264
41.8.1.3 Wijze van uitvoering 264
41.8.2 Meetmethode voor hoeveelheden 264
41.9 Geleidingswielen met bus uit roestvast staal 264
41.9.1 Beschrijving 264
41.9.1.1 Materialen 264
41.9.1.2 Kenmerken van de uitvoering 264
41.9.1.2.A Berekeningsvoorschriften 264
41.9.1.3 Wijze van uitvoering 265
41.9.2 Meetmethode voor hoeveelheden 265
41.10 Geleidingswielen met rol uit roestvast staal 265
41.10.1 Beschrijving 265
41.10.1.1 Materialen 265
41.10.1.2 Kenmerken van de uitvoering 265
41.10.1.2.A Berekeningsvoorschriften 265
41.10.1.3 Wijze van uitvoering 265
41.10.2 Meetmethode voor hoeveelheden 265
41.11 Kunststofbekleding voor geleidingswielen 265
41.11.1 Beschrijving 265
41.11.1.1 Materialen 266
41.11.1.2 Kenmerken van de uitvoering 266
41.11.1.2.A Berekeningsvoorschriften 266
41.11.2 Meetmethode voor hoeveelheden 266
42 DEMPINGSSYSTEEM VOOR VOETGANGERSBRUGGEN 267
42.1 Beschrijving 267
42.2 Kenmerken van de uitvoering 267
42.2.1 Berekeningsvoorschriften 267
42.2.2 Uitvoeringstekeningen 267
42.2.3 Afstelling 267
42.2.4 Conservering 267
42.3 Meetmethode voor de hoeveelheden 267
61 BOLDERS EN MEEROGEN 268
61.1 Algemene bepalingen 268

61.2 Bolders uit gietstaal 269
61.2.1 Beschrijving 269
61.2.1.1 Materialen 269
61.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering 269
61.2.1.2.A Berekeningsvoorschriften 269
61.2.1.3 Wijze van uitvoering 269
61.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 269
61.3 Bolders uit roestvast staal 269
61.3.1 Beschrijving 269
61.3.1.1 Materialen 269
61.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering 269
61.3.1.2.A Berekeningsvoorschriften 269
61.3.1.3 Wijze van uitvoering 269
61.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden 269
61.4 Bolders uit gegoten aluminium 270
61.4.1 Beschrijving 270
61.4.1.1 Materialen 270
61.4.1.2 Kenmerken van de uitvoering 270
61.4.1.2.A Berekeningsvoorschriften 270
61.4.1.3 Wijze van uitvoering 270
61.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden 270
61.5 Meerogen uit thermisch verzinkt staal 270
61.5.1 Beschrijving 270
61.5.1.1 Materialen 270
61.5.1.2 Kenmerken van de uitvoering 271
61.5.1.2.A Berekeningsvoorschriften 271
61.5.1.2.B Wijze van uitvoering 271
61.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden 271
62 HAALKOMMEN EN HAALPENNEN 272
62.1 Algemene bepalingen 272
62.1.1 Beschrijving 272
62.1.1.1 Kenmerken van de uitvoering 272
62.1.1.1.A Berekeningsvoorschriften 272
62.1.1.1.B Uitvoeringstekeningen 273
62.2 Haalkom met haalpen 273
62.2.1 Beschrijving 273
62.2.1.1 Kenmerken van de uitvoering 274
62.2.1.1.A Materialen 274
62.2.1.1.B Vorm en afmetingen 274
62.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 275
62.2.3 Controles 275
62.3 Haalpennen 276
62.3.1 Beschrijving 276
62.3.1.1 Kenmerken van de uitvoering 276
62.3.1.1.A Materialen 276
62.3.1.1.B Vorm en afmetingen 276
62.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden 276
62.3.3 Controles 276
63 FENDERS 277
63.1 Algemene bepalingen 277
63.2 Vaste fenders 277
63.2.1 Beschrijving 277
63.2.1.1 Materialen 277
63.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering 278
63.2.1.2.A Berekeningsvoorschriften 278

63.2.1.3 Wijze van de uitvoering ... 278
63.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 279
63.2.3 Controles ... 279
63.3 Pneumatisch vlottende fenders ... 280
64 WRIJF- EN BERGBALKEN ... 281
64.1 Algemene bepalingen ... 281
64.1.1 Beschrijving ... 281
64.1.1.1 Kenmerken van de uitvoering ... 281
64.1.1.1.A Uitvoeringstekeningen ... 281
64.1.1.2 Wijze van uitvoering ... 281
64.2 Wrijfbalken en bergbalken uit hout ... 282
64.2.1 Beschrijving ... 282
64.2.1.1 Materialen ... 282
64.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering ... 282
64.2.1.2.A Vorm en afmetingen ... 282
64.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 282
64.2.3 Controles ... 283
64.3 Wrijfbalken en bergbalken uit kunststof ... 283
64.3.1 Beschrijving ... 283
64.3.1.1 Materialen ... 283
64.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering ... 284
64.3.1.2.A Vorm en afmetingen ... 284
64.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 284
64.3.3 Controles ... 284
64.4 Bevestigingsprofielen voor wrijfbalken en bergbalken ... 285
64.4.1 Beschrijving ... 285
64.4.1.1 Materialen ... 285
64.4.1.2 Wijze van uitvoering ... 286
64.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 286
64.4.3 Controles ... 286
64.5 Ankers voor wrijfbalken en bergbalken in voorziene nissen van beton of metselwerk ... 286
64.5.1 Beschrijving ... 286
64.5.1.1 Materialen ... 287
64.5.1.2 Wijze van uitvoering ... 287
64.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 287
65 BESCHERMINGSPROFIELEN ... 288
65.1 Dekzerkprofielen uit staal ... 288
65.1.1 Beschrijving ... 288
65.1.1.1 Materialen ... 288
65.1.1.2 Kenmerken van de uitvoering ... 288
65.1.1.2.A Afmetingen ... 288
65.1.1.2.B Verankeringen ... 288
65.1.1.2.C Plaatsing ... 288
65.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 288
65.2 Randprofielen uit staal ... 288
65.2.1 Beschrijving ... 288
65.2.1.1 Materialen ... 289
65.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering ... 289
65.2.1.2.A Afmetingen ... 289
65.2.1.2.B Verankeringen ... 289
65.2.1.2.C Plaatsing ... 289
65.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden ... 289
66 LADDERS ... 290
66.1 Algemene bepalingen ... 290
66.1.1 Beschrijving ... 290

66.1.1.1 Materialen 290
66.1.1.2 Wijze van uitvoering 290
66.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden 290
66.2 Ladders uit staal 290
66.2.1 Beschrijving 290
66.2.1.1 Materialen 290
66.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 291
66.3 Ladders uit kunststof 291
66.3.1 Beschrijving 291
66.3.1.1 Materialen 291
66.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering 291
66.3.1.2.A Uitvoeringstekeningen 291
66.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden 291
66.4 Ladders uit aluminium 292
66.5 Veiligheidsuitrusting voor vaste ladders 292
66.5.1 Beschrijving 292
66.5.1.1 Materialen 292
66.5.1.2 Kenmerken van de uitvoering 292
66.5.1.2.A Ontwerp van de veiligheidsuitrusting 292
66.5.1.2.B Kooi 292
66.5.1.2.C Rail met antivaltoestel 292
66.5.1.2.D Uitschuifbare ladderbomen 292
66.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden 292
67 GELEIDINGSVOORZIENINGEN 293
67.1 Algemene bepalingen 293
67.2 Geleidingsvoorzieningen in staal 293
67.2.1 Beschrijving 293
67.2.1.1 Materialen 293
67.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering 293
67.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 293
67.2.3 Controles 293
67.3 Geleidingsvoorzieningen in hout 294
67.3.1 Beschrijving 294
67.3.1.1 Materialen 294
67.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering 294
67.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden 294
67.3.3 Controles 294
68 GELEIDINGSBEUGELS 295
68.1 Algemene bepalingen 295
68.1.1 Beschrijving 295
68.1.1.1 Kenmerken van de uitvoering 295
68.1.1.1.A Berekeningsvoorschriften 295
68.1.1.1.B Vorm en afmetingen 295
68.1.1.2 Wijze van uitvoering 295
68.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden 295
68.1.3 Controles 296
68.2 Geleidingsbeugels in staal 296
68.2.1 Beschrijving 296
68.2.1.1 Materialen 296
68.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering 296
68.2.1.3 Wijze van uitvoering 296
68.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 296
68.2.3 Controles 296
68.3 Geleidingsbeugels in aluminium 296
68.3.1 Beschrijving 296

68.3.1.1 Materialen 296
68.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering 297
68.3.1.3 Wijze van uitvoering 297
68.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden 297
68.3.3 Controles 297
69 AFDEKPLAATJES VOOR DE GRONDANKERS 298
69.1 Algemene bepalingen 298
69.1.1 Beschrijving 298
69.1.2 Materialen 298
69.1.3 Kenmerken van de uitvoering 298
69.2 Meetmethode voor hoeveelheden 298
81 AFDICHTINGSPROFIELEN EN PAKKINGEN IN RUBBER 299
81.1 Algemene bepalingen voor rubberen profielen en pakkingen 299
81.1.1 Beschrijving 299
81.1.1.1 Materialen 299
81.1.1.2 Karakteristieken 299
81.1.1.3 Kwaliteitseisen 299
81.1.1.4 Uitvoering 299
81.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden 299
81.1.3 Controles 299
81.2 Afdichtingsprofielen "muzieknoot" met enkelzijdige bevestiging 300
81.2.1 Beschrijving 300
81.2.1.1 Materialen 300
81.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 300
81.2.3 Controles 300
81.3 Afdichtingsprofielen "muzieknoot" met dubbelzijdige bevestiging 300
81.3.1 Beschrijving 300
81.3.1.1 Materialen 300
81.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden 300
81.3.3 Controles 300
81.4 Afdichtingsprofielen “D-fender” 300
81.4.1 Beschrijving 300
81.4.1.1 Materialen 300
81.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden 301
81.4.3 Controles 301
81.5 Afdichtingsprofielen “Rubberflap” 301
81.5.1 Beschrijving 301
81.5.1.1 Materialen 301
81.5.2 Meetmethoden voor hoeveelheden 301
81.5.3 Controles 301
81.6 Afdichtingsprofielen “Hoekprofiel” 301
81.6.1 Beschrijving 301
81.6.1.1 Materialen 301
81.6.2 Meetmethoden voor hoeveelheden 301
81.6.3 Controles 301
81.7 Platte rubberpakkingen bij waterdichte deksels 301
81.7.1 Beschrijving 301
81.7.1.1 Materialen 301
81.7.1.2 Uitvoering 302
81.7.2 Meetmethode voor hoeveelheden 302
81.7.3 Controles 302
81.8 Platte rubberpakkingen 302
81.8.1 Beschrijving 302
81.8.1.1 Materialen 302
81.8.1.2 Uitvoering 302

81.8.2 Meetmethode voor hoeveelheden 302
81.8.3 Controles 302
81.9 Toruspakkingen 302
81.9.1 Beschrijving 302
81.9.1.1 Materialen 302
81.9.1.2 Uitvoering 303
81.9.2 Meetmethode voor hoeveelheden 303
81.9.3 Controles 303
82 AANSLAGBALKEN 304
82.1 Algemene bepalingen 304
82.1.1 Beschrijving 304
82.1.1.1 Materialen 304
82.1.1.2 Kenmerken van de uitvoering 304
82.1.1.2.A Berekeningsvoorschriften 304
82.1.1.2.B Uitvoeringstekeningen 304
82.1.1.3 Wijze van uitvoering 305
82.2 Aanslagbalken uit hout 305
82.2.1 Beschrijving 305
82.2.1.1 Materialen 305
82.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering 305
82.2.1.2.A Vorm en afmetingen 305
82.2.1.3 Wijze van uitvoering 306
82.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 306
82.2.3 Controles 306
82.3 Aanslagbalken uit kunststof 306
83 ULTRA HOOG MOLECULAIR POLYETHYLEEN (UHMWPE) 307
83.1 Algemene bepalingen 307
83.1.1 Beschrijving 307
83.1.1.1 Materialen 307
83.1.1.1.A Virginmateriaal 307
83.1.1.1.B Materiaal met beperkt gehalte aan regeneraat 307
83.1.2 Controles 308
83.2 Glijstrippen in UHMWPE 308
83.2.1 Beschrijving 308
83.2.1.1 Materialen 309
83.2.1.2 Uitvoering 309
83.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 309
83.2.3 Controles 309
83.3 Glijplaten in UHMWPE 309
83.3.1 Beschrijving 309
83.3.1.1 Materialen 309
83.3.1.2 Uitvoering 309
83.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden 310
83.3.3 Controles 310
84 ISOLERENDE EN AFDICHTENDE MATERIALEN 311
84.1 Anticorrosieband 311
91 UITBALANCEREN PONTONS 312
91.1 Algemene bepalingen 312
91.1.1 Beschrijving 312
91.1.2 Uitvoering 312
91.2 Meetmethode voor hoeveelheden 312

LIJST NORMEN EN DIENSTORDERS

ASTM D 4417-19 167
ASTM D 6474 ..... 307, 308
ASTM D7127-17 149
ASTM D7393-16(2020) 149
BRL K19143 ..... 141, 142
DIN 19704-1:2014-11 70
DIN 53516 277
DIN 536:1991 ..... 75, 76, 80
DIN 7865 ..... 17, 18
DIN 917 66
EAD 120011-00-0107 ..... 184, 185, 187, 190
EAD 120109-00-0107 ..... 155, 156, 157, 158, 170, 171, 198
EAD 120113-00-0107 ..... 196, 197, 198, 199, 200
EAD 200032-00-0602 250
EAD 330087-01-0601 34
EAD 330499-01-0601 25
EN ISO 10684 198
EN ISO 14122-1 t.e.m. 3:2001 ..... 4, 9
EN ISO 14122-2 9
EN ISO 527-2 142
EN ISO 6506-1:2006 90
EN ISO 6507-1:1997 90
ETA TR 023:2006 34
ISO 1183:1987 ..... 284, 307, 308
ISO 1431-1:2012 100
ISO 178 ..... 307, 308
ISO 179 ..... 307, 308
ISO 1817:2015 101
ISO 18422 23
ISO 188:2011 98
ISO 19840:2012 150
ISO 2039-1 ..... 307, 308
ISO 3146 ..... 307, 308
ISO 34-1:2015 101
ISO 34-2:2015 101
ISO 37:2011 ..... 98, 101
ISO 4649:2010 101
ISO 4892-1 141
ISO 4892-2 142
ISO 527 ..... 284, 307, 308
ISO 76:1987 259

ISO 7619-1:2010 ..... 101, 102
ISO 8295 ..... 284, 307, 308
ISO 868 ..... 284, 307, 308
NBN B 21-001 92
NBN B 21-311:2006 ..... 239, 242
NBN B 21-411:2006 245
NBN EN 10025-2:2019 250
NBN EN 10088-1 t.e.m. 3 ..... 38, 44
NBN EN 10088-1 t.e.m. 5 ..... 1, 2, 13, 46, 269
NBN EN 10088-2 13
NBN EN 10204:2005 ..... 5, 29, 251
NBN EN 1062-11 113
NBN EN 1090-2+A1:2024 209
NBN EN 12068 32
NBN EN 12190 ..... 31, 113
NBN EN 12311-1 109
NBN EN 12311-2 153
NBN EN 124-1:2015 ..... 13, 14
NBN EN 124-2:2015 13
NBN EN 124-3:2015 13
NBN EN 12666-1 232
NBN EN 1297 ..... 112, 142
NBN EN 13001-3-3:2015 ..... 85, 89
NBN EN 13036-1 126
NBN EN 13036-4 152
NBN EN 13108-1 112
NBN EN 1337 ..... 206, 218, 219
NBN EN 1337-1:2000 218
NBN EN 1337-10:2003 217
NBN EN 1337-2:2004 ..... 209, 212, 217
NBN EN 1337-3:2005 ..... 209, 210, 211, 216
NBN EN 1337-5:2005 217
NBN EN 1337-6:2004 219
NBN EN 1337-7:2004 217
NBN EN 1337-8:2007 ..... 209, 211
NBN EN 1338:2003 ..... 239, 242
NBN EN 1340:2003 245
NBN EN 13529 141
NBN EN 13596 ..... 133, 135
NBN EN 13653 ..... 133, 135
NBN EN 13687-3 133
NBN EN 13687-5 135

NBN EN 13706-1 t.e.m. 3:2003 2
NBN EN 14122-2 292
NBN EN 14122-4 292
NBN EN 14144 23
NBN EN 14145 23
NBN EN 14399-8 ..... 38, 44, 49
NBN EN 14691 ..... 133, 135
NBN EN 14694 142
NBN EN 1504-4 153
NBN EN 1504-6:2006 ..... 25, 34
NBN EN 1519-1 232
NBN EN 1542 ..... 125, 129, 133
NBN EN 1561:2023 1
NBN EN 1849-1 109
NBN EN 1881:2006 ..... 28, 36
NBN EN 1928 153
NBN EN 1991-2 ..... 156, 198
NBN EN 1996-2 ANB:2010 240
NBN EN 1996-2:2006 240
NBN EN 353-1 292
NBN EN 681-1/A1:1998 97
NBN EN 681-1:1996 97
NBN EN 998-2 92
NBN EN ISO 10684 157
NBN EN ISO 10684:2004 ..... 4, 5, 7, 10, 26, 225, 282, 283, 285, 291, 298
NBN EN ISO 11542-2 ..... 307, 308
NBN EN ISO 11600 16
NBN EN ISO 12488-1(2005) 70
NBN EN ISO 12944-1:2018 208
NBN EN ISO 12944-2:2018 208
NBN EN ISO 12944-5:2019 208
NBN EN ISO 12944-9:2018 142
NBN EN ISO 14122-1 t.e.m. 4:2016 291
NBN EN ISO 14919:2001 258
NBN EN ISO 14919:2015 208
NBN EN ISO 15527 ..... 284, 307, 308
NBN EN ISO 16276-1 151
NBN EN ISO 16276-1:2007 151
NBN EN ISO 2063-1:2019 208
NBN EN ISO 2063-2:2017 208
NBN EN ISO 3506-1:2020 ..... 1, 2, 4, 5, 8, 13, 14, 15, 22, 23, 25, 29, 259, 268, 278, 282, 283, 285, 291, 293, 295

NBN EN ISO 3506-2:2020 .....1, 2, 4, 5, 8, 13, 14, 15, 22, 23, 25, 29, 259, 268, 278, 282, 283, 285, 291, 293, 295
NBN EN ISO 3506-3:2025 1, 2, 4, 5, 8, 13, 14, 15, 22, 23, 26, 29, 259, 268, 282, 283, 285, 291, 293, 295
NBN EN ISO 3506-4:2025 .....4, 5, 282, 283, 285, 291, 293
NBN EN ISO 4287:1998 215
NBN EN ISO 5817:2023 73
NBN EN ISO 604:2003 73
NBN EN ISO 62:2008 100
NBN EN ISO 6892-1 .....5, 30
NBN EN ISO 8501-3 3
NBN EN ISO 898-1:2013 .....5, 30
NBN EN ISO/IEC 17020 ..... 263, 266
NBN EN ISO/IEC 17065 33
NBN ISO 1431-1 277
NBN ISO 815 + erratum 277
NBN P21-101:1972 .....270, 296, 297
NBN T31-002:1976 ..... 215, 277
NBN T31-007 277
NF P98-282 128
OCW handleiding A83/12.... 103, 104, 106, 107, 111, 114, 115, 116, 117, 118, 120, 121, 122, 124, 127, 130, 139
PTV 1004/3:2015 232
PTV 566:2009 .....25, 30, 34, 35, 206
PTV 800 13
PTV 801 13
PTV 802 ..... 233, 234
PTV 829 .....93, 94
PTV 865 134
TR 018:2003 25
TR 023:2006 34
TR 029:2010 25
TV 277..... 126

1 LEUNINGEN

1.1 Beschrijving

Een leuning bestaat uit minimum uit een bovenregel en verticale hoofdstijlen, welke doorlopen van de bovenregel tot de verankering. Tussen twee hoofdstijlen bevindt zich een zone die op verschillende wijzen kan opgevuld worden, bv door een paneel bestaande uit hulpstijlen en eventueel een hulpbovenregel en/of een hulponderregel.

Leuningen kunnen samengesteld zijn uit één materiaal of verschillende onderdelen kunnen verschillende materialen hebben.

Zijn inbegrepen:

- het leveren en plaatsen van:
  - de leuning, incl. panelen;
  - het samenstellen van onderdelen van de leuning;
  - het voorzien van de nodige isolatie tussen materialen bij bijv galvanische koppels;
  - de verankeringen (verankeringen, EPDM, ankerbouten, dopmoeren en sluitringen);
- tijdelijke sluitstukken ter plaatse van verlichtingspalen indien van toepassing;
- alle bijhorende leveringen en werken.

De conservering voor leuningen uit staal en gietijzer is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-46**. Ingeval van roestvast staal is de oppervlaktebehandeling, incl. herstelbehandeling ingeval van beschadigingen bij roestvast staal, inbegrepen bij leuningen of leuningsonderdelen uit roestvast staal.

1.1.1 Materialen

Leuningen of onderdelen van leuning kunnen uit diverse materialen zijn gemaakt.

1.1.1.1 Staal

Ingeval van staal, bestaan de leuningen of leuningsonderdelen uit zacht gewalst staal volgens **SB260-40-1**, staalkwaliteit minstens S235JR.

1.1.1.2 Gietijzer

Ingeval van gietijzer is het gietijzer van de leuning of leuningsonderdelen grijs gietijzer met lamellair grafiet. De stukken zijn van de kwaliteit EN-GJL-200 volgens NBN EN 1561:2023 "Gieterijtechniek - Grijs gietijzer" vervolledigd met de bepalingen van **SB260-40-1**.

1.1.1.3 Aluminium

Ingeval van aluminium, zijn de stijlen van leuningen of leuningsonderdelen van gegoten geanodiseerd aluminium. De regels van leuningen of leuningsonderdelen zijn van geëxtrudeerd geanodiseerd aluminium.

Alle dookbouten en dopmoeren zijn van roestvast staal van de klasse A4-70 volgens NBN EN ISO 3506-1:2020, NBN EN ISO 3506-2:2020 en NBN EN ISO 3506-3:2025.

1.1.1.4 Roestvast staal

Ingeval van roestvast staal, zijn de leuningen of leuningsonderdelen vervaardigd in roestvast staal X2CrNiMo17-12-2 volgens NBN EN 10088-1 t.e.m. 5 en volgens de bepalingen van **SB260-40-1**.

1.1.1.4.A OPPERVLAKTEBEHANDELING

Een leuning uit roestvast staal krijgt ofwel een standaard oppervlaktebehandeling ofwel een speciale oppervlaktebehandeling volgens **SB260-40-1.2 art 10.12**.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, krijgt de leuning een standaard oppervlakte-behandeling.

1.1.1.5 Kunststof

Ingeval van leuning of leuningsonderdelen in kunststof, wordt de materiaalkeuze van de kunststof bepaald in de opdrachtdocumenten en is:

- ofwel vrij voor te stellen door de opdrachtnemer, rekening houdend met onderstaande bepalingen;
- ofwel vermeld in de opdrachtdocumenten;
- ofwel van glasvezelversterkt isoftaal polyester. De profielen hiervoor gebruikt voldoen aan de normen voor getrokken (pultrusie-) profielen: NBN EN 13706-1 t.e.m. 3:2003.

De leuningen zijn bestand tegen zeewater en brak water. Zij kunnen niet rotten, zijn bestand tegen ultraviolette stralen, zetten niet uit, zijn bestand tegen temperatuursveranderingen en beschikken over een hogere drukvastheid.

Bij het ontwerp wordt rekening gehouden met de thermische uitzetting van de kunststof door de lengte van de onderdelen gepast te beperken en er eventueel de nodige openingen tussen te voorzien.

De opdrachtnemer toont aan dat voor het aangeboden product de gepaste maatregelen zijn genomen (coating of oppervlaktebehandeling, UV-stabilisering van de harsen,…) om de gepaste UV-bestendigheid te verkrijgen naargelang dat de toepassing zich binnen of buiten situeert.

De opdrachtnemer levert tijdens de studiefase een proefverslag waaruit de duurzaamheid blijkt van de materiaaleigenschappen (sterkte, elasticiteit,…) over de levensduur. In het bijzonder mag het materiaal na verloop van tijd niet bros worden, bv. onder invloed van UV-bestraling. Dit proefverslag wordt opgenomen in het postinterventiedossier (PID).

1.1.1.6 Hout

Ingeval van leuningen in hout, bestaan de leuningen of leuningsonderdelen uit tropisch hardhout of Europees loofhout, volgens **SB260-44**.

De profielen en verbindingsstukken zijn van roestvast staal X5CrNiMo17-12-2
(NBN EN 10088-1 t.e.m. 5); indien gelast zijn ze van roestvast staal X2CrNiMo17-12-2.

De schroeven zijn van roestvast staal, van de klasse A4-70 volgens
NBN EN ISO 3506-1:2020, NBN EN ISO 3506-2:2020 en NBN EN ISO 3506-3:2025.

1.1.2 Kenmerken van uitvoering

1.1.2.1 Ontwerp en berekening

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, wordt er geen ontwerp van de leuning uitgevoerd, en worden de leuningen uitgevoerd volgens de opdrachttekeningen. Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, wordt er door de opdrachtnemer geen berekening van de leuning uitgevoerd. Wanneer een standaard leuning volgens **SB260-31-1.1.2.4.A** wordt opgenomen, gebeurt er geen ontwerp noch berekening.

Ingeval de opdrachtnemer een ontwerp van de leuning moet voorleggen wordt de leuning ontworpen volgens de voorschriften van **SB260-31-5.6** en gebeurt er een berekening van de leuning en leuningsonderdelen volgens de voorschriften van **SB260-31-4.8**.

1.1.2.2 Uitvoeringstekeningen

De opdrachtnemer maakt altijd uitvoeringstekeningen op voldoen aan **SB260-49-5.2**.

Bijkomend geldt:

- indien de opdrachtdocumenten enkel een typeplan omvatten wordt dit door de opdrachtnemer verder uitgewerkt en gedetailleerd tot een plan van de volledige leuning;
- indien de leuning op een brug wordt gemonteerd, volgen de boven- en de onderregel van de panelen de langshelling van de brug. De stijlen zijn verticaal;
- de uitvoeringstekeningen omvatten minstens alle technische specificaties met betrekking tot:
  - de materialen;
  - de geometrie en de toleranties;
  - de voorzieningen met betrekking tot de bevestiging;
  - de conservering;
  - het plaatsingsplan.

De uitvoeringstekeningen worden voorafgaand aan de productie ter goedkeuring aan de aanbesteder voorgelegd. Het is de opdrachtnemer niet toegelaten de productie of de uitvoering te starten zonder goedgekeurde tekeningen.

Indien de leuning geplaatst wordt op een locatie waar ervoor reeds een leuning aanwezig was, wordt de uitvoeringstekening bij voorkeur zo opgemaakt dat er geen interferentie is tussen de bestaande verankeringen en de nieuwe verankeringen van de nieuwe leuning.

1.1.2.3 Algemene eisen

1.1.2.3.A MONTAGE VOEGEN

Ter plaatse van de montagevoegen is het mannelijke uiteinde gericht volgens de stijgende helling van de brug. Deze wijze van monteren verhindert het binnendringen van regenwater in de panelen.

1.1.2.3.B SLUITSTUKKEN TER PLAATSE VAN VERLICHTINGSPALEN

Wordt, voordat de verlichtingspalen werden geplaatst, de brug voor het verkeer opengesteld dan worden speciale sluitstukken geplaatst in afwachting van de plaatsing van de verlichtingspalen.

1.1.2.4 Specifieke eisen per materiaal

1.1.2.4.A STANDAARD LEUNING UIT STAAL

Een leuning bestaat uit een bovenregel (kokerprofiel 120x60x4), een onderregel (kokerprofiel 50x25x3), hoofdstijlen (kokerprofiel 90x50x4) en tussenstijlen (volprofiel 15x15). De hoofdstijlen lopen door van de bovenregel tot de voetplaat (plaatstaal 150x150x15) en de verankering welke bestaat uit 2 draadstangen M20 St 8.8 (tZn) of S355JR (tZn met een minimum ankerlengte van 200mm. De verankering is in te boren en vast te lijmen d.m.v. een cementgebonden mortel, een synthetische mortel of een mengsel van beide volgens **SB260-45-6.1.1**. De paneellengte tussen twee hoofdstijlen bedraagt maximaal 1,8 m en tussen de tussenstijlen maximaal 10cm.

Het typeplan voor de standaard leuning is beschikbaar op www.expertisebetonenstaal.be.

De bepalingen van **SB260-45-1.1.2.4.B** zijn van toepassing waarbij de positie van de ontluchtingsopeningen reeds getekend is op het typeplan.

1.1.2.4.B LEUNINGEN OF ONDERDELEN UIT STAAL

De voorbewerkingsgraad is in overeenstemming met **SB260-40-1** Art. 10.2, behalve voor de voorbewerkingen van de randen van de verticale stijlen waar de voorbewerkingsgraad P2 is volgens NBN EN ISO 8501-3 (tabel 1 - 2.2 breken van de randen)

Indien de leuning thermisch verzinkt wordt, wordt de plaats van de montagevoegen zo gekozen dat de stukken te thermisch verzinken zijn en is de positie van de ontluchtingsopeningen conform

SB260-31-5.5.11. Beide zijn vooraf duidelijk vast te leggen en ter goedkeuring aan de aanbesteder voor te leggen.

1.1.2.4.C LEUNINGEN OF ONDERDELEN UIT GIETIJZER

De stijlen van de leuning zijn uit gietijzer. De regels van de leuning zijn uit staal.

1.1.2.4.D LEUNINGEN OF ONDERDELEN IN ROESTVAST STAAL

De regels worden aaneengelast tot lengten van 20 (maximum 30) meter.

Ze moeten gemaakt worden door een gespecialiseerde firma. Alle verbindings- en montagestukken (bouten, platen, versterkingsribben, enz.) zijn ook van gelijkwaardig corrosievast staal.

1.1.2.4.D.1 Net in roestvast staal

De opdrachtdocumenten bepalen de eisen m.b.t. leuningen met een net in roestvast staal.

1.1.2.4.E LEUNINGEN OF ONDERDELEN UIT KUNSTSTOF

De zaag- en snijranden worden behandeld met een gepaste harscoating zodat er geen vezels vrij aan de buitenoppervlakken komen.

De leuningen voldoen aan EN ISO 14122-1 t.e.m. 3:2001, in het bijzonder aan de veiligheidsvoorschriften vermeld in deel 3, lid 7, en worden overeenkomstig beproefd (deel 3, lid 8). Het proefverslag wordt opgenomen in het technisch dossier volgens **SB200-4**.

1.1.3 Wijze van uitvoering

1.1.3.1 Verankering hoofdstijl

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, worden de leuningen onwrikbaar verankerd met per stijl ten minste twee verankeringen of twee ankerbouten met minstens diameter 12 mm.

Bij bevestiging op een betonnen ondergrond gelden de volgende bepalingen:

- tussen de leuningen en de betonnen ondergrond wordt een EPDM van 3 mm dikte voorzien;
- de verankeringen in het beton zijn minstens van sterkteklasse 8.8; ze zijn thermisch verzinkt (tZn) volgens NBN EN ISO 10684:2004; de verankeringen voldoen aan de bepalingen van **SB260-45-6** met uitzondering van de bepalingen betreffende:
  - het materiaal van verankeringsbouten, verankeringsdraadstangen, verankeringsstaven, borgingsring, moer, tegenmoer en onderlegringen;
  - de meetmethode voor hoeveelheden: de verankeringen zijn inbegrepen in de post voor de leuning;
- de dopmoeren zijn van roestvast staal van de klasse A4-70 volgens NBN EN ISO 3506-1:2020, NBN EN ISO 3506-2:2020, NBN EN ISO 3506-3:2025 en NBN EN ISO 3506-4:2025;
- indien de voetplaat thermisch verzinkt is, worden tussen de voetplaat en de dopmoeren, die op de verankeringen worden geschroefd, telkens twee sluitringen geplaatst (de sluitring die met de voetplaat in aanraking komt is in nylon; de andere sluitring is in roestvast staal klasse A4-70 volgens NBN EN ISO 3506-1:2020, NBN EN ISO 3506-2:2020, NBN EN ISO 3506-3:2025 en NBN EN ISO 3506-4:2025);
- indien op de voetplaat een verfsysteem aanwezig is, wordt tussen de voetplaat en de dopmoeren een sluitring in roestvast staal klasse A4-70 volgens NBN EN ISO 3506-1:2020, NBN EN ISO 3506-2:2020, NBN EN ISO 3506-3:2025 en NBN EN ISO 3506-4:2025 geplaatst.

Bij bevestiging op een stalen ondergrond met verfsysteem of een thermisch verzinkte/thermisch gespoten stalen ondergrond met verfsysteem gelden volgende bepalingen:

- de ankerbouten voor de bevestiging op stalen brugdekplaten zijn van roestvast staal klasse A4-70 volgens NBN EN ISO 3506-1:2020, NBN EN ISO 3506-2:2020, NBN EN ISO 3506-3:2025 en NBN EN ISO 3506-4:2025;
- de (dop)moeren zijn van roestvast staal van de klasse A4-70 volgens NBN EN ISO 3506-1:2020, NBN EN ISO 3506-2:2020, NBN EN ISO 3506-3:2025 en NBN EN ISO 3506-4:2025;
- indien de voetplaat thermisch verzinkt is, worden tussen de voetplaat en de (dop)moeren, die op de ankerbouten worden geschroefd, telkens twee sluitringen geplaatst (de sluitring die met de voetplaat in aanraking komt is in nylon; de andere sluitring is in roestvast staal klasse A4-70 volgens NBN EN ISO 3506-1:2020, NBN EN ISO 3506-2:2020, NBN EN ISO 3506-3:2025 en NBN EN ISO 3506-4:2025);
- indien op de voetplaat een verfsysteem aanwezig is, wordt tussen de voetplaat en de (dop)moeren een sluitring in roestvast staal klasse A4-70 volgens NBN EN ISO 3506-1:2020, NBN EN ISO 3506-2:2020, NBN EN ISO 3506-3:2025 en NBN EN ISO 3506-4:2025 geplaatst.

Bij bevestiging op een thermisch verzinkte stalen ondergrond zonder verfsysteem gelden volgende bepalingen:

- de ankerbouten, moeren en sluitringen zijn minstens van sterkteklasse 8.8; ze zijn thermisch verzinkt (tZn) volgens NBN EN ISO 10684:2004;
- indien gebruik wordt gemaakt van dopmoeren:
  - de dopmoeren zijn van roestvast staal van de klasse A4-70 volgens NBN EN ISO 3506-1:2020, NBN EN ISO 3506-2:2020, NBN EN ISO 3506-3:2025 en NBN EN ISO 3506-4:2025;
  - tussen de voetplaat en de dopmoeren, die op de ankerbouten worden geschroefd, worden telkens twee sluitringen geplaatst (de sluitring die met de voetplaat in aanraking komt is in nylon; de andere sluitring is in roestvast staal klasse A4-70 volgens NBN EN ISO 3506-1:2020, NBN EN ISO 3506-2:2020, NBN EN ISO 3506-3:2025 en NBN EN ISO 3506-4:2025).

Wanneer de leuning geplaatst wordt op een dezelfde locatie waar er reeds een leuning was, zal de opdrachtnemer voor plaatsing controleren dat de bestaande bevestigingsmiddelen verwijderd werden volgens de bepalingen van **SB260-34-1.1.2.26.A**.

1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De leuningen worden verrekend per m of kg.

1.3 Controles

1.3.1 Verankeringen

De draadstangen beschikken over een keuringsrapport 2.2 volgens NBN EN 10204:2005.

Indien de draadstangen niet beschikken over een 2.2-keuringsrapport worden ze onderworpen aan een voorafgaande technische keuring.

De kosten van de uitgevoerde bijkomende proeven en controles zijn ten laste van de opdrachtnemer. De monstername, beoordeling, verslaggeving, … hiervan wordt georganiseerd door de opdrachtnemer en uitgevoerd door een externe en onafhankelijke instelling. De bijhorende proeven worden uitgevoerd door een extern, onafhankelijk en geaccrediteerd laboratorium in opdracht van de eerder vermelde externe en onafhankelijke instelling.

De bijkomende proeven op draadstangen bestaan uit één trekproef volgens NBN EN ISO 6892-1 per diameter en per lotnummer. De treksterkte voldoet aan de eisen van NBN EN ISO 898-1:2013.

De moeren en onderlegringen worden geleverd volgens de bepalingen van **SB260-40-1.2** art. 5.2.

1.3.2 Hout

Volgende controles moeten gebeuren in aanwezigheid van de aanbesteder en/of de instantie belast met de keuring:

- 1) bewijs van geleverd materiaal op basis van de leveringsbonnen en bijhorende certificaat van origine met bewijs van duurzame ontginning zoals vermeld onder **SB260-44**;
- 2) visuele controle op gebreken (kwasten, scheuren, maatafwijkingen, enz.) zoals vermeld onder **SB260-44**;
- 3) afwerking en beschadiging na plaatsing.

De leuningen mogen slechts na goedkeuring door de aanbesteder van de geleverde partij worden geplaatst. Indien na plaatsing alsnog gebreken of beschadigingen worden vastgesteld, dan moet de opdrachtnemer de leuningen vervangen door nieuwe.

2 LOOPVLOEREN

2.1 Algemene bepalingen

Loopvloeren worden toegepast als vloer op loop- en fietsersbruggen, staketsels en remmingswerken, sluisdeuren, steigers, trappen, bordessen bij trappen, enz. Zij kunnen zowel bestaan uit thermisch verzinkt staal als uit kunststof.

2.2 Loopvloeren met open mazen in thermisch verzinkt staal

2.2.1 Beschrijving

Loopvloeren met open mazen in thermisch verzinkt staal bestaan uit vakken gevormd door dunne verticaal geplaatste platen (minimum 2 mm dikte) in rechthoekige mazen (maximale tussenafstand 40 mm). De vakken hebben rondom een kader zodat een paneel gevormd wordt.

Indien geen verdere bijzondere eisen worden gesteld in de opdrachtdocumenten wordt geacht dat de verticaal geplaatste platen een gekartelde vorm vertonen teneinde de loopvloeren in hun geheel te voorzien van een antislip. Een voorstel hiervan dient ter goedkeuring te worden voorgelegd aan de leidend ambtenaar.

Loopvloeren met open mazen in thermisch verzinkt staal omvatten:

- de loopvloeren met open mazen;
- het thermisch verzinken;
- de berekeningsnota en/of technische fiche ter controle van het draagvermogen en de doorbuiging van de panelen met inbegrip van de bevestigingsmiddelen;
- het laten maken, leveren en plaatsen van eventuele paspanelen;
- het leveren en plaatsen van de thermisch verzinkte bevestigingselementen (klemmen) op de ondersteuningsstructuur;
- het leveren en plaatsen van de bouten in roestvast staal;
- het leveren en plaatsen van thermisch verzinkte (tZn) boutsets;
- desgevallend het aanvoeren, opbouwen, terug afbreken en verwijderen van de nodige stellingen.

2.2.1.1 Materialen

De loopvloeren met open mazen bestaan uit thermisch verzinkt staal. De voorbereiding van de ondergrond en het thermisch verzinken zal gebeuren volgens **SB260-46-1.6**.

De bouten zijn minstens van sterkteklasse 8.8 en zijn thermisch verzinkt (tZn) volgens NBN EN ISO 10684:2004.

2.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering

De loopvloeren worden door middel van aangepaste elementen en thermisch verzinkte boutsets stevig bevestigd op een ondersteuningsstructuur, à rato van minimum 8 bevestigingen (klemmen) per paneel voor normale toepassingen, en minimum 14 bevestigingen voor onderwater toepassingen, met uitzondering van eventuele kleine paspanelen, waarbij dit aantal bevestigingen niet kan worden gerealiseerd.

2.2.1.3 Berekeningsvoorschriften en uitvoeringstekeningen

Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten worden de loopvloeren gedimensioneerd voor een nuttige belasting van 5 kN/m², een puntlast P van 1,5kN en een doorbuiging van maximaal L/200.

De opdrachtnemer legt hiervoor een berekeningsnota ter goedkeuring voor en/of staaft zijn voorstel aan de hand van een technische brochure van de leverancier.

De uitvoeringstekeningen voldoen aan **SB260-36**.

Bijkomend geldt:

De uitvoeringstekeningen omvatten minstens alle technische specificaties met betrekking tot:

- de materialen;
- de geometrie en de toleranties;
- de voorzieningen met betrekking tot de bevestiging;
- de conservering;
- de ontwerpbelastingen;
- het plaatsingsplan.

De uitvoeringstekeningen worden voorafgaand aan de productie ter goedkeuring aan de aanbesteder voorgelegd. Het is de opdrachtnemer niet toegelaten de productie of de uitvoering te starten zonder goedgekeurde tekeningen.

2.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het leveren en plaatsen van loopvloeren met open mazen in thermisch verzinkt staal wordt verrekend per m².

2.3 Loopvloeren met open mazen uit kunststof

2.3.1 Beschrijving

Loopvloeren met open mazen uit kunststof kunnen in één of twee richtingen dragend zijn. Deze welke in één enkele richting dragen bestaan uit vakken gevormd door naast elkaar gelegen rechthoekige of I-vormige balken (maximale hart op hart afstand: 20 mm). De vakken hebben rondom een kader zodat een paneel gevormd wordt. Loopvloeren met open mazen uit kunststof welke in twee richtingen dragen zijn in principe roostervloeren, en bestaan uit vakken gevormd door rechthoekige ribben (maximale maasopening 35 mm; minimale ribdikte 5 mm). De vakken hebben rondom een kader zodat een paneel gevormd wordt.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders vermelden worden steeds roosters toegepast die in twee richtingen dragend zijn.

Kunststof roostervloeren hebben een concave antislip. De roosters hebben een minimale hoogte van 30 mm.

Een voorstel dient ter goedkeuring te worden voorgelegd aan de leidend ambtenaar.

Loopvloeren met open mazen uit kunststof omvatten:

- de loopvloeren met open mazen uit kunststof;
- de berekeningsnota en/of technische fiche ter controle van het draagvermogen en de doorbuiging van de panelen met inbegrip van de bevestigingsmiddelen;
- het laten maken, leveren en plaatsen van eventuele paspanelen;
- het leveren en plaatsen van de roestvaste bevestigingselementen (klemmen) op de ondersteuningsstructuur;
- het leveren en plaatsen van de bouten in roestvast staal;
- desgevallend het aanvoeren, opbouwen, terug afbreken en verwijderen van de nodige stellingen.

2.3.1.1 Materialen

De loopvloeren zijn gemaakt uit vezelversterkt polyester. De vastzettingsmiddelen (klemmen) zijn van roestvast staal X5CrNiMo 17-12-2 en de bouten zijn van roestvast staal klasse A4-70 volgens NBN EN ISO 3506-1:2020, NBN EN ISO 3506-2:2020 en NBN EN ISO 3506-3:2025.

De opdrachtnemer legt aan de aanbesteder voorafgaandelijk het product met zijn karakteristieken ter goedkeuring voor tezamen met de nodige attesten waaruit de duurzaamheid blijkt van de materiaaleigenschappen die worden aangenomen, meer bepaald ter controle van het draagvermogen en de doorbuiging.

De loopvloeren zijn bestand tegen zeewater en brak water. Zij kunnen niet rotten, zijn bestand tegen ultraviolette stralen, zetten niet uit, zijn bestand tegen temperatuursveranderingen en beschikken over een hoge drukvastheid.

De opdrachtnemer toont aan dat voor het aangeboden product de gepaste maatregelen zijn genomen (coating of oppervlaktebehandeling, UV-stabilisering van de harsen,…) om de gepaste UV-bestendigheid te verkrijgen, rekening houdend met de toepassing in maritiem milieu. De opdrachtnemer levert voorafgaandelijk en ter goedkeuring een proefverslag waaruit de duurzaamheid blijkt van de materiaaleigenschappen (sterkte, elasticiteit,…) over de levensduur. In het bijzonder mag het materiaal na verloop van tijd niet bros worden, bv. onder invloed van UV-bestraling.

De zaag- en snijranden worden behandeld met een gepaste harscoating zodat er geen vezels vrij aan de buitenoppervlakken komen.

De loopvloeren voldoen aan EN ISO 14122-1 t.e.m. 3:2001, in het bijzonder aan de veiligheidsvoorschriften vermeld in deel 2, lid 4, en worden overeenkomstig ontworpen (deel 2, lid 4.2.4 en 4.2.5).

2.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering

De loopvloeren worden door middel van aangepaste elementen en roestvaste stalen bouten stevig bevestigd op een ondersteuningsstructuur, à rato van minimum 8 bevestigingen (klemmen) per paneel, met uitzondering van eventuele kleine paspanelen waarbij dit aantal bevestigingen niet kan worden gerealiseerd.

2.3.1.3 Berekeningsvoorschriften en uitvoeringstekeningen

Bij het ontwerp wordt rekening gehouden met de thermische uitzetting van de kunststof.

Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten worden de loopvloeren gedimensioneerd voor een nuttige belasting van 5 kN/m², een puntlast P van 1,5kN en een doorbuiging van maximaal L/200. Voorts gelden de ontwerpvereisten van EN ISO 14122-2, lid 4.2.5.

De opdrachtnemer legt hiervoor een berekeningsnota ter goedkeuring voor en/of staaft zijn voorstel aan de hand van een technische brochure van de leverancier.

De uitvoeringstekeningen voldoen aan **SB260-36**.

Bijkomend geldt:

De uitvoeringstekeningen omvatten minstens alle technische specificaties met betrekking tot:

- de materialen;
- de geometrie en de toleranties;
- de voorzieningen met betrekking tot de bevestiging;
- de ontwerpbelastingen;
- het plaatsingsplan.

De uitvoeringstekeningen worden voorafgaand aan de productie ter goedkeuring aan de aanbesteder voorgelegd. Het is de opdrachtnemer niet toegelaten de productie of de uitvoering te starten zonder goedgekeurde tekeningen.

2.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het leveren en plaatsen van loopvloeren met open mazen uit kunststof wordt verrekend per m².

2.4 Loopvloeren in geplooide en geperforeerde staalplaat

2.4.1 Beschrijving

Geperforeerde en geplooide staalplaten worden veelal gebruikt als metalen loopvloer voor voetgangers- en fietsersbruggen. Zij kunnen evenwel ook voor andere doeleinden worden toegepast.

De metalen loopvloer is samengesteld uit panelen vervaardigd in geperforeerde staalplaat met een dikte van minstens 3 mm.

De panelen hebben een dubbele perforatie:

- een perforatie van boven naar onder;
- een perforatie van onder naar boven.

De diameter van de perforaties en de steek tussen deze perforaties dient ter goedkeuring te worden voorgelegd aan de aanbesteder op basis van een technische fiche van de leverancier. Sowieso dienen de perforaties voldoende groot in diameter te zijn teneinde een snelle afwatering te kunnen garanderen en het verstoppen van de perforaties te voorkomen. Bovendien dient te allen tijde ondervermelde stroefheid te worden behaald.

De breedte van de panelen wordt aangepast per constructieonderdeel in functie van de aangehouden module en de overspanning. In de breedte zijn de panelen geplooid in C-vorm met een minimumhoogte van 35 mm.

In de teruggeplooide boord zijn eveneens perforaties aangebracht voor het tegen elkaar bouten van de panelen.

Loopvloeren in geplooide en geperforeerde staalplaat omvatten:

- de loopvloeren in geplooide en geperforeerde staalplaat;
- de berekeningsnota en/of technische fiche ter controle van het draagvermogen en de doorbuiging van de panelen met inbegrip van de bevestigingsmiddelen;
- het laten maken, leveren en plaatsen van eventuele paspanelen;
- het leveren en plaatsen van de thermisch verzinkte bevestigingselementen (klemmen) op de ondersteuningsstructuur en/of roestvaste bouten voor de onderlinge verbinding van de panelen;
- het leveren en plaatsen van de bouten in roestvast staal;
- het leveren en plaatsen van de thermisch verzinkte bevestigingselementen (klemmen) op de ondersteuningsstructuur en/of thermisch verzinkte (tZn) boutsets voor de onderlinge verbinding van de panelen;
- het leveren en plaatsen van thermisch verzinkte (tZn) boutsets;
- desgevallend het aanvoeren, opbouwen, terug afbreken en verwijderen van de nodige stellingen.

De conservering van de loopvloeren in geplooide en geperforeerde staalplaat is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-46-1**.

2.4.1.1 Materialen

De panelen worden na fabricatie thermisch verzinkt. De voorbereiding van de ondergrond en het thermisch verzinken zal gebeuren volgens **SB260-46-1.6**. De panelen worden op de dragende structuur bevestigd door middel van klemmen, thermisch verzinkt volgens **SB260-46-1.6**, en boutsets van minimum sterkteklasse 8.8, thermisch verzinkt (tZn) volgens NBN EN ISO 10684:2004.

2.4.1.2 Kenmerken van de uitvoering

Ieder paneel wordt op zijn vier hoeken en op zijn langse zijden ter hoogte van de ondersteunende profielen bevestigd. Bij de plaatsing neemt de opdrachtnemer de nodige voorzieningen om elke vervorming van de panelen veroorzaakt door de klem of de bout te beletten.

Het contactvlak van de klemmen is evenwijdig met het contactvlak van de ondersteunende profielen.

Onderling gebeurt de verbinding van de panelen met thermisch verzinkte bouten. Op de langse zijden van een paneel wordt telkens een verbindingsbout voorzien op ieder hoekpunt, ter hoogte van ieder ondersteuningsprofiel en ter hoogte van ieder veldmidden.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, wordt er geen bijkomende bekleding op de panelen aangebracht.

2.4.1.3 Berekeningsvoorschriften en uitvoeringstekeningen

Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten worden de loopvloeren gedimensioneerd voor een nuttige belasting van 5 kN/m², een puntlast P van 1,5kN en een doorbuiging van maximaal L/200.

De opdrachtnemer legt hiervoor een berekeningsnota ter goedkeuring voor en/of staaft zijn voorstel aan de hand van een technische brochure van de leverancier.

De uitvoeringstekeningen voldoen aan **SB260-36**.

Bijkomend geldt:

De uitvoeringstekeningen omvatten minstens alle technische specificaties met betrekking tot:

- de materialen;
- de geometrie en de toleranties;
- de voorzieningen met betrekking tot de bevestiging;
- de conservering;
- de ontwerpbelastingen;
- het plaatsingsplan.

De uitvoeringstekeningen worden voorafgaand aan de productie ter goedkeuring aan de aanbesteder voorgelegd. Het is de opdrachtnemer niet toegelaten de productie of de uitvoering te starten zonder goedgekeurde tekeningen.

2.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het leveren en plaatsen van loopvloeren in geplooide en geperforeerde staalplaat wordt verrekend per m².

2.4.3 Controles

Controle van de oppervlaktestroefheid:

De opdrachtnemer levert de nodige panelen, minimum een oppervlakte van 1 m², voor het uitvoeren van stroefheidsmetingen op het loopoppervlak.

Op de panelen wordt met de SRT-slinger (Skid Resistance Tester = stroefheidsmeter ontwikkeld door het Engelse Transport and Road Research Laboratory TRRL) in langszin en in dwarszin een stroefheidstest uitgevoerd door de afdeling Wegenbouwkunde van de Vlaamse overheid, Agentschap Wegen en Verkeer.

De gemeten stroefheid in beide richtingen heeft minstens een SRT-waarde van 60.

3 WATERDICHTE DEKSELS EN LUIKEN

3.1 Algemene bepalingen

Waterdichte deksels en luiken worden geplaatst om de toegang tot een afgesloten waterdichte ruimte mogelijk te maken. Het geheel is water- en luchtdicht. De deksels zijn gemakkelijk te openen en te sluiten.

Er wordt een dichting voorzien over de gehele omtrek van de aanslag door een rubberen ring. De rubberpakking is ingesloten tussen twee strippen zodat bij het aanspannen van de bouten de rubberpakking de hele ruimte tussen die strippen vult. De opdrachtnemer legt altijd een voorstel ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

Rubber voldoet aan de bepalingen van **SB260-45-15**.

3.1.1 Beschrijving

De waterdichte deksels bestaan uit een plaat uit thermisch verzinkt staal, roestvast staal of gietijzer en zijn voorzien van een aangepaste verstijvingsstructuur. De kaders, de hefhaken en de vergrendeling bestaan uit hetzelfde materiaal als het deksel.

De bevestiging en aanspanning van deze deksels gebeurt door bouten.

Zijn inbegrepen:

- het leveren en plaatsen;
- de kaders met hun verankeringen;
- de deksels;
- de nodige hefhaken (minstens één voor voetpaden, vier voor rijwegen, sluisdeuren, stuwen en pontons);
- de vergrendeling in gesloten stand;
- de conservering;
- de rubberpakking;
- de bevestigingsmiddelen;
- alle nodige leveringen en werken voor optimaal gebruik.

3.1.1.1 Wijze van uitvoering

De in te betonneren kaders worden bij het stellen van de bekisting onwrikbaar in de bekisting geplaatst.

De in een staalstructuur in te bouwen kaders worden gelast aan de staalstructuur.

De deksels worden pas na het aanbrengen van de kaders geplaatst.

3.1.1.1.A BEREKENINGSVOORSCHRIFTEN

De belastingen van **SB260-31-4.9** zijn van toepassing.

De opdrachtnemer legt een berekeningsnota ter ondersteuning van zijn uitvoeringstekeningen ter goedkeuring voor en/of staaft zijn voorstel aan de hand van een technische brochure van de leverancier.

3.1.1.1.B UITVOERINGSTEKENINGEN

De uitvoeringstekeningen voldoen aan **SB260-36**.

Bijkomend geldt:

De uitvoeringstekeningen omvatten minstens alle technische specificaties met betrekking tot:

- de materialen;
- de geometrie en de toleranties;
- de conservering.

De uitvoeringstekeningen worden voorafgaand aan de productie ter goedkeuring aan de aanbesteder voorgelegd. Het is de opdrachtnemer niet toegelaten de productie of de uitvoering te starten zonder goedgekeurde tekeningen.

3.2 Waterdichte deksels voor voetpaden en rijwegen op het kunstwerk

3.2.1 Beschrijving

Waterdichte deksels voor voetpaden en rijwegen op het kunstwerk zijn kaders met ronde, vierkant of rechthoekig deksel, dat bestemd is voor afdekken van toegangsschachten in landhoofden, brugkelders, … . De vierkante of rechthoekige deksels kunnen één of meer luiken bevatten (cfr. enkelvoudige of meerdelige luiken) en bijhorende tussenbalken voor ondersteuning van de luiken. Deze tussenbalken zijn wegneembaar zodat de volledige vrije opening beschikbaar is.

Waterdichte deksels voor voetpaden en rijwegen omvatten bovenop de bepalingen van **SB260-45-3.1**:

- de eventuele tussenbalken bij meerdelige luiken;
- de afwerking van de bovenkant van het deksel;
- de opening via openingshulp en vergrendeling in open stand indien van toepassing;
- een noodontgrendelingsmechanisme via de onderzijde van het deksel indien van toepassing.

3.2.1.1 Materialen

Het staal van de deksels, de kaders, de hefhaken en de vergrendeling is:

- ofwel in nodulair gietijzer volgens PTV 800 en PTV 801;
- ofwel in thermisch verzinkt staal met min. kwaliteit S235J0 volgens **SB260-40-1**;
- ofwel in roestvast staal X2CrNiMo17-12-2 volgens NBN EN 10088-1 t.e.m. 5.

De tussenbalken zijn in:

- ofwel thermisch verzinkt staal met min. kwaliteit S235JR volgens **SB260-40-1**;
- ofwel in roestvaststaal X2CrNiMo17-12-2 volgens NBN EN 10088-1 t.e.m. 5.

De bouten en de overige bevestigingsmiddelen en verankeringen zijn in roestvast staal van de klasse A4-70 volgens NBN EN ISO 3506-1:2020, NBN EN ISO 3506-2:2020 en NBN EN ISO 3506-3:2025.

Lichtingssleutels zijn van roestvast staal met kwaliteit 1.4301 volgens NBN EN 10088-2.

De deksels en kaders worden beschermd tegen corrosie. Het thermisch verzinken van staal gebeurt volgens de bepalingen van **SB260-46-1.6**.

3.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering

3.2.1.2.A NORMEN

Waterdichte deksels voldoen aan volgende normen:

- NBN EN 124-1:2015 – Afdekkingen voor putten en kolken voor verkeers- en voetgangersgebieden – Deel1: Definities, classificatie, algemene ontwerpprincipes, prestatie-eisen en beproevingsmethoden;
- NBN EN 124-2:2015 – Afdekkingen voor putten en kolken voor verkeers- en voetgangersgebieden – Deel2: Roosters en deksels voor putten en kolken van gietijzer;
- NBN EN 124-3:2015 – Afdekkingen voor putten en kolken voor verkeers- en voetgangersgebieden – Deel3: Roosters en deksels voor putten en kolken gemaakt van staal of aluminiumlegering.

3.2.1.2.B CLASSIFICATIE

De opdrachtdocumenten bepalen de klasse van het deksel volgens NBN EN 124-1:2015.

3.2.1.2.C AFWERKING VAN HET BOVENVLAK VAN HET DEKSEL

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen wordt het gietijzeren deksel uitgevoerd met een gewaffeld oppervlak met min. 400 wafels per m² of de stalen deksels uitgevoerd als traanplaat.

3.2.1.2.D OPENING VAN HET DEKSEL

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, is het deksel uitgerust met één of meerdere scharnieren voor opening met aangepaste openingshulp (bijv. gasdrukveren).

In dit geval is de openingshoek minimum 100° en maximum 130°. Het deksel is voorzien van een veiligheidsvergrendeling en wordt automatisch vergrendeld éénmaal de openingshoek voorbij de 90° gaat. Ontgrendeling vereist een bewuste handeling.

Het dichtvallen van het deksel wordt verhinderd door de veiligheidsstand die een weerstand biedt aan een horizontale kracht van minimum 2,5 kN uitgeoefend bovenaan het deksel.

Bij het openen mag het scharnier niet breken onder een horizontale kracht van 4,5kN uitgeoefend bovenaan het deksel. Om de weerstand van de veiligheidsstand en van het scharnier aan te tonen, wordt de minimale kracht bereikt in 10s(-2s,+0s) en aangehouden gedurende 30s (-0s,+2s).

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen is het deksel aan de onderzijde niet voorzien van een ontgrendelingsmechanisme zodat in geval van nood het deksel snel en eenvoudig met de hand te openen is.

3.2.1.2.E DOORBUIGING

De eis CO/300 van tabel 5 van artikel 7.3 van NBN EN 124-1:2015 wordt vervangen door CO/500.

3.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De hoeveelheden worden uitgedrukt in stuks per vrij opening.

3.3 Waterdichte deksels voor beweegbare waterkerende constructies

3.3.1 Beschrijving

3.3.1.1 Materialen

Het staal is van dezelfde soort en kwaliteit volgens **SB260-40-1** als de omliggende staalstructuur. Het conserveringssysteem is volgens **SB260-46-1** en hetzelfde als op de omliggende staalstructuur.

De bouten en de overige bevestigingsmiddelen en verankeringen zijn in roestvast staal van de klasse A4-70 volgens NBN EN ISO 3506-1:2020, NBN EN ISO 3506-2:2020 en NBN EN ISO 3506-3:2025.

3.3.1.2 Berekeningsvoorschriften

De belastingen van **SB260-31-4.9.4** zijn van toepassing.

3.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De hoeveelheden worden uitgedrukt in stuks. Het aantal stuks wordt bepaald door telling.

3.4 Waterdichte deksels voor pontons

3.4.1 Beschrijving

3.4.1.1 Materialen

Het staal is van dezelfde soort en kwaliteit volgens **SB260-40-1** als het ponton. Het conserveringssysteem en/of de bekleding is hetzelfde conserveringssysteem volgens **SB260-46-1** als op het ponton.

De bouten en de overige bevestigingsmiddelen en verankeringen zijn in roestvast staal van de klasse A4-70 volgens NBN EN ISO 3506-1:2020, NBN EN ISO 3506-2:2020 en NBN EN ISO 3506-3:2025.

3.4.1.2 Berekeningsvoorschriften

De belastingen van **SB260-31-4.9.2** zijn van toepassing voor berijdbare pontons.

De belastingen van **SB260-31-4.9.3** zijn van toepassing voor pontons voor voetgangers.

3.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De hoeveelheden worden uitgedrukt in stuks. Het aantal stuks wordt bepaald door telling.

4 AFDICHTINGEN VAN VOEGEN, VOEGBANDEN EN -PLATEN

4.1 Afdichting van voegen

4.1.1 Algemene bepalingen

4.1.1.1 Beschrijving

Voor de afdichting van de zichtbare voegen na het aanbrengen van de voegband en/of voegplaat wordt een afdichtingskit gebruikt.

4.1.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Alleen de effectief geplaatste afdichtingslengte d.m.v. voegvullingsproduct wordt in rekening gebracht en uitgedrukt in m.

4.1.2 Afdichtingskit

4.1.2.1 Beschrijving

De afdichtingskit is een koud verwerkt elastisch voegvullingsproduct.

De afdichtingskit voor de afdichting van voegen omvat:

- het leveren van de afdichtingskit en afdichten van de zichtbare voeg;
- het aanbrengen in één of meerdere gangen;
- alle bijhorende werken en leveringen.

4.1.2.1.A MATERIALEN

De afdichtingskit is van het type F (bouwkitten), met klasse 25 en subklasse LM, volgens NBN EN ISO 11600.

De afdichtingskitten maken het voorwerp uit van een geldige Belgische technische goedkeuring zoals ATG of gelijkwaardig.

4.1.2.2 Uitvoering

Alvorens de afdichtingskit wordt geplaatst, moet de voegplaat worden verwijderd op de plaatsen waar de afdichtingskit zal worden aangebracht tot op de diepte van de kit (zie verder).

De afdichtingskitten worden aangebracht conform de technische specificaties van de STS 56.1 “Dichtingskitten voor gevels”.

- Voor voegen groter dan 15 mm wordt de kit in drie gangen aangebracht; de eerste twee voor de hechting aan de achtergrond en de zijwanden en de derde gang voor het profileren van de kit.
- De te voegen oppervlakken worden vooraf effen, schoon en droog gemaakt.
- Voor diepe voegen is het toegestaan een rugvulling aan te brengen. Deze bestaat uit een soepel en onrotbaar profiel waarvan de doorsnede iets groter is dan de voegbreedte zodat ze voldoende klemt in de voeg om te kunnen weerstaan aan de druk bij het aanbrengen. De rugvulling is chemisch inert t.o.v. de kit.
- De rugvulling wordt voldoende diep aangebracht zodat de voegdiepte van de kit minstens de halve voegbreedte bedraagt met een minimum van 8 mm.
- De kit mag niet worden aangebracht bij een temperatuur lager dan 2 °C en boven 30 °C.

4.1.2.3 Meetmethode voor hoeveelheden

De meetmethode is volgens de bepalingen van **SB260-45-4.1.1.2**.

4.2 Voegbanden in rubber

4.2.1 Algemene bepalingen

4.2.1.1 Beschrijving

Voegbanden dienen om de voeg tussen twee betonelementen grond- en/of waterdicht te maken. Zij bevatten de nodige voorzieningen om tussen deze elementen de nodige bewegingen toe te laten.

In dwarsdoorsnede bezit de voegband centraal een holle of samendrukbare kern. De uiteinden zijn voorzien van een rubberknobbel.

De voegbanden zijn van het type rubber-staal of rubber alleen.

De voegbanden in rubber omvatten:

- het leveren en plaatsen van de voegband;
- het lassen van de rubberen voegband en/of de metalen platen;
- bij injectie:
  - de sponsrubberstroken die gevulkaniseerd zijn op de uiteinden van de metalen plaat;
  - het injecteren van deze sponsrubberstroken met epoxyhars;
- alle bijhorende werken en leveringen.

4.2.1.1.A MATERIALEN

De rubber is een styreen-butadieen rubber (SBR), bestand tegen zee- en afvalwater, alle weersomstandigheden en sporen van olie.

De rubber voldoet aan DIN 7865.

4.2.1.2 Uitvoering

4.2.1.2.A PLAATSEN EN INSTORTEN VAN DE VOEGBAND

De voegbanden worden bij het stellen van de bekisting geplaatst en worden over de halve breedte ingewerkt, tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten. De holle of samendrukbare kern wordt niet ingebetonneerd.

Omwille van esthetische redenen wordt de rubberen voegband geplaatst tot op 5 cm onder het horizontaal bovenvlak van het beton.

De opdrachtnemer neemt alle voorzorgsmaatregelen zodat bij de betonneringsfase de voegband zich niet vervormt en er geen lucht onder de voegstrook wordt ingesloten.

4.2.1.2.B LASSEN VAN DE VOEGBAND

Het lassen van het rubbergedeelte gebeurt door warme vulkanisatie.

Alle laswerkzaamheden worden volgens een beproefde techniek door gespecialiseerde werklieden uitgevoerd.

4.2.1.3 Door de opdrachtnemer te leveren documenten

De opdrachtnemer legt steeds vóór de aanvang van de werken de technische fiche van de voegband(en) ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

4.2.1.4 Meetmethode voor hoeveelheden

Alleen de effectief geplaatste voegbanden in rubber worden in rekening gebracht en uitgedrukt in m.

4.2.2 Voegbanden van het type rubber

4.2.2.1 Beschrijving

De bepalingen van **SB260-45-4.2.1** zijn van toepassing.

4.2.2.1.A MATERIALEN

De rubber is volgens de bepalingen van **SB260-45-4.2.1.1.A**.

4.2.2.1.B AFMETINGEN

De breedte van de voegband wordt gegeven in de opdrachtdocumenten.

4.2.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De meetmethode is volgens **SB260-45-4.2.1.4**.

4.2.3 Voegbanden van het type rubber-staal

4.2.3.1 Beschrijving

De bepalingen van **SB260-45-4.2.1** zijn van toepassing.

De rubberknobbel bevat aan de uiteinden een metalen plaat die een minimumdikte heeft van 0,8 mm.

4.2.3.1.A MATERIALEN

De materialen zijn:

- rubber volgens de bepalingen van **SB260-45-4.2.1.1.A**;
- staal volgens **SB260-40-1**.

4.2.3.1.B AFMETINGEN

De totale breedte van de voegband (rubber + staal) wordt gegeven in de opdrachtdocumenten.

4.2.3.2 Uitvoering

4.2.3.2.A METALEN PLATEN

De metalen plaat wordt in de rubberknobbel aan de uiteinden warm in gevulkaniseerd.

De hechting tussen de rubber en het staal voldoet aan DIN 7865.

4.2.3.2.B INJECTIE VAN VOEGBANDEN

4.2.3.2.B.1 Algemene bepalingen

De voegbanden van het type rubber-staal die onderworpen zijn aan een waterdruk, kunnen onder druk geïnjecteerd worden teneinde mogelijke krimpscheuren, grindnesten en holle ruimten rond de voegband op te vullen. Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten worden de voegbanden niet geïnjecteerd.

4.2.3.2.B.2 Plaatsing van de injectiebuis

De metalen injectiebuis wordt pas kort vóór het betonstorten aangebracht om beschadiging of verschuiving te voorkomen.

Tijdens het trillen wordt er zorg voor gedragen dat het bandstaal niet van de buis wordt gedrukt teneinde de injectieopening niet te verstoppen.

Zodra het beton voldoende is verhard wordt de injectiebuis met een dopmoer afgesloten.

4.2.3.2.B.3 Injecteren

Het injecteren zelf gebeurt met een handpomp doorheen de injectiebuizen, zodra het beton zijn karakteristieke druksterkte heeft bekomen.

De injectiedruk is verschillend en is afhankelijk van de viscositeit van de injectievloeistof en de injectieafstand.

Zodra de injectievloeistof uit de volgende injectiebuis opstijgt, wordt het injecteren gestopt en wordt de buis gesloten, waarna het injecteren voortgezet wordt via het volgend gat.

De volgorde waarin dit gebeurt is willekeurig, maar bij voorkeur wordt zo laag mogelijk begonnen om aldus de injectiespecie voor zich uit te drijven.

Als injectiespecie wordt een waterverdringend product gebruikt dat hecht aan het betonoppervlak en geen krimp vertoont.

Alle krimpscheuren, grindnesten en holle ruimten die met dit langskanaal in verbinding staan, worden met de epoxyhars gevuld en zijn na uitharden volledig ondoorlatend voor water.

4.2.3.3 Meetmethode voor hoeveelheden

De meetmethode is volgens de bepalingen van **SB260-45-4.2.1.4**.

4.3 Voegbanden in manillatouw

4.3.1 Beschrijving

De afmetingen van de voegbanden zijn aangeduid op de opdrachttekeningen.

De voegbanden in manillatouw in beton omvatten:

- het leveren en plaatsen van de voegband;
- de zinken strippen;
- alle bijhorende werken en leveringen.

4.3.1.1 Materialen

Het manillatouw is gedrenkt in bederfwerend product.

4.3.1.1.A AFMETINGEN

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten bedraagt de diameter van het manillatouw 50 mm en worden er zinken strippen alle 30 cm bevestigd.

4.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Alleen de effectief geplaatste voegbanden in manillatouw worden in rekening gebracht en uitgedrukt in m.

4.4 Voegplaten

4.4.1 Algemene bepalingen

4.4.1.1 Beschrijving

Een voegplaat vult de ruimte tussen twee betonvlakken, waarin de voeg met een bepaalde breedte is ingewerkt en bestaat uit een samendrukbaar en tegen het rotten beschermd plaatmateriaal.

Voegplaten kunnen vervaardigd worden in asfaltvilt, kurk of geëxpandeerd polystyreen.

De zichtbare voeg kan afgedicht worden met een afdichting zoals een voegvullingsproduct volgens de voorschriften vermeld onder **SB260-45-4.1**.

De voegplaten omvatten:

- het leveren en plaatsen van de voegplaten;
- het versnijden van de voegplaten;
- alle bijhorende werken en leveringen.

4.4.1.2 Uitvoering

De bevestiging van de platen gebeurt op een zodanige manier dat ze niet uit de voeg afzakken of verwijderd geraken.

Worden de platen geplaatst tijdens het betonneren, dan neemt de opdrachtnemer alle mogelijke voorzorgen om te beletten dat de platen van hun plaats verschuiven tijdens de werken.

Het plaatsen geschiedt met de nodige voorzorgen om beschadigingen te voorkomen en een regelmatig vlak te verwezenlijken.

Alle uitzettingsvoegen dienen gronddicht afgesloten te worden.

De voegplaten worden geplaatst volgens de aanduidingen op de opdrachtdocumenten.

4.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Alleen de effectief geplaatste voegplaten worden in rekening gebracht en uitgedrukt in m² netto geplaatste oppervlakte.

4.4.3 Voegplaten in asfaltvilt

4.4.3.1 Beschrijving

De bepalingen van **SB260-45-4.4.1** zijn van toepassing.

4.4.3.1.A MATERIALEN

De asfaltviltplaten zijn als volgt vervaardigd:

- het vilt wordt gedrenkt met bitumen. De viltbanden worden op beide vlakken met bitumen bestreken en tot het vormen van platen van de vereiste dikte op elkaar gelegd en gelijmd met warme bitumenspecie;
- de platen moeten dicht zijn, zonder insluiting van lucht of vreemde stoffen.

4.4.3.1.B DIKTE VAN DE PLAAT

De nominale dikte van de asfaltviltplaten wordt gegeven in de opdrachtdocumenten.

4.4.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De meetmethode is volgens de bepalingen van **SB260-45-4.4.2**.

4.4.4 Voegplaten in kurk

4.4.4.1 Beschrijving

De bepalingen van **SB260-45-4.4.1** zijn van toepassing.

4.4.4.1.A MATERIALEN

De voegplaten zijn in geëxpandeerde kurk, omhuld met bitumen.

4.4.4.1.B DIKTE VAN DE PLAAT

De nominale dikte van de kurkplaten wordt gegeven in de opdrachtdocumenten.

4.4.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De meetmethode is volgens de bepalingen van **SB260-45-4.4.2**.

4.4.5 Voegplaten in geëxpandeerd polystyreen

4.4.5.1 Beschrijving

De bepalingen van **SB260-45-4.4.1** zijn van toepassing.

4.4.5.1.A MATERIALEN

De voegplaat is vervaardigd uit geëxpandeerd polystyreen.

4.4.5.1.B DIKTE VAN DE PLAAT

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten bedraagt de nominale dikte van de geëxpandeerde polystyreenplaat 20 mm.

4.4.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De meetmethode is volgens de bepalingen van **SB260-45-4.4.2**.

5 REDDINGSMATERIEEL

5.1 Algemene bepalingen

Onder reddingsmaterieel wordt verstaan, alle mogelijke hulpmiddelen welke aan waterbouwkundige constructies kunnen bevestigd worden teneinde het redden van een eventuele drenkeling mogelijk te maken of te vereenvoudigen, zonder hierbij de redder zelf in gevaar te brengen. Zij dienen duidelijk zichtbaar opgesteld te worden. Iedere willekeurige persoon of toevallige passant dient in nood op een eenvoudige wijze gebruik te kunnen maken van deze hulpmiddelen.

5.2 Reddingstouw

5.2.1 Beschrijving

Het reddingstouw wordt aangebracht aan sommige constructies aan de waterzijde voor de drenkelingen en hun eventuele redders. Zij zijn vlot bereikbaar, hangen niet door en sluiten aan op ladders of andere constructies, die een vlot verloop naar de wal toelaten.

Zijn inbegrepen:

- reddingstouw;
- alle benodigde bevestigingsmiddelen.

5.2.1.1 Kenmerken van de materialen

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten heeft het reddingstouw een diameter van minstens 20 mm. Het moet watervast zijn en weerstand bieden aan de inwerking van oliën, vetten, zouten en polluenten die normaal in het water kunnen voorkomen. De opdrachtnemer legt de aanbesteder vóór de levering een monster ter goedkeuring voor voorzien van een technische fiche die de deugdelijkheid voor dergelijke toepassing kan staven.

De bevestigingsmiddelen van het touw aan de constructie zijn uit roestvast staal X5CrNiMo 17-12-2. De bouten zijn roestvast staal zijn van de klasse A4-70 volgens NBN EN ISO 3506-1:2020, NBN EN ISO 3506-2:2020 en NBN EN ISO 3506-3:2025.

5.2.1.2 Wijze van uitvoering

De inplanting van het reddingstouw is aangegeven op de ontwerptekeningen en/of wordt meegedeeld door de aanbesteder in het kader van de uitgevoerde constructie.

Het reddingstouw wordt pas op het einde van eventueel overige werken geplaatst om beschadiging te voorkomen.

Het reddingstouw mag niet gevoelig doorbuigen en ook niet strak gespannen zijn. Enige soepelheid van het reddingstouw is vereist. Het reddingstouw wordt aan ieder bevestigingspunt ook vastgeknoopt. Het steekt ook maximaal een handgreep uit buiten het dagvlak van de constructie.

De maximale tussenafstand van de bevestigingspunten is vier meter. Indien de plaatselijke omstandigheden zulks vergen dienen zij zo mogelijk op kortere afstand te worden geplaatst.

5.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het leveren en plaatsen van reddingstouw aan waterbouwkundige constructies wordt verrekend per meter.

5.3 Reddingsboeikast

5.3.1 Beschrijving

Een reddingsboeikast bevat een reddingsboei, een touw en informatiebord m.b.t. redding en eerste hulp voor een drenkeling. De kast vermeldt de inhoud door een geschilderde boei op de deur of bestaat uit een voldoende stevige doorschijnende deur.

Model en type moeten steeds vooraf ter goedkeuring worden voorgelegd aan de leidend ambtenaar. De kast moet zodanig afgesloten zijn dat het openen slechts mogelijk is met minimale schade door bv. het manueel breken van een zegel.

Reddingsboeikasten kunnen enerzijds alleenstaand geplaatst worden op een afzonderlijke steun, anderzijds kunnen zij bevestigd worden op een leuning of in een volle wand in beton en/of metselwerk.

De reddingsboeikast omvat:

- de reddingsboeikast;
- de reddingsboei voorzien van reddingstouw;
- de houders voor de reddingsboei;
- het informatiebord m.b.t. redding en eerste hulp voor een drenkeling;
- alle bijhorende werken en de benodigde bevestigingsmiddelen;
- de sokkels;
- de steunen;
- de conservering.

5.3.1.1 Kenmerken van de materialen

De reddingsboei is volgens NBN EN 14144. De houders voor de reddingsboei zijn volgens NBN EN 14145. Het informatiebord m.b.t. redding en eerste hulp voor een drenkeling is volgens de bepalingen van ISO 18422.

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten is de reddingsboeikast vervaardigd uit middelhard, in de massa gekleurde polyethyleen (rood of oranje). De kast is UV-gestabiliseerd/bestendig en biedt weerstand tegen intensief zonlicht zonder verkleuren. Ze kan tegen zeer hoge en lage buitentemperaturen zonder barsten of verweren.

Tenzij anders vermeld in het bijzonder is het reddingstouw vervaardigd uit polypropyleen, en heeft zij minimaal een lengte van 50 m.

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten is de buitenafmeting van de kast benaderend 950 x 90 x 220 mm en biedt plaats voor een boei van ca. 750 mm diameter en het touw van 50 meter.

Een alleenstaande boeienkast wordt geplaatst op een thermisch verzinkte steunpaal van staal S235JR, met minimale afmetingen 2.285 x 100 mm, plaatdikte 3 mm. Het thermisch verzinken gebeurt volgens **SB260-46-1.6.** Alle bevestigingsmiddelen (beugels, doken, bouten, moeren, enz.) zijn uit roestvast staal A4-70 volgens NBN EN ISO 3506-1:2020, NBN EN ISO 3506-2:2020 en NBN EN ISO 3506-3:2025, ongeacht of de reddingsboeikast op een steun, in volle wand of op een leuning geplaatst wordt.

5.3.1.2 Wijze van uitvoering

5.3.1.2.A ALLEENSTAAND OP STEUN

Het geheel van de steun moet onwrikbaar in de grond geplaatst zijn, ongeacht de omstandigheden van de ondergrond. De kast dient op een goed bereikbare plaats op de steun te worden gemonteerd.

Indien de opdrachtdocumenten geen bijkomende specificaties opgeven aangaande de plaatsing ervan wordt geacht dat de opdrachtnemer zich voorafgaandelijk van de plaatselijke toestand vergewist, en dat hij de wijze van plaatsing van de steun bepaalt aan de hand van het type ondergrond (grond, asfalt, beton, staalplaat, enz.). Dit kan gaan van het maken van een betonsokkel bij een gewone ondergrond tot het boren van een kern in beton of staal, of het aanmaken en oplassen van een sokkel op een staalplaat. Sowieso dient de opdrachtnemer hiervoor een voorstel ter goedkeuring in te dienen bij de leidend ambtenaar en dient minimaal voldaan aan de kenmerken voor de materialen zoals hiervoor vermeld.

Alle eventuele beschadigingen aan de verharding waarin de steun geplaatst wordt dienen hersteld te worden.

5.3.1.2.B BEVESTIGING OP LEUNING OF IN VOLLE WAND

Het geheel moet onwrikbaar en goed bereikbaar aan de leuning of wand bevestigd zijn. Alle eventuele beschadigingen aan wanden of leuningen dienen hersteld te worden.

De opdrachtnemer vergewist zich hiervoor voorafgaandelijk van het materiaal waartegen hij de kast zal dienen te monteren zoals o.a., leuningen, betonnen wanden, metselwerk, enz. De bevestigingsmiddelen worden hieraan aangepast, en een voorstel dient ter goedkeuring te worden voorgelegd aan de leidend ambtenaar en dient minimaal voldaan aan de kenmerken voor de materialen zoals hiervoor vermeld.

5.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het leveren en plaatsen van een reddingsboeikast wordt verrekend per stuk.

6 VERANKERINGEN VAN STALEN ONDERDELEN IN BETON

6.1 Niet-ingestorte verankeringen

6.1.1 Beschrijving

Op diverse manieren kunnen constructieonderdelen door middel van in het beton verankerde stalen elementen (ankerbout, ankerstang, draadhuls,…) aan betonconstructies worden verbonden. De tekst hieronder behandelt het aanbrengen van dergelijke ankers.

Het algemeen plaatsingsprincipe van een dergelijk anker in ongewapend en/of gewapend beton bestaat uit volgende stappen:

- boren en zorgvuldig reinigen van een verankeringsgat in het beton;
- correct inbrengen in het boorgat van het verankeringsproduct;
- het zorgvuldig inbrengen en vastzetten van het anker in het boorgat.

Het verankeringssysteem wordt gekozen in functie van de krachten waaraan het anker zal worden onderworpen alsook van de betonkwaliteit van de bevestigingsondergrond. Deze parameters bepalen de ankerdiameter, verankeringslengte en specifieke staalkwaliteit van het anker. Om het gekozen type anker op technisch verantwoorde wijze te plaatsen, zal het ontwerp op de diverse mogelijke bezwijkmechanismen getoetst moeten worden.

De opdrachtdocumenten (of het vooronderzoek) vermelden de op te nemen belastingen, en de dimensies en staalkwaliteit van het anker.
De opdrachtdocumenten (of het vooronderzoek) moeten van de bestaande betonconstructie waarin de verankering wordt aangebracht minimaal het volgende aangeven:

- aan-/of afwezigheid van obstakels (leidingen, wapening);
- de sterkteklasse van de bestaande betonconstructie;
- staat van de bestaande betonconstructie (gescheurdheid,…).

6.1.1.1 Materialen

De materialen hier van belang zijn de betonondergrond en het ankersysteem.

- De betonondergrond ter plaatse van de te plaatsen verankering moet aan een grondig vooronderzoek worden onderworpen zodat de betonsterkte gekend is; alsook de mate van gescheurdheid van het beton.
  Het bevestigingsanker kan geen hogere belasting overdragen dan de betonondergrond, waarin het is verankerd, zelf kan opnemen. De betonondergrond is dus ook medebepalend bij de keuze van het anker.
- De verankeringsmortel: De mortellijm kan bestaan uit een cementgebonden mortel, een synthetische mortel of een mengsel van beide met inbegrepen de vulstoffen en/of toeslagstoffen.
- Een cementgebonden verankeringsmortel is Benor-gecertificeerd of gelijkwaardig conform NBN EN 1504-6:2006 en PTV 566:2009.
- Een synthetische of 2-componenten verankeringsmortel is geschikt voor de toepassing en maakt deel uit van een ‘injectiesysteem voor het verankeren van metalen ankers’ met een Europese technische goedkeuring. Deze ETA is verleend aan industriële verankeringssystemen op basis van het Europees beoordelingsdocument – EAD 330499-01-0601 "Bonded fasteners for use in concrete" en de Technische rapporten – TR 018:2003 “Beoordeling van draaimoment-gecontroleerde gelijmde ankers” en TR 029:2010 “Ontwerp van gelijmde ankers”. Dit beoordelingsdocument (EAD) is terug te vinden op: https://www.eota.eu/eads.
- Verankeringsbouten of verankeringsdraadstangen met borgingsring en moer zijn in roestvast staal van de klasse A4-70 volgens NBN EN ISO 3506-1:2020, NBN EN ISO 3506-2:2020 en NBN EN ISO

3506-3:2025 of zijn minstens van sterkteklasse 8.8 en thermisch verzinkt (tZn) volgens NBN EN ISO 10684:2004.

6.1.1.2 Uitvoering

Vóór het starten van de uitvoering van verankeringen, legt de opdrachtnemer aan de aanbesteder de apparatuur, het verankeringsproduct en het verankeringssysteem voor die hij gedurende het ganse verloop van het verankeren zal aanwenden.

De uitvoering van een dergelijk bevestigingssysteem in een bestaand betonmassief moet met grote zorg en volgens de instructies van de leverancier van het bevestigingssysteem geschieden.

Opgeleide installateurs voeren de verankeringen van stalen onderdelen, in ongewapend en/of gewapend beton, uit volgens de goedgekeurde uitvoeringstekening, controleplan en de installatie-instructies.

De uitvoering van de verankering gebeurt als volgt:

- zuiver te maken betonoppervlak, vrij van slib, vet en olie;
- het boren van een passend boorgat (juiste diameter en diepte), aangepast aan de grootte van de op te nemen belasting, met een hiervoor geschikt boorapparaat;
- het perfect ontstoffen van het boorgat en verwijderen van alle losse delen;
- het injecteren vanaf de onderkant van het boorgat van de bevestigingsmortel in het boorgat tot op de door de leverancier voorgeschreven vulhoogte (minimum tot halve diepte van het boorgat), het verankeringsproduct wordt slechts aangebracht binnen de temperatuur-vork aangegeven op de technische fiche;
- het inbrengen van nieuwe volstrekt zuivere verankeringsbouten of draadstangen;
- de verankeringsbout of draadstang met een wisselende draaibeweging tot op de onderkant van het boorgat brengen, waarna de mortel een weinig uit het boorgat moet puilen;
- het onwrikbaar vastzetten van het anker tot deze door de uithardende mortel op zijn plaats gehouden wordt;
- het plaatsen van het constructie-element en aanbrengen van borgingsring en moer.

Bovendien moet de uitvoering van chemische verankeringen geschieden:

- in goed verluchte ruimten;
- bij een (contact-)temperatuur van meer dan 5°C;
- op een watervrij oppervlak;
- met in acht name van alle te nemen veiligheidsmaatregelen (ARAB) en de verzekering van de waterafvoer.

De toepassing van met kunsthars gevulde glasampoules wordt slechts in de volgende gevallen aanvaard:

- wanneer het slechts om minder dan vijf verankeringen in een project gaat;
- voor bijzondere toepassingen al of niet in combinatie met de toepassing van de kunststofharsmortel (onderwateruitvoeringen e.d.).

De in het boorgat aangebrachte glasampoules zijn stuk te maken met de in de boorkop bevestigde draaiende verankeringsbout.

6.1.1.3 Door de opdrachtnemer te verstrekken informatie

Door de opdrachtnemer zijn voorafgaandelijk volgende documenten ter goedkeuring aan de aanbesteder over te maken:

- randvoorwaarden waarbinnen het betreffende verankeringssysteem mag worden toegepast (al of niet gescheurd beton, sterkteklasse…);

- de beschrijving van het bevestigingssysteem (o.a. boortechniek; reinigingstechniek, vastzettechniek anker,…);
- de identificatiegegevens en kwaliteitsgarantie van de gebruikte mortel en roestvrijstalen bouten, moeren en borgringen;
- plaatsingsinstructies (o.a. boorgatdiameter en boorgatdiepte met toleranties…);
- aanmaakvoorschriften mortel;
- omgevingsvereisten bij aanbrengen verankering (o.a. vochtigheid (droog, nat, verzadigd) en temperatuur van het beton, vochtigheid en temperatuur van de omgeving…);
- de ervaring van de uitvoerder en de vereisten van het toezicht op de werf;
- preventieve maatregelen m.b.t. het risico op doorboren (voorspan-)wapening;
- wijze van dichten van niet gebruikte boorgaten;
- de beproevingsrapporten i.v.m. reactietijd uitharding, e.d.;
- de berekeningsnota i.v.m. de op te nemen verankeringskracht, aantal verankeringen, diameter en lengte van de verankeringen.

6.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De te plaatsen verankeringen zijn inzake kosten op te nemen in het te monteren constructie-element, tenzij in de opdrachtdocumenten hiervoor een afzonderlijke post in de meetstaat is opgenomen. In dit laatste geval wordt in de opdrachtdocumenten per type en lengte van verankering een afzonderlijke post opgenomen en worden de verankeringen per stuk in rekening gebracht.

6.1.3 Controles

De eerste uitvoeringen van elk type verankering worden onder toezicht van een kwaliteits-verantwoordelijke van de leverancier en een verantwoordelijke van de aanbesteder geïnjecteerd en ingebracht. Bij kwaliteitsvolle uitvoering mag deze uitvoerder op het betreffende werk deze ankertypes plaatsen.

Tijdens de uitvoering worden controles uitgevoerd zoals:

- bij ingangscontrole: staat van aangeleverde producten (ankerstaaf, moer, borgingsring, draadstang, gebruiksduur van verhardingscomponent, …);
- bij aanmaak boorgat: staat van de boor, maatvastheid bij boren, positie, diameter, diepte en zuiverheid boorgat, hart op hart afstand boorgaten, afstand boorgaten tot betonrand, kwalificatie uitvoerend personeel;
- bij aanbrengen anker: afmetingen, inbrengdiepte, aanbrengen verhardingscomponent, klimatologische omstandigheden, staat betonconstructie.

6.2 Trekproeven op niet-ingestorte verankeringen

6.2.1 Beschrijving

Om de kwaliteit van de uitvoering van een niet-ingestorte verankering te controleren kan een niet-destructieve trekproef uitgevoerd worden.

Trekproeven op niet-ingestorte verankeringen omvat:

- het voorzien van een overlengte op alle niet-ingestorte verankeringen;
- het opstellen en afleveren van een controleplan van de verankeringen;
- het afleveren van het kalibratie-attest van het trekproefapparaat;
- het beproeven van de trekvastheid van een verankering door bekwaam personeel na de door de leverancier voorgeschreven wachttijd;
- het opstellen en afleveren van de beproevingsrapporten van de trekproeven;

- het op definitieve lengte brengen van de ankers;
- herstel van de conservering;
- alle bijhorende werken en leveringen.

6.2.1.1 Wijze van uitvoering

De verankeringen worden opgedeeld per constructieonderdeel en volgens type van de verankering. Per type van verankering is een trekproef uit te voeren. De trekproef is door de opdrachtnemer uit te voeren met een door de opdrachtnemer te leveren geijkt trekproefapparaat (ijkingsattest door de opdrachtnemer voor te leggen) in aanwezigheid van een afgevaardigde van de aanbesteder.

De verankeringsmortel wordt per type van verankering als een afzonderlijke partij beschouwd.

Alle verankeringen van het constructieonderdeel zijn te voorzien van de nodige overlengte, zodat zij voldoende ver uit het beton steken om vastgenomen te kunnen worden door het trekproefapparaat.

Na uitvoering en verharding worden de te beproeven verankeringen aangeduid door de aanbesteder. Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, bedraagt de hoeveelheid te beproeven verankeringen per type 5 % met een minimum van vijf.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, wordt de trekproef uitgevoerd volgens de hierna beschreven testtechniek. De spanning in het anker onder de uitgeoefende trekkracht mag evenwel nooit de vloeigrens van het anker overschrijden.

Gedurende 2 minuten wordt in de lengteas van de verankering een trekkracht gelijk aan 1,5 x dienstbelasting uitgeoefend. De dienstbelasting is de in GGT berekende trekkracht bij de nadeligste belasting. De proeflast en de verplaatsing van de verankering worden in functie van de tijd geregistreerd en uitgetekend.

Tijdens de trekproef mogen er geen scheurtjes in het beton waargenomen worden bij de ingestelde proeflast en gedurende de meettijd geen drukdaling optreden en/of mag het anker niet uit de verankeringsopening getrokken worden.

De trekproef wordt uitgevoerd volgens de in betreffende aangegeven methode "Confined Tension Test, of conform de methode NBN EN 1881:2006.

Van alle beproefde verankeringen wordt een beproevingsrapport opgesteld en afgeleverd aan de aanbesteder. Het bevat de identificatiegegevens van de verankering, de gemeten waarden, de opgestelde grafieken en een beoordeling of de verankering voldoet of niet.

Na het uitvoeren van de trekproef en de beoordeling worden de ankers op hun definitieve lengte gebracht. Ingeval van thermisch verzinkte ankers, worden de koppen van de ankers, die door het op lengte brengen geen thermische verzinking meer hebben, ingestreken met een zinkrijke verf.

6.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het uitvoeren van trekproeven op niet-ingestorte verankeringen wordt uitgedrukt in vermoedelijke hoeveelheid stuks te beproeven verankeringen.

6.3 Ingestorte verankeringen

6.3.1 Beschrijving

Staalconstructies of andere constructies kunnen in een betonnen massief worden verankerd door middel van ingestorte draadstangen.

Deze draadstangen worden uitgevoerd volgens één van de volgende mogelijkheden:

- recht;
- voorzien van een bocht voor een betere verankering;
- voorzien van een verankeringsplaat.

De ingestorte verankeringen omvatten:

- het leveren en plaatsen van de verankeringsstaven, de moeren, de tegenmoeren en de onderlegringen;
- het leveren en plaatsen van de verankeringsplaat indien van toepassing;
- de mallen en de eventuele werkzaamheden om de staaf en het te verankeren onderdeel correct te positioneren;
- de conservering door middel van een thermische verzinking volgens **SB260-46-1.6**;
- het tijdelijk voorzien van een geribde wachtbuis rond de verankeringsstaaf om speling op de positionering toe te laten, indien van toepassing;
- het opgieten van de verankeringsstaven met een gietmortel geschikt voor verankeringen indien achteraf vastgegoten wordt;
- het instorten in het beton;
- alle bijhorende werken en leveringen.

6.3.1.1 Materialen

De verankeringsstaven in het beton zijn minstens in S355JR of minstens 5.8; ze zijn thermisch verzinkt volgens **SB260-46-1.6**.

Voor de corrosiebescherming van de ingebetonneerde delen is **SB260-46-1.1.4.1.B** van toepassing.

De moeren en tegenmoeren zijn van roestvast staal van de klasse A4-70 volgens NBN EN ISO 3506-1:2020, NBN EN ISO 3506-2:2020 en NBN EN ISO 3506-3:2025.

Tussen de voetplaat en de moeren, die op de verankeringsstaven worden geschroefd, worden telkens twee onderlegringen geplaatst.

De onderlegring die met de voetplaat in aanraking komt is in nylon; de andere onderlegring is in roestvast staal klasse A4-70 volgens NBN EN ISO 3506-1:2020, NBN EN ISO 3506-2:2020 en NBN EN ISO 3506-3:2025.

6.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering

6.3.1.2.A BEREKENINGSVOORSCHRIFTEN

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, dient geen ontwerp of berekening van de verankering uitgevoerd te worden. Ingeval de opdrachtnemer wel een berekening van de verankering moet voorleggen, wordt de verankering berekend volgens de voorschriften van **SB260-31-6.12**.

6.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De ingestorte verankeringen worden verrekend in vermoedelijke hoeveelheid stuks of de verankering van het geheel van constructie wordt verrekend als globale prijs.

6.3.3 Controles

De draadstangen beschikken over een keuringsrapport 2.2 volgens NBN EN 10204:2005.

Indien de draadstangen niet beschikken over een 2.2-keuringsrapport worden ze onderworpen aan een voorafgaande technische keuring.

De kosten van de uitgevoerde bijkomende proeven en controles zijn ten laste van de opdrachtnemer. De monstername, beoordeling, verslaggeving, … hiervan wordt georganiseerd door de opdrachtnemer en uitgevoerd door een externe en onafhankelijke instelling. De bijhorende proeven worden uitgevoerd door een extern, onafhankelijk en geaccrediteerd laboratorium in opdracht van de eerder vermelde externe en onafhankelijke instelling.

De bijkomende proeven op draadstangen bestaan uit één trekproef volgens NBN EN ISO 6892-1 per diameter en per lotnummer. De treksterkte voldoet aan de eisen van NBN EN ISO 898-1:2013.

De moeren en onderlegringen worden geleverd volgens de bepalingen van **SB260-40-1.2** art. 5.2.

6.4 Ondervulling van verankerde stalen onderdelen

6.4.1 Beschrijving

De ondervulling van verankerde stalen onderdelen gebeurt met een krimparme stelmortel.

De ondervulling omvat:

- het leveren en plaatsen van de mortel volgens de bepalingen van de leverancier;
- het opbouwen en terug verwijderen van de nodige bekistingen;
- de nodige schikkingen voor het voorzien van ontluchtingsopeningen om het insluiten van luchtbellen te vermijden;
- alle bijhorende leveringen en werken.

6.4.1.1 Materialen

6.4.1.1.A CEMENTGEBONDEN MORTEL

De krimparme stelmortel voor het ondervullen van verankerde stalen onderdelen is een kant en klare cementgebonden mortel die expansiebevorderende hulpstoffen bevat waardoor de krimp wordt gecompenseerd. Hij voldoet aan de vereisten van PTV 566:2009 ‘Technische voorschriften voor giet-, verankerings-, en ondersabelingsmortels op basis van hydraulische bindmiddelen’ en is minimaal van de mechanische weerstandsklasse M50 , van de omgevingsklasse aangepast aan de omgevingsvereisten en van de insluitingsklasse CA, CB of CC volgens het percentage morteloppervlak in contact met de atmosfeer t.o.v. het totale omhullingsoppervlak van de op te vullen ruimte. In functie van de te vullen ruimte (aanwezigheid van nauwe openingen) kan ook de klasse van de korrelgrootte een medebepalende eis zijn voor de te gebruiken mortel.

De door de fabrikant aangekondigde krimp is bij afwezigheid van aanhechting met de drager niet groter dan 2 mm/m.

De totale dikte van de aan te brengen ondervullingslaag valt binnen de door de fabrikant aangegeven grenzen voor de toepassing.

Indien die krimparme stelmortel over een Benor-certificaat beschikt voor de functie giet- of verankeringsmortel, is hij vrijgesteld van voorafgaande technische keuring.

Indien de opdrachtnemer een krimparme stelmortel voorstelt die niet over een Benor-certificaat beschikt voor de functie giet- of verankeringsmortel, wordt hiervoor een technisch dossier ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder. Dit technisch dossier moet aantonen dat de krimparme stelmortel voldoet aan het geheel van de technische voorschriften voorzien in de voormelde PTV 566:2009.

Als de aanbesteder het voorstel van de opdrachtnemer aanvaardt, wordt de krimparme stelmortel bij de voorafgaande technische keuring onderworpen aan de proeven voorzien in de PTV 566:2009 voor de bepaling van de druksterkte en de krimp.

6.4.1.1.B HARSGEBONDEN MORTEL

De harsgebonden mortel is een mortel die chemisch en fysisch verenigbaar is met het materiaal waarmee hij in contact komt. De opdrachtnemer legt het gekozen product ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

6.4.1.2 Uitvoering

De maximumdikte van de mortellaag is 20 mm.

Het mortelbed onder de voetplaat zal in alle richtingen minstens 20 mm voorbij de voetplaat steken.

Voor kleine hoeveelheden kan de aanbesteder de opdrachtnemer toelaten deze mortel met de hand af te werken. Dit gebeurt op een waterdichte vloer. De aanmaak van de krimparme mortel op reeds afgewerkte fundering of op verharding is niet toegestaan.

De voorschriften vermeld door de producent betreffende de aanmaak en de verwerking van de mortel moeten strikt worden nageleefd. Indien niet anders gespecificeerd in de technische fiche wordt de stelmortel aangebracht op een droge ondergrond.

De stelmortel wordt aangebracht in een tijdsspanne die kleiner is dan 80 % van de praktische gebruiksduur opgegeven in de technische fiche.

De aangebrachte mortel wordt beschermd tegen vochtigheid en direct zonlicht. De opdrachtnemer neemt de nodige maatregelen zodat vermeden wordt dat de opwarming van de aangebrachte mortel, door zonlicht en/of de polymerisatie, scheuren in de mortel veroorzaakt te wijten aan thermische krimp.

Gedurende de aanmaak van de mortel worden in overleg met de aanbesteder prismatische proefstukken (40 mm* 40 mm* 160 mm) aangemaakt en wordt de druksterkte bepaald volgens NBN EN 12190.

Het werken met de stelmortel gebeurt met inachtname van alle veiligheidsmaatregelen (ARAB).

6.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De ondervulling van verankerde stalen onderdelen wordt opgemeten in vermoedelijke hoeveelheid stuks of in globale prijs.

In deze prijs is begrepen:

- het aanbrengen, plaatsen en terug afbreken van de bekisting;
- het aanbrengen en nabehandelen van de mortel.

6.5 Voorgespannen omwikkelde verankeringen

6.5.1 Beschrijving

Voorgespannen omwikkelde verankeringen omvatten :

- De levering van het systeem (draadstang, moeren, onderlegringen, onderlegplaat, verankeringsplaat, vetbandage,…);
- De testen voor het correct aanbrengen van de voorspanning;
- Het monteren en hydraulisch voorspannen;
- Het op definitieve lengte brengen van de ankers waar nodig;
- De conservering.

De diameter en lengte van de ankers en de geometrie van de ankerplaatjes zijn vermeld op de opdrachtdocumenten.

De voorgespannen verankeringen bestaan uit met vetbandage omwikkelde gegalvaniseerde draadstangen met verankeringsplaat, die na inbetonneren op voorspanning gebracht worden.

De draadstangen moeten met een voldoende overlengte geleverd worden om het hydraulisch voorspannen mogelijk te maken. Bij het voorspannen dient de staaf over zijn volledige lengte op spanning gebracht te worden. Stelmoeren zijn bijgevolg niet toegelaten.

6.5.1.1 Materialen

De ingestorte draadstangen zijn minstens van kwaliteit 8.8, de verankeringsplaat is minstens van kwaliteit S355JR

De staven worden omwikkeld met een koudverwerkbare vetbandage voor de bescherming van metaal tegen corrosie die voldoet aan belastingklasse A-30 volgens NBN EN 12068.

De samenstelling bestaat uit een geïmpregneerde synthetische inlage, aan weerszijden bedekt met een vetmassa op petrolatumbasis en aan de bovenzijde afgedekt met polypropyleen-folie.

Het materiaal heeft zeer goede anti-corrosieve eigenschappen, is blijvend plastisch, heeft een uitstekende hechting op metaal, is in hoge mate waterdicht

Een coating opgebouwd uit 3 lagen van deze vetbandage voldoet aan de eisen volgens NBN EN 12068, klasse A bij een temperatuur tot +30 °C.

Technische gegevens

- Totale dikte. : ca. 1,1 mm
- Temperatuurbestendigheid tot 30 °C
- Verwerkingstemperatuur van -5 °C tot +30 °C
- Verzepingsgetal< 10 mg KOH/g
- Slagvastheid min 6 J
- Soortelijke omhullingsweerstand≥ 109 Ω m2
- Kathodische onthechting (23 °C, 28 dagen) : 6,5 mm
- Waterdamp- en zuurstofdiffusie.: in zeer hoge mate dicht

6.5.1.2 Wijze van de uitvoering

6.5.1.2.A AANBRENGEN VAN DE VETBANDAGE

Vóór het storten van het beton wordt het in te storten anker omwikkeld met de vetbandage:

- de draadstang wordt goed schoon en droog gemaakt;
- de vetbandage wordt aangebracht vanaf de moer van de ankerplaat over de lengte van de betondekking en de stelmortel op de draadstang;
- de vetbandage wordt tweemaal rond de draadstang gewikkeld, dit gebeurt spiraalsgewijs, onder lichte spanning en met de foliezijde naar boven. Hierbij wordt een overlapping van minimaal 50 % van de bandbreedte aangehouden;
- de opdrachtnemer neemt voldoende maatregelen om uitdroging van deze vetbandage te voorkomen.

6.5.1.2.B POSITIONERING

Aangezien stelmoeren niet zijn toegelaten wordt de correcte verticale positie van het te verankeren stuk op een andere manier bewerkstelligd (eventueel met wiggen en in fasen ondergieten van het stuk). De opdrachtnemer legt een gedetailleerd voorstel ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

6.5.1.2.C VOORSPANNEN

Het voorspannen gebeurt volgens de bepalingen opgenomen in de opdrachtdocumenten.

6.5.1.2.D CONSERVERING

De draadstangen, moeren, onderlegringen, onderlegplaat worden thermisch verzinkt.

De koppen van de draadstangen die door het op lengte brengen geen thermisch verzinkte laag meer hebben worden ingestreken met een zinkrijke verf.

Het geheel van de verankering dat boven het beton te verankeren stuk uitsteekt wordt daarna geconserveerd. Het systeem voor conservering is aangegeven in de opdrachtdocumenten of is identiek als op het te verankeren stalen stuk.

6.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De voorgespannen verankeringen worden verrekend in stuks.

6.6 Voorgespannen verankeringen met na-injectie

6.6.1 Beschrijving

De verankering met inbegrip van de injectie en de conservering is een integraal systeem goedgekeurd door een onafhankelijke Europese instelling, lid van de EOTA en gecertificeerd volgens NBN EN ISO/IEC 17065 of gelijkwaardig.

Voorgespannen verankeringen met na-injectie omvatten:

- De levering van het systeem (draadstang, moeren, onderlegringen, onderlegplaat, verankeringsplaat, injectievoorzieningen, injectie,…);
- Het monteren en voorspannen en na-injecteren;
- De conservering.

De diameter en lengte van de ankers zijn vermeld op de opdrachtdocumenten.

6.6.1.1 Materialen

Het staalsoort voor de staven is vermeld op de opdrachtdocumenten.

De opdrachtdocumenten bepalen of de aansluiting op de ankerplaat verplicht scharnierend moet worden uitgevoerd.

6.6.1.2 Wijze van de uitvoering

De montage, het voorspannen het na-injecteren de conservering en de eventuele bijkomende conservering gebeurt conform de voorschriften opgenomen in de goedkeuring.

6.6.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De voorgespannen verankeringen met na-injectie worden verrekend in stuks.

7 VERANKERINGEN VAN WAPENINGSSTAVEN

7.1 Verankeringen van wapeningsstaven

7.1.1 Beschrijving

Het verankeren van wapeningsstaven in ongewapend en/of gewapend niet gecarbonateerd beton omvat:

- Het leveren, opslaan en plaatsen en bijhorende handelingen van de wapeningsstaaf;
- het boren en reinigen van een verankeringsgat in het beton;
- in het boorgat inbrengen van een verankeringsmortel direct gevolgd door de wapeningsstaaf;
- de wapeningsstaaf wordt na inbrengen vastgezet zodat deze tijdens de verharding van de mortel geen enkele beweging kan ondergaan.

De opdrachtdocumenten vermelden bij de verankering van de wapening de belasting, de dimensies en de staalkwaliteit.

De opdrachtdocumenten of het vooronderzoek moeten van de bestaande betonconstructie waarin de verankering wordt aangebracht minimaal het volgende aangeven:

- aan-/of afwezigheid van obstakels (leidingen, wapening);
- de sterkteklasse van de bestaande betonconstructie;
- staat van de bestaande betonconstructie (gescheurdheid, hoeveelheid chloorionen, …).

7.1.1.1 Materialen

Naast de betonondergrond is hier de verankeringsmortel van belang: Dit is een mortel die de verankering van een wapeningsstaaf in hydraulisch beton verzekert.

- Een cementgebonden verankeringsmortel is Benor-gecertificeerd (of gelijkwaardig) conform de NBN EN 1504-6:2006 ‘Verankeren van betonstaal’ en PTV 566:2009 ‘Technische voorschriften voor giet-, verankerings- en ondersabelingsmortels op basis van hydraulische bindmiddelen’.
- Een harsgebonden mortel of een mortel op basis van een mengsel van cement en hars is geschikt voor de toepassing en maakt deel uit van een ‘injectiesysteem voor het verankeren van wapening’ met een Europese technische goedkeuring. Deze ETA is verleend op basis van een Europees beoordelingsdocument (bv EAD 330087-01-0601 " Systems for post-installed rebar connections with mortar " en het Technisch rapport - TR 023:2006 ‘Beoordeling van achteraf in beton ingebrachte verbindingswapeningsstaven’.
- Wapeningsstaal volgens **SB260-39-2**.

7.1.1.2 Uitvoering

De technische bepalingen en uitvoeringsvereisten gegeven in het document ETA TR 023:2006 "Assessment of post-installed rebar connections" worden steeds opgevolgd. Dit technische rapport behandelt verankeringssystemen aangebracht in niet-gecarbonateerd beton. De verankeringssystemen bestaan uit een verhardingscomponent en een wapeningsstaaf. De verhardingscomponent kan een cementgebonden mortel, een harsgebonden mortel of een mengsel van beide soorten mortels zijn.

De opdrachtnemer boort zorgvuldig een voldoende diepe kern uit het beton met een diameter in functie van de diameter van de wapeningsstaaf en de D_{max} van de mortel. Het boren en het reinigen van het boorgat gebeurt met de gepaste en onbeschadigde apparatuur en de voorgeschreven apparatuur van de ontwikkelaar van het verankeringssysteem. Er wordt ook rekening gehouden met de vereiste minimale hart- en randafstanden.

Wapeningen in de bestaande constructie mogen niet zonder toestemming van de aanbesteder worden doorboord.

Na het reinigen van het boorgat wordt de mortel en de wapeningsstaaf ingebracht. De mortel moet zo volledig mogelijk de ruimte tussen de wapeningsstaaf en de geboorde holte over de volledige verankeringslengte vullen. De eventueel ingesloten lege ruimte mag geen nadelige invloed uitoefenen op de uitharding, de treksterkte van de mortel en de corrosieweerstand van de mortel.

Onmiddellijk na het inbrengen van de wapeningsstaaf wordt deze vastgezet zodat deze geen enkele beweging ondergaat tijdens de uitharding van de verankeringsmortel.

De uitvoering van dergelijke verankering gebeurt onder toezicht en door voldoende getraind personeel. De uitvoering gebeurt op de manier zoals voorgeschreven door de producent van het verankeringssysteem.

Indien het boorgat niet tot de voorgeschreven diepte kan worden uitgevoerd, moet het nieuw boorgat t.o.v. het vorige op minimaal, de wapeningsdiepte of vijfmaal de diameter van de wapening, worden aangebracht.

In geval van onvoorziene gebeurtenissen of afwijkingen bij de uitvoering moet de opdrachtnemer steeds de aanbesteder op de hoogte brengen en mogen de werken pas worden verder gezet na goedkeuring door de aanbesteder.

7.1.1.3 Door de opdrachtnemer te verstrekken informatie

De opdrachtnemer maakt voorafgaandelijk volgende gegevens en documenten ter goedkeuring aan de aanbesteder over:

- boordiameter en spleet tussen wapeningsstaaf en boorgat;
- boortechniek en apparatuur;
- preventieve maatregelen m.b.t. het risico op doorboren van (voorspan)-wapening;
- reinigingstechniek en apparatuur voor het boorgat;
- aanmaakvoorschriften van de verankeringsmortel;
- inbreng- of injectietechniek en apparatuur voor de mortel;
- maximum verankeringslengte en minimale asafstand tussen de verankeringspunten;
- de genormaliseerde technische fiche van de cementgebonden verankeringsmortel op basis van PTV 566:2009 of de installatie-instructies van het verankeringssysteem op basis van de ETA;
- omgevingsvereisten (temperatuur, vochtigheid), ook van de betonnen constructie op het moment van plaatsen van de wapeningsstaaf;
- maximum tijd voor aanmaak/inbrengen van de mortel en minimum beschermingstijd van de mortel;
- de ervaring van de uitvoerder en de vereisten van het toezicht op de werf.

7.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De verankerde wapeningsstaven worden als volgt in rekening gebracht:

- per lopende meter boorgat van eenzelfde diameter en verankeringsdiepte;
- per kg wapening;
- per stuk (volgens het verankeringssysteem en met gelijke geometrie).

7.1.3 Controles

Tijdens de uitvoering worden controles uitgevoerd zoals:

- bij ingangscontrole: staat van aangeleverde producten, gebruiksduur van verhardingscomponent;

- bij aanmaak boorgat: staat van de boor, maatvastheid bij boren, positie, diameter, diepte en zuiverheid boorgat, hart op hart afstand boorgaten, afstand boorgaten tot betonrand, kwalificatie uitvoerend personeel;
- bij aanbrengen wapeningsstaaf: afmetingen, inbrengdiepte wapening, aanbrengen verhardings-component, klimatologische omstandigheden, staat betonconstructie.

7.2 Trekproeven op verankeringen van wapeningsstaven

7.2.1 Beschrijving

Om de kwaliteit van de uitvoering van een verankering van wapeningsstaven te controleren kan een niet-destructieve trekproef uitgevoerd worden.

Trekproeven op verankeringen van wapeningsstaven omvat:

- het voorzien van een overlengte op alle verankeringen;
- het opstellen en afleveren van een controleplan van de verankeringen;
- het afleveren van het kalibratie-attest van het trekproefapparaat;
- het beproeven van de trekvastheid van een verankering door bekwaam personeel na de door de leverancier voorgeschreven wachttijd;
- het opstellen en afleveren van de beproevingsrapporten van de trekproeven;
- het, indien nodig, op definitieve lengte brengen van de wapeningsstaven;
- alle bijhorende werken en leveringen.

7.2.1.1 Wijze van uitvoering

De verankerde wapeningsstaven worden opgedeeld in loten.

Een lot kan bestaan uit verankerde wapeningsstaven die onderworpen zijn aan dezelfde belasting of met identieke geometrie.

Per lot van verankeringen is een trekproef uit te voeren. De trekproef is door de opdrachtnemer uit te voeren met een door de opdrachtnemer te leveren geijkt trekproefapparaat (ijkingsattest door de opdrachtnemer voor te leggen) in aanwezigheid van een afgevaardigde van de aanbesteder.

Alle verankeringen van wapeningsstaven zijn te voorzien van de nodige overlengte, zodat zij voldoende ver uit het beton steken om vastgenomen te kunnen worden door het trekproefapparaat.

Na uitvoering en verharding worden de te beproeven verankeringen aangeduid door de aanbesteder. Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, bedraagt de hoeveelheid te beproeven verankeringen per lot 5 % met een minimum van vijf.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, wordt de trekproef uitgevoerd volgens de hierna beschreven testtechniek. De spanning in de wapeningsstaaf onder de uitgeoefende trekkracht mag evenwel nooit de vloeigrens van de staaf overschrijden.

Gedurende 2 minuten wordt in de lengteas van de verankering een trekkracht gelijk aan 1,5 x dienstbelasting uitgeoefend. De dienstbelasting is de in GGT berekende trekkracht bij de nadeligste belasting. De proeflast en de verplaatsing van de verankering worden in functie van de tijd geregistreerd en uitgetekend.

Tijdens de trekproef mogen er geen scheurtjes in het beton waargenomen worden bij de ingestelde proeflast en gedurende de meettijd geen drukdaling optreden en/of mag de wapeningsstaaf niet uit de verankeringsopening getrokken worden.

De trekproef wordt uitgevoerd conform in de betreffende aangegeven methode "Confined Tension Test”, of conform de methode NBN EN 1881:2006.

Van alle beproefde verankeringen wordt een beproevingsrapport opgesteld en afgeleverd aan de aanbesteder. Het bevat de identificatiegegevens van de verankering, de gemeten waarden, de opgestelde grafieken en een beoordeling of de verankering voldoet of niet.

Na het uitvoeren van de trekproef en de beoordeling worden de wapeningsstaven op hun definitieve lengte gebracht, indien nodig.

7.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het uitvoeren van trekproeven op verankeringen van wapeningsstaven wordt uitgedrukt in stuks te beproeven verankeringen.

8 MECHANISCHE ONDERDELEN

In wat volgt wordt met plaatsen en monteren ook steeds het nodige opnemen en verplaatsen van de betreffende onderdelen bedoeld.

8.1 Bovendraaipunt voor houten sluisdeuren

8.1.1 Algemene bepalingen

8.1.1.1 Beschrijving

Het bovendraaipunt voor punt- en draaideuren is het geheel van onderdelen die het bovenste scharnierpunt vormen voor rotatie om een verticale as aan de achterhar van een deurvleugel.

Dit bovendraaipunt bestaat uit een set dat aan de deurvleugel gemonteerd wordt en een set dat op de omgevende vaste constructie gemonteerd wordt.

8.1.1.1.A MATERIALEN

Onderdelen in constructiestaal, roestvast staal en gietstaal voldoen aan **SB260-40-1**.

Onderdelen in rubber voldoen aan **SB260-45-81-1**.

Assen en pennen voldoen aan **SB260-40-1** en aan NBN EN 10088-1 t.e.m. 3.

Pasbouten voldoen aan **SB260-40-1** en aan NBN EN 14399-8.

Overige bouten en bevestigingsmiddelen voldoen aan **SB260-40-1**.

8.1.1.1.B LAGERELEMENT

Het lagerelement rond de halsbeugelpen van het bovendraaipunt kan voorzien worden in 4 types:

- Een radiaal sferisch lager (volgens **SB260-45-8.1.1.1.B.1**);
- Een zwevend radiaal sferisch lager:
  dit betreft een combinatie waarbij aan de binnenkant van het radiaal sferisch lager nog een extra lagerbus volgens **SB260-45-8.1.1.1.B.2** of **SB260-45-8.1.1.1.B.3** voorzien is om verticale verplaatsing vrij te laten tegen de halsbeugelpen;
- Een lagerbus in metaal (volgens **SB260-45-8.1.1.1.B.2**);
- Een lagerbus in kunststof (volgens **SB260-45-8.1.1.1.B.3**).

De opdrachtnemer stelt een materiaal voor dat voldoet aan de type-eisen en aan de eisen van de uitgevoerde berekeningen. Hij zal een technische fiche voorleggen en aantonen dat dit product geschikt is voor deze toepassingen. Mochten bepaalde bovenstaande eisen niet vermeld staan op de technische fiche zal de opdrachtnemer aantonen dat dit product toch voldoet aan die welbepaalde technische eis door het voorleggen van referenties of het uitvoeren van proeven. Er wordt ook een beknopte slijtageberekening (=inschatting van slijtage in de tijd) toegevoegd aan de technische informatie. Pas na goedkeuring kan het product worden ingezet. Ongeacht de goedkeuring van de aanbesteder blijft de opdrachtnemer evenwel volledig verantwoordelijk voor de keuze van het product m.b.t. de uitvoerbaarheid.

De aanbesteder behoud zich het recht voor om de door de opdrachtnemer berekende glijlaagdikte te verhogen met een factor 1,25.

8.1.1.1.B.1 Het radiaal sferisch lager

Dit is een zelfsmerend onderhoudsvrij kunststof glijlager bestaande uit een buitenring met een radiaal sferische glijlaag en een backinglaag (= drager) en een radiaal sferische binnenring uit martensitisch corrosievast staal:

- de backinglaag betreft een glasvezelversterkte kunststof. De kunststof is een epoxyhars;

- de vezels van de backinglaag zijn niet in mesh-vorm (loodrecht op elkaar) maar in gewikkelde (gekruiste) vorm ingebed in de respectievelijke matrixen;
- de glijlaag betreft een met polyestervezels versterkt epoxyhars met ingebedde smeerstoffen die vrijkomen bij gebruik. De polyestervezels bevatten minimaal PTFE en is er grafiet ingebed in het hars;
- de backinglaag en de glijlaag worden “wet in wet” met elkaar verbonden. De harsen van beide lagen vormen dus 1 geheel;
- de lager heeft een constante wrijvingscoëfficiënt, vrij van stick-slib;
- de lager is geschikt om gebruikt te worden in onderwatertoepassingen en is corrosievast;
- de minimale fysische en mechanische eigenschappen zijn als volgt:
  - het statisch draaggetal bedraagt minimaal 5.400 kN;
  - het dynamisch draaggetal bedraagt minimaal 2.700 kN;
  - zwel door wateropname in dikterichting < 0,1 % na 1 jaar in water;
  - wrijvingscoëfficiënt in droge omstandigheden mag niet hoger zijn dan 0,12 (zonder toegevoegde smering, tegen het corrosievast tegenmateriaal).

8.1.1.1.B.2 De lagerbus in metaal

De lagerbus is een zelfsmerende onderhoudsvrije bus met een cilindrische glijlaag en een vast daarmee verbonden backinglaag (= drager) in martensitisch roestvast staal en voldoet aan volgende specificaties:

- de cilindrische glijlaag is een gesinterd grafietbrons en bevat uiterst fijne grafietdeeltjes die perfect homogeen verdeeld zijn in de bronsstructuur;
- de backinglaag en de glijlaag zijn aan elkaar verbonden doormiddel van sintering. De glijlaag wordt als het ware “gebakken” op de drager;
- het lager heeft een constante wrijvingscoëfficiënt, vrij van stick-slib;
- het lager is geschikt om gebruikt te worden in onderwatertoepassingen, is roestvast en bestand tegen vuil en slib;
- minimaal grafietgehalte:
  - 6 gewichtsprocent;
  - 18 volumeprocent;
- de minimale fysische en mechanische eigenschappen zijn als volgt:
  - minimale druksterkte: 320 MPa;
  - minimale hardheid bedraagt 40 HB;
  - maximaal toegelaten statisch belasting bedraagt minimaal 280 MPa;
  - maximaal toegelaten dynamische belasting bedraagt minimaal 150 MPa;
  - maximale wrijvingscoëfficiënt in droge omstandigheden is 0,22.

8.1.1.1.B.3 De lagerbus in kunststof

De lagerbus is een zelfsmerende onderhoudsvrije bus met een cilindrische glijlaag en een vast daarmee verbonden backinglaag (= drager) in martensitisch roestvast staal en voldoet aan volgende specificaties:

- het betreft een zelfsmerende onderhoudsvrije kunststof glijlager bestaande uit een glijlaag en een backinglaag (= een drager);
- de backinglaag betreft een glasvezelversterkte kunststof. De kunststof is een epoxy hars.

- de glijlaag betreft een met polyestervezelsversterkte epoxyhars met ingebedde smeerstoffen die vrijkomen bij gebruik. Minimaal dienen de polyestervezels PTFE te bevatten en dient er grafiet te zijn ingebed in het hars.
- de vezels van de glijlaag van de backinglaag zijn niet in mesh (loodrecht op elkaar) vorm maar in gewikkelde (gekruiste) vorm ingebed in de respectievelijke matrixen;
- de backinlaag en glijlaag worden “wet in wet” met elkaar verbonden. De harsen van beide lagen vormen dus 1 geheel;
- de lager heeft een constante wrijvingscoëfficiënt, vrij van stick-slib;
- de lager is geschikt om gebruikt te worden in onderwatertoepassingen en is corrosievast;
- de minimale fysische en mechanische eigenschappen zijn als volgt:
  - De minimale statische radiale druksterkte bedraagt 300 MPa;
  - de maximale toegestane statische radiale belasting (binnen het elastische gebied) bedraagt minimaal 230 MPa;
  - de maximale toegestane dynamische radiale belasting (binnen het elastische gebied) bedraagt minimaal 140 MPa;
  - zwel door wateropname in dikterichting <0,1% na 1 jaar in water;
  - wrijvingscoëfficiënt in droge omstandigheden mag niet hoger zijn dan 0,12 (zonder toegevoegde smering, tegen een corrosievast tegenmateriaal).

8.1.1.1.B.4 De running-in film

Dit betreft een “inloopglijlaag” die gemaakt is van grafiet en aangebracht wordt met een spray om de eerste bewegingen van het lager te overbruggen. Het product is compatibel met de lagerbus die voorzien is op het radiaal sferisch lager en is goedgekeurd door de leverancier van het lagerelement. De productfiche van deze film wordt minimaal 4 weken voor aanvang van het plaatsen ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder.

8.1.1.1.C KENMERKEN VAN DE UITVOERING

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen wordt het bovendraaipunt samengesteld door een Set A volgens **SB260-45-8.1.2** te voorzien op de deurvleugel en een Set E volgens **SB260-45-8.1.3** te voorzien op de omgevende vaste constructie.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen wordt het lagerelement volgens **SB260-45-8.1.1.1.B** voorzien als type: zwevend radiaal sferisch lager.

De halsbeugelpen wordt voorzien van een afwerkingsgraad van minstens N7, gehard tot 320 HB en voorzien van een ruwheid Ra tussen 0,4 en 0,8 µm. Eventueel toe te passen processen om te verharden zijn inbegrepen in de eenheidsprijs.

De halsbeugelpen wordt met een glijdende passing gemonteerd en tegen verdraaien geborgd.

De lagers worden geplaatst via krimppassing. Gelet op de kruip van kunststoffen wordt de passing tussen de buitenste ring van het radiaal sferisch lager met het halsbeugeloog tevens voorzien van lijm als extra beveiliging. De voorgestelde lijm wordt formeel goedgekeurd door de leverancier van het lager. De lijm is geschikt tegen koude door krimppassing. De productfiche van de lijm, een proefresultaat dat de lijm geschikt is voor koude en bewijs dat deze lijm geschikt is voor deze toepassing (“gladde” kunststof) en de goedkeuring van de leverancier van het lagerelement wordt overgemaakt aan de aanbesteder ter goedkeuring. Ongeacht de goedkeuring van de aanbesteder blijft de opdrachtnemer evenwel volledig verantwoordelijk voor de keuze van het product m.b.t. de uitvoerbaarheid. De kost voor de lijm is ook opgenomen in deze post.

De opdrachtnemer wordt er ook op gewezen dat het huis waarin het lager wordt gekrimpt, met een gepaste ruwheid afgewerkt wordt zodat het lager extra beschermd wordt tegen draaien in het huis.

Om de “edge-load” te beperken wordt de glijlager van de lagerbus (niet de drager) aan beide zijkanten over een breedte van 5% van de totale breedte van de glijlaag afgeschuind onder een hoek van 8 mrad.

Alle (na)bewerkingen (laswerken, frezen, draaien, afvlakken, opruwen, boren van gaten en tapgaten,…) van de stalen onderdelen waarin de lagers geplaatst worden en waarmee ze in contact staan zijn inbegrepen in de eenheidsprijs van deze lagerpost.

De conservering van het constructiestaal en het gietstaal is inbegrepen in de posten van **SB260-46-1**. Het systeem is gelijk aan de conservering van de staalconstructie van de sluisdeur: buitenkant.

Bij gebruik van een halsbeugelstoel wordt het contactvlak met de deurvleugel behandeld volgens **SB260-46-1.3.4 art. 8.4**.

In geval van gebruik van pasbouten en moeren worden deze beschermd door het aanbrengen van een corrosiewerend systeem gelijkaardig aan dat van de omgevende staalconstructie na aandraaien en voorspannen. Er wordt verwezen naar de bepalingen van **SB260-46-1**.

8.1.1.2 Reserveonderdelen

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten worden er als reserveonderdeel geleverd:

- In geval van puntdeuren, 2 bovendraaipunten per unieke samenstelling en per sluis. Deze omvatten er 1 voor een deurvleugel linkeroever en 1 voor een deurvleugel rechteroever;
- In geval van draaideuren, 1 bovendraaipunt per unieke samenstelling en per sluis.

De reserveonderdelen worden niet voorzien in aparte posten maar bijgeteld bij de andere onderdelen.

8.1.1.3 Meetmethode voor hoeveelheden

Een bovendraaipunt voor punt- en draaideuren wordt verrekend in afzonderlijke posten per onderdeel.

De onderdelen in constructiestaal en roestvaststaal worden verrekend in aantal kg. De overige onderdelen worden verrekend in aantal stuks.

De definitieve montages worden verrekend in globale prijs.

8.1.2 Onderdelen bovendraaipunt te monteren op de deurvleugel

8.1.2.1 Algemene bepalingen

De bepalingen van **SB260-45-8.1.1** zijn geldig.

De onderdelen te monteren op de deurvleugel omvatten in hoofdzaak een halsbeugelpen die ofwel rechtstreeks in de deurvleugel geplaatst wordt ofwel doormiddel van een halsbeugelstoel aan de deurvleugel verbonden wordt.

Rond deze pen is een lagerlement aangebracht dat de overgang maakt met het halsbeugeloog.

Het halsbeugeloog zal bij de definitieve montage van de staalconstructie op de bouwplaats volgens **SB260-40-7** verbonden worden aan de onderdelen die gemonteerd zijn op de omgevende vaste constructie.

8.1.2.2 Set A met demonteerbare halsbeugelpen rechtstreeks in de deurvleugel

Set A omvat het leveren van:

- een uitkragende halsbeugelpen in roestvast staal X4CrNiMo16-5-1 (1.4418);
- een halsbeugeloog in constructiestaal S355J2+N;
- een lagerelement volgens **SB260-45-8.3.1.1.B**;
- een running-in film volgens **SB260-45-8.3.1.1.B**;

- een kunststoffen ring voor het lagerelement in Polyamide-PA-6;
- een deksel voor het halsbeugeloog in roestvast staal;
- de nodige verzonken tapbouten in RVS A4-70 voor het borgen van de halsbeugelpen tegen verdraaiing;
- de nodige V-ring afdichtingen in natuurrubber (NR) of styreenrubber (SBR) met klemring;
- alle overige toebehoren en bevestigingselementen;
- alsook het uitvoeren van de bewerkingen die met het voorgaande samengaan of ervan afhangen.

8.1.2.3 Set B met apart demonteerbare halsbeugelpen in demonteerbaar gietstuk

Set B omvat het leveren van:

- een halsbeugelstoel in gietstaal G20Mn5+QT;
- een cilindrische halsbeugelpen in roestvast staal X4CrNiMo16-5-1 (1.4418);
- een halsbeugeloog in constructiestaal S355J2+N;
- een lagerelement volgens **SB260-45-8.3.1.1.B**;
- een running-in film volgens **SB260-45-8.3.1.1.B**;
- een afstandsbus in roestvast staal X4CrNiMo16-5-1 (1.4418);
- een deksel voor de halsbeugelstoel in roestvast staal;
- een deksel voor het halsbeugeloog in roestvast staal;
- de nodige V-ring afdichtingen in natuurrubber (NR) of styreenrubber (SBR) met klemring;
- de nodige pasbouten in staal 10.9 met moeren, tegenmoeren en volgplaten allen thermisch verzinkt;
- vulplaten van diktes 5mm, 6mm, 7mm en 10mm in S355J2+N;
- alle overige toebehoren en bevestigingselementen;
- alsook het uitvoeren van de bewerkingen die met het voorgaande samengaan of ervan afhangen.

8.1.3 Onderdelen bovendraaipunt te monteren op de omgevende vaste constructie

8.1.3.1 Algemene bepalingen

De bepalingen van **SB260-45-8.1.1** zijn geldig.

De onderdelen te monteren op de omgevende vaste constructie omvatten in hoofdzaak twee ankerstoelen voorzien van schakels en schakelpennen.

De buitenste schakelpennen zullen bij de definitieve montage van de staalconstructie op de bouwplaats volgens **SB260-40-7** de verbinding maken tussen de schakels en het halsbeugeloog dat gemonteerd is op de deurvleugel.

8.1.3.2 Set E ankerstoelen met schakels

Set E omvat het leveren van:

- twee ankerstoelen in gietstaal G20Mn5+QT;
- twee basisplaten voor ankerstoelen in constructiestaal S355J2+N;
- schakelpennen veredelstaal 34CrNiMo6+QT;
- schakels in constructiestaal S355J2+N;
- kunststoffen ringen voor de schakels in Polyamide-PA-6;
- de nodige vulplaten van diktes 5mm, 6mm, 7mm en 10mm in S355J2+N;
- de nodige spieën in S355J2+N;
- alle overige toebehoren en bevestigingselementen;

- alsook het uitvoeren van de bewerkingen die met het voorgaande samengaan of ervan afhangen.

8.1.4 Definitieve montage van het bovendraaipunt

8.1.4.1 Definitieve montage van onderdelen op de deurvleugel

Deze definitieve montage gebeurt in de werkplaats na de opmeting van de omgevende vaste constructie en de staalconstructie, na het opstellen van het 'plan fase 3: inpassingsplan' volgens **SB260-48-2.1** en na de definitieve montage van het benedendraaipunt.

De definitieve montage van de onderdelen op de deurvleugel omvat:

- het machinaal bewerken van de contactvlakken van de deurvleugel en de geleverde onderdelen volgens de eisen voorzien in **SB280** met betrekking tot de afwerking ervan;
- het monteren van de geleverde onderdelen in elkaar en op de deurvleugel;
- het uitlijnen en ruimen van de montagegaten op de deurvleugel volgens het 'plan fase 3: inpassingsplan' volgens **SB260-48-2.1** zodat de aslijn van de halsbeugelpen samenvalt met de 'draai-as deur';
- het plaatsen en voorspannen van de eventuele pasbouten met moeren, tegenmoeren,volgplaten en alle bijhorende stukken;
- alsook het uitvoeren van de bewerkingen die met het voorgaande samengaan of ervan afhangen.

8.1.4.2 Definitieve montage van onderdelen op de omgevende vaste constructie

Deze definitieve montage gebeurt op de werf in twee delen.

8.1.4.2.A DEEL 1

- a) In geval van nieuwbouw van de omgevende vaste constructie wordt 'Deel 1' uitgevoerd na het opstellen van de bekistingsplannen uitgaande van de bematingen van het 'plan fase 1: theoretische inpassing' volgens **SB260-48-2.1**;
- b) In geval van vervanging van de staalconstructies met behoud van de bestaande omgevende vaste constructie wordt 'Deel 1' uitgevoerd na het opstellen van het 'plan fase 3: inpassingsplan' volgens **SB260-48-2.1**.

De werken omvatten:

- het monteren van de voorgespannen omwikkelde verankeringen volgens **SB260-45-6.5** op de juiste posities;
- het monteren van de lokale betonwapening rond de verankeringen;
- het plaatsen van de mallen en de werkzaamheden om de verankeringen correct te positioneren en de ruimte voor de box-outs te creëren;
- het leveren en plaatsen van alle regelings- en vastzettingsmiddelen;
- het nemen van alle voorzorgen om elke verplaatsing tijdens het betonstorten te verhinderen;
- het storten van het beton rond de verankeringen volgens **SB260-39-6.1**;
- het beschermen van de uitstekende delen van de wachtwapening en de verankeringen;
- alsook het uitvoeren van de bewerkingen die met het voorgaande samengaan of ervan afhangen.

8.1.4.2.B DEEL 2

Deel 2 wordt uitgevoerd na het opstellen van het 'plan fase 3: inpassingsplan' volgens **SB260-48-2.1** en omvat:

- het monteren van de in te storten basisplaten van de ankerstoelen op de juiste positie over de verankeringen;

- het plaatsen van de mallen en de eventuele werkzaamheden om de te verankeren onderdelen correct te positioneren;
- het plaatsen van de nodige (dwarskracht)wapening aan de wachtstaven;
- het leveren en plaatsen van alle regelings- en vastzettingsmiddelen;
- het nemen van alle voorzorgen om elke verplaatsing tijdens het ondergieten te verhinderen;
- het ondergieten van de stalen profielen volgens **SB260-45-6.4**;
- het voorlopig monteren van de ankerstoelen op de juiste positie;
- het machinaal bewerken van de contactvlakken van de ankerstoelen, schakelpennen en eventuele schakels, volgens de eisen voorzien in **SB280** met betrekking tot de afwerking van de verschillende onderdelen;
- het monteren van de eventuele schakels en de schakelpennen met onderlegringen op de ankerstoelen, waarbij de schakelpennen geborgd worden doormiddel van een splitpen;
- alsook het uitvoeren van de bewerkingen die met het voorgaande samengaan of ervan afhangen.

8.2 Benedendraaipunt voor punt- en draaideuren

8.2.1 Algemene bepalingen

8.2.1.1 Beschrijving

Het benedendraaipunt voor punt- en draaideuren is het geheel van onderdelen die het onderste scharnierpunt vormen voor rotatie om een verticale as aan de achterhar van een deurvleugel. Dit scharnierpunt draagt ook het eigengewicht van de deurvleugel.

Dit benedendraaipunt bestaat uit een set dat aan de deurvleugel gemonteerd wordt en een set dat op de omgevende vaste constructie gemonteerd wordt.

8.2.1.1.A MATERIALEN

Onderdelen in constructiestaal, roestvast staal en gietstaal voldoen aan **SB260-40-1**.

Onderdelen in rubber voldoen aan **SB260-45-81-1**.

Assen en pennen voldoen aan **SB260-40-1** en aan NBN EN 10088-1 t.e.m. 3.

Pasbouten voldoen aan **SB260-40-1** en aan NBN EN 14399-8.

Overige bouten en bevestigingsmiddelen voldoen aan **SB260-40-1**.

8.2.1.1.B LAGERELEMENT

Het lagerelement rond de taatspen van het benedendraaipunt wordt voorzien als een sferisch lager.

Het sferisch lager voldoet aan de volgende specificaties:

- zelfsmerend onderhoudsvrij gesinterd grafietbrons waarin de uiterst fijne grafietdeeltjes perfect homogeen verdeeld zijn in de bronsstructuur;
- het lager heeft een constante wrijvingscoëfficiënt, vrij van stick-slib;
- het lager is geschikt om gebruikt te worden in onderwatertoepassingen, is corrosievast en bestand tegen vuil en slib;
- minimaal grafietgehalte:
  - 8 gewichtsprocent;
  - 24 volumeprocent;
- de minimale fysische en mechanische eigenschappen zijn als volgt:
  - minimale treksterkte (Rm): 50 MPa;
  - minimale druksterkte: 300 MPa;

- minimale hardheid bedraagt 40 HB;
- maximaal toegelaten statische belasting bedraagt minimaal: 200 MPa;
- maximaal toegelaten dynamische belasting bedraagt minimaal: 100 MPa;
- maximale wrijvingscoëfficiënt in water 0,16.

De opdrachtnemer stelt een materiaal voor dat voldoet aan de type-eisen en aan de eisen van de uitgevoerde berekeningen. Hij zal een technische fiche voorleggen en aantonen dat dit product geschikt is voor deze toepassingen. Mochten bepaalde bovenstaande eisen niet vermeld staan op de technische fiche zal de opdrachtnemer aantonen dat dit product toch voldoet aan die welbepaalde technische eis door het voorleggen van referenties of het uitvoeren van proeven. Er wordt ook een beknopte slijtageberekening (=inschatting van slijtage in de tijd) toegevoegd aan de technische informatie. Pas na goedkeuring kan het product worden ingezet. Ongeacht de goedkeuring van de aanbesteder blijft de opdrachtnemer evenwel volledig verantwoordelijk voor de keuze van het product m.b.t. de uitvoerbaarheid.

De aanbesteder behoud zich het recht voor om de door de opdrachtnemer berekende glijlaagdikte te verhogen met een factor 1,25.

8.2.1.1.B.1 De running-in film

Dit betreft een “inloopglijlaag” die gemaakt is van grafiet en aangebracht wordt met een spray om de eerste bewegingen van het lager te overbruggen. Het product is compatibel met het sferisch lager en is goedgekeurd door de leverancier van het lagerelement. De productfiche van deze film wordt minimaal 4 weken voor aanvang van het plaatsen ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder.

8.2.1.1.C KENMERKEN VAN DE UITVOERING

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen wordt het benedendraaipunt samengesteld door een Set I volgens **SB260-45-8.2.2** te voorzien op de deurvleugel en een Set M volgens **SB260-45-8.2.3** te voorzien op de omgevende vaste constructie.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen wordt het lagerelement volgens **SB260-45-8.2.1.1.B** voorzien als type: sferisch lager.

De taatspen wordt voorzien van een afwerkingsgraad van minstens N7, gehard tot 320 HB en voorzien van een ruwheid Ra tussen 0,4 en 0,8 µm. Eventueel toe te passen processen om te verharden zijn inbegrepen in de eenheidsprijs.

De lagers worden geplaatst via krimppassing:

- in de ring rond het sferisch lager indien het een benedendraaipunt met speling betreft;
- in de taatsschoen indien het een benedendraaipunt zonder speling betreft.

De opdrachtnemer wordt er ook op gewezen dat de ruwheid van het huis waarin het lager wordt gekrimpt, afgewerkt is met een gepast ruwheid zodat het lager extra wordt beschermd tegen draaien in het huis.

Alle (na)bewerkingen (laswerken, frezen, draaien, afvlakken, opruwen, boren van gaten en tapgaten,…) van de stalen onderdelen waarin het lager geplaatst worden en waarmee ze in contact staan zijn inbegrepen in de eenheidsprijs van deze lagerpost.

De conservering van het constructiestaal en het gietstaal is inbegrepen in de posten van **SB260-46-1**. Het systeem is gelijk aan de conservering van de staalconstructie van de sluisdeur: buitenkant.

Bij gebruik van een taatsschoen wordt het contactvlak met de deurvleugel behandeld volgens **SB260-46-1.3.4 art. 8.4**.

In geval van gebruik van pasbouten en moeren worden deze beschermd door het aanbrengen van een corrosiewerend systeem gelijkaardig aan dat van de omgevende staalconstructie na aandraaien en voorspannen. Er wordt verwezen naar de bepalingen van **SB260-46-1**.

8.2.1.2 Reserve onderdelen

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten worden er als reserveronderdeel geleverd:

- In geval van puntdeuren, 2 benedendraaipunten per unieke samenstelling en per sluis. Deze omvatten er 1 voor een deurvleugel linkeroever en 1 voor een deurvleugel rechteroever;
- In geval van draaideuren, 1 benedendraaipunt per unieke samenstelling en per sluis.

De reserveonderdelen worden niet voorzien in aparte posten maar bijgeteld bij de andere onderdelen.

8.2.1.3 Meetmethode voor hoeveelheden

Een benedendraaipunt voor punt- en draaideuren wordt verrekend in afzonderlijke posten per onderdeel.

De onderdelen in constructiestaal en roestvaststaal worden verrekend in aantal kg. De overige onderdelen worden verrekend in aantal stuks.

De definitieve montages worden verrekend in globale prijs.

8.2.2 Onderdelen benedendraaipunt te monteren op de deurvleugel

8.2.2.1 8.2.2.1 Algemene bepalingen

De bepalingen van **SB260-45-8.2.1** zijn geldig.

De onderdelen te monteren op de deurvleugel omvatten in hoofdzaak een taatsschoen die ofwel aan de deurvleugel verbonden wordt doormiddel van pasbouten. In deze taatsschoen zit een lagerelement dat vast verbonden kan zijn met de schoen of geplaatst is met rondomrond speling.

8.2.2.2 Set I benedendraaipunt met speling

Set A omvat het leveren van:

- en taatsschoen in gietstaal G20Mn5+QT;
- een lagerelement volgens **SB260-45-8.2.1.1.B**;
- een glijplaat in X4CrNiMo16-5-1 (1.4418);
- een ring rond het sferisch lager in X4CrNiMo16-5-1 (1.4418);
- een sluitring in X4CrNiMo16-5-1 (1.4418) volgens NBN EN 10088-1 t.e.m. 5;
- de running-in film volgens **SB260-45-8.2.1.1.B.1**;
- de nodige V-ring afdichtingen in natuurrubber (NR) of styreenrubber (SBR) met klemring;
- de nodige pasbouten in staal 10.9 met moeren, tegenmoeren en volgplaten allen thermisch verzinkt;
- vulplaten van diktes 5mm, 6mm, 7mm en 10mm in S355J2+N;
- alle overige toebehoren en bevestigingselementen;
- alsook het uitvoeren van de bewerkingen die met het voorgaande samengaan of ervan afhangen.

8.2.2.3 Set J benedendraaipunt zonder speling

Set J omvat het leveren van:

- een taatsschoen in gietstaal G20Mn5+QT;
- een lagerelement volgens **SB260-45-8.2.1.1.B**;
- de running-in film volgens **SB260-45-8.2.1.1.B.1**;
- de nodige V-ring afdichtingen in natuurrubber (NR) of styreenrubber (SBR) met klemring;
- de nodige pasbouten in staal 10.9 met moeren, tegenmoeren en volgplaten allen thermisch verzinkt;

- vulplaten van diktes 5mm, 6mm, 7mm en 10mm in S355J2+N;
- alle overige toebehoren en bevestigingselementen;
- alsook het uitvoeren van de bewerkingen die met het voorgaande samengaan of ervan afhangen.

8.2.3 Onderdelen benedendraaipunt te monteren op de omgevende vaste constructie

8.2.3.1 Algemene bepalingen

De bepalingen van **SB260-45-8.2.1** zijn geldig.

De onderdelen te monteren op de omgevende vaste constructie omvatten in hoofdzaak de taatspen die vastgezet wordt in een taatspot, die op zijn beurt wordt vastgezet op de omgevende vaste constructie.

8.2.3.2 Set M taatspot met excentrische ringen

Set M omvat het leveren van:

- een taatspot in gietstaal G20Mn5+QT;
- twee in elkaar passende excentrische ringen in corrosievast staal X4CrNiMo16-5-1 (1.4418);
- deksel voor taatspot in corrosievast staal X4CrNiMo16-5-1 (1.4418);
- een taatspen in corrosievast staal X4CrNiMo16-5-1 (1.4418);
- alle toebehoren en bevestigingselementen;
- alsook het uitvoeren van de bewerkingen die met het voorgaande samengaan of ervan afhangen.

8.2.4 Definitieve montage van het benedendraaipunt

8.2.4.1 Definitieve montage van onderdelen op de deurvleugel

Deze definitieve montage gebeurt in de werkplaats na de opmeting van de omgevende vaste constructie en de staalconstructie en na het opstellen van het ‘plan fase 3: inpassingsplan’ volgens **SB260-48-2.1**.

De definitieve montage van het benedendraaipunt op de deurvleugel omvat:

- het monteren van het sferisch lager via krimppassing in de ring rond het sferisch lager;
- het monteren van de glijplaat in de taatsschoen;
- het opnemen en verplaatsen van het sferisch lager met de ring rond het sferisch lager in de taatsschoen;
- het monteren van de sluitring op de taatsschoen;
- het uitlijnen en klemmen van het samengesteld benedendraaipunt op de deurvleugel volgens het ‘plan fase 3: inpassingsplan’ volgens **SB260-48-2.1** zodat de aslijn van de taatsschoen samenvalt met de ‘draai-as deur’ én, in geval van een geïntegreerde drukstoel in de taatsschoen, zodat de top van de kromming van de geïntegreerde drukstoel in de taatsschoen samenvalt met de ‘contactlijn achterhar’;
- de voorboorgaten op de juiste diameter ruimen doorheen de twee aan elkaar te bevestigen elementen;
- het plaatsen en voorspannen van de pasbouten in staal 10.9 met moeren, tegenmoeren, volgplaten en alle bijhorende stukken;
- het lossen van de klemmen tussen de twee aan elkaar bevestigde onderdelen nadat alle pasbouten juist voorgespannen en geborgd zijn;
- alsook het uitvoeren van de bewerkingen die met het voorgaande samengaan of ervan afhangen.

8.2.4.2 Definitieve montage van onderdelen op de omgevende vaste constructie

De definitieve montage van de verankeringsconstructie voor het benedendraaipunt gebeurt op de werf in twee delen.

8.2.4.2.A DEEL 1

- a) In geval van nieuwbouw van de omgevende vaste constructie wordt 'Deel 1' uitgevoerd na het opstellen van de bekistingsplannen uitgaande van de bematingen van het 'plan fase 1: theoretische inpassing' volgens **SB260-48-2.1**;
- b) In geval van vervanging van de staalconstructies met behoud van de bestaande omgevende vaste constructie wordt 'Deel 1' uitgevoerd na het opstellen van het 'plan fase 3: inpassingsplan' volgens **SB260-48-2.1**.

De werken omvatten:

- het monteren van de verankeringen volgens **SB260-45-6** op de juiste;
- het monteren van de lokale betonwapening rond de verankeringen;
- het plaatsen van de mallen en de werkzaamheden om de verankeringen correct te positioneren en de ruimte voor de box-outs te creëren;
- het leveren en plaatsen van alle regelings- en vastzettingsmiddelen;
- het nemen van alle voorzorgen om elke verplaatsing tijdens het betonstorten te verhinderen;
- het storten van het beton rond de verankeringen volgens **SB260-39-6.1**;
- het beschermen van de uitstekende delen van de wachtwapening en de verankeringen;
- alsook het uitvoeren van de bewerkingen die met het voorgaande samengaan of ervan afhangen.

8.2.4.2.B DEEL 2

Deel 2 wordt uitgevoerd na het opstellen van het 'plan fase 3: inpassingsplan' volgens **SB260-48-2.1**, en omvat:

- het monteren van de in te betonneren taatspot op de juiste positie over de verankeringen;
- het plaatsen van de mallen en de eventuele werkzaamheden om de te verankeren onderdelen correct te positioneren;
- het plaatsen van de nodige (dwarskracht)wapening aan de wachtstaven;
- het leveren en plaatsen van alle regelings- en vastzettingsmiddelen;
- het nemen van alle voorzorgen om elke verplaatsing tijdens het betonstorten te verhinderen;
- het storten van het beton rond de in te betonneren taatspot volgens **SB260-39-6.1**;
- het ondervullen van de taatspot volgens **SB260-45-6.4**;
- zo nodig, het voorspannen van de verankeringen volgens **SB260-45-6**;
- het positioneren van de excentrische ringen in de taatspot op de juiste positie;
- de positie van de excentrische ringen fixeren ;
- het plaatsen van de taatspen in de kleinste excentrische ring;
- alsook het uitvoeren van de bewerkingen die met het voorgaande samengaan of ervan afhangen.

8.2.4.3 Controles bij definitieve montage benedendraaipunt

- Positie van de aslijn van het bovendraaipunt;
- Positie van de aslijn van het benedendraaipunt;
- Het fixeren van de excentrische ringen wordt pas aangevat indien de uitgelijnde positie van de excentrische ringen voldoening schenkt aan de aanbesteder.

8.3 Drukstoel voor puntdeuren

8.3.1 Algemene bepalingen

8.3.1.1 Beschrijving

De drukstoel voor puntdeuren is het geheel van onderdelen die nodig zijn voor de overdracht van de opgebouwde spatkrachten in de puntdeur naar de omgevende vaste constructie.

De drukstoel voor puntdeuren bestaat uit een set dat aan de deurvleugel gemonteerd wordt en een set dat op de omgevende vaste constructie gemonteerd wordt.

8.3.1.1.A MATERIALEN

Onderdelen in constructiestaal, roestvast staal en gietstaal voldoen aan **SB260-40-1**.

Onderdelen in rubber voldoen aan **SB260-45-81-1**.

Pasbouten voldoen aan **SB260-40-1** en aan NBN EN 14399-8.

Overige bouten en bevestigingsmiddelen voldoen aan **SB260-40-1**.

8.3.1.1.B KENMERKEN VAN DE UITVOERING

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen wordt de drukstoel voor puntdeuren samengesteld door een Set P volgens **SB260-45-8.2.2** te voorzien op de deurvleugel en een Set R volgens **SB260-45-8.2.3** te voorzien op de omgevende vaste constructie.

Alle (na)bewerkingen (laswerken, frezen, draaien, afvlakken, opruwen, boren van gaten en tapgaten,…) van de stalen onderdelen zijn inbegrepen in de eenheidsprijs van deze post.

De conservering van het constructiestaal en het gietstaal is inbegrepen in de posten van **SB260-46-1**. Het systeem is gelijk aan de conservering van de staalconstructie van de sluisdeur: buitenkant.

Het contactvlak van een drukstoel met de deurvleugel wordt behandeld volgens **SB260-46-1.3.4 art. 8.4**.

In geval van gebruik van pasbouten en moeren worden deze beschermd door het aanbrengen van een corrosiewerend systeem gelijkaardig aan dat van de omgevende staalconstructie na aandraaien en voorspannen volgens **SB260-46-1**.

Na plaatsing worden de kopse kanten van vulplaten, regelspieën, … beschermd door het aanbrengen van een corrosiewerend systeem gelijkaardig aan dat van de omgevende staalconstructie na aandraaien en voorspannen volgens **SB260-46-1**.

8.3.1.2 Reserve onderdelen

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten worden er als reserveronderdeel geleverd:

- Het aantal nodig voor een volledige puntdeur per unieke samenstelling en per sluis zowel kant deur als kant vaste omgevende constructie. Deze omvatten een deurvleugel linkeroever en een deurvleugel rechteroever.

De reserveonderdelen worden niet voorzien in aparte posten maar bijgeteld bij de andere onderdelen.

8.3.1.3 Meetmethode voor hoeveelheden

Een drukstoel voor puntdeuren wordt verrekend in afzonderlijke posten per onderdeel.

De onderdelen in constructiestaal en roestvaststaal worden verrekend in aantal kg. De overige onderdelen worden verrekend in aantal stuks.

De definitieve montages worden verrekend in globale prijs.

8.3.2 Onderdelen drukstoel te monteren op de deurvleugel

8.3.2.1 Algemene bepalingen

De bepalingen van **SB260-45-8.3.1** zijn geldig.

De onderdelen te monteren op de deurvleugel omvatten in hoofdzaak een drukstoel die verbonden wordt doormiddel van pasbouten. Tussen deze drukstoel en de deurvleugel kunnen vulplaten aangebracht worden.

8.3.2.2 Set P drukstoel op puntdeur

Set P omvat het leveren van:

- een drukstoel in gietstaal G20Mn5+QT;
- het leveren van de nodige pasbouten in staal 10.9 met moeren, tegenmoeren en volgplaten, allen thermisch verzinkt;
- het leveren van vulplaten in diktes 5 mm, 6 mm, 7 mm en 10 mm in constructiestaal S355J2+N;
- alsook het uitvoeren van de bewerkingen die met het voorgaande samengaan of ervan afhangen.

8.3.3 Onderdelen drukstoel te monteren op de omgevende vaste constructie

8.3.3.1 Set S drukstoel op omgevende vaste constructie

Set S omvat het leveren van:

- een basisplaat in constructiestaal S355J2+N;
- een drukstoel in gietstaal G20Mn5+QT;
- vulplaten in diktes 5 mm, 6 mm, 7 mm en 10 mm in constructiestaal S355J2+N;
- regelspieën in constructiestaal S355J2+N;
- eventueel interne ankerbout in kwaliteit 8.8 thermisch verzinkt;
- alsook het uitvoeren van de bewerkingen die met het voorgaande samengaan of ervan afhangen.

8.3.4 Definitieve montage van drukstoel voor puntdeuren

8.3.4.1 Definitieve montage van onderdelen op de deurvleugel

Definitieve montage van drukstoelen op puntdeuren gebeurt in de werkplaats na de definitieve montage van het benedendraaipunt, volgens **SB260-45-8.2.4.1**.

Uitlijnen omvat voor de achterhar:

- het uitlijnen volgens het ‘plan fase 3: inpassingsplan’ volgens **SB260-48-2.1** zodat de top van de kromming van de bolle drukstoelen valt samen met de ‘contactlijn achterhar’ en dus ook met de top van de kromming van de geïntegreerde drukstoel in de taatsschoen;

Uitlijnen omvat voor de voorhar:

- het uitlijnen volgens het ‘plan fase 3: inpassingsplan’ volgens **SB260-48-2.1** zodat:
  - voor de bolle drukstoelen: de top van de kromming van de bolle drukstoelen samenvalt met de ‘contactlijn voorhar’;
  - voor de platte drukstoelen: de aanslagvlakken en de middellijnen van de breedte van de aanslagvlakken samenvallen met de ‘contactlijn voorhar’.

De definitieve montage van onderdelen op de deurvleugel omvat:

- het vlak, recht en op de juiste dikte frezen van de koppelplaat aan de deurvleugelzijde;
- de voorboorgaten op de juiste diameter ruimen doorheen de aan elkaar te bevestigen elementen;
- het plaatsen van de vulplaten op de deurvleugel;

- het plaatsen van de drukstoelen en het plaatsen van de pasbouten in staal 10.9;
- het eventueel achtergieten van de drukstoelen om kieren en spleten weg te werken;
- het voorspannen van de pasbouten in staal 10.9 met moeren, tegenmoeren, volgplaten en alle bijhorende stukken;
- alsook het uitvoeren van de bewerkingen die met het voorgaande samengaan of ervan afhangen.

8.3.4.2 Definitieve montage van onderdelen op de omgevende vaste constructie

Definitieve montage van de onderdelen op de omgevende vaste constructie omvat enkel drukstoelen een met plat aanslagvlak en gebeurt op de werf in twee delen.

8.3.4.2.A DEEL 1

- a) In geval van nieuwbouw van de omgevende vaste constructie wordt 'Deel 1' uitgevoerd na het opstellen van de bekistingsplannen uitgaande van de bematingen van het 'plan fase 1: theoretische inpassing' volgens **SB260-48-2.1**;
- b) In geval van vervanging van de staalconstructies met behoud van de bestaande omgevende vaste constructie wordt 'Deel 1' uitgevoerd na het opstellen van het 'plan fase 3: inpassingsplan' volgens **SB260-48-2.1**.

Deel 1 omvat:

- het plaatsen van de mallen en de werkzaamheden om de verankeringen correct te positioneren;
- het leveren en plaatsen van alle regelings- en vastzettingsmiddelen;
- het monteren van de voorgeschreven verankeringen volgens **SB260-45-6** op de juiste posities;
- het monteren van de lokale betonwapening;
- het nemen van alle voorzorgen om elke verplaatsing tijdens het betonstorten te verhinderen;
- indien nodig, het storten van het beton rond de verankeringen;
- het beschermen van de uitstekende delen van de eventuele wachtwapening en de verankeringen;
- alsook het uitvoeren van de bewerkingen die met het voorgaande samengaan of ervan afhangen.

8.3.4.2.B DEEL 2

Deel 2 wordt uitgevoerd na het opstellen van het 'plan fase 3: inpassingsplan' volgens **SB260-48-2.1**.

Uitlijnen omvat:

- de 'contactlijn achterhar' uit het 'plan fase 3: inpassingsplan' volgens **SB260-48-2.1** valt samen met de middellijn van de aanslagvlakken van de drukstoelen met plat contactoppervlak op de omgevende vaste constructie;
- de hoogtepositie is gelijk met de hoogtepositie van de overeenkomstige drukstoel op de deurvleugel.

De definitieve montage van de onderdelen op de omgevende vaste constructie omvat:

- het leveren en plaatsen van alle regelings- en vastzettingsmiddelen;
- het monteren van de in te betonneren basisplaat op de juiste positie over de verankeringen;
- het plaatsen van de mallen en de eventuele werkzaamheden om de te verankeren onderdelen correct te positioneren;
- het plaatsen van de nodige (dwarskracht)wapening aan de wachtstaven;
- het nemen van alle voorzorgen om elke verplaatsing tijdens het betonstorten te verhinderen;
- het storten van het beton rond de in te betonneren basisplaat volgens **SB260-39-6.1**;
- het ondervullen van de stalen profielen volgens **SB260-45-6.4**;
- het voorlopig vastzetten van de basisplaat op de verankeringen;

- het plaatsen van de drukstoelen op de basisplaat;
- het plaatsen van vulplaten en regelspieën voor de uitlijning van de drukstoel uit het vlak van de omgevende vaste constructie;
- het plaatsen van vulplaten en spieën voor de horizontale en verticale uitlijning in het vlak van de omgevende vaste constructie;
- het voorlopig vastzetten van de drukstoelen op de omgevende vaste constructie via de interne ankerbouten of aan de verankeringen;
- alsook het uitvoeren van de bewerkingen die met het voorgaande samengaan of ervan afhangen.

9 SCHOTBALKEN

9.1 Algemene bepalingen

9.1.1 Beschrijving

Schotbalken vormen een tijdelijke waterkering om o.a. een sluishoofd, een stuwhoofd, een opening in een dijk waterdicht te kunnen afsluiten.

9.1.1.1 Kenmerken van de uitvoering

De opdrachtnemer legt vooraf een voorstel ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

9.1.1.1.A BEREKENINGSVOORSCHRIFTEN

Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten worden de schotbalken zo gedimensioneerd dat zij kunnen weerstaan aan een nuttige belasting t.g.v. de waterdruk wanneer de ruimte aan één kant van de schotbalken (dus tot op het bovenste niveau van de bovenste schotbalk) helemaal gevuld is met water. Dit terwijl de werkzone aan de andere kant van de schotbalken volledig droog staat.

Naast de spanningscontrole voldoen de schotbalken ook aan een maximale doorbuigingseis van L/700, tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen.

Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten, hebben de schotbalken individueel een maximum gewicht van 2,5 ton.

De opdrachtnemer legt een berekeningsnota en/of een technische brochure van de leverancier ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

9.1.1.1.B UITVOERINGSTEKENINGEN

De uitvoeringstekeningen voldoen aan **SB260-36**.

Bijkomend geldt:

de uitvoeringstekeningen bevatten minstens alle technische specificaties met betrekking tot:

- de materialen;
- de geometrie en de toleranties;
- de voorzieningen met betrekking tot de bevestiging (bevestigingsprofielen/bouten/moeren/tussenringen/ankers/lassen/enz.);
- de conservering;
- de randvoorwaarden voor het inbouwen (in welke fase,…);
- het inpassingsplan.

De uitvoeringstekeningen worden voorafgaand aan de productie ter goedkeuring aan de aanbesteder voorgelegd. Het is de opdrachtnemer niet toegelaten de productie of de uitvoering te starten zonder goedgekeurde tekeningen.

9.1.1.1.C MODULEERBAARHEID

Ingeval de schotbalken gebruikt worden als noodstuw, bepalen de opdrachtdocumenten de moduleerbaarheid.

9.1.1.2 Wijze van uitvoering

De schotbalken zijn gemakkelijk plaatsbaar (speling) en vlot handelbaar.

De dikte van de schotbalken en de breedte van de oplegging op de aanslagen van de vaste constructie worden aangepast aan de afmetingen van de sponningen.

9.1.2 Controles

De opdrachtdocumenten bepalen of er een proef bij oplevering van de schotbalken wordt uitgevoerd conform **SB260-48-1.5**.

De schotbalken worden pas aanvaard als er wordt voldaan aan de kwaliteitseisen van **SB260-48-1.5** en er ontegensprekelijk wordt vastgesteld dat de schotbalken voldoen aan de maximale doorbuigingseis.

9.2 Schotbalken uit hout

9.2.1 Beschrijving

De schotbalken bestaan uit houten balken met een rechthoekige doorsnede.

Schotbalken uit hout omvatten:

- het leveren en plaatsen van schotbalken uit hout;
- alle bewerkingen, tanden, groeven, strippen of andere afdichtingselementen die ervoor zorgen dat de schotbalken goed op elkaar aansluiten om zo een waterdichte afsluiting te kunnen garanderen;
- het leveren en plaatsen van de nodige hoekprofielen, kopschroeven, staven met opgelaste ringen, hijsogen en/of andere voorzieningen op of in de schotbalken om deze gemakkelijk te kunnen plaatsen en/of verwijderen in/uit de uitsparingen waarvoor zij voorzien zijn;
- het leveren van de nodige kettingen en toebehoren om de schotbalken op te kunnen tillen;
- het opstellen en leveren van de uitvoeringstekeningen;
- het opstellen en leveren van een berekeningsnota.

De proeven bij oplevering van de schotbalken is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-48-1.5**.

9.2.1.1 Materialen

De schotbalken zijn vervaardigd uit tropisch hardhout van sterkteklasse D70 volgens **SB260-44-2** en **SB260-44-5.**

Eventuele hoekprofielen, opgelaste ringen, bevestigingsmiddelen en andere stalen toebehoren zijn van roestvast staal conform **SB260-40**.

9.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering

Het is niet toegelaten om een schotbalk samen te stellen uit meerdere balkstukken.

Alle hoeken van de schotbalken worden schuin afgewerkt. Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten bedraagt de hoekafschuining 10 mm x 10 mm.

9.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De hoeveelheden worden uitgedrukt in m^3.

Enkel het netto geplaatste volume wordt in rekening gebracht. Boutgaten en afschuiningen worden niet in mindering gebracht.

9.2.3 Controles

De geleverde houten balken mogen slechts na goedkeuring van de aanbesteder worden gemonteerd.

Indien na montage/plaatsing alsnog gebreken of beschadigingen worden vastgesteld, worden de houten balken vervangen door nieuwe.

Alle controles gebeuren in aanwezigheid van de aanbesteder en/of de door haar aangewezen instantie belast met de keuring.

Naast de controles uit de bepalingen van **SB260-44-2.3** worden aansluitend de volgende controles uitgevoerd:

- de identificatie van geleverd materiaal op basis van de leveringsbonnen en bijhorende certificaat van origine met bewijs van duurzame ontginning zoals vermeld onder **SB260-44-5**;
- de visuele controle op gebreken (kwasten, scheuren, maatafwijkingen, enz.) zoals vermeld onder **SB260-44-5**;
- de afwerking en onbeschadigde staat na plaatsing.

9.3 Schotbalken uit staal

9.3.1 Beschrijving

De schotbalken bestaan uit stalen holle of (gedeeltelijk) opgevulde kokers met een rechthoekige doorsnede.

Schotbalken uit staal omvatten:

- het leveren en plaatsen van schotbalken uit staal;
- alle bewerkingen, groeven of elementen die ervoor zorgen dat de schotbalken goed op elkaar aansluiten om zo een waterdichte afsluiting te kunnen garanderen;
- het leveren en plaatsen van de nodige (rubberen) profielen (t.b.v. de afdichting), kopschroeven, staven met opgelaste ringen en andere voorzieningen op of in de schotbalken om deze gemakkelijk te kunnen plaatsen en/of verwijderen in/uit de uitsparingen in de dijk of de sluis waarvoor zij voorzien zijn;
- het leveren van de nodige kettingen en toebehoren om de schotbalken op te kunnen tillen;
- het opstellen en leveren van de uitvoeringstekeningen;
- het opstellen en leveren van een berekeningsnota.

De conservering van de schotbalken uit staal is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-46-1**.

De proeven bij oplevering van de schotbalken is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-48-1.5**.

9.3.1.1 Materialen

De schotbalken en de eventueel opgelaste onderdelen zijn gemaakt uit roestvast staal of constructiestaal conform **SB260-40**. De opdrachtdocumenten bepalen welk materiaal voorzien wordt.

Eventuele bevestigingsmiddelen zijn identiek of compatibel met de staalkeuze van de schotbalken en conform **SB260-40**.

De profielen t.b.v. de afdichting zijn gemaakt van een rubber conform **SB260-45-81.1**.

9.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering

De schotbalken zijn voorzien van een eenvoudige hijsinrichting.

9.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De hoeveelheden worden uitgedrukt in kg.

De bepaling van de definitief in rekening te brengen hoeveelheden gebeurt conform **SB260-40-2.2**.

9.3.3 Controles

Het staal wordt gekeurd (controles) overeenkomstig de werkwijze bij keuring van staalconstructies volgens **SB260-40-1**.

9.4 Schotbalken uit staal en hout

9.4.1 Beschrijving

De schotbalken bestaan uit een stalen profiel met hierop houten balken bevestigd.

Schotbalken uit staal en hout omvatten:

- het samenstellen, leveren en plaatsen van schotbalken bestaande uit staal en hout;
- alle bijhorende voorafgaandelijke behandelingen zoals afschuiningen van de randen en voorboren van boutgaten, enz.;
- alle bewerkingen, groeven, strippen of andere afdichtingselementen die ervoor zorgen dat de schotbalken goed op elkaar aansluiten om zo een waterdichte afsluiting te kunnen garanderen;
- het leveren en plaatsen van alle nodige bevestigingsmiddelen incl. conservering (bouten, draadstangen, moeren, tegenmoeren, onderlegringen, …), staven met opgelaste ringen, hijsogen en/of andere voorzieningen op of in de schotbalken om deze gemakkelijk te kunnen plaatsen en/of verwijderen in/uit de uitsparingen waarvoor zij voorzien zijn;
- het leveren van de nodige kettingen en toebehoren om de schotbalken op te kunnen tillen;
- het opstellen en leveren van de uitvoeringstekeningen;
- het opstellen en leveren van een berekeningsnota.

De conservering van de schotbalken uit staal en hout, gedeelte staal is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-46-1**.

Het leveren en aanbrengen van een isolerend en afdichtend materiaal is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-45-84**.

De proeven bij oplevering van de schotbalken is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-48-1.5**.

9.4.1.1 Materialen

Het stalen profiel in de schotbalken en de eventueel opgelaste onderdelen zijn gemaakt uit roestvast staal of constructiestaal S355J2+N volgens **SB260-40**. De opdrachtdocumenten bepalen welk materiaal voorzien wordt.

De in het stalen profiel verwerkte houten schotbalken zijn vervaardigd uit tropisch hardhout van sterkteklasse D70 volgens **SB260-44-2** en **SB260-44-5.**

Eventuele bevestigingsmiddelen zijn identiek of compatibel met de staalkeuze van de schotbalken en conform **S 260-40**.

9.4.1.2 Kenmerken van de uitvoering

De houten balk, die geplaatst worden op een stalen profiel, bestaan uit één geheel. Voor lengtes boven de 6 m kan het noodzakelijk zijn om een opdeling te voorzien. Het aantal opdelingen wordt tot een minimum beperkt.

Bij opdeling van de houten balk hebben de individuele balkstukken een minimale lengte van 3 m.

Het verbinden van de verschillende balkstukken gebeurt via een liplas die zichtbaar is in het aanslagvlak. De lengte van de liplas is minimaal 500 mm en verloopt schuin met aan de uiteinde een rechtopstaande rand van voldoende dikte.

Na montage wordt er in het midden van de overgang een houten tap, minimaal diameter 30 mm, met epoxy ingelijmd.

De opdrachtnemer legt vooraf een voorstel ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

De schotbalken zijn voorzien van een eenvoudige hijsinrichting.

Alle hoeken van de houten schotbalken worden schuin afgewerkt. Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten bedraagt de hoekafschuining 10 mm x 10 mm.

9.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Voor het stalen profiel worden de hoeveelheden uitgedrukt in kg.

De bepaling van de definitief in rekening te brengen hoeveelheden gebeurt conform **SB260-40-2.2**.

Voor de houten balken worden de hoeveelheden uitgedrukt in m^3.

Enkel het netto geplaatste volume wordt in rekening gebracht. Boutgaten en afschuiningen worden niet in mindering gebracht.

9.4.3 Controles

Het staal wordt gekeurd (controles) overeenkomstig de werkwijze bij keuring van staalconstructies volgens **SB260-40-1**.

De geleverde houten balken mogen slechts na goedkeuring van de aanbesteder worden gemonteerd.

Indien na montage/plaatsing alsnog gebreken of beschadigingen worden vastgesteld, worden de houten balken vervangen door nieuwe.

Alle controles gebeuren in aanwezigheid van de aanbesteder en/of de door haar aangewezen instantie belast met de keuring.

Naast de controles uit de bepalingen van **SB260-44-2.3** worden aansluitend de volgende controles uitgevoerd:

- de identificatie van geleverd materiaal op basis van de leveringsbonnen en bijhorende certificaat van origine met bewijs van duurzame ontginning zoals vermeld onder **SB260-44-5**;
- de visuele controle op gebreken (kwasten, scheuren, maatafwijkingen, enz.) zoals vermeld onder **SB260-44-5**;
- de afwerking en onbeschadigde staat na plaatsing.

10 VERKENMERKEN EN REFERENTIEVERKENMERKEN

10.1 Verkenmerken

10.1.1 Beschrijving

Verkenmerken zijn meetpunten die aangebracht zijn op hoofdonderdelen van constructies. Het periodiek waterpassen van deze verkenmerken, uitgaande vanuit een verkenmerk dat als vast verondersteld wordt (meestal een verkenmerk op het landhoofd), maakt het mogelijk de bewegingen en vervormingen van de structuur van de constructie te bepalen en de evolutie ervan na te gaan ten opzichte van de begintoestand vastgelegd bij de basiswaterpassing.

Verkenmerken omvat:

- het leveren van de verkenmerken type VI, type VII, type IX en/of type X indien van toepassing;
- het plaatsen van de verkenmerken;
- alle bijhorende werken en leveringen.

10.1.1.1 Uitvoering

10.1.1.1.A LEVERING VAN DE VERKENMERKEN

10.1.1.1.A.1 Door de aanbesteder aan de opdrachtnemer

De verkenmerken type I, type II, type III, type IV, type V en type VIII worden gratis door de aanbesteder aan de opdrachtnemer geleverd.

De aanbesteder vraagt de verkenmerken op bij de cel van hun entiteit die instaat voor het beheer van de kunstwerken.

10.1.1.1.A.2 Door de opdrachtnemer

De opdrachtnemer staat in voor het leveren van verkenmerken type VI, type VII, type IX en/of type X.

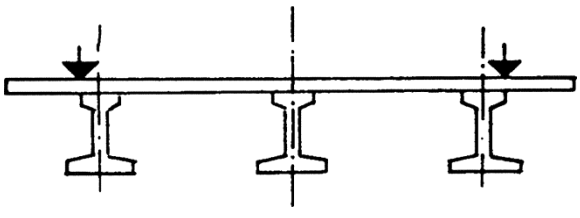
10.1.1.1.B PLAATS VAN DE VERKENMERKEN OP HET KUNSTWERK

De verkenmerken worden aangebracht op de plaatsen zoals bepaald in de opdrachtdocumenten.

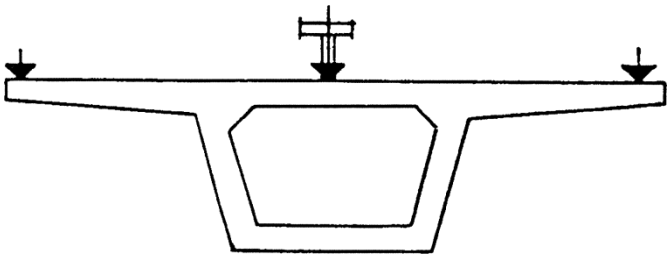
Indien de opdrachtdocumenten niet vermelden waar de verkenmerken op het kunstwerk worden voorzien, bepaalt de aanbesteder in overleg met de opdrachtnemer waar de verkenmerken worden geplaatst volgens volgende voorschriften.

De inplanting van de verkenmerken wordt door de aanbesteder steeds ter controle van de technische uitvoerbaarheid voorgelegd aan de afdeling Algemene Technische Ondersteuning van de Vlaamse Overheid, departement Mobiliteit en Openbare Werken.

Op de bovenbouw van kunstwerken worden ten minste twee rijen verkenmerken aangebracht, evenwijdig met de lengteas van het kunstwerk. De plaats van deze rijen wordt zodanig gekozen, dat de door de waterpassingen verkregen gegevens eveneens aanwijzingen kunnen verschaffen omtrent de verplaatsing en de vormgeving van het brugdek in de dwarsrichting (Figuur 45-10-1 en Figuur 45-10-2).



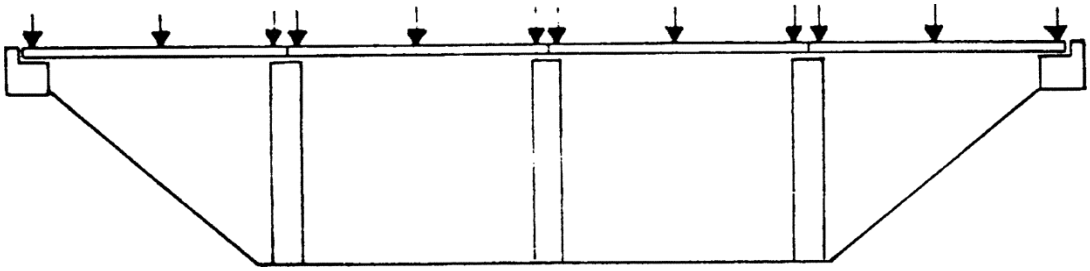
Figuur 45-10-1



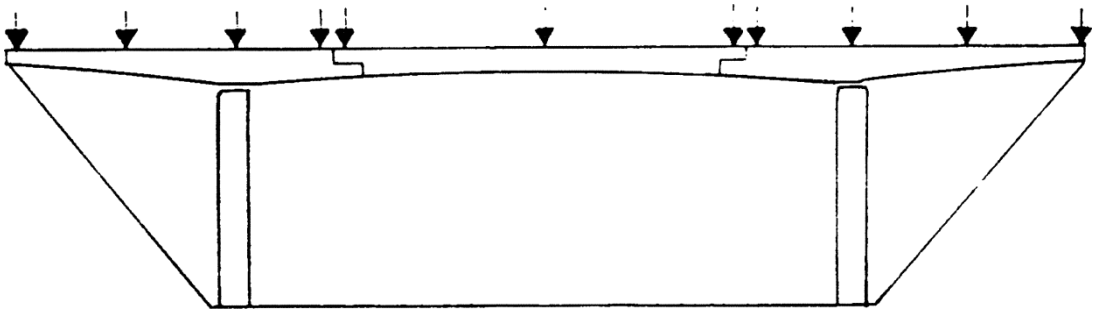
Figuur 45-10-2

In iedere rij moeten minstens verkenmerken aanwezig zijn (Figuur 45-10-3 en Figuur 45-10-4):

- ter hoogte van de opleggingen op de pijlers en landhoofden;
- aan weerszijden van de tussenscharnieren;
- in het midden van de overspanningen.

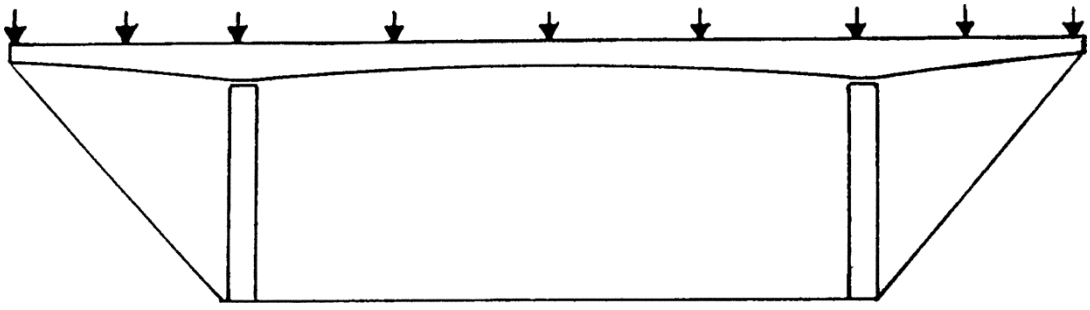


Figuur 45-10-3: Onafhankelijke overspanningen



Figuur 45-10-4: Cantileverbrug

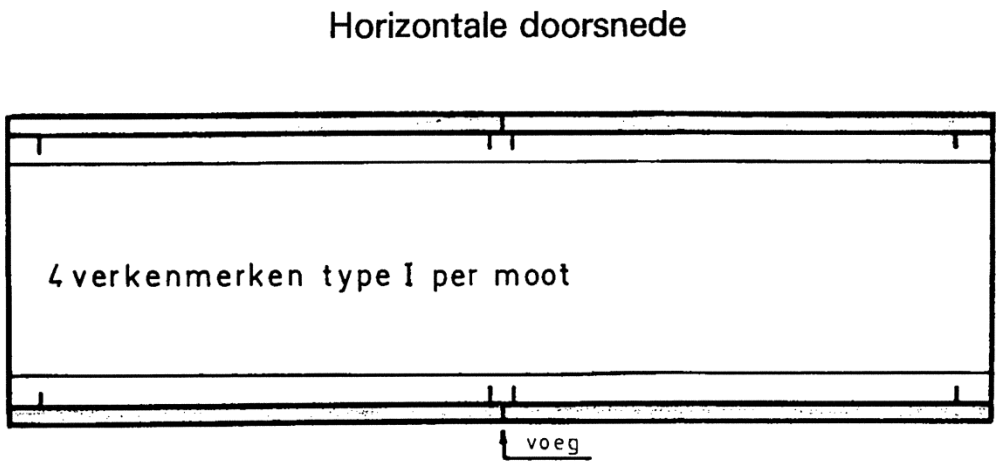
Bij doorgaande kunstwerken, evenals bij boogbruggen (scharnierbogen, bogen met trekband, vierendeelbogen) moeten tevens verkenmerken worden aangebracht in elk vierde gedeelte van de overspanning (Figuur 45- **10-5**).



Figuur 45- 10-5: Doorlopend brugdek

Voor sommige kunstwerken is het praktischer de verkenmerken aan de onderzijde van de liggers aan te brengen; de waterpassing wordt dan onderaan uitgevoerd.

De verkenmerken die worden bevestigd in de wanden, muren, pijlers en landhoofden moeten het mogelijk maken de bewegingen van deze constructiedelen te meten (Figuur 45-10-6).



Figuur 45-10-6: voorbeeld kokerbrug

10.1.1.1.C MOMENT VAN DE PLAATSING

Vinden er belastingsproeven op het kunstwerk plaats, dan zijn op dat ogenblik de verkenmerken reeds geplaatst.

Vinden er geen belastingsproeven plaats, dan zijn de verkenmerken reeds geplaatst vóór de voorlopige oplevering.

Gebeurt de ingebruikneming van het kunstwerk vóór de voorlopige oplevering, dan zijn de verkenmerken reeds geplaatst vóór die ingebruikneming.

Verkenmerken die aan stalen onderdelen gelast worden, worden bevestigd vooraleer het stalen onderdeel tegen corrosie wordt beschermd. Indien gaten moeten geboord worden in de stalen constructie, gebeurt dit eveneens vooraleer het stalen onderdeel tegen corrosie beschermd wordt.

10.1.1.1.D TYPES VERKENMERKEN EN PLAATSING

Voor kunstwerken in beton of metselwerk of gedeelten hiervan, zijn er volgende types verkenmerken in roestvrij staal: type I, type II, type III, type IV en type V.

Voor kunstwerken in staal zijn er volgende types verkenmerken: type VI, type VII en type VIII.

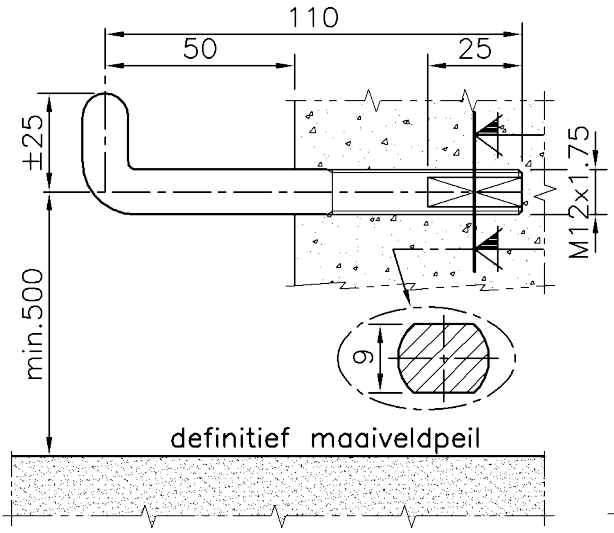
Verkenmerk type IX is een verkenmerk dat tijdelijk zowel op beton als stalen ondergrond geplaatst kan worden.

Verkenmerken type X worden geplaatst op moeilijk bereikbare plaatsen, bijvoorbeeld op pijlers in middenbermen van autosnelwegen. Deze verkenmerken worden best aan één zijde van de pijler geplaatst.

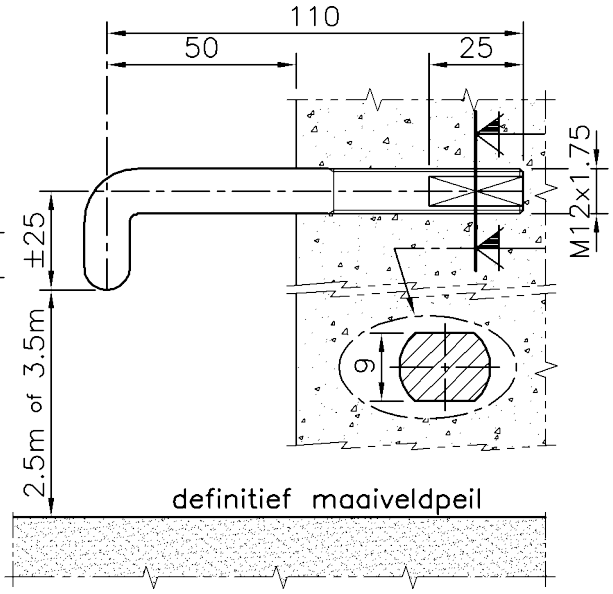
Enkel met verkenmerken type V, type VIII en type IX kunnen naast verticale verplaatsingen, ook horizontale verplaatsingen opgemeten worden.

10.1.1.1.D.1 Type I

Het verkenmerk type I heeft de vorm van een haak en wordt horizontaal in de pijlers, landhoofden, wanden en muren aangebracht.



Figuur 45-10-7: type I-O

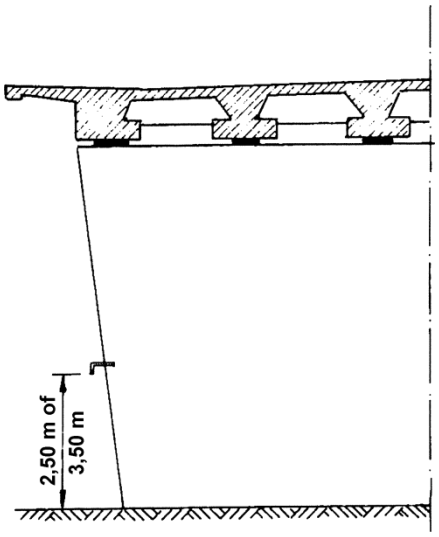


Figuur 45-10-8: type I-N

De kop wordt ofwel opwaarts gericht (type I-O; Figuur 45-10-7), op ongeveer 0,50 m boven het definitieve maaiveldpeil, ofwel neerwaarts gericht (type I-N; figuur 45-10-8), op ongeveer 2,50 m of 3,50 m naargelang de lengte van de beschikbare baak. Deze laatste schikking wordt toegepast, wanneer er gevaar bestaat dat een verkenmerk wordt beschadigd indien het te dicht bij het maaiveld is aangebracht, of in speciale gevallen.

Voor de plaatsing wordt horizontaal een gat van 14 mm diameter en 60 mm diep in het beton of metselwerk geboord. Mortel op basis van epoxyhars wordt ingebracht en het verkenmerk wordt erin geklopt met een hamer voorzien van een kop in kunststof om het verkenmerk niet te beschadigen. De kop van het verkenmerk steekt 50 mm uit het beton.

Als het verkenmerk in de wand van een trapeziumvormige pijler geplaatst wordt, moet het zich op 2,50 m of 3,50 m boven het definitieve maaiveld bevinden, het bolsegment neerwaarts gericht (Figuur 45-10-9).

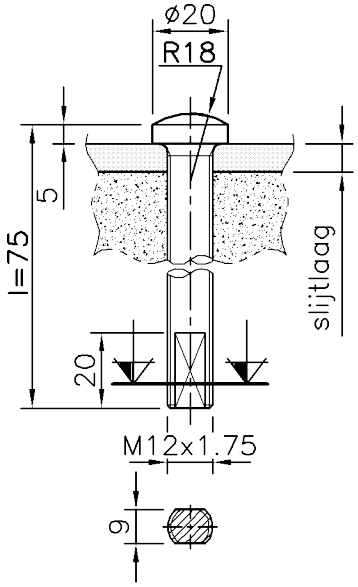


Figuur 45-10-9: verkenmerk type I op trapeziumvormige pijler

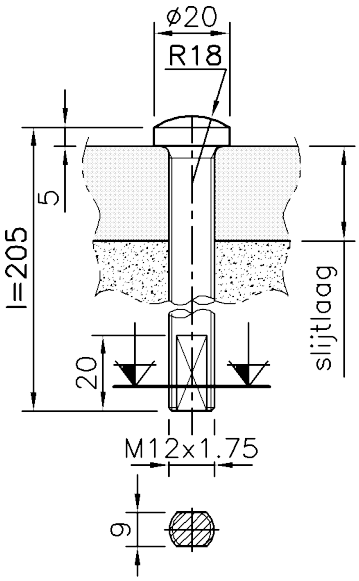
10.1.1.1.D.2 Type II of type II S

Het verkenmerk type II (Figuur 45-10-10) is een schroef met bolvormige kop met een schacht van 70 mm lengte en 12 mm diameter. Het wordt vooral op het brugdek geplaatst, in de voetpaden ofwel, zichtbaar, onder de vangrails, op voorwaarde dat de sokkels één geheel vormen met de bovenbouw van de brug. Het type II-verkenmerk kan ook, met de kop neerwaarts gericht, onderaan de brugdekplaat aangebracht worden waarbij de kop dan 15 mm uit het beton steekt.

Als de lengte van 70 mm niet lang genoeg is, kan gebruik gemaakt worden van het type II S (figuur 45-10-11) dat een lengte heeft van 200 mm.



Figuur 45-10-10: type II



Figuur 45-10-11: type II S

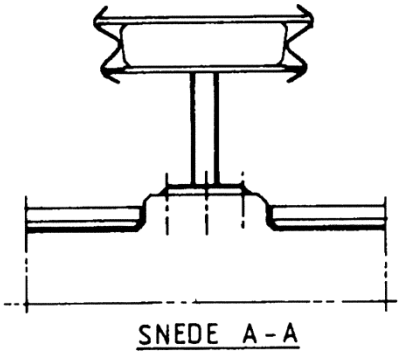
Voor de plaatsing wordt verticaal een gat van 14 mm diameter in het beton geboord. De diepte van het boorgat heeft een zodanige diepte dat de kop van het verkenmerk na plaatsing 5 mm boven de slijtlaag uitsteekt. Na het boren van het gat wordt mortel ingebracht op basis van epoxyhars en wordt het verkenmerk erin geklopt met een hamer voorzien van een kop in kunststof om het bolsegment niet te beschadigen.

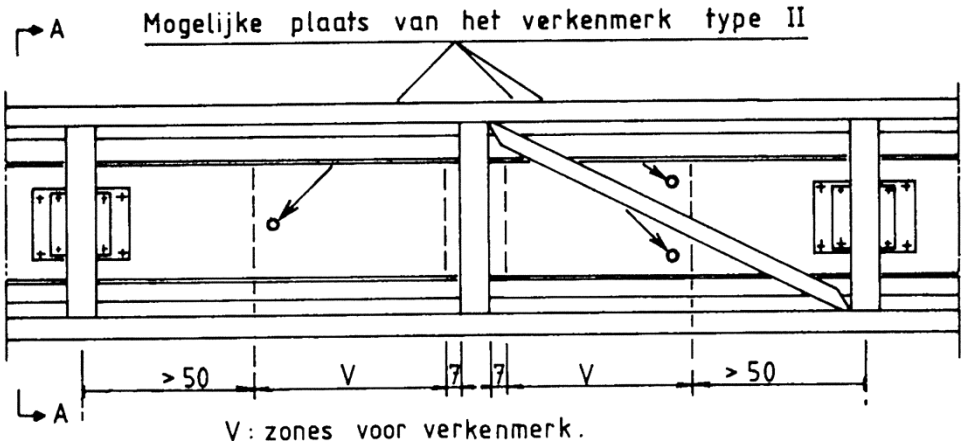
Er wordt steeds gezorgd dat het verkenmerk voldoende is verankerd in het beton. Bij dikke slijtlagen wordt een type II S geplaatst.

De verkenmerken mogen niet geplaatst worden in de watergreppels of de kantstroken en in elementen die los staan van de structuur zoals prefab betonnen boordstenen.

Bij het plaatsen van een verkenmerk in de betonnen steun van de vangrail worden de volgende voorzorgen genomen:

- via de opdrachtdocumenten van de brug moet men er zich van vergewissen of de steun van de vangrail wel degelijk één geheel vormt met de brugdekplaat;
- indien mogelijk wordt het verkenmerk geplaatst langs de niet-wegzijde. Indien aan beide zijde een weg is, verdient het de voorkeur dat het verkenmerk geplaatst wordt zodat het opmeetbaar is waarbij slechts één rijstrook afgesloten moeten worden van verkeer met een botsabsorbeerder en dus niet beide rijstroken aan elke kant van de vangrail;
- het verkenmerk wordt op minstens 0,50 m van de vangrailstijl geplaatst en op zulke wijze dat er bij het losrukken van de verankering, ten gevolge van een ongeval, geen schade wordt aangebracht aan het verkenmerk of dat het niet wordt verplaatst (Figuur 45-10-12);
- het verticaal plaatsen van de baak mag niet worden gehinderd door de stootband of, in het geval van een dubbel uitgebouwde stootband, door de diagonalen van de stootband. Bij het bepalen van de plaats van het verkenmerk moet hiermee rekening worden gehouden (Figuur 45-10-12).

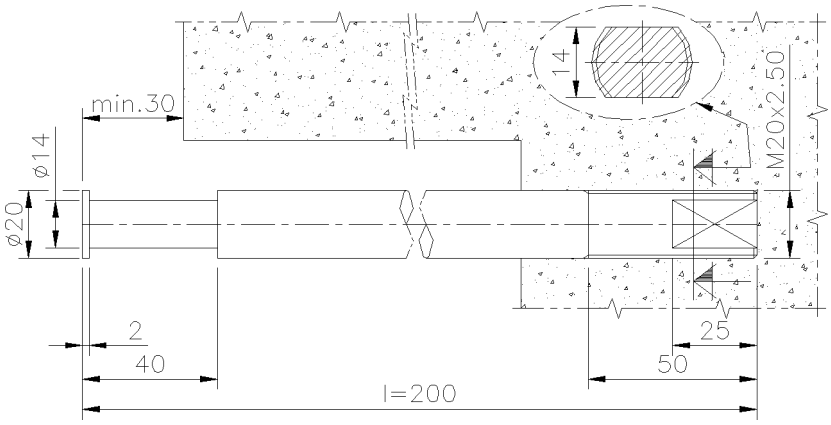




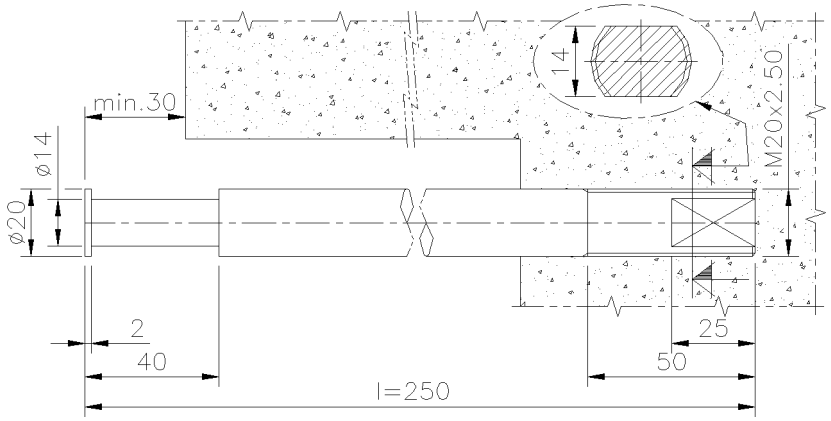
Figuur 45-10-12: mogelijke plaats verkenmerk in betonnen steun vangrail

10.1.1.1.D.3 Type III, type III S of type III L

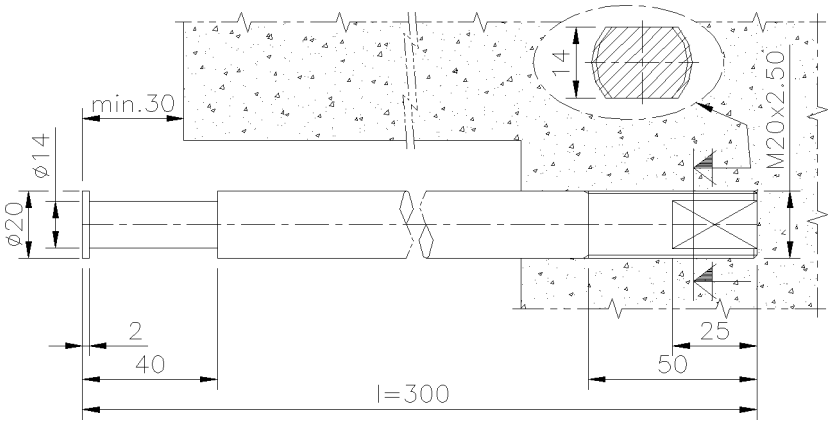
Het verkenmerk type III (Figuur 45-10-13) is een ronde staaf, met een totale lengte van 200 mm, vervangt het type I als een uitspringende deksteen een verticale plaatsing van de baak op het verkenmerk van het type I verhindert. Verkenmerken type III S (Figuur 45-10-14) of type III L (Figuur 45-10-15) hebben een totale lengte van 250 mm of 300 mm en worden voorzien indien de lengte van type III niet volstaat.



Figuur 45-10-13: type III



Figuur 45-10-14: type III S

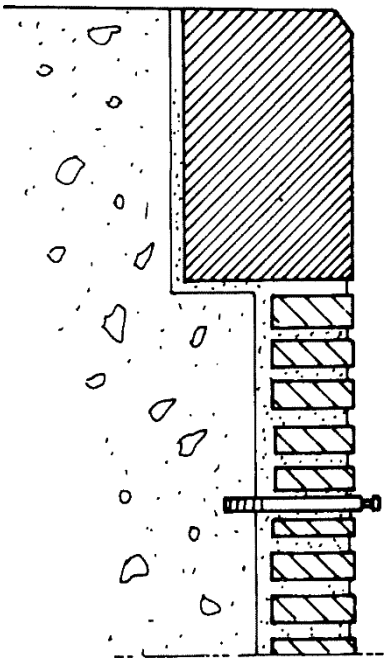


Figuur 45-10-15: type III L

Voor de plaatsing van dit verkenmerk wordt horizontaal een gat van 22 mm diameter in het beton of het metselwerk geboord. Mortel op basis van epoxyhars wordt ingebracht en het verkenmerk wordt erin geklopt met een hamer voorzien van een kop in kunststof. De kop van het verkenmerk steekt 30 mm voorbij het uitspringend deel.

Omwille van de veiligheid mogen de verkenmerken type III niet gebruikt worden boven een rijweg. Het baken zou bij het inmeten op voertuigen van de onderliggende rijbaan kunnen vallen.

Als de pijler of het landhoofd bekleed is (baksteen, natuursteen) mag het verkenmerk niet in de bekleding worden bevestigd, maar moet het worden verankerd in het beton (Figuur 45-10-16).



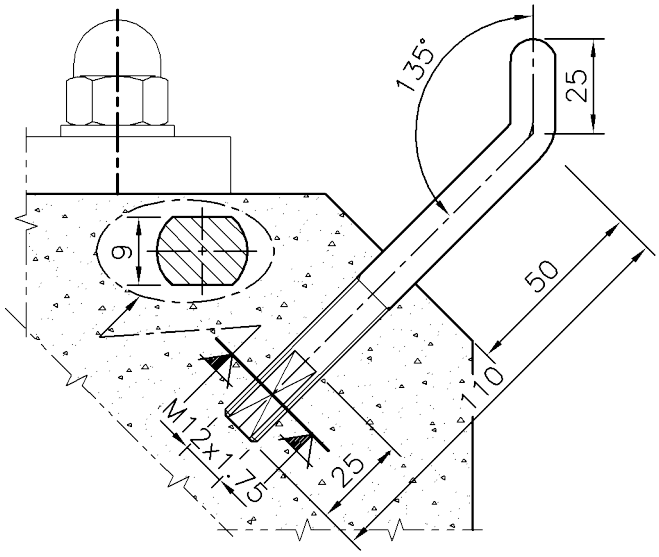
Figuur 45-10-16: plaatsing verkenmerk als pijler of landhoofd bekleed is

Als alle type III-verkenmerken te kort blijken, wordt een andere oplossing gezocht zoals het plaatsen van type I-verkenmerken in de betonnen steun van de bekleding.

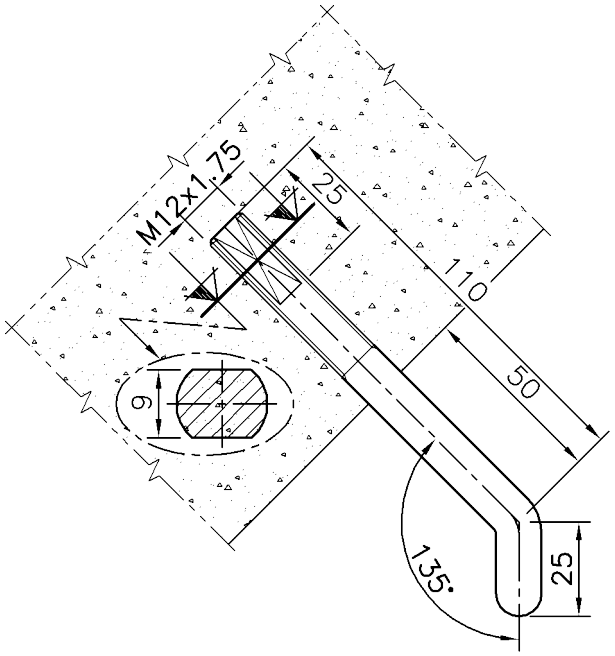
10.1.1.1.D.4 Type IV

Het verkenmerk type IV heeft de vorm van een haak en wordt schuin aangebracht.

De kop wordt ofwel opwaarts gericht (Figuur 45-10-17) ofwel neerwaarts (Figuur 45-10-18) gericht.



Figuur 45-10-17: type IV-O

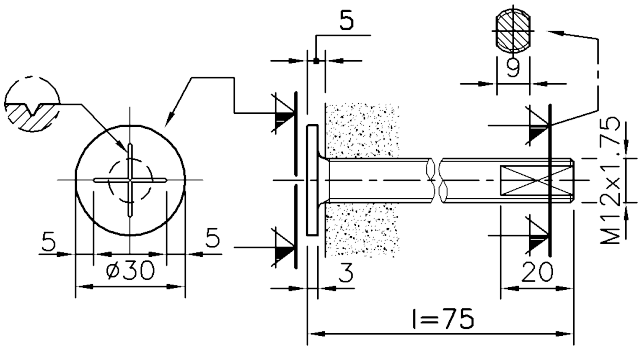


Figuur 45-10-18: type IV-N

Voor de plaatsing wordt een schuin gat van 14 mm diameter en 60 mm diep in het beton geboord. Mortel op basis van epoxyhars wordt ingebracht en het verkenmerk wordt erin geklopt met een hamer voorzien van een kop in kunststof om het verkenmerk niet te beschadigen. De kop van het verkenmerk steekt 50 mm uit het beton.

10.1.1.1.D.5 Type V

Het verkenmerk type V (Figuur 45-10-19) is een ronde staaf met een schacht van 70 mm lengte en 12 mm diameter en voorzien van een gegraveerde zwarte kruismarkering.

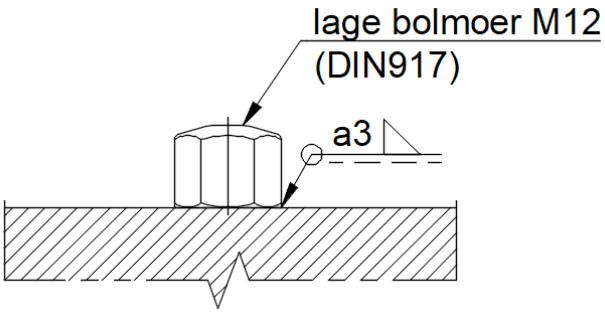


Figuur 45-10-19: type V

Voor de plaatsing wordt horizontaal een gat van 14 mm diameter in het beton of het metselwerk geboord. Mortel op basis van epoxyhars wordt ingebracht en het verkenmerk wordt erin geklopt met een hamer voorzien van een kop in kunststof. De kop van het verkenmerk steekt 5 mm uit het beton.

10.1.1.1.D.6 Type VI

Het verkenmerk type VI (Figuur 45-10-20) is een lage bolmoer in roestvast staal volgens DIN 917 welke aan de staalstructuur gelast wordt.



Figuur 45-10-20: type VI

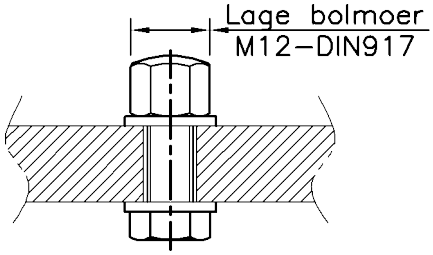
Voor de plaatsing wordt dit verkenmerk gelast op onderdelen van stalen constructies vooraleer de stalen constructie tegen corrosie wordt beschermd.

De koppen moeten duidelijk te onderscheiden en bereikbaar zijn. De ligging ervan moet ook op de uitvoeringstekeningen van het kunstwerk worden aangeduid.

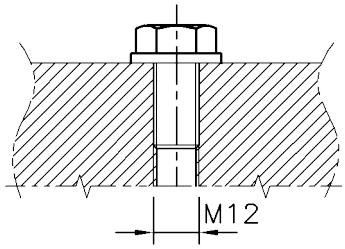
10.1.1.1.D.7 Type VII

Dit verkenmerk kan uitgevoerd worden als een bout/moerverbinding met twee sluitringen in thermisch verzinkt staal (type VII-1 - Figuur 45-10-21), als bout met sluitring in thermisch verzinkt staal (type VII-2 – figuur 45-10-22), als getapte bout met sluitring in thermisch verzinkt staal (type VII-3 -
Figuur 45-10-23) of als getapte stelschroef met binnenzeskant en moer in thermisch verzinkt of roestvast staal A1 (type VII-4 – figuur 45-10-24).

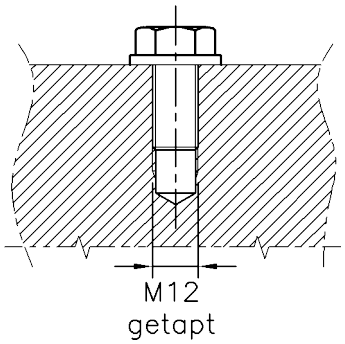
Verkenmerken type VII-1 en VII-2 zijn niet toegelaten bij kokervormige structuren die luchtdicht afgesloten worden en/of die aan de binnenkant niet geschilderd worden.



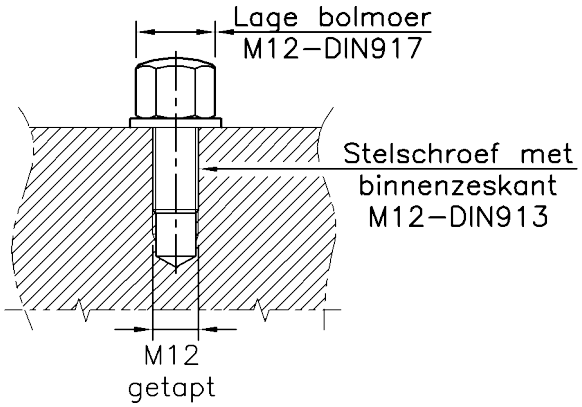
Figuur 45-10-21: type VII-1



Figuur 45-10-22: type VII-2



Figuur 45-10-23: type VII-3

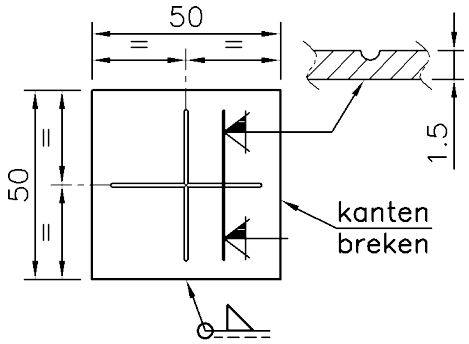


Figuur 45-10-24: type VII-4

Voor de plaatsing van verkenmerken type VII-1, VII-2, VII-3 of VII-4, worden deze op de voorziene locatie bevestigd. Voor verkenmerk type VII-1 en VII-2 wordt er eerst een gat geboord om het verkenmerk in aan te brengen vooraleer het stalen onderdeel beschermd wordt tegen corrosie.

10.1.1.1.D.8 Type VIII

Het verkenmerk type VIII (Figuur 45-10-25) bestaat uit een gegroefde plaat met kruis en blijft gedurende de volledige levensduur op het kunstwerk.

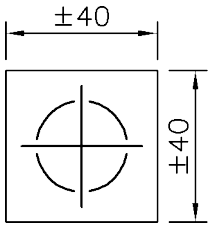


Figuur 45-10-25: type VIII

Voor de plaatsing op de constructie wordt het verkenmerk gelijmd ingeval een betonnen ondergrond of gelast in geval van een stalen ondergrond.

10.1.1.1.D.9 Type IX

Het verkenmerk type IX (Figuur 45-10-26) is een reflecterende tape met richtpunt.



Figuur 45-10-26: type IX

Dit verkenmerk wordt gebruikt voor tijdelijke opmetingen, vermits het verkenmerk niet op duurzame wijze kan bevestigd worden.

Voor de plaatsing wordt het verkenmerk op de constructie gekleefd.

10.1.1.1.D.10 Type X

Het verkenmerk type X is een verzamelnaam voor verscheidene types verkenmerken waaronder bijv. een meetlat.

Meetlatten worden meestal voorzien op plaatsen die ontoegankelijk zijn om metingen uit te voeren zoals bijv. op pijlers in de middenberm van een autosnelweg of op pijlers in waterlopen of waterwegen.

Een meetlat is vlak, zonder reliëf en heeft een 1cm E-verdeling in standaardkleur geel/zwart volgens figuur 45-10-27. De lengte van de meetlat is 1m.



Figuur 45-10-27: type X

Bij plaatsing op een betonnen ondergrond, wordt de meetlat bevestigd via chemische verankering.

De meetlat wordt geplaatst in richting van de afleespositie zoals bijv. een opstelling om af te lezen op de pechstrook, zijberm of oever.

Het midden van de meetlat wordt geplaatst op een peil dat overeenkomt met een hoogte van +/- 1,50m boven het maaiveld van deze afleespositie zodat deze analoog kan ingemeten worden met een waterpastoestel.

10.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De opmeting gebeurt door telling van het aantal stuks.

10.2 Referentieverkenmerken

10.2.1 Beschrijving

Enkel bij grote tunnels gebeurt het periodiek waterpassen van de verkenmerken uitgaande vanuit 3 referentieverkenmerken buiten het kunstwerk.

De inplanting en fundering van de referentieverkenmerken zijn zodanig dat er geen risico op zetting is.

De opdrachtdocumenten bepalen de modaliteiten m.b.t. de referentieverkenmerken.

10.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De opmeting gebeurt door telling van het aantal stuks.

11 RAILS EN WIELEN

11.1 Algemene bepalingen

Voor de bevestiging van rails zijn volgende 3 railsystemen mogelijk:

- railsysteem 1 d.w.z. rails met bevestigingsclips op een continu ondersteuningsprofiel en synthetische elastomeer oplegging;
- railsysteem 2 d.w.z. rails met bevestigingsclips op een onderlegplaat met onder- of achtergieting;
- railsysteem 3 d.w.z. rails op een continu ondersteuningsprofiel met ingestorte ankers.

11.1.1 Dimensionering van rails en wielen

De wielen en de rails worden gedimensioneerd en berekend volgens DIN 19704-1:2014-11:

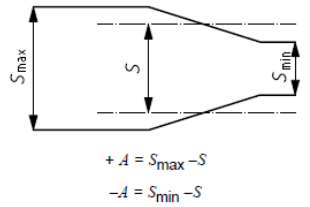
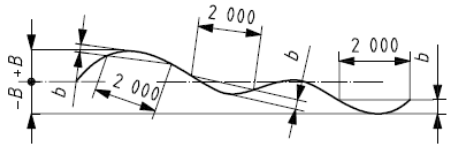
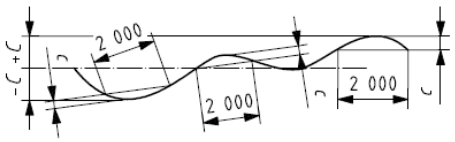
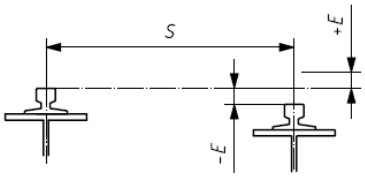
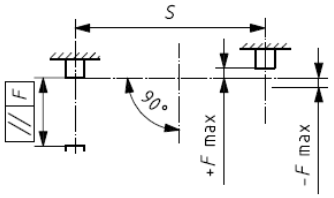
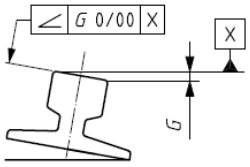
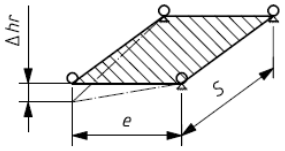
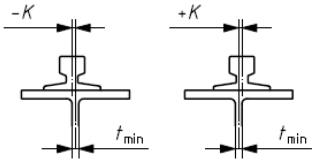
- Paragrafen 6.3 en 6.4 voor respectievelijk statische en rollende wrijving;
- Paragraaf 7.7.4 voor spanningen tgv ondersteuning op elastische bedding en minimale breedte/hoogte-verhouding voor blokrails (rails met rechthoekige sectie, toegepast binnen railsysteem 3);
- Paragraaf 10.22 voor sterkte, vermoeiing en geometrische eisen.

11.1.2 Rails

11.1.2.1 Plaatsingstoleranties van de rails

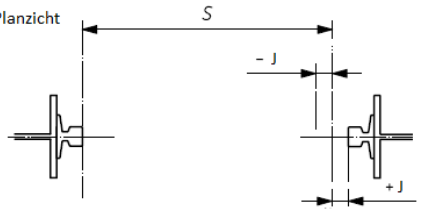
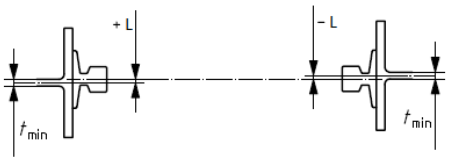
De toleranties voor de plaatsing van de rails voldoen aan tabel 45-11-1. Deze tabel is gebaseerd op tabel 2 volgens klasse 1 van NBN EN ISO 12488-1(2005): Hijskranen ‑ Toleranties voor wielen en kraanbanen voor rijden & traverseren ‑ Deel 1: Algemeen, maar aangepast voor de vetgedrukte toleranties.

Parameter G is enkel van toepassing voor rails met een vlak bovenvlak. Voor rails met een convex bovenvlak is parameter G niet van toepassing.

Tolerance parameter			Tolerance	
Symbol	Description with respect of this table	Graphical representation	Class 1	Unit
A	Tolerance of span *S* of the crane rails related to rail centre at each point of travelling track	 $+A = S_{max} - S$ $-A = S_{min} - S$	**± 5**	mm
B	Tolerance of horizontal straightness of rail head at each point of travelling track	Position of crane rail in ground plan 	± 5	
b	Tolerance of horizontal straightness related to test length of 2 000 mm (sample value) at each point of rail head		1	
C	Tolerance of straightness related to height of crane rail centre at each point of travelling track	Height of crane rail (axial slope) 	± 5	
c	Tolerance of straightness related to test length of 2 000 mm (sample value) at each point of height of crane rail		1	
E	Tolerance of height related to opposite measuring points at right angles at each point of travelling track	Height of travelling track (lateral slope) 	± 0,5*S* *S* in metres	
$\pm F_{max}$	Tolerance of parallelism of end stops or buffers on travelling track at right angles to longitudinal axis with parallelism symbol //	Position in a ground plan (datum symbol in accordance with ISO 1101) 	± 0,8*S* *S* in metres	mm
G (See Table 3)	Tolerance of angularity related to crane rail cross-section at each point of travelling track with angularity symbol ∠		**G ≤ 0,48**	**mm**
Δhr	Height tolerance of points of wheel contact of each point of travelling track		0,5*S* or 0,5*e* **1,1 max.** *e* and *S* in metres, insert *e* or *S*, whichever is the least	
K	Tolerance of parallelism of crane rail to web at each point of travelling track	t_{min} = smallest thickness of web 	± 0,5 t_{min} **± 5 max.**	mm

Tabel 45-11-1: Toleranties voor de plaatsing van de rails

Voor tegenover elkaar liggende rails gelden de extra toleranties zoals bepaald in tabel 45-11-2.

Tolerance parameter			Tolerance	
Symbol	Description with respect of this table	Graphical representation	Class 1	Unit
J	Tolerantie op de tussenafstand van met het loopvlak tegenover elkaar liggende rails	Planzicht  	- J = 0 + J ≤ 5	mm
L	Tolerantie uit de as voor met het loopvlak tegenover elkaar liggende rails	t_{min} = smallest thickness of web  	± 0,5 t_{min} 3 max.	

Tabel 45-11-2: Toleranties voor tegenover elkaar liggende rails

11.1.2.2 Verbinden van railsegmenten

Verbindingen tussen railsegmenten worden steeds aluminothermisch of met een volledige doorlas via kuiplassen gerealiseerd. De railuiteinden zijn recht (hoek van 90 ° ten opzichte van het verticale vlak door de lengteas van de rail) en nog niet voorzien van een conservering.

11.1.2.3 Voegen tussen railsegmenten

Ter hoogte van een voeg in de rail worden de scherpe, kopse kanten van de rail gebroken.

Ter hoogte van deze voegen worden de verticale stuiken in de rail schuin, onder een hoek van 45 ° ten opzichte van het verticale vlak door de lengteas van de rail, uitgevoerd. De speling tussen 2 stuiken bedraagt maximum 2 à 3 mm.

Bij gebruik van railsysteem 2 worden er ter hoogte van de voegen in de ingebetonneerde basisplaat ook voegen in de onderlegplaat voorzien.

De rails zelf lopen ter hoogte van deze voegen steeds ten minste 600 mm door.

11.1.2.4 Railuitloop en stoppers

Wanneer de loop van de wielen zich verder uitstrekt dan de lengte van de rail, wordt er steeds een railuitloop voorzien. De rail wordt aan de uiteinden onder een hoek van 20 ° ten opzichte van het horizontale vlak afgeschuind tot een resterende hoogte van 30 mm.

Bij een railuitloop zet de stopper de afschuining van de rail onder dezelfde hoek verder en doet zo tevens dienst als vloeiende aanloopspie tussen de rail en het ondersteuningsprofiel.

Bij een rail zonder uitloop is de stopper even hoog als de naastliggende rail. De stopper wordt afgeschuind onder 45 °.

Bij railsysteem 1 en railsysteem 3 wordt de stopper op het ondersteuningsprofiel gelast.

Bij railsysteem 2 maakt de stopper deel uit van de te ondergieten ondersteuningsplaat of wordt deze als apart stuk aan de ondersteuningsplaat gelast in het verlengde ervan over de volledige breedte.

11.1.2.5 Onder- en achtergieten van rails

De gietmortel is een 3-componenten krimpvrije epoxygrout, op basis van epoxyhars, een verharder en aggregaat. Het is geschikt voor het volledig onder- en achtergieten van het railsysteem. De aandacht wordt erop gevestigd dat het product zeer vloeibaar is. De dikte van de onder- en achtergieting kan variëren van 5 mm tot 40 mm en wordt aangebracht volgens de voorschriften van

de fabrikant. Na volledige doorharding is het epoxygrout uitstekend bestand tegen de optredende chemische belastingen en bezit onder andere een druksterkte van minimum 100 N/mm², getest volgens NBN EN ISO 604:2003. Tevens is het product snel uithardend: de minimale druksterkte wordt bereikt na 36 u bij 21 °C.

De opdrachtnemer levert en plaatst de nodige bekistingen voor het onder- of achtergieten en neemt ze daarna terug weg. Het epoxygrout mag niet hechten aan de bekisting. Onmiddellijk voorafgaand aan het aanbrengen van het epoxygrout worden alle contactvlakken opnieuw volledig opgezuiverd en droog gemaakt. Het onder- of achtergieten gebeurt in één continue beweging over de gehele te onder- of achtergieten oppervlakte. De opdrachtnemer voorziet hierbij de nodige voegen die overeenkomen met de bestaande voegen in de omgevende vaste constructie en de railopbouw.

Men begint de gieting aan één uiteinde/hoek en men blijft langzaam ingieten om luchtinsluitsels te voorkomen. Er mogen geen mechanische triltoestellen worden gebruikt. Tijdens het aanbrengen van de epoxygietmortel worden de nodige maatregelen genomen om de werkzone droog en vorstvrij te houden. De omgevingstemperatuur wordt bestendig opgemeten vanaf het begin van de mengingsprocedure tot het einde van de ondergieting. Gedurende dit tijdsvenster is de temperatuur minimaal 13 °C en maximaal 35 °C. De opdrachtnemer treft de nodige maatregelen om een volledige onder- of achtergieting van de onderlegplaat te kunnen realiseren.

De applicatie van het epoxygrout zal gebeuren overeenkomstig de richtlijnen van de fabrikant. Na uitharding van het epoxygrout worden de stelbouten verwijderd en de ankers aangespannen. De openingen t.h.v. de stelbouten worden eveneens opgegoten.

Bij eenvoudige vraag van de aanbesteder maakt de opdrachtnemer proefstaafjes van het epoxygrout. De opdrachtnemer laat deze proefstaafjes beproeven. Dit alles is een aannemingslast.

11.1.3 Ondersteuningsprofielen

Indien er verstijvers aangebracht worden tussen de flenzen van het ondersteuningsprofiel voldoet de spleet aan No. 3.2, level B in tabel 1 van NBN EN ISO 5817:2023.

Bij gebruik van een stelframe voor plaatsing en uitregeling van de ondersteuningsprofielen worden de lassen tussen het stelframe en de onderflens van de ondersteuningsprofielen op de werf aangebracht, teneinde het ondersteuningsprofiel nog te kunnen bijregelen.

Een doorlassing bij het samenstellen van de ondersteuningsprofielen wordt enkel uitgevoerd indien uit berekening blijkt dat er anders niet voldaan wordt op vlak van vermoeiing.

De ondersteuningsprofielen en stelframes mogen niet meer bewegen bij het aanbrengen van wapening en het storten van het beton.

De bovenflens van het ondersteuningsprofiel ligt steeds hoger of gelijk met het dagvlak van de omgevende vaste constructie. Indien de flens van het ondersteuningsprofiel schuin afgefreesd wordt, volgt de omgevende vaste constructie dezelfde lijn, zodat water steeds weg kan vloeien.

11.2 Rails met bevestigingsclips op continu ondersteuningsprofiel en synthetische elastomeer oplegging (railsysteem 1)

11.2.1 Beschrijving

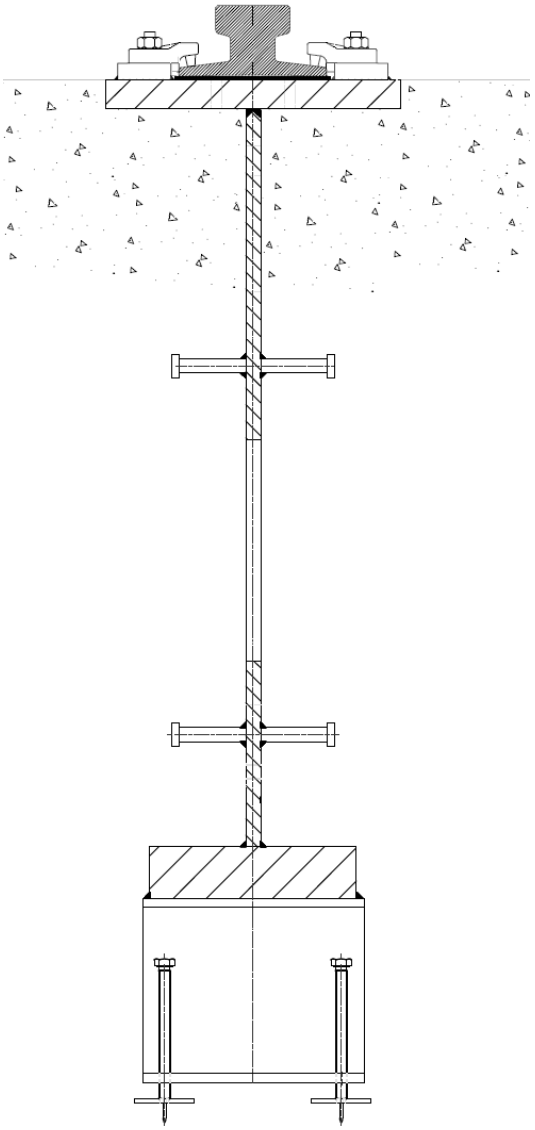
Het railsysteem 1 voldoet aan de bepalingen van **SB260-45-11.1**.

Railsysteem 1 is een bevestigingssysteem van rails met bevestigingsclips waarbij deze clips rechtstreeks op het continue ondersteuningsprofiel gelast zijn. De rails rusten op een onderlegmat.

Het continue ondersteuningsprofiel kan een stalen omgevende vaste constructie zijn of een ingebetonneerd ondersteuningsprofiel en bijhorende stelframes.

Railsysteem 1 is geschikt voor: zware belastingen, ligging boven water of gemakkelijk droog te zetten;

De opdrachtdocumenten bepalen waar railsysteem 1 wordt toegepast.



Figuur 45-11-1: railsysteem 1

Voor railsysteem 1 worden de nodige ondersteuningsprofielen en bijhorende stelframes ingebetonneerd volgens de hiernavolgende bepalingen.

Bij bevestiging op een stalen omgevende vaste constructie vervallen de posten ‘leveren van de ondersteuningsprofielen’ en ‘montage van de ondersteuningsprofielen’. De nodige ondersteuningsprofielen maken dan deel uit van de post voor de constructie van de desbetreffende staalconstructie.

Het leveren van standaard Europese rails binnen railsysteem 1 omvat:

- de berekening van de rails;
- het leveren van de rails;
- het leveren van alle nodige klemmen, onderlegmat, stoppers, vastzettings- en uitlijningsmiddelen.

De montage van standaard Europese rails binnen railsysteem 1 omvat:

- het plaatsen van de rails;
- het voldoende nauwkeurig uitlijnen van de rails;
- de laswerken;
- het plaatsen van alle nodige klemmen, onderlegmat, stoppers, vastzettings- en uitlijningsmiddelen;

- bijwerken van de bescherming tegen corrosie bij beschadiging of rond de laszones;
- het definitief vastzetten van de rails op het ondersteuningsprofiel;
- alle bewerkingen die met het voorgaande samen gaan of er deel van uitmaken.

Het leveren van ondersteuningsprofielen binnen railsysteem 1 omvat:

- de berekening van de ondersteuningsprofielen;
- het leveren van de ondersteuningsprofielen en bijhorende stelframes;
- het leveren van alle nodige bevestigings- en uitlijningsmiddelen;
- het leveren van de niet-ingestorte ankers volgens **SB260-45-6.1** en **SB260-45-11.2.1.2.B.**

De montage van de ondersteuningsprofielen binnen railsysteem 1 omvat:

- het plaatsen van de stelframes;
- het plaatsen van de ondersteuningsprofielen op de stelframes;
- het voldoende nauwkeurig uitlijnen van de ondersteuningsprofielen en bijhorende stelframes met behulp van de ontworpen regelmogelijkheden;
- het plaatsen en voldoende vastzetten van de niet-ingestorte verankeringen;
- het plaatsen van alle nodige bevestigings- en uitlijningsmiddelen;
- het voldoende vastzetten van de onderdelen voorafgaande aan het betonneren;
- bijwerken van de bescherming tegen corrosie bij beschadigingen of rond laszones;
- alle bewerkingen die met het voorgaande samen gaan of er deel van uitmaken.

Indien het ondersteuningsprofiel een stalen omgevende vaste constructie is, wordt het ondersteuningsprofiel verrekend via de betreffende post van **SB260-40**.

De conservering van rails, ondersteuningsprofielen uit staal is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-46-1**.

Het leveren van betonstaal voor lokale krachtsinleiding is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-39.**

11.2.1.1 Materialen

Alle rails zijn nieuw te leveren.

Het staal is minimaal van de graad 90-V, d.w.z.:

- vloeigrens $R_e \geq$ 540 N/mm^2;
- treksterkte $R_m \geq$ 880 N/mm^2;
- rek $\geq$ 10 %;
- het loopvlak is gehard tot Brinell HB ≥ 270.

De chemische samenstelling en toleranties van het staal zijn volgens DIN 536:1991. De proefname en keuring gebeuren eveneens volgens DIN 536:1991.

De ondersteuningsprofielen en bijhorende stelframes zijn van de soort S355J0 volgens **SB260-40-1**.

11.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering

11.2.1.2.A DIMENSIONERING VAN DE RAILS

De opdrachtdocumenten kunnen verdere bepalingen met betrekking tot het type en de lengte van de rails geven per onderdeel.

Indien de opdrachtdocumenten geen verdere bepalingen bevatten legt de opdrachtnemer een onderbouwd voorstel ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

De berekening van de rails gebeurt volgens **SB260-45-11.1.1**.

Toegelaten types zijn A75, A100, A120 en A150 overeenkomstig de bepalingen volgens DIN 536:1991. Indien deze rails in combinatie met hun wiel niet voldoen aan de berekening volgens **SB260-45-11.1.1** wordt er een rail gekozen volgens **SB260-45-11.4**.

11.2.1.2.B DIMENSIONERING VAN DE ONDERSTEUNINGSPROFIELEN

De ondersteuningsprofielen worden in het beton verankerd doormiddel van niet-ingestorte ankers volgens **SB260-45-6.1** doorheen de onderflens. De niet-ingestorte ankers zijn van kwaliteit A4-80. De opdrachtdocumenten kunnen een specifieke maat en inboordiepte geven.

De ondersteuningsprofielen zijn in de horizontale flenzen aan weerszijden van de lijfplaat voorzien van ontluchtingsgaten ten einde luchtinsluitingen bij het betonneren te vermijden. Als controle van een goede betonnering wordt er tijdens het betonneren gecontroleerd dat alle ontluchtingsgaten minimaal 2/3 gevuld zijn. De opdrachtdocumenten kunnen de afmetingen en de verdeling van de ontluchtingsgaten geven.

Er wordt wapening voorzien tegen splijten van het beton vlak onder de flens van het ondersteuningsprofiel. Deze bevat minimum:

- stiftdeuvels tegen lijfplaat;
- u-wapening, geplaatst zo dicht mogelijk onder de flens van het ondersteuningsprofiel.

Daarnaast wordt er net onder de bovenflens een rij van gaten voorzien in de lijfplaat om de betonwapening te kunnen doortrekken doorheen het profiel.

De opdrachtdocumenten kunnen dit specificeren.

Indien de opdrachtdocumenten geen verdere of volledige bepalingen bevatten, legt de opdrachtnemer een onderbouwd voorstel voor aan de aanbesteder.

11.2.1.3 Wijze van uitvoering

11.2.1.3.A PLAATSING VAN DE RAILS EN DE ONDERSTEUNINGSPROFIELEN

De rails en het ondersteuningsprofiel met bijhorende stelframes worden door de opdrachtnemer gepositioneerd en uitgelijnd op het voorziene niveau en binnen de toleranties volgens **SB260-45-11.1.2.1**.

De rails worden aan elkaar gelast, volgens **SB260-45-11.1.2.2**, met uitzondering van de looprails voor wielschuiven.

Rails voor wielschuiven worden voorzien van een voeg volgens **SB260-45-11.1.2.3**.

Alle rails zijn voorzien van een begin- en eindstopper volgens **SB260-45-11.1.2.4**, om het lateraal schuiven van de rails te vermijden.

De ondersteuningsprofielen en bijhorende stelframes worden geplaatst conform **SB260-45-11.1.3**.

Gedurende de uitvoering van de werken worden de werkzone, de rail en de “bovenzijde” (= zijde die niet ingebed is in de omgevende vaste constructie) van de ingebetonneerde ondersteuningsprofielen steeds droog en zuiver gehouden. Indien nodig maakt de opdrachtnemer een waterdichte bekisting om infiltratie van lekwater te vermijden.

11.2.1.3.B ONDERLEGMAT

Alle looprails rusten op een continue soepele band van een synthetisch elastomeer, bijzonder weerstandbiedend aan sleet, scheuren, verbrijzeling, chemische verontreinigingen aanwezig in het water, chloriden, oliën, vetten, zuren, logen, zuurstof en ultravioletstralen.

De chloropreenrubberkarakteristieken van de soepele band voldoen aan de voorschriften van het **SB260-45-15**.

Het profiel van de soepele band is aan de bovenzijde gegroefd, om de oneffenheden in het contact tussen rail en steun te compenseren en de laterale vervorming te verminderen.

Daarenboven is de soepele band versterkt met een in het elastomeer verwerkt blad in corrosievast staal X5CrNiMo17-12-2 (1.4401) om de laterale stijfheid te verhogen en om te weerstaan aan laterale krachten. De breedte van de soepele band is iets kleiner dan de breedte van de voet van de rail, om niet in de weg te zitten van de vastzettingsklemmen.

Het is niet toegelaten de band op de werf door te snijden. De stukken worden op hun juiste lengte bij de fabrikant besteld. Ze zijn aan alle zijden dicht gevulkaniseerd. De stukken hebben een zo groot mogelijke lengte teneinde het aantal voegen tussen de stukken te beperken.

11.2.1.3.C VASTZETTINGS- EN REGELINRICHTING

De rails worden vastgemaakt op het ondersteuningsprofiel met behulp van clips, voorzien van een soepel element. De clip is samengesteld uit twee elementen in gietstaal, smeedstaal of gestampt staal, die in elkaar grijpen. Het bovenste stuk drukt op de rail met een tussengeplaatst blok in chloropreenrubber teneinde de afwijkingen in rails en steunplaat te doen verdwijnen, en de soepele banden onder de rails samen te drukken.

Op het metalen werkstuk wordt een uitsparing gemaakt waarin het elastomeer zich kan vastzetten om een betere aanhechting te bekomen. Het contactvlak tussen rubber en metaal wordt voor de vulkanisatie blank gemaakt door opspuiten van abrasieven.

De kleminrichtingen worden aangebracht op maximum 500 mm afstand hart op hart van elkaar volgens de langsrichting van de rail, en steeds recht tegenover elkaar in de dwarsrichting.

Deze inrichtingen verdragen zonder vermoeiing de bewegingen van de rail, geplaatst op elastische steun. Ze verzekeren een laterale, zelfblokkerende vastzetting van de rail, laten een vrije uitzetting van de rail toe en oefenen een gecontroleerde druk op de rail uit. Tijdens de montage maken ze een verstelling met een totale amplitude van 18 mm, gemeten dwars op de rail, mogelijk.

Deze inrichtingen worden vastgemaakt met bouten, moeren en volgplaten. Het onderste stuk is gelast op de stalen ondersteuningsprofielen. De las loopt volledig rond de klemplaat.

11.2.1.3.D CORROSIEBESCHERMING

Voorafgaand aan het inbetonneren van het ondersteuningsprofiel en het erop plaatsen van de rails, worden alle zichtbare oppervlakken van de bevestigingsdelen (klemplaat, lat, bevestigingsclips, bouten, …) en alle delen van het ondersteuningsprofiel volgens de bepalingen van **SB260-46-1.1.4.1.B**, beschermd tegen corrosie volgens **SB260-46-1** en volgens onderstaande volgorde:

- lassen van de onderste klemblokjes op het ondersteuningsprofiel;
- oppervlaktevoorbereiding volgens **SB260-46-1.5** van het ondersteuningsprofiel inclusief opgelaste klemblokjes;
- afplakken gaatjes voor de boutjes in de klemblokjes;
- aanbrengen van de eerste coatinglaag op het ondersteuningsprofiel inclusief de opgelaste klemblokjes met afgeplakte gaatjes;
    - de opdrachtdocumenten bepalen of de eerste coatinglaag een thermisch gespoten deklaag (Zn85Al15), een aluminisatie (Al99,5) of een verfprimer is;
    - in geval van een thermisch gespoten deklaag (Zn85Al15) of aluminisatie (Al99,5) wordt hierop een sealer aangebracht terwijl de gaatjes nog afgeplakt zijn; de sealer vult de poriën in de deklaag en heeft een droge laagdikte van gemiddeld 25 µm met een maximum van 40 µm;
- aanbrengen van thermisch verzinkte bovenklemmen en bouten zodat het contactvlak tussen de klemmen is afgeschermd van het nog aan te brengen verfsysteem;
- aanbrengen van de rest van het verfsysteem, in geval van een verfsysteem of een thermisch gespoten deklaag (Zn85Al15) op het geheel van gemonteerde klemmen en het ondersteuningsprofiel;

- klemmen terug losdraaien, rail plaatsen, klemmen monteren.

De contactvlakken tussen het onderste en bovenste stuk van de bevestigingsclips worden behandeld volgens **SB260-46-1.3.4 art. 8.4**. Een thermisch gespoten deklaag (Zn85Al15) of een aluminisatie (Al99,5), voorzien van een mistcoat, wordt aangebracht indien dit deel uitmaakt van het conserveringssysteem. De aangebrachte coating is geschikt voor de locatie waar deze komt te zitten (immersie).

De rail met uitzondering van de contactvlakken met de klemmen wordt beschermd tegen corrosie volgens **SB260-46-1**, met inachtname van volgende specificaties:

- bij het aanbrengen van een thermisch gespoten deklaag (Zn85Al15):
  - het ondervlak van de rail krijgt enkel een thermisch gespoten deklaag (Zn85Al15);
  - het loopvlak van de rail krijgt enkel een thermisch gespoten deklaag (Zn85Al15) en er wordt een trapsgewijze overgang van de thermisch gespoten deklaag (Zn85Al15) naar volledig conserveringssysteem voorzien;
  - de nog niet geconserveerde zone rond een verbinding van 2 railsegmenten volgens **SB260-45-11.1.2.2** wordt na verbinding voorzien van een gelijk conserveringssysteem als de rest van de rail;
- bij het aanbrengen van een aluminisatie (Al99,5):
  - het ondervlak van de rail krijgt enkel een aluminisatie (Al99,5);
  - het loopvlak van de rail krijgt enkel een aluminisatie (Al99,5) en er wordt een trapsgewijze overgang van de aluminisatie (Al99,5) naar de sealer voorzien;
  - de nog niet geconserveerde zone rond een verbinding van 2 railsegmenten volgens **SB260-45-11.1.2.2** wordt na verbinding voorzien van een gelijk conserveringssysteem als de rest van de rail;
- bij het aanbrengen van een verfsysteem:
  - het ondervlak van de rail krijgt enkel een primerlaag;
  - het loopvlak van de rail wordt voorzien van een thermisch gespoten deklaag (Zn85Al15). De overige delen krijgen een verfsysteem. De opdrachtnemer dient een voorstel in in verband met de overgang thermisch gespoten deklaag – verfsysteem;
  - de nog niet geconserveerde zone rond een verbinding van 2 railsegmenten volgens **SB260-45-11.1.2.2** wordt na verbinding voorzien van een gelijk conserveringssysteem als de rest van de rail.

11.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Indien verschillende onderdelen van hetzelfde railsysteem gebruik maken wordt er per onderdeel een aparte post voorzien.

Het leveren van de rails wordt verrekend per lopende meter.

De definitieve montage van de rails wordt verrekend per lopende meter.

Het leveren van de ondersteuningsprofielen wordt verrekend per kg.

De definitieve montage van de ondersteuningsprofielen wordt verrekend per kg.

11.3 Rails met bevestigingsclips op onderlegplaat met onder- of achtergieting (railsysteem 2)

11.3.1 Beschrijving

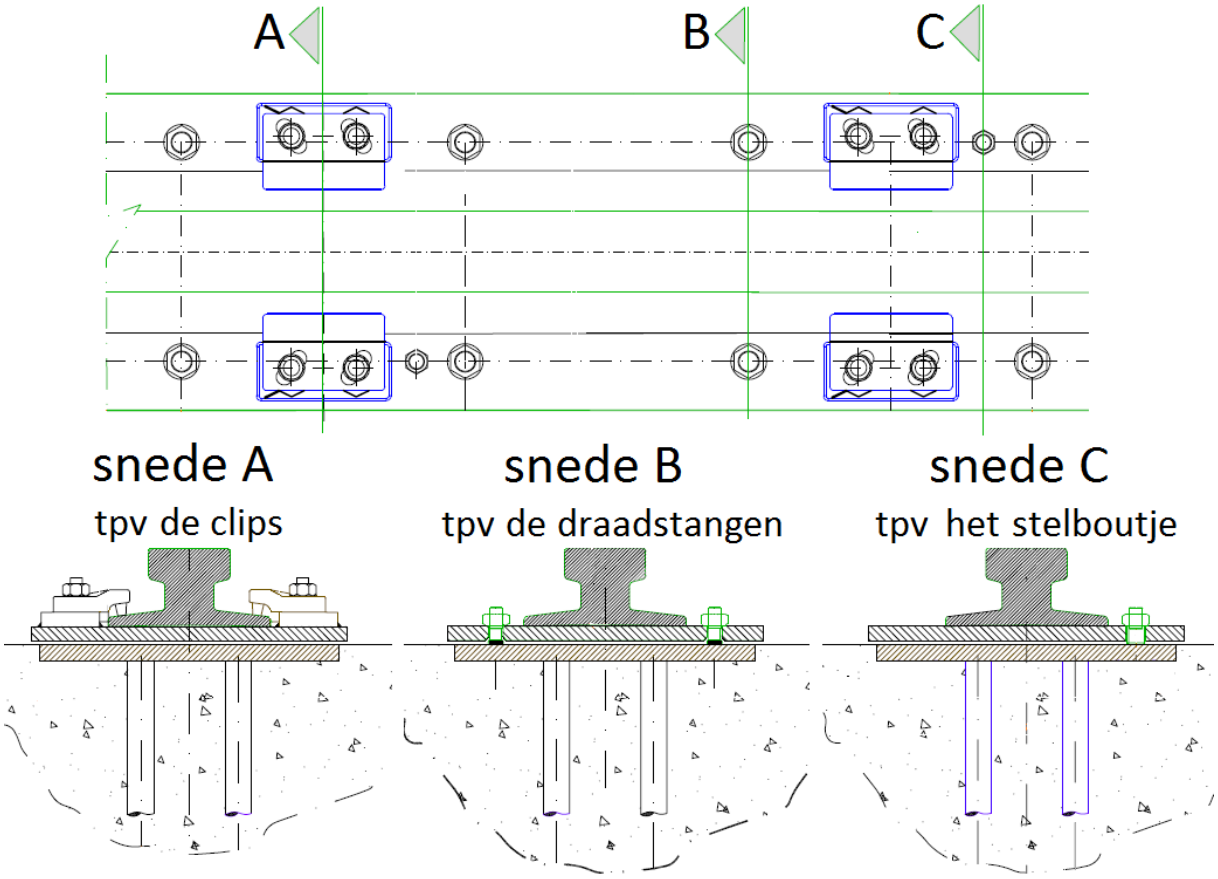
Het railsysteem 2 voldoet aan de bepalingen van **SB260-45-11.1**.

Railsysteem 2 is een bevestigingssysteem van rails met bevestigingsclips waarbij deze clips op een onderlegplaat gelast zijn. De onderlegplaat is bevestigd op een in de omgevende vaste constructie ingebetonneerde stalen basisplaat.

De bevestiging van de onderlegplaat op de ingebetonneerde basisplaat gebeurt doormiddel van draadstangen die doormiddel van stiftlastechniek op de ingebetonneerde basisplaat bevestigd zijn.

De onderlegplaat is onder- of achtergoten met een hoge sterkte ondergietingsproduct.

Railsysteem 2 is geschikt voor: normale belastingen, ligging boven water.



Figuur 45-11-2: railsysteem 2

Voor railsysteem 2 worden de nodige ondersteuningen en staalconstructies ingebetonneerd om de basisplaat in de omgevende vaste constructie te kunnen inbetonneren.

Het leveren van standaard Europese rails binnen railsysteem 2 omvat:

- de berekening van de rails;
- het leveren van de rails;
- het leveren van de onderlegplaten;
- het leveren van alle nodige klemmen, stoppers, vastzettings- en uitlijningsmiddelen en onder- of achtergietingsproduct.

De montage van standaard Europese rails binnen railsysteem 2 omvat:

- het plaatsen van de rails en de onderlegplaten;
- het voldoende nauwkeurig uitlijnen van de rails en de onderlegplaten;
- de laswerken;
- het plaatsen van alle nodige klemmen, stoppers, vastzettings- en uitlijningsmiddelen volgens **SB260-45-11.3.1.3.A** en **SB260-45-11.3.1.3.C**;
- het onder- of achtergieten en voorgaand fijnregelen;

- bijwerken van de bescherming tegen corrosie bij beschadigingen;
- het definitief vastzetten van de onderlegplaat op de ingebetonneerde basisplaat;
- het definitief vastzetten van de rails op de onderlegplaat;
- alle bewerkingen die met het voorgaande samen gaan of er deel van uitmaken.

Het leveren van de ondersteuningsprofielen binnen railsysteem 2 omvat:

- de berekening van de ondersteuningsprofielen;
- het leveren van de in te betonneren stalen basisplaat en de nodige ondersteuningen;
- het leveren van alle nodige bevestigings- en uitlijningsmiddelen.

De montage van de ondersteuningsprofielen binnen railsysteem 2 omvat:

- het plaatsen van de ondersteuningen;
- het bevestigen van de basisplaat aan de ondersteuningen;
- het voldoende nauwkeurig uitlijnen van de basisplaat en zijn ondersteuningen met behulp van de ontworpen regelmogelijkheden;
- het voldoende vastzetten van de onderdelen voorafgaande aan het betonneren;
- het plaatsen van alle nodige bevestigings- en uitlijningsmiddelen;
- bijwerken van de bescherming tegen corrosie bij beschadigingen;
- alle bewerkingen die met het voorgaande samen gaan of er deel van uitmaken.

De conservering van rails, ondersteuningsprofielen uit staal is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-46-1**.

11.3.1.1 Materialen

Alle rails zijn nieuw te leveren.

Het staal is minimaal van de graad 90-V, d.w.z.:

- vloeigrens $R_e \geq$ 540 N/mm^2;
- treksterkte $R_m \geq$ 880 N/mm^2;
- rek $\geq$ 10 %;
- het loopvlak is gehard tot Brinell HB ≥ 270.

De chemische samenstelling en toleranties van het staal zijn volgens DIN 536:1991. De proefname en keuring gebeuren eveneens volgens DIN 536:1991.

De ondersteuningsprofielen en bijhorende stelframes zijn van de soort S355J0 volgens **SB260-40-1**.

11.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering

11.3.1.2.A DIMENSIONERING VAN DE RAILS

De opdrachtdocumenten kunnen verdere bepalingen met betrekking tot het type en de lengte van de rails geven per onderdeel.

Indien de opdrachtdocumenten geen verdere bepalingen bevatten, legt de opdrachtnemer een onderbouwd voorstel ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

De berekening van de rails gebeurt volgens **SB260-45-11.1.1**.

Toegelaten types zijn A75, A100, A120 en A150 overeenkomstig de bepalingen volgens DIN 536:1991. Indien deze rails in combinatie met hun wiel niet voldoen aan de berekening volgens **SB260-45-11.1.1** wordt er een rail gekozen volgens **SB260-45-11.4**.

11.3.1.2.B DIMENSIONERING VAN DE ONDERSTEUNINGSPROFIELEN

Indien de opdrachtdocumenten geen verdere of volledige bepalingen bevatten, legt de opdrachtnemer een onderbouwd voorstel voor aan de aanbesteder.

11.3.1.3 Wijze van uitvoering

11.3.1.3.A PLAATSING VAN DE RAILS

De rails, onderlegplaat, de in te betonneren basisplaat en zijn ondersteuningen worden door de opdrachtnemer gepositioneerd, gesteld en uitgelijnd op het voorziene niveau en binnen de toleranties volgens **SB260-45-11.1.2.1.**

De rails worden aan elkaar gelast, volgens **SB260-45-11.1.2.2**, met uitzondering van de looprails voor wielschuiven.

De rails voor wielschuiven worden voorzien van een voeg volgens **SB260-45-11.1.2.3**.

Alle rails zijn voorzien van een begin- en eindstopper volgens **SB260-45-11.1.2.4**, om het lateraal schuiven van de rails te vermijden.

Gedurende de uitvoering van de werken worden de werkzone, de rail en de “bovenzijde” (= zijde die niet ingebed is in de omgevende vaste constructie) van de ingebetonneerde basisplaat steeds droog en zuiver gehouden. Indien nodig maakt de opdrachtnemer een waterdichte bekisting om infiltratie van lekwater te vermijden.

De in te betonneren basisplaat en zijn ondersteuningen zijn voorzien van de nodige ontluchtingsgaten, ten einde luchtinsluitingen bij het betonneren te vermijden.

11.3.1.3.B ONDER- EN ACHTERGIETING VAN DE ONDERLEGPLAAT

De stalen onderlegplaten, waarop de bevestigingsclips bevestigd zijn, worden onder- of achtergoten volgens **SB260-45-11.1.2.5** en dienen uitgelijnd te worden doormiddel van extra stelboutjes voorzien naast de draadstangen. In de onderlegplaat wordt maximum elke 700 mm een boring M20 met getapte draad, afwisselend links en rechts van de rail, uitgevoerd.

De stelboutjes worden daar door geschroefd voor de fijnregeling en steunen af tegen de ingebetonneerde basisplaat. Na uitharden van de gietmortel onder de onderlegplaten worden de stelboutjes verwijderd en de boorgaatjes opgevuld met de gietmortel.

11.3.1.3.C VASTZETTINGS- EN REGELINRICHTING

De rails worden vastgemaakt op de stalen onderlegplaten met behulp van een clip, voorzien van een soepel element. De clip is samengesteld uit twee elementen in gietstaal, smeedstaal of gestampt staal, die in elkaar grijpen. Het bovenste stuk drukt op de rail met een tussengeplaatst blok in chloropreenrubber teneinde de afwijkingen in rails en steunplaat te doen verdwijnen, en de soepele banden onder de rails samen te drukken.

Op het metalen werkstuk wordt een uitsparing gemaakt waarin het elastomeer zich kan vastzetten om een betere aanhechting te bekomen. Het contactvlak tussen rubber en metaal wordt voor de vulkanisatie blank gemaakt door opspuiten van abrasieven.

De kleminrichtingen voor de rails worden aangebracht op maximum 50 cm afstand hart op hart van elkaar volgens de langsrichting van de rail, en tegenover elkaar in de dwarsrichting.

Deze inrichtingen verdragen zonder vermoeiing de bewegingen van de rail, geplaatst op elastische steun. Ze verzekeren een laterale, zelfblokkerende vastzetting van de rail, laten een vrije uitzetting van de rail toe en oefenen een gecontroleerde druk op de rail uit. Tijdens de montage maken ze een verstelling met een totale amplitude van 18 mm, gemeten dwars op de rail, mogelijk.

Deze inrichtingen worden vastgemaakt met bouten, moeren en volgplaten. Het onderste stuk is gelast op de stalen onderlegplaat. De las loopt volledig rond de klemplaat.

11.3.1.3.D CORROSIEBESCHERMING

Voorafgaand aan het inbetonneren van het ondersteuningsprofiel en het erop plaatsen van de rails, worden alle zichtbare oppervlakken van de bevestigingsdelen (klemplaat, lat, bevestigingsclips, bouten, …) en alle delen van het ondersteuningsprofiel volgens de bepalingen van **SB260-46-1.1.4.1.B** beschermd tegen corrosie volgens **SB260-46-1** en volgens onderstaande volgorde:

- lassen van de onderste klemblokjes op het ondersteuningsprofiel;
- oppervlaktevoorbereiding volgens **SB260-46-1.5** van het ondersteuningsprofiel inclusief opgelaste klemblokjes;
- afplakken gaatjes voor de boutjes in de klemblokjes;
- aanbrengen van de eerste coatinglaag op het ondersteuningsprofiel inclusief de opgelaste klemblokjes met afgeplakte gaatjes;
    - de opdrachtdocumenten bepalen of de eerste coatinglaag een thermisch gespoten deklaag (Zn85Al15), een aluminisatie (Al99,5) of een verfprimer is;
    - in geval van een thermisch gespoten deklaag (Zn85Al15) of aluminisatie (Al99,5) wordt hierop een sealer aangebracht terwijl de gaatjes nog afgeplakt zijn; de sealer vult de poriën in de deklaag en heeft een droge laagdikte van gemiddeld 25 µm met een maximum van 40 µm;
- aanbrengen thermisch verzinkte bovenklemmen en bouten zodat het contactvlak tussen de klemmen is afgeschermd van het nog aan te brengen verfsysteem;
- aanbrengen van de rest van het verfsysteem, ingeval van een verfsysteem of thermisch gespoten deklaag (Zn85Al15), op het geheel van gemonteerde klemmen en het ondersteuningsprofiel;
- klemmen terug losdraaien, rail plaatsen, klemmen monteren.

De contactvlakken tussen het onderste en bovenste stuk van de bevestigingsclips worden behandeld volgens **SB260-46-1.3.4 art. 8.4**. Een thermisch gespoten deklaag (Zn85Al15) of een aluminisatie (Al99,5), voorzien van een mistcoat, wordt aangebracht indien dit deel uitmaakt van het conserveringssysteem. De aangebrachte coating is geschikt voor de locatie waar deze komt te zitten (immersie).

De rail met uitzondering van de contactvlakken met de klemmen wordt beschermd tegen corrosie volgens **SB260-46-1**, met inachtname van volgende specificaties:

- bij het aanbrengen van een thermisch gespoten deklaag (Zn85Al15):
    - het ondervlak van de rail krijgt enkel een thermisch gespoten deklaag (Zn85Al15) en voldoet aan de bepalingen van **SB260-46-1.3.4 art. 8.4**;
    - het loopvlak van de rail krijgt enkel een thermisch gespoten deklaag (Zn85Al15) en er wordt een trapsgewijze overgang van de thermisch gespoten deklaag (Zn85Al15) naar volledig conserveringssysteem voorzien;
    - de nog niet geconserveerde zone rond een verbinding van 2 railsegmenten volgens **SB260-45-11.1.2.2** wordt na verbinding voorzien van een gelijk conserveringssysteem als de rest van de rail;
- bij het aanbrengen van een aluminisatie (Al99,5):
    - het ondervlak van de rail krijgt enkel een aluminisatie (Al99,5) en voldoet aan de bepalingen van **SB260-46-1.3.4 art. 8.4**;
    - het loopvlak van de rail krijgt enkel een aluminisatie (Al99,5) en er wordt een trapsgewijze overgang van de aluminisatie (Al99,5) naar de sealer voorzien;
    - de nog niet geconserveerde zone rond een verbinding van 2 railsegmenten volgens **SB260-45-11.1.2.2** wordt na verbinding voorzien van een gelijk conserveringssysteem als de rest van de rail;
- bij het aanbrengen van een verfsysteem:
    - het ondervlak van de rail krijgt enkel een coatinglaag die voldoet aan **SB260-46-1.3.4 art. 8.4**;

- het loopvlak van de rail wordt voorzien van een thermisch gespoten deklaag (Zn85Al15). De overige delen krijgen een verfsysteem. De opdrachtnemer dient een voorstel in in verband met de overgang thermisch gespoten deklaag – verfsysteem;
- de nog niet geconserveerde zone rond een verbinding van 2 railsegmenten volgens **SB260-45-11.1.2.2** wordt na verbinding voorzien van een gelijk conserveringssysteem als de rest van de rail.

11.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Indien verschillende onderdelen van hetzelfde railsysteem gebruik maken wordt er per onderdeel een aparte post voorzien.

Het leveren van de rails wordt verrekend per lopende meter.

De definitieve montage van de rails wordt verrekend per lopende meter.

Het leveren van de ondersteuningsprofielen wordt verrekend per kg.

De definitieve montage van de ondersteuningsprofielen wordt verrekend per kg.

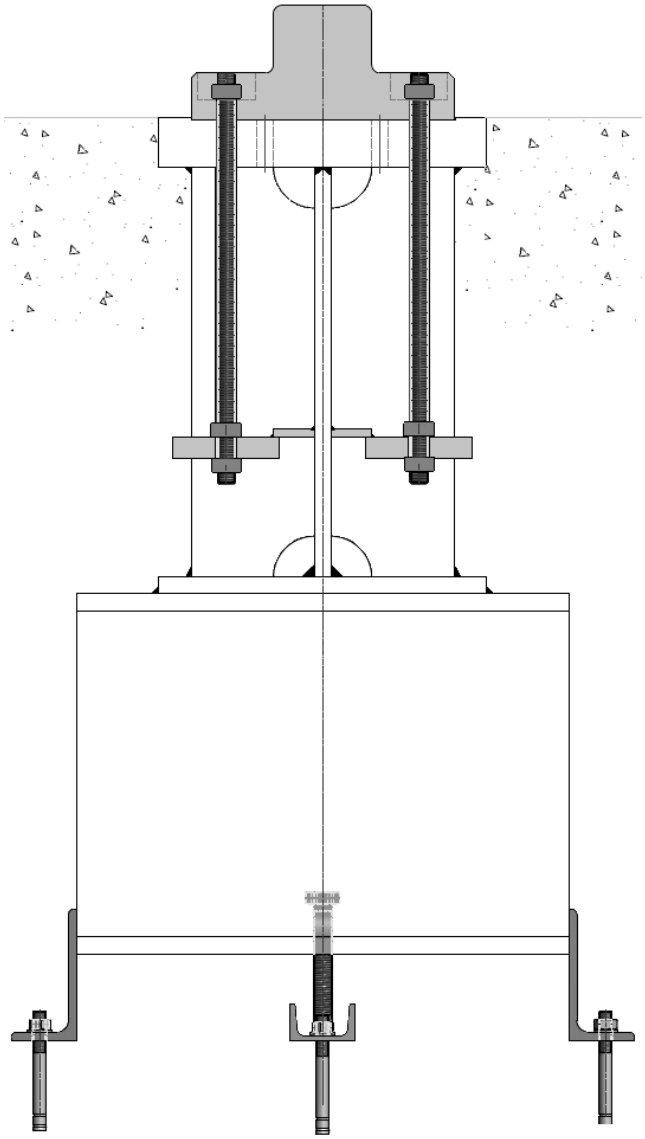
11.4 Rails op continu ondersteuningsprofiel met ingestorte ankers (railsysteem 3)

11.4.1 Beschrijving

Het railsysteem 3 voldoet aan de bepalingen van **SB260-45-11.1**.

Railsysteem 3 is een bevestigingssysteem waarbij de rails vastgezet worden door middel van ingestorte ankers doorheen de rails en doorheen de ingebetonneerde continue ondersteuningsprofielen. De rails worden staal op staal opgelegd op de ondersteuningsprofielen.

Railsysteem 3 is geschikt voor: zware belastingen, ligging onder water en moeilijk droog te zetten.



Figuur 45-11-3: railsysteem 3

Voor railsysteem 3 worden de nodige ondersteuningsprofielen en bijhorende stelframes ingebetonneerd volgens de hiernavolgende bepalingen.

Het leveren van de rails binnen railsysteem 3 omvat:

- de berekening van de rails;
- het leveren van de rails;
- leveren van alle nodige stoppers, vastzettings- en uitlijningsmiddelen.

De montage van de rails binnen railsysteem 3 omvat:

- het plaatsen van de rails;
- het voldoende nauwkeurig uitlijnen van de rails;
- het plaatsen van alle nodige stoppers, vastzettings- en uitlijningsmiddelen;
- het definitief vastzetten van de rails op het ondersteuningsprofiel;
- het aandraaien en voorspannen van de niet-ingestorte verankeringen;
- het conserveren van de ankers en moeren na aandraaien met een gelijk systeem als de omliggende corrosiebescherming;
- alle bewerkingen die met het voorgaande samen gaan of er deel van uitmaken.

Het leveren van de ondersteuningsprofielen binnen railsysteem 3 omvat:

- het leveren van de ondersteuningsprofielen en bijhorende stelframes;
- het leveren van de niet-ingestorte verankeringen volgens **SB260-45-6.1** en **SB260-45-11.4.1.2.B**;
- het leveren van de ingestorte verankeringen volgens **SB260-45-6.5** en **SB260-45-11.4.1.2.B**;
- het leveren van alle nodige bevestigings- en uitlijningsmiddelen.

De montage van de ondersteuningsprofielen binnen railsysteem 3 omvat:

- het plaatsen van de stelframes;
- het plaatsen van de ondersteuningsprofielen op de stelframes;
- het voldoende nauwkeurig uitlijnen van de ondersteuningsprofielen en bijhorende stelframes met behulp van de ontworpen regelmogelijkheden;
- het plaatsen en voldoende vastzetten van de niet-ingestorte verankeringen;
- het plaatsen van de ingestorte verankeringen;
- het plaatsen van alle nodige bevestigings- en uitlijningsmiddelen;
- het plaatsen van de betonwapening voor lokale krachtsinleiding;
- het voldoende vastzetten van de onderdelen voorafgaande aan het betonneren;
- afwerking bescherming tegen corrosie volgens de hiernavolgende bepalingen;
- alle bewerkingen die met het voorgaande samen gaan of er deel van uitmaken.

De conservering van rails, ondersteuningsprofielen uit staal is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-46-1**.

Het leveren van betonstaal voor lokale krachtsinleiding is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-39**.

11.4.1.1 Materialen

Alle rails zijn nieuw te leveren.

Het staal is minimaal van de graad 110Cr-V, d.w.z.:

- vloeigrens Re ≥ 640 N/mm²;
- treksterkte Rm ≥ 1080 N/mm²;
- rek ≥ 7 %;
- het loopvlak is gehard tot Brinell HB ≥ 320;
- de gemiddelde kerfslagwaarde Charpy V bij - 20° C is groter dan of gelijk aan 27 J;
- de doorhardingsdiepte voor de benodigde hardheid dient minimaal gelijk te zijn aan twee keer de diepte waarop de schuifspanning ten gevolge van het contact tussen wiel en rail zijn maximum bereikt. De berekening van de diepte van de voornoemde maximale schuifspanning dient te gebeuren volgens NBN EN 13001-3-3:2015 §4.3 of doormiddel van een 3D-eindige elementenmodel. De doorhardingsdiepte is nooit kleiner dan 15 mm;
- de rails worden gewalst of per twee vervaardigd uit assen die een warmtebehandeling hebben ondergaan en die gerecht zijn.

De ondersteuningsprofielen en bijhorende stelframes zijn van de soort S355J0 volgens **SB260-40-1**.

11.4.1.2 Kenmerken van de uitvoering

11.4.1.2.A DIMENSIONERING RAILS

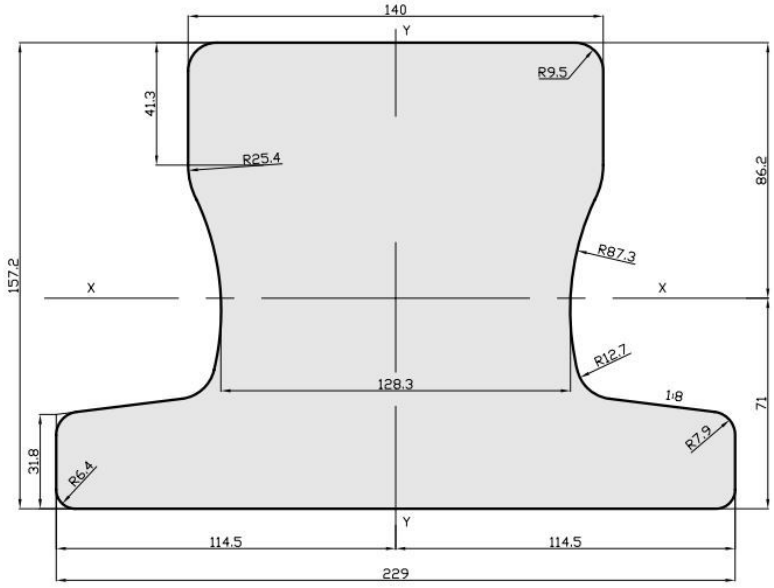
De opdrachtdocumenten kunnen verdere bepalingen met betrekking tot het type en de lengte van de rails geven per onderdeel.

Indien de opdrachtdocumenten geen verdere bepalingen bevatten legt de opdrachtnemer een onderbouwd voorstel ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

De berekening van de rails gebeurt volgens **SB260-45-11.1.1**.

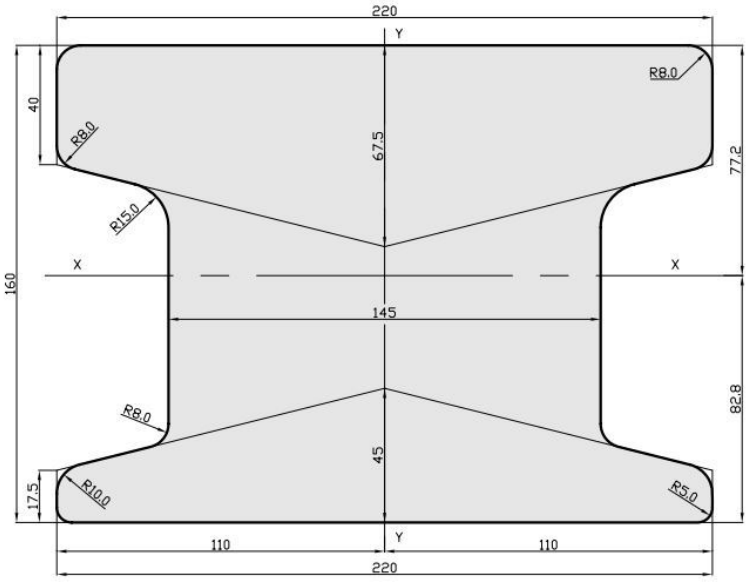
Toegelaten types zijn:

- Blokrails (rails met rechthoekige sectie) volgens de geometrische randvoorwaarden uit DIN 19704-1:2014-11 §7.7.4. en met de hoeken aan het loopvlak steeds een afronding van R ≥ 9,5mm;
- MRS192;



Figuur 45-11-4: Rail MRS192

- MRS221.



Figuur 45-11-5: Rail MRS221

11.4.1.2.B DIMENSIONERING ONDERSTEUNINGSPROFIELEN

Het ondersteuningsprofiel is langs weerszijden van de rail voorzien van opgelaste ondersteuningsblokjes om de zijdelingse beweging van de rails te verhinderen.

De blokjes worden per paar op de bovenflens gelast boven elke verstijver tussen de flenzen van het ondersteuningsprofiel.

De ondersteuningsprofielen worden in het beton verankerd door middel van niet-ingestorte ankers volgens **SB260-45-6.1** doorheen de onderflens. De niet-ingestorte ankers zijn van kwaliteit A4-80. De opdrachtdocumenten kunnen een specifieke maat en inboordiepte geven.

De rails worden op aan het ondersteuningprofiel en het beton verankerd door middel van ingestorte ankers volgens **SB260-45-6.5** doorheen de bovenflens. De opdrachtdocumenten kunnen een specifieke maat, ankerlengte en voorspankracht geven.

De ondersteuningsprofielen zijn in de horizontale flenzen aan weerszijden van de lijfplaat voorzien van ontluchtingsgaten ten einde luchtinsluitingen bij het betonneren te vermijden. Als controle van een goede betonnering dient er tijdens het betonneren gecontroleerd worden dat alle ontluchtingsgaten minimaal 2/3 gevuld zijn. De opdrachtdocumenten kunnen de afmetingen en de verdeling van de ontluchtingsgaten geven.

Er wordt wapening voorzien tegen splijten van het beton vlak onder de flens van het ondersteuningsprofiel. Deze bevat minimum:

- stiftdeuvels tegen lijfplaat;
- u-wapening, geplaatst zo dicht mogelijk onder de flens van het ondersteuningsprofiel.

Daarnaast wordt er net onder de bovenflens een rij van gaten voorzien in de lijfplaat om de betonwapening te kunnen doortrekken doorheen het profiel.

De opdrachtdocumenten kunnen dit specificeren.

In geval van mogelijke zwellingseffecten geven de opdrachtdocumenten verdere bepalingen in vermand met het voorzien van een negatieve zeeg.

Indien de opdrachtdocumenten geen verdere of volledige bepalingen bevatten, legt de opdrachtnemer een onderbouwd voorstel voor aan de aanbesteder.

11.4.1.3 Wijze van uitvoering

11.4.1.3.A PLAATSING VAN DE RAILS

De rails en het ondersteuningsprofiel worden door de opdrachtnemer gepositioneerd, gesteld en uitgelijnd op het voorziene niveau en binnen de toleranties volgens **SB260-45-11.1.2.1.**

De rails worden niet aan elkaar gelast. Er worden voegen tussen de blokrailsegmenten voorzien volgens **SB260-45-11.1.2.3**.

Alle rails zijn voorzien van een begin- en eindstopper volgens **SB260-45-11.1.2.4**, om het lateraal schuiven van de rails te vermijden.

De ondersteuningsprofielen worden geplaatst conform **SB260-45-11.1.3**.

Gedurende de uitvoering van de werken worden de werkzone, de rail en de “bovenzijde” (= zijde die niet ingebed is in de omgevende vaste constructie) van de ingebetonneerde ondersteuningsprofielen en staalconstructie steeds droog en zuiver gehouden. Indien nodig maakt de opdrachtnemer een waterdichte bekisting om infiltratie van lekwater te vermijden.

11.4.1.3.B CORROSIEBESCHERMING

Voorafgaand aan het inbetonneren van het ondersteuningsprofiel en het erop plaatsen van de rails, worden alle delen van het ondersteuningsprofiel volgens de bepalingen van **SB260-46-1.1.4.1.B**, beschermd tegen corrosie volgens **SB260 46-1**.

De rail wordt beschermd tegen corrosie volgens **SB260-46-1**, met inachtname van volgende specificaties:

- bij het aanbrengen van een thermisch gespoten deklaag (Zn85Al15):
  - het ondervlak van de rail krijgt enkel een thermisch gespoten deklaag (Zn85Al15) en voldoet aan de bepalingen van **SB260-46-1.3.4 art. 8.4**;

  - het loopvlak van de rail krijgt enkel een thermisch gespoten deklaag (Zn85Al15) en er wordt een trapsgewijze overgang van de thermisch gespoten deklaag (Zn85Al15) naar volledig conserveringssysteem voorzien;
  - de nog niet geconserveerde zone rond een verbinding van 2 railsegmenten volgens **SB260-45-11.1.2.2** wordt na verbinding voorzien van een gelijk conserveringssysteem als de rest van de rail;
- bij het aanbrengen van een aluminisatie (Al99,5):
  - het ondervlak van de rail krijgt enkel een aluminisatie (Al99,5) en voldoet aan de bepalingen van **SB260-46-1.3.4 art. 8.4**;
  - het loopvlak van de rail krijgt enkel een aluminisatie (Al99,5) en er wordt een trapsgewijze overgang van de aluminisatie (Al99,5) naar de sealer voorzien;
  - de nog niet geconserveerde zone rond een verbinding van 2 railsegmenten volgens **SB260-45-11.1.2.2** wordt na verbinding voorzien van een gelijk conserveringssysteem als de rest van de rail;
- bij het aanbrengen van een verfsysteem:
  - het ondervlak van de rail krijgt enkel een coatinglaag die voldoet aan de bepalingen van **SB260-46-1.3.4 art. 8.4**;
  - het loopvlak van de rail wordt voorzien van een thermisch gespoten deklaag (Zn85Al15). De overige delen krijgen een verfsysteem. De opdrachtnemer dient een voorstel in in verband met de overgang thermisch gespoten deklaag – verfsysteem;
  - de nog niet geconserveerde zone rond een verbinding van 2 railsegmenten volgens **SB260-45-11.1.2.2** wordt na verbinding voorzien van een gelijk conserveringssysteem als de rest van de rail.

11.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Indien verschillende onderdelen van hetzelfde railsysteem gebruik maken wordt er per onderdeel een aparte post voorzien.

Het leveren van de rails wordt verrekend per lopende meter.

De definitieve montage van de rails wordt verrekend per lopende meter.

Het leveren van de ondersteuningsprofielen wordt verrekend per kg.

De definitieve montage van de ondersteuningsprofielen wordt verrekend per kg.

11.5 Wielen

11.5.1 Beschrijving

Het leveren van de wielen omvat:

- de berekening van de wielen volgens **SB260-45-11.1.1**;
- het leveren van de wielen met bijhorende kraging.

Plaatsing van de wielen wordt opgenomen in de desbetreffende posten van het **SB270** voor het samenstellen van het wiel met de nodige lagers, bussen, assen, … en het monteren van het geheel.

De conservering van de wielen uit staal is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-46-1**.

11.5.1.1 Materialen

De te leveren loopwielen voldoen aan onderstaande eigenschappen:

- materiaal: licht veredeld gietstaal.
- treksterkte: ≥ 1050 N/mm²;

- minimale 0,2 % rekgrens: 1,6 τ_{max} t.g.v. contactspanning wiel-rail en steeds ≥ 790 N/mm²;
- rek bij breuk: minimaal 12 % (L0= 5d0);
- kerfslagwaarde: 20 J bij kamertemperatuur.

11.5.1.2 Kenmerken van de uitvoering

11.5.1.2.A LOOPVLAK VAN DE WIELEN

De diameter van het loopvlak is minimaal 1.200 mm tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen.

De dwarse afwerking van het loopvlak is afhankelijk de vorm van de rail:

- In combinatie met A-rails mag het loopvlak vlak zijn of een dwarsstraal hebben van minimaal 5 keer de wieldiameter.
- In combinatie met blokrails, MRS192 of MRS221 is het loopvlak vlak.

11.5.1.2.B KRAGEN VAN WIELEN

Het kragen van wielen gebeurt als volgt:

- voor wielen van primair koersbepalende onderdelen (zoals bv. een bovenrolwagen, onderrolwagen, wielschuif) worden dubbel gekraagde wielen voorzien;
- voor wielen van secundaire onderdelen die koersbepaling nodig hebben (zoals bv. kraanportieken, steunwagentjes) worden eenzijdig gekraagde wielen voorzien;
- voor wielen van secundaire onderdelen zonder nodige koersbepaling (zoals bv. geleidingswielen) wordt er geen kraag voorzien.

11.5.1.2.C HARDHEID LOOPVLAK EN KRAGEN

Het loopvlak en de kragen van de wielen worden gehard, zodat de hardheid hoger is dan de hardheid van het loopvlak van de rails. Het materiaal is zodanig gehard dat de werkelijke 0,2 %-rekgrens na harden groter is dan 1,25 keer de minimaal geëiste 0,2 %-rekgrens.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen is de doorhardingsdiepte voor de benodigde hardheid minimaal gelijk aan twee keer de diepte waarop de schuifspanning ten gevolge van het contact tussen wiel en rail zijn maximum bereikt. De berekening van de diepte van de voornoemde maximale schuifspanning gebeurt volgens NBN EN 13001-3-3:2015 §4.3 en doormiddel van een 3D-eindige elementenmodel. De doorhardingsdiepte is nooit kleiner dan 15 mm.

11.5.1.3 Wijze van uitvoering

11.5.1.3.A FABRICATIEPROCES

De wielen worden gegoten of gesmeed.

Voor loopwielen in gietstaal gelden de bepalingen van **SB260-40-1.2. art.5.4** Stalen gietstukken**.**

11.5.1.3.B CONSERVERING

De conservering van de wielen is volgens **SB260-46-1**, waarbij:

- bij het aanbrengen van een thermisch gespoten deklaag (Zn85Al15):
  - het loopvlak van het wiel en de binnenkant van de kraag worden voorzien van een thermisch gespoten deklaag (Zn85Al15). De overige delen krijgen het volledige systeem, namelijk een thermisch gespoten deklaag (Zn85Al15) gevolgd door een verfsysteem;
- bij het aanbrengen van een aluminisatie (Al99,5):
  - het volledige wiel, dus met het loopvlak van het wiel en de binnenkant van de kraag inclusief, wordt voorzien van een aluminisatie (Al99,5);
- bij het aanbrengen van een verfsysteem:

- het loopvlak van het wiel en de binnenkant van de kraag worden voorzien van een thermisch gespoten deklaag (Zn85Al15). De overige delen krijgen een verfsysteem. De opdrachtnemer dient een voorstel in in verband met de overgang thermisch gespoten deklaag – verfsysteem.

11.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Er wordt een aparte post voorzien per onderdeel.

Het leveren van de wielen wordt verrekend per stuk.

11.5.3 Controles

De controles zijn volgens **SB260-40-1**. Daarenboven worden controles naar hardheid en diepte van de hardheid uitgevoerd.

11.5.3.1 Hardheid en diepte van de hardheid

De hardheid van het oppervlak en de afname van de hardheid met de diepte worden gecontroleerd op een proefwiel. Dit gebeurt middels minimaal 5 meetlijnen symmetrisch gespreid over de volledige breedte van het wiel, inclusief de eventueel aanwezige kragen. Er wordt een overzicht gegeven van de afname van de hardheid in functie van de diepte per meetlijn. Deze wordt geplot in een grafiek tezamen met de aanwezige schuifspanning en vloeigrens in functie van de diepte. Per diepte wordt er een gemiddelde en standaarddeviatie op de gemeten hardheden weergegeven.

De testen zijn geslaagd indien de gemiddelde hardheid per diepte voldoet aan **SB260-45-11.5.1.2.C** en de standaarddeviatie per diepte kleiner of gelijk is aan 15 % van de beoogde werkelijke oppervlaktehardheid.

De testen worden uitgevoerd volgens EN ISO 6506-1:2006 (Brinell-meting), de maximale hardheid die gemeten mag worden is 500 HB. Vanaf 500 HB worden de testen uitgevoerd volgens EN ISO 6507-1:1997 (Vickers-meting).

Het proefverslag wordt opgenomen in het post-interventiedossier.

12 DRAINEREND SCHERM ACHTER VERTICALE WANDEN

12.1 Algemene bepalingen

Het drainerend scherm kan bestaan uit verschillende soorten drainerend materiaal en wordt geplaatst tegen aan een verticale wand zoals keermuren, landhoofden, kokers enz. alvorens de aanvulling tegen deze structuren uit te voeren. Dit met de bedoeling de aanvulling te draineren, de waterdrukken tegen de structuren te verlagen en de water- en gronddoorsijpeling in structuurvoegen te verhinderen.

Het drainerend vermogen van het scherm is aangepast aan het aanvullingsmateriaal en de watertoevoer door de omgevingsomstandigheden. Het drainerend vermogen wordt opgegeven in de opdrachtdocumenten; zo niet dient de opdrachtnemer een berekeningsnota ter goedkeurig voor te leggen.

Onderaan het drainerend materiaal dient steeds over de volle breedte een waterverzamelleiding of goot te worden voorzien aangesloten op een waterafvoer naar gracht, riolering of waterreservoir. Verzamel- en afvoerleiding hebben een voldoende capaciteit en worden aangelegd onder helling van min. 0,5 %.

Het drainerend materieel is steeds duurzaam gronddicht voor een periode van min. 40 jaar. Het mag niet bezwijken onder de aan te brengen en eventuele te verdichten aanvulling. Het drainerend scherm dient zijn drainerende capaciteiten ten allen tijde te bewaren

Zijn inbegrepen in de uitvoering en aanrekening: alle werken en leveringen om tot een kwalitatief drainerend scherm te komen, incl. de waterafvoer tot 5 m buiten de te draineren structuur en de aansluiting op het afwateringssysteem.

12.2 Drainerend scherm van poreus beton.

12.2.1 Beschrijving

Het drainerend scherm van poreus beton is opgebouwd uit zelfdragende geprefabriceerde elementen van poreus beton die samengevoegd worden d.m.v. morteling of verlijming tot een gronddicht drainerend scherm. Ze bevatten voldoende en gepaste holle openingen waarlangs het binnendringend grondwater kan worden afgevoerd.

Naargelang van de afmetingen worden ze verdeeld in draineerblokken van poreus beton en draineerplaten van poreus beton. Het type wordt bepaald in functie van het benodigde drainerend vermogen en de te verwezenlijken schermhoogte. Het type wordt opgelegd in de opdrachtdocumenten; zo niet dient de opdrachtnemer in een nota een type voor te stellen ter goedkeuring.

12.2.1.1 Kenmerken van de materialen

12.2.1.1.A DRAINEERBLOKKEN VAN POREUS BETON

De holle draineerblokken van poreus beton voldoen aan de volgende bepalingen:

- de buitenafmetingen: de lengte is 39 cm, de hoogte is 19 cm en de dikte is 9, 14,19 of 29 cm. De toleranties op die nominale afmetingen zijn + 2 mm en - 4 mm voor de individuele afmetingen;
- de individuele druksterkte gemeten loodrecht op het legvlak is minstens 17,5 MPa; de individuele druksterkte gemeten loodrecht op de andere vlakken is minstens 3,5 MPa;
- de individuele poreusheid is minstens 14 %.

12.2.1.1.B DRAINEERPLATEN VAN POREUS BETON

De holle draineerplaten van poreus beton voldoen aan de volgende bepalingen:

- de vorm is een balk: de lengte is 60 cm, de hoogte 20 cm en de dikte 10 cm. De toleranties op die nominale afmetingen zijn + 2 mm en - 4 mm voor de individuele afmetingen;
- de individuele druksterkte gemeten loodrecht op het legvlak is minstens 14 MPa, de individuele druksterkte gemeten loodrecht op de andere vlakken is minstens 2,8 MPa;
- de individuele poreusheid is minstens 14 %.

12.2.1.2 Wijze van uitvoering

De draineerelementen worden, tegenaan de grondkerende verticale structuur geplaatst en met aangepaste fijnmortel of lijm, zowel verticaal als horizontaal onderling verbonden, zodanig dat een gronddicht drainerend scherm wordt verkregen in het bijzonder aan de zijde van de aanvullingen. De voegen tussen de elementen hebben en breedte van max. 7 mm.

De fijnmortel of lijm dient aangepast te zijn aan het type beton en de tewerkstellingsomstandigheden. Ze voldoen aan NBN EN 998-2. Het product wordt vooraf ter goedkeuring voorgelegd.

De elementen worden derwijze geplaatst dat de holten in de elementen doorlopende verticale schachten vormen tot op de verzamelleiding.

De holten worden bovenaan gronddicht afgedekt met een zelfde type draineerelement van poreus beton. Onderaan monden ze vrij uit in een waterverzamelleiding of goot.

De opdrachtnemer neemt alle nodige voorzorgen om te verhinderen dat vallende mortelspecie of andere materie de werking van de holle openingen en de verzamelleiding belemmerd. Hiertoe worden de nodige voorzieningen getroffen in het draineerscherm die het mogelijk maken dit te controleren en toe te laten de leiding eventueel te zuiveren.

Het drainerende scherm wordt bij een hoogte > 1,50 m verankerd aan de grondkerende structuur zonder deze kwalitatief te beschadigen. De verankering belemmerd op generlei wijze het drainerend vermogen van de het scherm. Bij ontstentenis van een aanduiding in de opdrachtdocumenten wordt per 1 m² drainerende scherm minstens één verankering aangebracht.

De verbinding onderaan tussen het drainerend scherm en de verzamelleiding of goot wordt duurzaam gronddicht uitgevoerd. Hiervoor dienen gepaste draineerelementen geplaatst te worden.

12.2.1.3 Berekeningsvoorschriften

De stabiliteitsstudie van de grondkerende structuur, alsmede het aanvullingsmateriaal en de mogelijke watertoevoer (verhardingslaag) bepalen het nodige drainerend vermogen van de wand. Dit wordt opgegeven in de opdrachtdocumenten; zo niet dient de opdrachtnemer de berekening uit te voeren en voor te leggen ter goedkeuring.

12.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De drainerende wandbedekking wordt opgemeten in m², netto hoogte en breedte, per verschillende nominale dikte van het drainerend element.

12.2.3 Controles

Voor het uitvoeren van proeven wordt een drainerend scherm als één lot beschouwd

Bij grotere breedten (> 30 m) van drainerende schermen bv. bij kaaimuren of kokers, wordt het scherm ingedeeld in verschillende loten, waarbij één lot overeenkomt met één structuurmoot.

De monsterneming van blokken en platen gebeurt op dezelfde manier als voor betonmetselstenen (cf. NBN B 21-001).

12.3 Drainerend scherm met kunststofnoppen.

12.3.1 Beschrijving

Het drainerend scherm is opgebouwd uit twee duurzaam aan elkaar verbonden componenten, nl. een draineerelement en een filterelement. Het geheel wordt als mat in verticale stroken tegen de grondkerende structuur geplaatst met het filterelement aan de aanvullingszijde.

12.3.1.1 Kenmerken van de materialen

Het drainerend scherm voldoet aan de technische voorschriften van PTV 829 type 5.1. Het filterelement is een geotextiel in polyethyleen. Het filterelement wordt op beide zijden van het draineerelement aangebracht. Het filterelement, kant grondkeerstructuur, kan vervangen worden door een dichtingsmembraam indien dit wordt voorgeschreven in de opdrachtdocumenten. Het draineerelement omvat een noppenplaat in UV gestabiliseerd HDPE met min. dikte 0,6 mm. De noppen hebben een hoogte tussen de 8 mm en de 20 mm afhankelijk van de vereiste afvoercapaciteit en de grondaanvulling. Het filter- en draineerelement worden samen duurzaam aan elkaar verbonden zodat een verticaal of schuin toepasbare mat ontstaat. De mat heeft een minimum drukweestand van 200 kPa waarbij de vereiste draineercapaciteit behouden blijft. De mat kan een lengte van 20 m zonder voegen bekleden. De breedte is min. 2 m.

12.3.1.2 Wijze van uitvoering

De draineermat wordt in verticale banen geplaatst, mee opgaand met de grondaanvulling, die onmiddellijk na het plaatsen van de mat dient uitgevoerd. Het vrije matgedeelte mag nimmer meer bedragen dan 1 m.

Tussenin kan de mat voorlopig mechanisch bevestigd worden. De bevestigingsmethode, die de filterende eigenschappen van de mat niet mag schaden, dient ter goedkeuring voorgesteld aan de aanbesteder en de leverancier van de mat.

Voor draineerhoogten van meer dan 3 m dient de draineermat definitief te worden bevestigd door vernageling om 1,5 m hoogte met twee bevestigingen per matbreedte. De bevestigingsmethode, die de filterende eigenschappen van de mat niet mag schaden, dient ter goedkeuring voorgesteld aan de aanbesteder en de leverancier van de mat.

De overlapping tussen de verschillende banen bedraagt minstens 20 cm.

De verbinding onderaan tussen het drainerend scherm en de verzamelleiding of goot wordt duurzaam gronddicht uitgevoerd waarbij het drainerend element steeds in volledig contact is met de verzamelleiding. Zo nodig worden hiervoor geschikte draineerelementen en/of materiaal aangebracht.

12.3.1.3 Berekeningsvoorschriften

De stabiliteitsstudie van de grondkerende structuur, de karakteristieken van het aanvullingsmateriaal alsmede de mogelijke watertoevoer (verhardingslaag) bepalen het nodige drainerend vermogen van de wand. Dit wordt opgegeven in de opdrachtdocumenten, zo niet dient de opdrachtnemer de berekening uit te voeren en voor te leggen ter goedkeuring.

12.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De drainerende wandbedekking wordt opgemeten in m², netto hoogte en breedte, zonder overlappingen.

12.3.3 Controles

De opdrachtnemer legt de nodige technische fiches voor.

Voor het uitvoeren van proeven wordt een drainerend scherm als één lot beschouwd.

Bij grotere breedtes (> 30 m) van drainerende schermen, bv. bij kaaimuren of kokers, wordt het scherm ingedeeld in verschillende loten, waarbij één lot overeenkomt met één structuurmoot.

12.4 Drainerend scherm met geocomposieten.

12.4.1 Beschrijving

Het drainerend scherm is opgebouwd uit twee duurzaam aan elkaar verbonden componenten, nl. en draineerelement en een filterelement. Het geheel wordt in verticale stroken tegen de grondkerende structuur geplaatst met het filterelement aan de aanvullingszijde.

Dit type van drainerende schermen wordt gebruikt bij aanvullingen tot max. 4m hoogte of bij kleine belastingen.

12.4.1.1 Kenmerken van de materialen

Het drainerend scherm voldoet aan de technische voorschriften van PTV 829 type 5.1. Het filterelement is een geotextiel in polyethyleen. Het filterelement wordt op beide zijden van het draineerelement aangebracht. Het filterelement, kant grondkeerstructuur, kan vervangen worden door een dichtingsmembraam indien dit wordt voorgeschreven in de opdrachtdocumenten. Het drainerend element kan opgebouwd zijn uit:

- samengebonden vlokken polyethyleen, al dan niet gerecycleerd, met gesloten cellen met een dikte van 25 mm waarbij afvoerkanaaltjes ontstaan met voldoende draineercapaciteit;
- of een 3D-structuur met polyethyleen monofilamentdraden.

Het filter- en draineerelement worden samen duurzaam door een warmteprocedé aan elkaar verbonden zodat een verticaal of schuin toepasbare mat ontstaat. De drukweerstand bedraagt min. 40 kPa. waarbij de vereiste draineercapaciteit behouden blijft. De mat kan een lengte van 10 m zonder voegen bekleden. De breedte is min. 2 m.

12.4.1.2 Wijze van uitvoering

De draineermat wordt in verticale banen geplaatst, mee opgaand met de grondaanvulling, die onmiddellijk na het plaatsen van de mat dient uitgevoerd. Het vrije matgedeelte mag nimmer meer bedragen dan 1 m.

Tussenin kan de mat voorlopig mechanisch bevestigd worden. De bevestigingsmethode, die de filterende eigenschappen van de mat niet mag schaden, dient ter goedkeuring voorgesteld aan de aanbesteder en de leverancier van de mat.

Voor hoogtes van meer dan 3 m dient de draineermat definitief te worden bevestigd door vernageling om 1,5 m hoogte met twee bevestigingen per matbreedte. De bevestigingsmethode, die de filterende eigenschappen van de mat niet mag schaden, dient ter goedkeuring voorgesteld aan de aanbesteder en de leverancier van de mat.

De overlapping tussen de verschillende banen bedraagt minstens 20 cm.

De verbinding onderaan tussen het drainerend scherm en de verzamelleiding of goot wordt duurzaam gronddicht uitgevoerd waarbij het drainerend element steeds in volledig contact is met de verzamelleiding. Zo nodig worden hiervoor geschikte draineerelementen en/of materiaal aangebracht.

12.4.1.3 Berekeningsvoorschriften

De stabiliteitsstudie van de grondkerende structuur, de karakteristieken van het aanvullingsmateriaal, alsmede de mogelijke watertoevoer (verhardingslaag) bepalen het nodige drainerend vermogen van de wand. Dit wordt opgegeven in de opdrachtdocumenten, zo niet dient de opdrachtnemer de berekening uit te voeren en voor te leggen ter goedkeuring.

12.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De drainerende wandbedekking wordt opgemeten in m², netto hoogte en breedte, zonder overlappingen.

12.4.3 Controles

Voor het uitvoeren van proeven wordt een drainerend scherm als één lot beschouwd.

Bij grotere breedtes (> 30 m) van drainerende schermen, bv. bij kaaimuren of kokers, wordt het scherm ingedeeld in verschillende loten, waarbij één lot overeenkomt met één structuurmoot.

12.5 Drainerend scherm met geëxpandeerde kleikorrels.

12.5.1 Beschrijving

Het drainerend scherm is opgebouwd uit in massa gestorte geëxpandeerde kleikorrels ingebed in een drainerend geotextiel die de scheiding vormt met de aanvullingsgrond. Onderaan het massief wordt een verzamelleiding en afvoerleiding voorzien.

Het drainerend scherm met geëxpandeerde kleikorrels omvat:

- het leveren en plaatsen van de geëxpandeerde kleikorrels;
- het verdichten in lagen van de geëxpandeerde kleikorrels ;
- het leveren en plaatsen van de omhulling in geotextiel;
- het leveren en plaatsen van een verzamelleiding en afvoerleiding onderaan het massief;
- alle controles.

De verdeelfundering voor werfverkeer wordt, indien van toepassing, verrekend in de desbetreffende posten van **SB250**.

12.5.1.1 Materialen

12.5.1.1.A GEËXPANDEERDE KLEIKORRELS

De bepalingen van het **SB260-34-24.1.1.1.A** zijn van toepassing.

12.5.1.1.A.1 Massadichtheid van de geëxpandeerde kleikorrels boven het freatisch oppervlak

De bepalingen van het **SB260-34-24.1.1.1.A.1** zijn van toepassing.

12.5.1.1.A.2 Massadichtheid van de geëxpandeerde kleikorrels onder het freatisch oppervlak

De bepalingen van het **SB260-34-24.1.1.1.A.2** zijn van toepassing.

12.5.1.1.B GEOTEXTIEL

Het geotextiel voldoet aan de bepalingen van **SB250-13-13.2.1.2**.

12.5.1.2 Kenmerken van de uitvoering

De afmetingen en de vorm van het drainerend scherm worden bepaald in de opdrachtdocumenten. Zo niet dient de opdrachtnemer dit in een nota voor te stellen ter goedkeurig.

Een geotextiel omhult de aanvulling in geëxpandeerde kleikorrels, daarbij wordt ook de bovenzijde afgedekt met geotextiel.

Bij bovenbelasting (bv. verkeer,...) wordt de nodige verdeelfundering aangelegd boven op het draineermassief.

De verbinding onderaan tussen het drainerend scherm en de verzamelleiding of goot wordt duurzaam gronddicht uitgevoerd. Hiervoor worden gepaste draineerelementen geplaatst.

12.5.1.3 Wijze van uitvoering

De kleikorrels worden samen met het geotextiel meegaande opgestort met de omliggende grondaanvulling. Hierbij wordt vermeden dat de omliggende grond in het drainerend scherm terecht komt. De overlappingen van de banen geotextiel bedraagt min. 50 cm.

Het draineermassief wordt aangebracht in lagen van maximum 50 cm die telkens worden verdicht met een trilplaat of met rupsmateriaal met trilfunctie (combinatie van plaatsing en verdichting).

De opdrachtnemer houdt bij de bestelling van de hoeveelheid kleikorrels ermee rekening dat een degelijke en optimale verdichting resulteert in een volume vermindering van 10 à 15%.

Telkens na het spreiden van aanvullingsmateriaal wordt er aan de oppervlakte verdicht in die mate dat het nodig is om op elk peil overal een samendrukbaarheidsmodulus M1 te verwezenlijken van minstens 11 MPa in en op elke laag van de aanvulling.

De korrels worden met klassiek materiaal aangebracht zoals graafmachines, bulldozers of gelijkaardig (op rupsen). Direct verkeer op de geëxpandeerde kleikorrels met voertuigen waarvan de druk hoger is dan 50kN/m² is verboden. Als de opdrachtnemer tijdelijk werfverkeer wil toelaten wordt ofwel een werfweg aangelegd door bovenop de kleikorrels een geotextiel aan te brengen en 30 cm steenpuin of menggranulaat of 15 cm cement- of asfaltgebonden granulaten ofwel stalen rijplaten gebruikt die rechtstreeks op de geëxpandeerde kleikorrels geplaatst worden.

De opdrachtnemer legt minimum 30 kalenderdagen voor het uitvoeren van de aanvulling een uitvoeringsprocedure voor het aanvullen en verdichten ter goedkeuring voor aan de aanbesteder..

12.5.1.4 Berekeningsvoorschriften

De stabiliteitsstudie van de grondkerende structuur, de karakteristieken van het aanvullingsmateriaal, alsmede de mogelijke watertoevoer (verhardingslaag) bepalen het nodige drainerend vermogen van de wand. Dit wordt opgegeven in de opdrachtdocumenten, zo niet dient de opdrachtnemer de berekening uit te voeren en voor te leggen ter goedkeuring.

12.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het drainerend scherm met geëxpandeerde kleikorrels wordt aangerekend in m³ met de afmetingen zoals bepaald op de tekeningen of de berekeningsnota.

12.5.3 Controles

Voor het uitvoeren van proeven wordt een drainerend scherm als één lot beschouwd.

Bij grotere breedtes (> 30 m) van drainerende schermen, bv. bij kaaimuren of kokers, wordt het scherm ingedeeld in verschillende loten, waarbij 1 lot overeenkomt met één structuurmoot.

15 RUBBER

15.1 Algemene bepalingen

15.1.1 Beschrijving

De rubberelementen moeten voor het beoogde doel geschikt zijn. De samenstelling, het uiterlijk, de vorm en de afmetingen zijn zodanig dat, gelet op de aard van de toepassing, de vereiste afdichting gedurende de levensduur van de constructie is verzekerd. De levensduur is minimaal 15 jaar.

De rubberelementen zijn op degelijke wijze voorzien van het fabrieksmerk en de onderstaande afkorting van het toegepaste basispolymeer. Stickers, etiketten of andere labels die kunnen vervagen of loskomen zijn niet toegelaten.

De eisen waaraan rubber voor de voegbanden in rubber, voor dilatatievoegen, voor de opleggingen van met stalen platen gelamelleerd polychloropreen of fenders voldoen, is beschreven in respectievelijk **SB260-45-4.2**, **SB260-45-31**,**SB260-45-33** of **SB260-45-63**.

15.1.1.1 Materialen

Rubberelementen kunnen vervaardigd zijn op basis van natuurrubber (NR), isopreenrubber (IR), styreenbutadieenrubber (SBR), chloropreenrubber (CR), etheen-propeen-dieen terpolymeer (EPDM) of polyurethaanschuim met gesloten celstructuur (PU), elk met hun eigen aan te tonen kwaliteitseisen.

De rubbers zijn van het type WG overeenkomstig NBN EN 681-1:1996 en NBN EN 681-1/A1:1998. In het geval het rubber in contact komt met koud drinkwater (max. 50°C) is deze van het type WA overeenkomstig NBN EN 681-1:1996 en NBN EN 681-1/A1:1998.

15.1.1.2 Kenmerken van de uitvoering

15.1.1.2.A VORM EN AFMETINGEN

De maten zijn afhankelijk van het type en de functie van het rubberelement en worden door de rubberfabrikant na overleg met de aanbesteder opgegeven op de uitvoeringstekeningen. De bij de keuring gevonden waarden zijn in overeenstemming met diegene die zijn opgegeven.

Voor de toelaatbare toleranties op de dikte geldt tabel 45-15-1.

Dikte [mm]	**Tolerantie [mm]**
0 < t ≤ 20	- 1
	+ 1
20 < t ≤ 50	- 2
	+ 2
t > 50	- 2,5
	+ 2,5

Tabel 45-15-1: Diktetoleranties van rubbers

De afmetingen van de stroken worden met behulp van daartoe geschikt meetgereedschap bepaald. Tevens wordt gecontroleerd of het profiel over de gehele lente dezelfde vorm en afmetingen heeft.

15.1.1.2.B SAMENSTELLING EN UITERLIJK

De rubberelementen mogen geen vreemde bestanddelen bevatten en zijn vrij van vreemde lichamen, van inwendige scheuren of luchtinsluitingen, van strepen en klokken, of van met het blote oog waarneembare poreusheid. De vul- en hulpstoffen zijn homogeen in het rubber gedispergeerd.

Het uiterlijk van de rubberelementen is gaaf (behoudens vormnaden en aangebrachte merken). Eventuele bramen worden volledig verwijderd.

Iedere strook wordt over de gehele lengte door de rubberfabrikant visueel of op een andere niet-destructieve wijze onderzocht. Daarbij wordt tevens de afwerking gecontroleerd. De resultaten van deze zelfcontrole worden overhandigd aan de aanbesteder.

De massadichtheid van het rubber wordt aan de aanbesteder overhandigd samen met een samenvatting in tabelvorm van de specifieke eigenschappen per type en functie van het rubber.

15.2 Technische specificaties en proefmethodes

Voor de eigenschappen van **SB260-45-15.2.1** tot en met **SB260-45-15.2.8** wordt er een 2.2-certificaat voorgelegd.

Voor de eigenschappen van **SB260-45-15.2.9** tot en met **SB260-45-15.2.11** wordt er een 3.2-certificaat voorgelegd.

15.2.1 Versnelde veroudering

15.2.1.1 Kwaliteitseisen

De treksterkte en de rek bij breuk van het rubber mogen na de versnelde verouderingsproef niet meer dan 25 % respectievelijk 30 % zijn veranderd. De hardheid mag niet meer dan 8 Shore A-eenheden zijn veranderd.

15.2.1.2 Proefmethodes

Afhankelijk van de afmetingen van de rubberelementen worden proefstaven typen 1 of 2 volgens ISO 37:2011 vervaardigd. Deze worden vervolgens overeenkomstig ISO 188:2011 onderworpen aan proeven voor versnelde veroudering. De proefstukken worden gedurende 14 x 24 uur bij 70 °C opgehangen in een luchtthermostaat.

15.2.2 Afdichting

15.2.2.1 Blijvende vormverandering na indrukking

15.2.2.1.A KWALITEITSEISEN

De blijvende vormverandering na indrukking bij 20 °C mag niet meer dan 10 % bedragen en bij 70 °C niet meer dan 35 % bedragen. Geen van de proefstukken mag na de proef scheuren of barsten vertonen.

15.2.2.1.B PROEFMETHODES

Proefstukken in de vorm van plaatjes van 60 mm bij 60 mm met een dikte van 20 mm worden in de dikterichting samengedrukt door een platte kop met afmetingen 20 mm bij 20 mm waarbij als proefomstandigheden worden aangehouden:

- een samendrukking van 40 % gedurende 3 x 24 uur bij een temperatuur van (20 ± 2) °C;
- een samendrukking van 40 % gedurende 24 uur bij een temperatuur van (70 ± 2) °C.

De metingen worden in tweevoud uitgevoerd.

15.2.2.2 Spanningsrelaxatie (niet voor dilatatievoegstroken)

15.2.2.2.A KWALITEITSEISEN

15.2.2.2.A.1 Spanningsrelaxatie bij lage temperatuur

Indien de gemeten curve (bij benadering) als een rechte verloopt, mag de spanningsrelaxatie niet meer bedragen dan:

- bij NR en IR: 3 %/tijdsdecade;
- bij SBR, CR en EPDM: 5 %/tijdsdecade.

Indien een snelle spanningsafname gedurende de eerste decade(n) wordt gevolgd door een langzamer verloop, dient de spanningsrelaxatie te worden bepaald als de helling van de curve gedurende de laatste gemeten tijdsdecade. In dit geval mag de relatieve spanning na 10 weken niet lager zijn dan 80% voor NR en IR en respectievelijk 70 % voor SBR, CR en EPDM.

Chemische relaxatie, die merkbaar wordt door een snellere afname van de relatieve spanning na een aanvankelijk (bij benadering) rechtlijnig verloop, mag niet zichtbaar worden binnen één week.

15.2.2.2.A.2 Spanningsrelaxatie bij hoge temperatuur

De tijd, waarop de relatieve spanning is afgenomen tot 30 % van de aanvangswaarde (1 minuut na het rekken van de proefstukken), is langer dan:

- bij 100 °C voor NR en IR: 5.000 minuten;
- bij 125 °C voor SBR, CR en EPDM: 2.000 minuten.

15.2.2.2.B PROEFMETHODES

Proefstukken in de vorm van strippen met een lengte van 60 mm, een breedte van 4 mm en een dikte van (0,6 ± 0,2) mm worden bij kamertemperatuur in de klemmen van de proefinrichting bevestigd. Deze zijn zodanig uitgevoerd dat het mogelijk is de rubber in ongerekte toestand gedurende 30 minuten op te warmen tot de vereiste beproevingstemperatuur, die gedurende de gehele proef op ± 0,5 °C constant wordt gehouden.

Langs de proefstukken wordt bij hogere temperatuurmetingen een constante stroom voorverwarmde lucht geleid.

De proefstukken worden vervolgens 25 % of 50 % van de oorspronkelijke lengte tussen de klemmen gerekt. Deze verlenging wordt verder constant gehouden.

Eén minuut na het rekken van de rubber wordt de spanning F_1 gemeten. Als functie van de tijd wordt daarna de afname van de spanning bepaald, waarbij de relatieve spanning berekend wordt uit:

$$R_t = 100\frac{F_t}{F_1}$$

waarin:

R_t is de relatieve spanning;

F_1 is de spanning op 1 minuut na het rekken;

F_t is de spanning ten tijde t.

De metingen worden in tweevoud uitgevoerd.

De beproevingstemperatuur is voor de proeven bij lage temperatuur 22 °C, voor die bij hoge temperatuur 100 °C (NR en IR) respectievelijk 125 °C (SBR, CR en EPDM). Bij 22 °C worden de proeven voortgezet tot 10 weken, bij 100 °C respectievelijk 125 °C tot de relatieve spanning is afgenomen tot 30 %. Deze laatste proeven kunnen echter worden beëindigd, indien de onder **SB260-45-15.2.2.2.A.2** genoemde tijden zijn overschreden.

15.2.3 Bestandheid tegen ozon

15.2.3.1 Kwaliteitseisen

Na beproeving mag geen barstvorming zijn opgetreden.

15.2.3.2 Proefmethodes

De bestandheid tegen ozon wordt bepaald volgens ISO 1431-1:2012 waarbij als proefomstandigheden de in tabel 45-15-2 vermelde ozonconcentraties worden aangehouden gedurende 120 uur en bij een temperatuur van (20 ± 2) °C.

Rubbersoort	**ml ozon / ml lucht**
NR en IR	25×10^{-8}
SBR	25×10^{-8}
CR	50×10^{-8}
EPDM	100×10^{-8}

Tabel 45-15-2: Ozonconcentraties per rubbersoort

15.2.4 Wateropneming

15.2.4.1 Kwaliteitseisen

De wateropneming mag niet meer dan 30 g/m² bedragen.

15.2.4.2 Proefmethodes

De wateropneming wordt bepaald volgens NBN EN ISO 62:2008.

15.2.5 Bestandheid tegen lage temperaturen

15.2.5.1 Kwaliteitseisen

Na conditionering bij 0 °C en bij -10 °C mag de hardheid niet meer dan 5 Shore A-eenheden respectievelijk 8 Shore A-eenheden zijn veranderd.

15.2.5.2 Proefmethodes

Proefstukken van ten minste 5 mm dikte en voldoende breedte worden gedurende 3 x 24 uur bij 0 °C en bij -10 °C bewaard.

Vervolgens wordt bij 0 °C en bij - 10 °C de hardheid van de proefstukken bepaald overeenkomstig **SB260-45-15.2.10.2**.

15.2.6 Bestandheid tegen olie

15.2.6.1 Kwaliteitseisen

Indien de rubber tegen olie bestand is mag bij beproeving de volumetoename niet meer bedragen dan 60 %.

15.2.6.2 Proefmethodes

De bestandheid tegen olie wordt bepaald volgens ISO 1817:2015 in iso-octaan.

15.2.7 Bestandheid tegen zeewater

15.2.7.1 Kwaliteitseisen

Enkel indien het rubber onderhevig is aan dooizouten of aan zeewater. Na beproeving mag de verandering van hardheid ten opzichte van de nominale richtwaarden maximaal ± 10 Shore A-eenheden bedragen. De verandering van volume mag niet meer bedragen dan +10 % of -5 % van het oorspronkelijk volume.

15.2.7.2 Proefmethodes

Voor de beproeving van de hardheidsverandering zijn proefstukken met een dikte van (6 ± 2) mm nodig.

Voor de beproeving van de volumeverandering zijn volgens ISO 1817:2015 genormeerde proefstukken van (2 ± 0,2) mm dikte nodig.

Als testvloeistof wordt er gebruikgemaakt van kunstmatig zeewater.

1 liter kunstmatig zeewater bevat:

- 28 g NaCl;
- 5 g $MgCl_2 . 6 H_2O$;
- 2,4 g $CaCl_2 . 6 H_2O$;
- 7 g $MgSO_4 . 7 H_2O$;
- 0,2 g $NaHCO_3$.

De beproeving gebeurt volgens ISO 1817:2015. De proefstukken worden 28 dagen in de testvloeistof van (95 ± 0,2) °C gelegd.

Verdamping van vloeistof wordt dagelijks gecontroleerd. Het ontbrekend volume wordt door gedestilleerd water vervangen.

Onmiddellijk na het verstrijken van de proef wordt op de geteste proefstukken de hardheid gemeten volgens ISO 7619-1:2010 en de volumeverandering opgemeten volgens ISO 1817:2015 §8.3.

15.2.8 Slijtageweerstand

15.2.8.1 Kwaliteitseisen

De relatieve volumeafname van proefstukken mag na de test niet meer dan 100 mm^3 bedragen.

15.2.8.2 Proefmethodes

De slijtageweerstand wordt bepaald volgens ISO 4649:2010.

15.2.9 Mechanische sterkte

15.2.9.1 Kwaliteitseisen

De treksterkte, de rek bij breuk en de scheursterkte voldoen minstens aan de waarden in tabel 45-15-3.

Rubbersoort	Treksterkte	Rek bij breuk	Scheursterkte	
	cfr. ISO 37:2011 [N/mm^2]	cfr. ISO 37:2011 [%]	cfr. ISO 34-1:2015 [N/mm]	cfr. ISO 34-2:2015 [N]
NR en IR	20	400	27,4	54,9
SBR	17	375	15,6	31,1
CR	10	400	9,8	19,6
EPDM	10	300	9,8	19,6

Tabel 45-15-3: Eisen m.b.t. treksterkte, rek bij breuk en scheursterkte.

15.2.9.2 Proefmethodes

De treksterkte en de rek bij breuk worden bepaald volgens ISO 37:2011, afhankelijk van de afmetingen van de stroken, proefstaven typen 1 of 2.

De scheursterkte wordt bepaald volgens ISO 34-1:2015 of ISO 34-2:2015.

15.2.10 Hardheid

15.2.10.1 Kwaliteitseisen

De hardheid is afhankelijk van het type en de functie van de rubber en is uitgedrukt in Shore A-eenheden. Nominale richtwaarden voor de hardheid zijn voor:

- afdichtingsringen en pakkingen: 40;
- afdichtingsprofielen voor beweegbare waterkeringen: 55;
- stoot- en fenderprofielen: 70.

Op de nominale richtwaarde voor de hardheid is een tolerantie van ± 5 Shore A-eenheden toegestaan.

15.2.10.2 Proefmethodes

De hardheid wordt bepaald volgens ISO 7619-1:2010. De aflezing gebeurt onmiddellijk nadat het aanslagvlak van de meter het rubbervlak heeft geraakt.

15.2.11 Hechting rubber-metaal

15.2.11.1 Kwaliteitseisen

Deze test wordt enkel uitgevoerd wanneer er metaal in het rubber ingebed is. Bij beproeving mag de metalen strip niet uit het proefstuk losscheuren.

15.2.11.2 Proefmethodes

Uit het rubberelement moet, loodrecht op de lengterichting, een 25 mm breed proefstuk worden genomen. Het proefstuk moet in de klemrichting van een trekbank worden geplaatst. Bij een temperatuur van (20 ± 2) °C moet de metalen strip worden getrokken met een snelheid van 100 mm/minuut totdat een trekkracht van 1 kN is bereikt.

21 WATERDICHTE BEDEKKING VOOR BRUGDEKKEN

21.1 Algemene bepalingen

21.1.1 Beschrijving

De waterdichte bedekking omvat:

- het achtereenvolgens aanbrengen van een afdichtingssysteem en van een beschermlaag op de oppervlakken die hiervoor zijn aangeduid in de opdrachtdocumenten;
- de werken die van voornoemde werken afhangen of ermee samenhangen, zoals het vooraf reinigen van de oppervlakken.

De OCW handleiding A83/12 voor het ontwerp, de aanbrenging en het onderhoud van bedekkingen op betonnen brugdekken is hierbij van toepassing behoudens de bepaling die hierna worden gewijzigd en/of aangevuld. Verder in de teksten wordt deze benoemd als “OCW handleiding A83/12”.

Indien de hierna gewijzigde en/of aangevulde bepalingen de voorschriften van de OCW handleiding A83/12 uitdrukkelijk opheffen of een tegenspraak inhouden ten opzichte van deze voorschriften, dan worden ze beschouwd als een wijziging; in het andere geval worden ze beschouwd als een aanvulling.

21.1.2 Materialen

Het afdichtingssysteem is compatibel met de producten die gebruikt worden om het werkvlak te herstellen, egaliseren of te bewerken alsook met de gekozen soort van bescherming.

21.1.2.1 Het afdichtingssysteem

Het afdichtingssysteem is van één van de volgende types (met desgevallend de bijhorende primer als hechtlaag en glasvlies als scheidingsvlak):

- het hoofdafdichtingssysteem voor courant gebruik op horizontale vlakken en/of berijdbare zones:
  - gietasfalt voor afdichtingslagen GAA-E met glasvlies en eventuele geëigende primer volgens **SB260-45-21.3.2.1** en **SB250-16-2**;
  - gewapende membranen op basis van polymeerbitumen met zijn geëigende primer volgens **SB260-45-21.3.2.2**;
  - vloeibaar aangebrachte harsen met zijn geëigende primer volgens **SB260-45-21.3.2.3**;
- het afdichtingssysteem voor sterk hellende en verticale vlakken en niet berijdbare zones:
  - gewapende membranen op basis van polymeerbitumen met zijn geëigende primer volgens **SB260-45-21.3.2.2**;
  - vloeibaar aangebrachte harsen met zijn geëigende primer volgens **SB260-45-21.3.2.3**.

De opdrachtdocumenten bepalen welke afdichtingssystemen voorgeschreven worden.

21.1.2.2 De bescherming van het afdichtingssysteem

De bescherming is één van de volgende types:

- de klassieke beschermlaag; voor courant gebruik op horizontale vlakken en/of berijdbare zones:
  - gietasfalt voor beschermingslagen GAB-D volgens **SB260-45-21.3.3.1** en **SB250-16-2**;
  - bitumineus mengsel type APO-C of APO-D volgens **SB260-45-21.3.3.2;**
- de speciale beschermlaag; voor sterk hellende en verticale vlakken en niet berijdbare zones:
  - gewapende membranen op basis van polymeerbitumen volgens **SB260-45-21.3.4.1**;
  - harsen volgens **SB260-45-21.3.4.2**;

De opdrachtdocumenten bepalen welke beschermlagen voorgeschreven worden.

21.2 Detailstudie en uitvoeringsdocumenten van het afdichtingscomplex

Het afdichtingscomplex wordt bestudeerd in al haar onderdelen. Hiervan worden uitvoerings-documenten opgemaakt door de opdrachtnemer die ze minstens 30 dagen vóór aanvang van de werken ter goedkeuring voorlegt aan de aanbesteder. De documenten beschrijven, op schaal, alle uitvoeringsdetails zowel in de typedoorsnede – ook onder voetpaden en leuningen – als ter plaatse van de uitzettingsvoegen, de straat- en/of trottoirkolken, de ontluchtingsbuisjes, spuikokers en opstanden.

Stroomopwaarts van elke hindernis die leidt tot waterstagnatie op het niveau van de afdichting (uitzettingsvoegen, opstanden,...), plaatst men een drainage-inrichting, tenzij de dikte van de brugbedekking te beperkt is (kleiner dan ±100mm). De drain sluit aan op spuiers, om zo de bovenkant van de afdichting te draineren.

Waterslikkers beschikken over een waterafvoermogelijkheid op het niveau van de afdichting zodat zij ook fungeren als spuier.

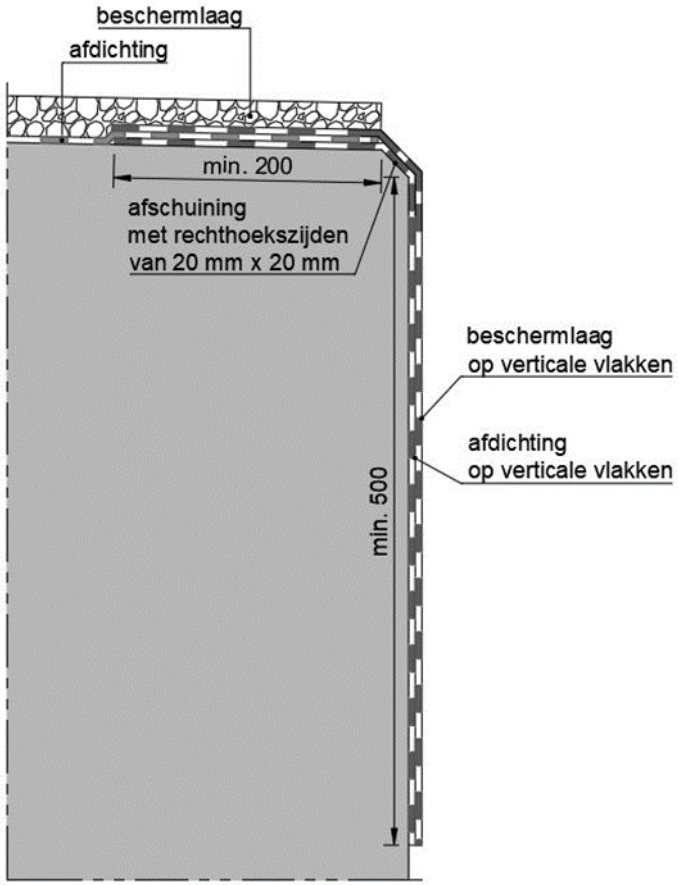
De inplanting, de aard en alle details van deze drainage-inrichting inclusief de aansluiting op de afvoer, worden volledig geschetst op de uitvoeringstekeningen.

Bij nieuwe betonnen brugdekplaten worden ontluchtingsbuisjes, spuiers, kolken en andere plaatselijke elementen verplicht voor het betonstorten aangebracht volgens §3.3.5.1 van de OCW handleiding A83/12.

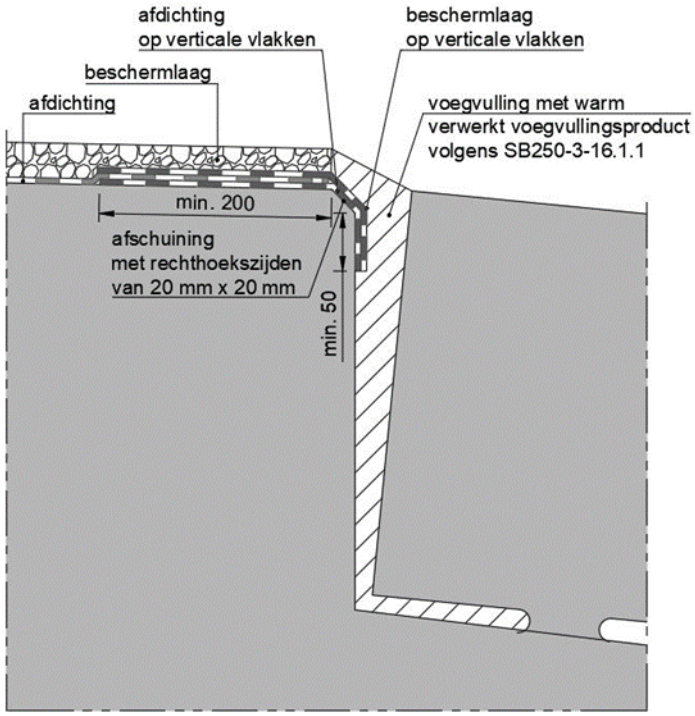
Ingeval de beschermlaag van gietasfalt is, wordt het schema van de inplanting van de overlangse stortnaden opgegeven.

Op een sokkel waarop een afschermende constructie verankerd wordt, wordt vooraf een doorlopende waterdichte toplaag volgens **SB260-45-22** aangebracht. Als deze waterdichte toplaag wordt doorboord, wat te vermijden is, wordt voor de verankering gekozen voor een product op harsbasis dat op de waterdichte toplaag uitvloeit.

Indien de verticale wand volledig toegankelijk is wordt het afdichtingssysteem tot op minimaal 500 mm op de verticale wand aangebracht, zoals weergegeven in figuur 45-21-1. Het betreft dan zowel een afdichtingssysteem voor sterk hellende en verticale vlakken als een speciale beschermlaag die met voldoende overlapping wordt uitgevoerd op de hoofdafdichting resp. de klassieke beschermlaag van de brugdekplaat.
Indien geen 500 mm mogelijk is op de verticale wand, wordt het afdichtingssysteem voor sterk hellende en verticale vlakken evenals de speciale beschermlaag uitgevoerd tot minimaal 50 mm in de voegvulling, zoals weergegeven in figuur 45-21-2.



Figuur 45-21-1: Typedetail afdichtingssysteem verticale wand toegankelijk



Figuur 45-21-2: Typedetail afdichtingssysteem verticale wand niet toegankelijk

21.3 Kenmerken van het afdichtingscomplex

Met het afdichtingcomplex wordt de combinatie bedoeld van ondergrond, afdichtingssysteem en beschermlaag.

21.3.1 Kenmerken van de ondergrond

21.3.1.1 Betonnen ondergrond

De kenmerken van de ondergrond van een nieuwe betonnen drager worden gewaarborgd door het verzorgd uitvoeren van de betonwerken.

Afgeschuinde of afgeronde in- of uitspringende hoeken worden terzelfdertijd als de betonwerken gerealiseerd door gebruik te maken van een aangepaste bekisting. Ze worden afgeschuind onder 45° met een hoogte en breedte van minimaal 20 mm, zoals weergegeven in figuur 3.9 van de OCW handleiding A83/12 met een minimale hoogte voor de stortnaad (h2) van 30 mm.

De bovenste niet-bekiste oppervlakken worden nauwkeurig met de rij afgestreken en afgewerkt. Het gebruik van een mechanisch truweel met roterende bladen (“vlinderen”) is beperkt toegelaten bij toepassen van een hechtend afdichtingssysteem waarbij nadien verplicht het betonoppervlak wordt gekogelstraald. Bij een losliggende gietasfalt is vlinderen verboden tenzij ook hier het volledige oppervlak voor plaatsing van het glasvlies wordt gestraald. Het vlinderen mag niet worden geïnterpreteerd als zijnde het glad afwerken (“polieren”) van het beton, wat niet toegelaten is.

Het uitvoeren van een vlinderbewerking ontslaat de opdrachtnemer er niet van om tijdig na te behandelen.

Het oppervlak van het vers afgewerkt beton wordt conform de bepalingen in de opdrachtdocumenten over de betonwerken op de bouwplaats nabehandeld en beschermd. De producten worden aangebracht onmiddellijk nadat de laatste werkzaamheden voor het effenen van het betonoppervlak werden uitgevoerd. Er wordt aangetoond dat het aangebrachte nabehandelingsmiddel compatibel is met de aan te brengen afdichting en zijn eventuele primer. Indien dit niet op voorhand kan worden aangetoond wordt het product volledig verwijderd alvorens de primer of afdichting mag worden aangebracht. De kosten voor het verwijderen van het nabehandelingsmiddel zijn een last van de aanneming. Het nabehandelingsmiddel wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder.

Vooraleer een hechtend afdichtingssysteem aan te brengen wordt het beton verplicht gekogelstraald om de vereiste kenmerken te behalen volgens onderstaande tabel 45-21-1. De voor de kogelstraalmachine onbereikbare zones worden vooraf gezandstraald.

21.3.1.1.A OPPERVLAKTESTERKTE

Voor afdichtingsystemen die met hechting worden aangebracht, moet de oppervlaktesterkte van de betonnen ondergrond en eventuele uitgevoerde herstellingen en/of bewerkingen groter zijn dan 1,5 MPa.

In het geval van bestaand beton kan voor afdichtingsystemen met geprefabriceerde bitumineuze membranen of een hechtend aangebracht gietasfalt een minimale sterkte van 1,0 MPa worden geduld, mits de breuk in de betonnen ondergrond optreedt. Indien bij een bestaand beton de vlakheid en textuur niet voldoen aan de eisen van **SB260-45-21.3.1.1.B** en als corrigerende maatregel een epoxy schraaplaag volgens **SB260-45-21.7.1.2.B** wordt toegepast dan moet de oppervlaktesterkte van de betonnen ondergrond overal minimaal 1,5 N/mm² bedragen.

Bij een losliggende gietasfalt is in het geval van een bestaand beton geen minimale hechtsterkte eis van toepassing.

Bij een nieuw betonnen brugdek is de opdrachtnemer verantwoordelijk voor het behalen van de vereiste oppervlaktesterkte van 1,5 MPa.

De oppervlaktesterkte wordt gecontroleerd volgens **SB260-45-21.6.1.1**. Indien niet aan de eisen voldaan wordt, worden maatregelen genomen conform **SB260-45-21.7.1.1**.

21.3.1.1.B VLAKHEID EN TEXTUUR

De ondergrond vertoont overal de kenmerken die in tabel 45-21-1 zijn aangegeven.

Deze tabel vervangt tabel 3.1 van de OCW handleiding A83/12 en in §3.2.1.3.b van de handleiding wordt 10 mm vervangen door 7 mm .

	Bitumineuze membranen	**Harsen**	**Gietasfalt**
Waterplasdiepte	≤ 7 mm	≤ 7 mm	≤ 7 mm
Onvlakheden (1)	≤ 3 mm	n.v.t.	met hechting: n.v.t
			zonder hechting: ≤ 4 mm
Inzinkingen (2)	≤ 3 mm	≤ 4 mm	≤ 4 mm
Uitsteeksels en trapjes (2)	≤ d (4)	≤ 2 mm	≤ 4 mm
Oppervlaktextuur (3)	0,25 ≤ GTD ≤ 0,25×d (4)	0,25 ≤ GTD ≤ 1	met hechting: 0,25 ≤ GTD ≤ 2
			losliggend: geen eis

(1) onvlakheid: geleidelijke verandering in het niveau van het oppervlak, over een lengte van 0,1 tot 1 m.
(2) discontinuïteit in het oppervlak: plotselinge verandering in het niveau van het oppervlak, zoals een voetspoor, een groef,... Een discontinuïteit in het oppervlak is een singulariteit die in het oppervlak wordt waargenomen, ten aanzien van de textuur. Discontinuïteiten in een oppervlak worden gekenmerkt door de diepte van inzinkingen en de hoogte van uitsteeksels en trapjes.
(3) textuur: stroefheid van het oppervlak, aangevoeld wanneer men met de vingertippen erover wrijft. De textuur wordt gekenmerkt door de GTD (gemiddelde textuurdiepte) in mm.
(4) d: dikte van de bindmiddeldekking aan de onderzijde van de wapening (in mm).

Tabel 45-21-1: kenmerken voor een betonnen ondergrond

In het geval van een nieuw betonnen brugdek is de opdrachtnemer verantwoordelijk dat het betonoppervlak aan de eisen voldoet in tabel 45-21-1.

De vlakheid en textuur worden gecontroleerd volgens **SB260-45-21.6.1.2**. Indien niet aan de eisen voldaan wordt, wordt het betonoppervlak behandeld of hersteld zoals beschreven volgens **SB260-45-21.7.1.2**.

21.3.1.1.C VOCHTIGHEID

Het aanbrengen van het afdichtingssysteem kan pas starten wanneer alle partijen het eens zijn dat het beton droog genoeg is.

Het beton kan als droog beschouwd worden als het in hygrothermisch evenwicht is met de aanbrengingsomstandigheden. Dit wordt aangetoond en gecontroleerd volgens **SB260-45-21.6.1.3**.

Bij metingen mag het bekomen vochtgehalte nergens hoger zijn dan 4,0 % of het maximaal opgelegde vochtgehalte vermeld in de goedgekeurde technische fiche, waarbij het laagste van deze 2 gehaltes gehanteerd wordt.

Indien niet aan de eis voldaan wordt, worden de maatregelen genomen conform **SB260-45-21.7.1.3**.

21.3.1.2 Stalen ondergrond

21.3.1.2.A VOORBEWERKING VAN DE ONDERGROND

Vooraleer de oppervlaktevoorbereiding start (en dus het aanbrengen van het afdichtingssysteem) zijn volgende zaken gebeurd:

- in geval van nieuwbouw is de voorbewerkingsgraad volgens de bepalingen van **SB260-40-1.2** **Art. 10.2**, waarbij imperfecties (bijvoorbeeld fouten in de las,…) niet aanwezig zijn;

- in geval van renovatie is de voorbewerkingsgraad volgens de bepalingen van **SB260-46-1.5.1.2**;
- de overdikte van de stompe lasnaden is weggeslepen en er is een kantopsluiting voorzien volgens de bepalingen van **SB260-40-1.2** **Art. 10.11**. en/of **Art. 12.7.3.1**.

Indien er imperfecties in de voorbewerkingsgraad zichtbaar zijn tijdens of na het uitvoeren van de oppervlaktevoorbereiding dan worden deze hersteld tot de voorbewerking voldoet.

21.3.1.2.B OPPERVLAKTEVOORBEREIDING

De ondergrond is zuiver, vrij van alle niet hechtende deeltjes en materialen die de hechting van het afdichtingssysteem negatief kunnen beïnvloeden.

Alle stalen oppervlakken die worden afgedicht, worden voorafgaandelijk gestraald tot graad SA 2½ en onmiddellijk behandeld met een corrosiewerende primer die verenigbaar is met het gekozen afdichtingssysteem. Tenzij het afdichtingssysteem binnen de 4 uur wordt aangebracht.

21.3.2 Kenmerken van het afdichtingssysteem

21.3.2.1 Kenmerken van het afdichtingssysteem van gietasfalt

Een afdichtingssysteem van gietasfalt mag slechts gebruikt worden bij nagenoeg horizontale draagvlakken met een resulterende helling kleiner dan of gelijk aan 6 %.

Het gietasfalt wordt verplicht in 2 lagen van 7 à 8 mm dik gegoten, zodat een totale nominale dikte van 15 mm wordt bekomen.

Het gietasfalt is verenigbaar met het type van beschermlaag.

Het mengsel voldoet aan de bepalingen van een afdichtingslaag voor brugdekken GAA-E volgens **SB250-24-5.5.2**.

Het gietasfaltmengsel is COPRO-gecertificeerd zijn en geregistreerd voor de van toepassing zijnde bouwklasse. Indien de opdrachtnemer een gietasfaltmengsel wenst te gebruiken die niet over een COPRO-certificaat beschikt, dan wordt dit voorafgaandelijk ter goedkeuring aan de aanbesteder voorgelegd.

De temperatuur bij de productie en bij het gieten hangt af van het type bindmiddel dat wordt gebruikt en beantwoordt aan tabel 45-21-3.

Bij brugdekken met intensief en/of zwaar verkeer en in het geval van bouwklassen B1 en B2 is het verplicht om polymeerbitumen als bindmiddel te gebruiken tenzij de opdrachtdocumenten dit anders bepalen.

De primer heeft de volgende kenmerken:

- samenstelling op basis van bitumen, lichte oliën of petroleum, en eventueel een activerend middel dat de vochtigheid van het draagvlak verwijdert;
- een laagje, aangebracht op plaatijzer naar rata van 50 g/m², moet droog aanvoelen in minder dan 3 uren tijd bij een temperatuur van 20 °C.

21.3.2.1.A BETONNEN ONDERGROND

Dit afdichtingssysteem wordt op een betonnen ondergrond niet-hechtend aangelegd.

Zij omvat achtereenvolgens:

- een primer (voor aan de randen);
- een glasvlies;
- het eigenlijke gietasfalt.

Het glasvlies, primer en het gietasfalt vormen samen het afdichtingssysteem in gietasfalt.

In de uitzonderlijke gevallen dat het gietasfalt volledig hechtend wordt aangebracht mag dit tot een helling van 12 %.

De primer wordt voorzien om het gietasfalt te doen hechten aan de randen. De aansluiting met opstanden en singuliere punten gebeurt volgens de bepalingen van **SB260-45-21.4.2.5**.

Het glasvlies heeft de volgende kenmerken:

- de nominale massa volgens NBN EN 1849-1 bedraagt minimum 70 g/m²;
- de breuklast volgens NBN EN 12311-1 bedraagt minimum 160 N in langsrichting en 80 N in dwarsrichting.

21.3.2.1.A.1 Ontluchtingsbuisjes

Bij een afdichtingssysteem van losliggend gietasfalt worden ontluchtingsbuisjes met een inwendige diameter van 20 tot 30 mm voorzien. Zij worden verticaal geplaatst en gaan doorheen de hele dikte van het brugdek. Zij zijn ingeplant op de lage punten van de langs- en dwarsprofielen in elke niet-hechtende zone van het gietasfalt. De afstand tussen de buisjes onderling bedraagt hoogstens 8 m.

21.3.2.1.B STALEN ONDERGROND

Het gietasfalt wordt op een stalen ondergrond volledig hechtend aangelegd.

Zij omvat achtereenvolgens:

- een primer;
- het eigenlijke gietasfalt.

21.3.2.2 Kenmerken van het afdichtingssysteem van membranen

21.3.2.2.A BETONNEN ONDERGROND

Een membraanafdichtingssysteem kan worden aangebracht bij gelijk welke waarden voor de resulterende helling van betonnen oppervlakken.

Dit afdichtingssysteem wordt op de betonnen ondergrond hechtend aangebracht.

Het membraanafdichtingssysteem bestaat uit:

- een éénlaags membraan op basis van polymeerbitumen;
- een geëigend primer dat vooraf op de oppervlakken van de betonnen drager wordt aangebracht om er het membraan te doen aanhechten.

De afdichtingssystemen bestaande uit membranen op betonnen ondergrond voldoen aan het geheel van de voorschriften die vervat zijn in de goedkeuringsleidraden G0001 van de BUtgb en beschikken over het bewijs van certificatie door een onafhankelijke instelling. Voor de actuele stand van de geldige ATG-certificaten, kunt u op de website van de BUtgb terecht: http://www.butgb.be.

Een membraanafdichtingssysteem die beschikt over een ATG-certificaat, is vrijgesteld van voorafgaande technische keuring.

Indien de opdrachtnemer een membraanafdichtingssysteem wenst te gebruiken die niet over een ATG-certificaat beschikt, dan wordt dit ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder. Uit het voorgesteld technisch dossier moet blijken dat het membraanafdichtingssysteem voldoet aan het geheel van de technische voorschriften voorzien in de voormelde goedkeuringsleidraad.

Als de aanbesteder het voorstel van de opdrachtnemer aanvaardt, wordt het membraanafdichtingssysteem onderworpen aan de voorafgaande technische keuring. Deze keuring bestaat uit de realisatie van de proeven voor het nazicht van de voorschriften uit de goedkeuringsleidraad G0001.

Alle kosten voor de voorafgaande technische keuring van de te verwerken producten zijn ten laste van de opdrachtnemer. Er wordt geen termijnsverlenging toegekend voor het uitvoeren van deze proeven en van de voorafgaande technische keuring.

De kenmerken van de producten zijn verenigbaar met de beschermlaag en met de betonnen drager.

De verschillende mogelijke combinaties zijn opgegeven in de technische goedkeuring van het membraanafdichtingssysteem.

Het membraan heeft een nominale dikte van 4 mm of meer, naargelang de waarde die voorkomt in de technische goedkeuring.

Wanneer als beschermlaag een APO mengsel wordt toegepast is een nominale dikte van 5 mm verplicht.

De primer bestaat doorgaans uit bitumineus vernis. Naast bitumen kan dit vernis hechtverbeteraars bevatten, voor een grotere doeltreffendheid.

De primer voor de hechting op de ondergrond is eigen aan het membraan. Deze primers staan vermeld in de technische goedkeuring van het membraan. Indien men een andere primer wil gebruiken, dan zal op voorhand door de opdrachtnemer moeten aangetoond worden met behulp van een geschiktheidsproef dat de primer aan alle eisen voldoet. Om blaasvorming te vermijden kan een dampdicht impregneermiddel ook als primer worden gebruikt. Daarbij moet dus wel voorafgaandelijk worden aangetoond dat het gebruikte impregneermiddel met het bitumineuze membraan en de ondergrond compatibel is. Dit kan aan de hand van een officieel proefrapport met resultaten van minstens 3 hechtsterktemetingen. Geen enkel resultaat mag lager zijn dan de minimale eisen voor hechtsterkte vermeld in tabel 45-21-2.

De kosten voor deze proef vallen ten laste van de opdrachtnemer.

De kenmerken van die producten zijn verenigbaar met het type van beschermlaag en met de eventuele herstellingen van de betonplaat. De verenigbaarheid wordt door de opdrachtnemer voorafgaandelijk de uitvoering aangetoond.

De hechtsterkte van het membraanafdichtingssysteem op de ondergrond volgens **SB260-32-21.6.2.2.B** moet voldoen aan de volgende eisen:

De gemiddelde waarde van de metingen $A_{gemiddeld}$ is groter dan 0,40 N/mm² en geen enkele individuele waarde $A_{l,\ min}$ mag lager zijn dan 0,30 N/mm² bij een temperatuur van 20 °C, gemeten op het breukvlak bij de proefuitvoering. De waarden bij andere temperaturen kunnen in tabel 45-21-2 worden gevonden. Voor tussenliggende temperaturen wordt met interpolatie gewerkt. De fabrikant mag voor de aanhechting bij andere temperaturen dan 20 °C zelf waarden opgeven. Deze waarden zijn gestaafd door laboratoriumproeven.

Temperatuur aan het oppervlak van het breukvlak gemeten bij de proefuitvoering (°C)	8	10	15	20	25	30
$A_{l,min}$ (N/mm²)	0,73	0,64	0,45	0,30	0,19	0,11
$A_{gemiddeld}$ (N/mm²)	0,97	0,85	0,60	0,40	0,25	0,15

Tabel 45-21-2: minimum waarde voor de aanhechting volgens de gemeten temperatuur aan het breukvlak

21.3.2.2.B STALEN ONDERGROND

De eisen van **SB260-45-21.3.2.2.A** voor het aanbrengen van een membraan op een betonnen ondergrond zijn ook hier van toepassing. De membranen die aan deze eisen voldoen kunnen ook worden toegepast mits de opdrachtnemer kan aantonen dat het membraan ook geschikt is om te gebruiken op een stalen ondergrond. Een stalen ondergrond is niet standaard opgenomen als geschikte ondergrond binnen de ATG-certificatie.

De geschiktheid dient te worden aangetoond met relevante proeven voorzien in goedkeuringsleidraad G0001 die moeten worden uitgevoerd op een ondergrond die hetzelfde is als de drager waarop het membraan in werkelijkheid zal worden aangebracht. Deze ondergrond kan gestraald, thermisch gesproeid of voorzien zijn van een corrosiebeschermingsproduct dat verenigbaar is met het membraan.

Het product moet voorafgaandelijk aan de toepassing de erkenningsproeven ondergaan en voldoening geven.

21.3.2.3 Kenmerken van het afdichtingssysteem van harsen

Een harsafdichtingssysteem kan worden aangebracht bij gelijk welke waarden voor de resulterende helling van betonnen oppervlakken.

Dit afdichtingssysteem wordt op de betonnen ondergrond hechtend aangebracht.

Het harsafdichtingssysteem bestaat achtereenvolgens uit:

- een geëigende primer die voor de hechting op de ondergrond zorgt;
- het hars als afdichtingslaag, die aangebracht wordt in minstens 2 lagen;
- een primer of oppervlaktebehandeling die de hechting aan de beschermlaag mogelijk maakt.

De afdichtingssystemen bestaande uit harsen op betonnen ondergrond voldoen aan het geheel van de voorschriften die vervat zijn in de goedkeuringsleidraden G0003 van de BUtgb en beschikken over het bewijs van certificatie door een onafhankelijke instelling. Voor de actuele stand van de geldige ATG-certificaten, kunt u op de website van de BUtgb terecht: http://www.butgb.be.

Een harsafdichtingssysteem die beschikt over een ATG-certificaat, is vrijgesteld van voorafgaande technische keuring.

Indien de opdrachtnemer een harsafdichtingssysteem wenst te gebruiken die niet over een ATG-certificaat beschikt, dan wordt dit ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder. Uit het voorgesteld technisch dossier moet blijken dat de harsafdichting voldoet aan het geheel van de technische voorschriften voorzien in de voormelde goedkeuringsleidraad.

Als de aanbesteder het voorstel van de opdrachtnemer aanvaardt, wordt het harsafdichtingssysteem onderworpen aan de voorafgaande technische keuring. Deze keuring bestaat uit de realisatie van de proeven voor het nazicht van de voorschriften uit de goedkeuringsleidraad G0003.

Alle kosten voor de voorafgaande technische keuring van de te verwerken producten zijn ten laste van de opdrachtnemer. Er wordt geen termijnsverlenging toegekend voor het uitvoeren van deze proeven en van de voorafgaande technische keuring.

Het gebruik van stijve epoxyharsen als afdichting zoals beschreven in §4.2.2.1.1.1 van de OCW handleiding A83/12 is niet toegelaten.

De harsafdichting heeft een nominale dikte van 2,5 mm of meer, naargelang de waarde die voorkomt in de technische goedkeuring. Zij wordt minstens in 2 lagen aangebracht.

De primer voor de hechting op de ondergrond is eigen aan het hars. Deze primers staan vermeld in de technische goedkeuring van het hars. Indien men een andere primer wil gebruiken, dan zal op voorhand door de opdrachtnemer moeten aangetoond worden met behulp van een geschiktheidsproef dat de primer aan alle eisen voldoet. De kosten voor deze proef vallen ten laste van de opdrachtnemer.

Het gebruik van een primer bestaande uit een niet-reactief hars (bijvoorbeeld met een oplosmiddel) is niet toegelaten.

De primer of oppervlaktebehandeling om de hechting van de beschermlaag mogelijk te maken, mag geen vocht vasthouden. Dit zou anders tot blaasvorming kunnen leiden door het aanbrengen van de warme beschermlaag.

De kenmerken van de producten zijn verenigbaar met de beschermlaag uit gietasfalt en met de betonnen drager. Een beschermlaag in asfaltbeton is niet toegelaten.

De verschillende mogelijke combinaties zijn opgegeven in de technische goedkeuring van het harsafdichtingssysteem.

De hechtsterkte van het harsafdichtingssysteem op de ondergrond volgens **SB260-45-21.6.2.3** moet voldoen aan de volgende eisen:

- De gemiddelde waarde van de metingen moet groter zijn dan 1,0 N/mm²;
- Elke individuele waarde moet minimum 0,8 N/mm² zijn.

21.3.3 Kenmerken van de klassieke beschermlaag

In het rijbaangedeelte bestaat een definitieve beschermlaag uit gietasfalt of asfaltbeton; deze twee soorten van beschermlagen worden de klassieke beschermlagen genoemd.

De beschermlaag moet verenigbaar zijn met het gebruikte type afdichtingssysteem.

21.3.3.1 Klassieke beschermlaag van gietasfalt

Dit materiaal wordt steeds hechtend aangebracht, in het geval van een losliggende gietasfalt is de resulterende helling kleiner dan of gelijk aan 6 %. Wanneer het afdichtingssysteem volledig hechtend is aangebracht kan de beschermlaag in gietasfalt tot een resulterende helling van 12 % worden aangebracht mits het mengsel wordt aangepast om deze uitvoering mogelijk te maken.

Het gietasfalt wordt aangebracht in één laag met een nominale dikte van 30 mm (eventueel 25 mm in bepaalde omstandigheden, bijvoorbeeld bij te geringe beschikbare dikte).

Een beschermlaag in gietasfalt wordt altijd volledig hechtend aangebracht.

Het mengsel voldoet aan de bepalingen van een beschermingslaag voor brugdekken GAB D volgens **SB250-24-5.5.2**.

21.3.3.2 Klassieke beschermlaag van bitumineus mengsel type APO-C / APO-D

APO is een asfaltmengsel voor een onderlaag volgens de fundamentele methode van NBN EN 13108-1.

Dit materiaal mag slechts gebruikt worden op oppervlakken met een resulterende helling die niet groter is dan 12 %. In combinatie met een afdichtingslaag bestaande uit een hars mag geen beschermlaag in asfaltbeton worden toegepast.

Zijn samenstelling stemt op alle vlakken overeen met de bepalingen van **SB250-24-5.5.2**.

21.3.4 Kenmerken van de speciale beschermlaag

De beschermlaag is verenigbaar met het gebruikte afdichtingstype.

Er wordt een speciale beschermlaag aangebracht op de tijdens de werken zichtbaar blijvende verticale gedeelten om elke beschadiging van de afdichtingslaag te vermijden bij het verdichten, zowel van de beschermlaag als van de onderlaag of van de toplaag.

De gedeelten van het afdichtingssysteem die na het aanbrengen van de bedekking zichtbaar blijven, worden bijkomend beschermd door de speciale beschermlaag. Deze beschermlaag is bestand tegen UV-straling.

21.3.4.1 Speciale beschermlaag van membranen

Als verticale en sterk hellende wanden afgedicht zijn met een geprefabriceerd membraan, dan wordt die afdichting beschermd door het aanbrengen van een tweede geprefabriceerd membraan dat overeenstemt met de voorschriften van **SB260-45-21.3.2.2**.

Als deze tweede laag aan de lucht blootstaat, moet zij tegen UV-straling bestand zijn. Dit is het geval wanneer het membraan van een minerale afwerking voorzien is. Indien er geen minerale afwerking op de bovenlaag van het membraan aanwezig is dan wordt dit voorafgaandelijk aangetoond door uitvoering van de proef volgens NBN EN 1297 (5000h - UV), waarbij geen blaasvorming, scheuren of delaminatie mogen voorkomen.

21.3.4.2 Speciale beschermlaag van harsen

Als verticale en sterk hellende wanden worden afgedicht met een hars dan wordt deze afdichting beschermd door het aanbrengen van een extra harslaag of slijtlaag. Deze speciale beschermlaag is compatibel met de harsafdichting waarop deze wordt aangebracht.

Bij een blijvende blootstelling aan de lucht is de speciale beschermlaag tegen UV-straling bestand. Dit kan door het instrooien van de laag volgens de voorschriften van de fabrikant of indien zonder minerale bescherming en het een intrinsieke eigenschap van de beschermlaag in hars zelf is dan wordt dit voorafgaandelijk aangetoond door uitvoering van de proef volgens NBN EN 1062-11 (5000h - UV), waarbij geen blaasvorming, scheuren of delaminatie mogen voorkomen.

21.3.5 Kenmerken van de drainage-inrichting

Stroomopwaarts van elke hindernis die leidt tot waterstagnatie op het niveau van de afdichting (uitzettingsvoegen, opstanden,...), plaatst men een drainage-inrichting tenzij de dikte van de brugbedekking te beperkt is (kleiner dan 100mm). De drain sluit aan op spuiers, om zo de bovenkant van de afdichting te draineren. Per drain worden minstens 2 spuiers voorzien. De maximale afstand tussen de spuiers, gemeten volgens de langsas van de drain, bedraagt maximaal 10 meter. Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten is het verbinden van deze verschillende drainage-inrichtingen onderling, bv. onder weggoot, niet nodig.

De inplanting, de aard, de afvoer en alle details van deze drainage-inrichting worden volledig geschetst op de uitvoeringstekeningen.

21.3.5.1 Drains

De drains van 100 mm breed worden in open epoxybeton uitgevoerd en ingewerkt in de dikte van de beschermlaag (behalve bij speciale beschermlagen), die dan niet dunner mag zijn dan 25 mm. Het open epoxybeton bestaat uit aggregaten die met hars aan elkaar zijn gekit. De drains van micro-epoxybeton worden op de bouwplaats vervaardigd uit een mengsel, bereid met:

- schone en droge ronde steen 4/8, in zakken voorverpakt en geleverd;
- vulmiddel- en solventvrij tweecomponentenepoxyhars dat voldoende vloeibaar is om de aggregaten te omhullen en voldoende viskeus om niet af te druipen.

Het harsgehalte bedraagt ten minste 3 % van de massa van de aggregaten.

Het bekomen micro-epoxybeton heeft een schijnbare volumieke massa van ongeveer 1,6 kg/dm³ en bevat ongeveer 37 % holle ruimte.

De druksterkte van het micro-epoxybeton (gemiddelde van zes meetwaarden) moet volgens NBN EN 12190 na 7 dagen gelijk zijn aan of groter zijn dan 10 MPa.

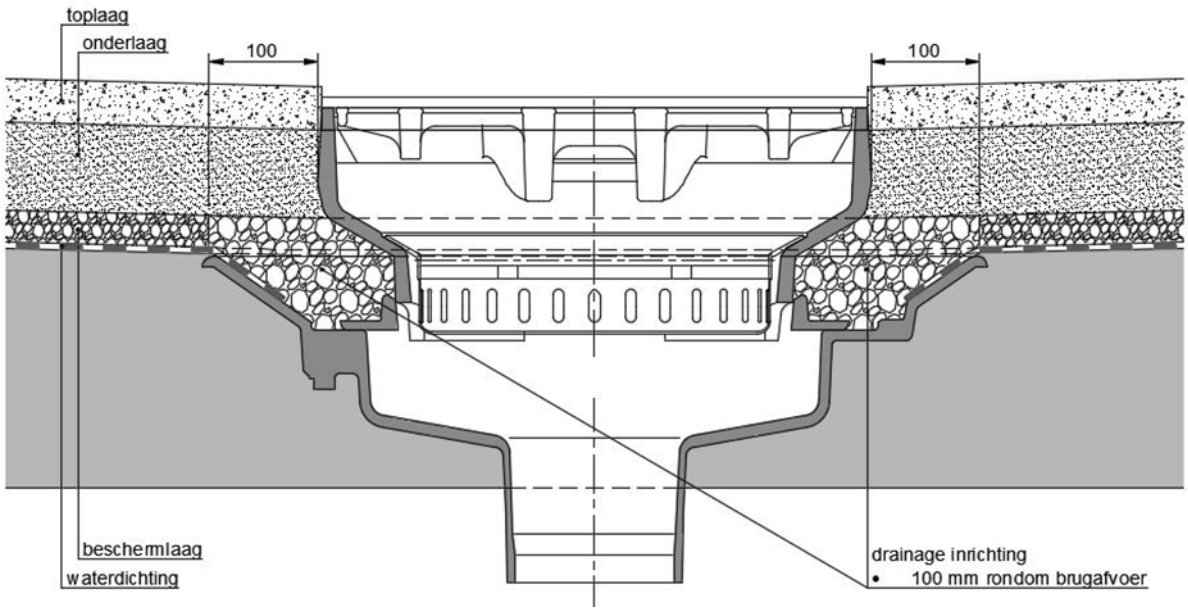
Het gebruik van geprefabriceerde drains wordt niet toegelaten.

De opdrachtdocumenten bepalen de locaties waar de drains geplaatst worden.

21.3.5.2 Spuiers

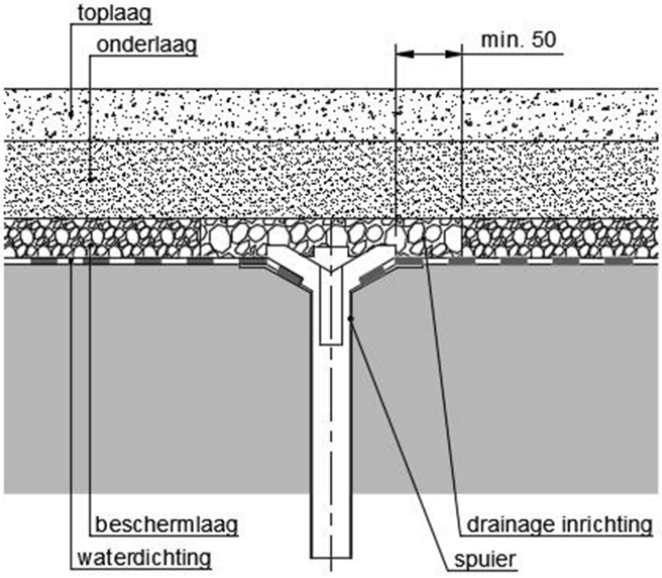
Om het infiltratiewater dat tot in de drainagevoorzieningen geraakt te kunnen evacueren, worden er spuiers aangebracht.

Bij drainage aan de kolken is de kolk zodanig ontworpen dat de kolk de functie van de spuier overneemt zoals weergegeven in het principedetail op figuur 45-21-3.



Figuur 45- 21-3: Waterslikker voorzien van een extra inlaat op het niveau van de afdichting

Een ingestorte spuier wordt uitgevoerd volgens figuur 45-21-4. Deze figuur vervangt figuur 11.3 uit de OCW handleiding A83/12. Het is belangrijk dat bovenaan de spuier aan alle inlaten drainerend materiaal voorzien wordt met een minimum van 50 mm.



Figuur 45-21-4: Ingestorte spuier met voldoende drainage aan alle inlaten

Voor alle onderdelen van een spuier moet steeds een corrosiebestendig materiaal worden gebruikt. Meestal is dat roestvast staal of hoge dichtheid polyethyleen (HDPE). Gewoon staal (corrosie) en lood (mag niet in direct contact komen met beton) zijn niet toegestaan. Voor de afvoerbuizen wordt meestal PVC gebruikt.

Een spuier is steeds voorzien van een flens om het afdichtingssysteem op aan te sluiten. Hij is zo ontworpen, dat de integriteit van de verzameldrain voor infiltratiewater gehandhaafd blijft (geen indringing in of versperring van de afvoerinrichting).

Op alle laagste punten van iedere drainage-inrichting wordt er een spuier aangebracht, tenzij op die plaats een kolk voorzien is die over een extra inlaat op het niveau van de afdichtingslaag beschikt en dus ook dienst doet als spuier.

De opdrachtdocumenten bepalen het aantal spuiers dat geplaatst moet worden.

21.3.6 Kenmerken van een beschermend profiel

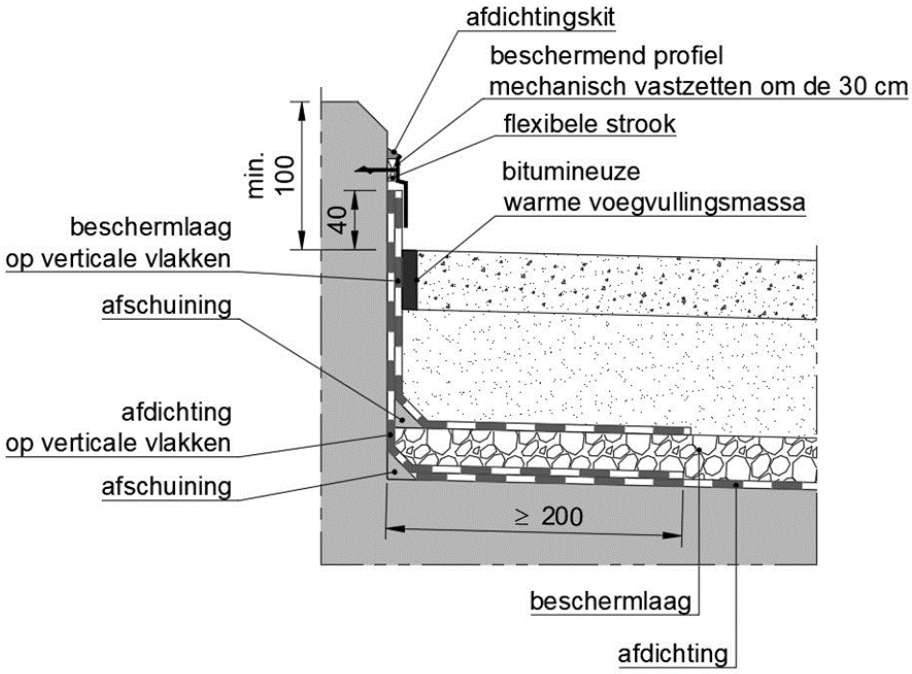
Het gebruik van een beschermend profiel is enkel toegelaten bij een randbalk in combinatie met een gewapend bitumineus membraan.

Het beschermende profiel bestaat uit roestvast staal van kwaliteit AISI 316 of uit een ander, niet-corroderend of tegen corrosie behandeld metaal. Het is minimum 0,8 mm dik en niet langer dan 3000 mm.

Het profiel is bovenaan voorzien van een rand waarin een afdichtingskit volgens **SB260-45-4.1** wordt verwerkt.

Het wordt op de opstand bevestigd met behulp van roestvaste schroeven met draagring en rubberen onderlegring. De afstand tussen deze mechanische bevestigingsmiddelen bedraagt 300 mm.

Hierbij wordt verwezen naar §4.5.1.3 van OCW handleiding A83/12 waarbij de figuur 4.6 wordt vervangen door volgend typedetail van figuur 45-21-5:



Figuur 45-21-5: Typedetail beschermend profiel

21.4 Wijze van uitvoering

Volgende werken (uitvoeren van een waterdichte bedekking van brugdekken d.m.v. gietasfalt, membranen of harsen) worden uitgevoerd door een uitvoerder die in het bezit is van een geschikt uitvoeringscertificaat volgens art. 42 §6 van het standaardbestek administratieve bepalingen. Alle controles en registraties vermeld in het betreffende certificatiereglement worden verplicht uitgevoerd ongeacht de grootte van het uit te voeren oppervlak.

Indien de opdrachtnemer niet over een uitvoeringscertificaat beschikt dan wordt er een projectkeuring uitgevoerd op deze werken.

In de tabel op de website https://www.execert.be kan gevonden worden welke uitvoeringscertificaties van kracht zijn op het uiterste tijdstip voor ontvangst van de offertes. Een projectkeuring voor gietasfalt en voor membranen en harsen kan aangevraagd worden bij respectievelijk COPRO en BCCA.

Met het plaatsen van een afdichting beoogt men de globale bescherming van de constructie. Hiertoe moet zij aansluiten op de voegen, de straat- en/of trottoirkolken en elke andere uitrusting die vastzit

aan het te beschermen oppervlak. Bovendien loopt ze zonder onderbreking door tot aan de randen van het kunstwerk, tenzij de opdrachtdocumenten dit anders bepalen.

Wanneer de uitvoeringstermijn zeer kritisch is, worden de nodige voorzieningen getroffen. Een beschermende tent, al dan niet met verwarming, over de te behandelen oppervlakken plaatsen is een mogelijkheid.

21.4.1 Voorbereiding van de ondergrond

21.4.1.1 Betonnen ondergrond

Vooraleer het aanbrengen van het afdichtingssysteem kan beginnen, wordt nagegaan of de betonnen ondergrond aan de eisen voldoet zoals gesteld in **SB260-45-21.3.1**. Om dit aan te tonen, worden alle nodige controles van de ondergrond beschreven in **SB260-45-21.6.1** uitgevoerd en een bevredigend resultaat op te leveren. Indien dit niet het geval is, worden de nodige maatregelen genomen zoals beschreven in **SB260-45-21.7.1**.

Indien het nabehandelingsmiddel dat wordt aangebracht om het oppervlak van het vers afgewerkt beton of de uitgevoerde herstelling te beschermen, niet verenigbaar is met de primer of de afdichtingslaag zelf, wordt het product verwijderd. De kosten voor het verwijderen van het nabehandelingsmiddel zijn een last van de aanneming.

Wanneer het afdichtingssysteem van gietasfalt niet-hechtend wordt uitgevoerd, wordt in voorkomend geval de nog aanwezige primer op de betonnen drager verwijderd.

Boucharderen, vlamstralen en afbijten zijn niet toegelaten.

Scheuren vanaf 0,3 mm worden behandeld door middel van injectie volgens **SB260-47-5**.

Het uitkappen van scheuren volgens §3.4.5 van de OCW handleiding A83/12 is niet toegelaten.

De opdrachtnemer legt voorafgaandelijk de uitvoeringsmethodes en materialen per toepassing ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

In het geval van een bestaand betonnen brugdek worden de kenmerken van een nieuwe betonnen drager zo goed mogelijk benaderd. Daartoe gebeurt de uitbraak van de bestaande brugbedekking met de nodige omzichtigheid zodat schade aan het beton wordt vermeden. Er wordt eerst een testzone uitgevoerd om geschiktheid van de gekozen methode aan te tonen. Pas na goedkeuring van de methode door de aanbesteder mag de brugbedekking verder worden verwijderd. Veroorzaakt de opdrachtnemer bij de uitbraak toch schade dan herstelt de opdrachtnemer op zijn kosten al de schade.

21.4.1.1.A KOGELSTRALEN EN ZANDSTRALEN BIJ EEN HECHTEND AFDICHTINGSSYSTEEM

Kogelstralen van de ondergrond is altijd verplicht wanneer een afdichting hechtend wordt aangebracht behalve als er reeds een overlaging werd aangebracht zoals beschreven in **SB260-45-21.7.1.2.A** of **SB260-45-21.7.1.2.B**.

De verticale delen van de ondergrond en de onderdelen die niet goed kunnen bereikt worden door de machines gebruikt voor het kogelstralen, worden gezandstraald. Dit om alle cementmelk aan het oppervlak te verwijderen en een goede oppervlaktecohesie te bekomen.

Na het kogel- en zandstralen wordt het oppervlak zuiver gemaakt, dit is ten laste van de uitvoerder van de stralingswerkzaamheden. Net voor aanbrengen van het afdichtingssysteem maakt de aanbrenger ervan op zijn beurt het oppervlak stofvrij.

21.4.1.1.B AANBRENGEN DAMPSCHERMVORMEND IMPREGNEERMIDDEL BIJ EEN HECHTEND AFDICHTINGSSYSTEEM

Wanneer er nog vocht in de ondergrond verwacht wordt, wordt in geval van een hechtend afdichtingssysteem een dampschermvormend impregneermiddel aangebracht om eventuele blaasvorming tegen te gaan bij het later aanbrengen van de warme beschermlaag in gietasfalt of

asfaltbeton. Het dampschermvormend impregneermiddel wordt na het stralen aangebracht. Zie hiertoe bijlage 10 van de OCW handleiding A83/12.

21.4.1.2 Stalen ondergrond

De oppervlaktevoorbereiding wordt uitgevoerd volgens de bepalingen van **SB260-46-1.5**.

Er wordt met grit gestraald. Stralen met shot is niet toegelaten.

Oneffenheden moeten voorafgaandelijk worden weggewerkt en stomme lasnaden moeten worden vlak geslepen, de maximale toelaatbare oneffenheid mag niet groter zijn dan 0,5mm.

De ondergrond voldoet net voor het aanbrengen van de eerste laag (corrosiewerende primer of hechtprimer of eerste laag afdichtingssysteem) aan Sa 2 ½.

De uitvoering mag slechts beginnen als er zich geen water op het stalen draagvlak bevindt, voor zover de technische goedkeuring van het afdichtingssysteem geen strengere eisen stelt. Het staal is op het oog en op de tast droog. Bij regenval wordt het werk onderbroken, uitgenomen indien speciale voorzorgsmaatregelen werden genomen, met toestemming van de aanbesteder.

21.4.1.2.A AANBRENGEN CORROSIEWERENDE PRIMER EN/OF HECHTPRIMER

Een corrosiewerende primer beschermd de voorbereide ondergrond tegen corrosie.

Een hechtprimer zorgt voor de hechting tussen de ondergrond en de eerste aangebrachte afdichtingslaag.

Een corrosiewerende primer wordt aangebracht tenzij de eerste laag van het afdichtingssysteem binnen de twee uur wordt aangebracht.

Indien het afdichtingssysteem een hechtprimer voorziet dan wordt deze gebruikt als corrosiewerende primer.

Indien de corrosiewerende primer geen deel uitmaakt van het afdichtingssysteem of er niet compatibel mee is volgens het ingediende dossier, dan wordt deze verwijderd. Dit is ten laste van de opdrachtnemer.

Het instrooien van de corrosiewerende primer of hechtprimer is niet toegelaten.

Alvorens de volgende lagen van het systeem aan te brengen is de corrosiewerende primer en/of hechtprimer droog, intact (zonder beschadigingen) en zuiver. Bovendien wordt deze aangebracht binnen de minimale en maximale overschildertijd. Indien dit niet het geval is, wordt deze voor het aanbrengen van de eerste laag hersteld (inclusief reinigen en indien vereist opruwen) om de benodigde hechting te verzekeren.

21.4.2 Uitvoering van het afdichtingssysteem

Het afdichtingssysteem wordt zo spoedig als mogelijk aangebracht (zie tabel 2.2 van de OCW handleiding A83/12) volgend op de voltooiing van de ondergrond (of een voorafgaand bepaald deel) en na de betekening van de gunstige uitslagen van de controles op de ondergrond volgens **SB260-45-31.6.1**. De opdrachtnemer kan pas effectief starten met het aanbrengen van het afdichtingssysteem na goedkeuring van de aanbesteder op de dag zelf goedkeuring.

21.4.2.1 Algemene regels voor het aanbrengen van een afdichting

Zie hiertoe § 4.4.1. van de OCW handleiding A83/12.

Overlapping van afdichtingsmembranen moeten altijd stroomafwaarts gericht zijn. Dit wordt ook geëist wanneer de beschermlaag uit gietasfalt bestaat. Een overlapping van 100 (± 20) mm is voor alle membranen verplicht.

Bij het aanbrengen van het afdichtingssysteem moet de ouderdom van de ondergrond en/of van zijn eventuele herstelling ten minste gelijk zijn aan het minimum, dat voorzien is in het technisch dossier.

In het bijzonder wordt met de hiernavolgende voorschriften rekening gehouden:

- het afdichtingssysteem wordt niet eerder op het beton of microbeton geplaatst dan na de door de fabrikant van het afdichtingsproduct geëiste uithardingstijd, zonder kleiner te zijn dan 21 dagen bij een temperatuur van 20 °C of 28 dagen bij een temperatuur van 5 °C. Als de fabrikant niets vermeldt, neemt men een uithardingstijd aan voor het beton van minstens 28 dagen;
- herstelling met een cementgebonden herstelmortel vereist, alvorens het afdichtingssysteem aan te brengen, een uithardingstijd die minstens gelijk is aan de door de fabrikant van het afdichtingsproduct geëiste waarde, zonder dat die kleiner is dan 7 dagen bij 20 °C of 15 dagen bij 5 °C;
- de ondergrond is zuiver en ontdaan van alle resten van slijk, stof of andere vreemde stoffen;
- de bij de plaatsing minimaal te respecteren hygrothermische omstandigheden en de maximaal toegelaten vochtigheid van de ondergrond zijn bepaald in het technisch dossier van het afdichtingssysteem;
- het waterdicht maken mag slechts beginnen als er zich geen water op het draagvlak bevindt. Beton moet op het oog en op de tast droog zijn. Bij overtocht van een brander of warme lucht op het beton mag deze niet meer van kleur veranderen;
- bij regenval wordt het werk onderbroken, uitgenomen indien speciale voorzorgsmaatregelen worden genomen met toestemming van de aanbesteder.

21.4.2.2 Aanbrengen van het afdichtingssysteem van gietasfalt

De werken worden, ongeacht de grootte van het uit te voeren oppervlak, uitgevoerd door een uitvoerder die in het bezit is van een geschikt uitvoeringscertificaat (COPRO.EXE).

Indien dit de uitvoerder hier niet over beschikt dan dient er een projectkeuring uitgevoerd te worden op deze werken. Een projectkeuring voor gietasfalt kan aangevraagd worden bij COPRO. In de tabel op de website https://www.execert.be/ kan gevonden worden welke uitvoeringscertificaties van kracht zijn op het uiterste tijdstip voor ontvangst van de offertes.

21.4.2.2.A BETONNEN ONDERGROND

Zie hiertoe § 4.4.4. van de OCW handleiding A83/12.

21.4.2.2.A.1 Verwerking van de primer

De hoeveelheid primer is voldoende om een éénvormig glanzend aspect te verkrijgen na droging.

De primer wordt op de constructie aangebracht in stroken van 20 cm breed langsheen de opstanden en de randen, alsook langsheen de omtrek van de stroken glasvlies waarvan hierna sprake.

21.4.2.2.A.2 Verwerking van het glasvlies

De overlappingen zijn in langsrichting en dwarsrichting ongeveer 5 cm.

Het glasvlies:

- wordt geplaatst tot op 20 cm van de opstanden en randen van het brugdek (het overblijvende gedeelte van het draagvlak werd bestreken met primer);
- mag noch beschadigd noch vervormd zijn geweest tijdens het vervoer, het verhandelen of het plaatsen;
- mag na de plaatsing geen plooien vertonen;
- mag niet kunnen opwaaien, de nodige middelen moeten hiertoe worden aangewend;
- moet absoluut droog zijn op het ogenblik dat het gietasfalt aangebracht wordt.

21.4.2.2.A.3 Verwerking van het gietasfalt

De constantheid van de productie moet worden gewaarborgd. Om dit te realiseren is men verplicht om alle bestanddelen van het mengsel automatisch in de menginstallatie te doseren. Handmatige toevoegingen in de menginstallatie of in de roerketels zijn verboden.

Het oppervlak in gietasfalt met een strijkbord effenen is bevorderlijk voor de homogeniteit.

Het gietasfalt wordt vervoerd in mechanische roerketels waarbij regeling van de verwarming mogelijk is en zodanig dat een homogeen mengsel verkregen wordt. Het mengsel wordt verplicht aangelegd in twee lagen van nagenoeg gelijke dikte (de totale nominale dikte bedraagt in dit geval 15 mm). De tweede laag wordt onmiddellijk na de eerste aangelegd, waarbij de naden 50 cm verspringen t.o.v. die van de eerste laag.

Tijdens het aanleggen is de temperatuur van het gietasfalt conform aan tabel 45-21-3.

Type bindmiddel	**Temperatuur van het gietasfalt (°C)**	
	Minimum	**Maximum**
gewoon wegenbitumen 50/70	190	220
gewoon wegenbitumen 35/50	200	230
gewoon wegenbitumen 20/30	210	230
andere bindmiddelen of bij het gebruik van additieven	volgens de richtlijnen van de leverancier van het bindmiddel en/of het additief	

Tabel 45-21-3: Temperatuursgrenzen voor gietasfalt

De naden van de bovenlaag worden gedicht door opwarming over een breedte van 10 cm en vlak gestreken met een troffel.

De afdichtingslaag van gietasfalt loopt door op de afgeschuinde kanten met een maximumhelling van 45 ° en waarvan de hoogte niet meer dan 3 cm bedraagt.

Wanneer de opstaande kanten hoger zijn, wordt de afdichting ervan uitgevoerd met een geprefabriceerd membraan dat voldoet aan de voorschriften van **SB260-45-21.3.2.2**.

21.4.2.2.B STALEN ONDERGROND

21.4.2.2.B.1 Verwerking van de primer

De hoeveelheid primer is voldoende om een éénvormig glanzend aspect te verkrijgen na droging.

De primer wordt over de volledige oppervlakte van de constructie aangebracht.

21.4.2.2.B.2 Verwerking van het gietasfalt

De verwerking gebeurt zoals in het geval van een betonnen ondergrond beschreven in **SB260-45-21.4.2.2.A.3**.

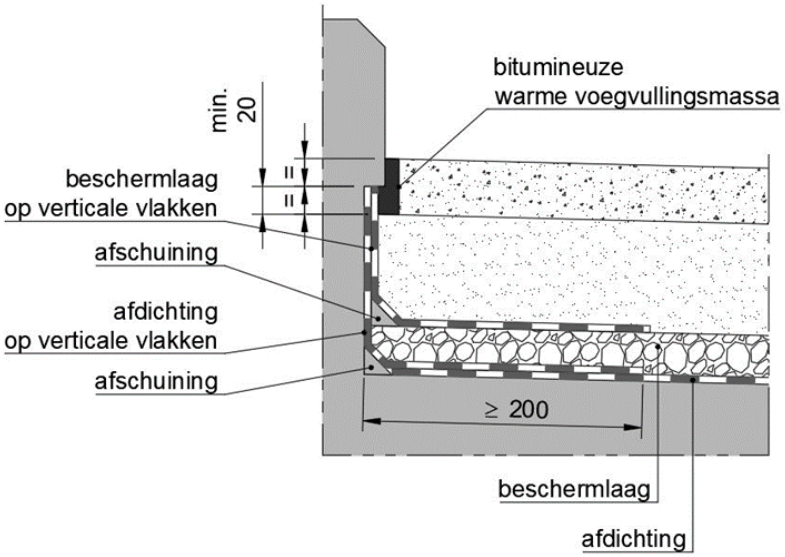
21.4.2.3 Aanbrengen van het afdichtingssysteem van membranen

Zie hiertoe § 4.4.2. van de OCW handleiding A83/12.

De verwerking gebeurt overal zoals beschreven in het technisch dossier van het gebruikt product.

Opstanden zorgen voor plotselinge richtingsveranderingen in het oppervlak van het brugdek, hierdoor ontstaan inspringende hoeken. Bij het afdichten met een bitumineus membraan over deze inspringende hoeken zijn hiervoor steeds afschuiningen aanwezig.

De afschuiningen onder 45° hebben rechthoekszijden van minimum 20 mm zoals aangegeven in volgend typedetail van figuur 45-21-6:



Figuur 45-21-6: typedetail uitsparingen en afschuiningen

Deze afschuiningen zijn reeds aangebracht door middel van aangepaste bekisting bij het betonstorten. Indien dit niet het geval is, worden zij gerealiseerd door middel van een geschikte bijwerkmortel of door voorgevormde bitumineuze banden met een driehoekig profiel.

De afschuiningen maken deel uit van de aanneming. Indien deze achteraf aangebracht worden dan kunnen hiervoor geen kosten aan de aanbesteder worden aangerekend.

21.4.2.4 Aanbrengen van het afdichtingssysteem van harsen

Zie hiertoe § 4.4.3. van de OCW handleiding A83/12.

De verwerking gebeurt overal zoals beschreven in het technisch dossier van het gebruikt product.

21.4.2.5 Aansluiting tussen verschillende afdichtingssystemen

21.4.2.5.A AANSLUITING GIETASFALT/BITUMINEUS MEMBRAAN

Ingeval een membraan gebruikt wordt om een afdichtingssysteem van gietasfalt aan te vullen, moet de verbinding tussen de twee materialen dusdanig uitgevoerd worden dat het membraan het afdichtingssysteem van gietasfalt overlaagt over een breedte van 20 cm. De tweede laag gietasfalt van de dubbellaagse uitvoering of de gietasfalt beschermlaag wordt vervolgens op het bitumineus membraan geplaatst.

Het bitumineus membraan moet dus altijd worden gesandwicht tussen twee lagen van gietasfalt en moet om redenen van de overlapping compatibel zijn met gietasfalt.

21.4.2.5.B AANSLUITING BITUMINEUS MEMBRAAN/HARS

De aansluiting gebeurt zodanig dat het hars het bitumineus membraan overlaagt over een breedte van 20 cm. De verenigbaarheid van het systeem “hars op membraan” wordt aangetoond door een geschiktheidsproef.

Indien toch wordt geopteerd om het hars te overlagen met bitumineus membraan gebeurt dit eveneens over 20 cm. De verenigbaarheid van het systeem “membraan op hars” wordt eveneens aangetoond door een geschiktheidsproef.

Een geschiktheidsonderzoek bestaat minstens uit een officieel proefrapport met daarin resultaten van minstens 3 hechtsterktemetingen. Geen enkel resultaat mag lager zijn dan de minimale eisen voor de hechtsterkte van een membraan vermeld in tabel 45-21-2.

Bovenstaande keuze is afhankelijk van de helling, in die zin dat stroomopwaarts gerichte naden verboden zijn.

21.4.2.5.C AANSLUITING GIETASFALT/HARS

De beschouwingen van **SB260-45-21.4.2.5.A** en **SB260-45-21.4.2.5.B** zijn ook hier van toepassing.

In de overlappingszone moet het gietasfalt altijd op zijn ondergrond hechten.

21.4.3 Uitvoering van de beschermlaag

Het afdichtingssysteem wordt overal beschermd met één van de onder **SB260-45-21.1.2.2** beschreven materialen. Hiertoe worden geen werfvoertuigen ingezet die de afdichtingslaag zouden kunnen beschadigen.

De beschermlaag wordt zo spoedig als mogelijk aangebracht (zie tabel 2.2 van de OCW handleiding A83/12) en zeker binnen de 10 werkdagen volgend op de voltooiing van de afdichtingslaag, (of voorafgaandelijk bepaald deel) en maar na de betekening van de gunstige uitslagen van de controles op het afdichtingssysteem volgens **SB260-45-21.6**.

21.4.3.1 Gietasfalt

Zie hiertoe § 5.4.1. van de OCW handleiding A83/12.

Een beschermlaag uit gietasfalt kan toegepast worden bij afdichtingslagen bestaande uit een hars, een bitumineus membraan of gietasfalt zelf. Zij kan wel enkel toegepast worden op nagenoeg horizontale oppervlakken (helling ≤ 12 %).

De werken worden, ongeacht de grootte van het uit te voeren oppervlak, uitgevoerd door een uitvoerder die in het bezit is van een geschikt uitvoeringscertificaat (COPRO.EXE).

Indien de uitvoerder hier niet over beschikt dan wordt er een projectkeuring uitgevoerd op deze werken. Een projectkeuring voor gietasfalt kan aangevraagd worden bij COPRO. In de tabel op de website https://www.execert.be/ kan gevonden worden welke uitvoeringscertificaties van kracht zijn op het uiterste tijdstip voor ontvangst van de offertes.

21.4.3.1.A VERWERKING VAN HET GIETASFALT

Het gietasfalt wordt vervoerd in mechanische roerketels waarbij regeling van de verwarming mogelijk is en zodanig dat een homogeen mengsel verkregen wordt.

Tijdens het aanbrengen is de maximum temperatuur van het gietasfalt conform aan tabel 45-21-3.

21.4.3.1.B STORTNADEN

21.4.3.1.B.1 Grondplan

Vóór het aanbrengen van de beschermlaag zal de opdrachtnemer een grondplan voorleggen van de overlangse stortnaden die zullen voorkomen in de beschermlaag en in de bovenliggende lagen van de verharding. De stortnaden van de verschillende lagen verspringen ten opzichte van elkaar en mogen niet boven elkaar voorkomen..

21.4.3.1.B.2 Uitvoering

De stortnaden van de beschermlaag worden als volgt uitgevoerd. Het aangietvlak en het bovenvlak van het gietasfalt worden opgewarmd om een versmelting tussen het reeds aangebrachte en het verse gietasfalt te waarborgen. Na de uitvoering van de naad wordt het bovenvlak terug opgewarmd en vlak gestreken. De naden mogen onder geen beding open komen te staan.

21.4.3.2 Bitumineus mengsel type APO-C of APO-D

Zie hiertoe §5.4.2. van de OCW handleiding A83/12.

De verwerking van het bitumineus mengsel type APO-C of APO-D gebeurt volgens **SB250-16-2.4.2.3**.

Het mengsel APO-C wordt aangelegd in een laag met nominale dikte van 40 mm. Een mengsel APO-D kan aangelegd worden met een nominale dikte van 30 mm.

Een beschermlaag uit asfaltbeton kan toegepast worden wanneer het afdichtingssysteem uit gietasfalt of een bitumineus membraan bestaat, het is verboden deze aan te brengen op een afdichting uit hars.

Zij kan wel enkel toegepast worden op nagenoeg horizontale oppervlakken (helling ≤ 12 %).

21.4.3.3 Membranen

Voor de verticale en sterk hellende oppervlakken kan een speciale beschermlaag bestaande uit een bitumineus membraan worden toegepast.

De membraanbeschermlaag wordt verwerkt zoals beschreven in het technisch dossier van het gebruikt product. Als deze tweede laag aan de lucht blijft blootstaan, moet zij tegen UV-licht bestand zijn. Het membraan is dus voorzien van een minerale afwerking of indien dit niet het geval is, is dit expliciet aangetoond door middel van een UV-bestendigheidsproef.

Wanneer de horizontale beschermlaag uit gietasfalt bestaat dan wordt deze eerst aangebracht. Daarna wordt de membraanbeschermlaag aangebracht op de verticale en sterk hellende oppervlakken.

Op de plaatsen waar de gietasfaltbeschermlaag en de membraanbeschermlaag samenkomen, overlaagt de membraanbeschermlaag de gietasfaltbeschermlaag over een minimumbreedte van 20 cm.

Wanneer de horizontale beschermlaag uit asfaltbeton bestaat, dan wordt eerst de membraan beschermlaag op de verticale en sterk hellende oppervlakken aangebracht. De overlap tussen de membraan beschermlaag en de membraan afdichting bedraagt minimum 100 mm in het horizontale vlak, zoals ook aangegeven op de opdrachtdocumenten. Vervolgens wordt de horizontale beschermlaag uit asfaltbeton aangebracht.

Wanneer de baan voorzien is van een minerale bescherming tegen UV-licht (leischilfers, enz.), wordt ervoor gezorgd dat de banen elkaar overlappen aan de rand die deze minerale bescherming niet heeft.

In het geval er een horizontale beschermlaag in gietasfalt aanwezig is, wordt er bij het aanbrengen van een membraan beschermlaag in de overgang tussen de horizontale overlap met het gietasfalt en het verticaal gedeelte een afschuining aangebracht. Deze afschuining kan pas worden uitgevoerd nadat het afdichtingssysteem en horizontale beschermlaag werden geplaatst. Zij wordt dan ook gerealiseerd door een voorgevormde bitumineuze band met een driehoekig profiel. De afschuining onder 45° heeft rechthoekszijden van minimum 20 mm Het leveren en aanbrengen van de afschuiningen is inbegrepen in de post voor het plaatsen van het membraan als beschermlaag op verticale en/of sterk hellende oppervlakken.

21.4.3.4 Harsen

Voor de verticale en sterk hellende oppervlakken kan een speciale beschermlaag bestaande uit een hars worden toegepast. De compatibiliteit met de te overlappen hoofdafdichting wordt voorafgaandelijk aangetoond mits 3 voldoende hechtsterktemetingen op de betreffende combinatie.

De harsbeschermlaag wordt verwerkt zoals beschreven in het technisch dossier van het gebruikt product.

De speciale beschermlaag wordt eerst aangebracht, nadien wordt dan de beschermlaag op het horizontale oppervlak uitgevoerd.

21.4.3.5 Aansluiting tussen verschillende soorten van beschermlagen

Zie hiertoe § 5.6. van de OCW handleiding A83/12.

21.4.3.5.A AANSLUITING TUSSEN GIETASFALT EN ASFALTBETON

Om scheurvorming op de verbinding tussen beiden te voorkomen wprdt op die verbinding een geschikte voegvulling toegepast naar analogie met de naden bij toplagen zie **SB250-16-2.4.2.4**.

21.4.3.5.B AANSLUITING TUSSEN SPECIALE EN KLASSIEKE BESCHERMLAAG

Er wordt aangetoond dat de speciale beschermlaag te verenigen is met de laag of lagen waarmee zij in aanraking komt (door de ATG-documenten van het afdichtingssysteem hierop na te slaan of geschikte voorproeven te verrichten).

De klassieke beschermlaag wordt uiterst voorzichtig aangebracht zodat de eerder aangebrachte speciale beschermlaag niet wordt beschadigd.

De verbinding wordt afgewerkt met een geschikt voegvullingsproduct.

21.4.4 Uitvoering van de drainage

De drainage-inrichtingen worden aangebracht op de afdichtingslaag en zodanig dat ze dezelfde dikte bekomen als de van toepassing zijnde beschermlaag.

Spuiers kunnen in de brugdekplaat worden ingestort of achteraf in een uitsparing worden aangebracht. Bij nieuwe brugdekken worden ze voorafgaandelijk het storten geplaatst waarbij de nodige voorzieningen worden genomen opdat de spuiers bij het storten niet verstopt raken.

Epoxydrains worden in situ na de beschermlaag in de voorziene uitsparingen aangebracht. Het gebruik van geprefabriceerd epoxydrains wordt niet toegelaten. De in situ uitvoering met het micro-epoxybeton mag slechts worden aangebracht bij temperaturen ≥ 5 °C. Tijdens de polymerisatie van het epoxyhars wordt de drain tegen regen en condensatie beschermd. Aan de waterspuwers worden afdoende maatregelen genomen om te voorkomen dat er micro-epoxybeton in de verzamelbuis loopt.

Waterstroming naar de randen van de constructie toe moet worden vermeden, behalve indien bijzondere maatregelen getroffen worden om te vermijden dat het water langs de verticale wanden ervan kan aflopen. Dit geldt voor zowel zichtbare als verborgen vlakken (eindblokken, enz.).

Voor drains stroomopwaarts van uitzetvoegen wordt verwezen naar de principedetails opgenomen in **SB260-45-31**.

21.4.5 Uitvoering van de verbinding tussen asfaltlagen en een opstaande rand in beton

Tussen betonnen elementen afgedekt met bitumineuze membranen of met harsen en de nieuw aan te brengen asfaltlaag wordt de voeg tussen beide materialen afgewerkt door het opgieten van de sponning met een voegvullingsproduct.

Het opvullen van de voeg tussen asfalt en beton omvat:

- het maken van een sponning;
- het opgieten met een warm verwerkt voegvullingsproduct;
- alle bijhorende werken en leveringen.

Het voegvullingsproduct is een warm verwerkt voegvullingsproduct volgens **SB250-13-16.1.1**.

De sponning heeft een nominale breedte van 10 mm en een nominale diepte van minimaal 30 mm. De toleranties in min en in meer op de breedte zijn 1 mm voor de individuele afmetingen.

Sponningen worden alleen afgeschuind uitgevoerd bij wegen van bouwklassen B1 t.e.m. B5

Het realiseren van de sponning is enkel toegelaten door het aanbrengen van een verloren bekisting.

Deze bekisting bestaan bijvoorbeeld uit een materiaal (kunstschuim) dat voorzien is van een kleefzijde en dat enerzijds bestand is tegen de hoge temperaturen van gietasfalt en anderzijds snel en volledig met de vlam kan worden weggebrand.

Het inzagen van de sponning is niet toegelaten.

De sponning wordt nadien opgegoten met een warm verwerkt voegvullingsproduct.

21.4.6 Uitvoeren van een profilering

Indien er een profilering moet gebeuren dan gebeurt dit met een daarvoor bestemde specifieke laag (§6.3.2 van de OCW handleiding A83/12). Het is niet toegelaten om de profilering te realiseren door een basislaag van de bedekking een veranderlijke dikte te geven. Slechts in zeer uitzonderlijke gevallen (beperkte dikte) kan de beschermlaag worden aangewend om te profileren. Profileren tussen afdichtingslaag en beschermlaag is niet toegelaten.

Uitvullen onder het afdichtingssysteem met een asfaltmengsel waarvan sprake in §6.3.3.1 en bijlage 13 van de OCW handleiding A83/12 is niet toegelaten.

21.5 Meetmethode voor hoeveelheden

21.5.1 Voorbereiding van de betonnen ondergrond

21.5.1.1 Kogelstralen en zandstralen bij een hechtend afdichtingssysteem

Het kogelstralen en zandstralen ter voorbereiding van het oppervlak wordt opgemeten in m² te behandelen oppervlak.

21.5.1.2 Aanbrengen dampschermvormend impregneermiddel bij een hechtend afdichtingssysteem

Het leveren en verwerken van een dampschermvormend impregneermiddel m.i.v. alle bijhorende prestaties wordt verrekend per m² te behandelen oppervlak.

21.5.2 Voorafgaandelijke maatregelen indien de ondergrond niet voldoet aan de criteria van de betonnen drager.

21.5.2.1 Herstelling met herstelmortel op basis van hydraulische bindmiddelen (PCC/CC-mortel)

Voorafgaandelijke betonherstellingen met herstelmortel op basis van hydraulische bindmiddelen (PCC/CC-mortel) m.i.v. alle bijhorende voorafgaandelijke prestaties worden afgerekend onder de desbetreffende posten van **SB260-47**.

21.5.2.2 Versterken van het beton door aanbrengen van een epoxy impregneerlaag

Het leveren en verwerken van epoxy impregneerlaag m.i.v. de voorbereidingen (zuiver maken, ontstoffen …) en alle bijhorende prestaties wordt verrekend per m² te behandelen oppervlak.

21.5.2.3 Afvlakken oneffenheden bij bestaand beton

Het schuren en fijnfrezen ter voorbereiding van het oppervlak wordt opgemeten in m² te behandelen oppervlak.

21.5.2.4 Overlaging bij bestaand beton met epoxy schraaplaag

Het leveren en verwerken van epoxy schraaplagen voor overlagingen m.i.v. de voorbereidingen (zuiver maken, ontstoffen …) en alle bijhorende prestaties wordt verrekend per m² te behandelen oppervlak.

21.5.2.5 Overlaging bij bestaand beton met bitumineuze egaliseermassa

Het leveren en verwerken van bitumineuze egaliseermassa voor overlagingen m.i.v. de voorbereidingen (zuiver maken, ontstoffen …) en alle bijhorende prestaties wordt verrekend per m² te behandelen oppervlak.

21.5.3 Voorbereiding van de stalen ondergrond

De oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½ wordt opgemeten in m² te behandelen oppervlak.

21.5.4 Afdichtingssysteem en beschermlaag

Het leveren en verwerken van het afdichtingssysteem en de beschermlaag m.i.v. de voorbereidingen (zuiver maken, ontstoffen …) en alle bijhorende prestaties worden beide opgemeten in m² af te dichten oppervlak volgens de bepalingen van **SB250-16-2.5**, uitgezonderd wat de bepalingen over openingen groter dan 0,5 m² betreft.

De aansluiting tussen de verschillende materialen vereist bij alle systemen meerhoeveelheden om de lagen goed op mekaar aan te sluiten en om aan die overgangen de waterdichtheid van het systeem te waarborgen. Deze meerhoeveelheden voor overlappingen of voor aansluitingen op singuliere punten komen niet in aanmerking voor betaling; zij vormen een aannemingslast, begrepen in de overeenkomstige post.

Bij de systemen waar een speciale behandeling van stortnaden is toe te passen, is eveneens begrepen in de overeenkomstige post het aanbrengen van een bijkomend membraan van 500 mm breed ter plaatse van overlangse en overdwarse stortnaden in de beschermlaag uit bitumineus mengsel en in de bovenliggende lagen.

Bij afdichtingen en beschermlagen worden openingen, hoe groot ze ook zijn, niet afgetrokken.

De oppervlakte, opgemeten in m² volgens de hierboven beschreven regels, komt voor betaling in aanmerking.

21.5.5 Drainage-inrichtingen

De drainage-inrichtingen en spuiers worden elk verrekend onder een aparte post, waarbij telkens alle prestaties inbegrepen zijn. Indien de waterafvoer gebeurt via waterslikkers, voorzien van extra waterinlaten, dan zijn de kosten hiervoor inbegrepen in de prijs van de waterslikkers.

21.5.6 Opvullen van voegen tussen asfalt en opstaande rand in beton

Het opvullen van de voeg tussen asfalt en een opstaande rand in beton wordt opgemeten per lopende m voeg.

21.6 Controles

21.6.1 Controle van de ondergrond

Alle proeven en metingen gebeuren in situ en tegensprekelijk vóór aanvang van de verwerking van het afdichtingsssysteem.

21.6.1.1 Oppervlaktesterkte

Alvorens het aanbrengen van een hechtend afdichtingssysteem worden hechtsterktemetingen uitgevoerd ter bepaling van de oppervlaktesterkte.

In het geval van een betonnen ondergrond wordt de oppervlaktesterkte aangetoond door het uitvoeren van trekproeven met een op het beton gekleefde ronde schijf met een diameter van 50 mm. Hierbij voert men één trekproef per 100 m² uit, met een minimum van 6 proeven om een betrouwbare beoordeling te kunnen doen.

De proeven worden door een onafhankelijk en door de aanbesteder goedgekeurd laboratorium of door de aanbesteder zelf uitgevoerd volgens NBN EN 1542. In tegenstelling tot wat in de norm gesteld wordt, worden de testen in situ uitgevoerd i.p.v. op monsters.

De criteria zijn vermeld in **SB260-45-21.3.1.1.A**.

Wanneer de oppervlaktesterkte niet voldoet, worden maatregelen genomen conform **SB260-45-21.7.1.1**.

Bij nieuw gestort beton wordt het uitvoeren van de controle en het herstellen van de plaatsen beschadigd door de controleproeven verrekend in de bijhorende posten in geval de oppervlaktesterkte voldoet. In alle andere gevallen zijn deze een last van de aanneming. Deze herstellingen worden uitgevoerd conform **SB260-47-1**.

Bij bestaand beton wordt het uitvoeren van de controle van de oppervlaktesterkte verrekend in de bijhorende post en wordt het herstellen van de plaatsen beschadigd door de controleproeven verrekend in dm³ te behandelen volume. Deze herstellingen worden uitgevoerd conform **SB260-47-1**.

21.6.1.2 Vlakheid en textuur

Er wordt een visueel onderzoek uitgevoerd ter controle van de eisen vermeld in **SB260-45-21.3.1**.

De vlakheid wordt door manuele puntmetingen uitgevoerd, welke worden uitgevoerd met een aangepast instrument (bv. een schuifmaat met toebehoren voor dieptemetingen) waarmee de afwijkingen van het brugdek kunnen worden gemeten t.o.v. een rij van 200 mm die op het brugdek wordt gelegd.

De textuur wordt beproefd volgens NBN EN 13036-1 door middel van de zandvlekproef.
De eisen van tabel 45-21-1 zijn van toepassing.

De opdrachtnemer voert alle metingen uit in het bijzijn en onder toezicht van de aanbesteder.

Het uitvoeren van de proeven is een last van de aanneming.

Wanneer de vlakheid en/of textuur niet voldoet, worden maatregelen genomen volgens **SB260-45-21.7.1.2**.

21.6.1.3 Vochtigheid

Het aanbrengen van het afdichtingssysteem kan pas starten wanneer alle partijen het eens zijn dat het beton droog genoeg is.

In het geval het beton ouder is dan 28 dagen wordt in overleg met alle betrokken partijen vastgesteld dat de ondergrond droog is. Het beton kan als droog beschouwd worden, dit wil zeggen in hygrothermisch evenwicht met de aanbrengingsomstandigheden, als:

- het beton van de ondergrond na overgang met hete lucht of met een brander niet terug verkleurt. Het is normaal dat beton dat aan het oppervlak vochtig is, van kleur verandert (helderder wordt) wanneer er hete lucht over gaat. Behoudt het beton deze kleur na deze overgang, zonder dat het terug donkerder wordt, dan mag het als droog beschouwd worden.
- bij metingen met een elektrische vochtmeter geen enkele waarde hoger is dan 4,0 % of het maximaal opgelegde gehalte vermeld in de goedgekeurde technisch fiche, waarbij het laagste van deze 2 gehaltes als criterium gehanteerd wordt.
- Er wordt minstens 1 meting per 100 m² uitgevoerd, met een minimum van 6 metingen verspreid over het volledige oppervlak, waarbij zeker ook de laatst gestorte fase gemeten wordt.

Bij discussie in bovenstaande gevallen of in het geval het beton jonger is dan 28 dagen wordt het vochtgehalte bepaald door metingen met de calcium carbidefles methode volgens bijlage A van TV 277 uitgegeven door buildwise. Per 100 m² gebeurt minstens 1° meting met een minimum van 6° metingen, waarbij zeker ook de laatst gestorte fase getest wordt. Het bekomen vochtgehalte mag nergens hoger zijn dan 4,0 % of het maximaal opgelegde vochtgehalte vermeld in de goedgekeurde technische fiche, waarbij het laagste van deze 2 gehaltes gehanteerd wordt. De proef wordt uitgevoerd door een onafhankelijk en door de aanbesteder goedgekeurd laboratorium.

Het uitvoeren van de proeven is een last van de aanneming.

Het herstellen van de plaatsen beschadigd door de controleproeven is een last van de aanneming.

Wanneer de vochtigheid niet voldoet, worden maatregelen genomen volgens **SB260-45-21.7.1.3**.

21.6.1.4 Opmeting brugdekplaat na verwijderen bestaand afdichtingssysteem en opmaken vlekkenkaart

In het geval van renovatie wordt de opmeting altijd uitgevoerd.

Nadat het bestaande afdichtingssysteem verwijderd is van het betonnen brugdek, brengt de opdrachtnemer de discontinuïteiten van het brugdek in kaart.

Hij doet hiervoor een gedetailleerde opmeting van de niveaus van de bovenzijde van het brugdek met een maximum rasterafstand van 100° cm op 100° cm.

De opdrachtnemer gebruikt deze opmeting als startgegeven voor de bepaling van de benodigde herstellings- en overlagingswerken aan de betonnen ondergrond volgens **SB260-45-21.7.1**.

Het resultaat van deze opmeting maakt de opdrachtnemer per officieel schrijven over aan de leidend ambtenaar.

De opmeting van de bestaande toestand en het opmaken van een vlekkenkaart wordt bij een renovatie verrekend als een globale prijs.

21.6.2 Controles bij de uitvoering van het afdichtingssysteem

21.6.2.1 Gietasfalt

Er worden steekproefgewijs of stelselmatig controles uitgevoerd naarmate de uitvoering vordert, teneinde na te gaan of de uitvoering overeenkomstig gebeurt met de bepalingen van **SB260-45-21.4**.

Daarenboven worden de volgende controles uitgevoerd op het mengsel, volgens **SB250-16-2.6:**

- bepaling van de korrelverdeling;
- bepaling van het bindmiddelgehalte;
- bepaling van de indeuking.

De opdrachtnemer geeft de verbruikte hoeveelheid materiaal door aan de aanbesteder waaruit de gemiddelde dikte kan berekend worden.

De temperaturen in de roerketel worden continu gemeten en geregistreerd. Aan de hand hiervan worden de mengtemperaturen en mengtijden gedurende het transport nagegaan. Deze parameters blijven binnen de grenswaarden die in tabel 4.5 van de OCW handleiding A83/12 zijn vastgelegd.

Het uitvoeren van de proeven is een last van de aanneming.

Na aanbrenging van het afdichtingssysteem in gietasfalt wordt een visuele controle uitgevoerd waarbij wordt nagegaan of er zichtbare gebreken zijn (scheuren, blazen, ontmenging, onjuiste aggregaten).

21.6.2.2 Geprefabriceerde membranen

De volledige behandelde oppervlakte wordt zorgvuldig onderzocht op eventuele zones die beschadigd zijn (indrukking, afrukking, doorboring) en zones die gebrekkige hechting en/of luchtbellen vertonen.

21.6.2.2.A THERMOGRAFISCHE METINGEN

De controle van eventuele gebrekkige hechting en aanwezigheid van blazen veroorzaakt door luchtinsluiting tussen membraan en ondergrond wordt uitgevoerd door middel van een thermografische meting met behulp van een IR-camera.

De opdrachtnemer voert de metingen uit in het bijzijn en onder toezicht van de aanbesteder. Deze metingen zijn enkel mogelijk bij droog weer en een zuiver, niet vochtig membraan. De omtrek van de niet-hechtende zones wordt aangeduid en genummerd met een zichtbare, weersbestendige markering.

Na de vaststellingen wordt er een verslag opgesteld door de uitvoerder van de metingen. Dit verslag bevat minstens volgende zaken:

- vermelding bestek en beschrijving dossier;
- firma en naam uitvoerder metingen;
- merk, model en type infraroodcamera;
- firma uitvoerder membraan;
- productnaam membraan;
- datum van uitvoering metingen;
- weergesteldheid;
- oppervlaktetoestand (zuiver/vuil – nat/droog) van het membraan tijdens de metingen;
- overzichtsfoto van het gecontroleerde membraanoppervlak;
- hoeveelheid in m² van het gecontroleerde oppervlak;
- van elke vastgestelde niet-hechtende zone zowel het infrarood als het digitale beeld waarop omtrek en nummer zichtbaar zijn;
- aanduiding of beschrijving van de locatie van de vastgestelde niet-hechtende zones;
- beoordeling en de daaruit volgende uit te voeren acties conform de hierna gestelde eisen.

Het verslag wordt voor aanbrengen van de beschermlaag bezorgd aan de aanbesteder.

Een IR-meting (initieel of ter controle van reeds uitgevoerde metingen) kan op vraag van de aanbesteder ten allen tijde worden uitgevoerd door de aanbesteder zelf.

Bij de planning wordt bovendien rekening gehouden dat per werkdag er maximaal 1000 m² kan gecontroleerd worden en dit bij gunstige klimatologische omstandigheden zoals hiervoor vermeld.

Het te controleren oppervlak is vrij van voertuigen, materialen en ander materieel die het meten onmogelijk maken, ze mogen o.a. ook geen schaduw geven op het te controleren oppervlak. Deze zaken zijn minstens 4 uur voor aanvang van de metingen verwijderd.

De kosten van de thermografische metingen en bijhorende verslaggeving worden verrekend in de desbetreffende post.

De herstellingen gebeuren conform **SB260-45-21.7.3.2**.

De kosten voor alle herstellingen of opnieuw aanbrengen van het membraan die voortvloeien uit bovenstaande controles zijn voor de opdrachtnemer.

Het aanbrengen van de beschermlaag mag pas gebeuren nadat de nodige herstellingen zijn uitgevoerd en na goedkeuring van de aanbesteder.

21.6.2.2.B TREKPROEVEN TER BEPALING VAN DE HECHTSTERKTE

Met de IR-metingen worden zones aangeduid waar mogelijks lucht tussen het membraan en de ondergrond aanwezig is en er dus geen hechting is. Het zegt echter niets over hoe goed het membraan hecht op de plaatsen waar geen aanduidingen waarneembaar zijn. Om de effectieve hechtsterkte te kennen, eist de aanbesteder dat de hechtsterkte wordt gemeten vóór plaatsing van de beschermlaag en dit aan de hand van trekproeven op het membraan. De trekproeven worden door een onafhankelijk en door de aanbesteder goedgekeurd laboratorium uitgevoerd. De trekproef wordt conform NF P98-282 bijlage B uitgevoerd met behulp van vierkante stalen platen met een zijde van 100 mm.

De meting bestaat uit een 1 trekproef per 200 m² met een minimum van 6 proeven , waarbij de helft van de metingen op de naden gebeurt en de andere helft erbuiten. Bij iedere meting wordt de oppervlaktetemperatuur geregistreerd.

Indien de resultaten niet voldoen aan de eisen uit **SB260-45-21.3.3.2** dan zijn de kosten van de proeven en bijhorende herstellingen volgens **SB260-45-21.7.3.2** voor de opdrachtnemer. In het andere geval worden deze verrekend volgens de bijhorende posten.

In het geval dat bij een meting de individuele waarde niet voldoet aan het gestelde criterium dan kan een tegenproef uitgevoerd worden. Hierbij worden opnieuw 3 metingen uitgevoerd binnen een straal van 1 m van de initiële (onvoldoende) meting. Elke individuele waarde evenals de gemiddelde waarde van deze 3 bijkomende metingen (die apart beschouwd dienen te worden van de eerdere metingen) moeten voldoen aan de gestelde criteria.

Hiervoor wordt door de opdrachtnemer verplicht een proefschema opgesteld en ter goedkeuring aan de aanbesteder voorgelegd. Het proefschema omvat een duidelijk overzicht van welke bijkomende tegenproeven uitgevoerd worden. Op basis hiervan wordt door de aanbesteder bepaald welke zone hersteld moet worden.

In geval van tegenproeven zijn de kosten van de proeven en bijhorende herstellingen volgens **SB260-45-21.7.3.2** een last van de aanneming.

21.6.2.3 Harsen

De volledige behandelde oppervlakte wordt zorgvuldig onderzocht op eventuele zones die beschadigd zijn (indrukking, afrukking, doorboring) en zones die gebrekkige hechting en/of luchtbellen vertonen

De aanhechting van het hars aan de ondergrond wordt nagezien, waarbij bijzondere aandacht wordt geschonken aan de eventuele hernemingsnaden. De aanbesteder eist dat de opdrachtnemer de aanhechting meet vóór plaatsing van de beschermlaag. De proef wordt uitgevoerd volgens NBN EN 1542. De proef wordt in het geval van harsen uitgevoerd met behulp van ronde schijven met een diameter van 50 mm.

De hechtsterkte wordt gemeten vóór plaatsing van de beschermlaag en minstens 48 uur na aanbrengen van de afdichtingslaag. De meting bestaat uit 1 trekproef per 200 m² met een minimum van 6 proeven, waarvan minstens één ter plaatse van eventuele hernemingen.

De aanbesteder duidt op voorhand de zones aan waar de proeven uitgevoerd worden. Tijdens uitvoering van het afdichtingssysteem wordt op deze plaatsen over een oppervlakte van 200 mm x 200 mm geen afwerkingslaag/instrooiing voorzien zodat de ronde schijven hier later opgekleefd kunnen worden. De vakken worden bewust zo groot gemaakt om bij een slecht resultaat tegenproeven te kunnen uitvoeren.

Indien de resultaten niet voldoen aan de eisen uit **SB260-45-21.3.2.3** blijken dan zijn de kosten van de proeven en bijhorende herstellingen voor de opdrachtnemer. In het andere geval worden deze verrekend volgens de bijhorende posten.

In het geval dat bij een meting de individuele waarde niet voldoet aan het gestelde criterium dan kan een tegenproef uitgevoerd worden. Hierbij worden opnieuw 3 metingen uitgevoerd in de zone van 200mm x 200 mm waar het initiële (onvoldoende) resultaat behaald werd. Elke individuele waarde evenals de gemiddelde waarde van deze 3 bijkomende metingen (die apart beschouwd dienen te worden van de eerdere metingen) voldoen aan de gestelde criteria.

Hiervoor wordt door de opdrachtnemer verplicht een proefschema opgesteld en ter goedkeuring aan de aanbesteder voorgelegd. Het proefschema omvat een duidelijk overzicht van welke bijkomende tegenproeven uitgevoerd worden. Op basis hiervan wordt door de aanbesteder bepaald welke zone hersteld wordt.

In geval van tegenproeven zijn de kosten van de proeven en bijhorende herstellingen volgens **SB260-45-21.7.3.3** een last van de aanneming.

Op de monsters die gebruikt werden om de hechtsterkte te meten, wordt ook de dikte van de afdichtingslaag gecontroleerd.
De gemiddelde waarde van de metingen moet groter zijn dan 2,5 mm en ook groter dan de in het

technisch dossier voorkomende nominale waarde. Deze gemiddelde waarde mag echter niet groter zijn dan de in het technisch dossier opgegeven maximale waarde; bij ontstentenis is dit de nominale waarde verhoogd met 0,5 mm.
Geen enkele individuele waarde mag kleiner zijn dan 2,0 mm noch kleiner dan de in het technisch dossier vermelde minimale waarde.

De opdrachtnemer geeft de verbruikte hoeveelheden van de aangebrachte harslaag door aan de aanbesteder, waaruit de gemiddelde dikte kan berekend worden. De dikte kan ook in elk ander punt gemeten worden op een niet-destructieve wijze tijdens de uitvoering.

21.6.3 Controles bij de uitvoering van de beschermlaag

Specifieke controles voor beschermlagen zijn opgenomen §5.5 van OCW handleiding A83/12.

De bereiding en verwerking van materialen voor beschermlagen wordt op dezelfde manier gecontroleerd als bij materialen voor gelijksoortige lagen buiten bruggen zoals beschreven in **SB250-16-2.6**.

Wanneer de producten op de bouwplaats aankomen wordt gecontroleerd of zij overeenstemmen met de beoogde documenten en de op voorhand goedgekeurde technische fiche van het product.

Aan de controle op de aanbrenging van beschermlagen op een brugafdichting zitten enkele specifieke aspecten vast.

Bij visuele inspecties tijdens en na de verwerking mag er geen aanwezigheid zijn van blazen, geen ontmenging zijn, geen ongelijkmatigheid in de laag en geen schade (onder meer veroorzaakt door manoeuvrerende of stilstaande voertuigen) voorkomen.

Het aanzien van de stortnaden en de aansluitingen op singuliere punten moet goed zijn.

Wanneer één van bovenstaande zaken wordt vastgesteld moet dit gebrek eerst verholpen worden alvorens de volgende laag aangebracht mag worden.

De controle van de dikte is een belangrijke parameter voor de duurzaamheid van de bedekking, deze controle mag op bruggen niet worden uitgevoerd aan de hand van boringen. De controle van de laagdikte dient te gebeuren aan de hand van een berekening uit het verbruikte hoeveelheid materiaal.

21.6.3.1 Gietasfalt

De zaken vermeld in **SB260-45-21.6.2.1** over controle op gietasfaltafdichtingen is ook voor beschermlagen van gietasfalt van toepassing. Hierna volgen enkele bijzondere aandachtspunten:

- aan de hand van de registraties van de temperaturen in de roerketel dienen de mengtemperaturen en mengtijden gedurende het transport te worden nagegaan, deze parameters moeten binnen de grenswaarden blijven die in tabel 5.2 van de OCW handleiding A83/12 zijn vastgelegd;
- de stortnaden verdienen bijzondere aandacht. Trapjes dienen te worden gecorrigeerd door het gietasfalt op te warmen en met een strijkbord te effenen. Als daar scheuren worden geconstateerd die door de afdichtingslaag gaan dienen deze gerepareerd te worden volgens §5.7 van de OCW handleiding A83/12;
- aandacht is eveneens geboden op plaatsen waar het gietasfalt van de beschermlaag in aanraking komt met andere materialen (bitumineuze membranen, harsen). Meer bepaald moet worden gelet op eventuele stoornissen die aan onverenigbaarheid te wijten zijn (bijvoorbeeld uittreding van bitumineus bindmiddel). Indien dit voorkomt dienen er snel corrigerende maatregelen te worden genomen.

21.6.3.2 Bitumineuze mengsels type APO-C of APO-D

Uit de beschermlaag boven de afdichtingslaag mogen geen kernen worden geboord (om de afdichting niet te beschadigen):

- de samenstelling van het asfaltmengsel dient te worden gecontroleerd aan het bulkmateriaal;
- bij twijfel kan de holle ruimte langs de niet-destructieve weg worden gecontroleerd, met apparatuur voor dichtheidsmetingen in situ . In uitzonderlijke gevallen kan worden overwogen deze controle te verrichten op kernen die buiten de brug zijn geboord, als de laag daar is doorgelegd en er geen effect van de verdichting optreed die voorkomt uit een andere ondergrond en/of dikten.

Tijdens de uitvoering en meer bepaald bij het verdichten kunnen schadeverschijnselen optreden, vooral als het afdichtingssysteem uit geprefabriceerde membranen bestaat. In tabel 5.3 van de OCW handleiding A83/12 worden de voornaamste problemen opgesomd die zich bij het aanbrengen kunnen voordoen, evenals de vermoedelijke oorzaken en de aanbevolen remedies.

21.6.3.3 Specifieke beschermlaag

Plaatselijke schadeverschijnselen zoals blazen, uitrukking, losscheuren, indrukking, perforatie, enz. die het gevolg zijn van de uitvoering van het werk nabij de plaatsen waar zij zijn opgetreden, moeten altijd gerepareerd worden.

21.7 Maatregelen indien niet aan de criteria wordt voldaan

De aanbesteder beslist over de toelating tot uitvoering op basis van de resultaten van de uitgevoerde controles. Deze toelating houdt geen overdracht in van de verantwoordelijkheid t.a.v. het resultaat.

21.7.1 Maatregelen, indien de ondergrond niet voldoet aan de criteria

21.7.1.1 Maatregelen, indien de oppervlaktesterkte niet voldoet aan de criteria

Indien het een nieuw gestort beton betreft, is de opdrachtnemer verantwoordelijk voor het behalen van de gevraagde oppervlaktesterkte. Alle werkzaamheden en materialen die nodig zijn voor het behalen van de gevraagde oppervlaktesterkte zijn een last van de aanneming.

Indien het een bestaand beton betreft dan worden de werkzaamheden die nodig zijn voor het verbeteren van het oppervlak (met als doel het behalen van de nodige oppervlaktesterkte) in overleg met en na goedkeuring van de aanbesteder uitgevoerd. De kosten zijn opgenomen in de betreffende posten voor verbeteren van de ondergrond.

21.7.1.1.A HERSTELLING MET HERSTELMORTEL OP BASIS VAN HYDRAULISCHE BINDMIDDELEN (PCC/CC-MORTEL)

De herstellingswerkzaamheden met deze mortel worden uitgevoerd volgens de bepalingen van **SB260-47-1**. Na de herstelwerkzaamheden wordt de ondergrond opnieuw gecontroleerd volgens **SB260-45-21.6.1**.

21.7.1.1.B VERSTERKEN VAN HET BETON DOOR AANBRENGEN VAN EEN EPOXY IMPREGNEERLAAG

De epoxy impregneerlaag heeft enerzijds een groot indringend vermogen in een betonnen ondergrond en kan daarenboven die betonnen ondergrond structureel verstevigen. Tevens moet aangetoond worden dat het product compatibel is met de daaropvolgende aan te brengen laag (uitvlakkingslaag volgens **SB260-45-21.7.1.2** of geëigende primer van het afdichtingssysteem) en dat het bestand is tegen de hoge temperaturen die optreden bij het aanbrengen van een afdichtings- en beschermlaag.

Het resultaat van aanbrengen van het product zorgt ervoor dat aan de minimale eis voor oppervlaktesterkte voldaan wordt zoals bepaald in **SB260-45-21.3.1.1.A**. Om dit aan te tonen wordt in een proefzone het product aangebracht en na voldoende uitharden, conform de technische fiche, worden beproefd. De proefzone wordt genomen rond het laagste bruikbare resultaat van de initieel bekomen resultaten voor de oppervlaktesterkte. In de proefzone worden er minstens 3 proeven

uitgevoerd die elk een bruikbaar resultaat opleveren. Ieder resultaat toont aan dat aan de minimale eis voor oppervlaktesterkte voldaan wordt.

21.7.1.2 Maatregelen, indien de textuur en/of de vlakheid niet voldoet aan de criteria

Indien het een nieuw gestort beton betreft, is de opdrachtnemer verantwoordelijk voor het behalen van de gevraagde textuur en vlakheid. Alle werkzaamheden en materialen die nodig zijn voor het behalen van de gevraagde textuur en vlakheid zijn een last van de aanneming.

Indien het een renovatie betreft dan worden de nodige herstellingen en/of overlagingen uitgevoerd in overleg met en na goedkeuring van de aanbesteder. De kosten zijn opgenomen in de betreffende posten voor herstellingen en/of overlagingen.

21.7.1.2.A AFVLAKKEN ONEFFENHEDEN BIJ BESTAAND BETON

De lokale oneffenheden van het betonoppervlak (uitsteeksels en trapjes) worden laagsgewijs door middel van schuren of fijnfrezen afgevlakt.

Bij globale oneffenheden (onvlakheden en bulten) mag schuren of fijnfrezen ook toegepast worden op voorwaarde dat de betondekking van de wapening na deze bewerking nog steeds toereikend blijft. Dit wordt eerst nagegaan.

Bij het schuren worden machines ingezet met horizontaal roterende schijven. Deze machines 'schaven' een laagje af van het oppervlak door met scherpe synthetische diamantkorreltjes over het oppervlak te wrijven. Schuurmachines worden aangewend voor het verwijderen van een laag van 1 à 3 mm van het oppervlak. Het herhaaldelijk en langdurig schuren over eenzelfde oppervlak levert een grotere of diepere schuurprestatie.

Het fijnfrezen van beton is het loswoelen van beton met beitels die bevestigd zijn op een horizontaal roterende cilinder. De laag van het betonoppervlak die op deze manier verwijderd wordt, is dikker dan in geval van schuren.

Fijnfrezen onderscheidt zich van gewoon frezen door de kleinere afstand (minder dan 8 mm) tussen de beitels.

Er mogen alleen machines worden gebruikt waarvan de afmetingen in verhouding staan tot de grootte en de aard van de te behandelen gebreken.

Na het fijnfrezen of schuren moet de ondergrond opnieuw gecontroleerd worden volgens **SB260-45-21.6.1**.

21.7.1.2.B OVERLAGING BIJ BESTAAND BETON MET EPOXY SCHRAAPLAAG

Indien de textuur en/of de vlakheid van de betonnen ondergrond niet voldoet aan de eisen gesteld in **SB260-45-21.3.1.1** dan kan er een epoxy schraaplaag aangebracht worden om een ondergrond te bekomen die wel geschikt is om de bovenliggende afdichtingslaag voldoende hechtend aan te brengen.

De epoxy schraaplaag is een hoog temperatuur bestendige meercomponenten reactiehars.

Een epoxy schraaplaag mag enkel toegepast worden indien de gemiddelde textuurdiepte groter is dan 0,5 mm en kleiner is dan 4 mm, discontinuïteiten van het oppervlak tot een diepte van 8 mm zijn toegestaan. De dikte boven uitsteeksels wordt zo klein mogelijk gehouden, zij moet kleiner blijven dan 8mm. De betonnen ondergrond beschikt over een voldoende oppervlaktesterkte, deze moet overal minimaal 1,5 N/mm² bedragen, gecontroleerd volgens **SB260-45-21.6.1.1**. Wanneer de oppervlaktesterkte ontoereikend is, wordt eerst een maatregel conform **SB260-45-21.7.1.1** toegepast om de oppervlaktesterkte te verbeteren.

Indien het afdichtingssysteem uit gietasfalt bestaat heeft het aanbrengen van een overlaging met een epoxy schraaplaag geen zin.

De schraaplaag is bestand zijn tegen de hitte die optreedt bij de aanbrenging van de bovenliggende lagen. Hiertoe kan het zijn dat er aan de schraaplaag een thermische absorberende vulstof moet

worden toegevoegd. Deze vulstof is eigen aan de schraaplaag. In de goedgekeurde technische fiche van de schraaplaag staat de informatie over de aanbevolen dosering en verwerking ervan.

De technische fiche van de epoxy schraaplaag wordt voorafgaandelijk ter goedkeuring aan de aanbesteder voorgelegd en bevat minstens volgende gegevens:

- De eisen aan de ondergrond;
- Instructies voor de juiste en veilige verwerking van de producten;
- De mengverhouding van de verschillende componenten;
- De mengtijd;
- De verwerkingstijd;
- De gebruikstemperaturen waarin het product mag worden aangebracht;
- De eisen naar vochtigheid waarin het product kan worden aangebracht;
- De intrinsieke eigenschappen van het uitgeharde product welke hieronder vermeld worden:
  - De uitgeharde schraaplaag is hittebestendig (geschikt voor temperaturen tot 250°C);
  - De hechtsterkte aan beton is minstens 1,5 N/mm² (bepaald volgens NBN EN 1542);
  - Het product is voldoende bestand tegen temperatuurschommelingen. Dit wordt aangetoond door de bepaling van de thermische compatibiliteit, en dit volgens NBN EN 13687-3: temperatuurwisselingen zonder invloed van dooizout. De bepaling gebeurt op minstens 3 proefstukken die 20 cycli ondergaan, een 4de of extra proefstuk wordt genomen als referentie. De proefstukken zijn als volgt opgebouwd: betonnen ondergrond + (indien van toepassing de geëigende primer van de schraaplaag) + schraaplaag. De gemiddelde hechtwaarde is ≥ 1,5 N/mm².

De schraaplaag is compatibel met het aan te brengen afdichtingssysteem en bijhorende beschermlaag. Die overlagingsgeschiktheid dient voorafgaandelijk aan de uitvoering te zijn aangetoond op de volgende manier:

- Bepalen van de hechtwaarde volgens NBN EN 13596 op minstens 3 proefstukken die als volgt zijn opgebouwd: betonnen ondergrond + (indien van toepassing de geëigende primer van de schraaplaag) + schraaplaag (dikte 4mm) + (ingestrooid indien van toepassing) + (indien van toepassing de geëigende primer van het afdichtingssysteem) + afdichtingslaag.

  De hechtwaardes voldoen aan de eisen van tabel 45-21-4:

Afdichtingssysteem (conform SB260-45-21.3.2)	**Individuele hechtwaarde N/mm²**	**Gemiddelde hechtwaarde N/mm²**
Bitumineus membraan	≥ 0,3	≥ 0,4
Hars	≥ 0,8	≥ 1,0
Losliggend gietasfalt	Niet van toepassing	Niet van toepassing

Tabel 45-21-4: Eisen hechtwaardes

- Bepalen van de afschuifweerstand voor (volgens NBN EN 13653) en na thermische veroudering (volgens NBN EN 14691). De bepaling gebeurt op 4 proefstukken voor veroudering en op 4 proefstukken na veroudering. Alle proefstukken zijn als volgt opgebouwd: betonnen ondergrond + (indien van toepassing de geëigende primer van de schraaplaag) + schraaplaag (dikte 4mm) + (ingestrooid indien van toepassing) + (indien van toepassing de geëigende primer van het afdichtingssysteem) + afdichtingslaag + beschermlaag.

  De resultaten voldoen aan de eisen van tabel 45-21-5:

Afdichtingssysteem (conform SB260-45-21.3.2)	**Gemiddelde afschuifwaarde voor veroudering (A) N/mm²**	**Gemiddelde afschuifwaarde na veroudering (B) N/mm²**	**Verenigbaarheid (B)/(A)*100 %**
Bitumineus	≥ 0,1	≥ 0,1	≥ 100

membraan			
Hars	≥ 0,1	≥ 0,1	≥ 100
Losliggend gietasfalt	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Niet van toepassing

Tabel 45-21-5: Eisen afschuifweerstand

- Bepalen van de weerstand tegen thermische schok volgens **NBN EN 13687-5** waarbij de temperatuur binnen 10 minuten moet stijgen tot (170 ± 5)°C en deze 10 minuten wordt aangehouden, daarna afkoelen tot 50°C en dit voor 5u aanhouden. De temperatuur moet gedurende de volledige tijd worden gemonitord en geregistreerd. De bepaling gebeurt op minstens 3 proefstukken, een 4de of extra proefstuk wordt genomen als referentie. De proefstukken zijn als volgt opgebouwd: betonnen ondergrond + (indien van toepassing de geëigende primer) + schraaplaag (dikte 4mm) + (ingestrooid indien van toepassing) + (indien van toepassing de geëigende primer van het afdichtingssysteem) + afdichtingslaag + (indien van toepassing de geëigende thermische absorberende vulstof). De resultaten voldoen aan de eisen van tabel 45-21-6:

Afdichtingssysteem (conform SB260-45-21.3.2)	**scheuren, afbladdering, opborrelen, loslaten**	**Gemiddelde hechtwaarde N/mm²**	**Gemiddelde hechtwaarde t.o.v. referentie %**
Bitumineus membraan	Mag niet voorkomen	≥ 0,4	≥ 80
Hars	Mag niet voorkomen	≥ 1,0	≥ 80
Losliggend gietasfalt	Mag niet voorkomen	Niet van toepassing	Niet van toepassing

Tabel 45- 21-6: Eisen weerstand thermische schok

De uitvoering van de epoxy schraaplaag en alle bijhorende onderdelen en handelingen gebeuren conform de goedgekeurde technische fiche.

21.7.1.2.C OVERLAGING BIJ BESTAAND BETON MET BITUMINEUZE EGALISEERMASSA

Indien de textuur en/of de vlakheid van de betonnen ondergrond niet voldoet aan de eisen gesteld in **SB260-45-21.3.1.1** dan kan er een bitumineuze egaliseermassa aangebracht om een ondergrond te bekomen die wel geschikt is om een afdichtingslaag bestaande uit een bitumineus membraan voldoende hechtend aan te brengen. Indien het afdichtingssysteem uit een hars bestaat, mag geen overlaging met bitumineuze egaliseermassa worden toegepast.

De bitumineuze egaliseermassa is een product samengesteld uit gemodificeerd bitumen, vulstof, zand en fijn steenslag.

Een bitumineuze egaliseermassa wordt enkel toegepast indien de gemiddelde textuurdiepte groter is dan 0,5 mm en kleiner is dan 4 mm, discontinuïteiten van het oppervlak tot een diepte van 8 mm zijn toegestaan. De dikte boven uitsteeksels wordt zo klein mogelijk gehouden, zij moet kleiner blijven dan 8mm. De betonnen ondergrond beschikt over voldoende oppervlaktesterkte conform **SB260-45-21.3.1.1.A**. Wanneer de oppervlaktesterkte ontoereikend is, wordt eerst een maatregel conform **SB260-45-21.7.1.1** toegepast om de oppervlaktegesteldheid te verbeteren. De betonnen ondergrond moet voldoen aan de eisen van vochtigheid zoals gesteld in **SB260-45-21.3.1.1.C**.

De technische fiche van de bitumineuze egaliseermassawordt voorafgaandelijk ter goedkeuring aan de aanbesteder voorgelegd. Het is COPRO gecertificeerd en voldoet aan de eisen van PTV 865. De technische fiche bevat de korrelverdeling van de bitumineuze egaliseermassa.

De gebruiksgeschiktheid van de bitumineuze egaliseermassa en de compatibiliteit met de aan te brengen membraanafdichting (conform **SB260-45-21.3.2.2**) wordt voorafgaandelijk aan de uitvoering

aangetoond door het aanleveren van onafhankelijk proefverslagen met bijhorende resultaten van volgende proeven:

- Bepalen van de hechtwaarde volgens NBN EN 13596 op minstens 3 proefstukken die als volgt zijn opgebouwd: betonnen ondergrond + (indien van toepassing de geëigende primer) + egaliseermassa (dikte 4mm) + de membraanafdichtingslaag. De hechtwaarden voldoen aan de eisen van tabel 45-21-7:

Afdichtingssysteem (conform SB260-45-21.3.2.2)	**Individuele hechtwaarde N/mm²**	**Gemiddelde hechtwaarde N/mm²**
Bitumineus membraan	≥ 0,3	≥ 0,4
Losliggend gietasfalt	Niet van toepassing	Niet van toepassing

Tabel 45-21-7: Eisen hechtwaarde

- Bepalen van de afschuifweerstand voor (volgens NBN EN 13653) en na thermische veroudering (volgens NBN EN 14691). De bepaling gebeurt op 4 proefstukken voor veroudering en op 4 proefstukken na veroudering. Alle proefstukken zijn als volgt opgebouwd: betonnen ondergrond + (indien van toepassing de geëigende primer van de egaliseermassa) + egaliseermassa (dikte 4mm) + de membraanafdichtingslaag + beschermlaag. De resultaten voldoen aan de eisen van tabel 45-21-8:

Afdichtingssysteem (conform SB260-45-21.3.2.2)	**Gemiddelde afschuifwaarde voor veroudering (A) N/mm²**	**Gemiddelde afschuifwaarde na veroudering (B) N/mm²**	**Verenigbaarheid (B)/(A)*100 %**
Bitumineus membraan	≥ 0,1	≥ 0,1	≥ 100
Losliggend gietasfalt	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Niet van toepassing

Tabel 45-21-8: Eisen afschuifweerstand

- Bepalen van de weerstand tegen thermische schok volgens NBN EN 13687-5 waarbij de temperatuur binnen 10 minuten moet stijgen tot (170 ± 5)°C en deze 10 minuten wordt aangehouden, daarna afkoelen tot 50°C en dit voor 5u aanhouden. De temperatuur moet gedurende de volledige tijd worden gemonitord en geregistreerd. De bepaling gebeurt op minstens 3 proefstukken, een 4de of extra proefstuk wordt genomen als referentie. De proefstukken zijn als volgt opgebouwd: betonnen ondergrond + (indien van toepassing de geëigende primer van de egaliseermassa) + egaliseermassa (dikte 4mm) + de membraanafdichtingslaag. De resultaten voldoen aan de eisen van tabel 45-21-9:

Afdichting (conform SB260-45-21.3.2.2)	**scheuren, afbladdering, opborrelen, loslaten**	**Gemiddelde hechtwaarde N/mm²**	**Gemiddelde hechtwaarde t.o.v. referentie %**
Bitumineus membraan	Mag niet voorkomen	≥ 0,4	≥ 80
Losliggend gietasfalt	Mag niet voorkomen	Niet van toepassing	Niet van toepassing

Tabel 45- 21-9: Eisen weerstand thermische schok

- Bepalen van de weerstand tegen voertuigmanoeuvres zoals beschreven in §6.17 van goedkeuringsleidraad G0001, waarbij de proefstukken als volgt zijn opgebouwd: betonnen ondergrond + (indien van toepassing de geëigende primer) + egaliseermassa (dikte 4mm) + de membraanafdichting. Na de proef, mag het afdichtingssysteem geen enkel tekortkoming vertonen: noch loskomen, noch scheuren, noch perforatie en geen indrukking die groter is dan de dikte van het afdichtingssysteem.

21.7.1.2.D UITVLAKKEN VAN HET BRUGDEK BIJ BESTAAND BETON MET EEN VLAKHEIDSCORRECTIEMORTEL

Indien de textuur van de betonnen ondergrond niet voldoet aan de eisen gesteld in **SB260-45-21.3.1.1** dan kan een textuurcorrectiemortel worden toegepast conform **SB260-47-1**.

De mortel wordt toegepast voor het wegwerken van kleine oneffenheden wanneer de gemiddelde textuurdiepte groter is dan 0,6 mm is en kleiner dan 4 mm. De dikte bedraagt minstens 2 mm boven de uitsteeksels. De maximale dikte is van de grootteorde van 8 mm.

21.7.1.2.E UITVLAKKEN VAN HET BRUGDEK BIJ BESTAAND BETON MET EEN TEXTUURCORRECTIEMORTEL

Indien de textuur van de betonnen ondergrond niet voldoet aan de eisen gesteld in **SB260-45-21.3.1.1** dan kan een textuurcorrectiemortel worden toegepast conform **SB260-47-1**.

De mortel wordt toegepast voor het wegwerken van kleine oneffenheden wanneer de gemiddelde textuurdiepte groter is dan 0,6 mm is en kleiner dan 4 mm. De dikte bedraagt minstens 2 mm boven de uitsteeksels. De maximale dikte is van de grootteorde van 8 mm.

21.7.1.3 Maatregelen, indien de vochtigheid niet voldoet aan de criteria

Indien blijkt dat door de bepaling van het interne vochtgehalte het beton niet voldoet aan de gevraagde eis en dus te vochtig is, dan moet verplicht gewacht worden met aanbrengen van het afdichtingssysteem tot wanneer aangetoond wordt dat wel aan deze eis voldaan wordt.

Alle bijhorende kosten hiervoor zijn een last van de aanneming.

21.7.2 Maatregelen, indien de materialen niet voldoen aan de criteria

Materialen die niet voldoen aan de eisen, worden geweigerd.

De geweigerde materialen worden door en op kosten van de opdrachtnemer desnoods uitgebroken en vervangen door materialen die wel aan de eisen beantwoorden.

21.7.3 Maatregelen, indien de uitvoering van het afdichtingssysteem niet voldoet aan de criteria

Indien de controles bij de uitvoering tot ontoereikende resultaten hebben geleid, dan wordt het betrokken vak geweigerd. De gebrekkige afdichting wordt verwijderd en er wordt een nieuwe afdichting aangebracht. De hiermee gepaard gaande kosten zijn ten laste van de opdrachtnemer.

Indien de opdrachtnemer kan aantonen dat alleen bepaalde zones van het vak tot slechte resultaten hebben geleid, dan worden alleen die zones opnieuw afgedicht.

21.7.3.1 Maatregelen bij gietasfalt

Elke zone die aan het oppervlak zichtbare gebreken vertoont (zoals luchtbellen, ontmenging, aggregaten met een afmeting die niet met de dikte van de laag te verenigen is), wordt behandeld om het geconstateerde gebrek weg te werken. Het gietasfalt wordt plaatselijk opgewarmd om het te hersmelten.

Als een gebrek in een stortnaad wordt geconstateerd (scheur of loskomen), wordt het door schoonmaken, opwarmen en met een strijkbord effenen weggewerkt. Bovendien kan de zwakke plek met vers gietasfalt worden overlaagd.

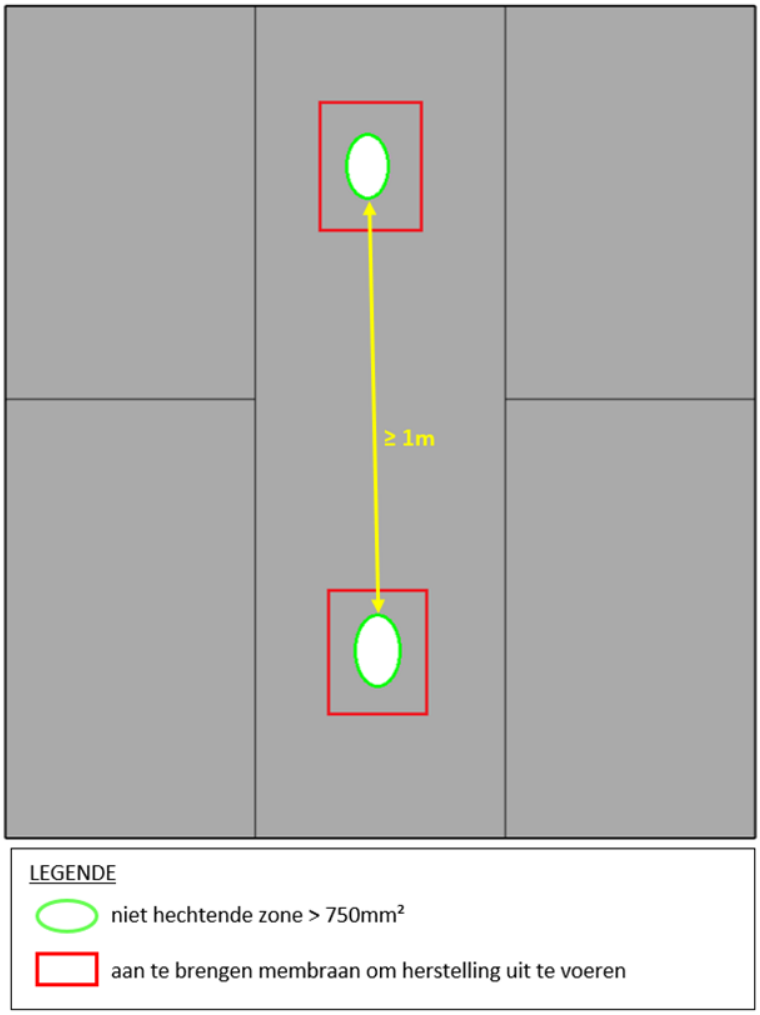
Schade door manoeuvrerende of stilstaande voertuigen of bouwmachines of door het wegzakken van mallen moet eveneens worden gerepareerd. Nadat het oppervlak is schoongemaakt en opgewarmd, wordt vers gietasfalt bijgevoegd en wordt het geheel gladgestreken.

21.7.3.2 Maatregelen bij membranen

Als er delen met onvoldoende hechting worden gevonden, worden zij verholpen alvorens de beschermlaag wordt aangebracht. De enige manier om deze onvoldoende hechtende delen weg te werken bestaat erin het niet-hechtend gedeelte van het membraan open te snijden, het terdege opnieuw vast te branden en in de betrokken zone een extra membraan van dezelfde soort op de hoofdafdichting aan te brengen, waarbij de minimale overlappingsbreedten in acht worden genomen.

Het lokaliseren van de niet hechtende zones gebeurt door middel van de thermografische metingen vermeld in **SB260-45-21.6.2.2.A** waarbij onderstaande eisen van toepassing zijn:

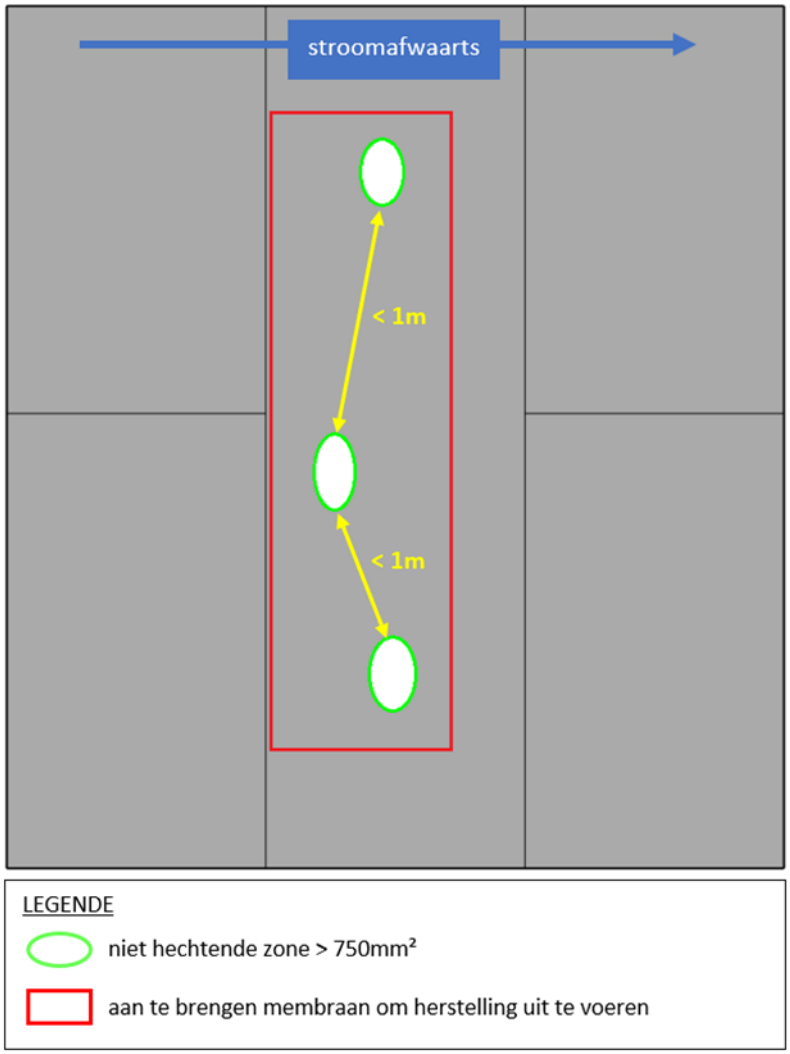
- Individuele niet hechtende zones:
  - Zones kleiner dan 750 mm² hoeven niet hersteld te worden.
  - Zones vanaf 750 mm² die binnen éénzelfde baan liggen en waarvan de kortste afstand met een andere niet hechtende zone groter is dan 1 m, worden individueel hersteld. Een voorbeeld is weergegeven op figuur 45-21-7:



Figuur 45-21-7: individueel te herstellen zones

- Zones vanaf 750 mm² die binnen éénzelfde baan liggen en waarvan de kortste afstand met een andere niet hechtende zone kleiner is dan 1 m worden globaal hersteld en niet individueel. Hierbij worden al deze niet hechtende zones eerst opengesneden zodat de ingesloten lucht vrijkomt, vervolgens worden ze terug dichtgemaakt door het verwarmen van het opengesneden membraan en dicht te strijken. Na voldoende afkoelen wordt over de verschillende dichtgemaakte zones één groot stuk membraan aangebracht. Dit membraan wordt stuiks tegen het naastliggende

membraan aangebracht, er is hier dus geen overlap met het naastliggende membraan, op deze manier wordt er geen stroomopwaartse naad gecreëerd. Een voorbeeld is weergegeven op figuur 45-31-8:



Figuur 45-21-8: in groep/globaal te herstellen zones

- Totaal aantal niet hechtende zones:
  - Het aantal zones groter dan 750 mm², mag niet groter zijn dan het totaal gecontroleerde oppervlak in m² gedeeld door 10. Indien dit aantal overschreden wordt, wordt het membraan volledig verwijderd en opnieuw aangebracht.

Overige beschadigde plekken (indrukking, afrukking, perforatie) worden eveneens gerepareerd zoals hierboven beschreven.

Deze herstellingen zijn steeds een last van de aanneming.

21.7.3.3 Maatregelen bij harsen

Bij vaststelling van beschadigde of onvoldoende hechtende zones van het afdichtingssysteem, worden deze hersteld door het bestaande afdichtingssysteem te overlagen, nadat alle beschadigde en onvoldoende hechtende delen werden verwijderd. De opdrachtnemer volgt de instructies van de fabrikant (reiniging van het oppervlak met een speciaal product, eventuele toepassing van een hechtende grondlaag, enz.). De opdrachtnemer vergewist zich van de goede aanhechting van de herstelling en van de gewenste dikte. De aanbesteder bepaalt welke zones hersteld worden. De kosten voor deze herstellingen zijn een last van de aanneming.

Indien blijkt dat de gemiddelde dikte kleiner is dan de nominale dikte (volgens goedgekeurde technische fiche) dan wordt, indien dit voor het geplaatste product mogelijk is, een extra laag aangebracht om zo de vooropgestelde dikte te behalen. Indien dit niet mogelijk is, dan wordt het product verwijderd en wordt over het volledige oppervlak de harsafdichting opnieuw aangebracht.

Indien blijkt dat de gemiddelde dikte groter is dan de maximale dikte (volgens goedgekeurde technische fiche) dan wordt het product verwijderd en wordt over het volledige oppervlak de harsafdichting opnieuw aangebracht.

Indien een individuele dikte kleiner is dan de minimale dikte van 2,0 mm of de in het technisch dossier vermelde minimale waarde dan bepaalt de aanbesteder welke zone vernieuwd wordt. Bijkomende proeven om deze zone af te bakenen zijn een last van de aanneming alsook alle daaruit volgende herstellingen.

21.7.4 Maatregelen, indien de uitvoering van de beschermlaag niet voldoet aan de criteria

Indien de controles bij de uitvoering tot ontoereikende resultaten hebben geleid, dan wordt het betrokken vak geweigerd. De gebrekkige beschermlaag wordt verwijderd en er wordt een nieuwe aangebracht indien dit mogelijk is zonder de onderliggende afdichtingslaag te beschadigen. Wanneer dit onmogelijk is dient ook de afdichtingslaag te worden hersteld. De hiermee gepaard gaande kosten zijn ten laste van de opdrachtnemer.

Indien de opdrachtnemer kan aantonen dat alleen bepaalde zones van het vak tot slechte resultaten hebben geleid, dan worden alleen die zones opnieuw afgedicht.

21.7.4.1 Maatregelen bij gietasfalt

Bij een hechtend afdichtingssysteem bestaande uit een membraan of hars, beschermd met een gietasfalt dient de herstelling te gebeuren conform §19.1 van de OCW handleiding A83/12.

Wanneer het afdichtingssysteem uit een niet-hechtende gietasfalt bestaat, beschermd door gietasfalt dient de herstelling te gebeuren conform §19.3 van de OCW handleiding A83/12. Deze laatste methode kan evenwel ook toegepast worden bij een hechtend afdichtingssysteem.

21.7.4.2 Maatregelen bij bitumineuze mengsels type APO-C

Op alle afdichtingssystemen die beschermd zijn met een beschermlaag gebeurt de herstelling conform §19.2 van de OCW handleiding A83/12.

21.7.4.3 Maatregelen bij speciale beschermlagen

De eisen van **SB260-45-21.7.3.2** voor membranen en **SB260-45-21.7.3.3** voor harsen zijn ook hier van toepassing.

21.7.5 Maatregelen, indien uitvoering niet voldoet aan de criteria langs of aan singuliere punten

De herstellingen aan singuliere punten gebeuren conform §20 en §21 van de OCW handleiding A83/12.

22 WATERDICHTE TOPLAAG OP BETONNEN DRAGER

De opdrachtdocumenten bepalen de modaliteiten van een waterdichte toplaag op betonnen drager.

23 WATERDICHTE TOPLAAG VOOR METALEN BRUGDEKKEN

Bij verwijzingen in onderstaande tekst naar **SB260-46**, zijn de eisen – hoewel geschreven voor conserveringssystemen – steeds onverwijld van toepassing tenzij expliciet anders vermeld bij de verwijzing.

23.1 Beschrijving

De waterdichte toplaag is een vloeibaar aangebracht systeem om een al dan niet berijdbare metalen ondergrond te beschermen en te voorzien van een slijtlaag die voldoende stroefheid geeft.

Het leveren en aanbrengen van een waterdichte toplaag op een metalen drager omvat:

Het voorafgaandelijk ter goedkeuring indienen van een technisch dossier van het systeem;

- Het verwijderen van een oude waterdichte toplaag indien van toepassing;
- De oppervlaktevoorbereiding van de drager waarop de waterdichte toplaag wordt aangebracht, inclusief het reinigen voor en na deze oppervlaktevoorbereiding;
- Het aanbrengen van een corrosiewerende primer en/of hechtprimer indien de uitvoering dat vereist;
- Plaatsen van een eerste vloeibaar aangebracht hars als afdichtingslaag;
- Plaatsen van een tweede vloeibaar aangebrachte harslaag die ingestrooid wordt;
- Het aanbrengen van een afwerkingslaag indien die eigen is aan het systeem;
- Het werken op de werf onder een beschermingsconstructie (incl. klimatisatie indien van toepassing);
- Het uitvoeren en registreren van de vereiste controles;
- Het bijhouden, ter beschikking stellen en indienen van het inspectiedossier;
- Alle bijhorende werken en leveringen.

23.1.1 Materialen

Het systeem van de waterdichte toplaag bestaat uit:

- een corrosiewerende primer en/of hechtprimer indien de uitvoering of het systeem dat vereist;
- een tweelaagse vloeibaar aangebrachte harslaag (meercomponenten hars), bestaande uit één van volgende types:
  - epoxyhars (EP-hars);
  - polyurethaanhars (PU-hars);
  - polyureahars (PUE-hars);
  - polymethylmethacrylaathars (PMMA-hars);
  - hybride PU-PMMA-hars (PUMA-hars).
- instrooimateriaal eigen aan het systeem;
- afwerkingslaag indien die eigen is aan het systeem.

Het instrooimateriaal is droog en inert. Enkel instrooimateriaal dat effectief deel uitmaakt van het systeem voor waterdichte toplaag mag gebruikt worden. Dit betekent dat het instrooimateriaal ook gebruikt werd voor het uitvoeren van de hierna beschreven testen en dat het resultaat van deze testen bevredigend was.

Op een (brug)dek voor wegverkeer is dit een instrooimateriaal (zoals Mandurax, bauxiet of siliciumcarbide) met een korrelgrootte tussen 1-5 mm zodanig dat aan de eisen van de stroefheid voldaan wordt.

Op een (brug)dek voor fiets- en voetverkeer is dit een instrooimateriaal (zoals Mandurax of gekleurd kwarts) met een korrelgrootte tussen 0,25-2 mm zodanig dat aan de eisen van de stroefheid voldaan wordt .

Het systeem beschikt over volgende eigenschappen en voldoet aan de gestelde eisen, deze zijn grotendeels gebaseerd op de eisen uit de beoordelingsrichtlijn BRL K19143 “Kunststofslijtlagen op stalen, houten, beton en bitumineuze ondergronden van kunstwerken” versie 2018:

- Het systeem is bestand tegen warmte. Dit wordt aangetoond door aanleveren van een officieel proefrapport van het uitvoeren van de proef beschreven in bijlage VIII van BRL K19143. Het massaverlies is kleiner of gelijk aan 3% (m/m);
- Het systeem beschikt over een voldoende waterafvoerend vermogen. Dit wordt aangetoond door aanleveren van een officieel proefrapport van het uitvoeren van de proef beschreven in bijlage VII van BRL K19143. De eisen van tabel 45-23.1 zijn van toepassing:

Toepassing	**Maximale uitstroomtijd**
(brug)dek met wegverkeer	≤ 44 seconden
(brug)dek met fiets- en voetverkeer	≤ 150 seconden

Tabel 45-23-1: Eis waterafvoerend vermogen

- Het systeem heeft een voldoende slijtweerstand en heeft voldoende weerstand tegen indrukkingen. Dit wordt aangetoond door aanleveren van een officieel proefrapport van het uitvoeren van de proef beschreven in bijlage IV van BRL K19143. De eisen van tabel 45-23.2 zijn van toepassing:

Toepassing	**Maximum verlies instrooimateriaal (% m/m)**
(brug)dek met wegverkeer	≤ 26,0 %
(brug)dek met fiets- en voetverkeer	≤ 31,0 %

Tabel 45-23-2: Eis slijtweerstand

Bijkomend mag er geen doorponsing optreden tijdens het uitvoeren van deze wielspoorproef.

- Het systeem is voldoende scheurbestendig. Dit wordt aangetoond door aanleveren van een officieel proefrapport van het uitvoeren van de proef beschreven in bijlage V van BRL K19143. De eisen van tabel 45-23.3 zijn van toepassing:

Toepassing	**Aantal aslastherhalingen waarbij het gemiddelde moment van scheurvorming wordt bereikt**
(brug)dek met wegverkeer	≥ 1.900.000
(brug)dek met fiets- en voetverkeer	≥ 400.000

Tabel 45-23-3: Eis scheurbestendigheid

- Het systeem is voldoende chemisch bestendig. Dit wordt aangetoond door aanleveren van een officieel proefrapport van het uitvoeren van de proef volgens de norm NBN EN 13529 voor groepen 1 en 3 uit tabel A.1.
- Het systeem is voldoende UV-bestendig. Wanneer het systeem integraal over alle oppervlaktes over een UV-bestendige minerale bescherming beschikt en deze bovendien niet verzegeld of afgewerkt is met een specifieke afwerkingslaag, dan kan worden gesteld dat deze voldoende UV-bestendig is. In alle andere gevallen wordt voorafgaandelijk aangetoond dat het systeem UV-bestendig is en dit door het aanleveren van een officieel proefrapport van het uitvoeren van de hierna beschreven proef. De monsters en opgelegde voorbereiding zijn conform ISO 4892-1,

ISO 4892-2 en NBN EN 1297. De proeven worden uitgevoerd op proefstukken type 2 (vrijliggende waterdichte toplaag met bijhorende instrooiing/afwerkingslaag in zijn nominale dikte). De proeven worden uitgevoerd op een set van 4 proefstukken waarvan er één proefstuk als referentieproefstuk dient en niet onderworpen wordt aan de kunstmatige veroudering. De andere 3 proefstukken worden wel kunstmatig verouderd en dit 5000u lang. Daarna worden ze visueel gecontroleerd, er mogen geen blazen, scheuren of afschilfering worden vastgesteld. Ze zijn ook waterdicht dat gecontroleerd wordt door middel van NBN EN 14694 met uitzondering van de in de norm vermelde aan te brengen schade door voorbehandeling. Daarnaast worden van alle 4 de proefstukken de treksterkte en de rek bij breuk bepaald volgens EN ISO 527-2. Het gemiddelde resultaat van de 3 proefstukken met veroudering bedraagt minstens 95% van het individuele bekomen resultaat op het referentie proefstuk;

- Het systeem is corrosiebestendig. Dit wordt aangetoond door aanleveren van een officieel proefrapport van het uitvoeren van één van volgende testen:
  - Test volgens NBN EN ISO 12944-9:2018 voor de gecombineerde corrosiebelastingscategorie CX-Im4 (met uitzondering van de cathodic disbonding test) waaruit blijkt dat de aangebrachte coating geschikt is voor deze gecombineerde corrosiebelastingscategorie;
  - Van Balen corrosieradproef volgens bijlage VI van BRL K19143. Na onderwerpen aan een wisseldompelproef in kunstmatig zeewater is er na 13 weken geen blaarvorming aanwezig;
- Het aangebrachte systeem is in staat om een voldoende hechting te realiseren zodat overal tenminste een hechtsterkte van 4,00 N/mm² behaald wordt. Dit aspect maakt deel uit van de uit te voeren controles na uitvoering;
- Het aangebrachte systeem is in staat om een voldoende stroefheid te realiseren zodat minstens aan de van tabel 45-23-4 eisen voldaan kan worden:

Toepassing	Rubberplaatje	PVT-waarde
Bereden wegdek	57	≥ 55
Fiets- en voetpaden	57	≥ 55
Indien enkel voetpad	96	≥ 36

Tabel 45-23-4: Eis stroefheid

Dit aspect maakt deel uit van de uit te voeren controles na uitvoering.

23.1.2 Kenmerken van de uitvoering

23.1.2.1 Technisch dossier

Het dossier wordt minstens 30 dagen vóór aanvang van de werken ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder.

Het technisch dossier bestaat uit:

- Een procedure waterdichte toplaag;
- Een ITP-plan;
- De detailstudie en uitvoeringsdocumenten.

23.1.2.1.A PROCEDURE WATERDICHTE TOPLAAG

De procedure waterdichte toplaag is de werkprocedure van de opdrachtnemer en de opmaak is een last van de aanneming. De hieruit voortvloeiende uit te voeren handelingen en controles zijn een last van de aanneming.

De procedure waterdichte toplaag beschrijft:

- het aan te brengen systeem met daarin een beschrijving van de verschillende materialen en de opbouw;
- de diktes van de verschillende lagen en het bijhorend verbruik;
- de totale te behandelen oppervlakte;
- de totale dikte van het systeem inclusief korrel en afwerkingslaag;
- technische fiches en safety data sheets van alle te gebruiken producten;
- alle documenten (testrapporten) om aan te tonen dat aan de eisen vermeld in **SB260-45-23.1.1** voldaan wordt;
- te nemen voorzorgen qua verwarming, ventilatie en beschermingsconstructie (zie **SB260-45-23.1.3.1**);
- de voorbereiding van de oppervlakken (methode, gebruikt straalmiddel, methode van zuiver maken van het oppervlak, …) (zie **SB260-45-23.1.2.3**);
- de applicatiemethode;
- de verwerking van de materialen (mengverhoudingen);
- de verwerkingsvoorwaarden (temperatuur, verwerkingstijd, vochtigheid, wachttijd tussen verschillende werkgangen);
- de wijze van overlapping van verschillende aangrenzende coatingsystemen, indien van toepassing;
- de methode om beschadigingen bij te werken tijdens de loop van het project : deze methode houdt rekening met opgetreden beschadigingen in de verschillende lagen van de waterdichte toplaag;
- de methode om later onderhoud uit te voeren waarbij rekening is gehouden met opgetreden beschadigingen in de verschillende lagen van de waterdichte toplaag;
- de vakbekwaamheid van het uitvoerend personeel voor het aanbrengen van de primer (zie **SB260-46-1.2.2**);
- de vakbekwaamheid van het uitvoerend personeel voor het aanbrengen van de waterdichte slijtlaag (aantoonbare vorming, ervaring met vergelijkbare projecten);
- kalibratiecertificaten van toestellen t.b.v. de kwaliteitscontrole (zie **SB260-45-23.3.2**);
- plan met de wijze en uitvoering van afscherming ter voorkoming van schade aan behandelde oppervlakken/onderdelen tijdens uitvoering (zie **SB260-46-1.3.1**).

Bij revisies van de procedure zijn de aanpassingen duidelijk te onderscheiden van de rest van de procedure.

23.1.2.1.B INSPECTION & TEST PLAN COATING EN REGISTRATIEFORMULIER

In het Inspection & Test Plan Coating (ITP) worden de controles, die uitgevoerd worden door de opdrachtnemer, beschreven. Dit ITP geeft in detail weer welke controles en aan welke frequentie deze worden uitgevoerd. Bovendien geeft het document weer op welke locaties en wanneer de controles uitgevoerd worden.

De controles worden uitgevoerd volgens de proeven en bijhorende bepalingen van **SB260-45-23.3**.

Het ITP is project afhankelijk.

De opdrachtnemer stelt zelf een registratieformulier op voor het registreren van de controles.

23.1.2.1.C DETAILSTUDIE EN UITVOERINGSDOCUMENTEN

De afdichting wordt bestudeerd in al haar onderdelen.

De uitvoeringsdocumenten beschrijven, op schaal, alle uitvoeringsdetails zowel in de typedoorsnede als ter plaatse van de aansluiting aan andere (singuliere) elementen zoals kolken en voegen en de overlappen met andere afdichtingslagen.

23.1.2.2 Voorbereiding van de ondergrond

23.1.2.2.A OUDE WATERDICHTE TOPLAAG

23.1.2.2.A.1 Volledig verwijderen

De oude waterdichte toplaag wordt geheel verwijderd.

De opdrachtnemer dient een voorstel ter verwijdering in. Er wordt op gelet dat de staalplaat niet beschadigd geraakt i.v.m. vermoeiing.

23.1.2.2.A.2 Gedeeltelijk verwijderen

Wanneer de oude waterdichte toplaag plaatselijk wordt hersteld, wordt de ondergrond met mechanische hulpmiddelen van alle niet-hechtende delen ontdaan.

De compatibiliteit tussen oude en nieuwe waterdichte toplaag wordt voorafgaandelijk aangetoond via een proefvak. Het proefvak wordt uitgevoerd conform **SB260-45-23.1.3** waarna de onderlinge hechting en het uitzicht voldoen aan de bepalingen van **SB260-45-23.3.2.12** en **SB260-45-23.3.2.13**.

De aansluiting tussen oude en nieuwe waterdichte toplaag gebeurt volgens de technische specificaties van het product.

23.1.2.2.B VOORBEWERKING VAN DE ONDERGROND

Vooraleer de oppervlaktevoorbereiding start (en dus het aanbrengen van de waterdichte toplaag) wordt gecontroleerd of de kwaliteit van de voorbewerking voldoende is om applicatie van het systeem toe te laten:

- in geval van nieuwbouw is de voorbewerkingsgraad volgens de bepalingen van **SB260-40.1.2 Art. 10.2**, waarbij imperfecties (bijvoorbeeld fouten in de las,…) niet aanwezig zijn;
- in geval van renovatie is de voorbewerkingsgraad volgens de bepalingen van **SB260-46-1.5.1.2**;
- de overdikte van de stompe lasnaden is weggeslepen en er is een kantopsluiting voorzien volgens de bepalingen van **SB260-40-1.2 Art. 10.11**. en/of **SB260-40-1.2 Art.12.7.3.1**.

Indien er imperfecties in de voorbewerkingsgraad zichtbaar zijn tijdens of na het uitvoeren van de oppervlaktevoorbereiding dan worden deze hersteld tot de voorbewerking voldoet.

23.1.2.3 Oppervlaktevoorbereiding

Bij een oppervlaktevoorbereiding op de werf is het verplicht om stofarme technieken te gebruiken.

23.1.2.3.A STALEN ONDERGROND

De oppervlaktevoorbereiding wordt uitgevoerd volgens de bepalingen van **SB260-46-1.5**.

Er wordt met grit gestraald. Stralen met shot is niet toegelaten.

De ondergrond voldoet net voor het aanbrengen van de eerste laag (hechtprimer of hars) aan Sa 2 ½.

Bij gedeeltelijk verwijderen van een oude hars laag, wordt het oppervlak nadien plaatselijk voorbereid via stralen volgens tot P Sa 2 ½. De nog aanwezige waterdichte toplaag wordt opgeruwd.

23.1.2.3.B ALUMINIUM ONDERGROND

Het oppervlak wordt aangestraald met inert grit om de eisen omtrent ruwheid vermeld in **SB260-45.23.3.2.8** te behalen.

23.1.2.4 Kenmerken van de waterdichte toplaag

De waterdichte toplaag is een volledig systeem dat beantwoordt aan de eisen, deze worden voorgelegd in het technisch dossier volgens **SB260-45-23.1.2.1**.

23.1.2.4.A CORROSIEWERENDE PRIMER EN/OF HECHTPRIMER

Een corrosiewerende primer beschermt de voorbereide ondergrond tegen corrosie. Een hechtprimer zorgt voor de hechting tussen de ondergrond en de eerste vloeibaar aangebrachte afdichtingslaag.

Een corrosiewerende primer wordt aangebracht tenzij de eerste (hars)laag van het systeem binnen de 4 uur wordt aangebracht na de oppervlaktevoorbereiding. Bij aluminium wordt steeds een hechtprimer aangebracht binnen de 4 uur na de oppervlaktevoorbereiding.

Indien het systeem van de waterdichte toplaag een hechtprimer voorziet dan wordt deze gebruikt als corrosiewerende primer.

Indien de corrosiewerende primer geen deel uitmaakt van het systeem van de waterdichte toplaag of er niet compatibel mee is volgens het ingediende dossier, dan wordt deze verwijderd. Dit is ten laste van de opdrachtnemer.

Het instrooien van de corrosiewerende primer of hechtprimer is niet toegelaten.

Alvorens de volgende lagen van het systeem aan te brengen is de corrosiewerende primer en/of hechtprimer intact (zonder beschadigingen) en zuiver. Bovendien wordt deze aangebracht binnen de minimale en maximale overschildertijd. Indien dit niet het geval is, wordt deze voor het aanbrengen van de eerste laag hars hersteld (inclusief reinigen en indien vereist opruwen) om de benodigde hechting te verzekeren.

23.1.2.4.B HARSLAGEN

Het hars is een meercomponenten hars en kan enkel bestaan uit één van volgende types:

- Epoxyhars (PE-hars);
- Polyurethaanhars (PU-hars);
- Polyureahars (PUE-hars);
- Polymethylmethacrylaathars (PMMA-hars);
- Hybride PU-PMMA-hars (PUMA-hars).

De opdrachtdocumenten bepalen het te gebruiken type of dat de opdrachtnemer vrije keuze heeft tussen bepaalde types.

Het vloeibaar hars wordt aangebracht in minimum twee lagen.

De dikte van de eerste laag is overal minimaal 2,00 mm, op geen enkele locatie is deze dunner. Deze eis is dus geen gemiddelde maar een absoluut minimum. Indien het technisch dossier een grotere minimale waarde oplegt voor de dikte van de eerste laag dan is deze voorkomende minimale waarde van toepassing.

De dikte van de tweede laag is afhankelijk van het systeem van de fabrikant, de beoogde toepassing (wegverkeer of niet), de korrelgrootte van de korrel waarmee ingestrooid wordt en het ontwerp van de brug (opstaande kanten, …). Deze dikte moet overal gehaald worden. Op geen enkele locatie is deze dunner. Deze laagdikte is dus geen gemiddelde waarde maar een absoluut minimum. Deze dikte moet voor de start van de werken gekend zijn.

23.1.2.4.C INSTROOIMATERIAAL

Het instrooimateriaal maakt deel uit van het systeem van de waterdichte toplaag en is mee opgenomen in het goedgekeurde technisch dossier. Een instrooimiddel zorgt dat het systeem de vereiste slijtvastheid en stroefheid heeft. Bij de applicatie mag het instrooimateriaal niet “doorzakken” tot op de eerste harslaag

De laagdikte van het totale systeem, inclusief instrooien, is voor de start van de werken gekend. De opdrachtnemer zorgt ervoor dat de dikte overal gehaald wordt en nergens dunner is. Deze laagdikte is dus geen gemiddelde waarde maar een absoluut minimum.

23.1.2.4.D AFWERKINGSLAAG

Een geëigende afwerkingslaag om het instrooimiddel in te bedden wordt toegepast indien dit deel uitmaakt van het systeem.

De laagdikte van het totale systeem, inclusief instrooien en afwerkingslaag, is voor de start van de werken gekend. De opdrachtnemer zorgt dat de dikte overal gehaald wordt en nergens dunner is. Deze laagdikte is dus geen gemiddelde waarde maar een absoluut minimum.

23.1.3 Wijze van uitvoering

23.1.3.1 Klimatologische omstandigheden bij de oppervlaktevoorbereiding van de drager en het aanbrengen van de bedekking

De oppervlakte voorbereiding van de drager en het aanbrengen van de bedekking gebeurt pas wanneer de klimatologische omstandigheden voldoen aan de bepalingen van **SB260-46-1.4**.

Er wordt steeds op de werf gewerkt onder een beschermingsconstructie.

Onder een tent werken is toegestaan, er moet wel aan dezelfde klimatologische omstandigheden als hierboven beschreven voldaan worden. De tent moet voldoende afgesloten zijn zodat de werken van de regen afgeschermd blijven.

23.1.3.2 Applicatie van de harslagen

De opdrachtnemer is verplicht de volledige waterdichte toplaag aan te brengen op de werf wanneer het kunstwerk in verschillende nog samen te lassen delen naar de werf getransporteerd wordt en daar samengelast wordt.

Het product omvat een compleet waterdicht toplaagsysteem, aangebracht volgens de specificaties van de leverancier en bestaande uit een combinatie van: een (eventuele) corrosiewerende primer en/of hechtprimer, minimum twee harslagen, een instrooimateriaal en een (eventuele) afwerkingslaag zoals vermeld in het goedgekeurd technisch dossier voor de toepassing als waterdichte toplaag, volgens **SB260-45-23.1.2.1**.

Met het plaatsen van een waterdichte toplaag beoogt men de globale bescherming van de constructie. Hiertoe moet zij zonder onderbreking over het volledige te beschermen oppervlak worden aangebracht en aansluiten op de voegen, de straat- en/of trottoirkolken en elke andere uitrusting die vastzit aan het oppervlak. Deze details worden volledig geschetst op de uitvoeringstekeningen, zoals beschreven in **SB260-45-23.1.2.1.C**.

Het aanbrengen van de perfect gedoseerde homogene massa gebeurt door uitgieten en verdelen of door spuitapplicatie tot een egaal oppervlak wordt bekomen. Stortnaden worden zoveel mogelijk vermeden.

De tijd tussen het aanbrengen van de verschillende lagen is afhankelijk van de voorschriften van de leverancier. Deze worden strikt opgevolgd door de opdrachtnemer. De eerste laag hars, die zorgt voor de waterdichting, moet voldoende uitgehard zijn voordat de in te strooien tweede harslaag aangebracht wordt. Hierdoor wordt er vermeden dat het instrooimiddel in de eerste laag hars kan dringen en bijgevolg de waterdichting kan aantasten.

Een waterdichte toplaag kan worden aangebracht bij gelijk welke waarde voor de resulterende helling van de ondergrond. Voor opstaande randen wordt hiervoor mogelijks een thixotrope variant gebruikt. Als variant kan in het werkhuis na stralen tot reinheidsgraad Sa 3 een metallisatie (ZnAl15)120 aangebracht worden. De afdichting moet nadien de metallisatie overlappen.

De applicatie kan pas gebeuren wanneer opsluiting volgens **SB260-40-1.2 Art 10.11** aanwezig is.

23.1.3.3 Instrooien

Het instrooien gebeurt op een wijze zodat er geen korrels diep kunnen indringen en zo aanleiding kunnen geven tot fouten in de waterdichtheid. Dit betekent dat de voorgaande laag voldoende uitgehard moet zijn of dat de laag zelf zo is samengesteld dat de korrels niet kunnen zakken tot op de bodem van de laag.

Direct na het aanbrengen van de in te strooien harslaag van de waterdichte bedekking wordt deze in overdaad ingestrooid met instrooimateriaal tot geen hars meer zichtbaar is. De massadosering is afhankelijk van de korrelverdelingskromme en de maximale korrelgrootte. De korrel moet voldoende zijn ingebed om te voldoen aan de eisen gesteld aan slijtweerstand en stroefheid volgens **SB260-45-23.1.1**. Het instrooimateriaal moet verticaal in het hars vallen; anders ontstaan er rimpels met een slechte vlakheid als gevolg.

Door het instrooien blijft een deel van het instrooimateriaal in de uitgeharde laag hars achter; het overtollig instrooimateriaal wordt na de volledige uitharding van de laag weggezogen met een industriële stofzuiger.

De te gebruiken instrooimiddelen zijn terug te vinden onder **SB260-45-23.1.1**.

23.1.4 Terug in gebruik nemen van rijweg en/of fiets- en voetpad

De rijweg en/of fiets- en voetpad mag pas belast worden nadat de producten voldoende zijn uitgehard (cfr. uithardingstijd volgens goedgekeurd technisch dossier) zodat schade door vroegtijdige belasting van de waterdichte toplaag vermeden wordt.

23.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De waterdichte toplaag wordt opgemeten in m² af te dichten oppervlak waarbij openingen niet worden afgetrokken.

Alle meerhoeveelheden voor aansluitingen en overlappingen zijn een aannemingslast. Alle werken voor aansluitingen, overlappingen, speciale voorzieningen voor en/of behandelingen van stortnaden en algemeen alle werken en leveringen welke horen bij het aanbrengen van de waterdichte toplaag zijn begrepen in de prijs.

De oppervlakte, opgemeten in m² volgens de hierboven beschreven regels, komt voor betaling in aanmerking.

De beschermingsconstructie wordt opgemeten in m² horizontaal af te dichten oppervlak waarbij openingen niet worden afgetrokken. Alle hoeveelheden omdat de oppervlakte van beschermende constructie eventueel groter geplaatst wordt dan de horizontaal te plaatsen oppervlakte, komen niet voor betaling in aanmerking.

23.3 Controles

23.3.1 Inspectiedossier waterdichte toplaag

De opdrachtnemer houdt tijdens de uitvoering een inspectiedossier bij waarin resultaten van de controles worden geregistreerd. Het inspectiedossier is steeds ter inzage beschikbaar tijdens de uitvoering van de werken. Het volledige inspectiedossier wordt door de opdrachtnemer ingediend na applicatie en dit volgens dezelfde termijnen als opgelegd in **SB260-46-1.12.4.16**.

De controle van het volledige inspectiedossier gebeurt volgens de bepalingen van **SB260-46-1.12.4.16**.

23.3.2 Uit te voeren controles

De opdrachtnemer voert een interne kwaliteitscontrole uit, volgens het goedgekeurd technisch dossier waarvan het Inspection & Test Plan coating deel uitmaakt (zie **SB260-45-23.1.2.1.B**), en stelt een inspectiedossier op.

De controles worden uitgevoerd met goed onderhouden toestellen die aan een kalibratieprocedure onderworpen zijn. De toestellen worden periodiek nagekeken en gekalibreerd. De kalibratie-certificaten van de toestellen maken deel uit van de conserveringsprocedure (zie **SB260-45-23-1.2.1.A**) en zijn ten allen tijde op vraag voor te leggen.

Het inspectiedossier omvat de volledige registratie van de interne kwaliteitscontrole, uitgevoerd door de opdrachtnemer, en wordt ingediend binnen de termijnen beschreven in **SB260-45-23.3.1**.

In het inspectiedossier is ten minste het volgende opgenomen:

- tijdstip van uitvoering voor elke stap in het proces;
- tijdstip van uitvoering voor elke controle;
- toetsingscriteria (toleranties/eisen) voor elke controle;
- individuele metingen en statistische gegevens voor elke controle (gemiddelde, minimum, maximum, spreiding of andere criteria die bij een bepaalde controle horen);
- beoordeling van alle individuele en statistische resultaten voor elke controle;
- eindbeoordeling van het volledige inspectiedossier, m.a.w. of (de inhoud van het) inspectiedossier voldoet aan het bestek (zie ook **SB260-45-23.3.1**).

Het uitvoeren en registreren van de interne kwaliteitscontrole en de eventuele herstellingen die hieruit voortvloeien zijn een last van de aanneming.

23.3.2.1 Klimatologische omstandigheden

De controle van de klimatologische omstandigheden gebeurt volgens de bepalingen van **SB260-46-1.12.4.1**. De parameters worden minimaal 3 maal per 8-uren werkdag gecontroleerd, namelijk bij start, in het midden en op het einde van deze 8-uren. Op de werf worden de parameters ook gecontroleerd bij verandering van het weer.

23.3.2.2 Voorbewerkingsgraad

De controle van de voorbewerkingsgraad gebeurt volgens de bepalingen van **SB 260-40-1.2 Art. 10.2** en **SB260-40-1.2 Art. 10.11**. Zowel voor nieuwbouw als voor renovatie wordt de constructie voor 100% visueel gecontroleerd.

23.3.2.3 Aanwezigheid olie en vetten

De controle op de aanwezigheid van olie en vetten gebeurt volgens de bepalingen van **SB260-46-1.12.4.3**. Het volledige oppervlak (100%) wordt gecontroleerd, met speciale aandacht voor de locaties waar de kans op contaminatie groot is: waar mechanisch voorbereid is, gaten geboord zijn,… (deze locaties worden opgesomd in het inspection & test plan).

23.3.2.4 Aanwezigheid oplosbare zouten

De controle op de aanwezigheid van oplosbare zouten gebeurt volgens de bepalingen van **SB260-46-1.12.4.4**.

De opdrachtnemer controleert de aanwezigheid van oplosbare zouten steeds voor en na de eigenlijke oppervlaktevoorbereiding, net voor het aanbrengen van de eerste laag. Vooral de locaties waar te hoge gehaltes verwacht worden, worden gecontroleerd. Deze locaties (bv. bij renovatie van bruggen de onderzijde van de bruggen omwille van strooizouten) worden opgesomd in het ITP.

Op bovenstaande momenten worden minimum 2 testen per onderdeel ≤ 100 m² en 1 extra test per extra 1 tot 100 m² uitgevoerd. Voor grote projecten waarbij er met fases gewerkt wordt, wordt bovenstaande frequentie toegepast per zone/fase.

In kust- en industriegebieden of wanneer de kans op contaminatie groot is, wordt de aanwezigheid van oplosbare zouten bepaald voor het aanbrengen van elke laag.

23.3.2.5 Zuiverheid van compressielucht met Blotter test: controle op aanwezigheid van olie en vocht

De controle op de zuiverheid van de compressielucht gebeurt volgens de bepalingen van **SB260-46-1.12.4.5**. Deze test wordt per installatie minimum 1 keer per maand uitgevoerd.

23.3.2.6 Straalmiddel

De controle van het straalmiddel gebeurt volgens de bepalingen van **SB260-46-1.12.4.6**.

De korrelgrootteverdeling wordt minimum halfjaarlijks bepaald. De aanwezigheid van verontreinigingen wordt bepaald volgens de frequentie terug te vinden in Art. 7 van ASTM D7393-16(2020).

23.3.2.7 Visuele controle van de reinheidsgraad

De visuele controle van de reinheidsgraad gebeurt volgens de bepalingen van **SB260-46-1.12.4.7**.

De vereiste reinheidsgraad is Sa 2 1/2. Het volledige oppervlak (100%) wordt visueel gecontroleerd.

23.3.2.8 Ruwheidsgraad

De controle van de ruwheidsgraad gebeurt volgens de bepalingen van **SB260-46-1.12.4.8**.

De ruwheidsgraad Rz van de ondergrond, zoals gedefinieerd in ASTM D7127-17, bedraagt voor:

- primers met een laagdikte van 60-100 µm: 40 µm ≤ Rz ≤ 60 µm;
- harslaag: Rz ≥ 80 µm.

Er worden minimum 5 meetlocaties per onderdeel ≤ 100 m² en 2 extra meetlocaties per extra 1 tot 100 m² voor het aanbrengen van de eerste laag beproefd. Vooral de locaties die moeilijk bereikbaar zijn om te stralen worden gecontroleerd. Deze locaties worden opgesomd in het ITP.

Volgens art. 10.1 van ASTM D7127-17 worden 5 metingen per meetlocatie uitgevoerd.

Voor grote projecten waarbij er met fases gewerkt wordt, wordt bovenstaande frequentie toegepast per zone/fase.

23.3.2.9 Aanwezigheid stof

De controle op de aanwezigheid van stof gebeurt volgens de bepalingen van **SB260-46-1.12.4.9**.

Er worden minimum 3 testen per onderdeel ≤ 100 m² en 1 extra test per extra 1 tot 100 m² uitgevoerd voor het aanbrengen van de eerste laag. Indien er een binnen-en buitenkant is, geldt deze frequentie per binnen-en buitenkant. Vooral de locaties die moeilijk te ontstoffen zijn worden gecontroleerd. Deze locaties worden opgesomd in het ITP.

Voor grote projecten waarbij er met fases gewerkt wordt, wordt bovenstaande frequentie toegepast per zone/fase.

Op de werf wordt bovenstaande frequentie toegepast voor het aanbrengen van elke laag

23.3.2.10 Applicatie waterdichte toplaag

In het werkhuis of op de werf worden de namen, types, batchnummers en vervaldata (shelf-life) genoteerd van de te gebruiken producten.

Tijdens de uitvoering van de werken kan de aanbesteder en/of zijn vertegenwoordiger monsters nemen om identificatieproeven (finger prints) te laten uitvoeren.

Het volgende wordt gecontroleerd tijdens het aanbrengen zelf:

- zijn de producten op de juiste temperatuur;
- toepassing van de juiste mengvoorschriften;
- toepassing van de juiste inductietijd;
- respecteren van de droogtijden en overschildertijden.

23.3.2.11 Laagdiktes

De controle van de laagdiktes gebeurt volgens de bepalingen van **SB260-46-1.12.4.11.A**.

Voor het controleren van de laagdikte van de primer wordt er gerekend in µm, met twee decimalen achter de komma.

Voor het controleren van de laagdiktes van de harslagen wordt er gerekend in mm met twee decimalen achter de komma. Deze diktes moeten voor de start van de werken gekend zijn.

De controle van de laagdikte van de primer voldoet aan onderstaande bepalingen:

- Het rekenkundig gemiddelde van alle individuele droge-laagdiktes moet gelijk zijn aan of groter zijn dan de vooropgestelde goedgekeurde laagdikte;
- Alle individuele droge-laagdiktes moeten gelijk zijn aan of groter zijn dan 80% van de vooropgestelde goedgekeurde laagdikte;
- Individuele droge-laagdiktes tussen 80% en 100% van de vooropgestelde goedgekeurde laagdikte zijn aanvaardbaar, op voorwaarde dat het aantal van deze metingen minder is dan 20 % van het totaal aantal uitgevoerde individuele metingen;
- 80 % van de metingen mag niet groter zijn dan 2,5 maal de vooropgestelde goedgekeurde laagdikte. De overige 20 % mag maximum 3 maal de vooropgestelde goedgekeurde laagdikte bedragen.

De controle van de laagdikte van de eerste harslaag voldoet aan de onderstaande bepalingen:

- Alle individuele droge-laagdiktes moeten gelijk zijn aan of groter zijn dan de vooropgestelde goedgekeurde laagdikte. Geen enkele individuele laagdiktemeting is groter dan 2,5 maal de vooropgestelde goedgekeurde laagdikte.
- De vooropgestelde goedgekeurde laagdikte van de tweede harslaag wordt gecontroleerd op basis van het verbruik. De opdrachtnemer laat voor de start van de werken weten welk verbruik er vereist is.

De controle van de laagdikte van het volledige systeem inclusief korrel en afwerkingslaag dient te voldoen aan onderstaande bepalingen:

- Alle individuele droge-laagdiktes moeten gelijk zijn aan of groter zijn dan de vooropgestelde goedgekeurde laagdikte.
- Geen enkele individuele laagdiktemeting is groter dan 1,5 maal de vooropgestelde goedgekeurde laagdikte.

Het aantal metingen gebeurt volgens Art 6.1 van ISO 19840:2012 en onderstaande aanvullingen.

De droge laagdikte van de primer, eerste harslaag en deze van het volledige systeem inclusief korrel en afwerkingslaag worden afzonderlijk opgemeten.

Voor de bepaling van het aantal uit te voeren testen, wordt het aantal inspectiegebieden bepaald volgens dit artikel en **SB260-46-1.12.3.2.B**. Dit wordt beschreven in het ITP.

Voor grote projecten waarbij er met fases gewerkt wordt, wordt het aantal inspectiegebieden per zone/fase bepaald.

Tabel 1 in ISO 19840:2012 beschrijft het minimum aantal metingen. Voor een goede kwaliteitscontrole zijn meer metingen vereist, vooral op de plaatsen waar te lage waarden kunnen voorkomen. Deze plaatsen behoren tot een apart inspectiegebied (zie **SB260-46-1.12.3.2.B**).

23.3.2.12 Hechting

De controle van de hechting gebeurt volgens de bepalingen van **SB260-46-1.12.4.12**.

Elke individueel gemeten hechtsterkte, tussen systeem en ondergrond en tussen de onderlinge lagen van het systeem, moet minimaal 4,00 N/mm² (= 4,00 MPa) bedragen. De dolly's hebben een diameter van 20mm.

Hechtingstesten worden uitgevoerd volgens NBN EN ISO 16276-1 nadat de aangebrachte producten voldoende uitgehard zijn conform de technische specificaties van de leverancier.

Ze worden uitgevoerd op testpanelen. De testpanelen worden geleverd volgens de bepalingen van **SB260-40-2.1.2.6.A**.

De testpanelen ondergaan dezelfde behandelingen en dit onder dezelfde omstandigheden en

hetzelfde moment als de constructie. Dit slaat op de oppervlaktevoorbehandeling en de applicatie van het volledige waterdichte toplaag systeem. Ieder testpaneel is gelinkt aan een bepaalde locatie op de structuur.

De kosten verbonden aan de voorbereiding en de applicatie van de waterdichte toplaag op de testpanelen, maken deel uit van de post van de waterdichte toplaag op metalen drager.

Alle testpanelen worden nauwkeurig gedocumenteerd.

Dezelfde controles worden uitgevoerd als de controles die tijdens de applicatie op het object zelf worden uitgevoerd.

De verschillende lagen moeten zichtbaar zijn d.m.v. aftapen. Er is voldoende plaats om de hechtingstesten uit te voeren. Het systeem wordt niet ingestrooid om de testen te vergemakkelijken.

Het uitvoeren van hechtingstesten op testpanelen sluit hechtingstesten op het object zelf niet uit.

Indien de hechtingstest op het (brug)dek zelf gebeurt, dan wordt deze niet uitgevoerd in het toekomstige wielspoor. De hechting op de stalen ondergrond wordt bij voorkeur niet-destructief getest. Bij het niet-destructief testen van de hechtsterkte wordt niet ingesneden rondom de dolly en wordt de dolly ontlast als de gewenste trekkracht bereikt is. De nog hechtende dolly kan vervolgens verwijderd worden door b.v. los te kloppen met een hamer. Herstellingen en bijwerkingen ten gevolge van de uitgevoerde testen zijn een last van de opdrachtnemer.

Het aantal metingen gebeurt volgens art. 6.4.3.3 van NBN EN ISO 16276-1:2007 en onderstaande aanvullingen:

- Voor de bepaling van het aantal uit te voeren testen, wordt het aantal inspectiegebieden bepaald volgens **SB 260-46-1.12.3.2.B**. Er worden steeds minimum 6 hechtingstesten uitgevoerd. Dit wordt beschreven in het ITP;
- Voor grote projecten waarbij er met fases gewerkt wordt, wordt het aantal inspectiegebieden per zone/fase bepaald;
- De bepalingen in Tabel 1 van NBN EN ISO 16276-1:2007 worden vervangen door:
  - Voor inspectiegebieden ≤ 1000 m² worden minimum 6 dolly's per 250 m² of per testplaat, indien van toepassing, beproefd en wordt er 1 testplaat per 250 m² voorzien, indien de hechtingstest op testplaten gebeurt.
  - Voor inspectiegebieden > 1000 m² worden minimum 6 dolly's per 250 m² tot 1000 m² en minimum 6 dolly's per extra 1000 m² of minimum 6 dolly's per testplaat, indien van toepassing, beproefd en wordt er 1 testplaat per 250 m² voorzien tot 1000 m² en daarenboven 1 testplaat per extra 1000 m², indien de hechtingstest op testplaten gebeurt.

23.3.2.13 Uitzicht

Het uitzicht wordt beoordeeld volgens de bepalingen van **SB260-46-1.12.4.13**. Het gaat om een visuele beoordeling. Het oppervlak mag geen gebreken (blazen, vuilinsluitingen,…) vertonen.

De kleur van het slijtlaagsysteem wordt bepaald door de kleur van het hars en door de kleur van het instrooimiddel. De aanbesteder bepaalt eventueel welke kleur(en) ze wenst. De opdrachtnemer legt deze kleur(en) vóór de aanvang van de werken ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

Het volledige oppervlak (100%) wordt gecontroleerd.

23.3.2.14 Minimale stroefheid

De minimale stroefheid wordt bepaald aan de hand van de SRT-methode. Deze slingerproef uitgevoerd met een specifiek rubberplaatje al naar gelang de toepassing geeft een PTV-waarde. De minimale PTV-waarde is afhankelijk van de beoogde toepassing volgens tabel 45-23-4.

De PTV-waarde wordt bepaald door middel van de SRT-methode volgens NBN EN 13036-4. Per 100m² wordt er één meting uitgevoerd met een minimum van drie.

23.3.2.15 Vlakheid

De vlakheid voldoet aan de desbetreffende voorschriften van **SB250-16-2.6.2.6.A**.

Deze worden beproefd in geval van twijfel of discussie volgens **SB250-24-4.23.1** en **SB250-24-4.23.2**.

23.4 Specifieke kortingen wegens minderwaarde

Als de registraties van de controles door de opdrachtnemer voorzien in **SB260-45-23.3.1.2** ontbreken, of onvolledig zijn, kan een minderwaarde worden toegepast. De korting wegens minderwaarde bedraagt 50 % op de verschillende posten voor de waterdichte toplaag.

30 VOEGAFDICHTINGSSYSTEEM VOOR DE LANGSVOEG TUSSEN BRUGRANDEN

30.1 Beschrijving

Het voegafdichtingssysteem voor de langsvoeg tussen brugranden wordt toegepast als afdichting van de open voeg tussen de brugranden van 2 parallelle brugdelen.

Het voegafdichtingssysteem voor de langsvoeg tussen brugranden omvat:

- het reinigen en voorbereiden van de ondergrond voor het aanbrengen van het voegafdichtingssysteem;
- het leveren en plaatsen van het voegafdichtingssysteem;
- alle bijhorende werken en leveringen.

Het opbreken van een bestaand voegafdichtingssyteem, indien voorkomend, is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-34-1.1.2.28**.

30.1.1 Materialen

Het voegafdichtingssysteem voor de langsvoeg tussen brugranden bestaat uit:

- een afdichtingsband op basis van flexibele polyofine (FPO);
- een epoxylijm.

De verschillende samenstellende delen van het voegafdichtingssysteem behoren tot één systeem en worden dan ook als één geheel toegepast.

Het voegafdichtingssysteem heeft de volgende eigenschappen:

- perfect waterdicht: het systeem voldoet aan de test volgens NBN EN 1928 voor een druk van 60 kPa gedurende 24 h;
- weer- en UV-bestendig;
- goede chemische weerstanden o.a. tegen dooizouten;
- snelle en verzorgde uitvoering;
- verhoogde hechting op beton en mortel, zelfs op licht vochtige ondergronden;
- compatibel met de eventuele andere ondergronden dan beton (bv. waterdichte toplaag) waarop het voegafdichtingssysteem aangebracht wordt.

De afdichtingsband op basis van flexibele polyofine heeft volgende eigenschap:

- een rek bij breuk van minimum 600 % volgens NBN EN 12311-2.

De epoxylijm heeft volgende eigenschappen:

- hechting op beton > 2 N/mm²;
- prestatieverklaring conform NBN EN 1504-4.

30.1.2 Kenmerken van de uitvoering

Het voegafdichtingssysteem is minimum 20 cm breed en minimum 1,9 mm dik.

Er wordt vooraf een uitvoeringsplan ter goedkeuring voorgelegd dat minstens volgende elementen bevat:

- breedte van de voegopening tussen de brugranden;
- zone van de verlijming;
- breedte van de afdichtingsband;
- detail van de aansluiting met afdichtingssysteem van de brug, indien van toepassing;
- detail van de aansluiting met de dwarse brugdekvoeg, indien van toepassing.

Het aanbrengen gebeurt volgens de regels der kunst en de voorschriften die vermeld staan op de technische fiche van de fabrikant.

30.1.3 Wijze van uitvoering

De breedte van de opening tussen de twee brugranden wordt opgemeten zodat bij plaatsing van het nieuwe voegafdichtingssysteem rekening gehouden wordt met de specifieke inbouwsituatie. Indien de opgemeten voegopening bijvoorbeeld zeer klein is, kan overwogen worden om de afdichtingsband niet strak aan te brengen zodat het niet-verlijmde gedeelte van de afdichtingsband voldoende dilatatiecapaciteit heeft.

Vooraf gebeurt een controle van de treksterkte van de betonnen drager. De treksterkte bedraagt minstens 1,5 N/mm², tenzij de technische fiche van het te gebruiken product een grotere treksterkte vereist.

Het werkoppervlak wordt voorafgaandelijk gezandstraald, grondig gereinigd, stofvrij gemaakt en eventueel gedroogd en/of voorbehandeld.

De epoxylijm wordt aan beide zijden van de voeg rechtstreeks op het oppervlak aangebracht over een breedte die langs beide zijden minstens 2 cm breder is dan de FPO-band.

De FPO-band wordt vervolgens stevig in de epoxylijm gedrukt.

Nadien wordt een tweede laag epoxylijm aangebracht op de FPO-band en op de eerste laag lijm, die langs beide zijden minstens 2 cm breder is dan de FPO-band.

Vooraleer de epoxylijm verhardt, wordt alle afplaktape verwijderd.

30.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het voegafdichtingssysteem voor de langsvoeg tussen brugranden wordt uitgedrukt in m.

31 BRUGDEKVOEGEN

31.1 Waterdichte brugdekvoegen van het type klauwprofiel met voegband

31.1.1 Beschrijving

De brugdekvoeg is van het type “nosing expansion joint” volgens EAD 120109-00-0107 met klauwprofiel en voegband.

Waterdichte brugdekvoegen van het type klauwprofiel met voegband omvatten:

- het indienen van het dossier om de overeenkomstigheid met EAD 120109-00-0107 volgens **SB260-45-31.1.1.2.B** aan te tonen;
- het indienen van het inbouwdossier, inclusief de aansluitingen;
- de voorzieningen om de afdichtingslaag tijdens uitvoering te beschermen;
- de nodige voorbehandeling van de ondergrond alvorens de voeg te plaatsen;
- het leveren, plaatsen en alle bijhorende werken van het waterdichte brugdekvoegsysteem conform de voorschriften van de bijhorende ETA of gelijkwaardig, volgens het goedgekeurde inbouwdossier;
- de voorzieningen om waterafvoer aan de zijdelingse uiteinden van de brugdekvoeg te beletten;
- de conservering van de stalen onderdelen van de brugdekvoeg en het eventueel herstellen van de conservering;
- de zelfcontrole van de conservering en opstellen van een inspectiedossier;
- alle kosten die verband houden met het uitvoeren van controles en keuringen.

Waterdichte brugdekvoegen type klauwprofiel met voegband waarbij de voeginbouw volgens keuze van de opdrachtnemer is, omvatten:

- alles wat waterdichte brugdekvoegen type klauwprofiel met voegband omvat;
- specifieke zaken die bij de gekozen voeginbouw horen, indien van toepassing, zoals o.a.:
  - de spuier en drainage-aansluiting;
  - de overgangsbalk in polymeerbeton of vezelversterkte mortel bij voegtype 2a ;
  - de vezelversterkte mortel van de verankeringsbalk nodig voor het verankeren van de brugdekvoeg bij voegtype 2a;
  - de bitumineuze voegband of warme verwerkt voegvullingsproduct voor aansluiting tussen bitumineuze toplaag, overgangsbalk of verankeringsbalk in beton of vezelversterkte mortel bij voegtype 2a;
  - de krimpwapening van de verankeringsbalk in beton bij voegtype 2a.

Wanneer de opdrachtnemer niet de voeginbouw kan kiezen, geldt bij voegtype 2a:

- De verankeringsbalk in beton (incl krimpwapening) of vezelversterkte mortel is begrepen in een aparte post;
- De bitumineuze voegband of warmverwerkt voegvullingsproduct voor aansluiting tussen bitumineuze toplaag en klauwprofiel of verankeringsbalk zijn begrepen in de desbetreffende post van **SB260-45-31.7.1**;
- Overgangsbalken in polymeerbeton of vezelversterkte mortel zijn begrepen in de desbetreffende post van **SB260-45-31.7.2**;
- De spuier en de drain en -aansluiting, indien van toepassing, zijn begrepen in de desbetreffende post van **SB260-45-21**;

31.1.1.1 Materialen

De brugdekvoegen voldoen aan de bepalingen van EAD 120109-00-0107.

31.1.1.1.A ZIJPROFIELEN, KLAUWEN EN VERANKERINGEN

Indien de zijprofielen, klauwen en verankeringen in staal worden voorzien, zijn de voorschriften volgens **SB260-40-1** van toepassing.

31.1.1.1.B VERANKEREN VAN DE BRUGDEKVOEG

Indien de brugdekvoeg wordt verankerd met beton, heeft deze een met minimum sterkteklasse C 35/45 – GB - EE4 - LA en voldoet deze aan de voorschriften volgens **SB260-39**.

Dit beton is vervaardigd met gebroken granulaten en zijn granulometrie houdt rekening met de dichtheid van de aanwezige verankeringswapening en met de vormgeving van het geheel.

Indien de brugdekvoeg wordt verankerd met een vezelversterkte mortel voldoet deze aan de bepalingen van **SB260-45-31.7.2.1.A.2**.

31.1.1.2 Kenmerken van de uitvoering

31.1.1.2.A VERDUIDELIJKINGEN, WIJZIGINGEN EN AANVULLINGEN OP EAD 120109-00-0107

EAD 120109-00-0107 wordt hierna, waar nodig, vervolledigd met verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen. De nummering van EAD 120109-00-0107 blijft behouden:

Art. 1.2.1.1 Operating temperature categories
De minimum werkingstemperatuur bedraagt - 20 °C.

De maximum werkingstemperatuur bedraagt 45 °C.

Art. 1.2.1.2 Use Categories
Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, is de brugdekvoeg geschikt voor wegverkeer, voor fietsers en voor voetgangers.

De brugdekvoeg is geschikt voor standaardbelastingen.

Art. 1.2.2 Working Life/Durability
De levensduurklasse bedraagt minimum 3 (25 jaar).

De levensduur van de vervangbare onderdelen is minimum 10 jaar. Enkel de voegband wordt beschouwd als vervangbaar onderdeel.

Art. 2.2.1 Mechanical resistance
Voor brugdekvoegen van het type 2c wordt de mechanische weerstand steeds bepaald op basis van uitgevoerde testen i.p.v. enkel op basis van berekeningen.

Art. 2.2.2 Resistance to fatigue
Voor het berekenen van de weerstand tegen vermoeiing wordt in eerste instantie uitgegaan van een controle volgens Fatigue Load Model 1 $FLM1_{EJ}$ (Annex D.2.3.3 van EAD 120109-00-0107). Indien de voeg niet voldoet aan de controle van Fatigue Load Model 1 $FLM1_{EJ}$ wordt een controle uitgevoerd volgens Fatigue Load Model 2 $FLM2_{EJ}$ (Annex D.2.3.3 van EAD 120109-00-0107), waarbij uitgegaan wordt van een levensduur van de voeg van 25 jaar en een gemiddeld aantal zware voertuigen per jaar per rijstrook overwegend gebruikt door vrachtvoertuigen zoals bepaald door de bouwklasse.

Voor de bouwklassen B1 tot B3 geldt verkeerscategorie 1 van tabel 4.5 (n) van NBN EN 1991-2.

Voor de bouwklassen B4 tot B10 geldt verkeerscategorie 2 van tabel 4.5 (n) van NBN EN 1991-2.

Indien de bouwklasse ontbreekt in de opdrachtdocumenten dan bedraagt het gemiddeld aantal zware voertuigen per jaar per rijstrook overwegend gebruikt door vrachtvoertuigen $0{,}5*10^6$.

Bij verificatie door middel van testbelastingen is bij verkeerscategorie 1 enkel het aantal belastingscycli van $FLM1_{EJ}$ Unlimited (annex F van EAD 120109-00-0107) van toepassing.

Art. 2.2.3 Seismic behaviour
De klasse A1 is van toepassing.

Art. 2.2.6 Watertightness
De fabrikant levert een testrapport dat de waterdichtheid volgens annex D.4 van EAD 120109-00-0107 aantoont.

Art. 2.2.7.1 Corrosion
De conservering is volgens de bepalingen van **SB260-45-31.1.1.2.F**.

RVS bouten zijn van kwaliteit A4.

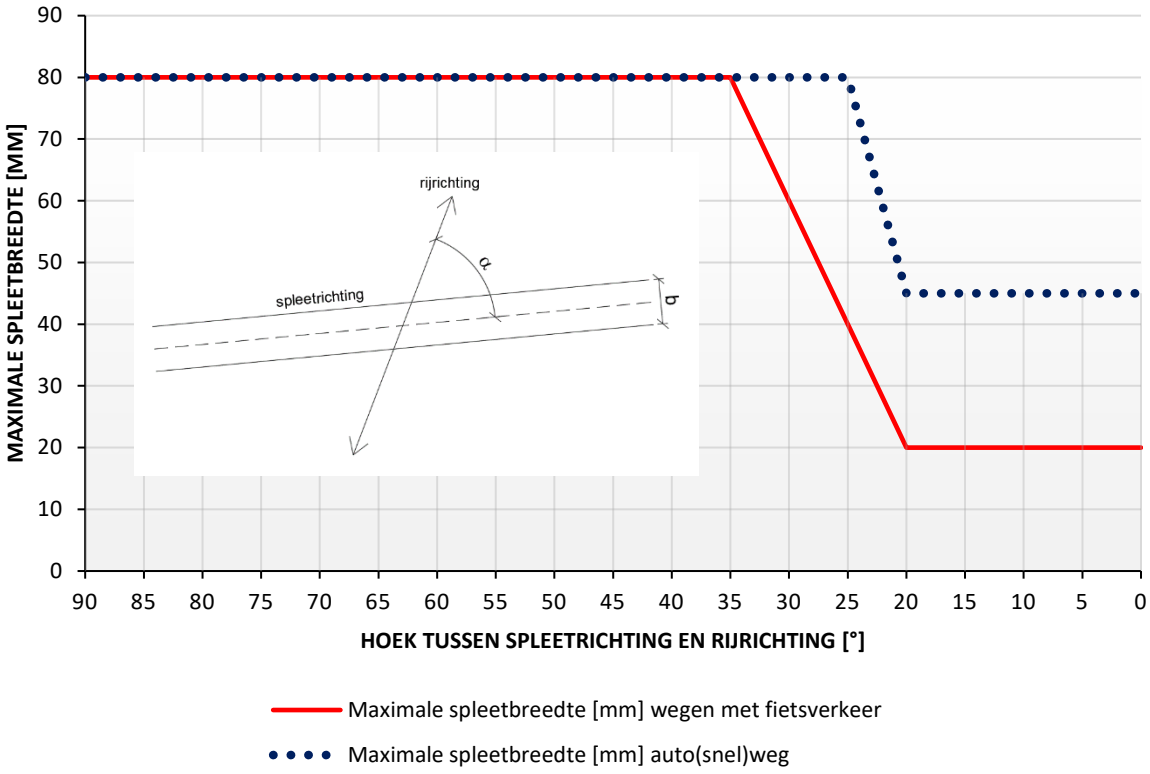
Stalen bouten worden steeds thermisch verzinkt volgens NBN EN ISO 10684. Elektrolytisch verzinkte bouten zijn niet toegestaan.

Structurele boutverbindingen zijn voorgespannen. Overige bouten worden geborgd tegen loskomen.

Art. 2.2.9.1 Allowable surface gaps and voids.
Maximale spleetbreedte:

Voor vervormingen noodzakelijke spleten, mogen loodrecht op de spleetrichting niet groter zijn dan de grenzen af te lezen in figuur 45-31-1.

Een spleet is een opening van het voegsysteem in het oppervlakteniveau van de rijweg.



Figuur 45-31-1: Maximale spleetbreedte b als functie van de hoek α tussen spleetrichting en rijrichting.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, zijn de eisen van zowel wegverkeer, fietsers als voetgangers van toepassing.

Art. 2.2.9.2 Level differences in the running surface
Niet geluidsarme voegen:

Het hoogteverschil wordt gemeten over een afstand van 3 m langs beide zijden van de voeg vanaf de as van de voeg evenwijdig met de rijrichting.

Het maximale hoogteverschil is kleiner dan 5 mm. Scherpe randen bedragen maximaal 3 mm.

Geluidsarme voegen:

Het hoogteverschil wordt gemeten over een afstand van 3 m langs beide zijden van de geluidsarme voeg vanaf de as van de voeg evenwijdig met de rijrichting.

Het maximale hoogteverschil is kleiner dan 3 mm. Scherpe randen bedragen maximaal 1 mm.

31.1.1.2.B AANTONEN OVEREENKOMSTIGHEID MET EAD 120109 00 0107 EN DE VERDUIDELIJKINGEN, WIJZIGINGEN EN AANVULLINGEN

De opdrachtnemer heeft de keuze uit volgende drie opties om de overeenkomstigheid met EAD 120109-00-0107 aan te tonen:

- ofwel beschikt de brugdekvoeg over een geldige Europese Technische Goedkeuring/Assessment ETA (European Technical Approval/Assessment) volgens EAD 120109-00-0107, afgeleverd door een genotificeerde instelling, lid van EOTA (Technical Assessment Body TAB). Voor alle verschillende types worden referenties voor 5 bestaande werken opgegeven, waarbij de eisen van de ETA (= deugdelijkheid) over een periode van 5 jaar of meer worden aangetoond;
- ofwel beschikt de leverancier over een rapport afgeleverd door een geaccrediteerde instelling met de bevestiging dat de voegen voldoen aan EAD 120109-00-0107. Voor alle verschillende types worden referenties voor 5 bestaande werken opgegeven, waarbij de deugdelijkheid gedurende 5 jaar of meer wordt aangetoond;
- ofwel levert de opdrachtnemer een uitgebreid dossier waarin hij zelf aantoont dat aan alle eisen van EAD 120109-00-0107 voldaan is. In dit laatste geval levert hij bijkomend referenties van 25 bestaande werken waarin de deugdelijkheid gedurende een levensduur van minstens 25 jaar in vergelijkbare omstandigheden aangetoond wordt. Bij voegen van het type 2c mag hiervan afgeweken worden. Het systeem moet minstens 5 jaar tot op heden in vergelijkbare omstandigheden zijn toegepast, waarbij de deugdelijkheid gedurende deze periode of minstens 25 jaar wordt aangetoond.

Om de overeenkomstigheid met de verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen aan te tonen legt de opdrachtnemer voorafgaandelijk voor elk type brugdekvoeg een dossier (inclusief de eisen van EAD 120109-00-0107) ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

De opdrachtnemer legt ten laatste 2 weken na gunning het volledige dossier van het type brugdekvoeg ter goedkeuring voor. De opdrachtnemer houdt rekening met een verdubbeling van de wettelijke termijn nodig voor het bestuderen van het dossier en de goedkeuring van het type brugdekvoeg omwille van de complexiteit en de omvang van het onderzoek.

31.1.1.2.C TYPE VOEG

Enkel type 2a (verankerde voeg) en 2c (gelijmde voeg), zoals beschreven in annex A van EAD 120109-00-0107, zijn toegelaten. De opdrachtdocumenten bepalen het type.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, wordt de brugdekvoeg beschouwd als niet geluidsarm.

Voor type 2c geldt dat het adhesief materiaal onderdeel is van het goed te keuren systeem en wordt geleverd door de fabrikant van de voeg.

31.1.1.2.D VOEGINBOUW

31.1.1.2.D.1 Indelingscriteria

Het inbouwen van de voeg of voeginbouw is afhankelijk van:

- het inbouwconcept:
  - concept 1: wegenis tot aan het klauwrandprofiel;
  - concept 2: beton tot boven;
  - concept 3: met overgangsbalk;

  - concept 4: vezelversterkte mortel tot boven;
  - concept 5: ingebouwd doormiddel van verlijming.
- de volgorde van inbouwen:
  - principe 1: eerst de voeg inbouwen en nadien de wegenis aanbrengen;
  - principe 2: eerst de wegenis aanbrengen en nadien de voeg inbouwen;
  - principe 3: na verwijderen bestaande voeg, eerst de voeg inbouwen en nadien de wegenis aanbrengen;
  - principe 4: na verwijderen bestaande voeg, eerst de wegenis aanbrengen en nadien de voeg inbouwen;
- de manier van aansluiting met de afdichting:
  - aansluitwijze A: zonder extra afschuining van de brugdekplaat;
  - aansluitwijze B: met extra afschuining van de brugdekplaat.

De specifieke voeginbouw krijgt een codenummer welke bestaat uit 3 karakters gescheiden door een punt:

- Het eerste karakter = een getal van 1 t.e.m. 5 dat overeenkomt met het nummer van het inbouwconcept;
- Het tweede karakter = een getal van 1 t.e.m. 4 dat overeenkomt met het nummer van het principe van de inbouwvolgorde;
- Het derde karakter = een hoofdletter van A t.e.m. B dat overeenkomt met de aansluitwijze.

31.1.1.2.D.2 Inbouwconcept

Concepten 1 tot 4 zijn enkel van toepassing voor de inbouw van het type 2a (= verankerde voeg).

Concept 5 is enkel van toepassing voor de inbouw van het type 2c (= gelijmde voeg).

Voor het inbouwen van de voeg volgens concept 2 of 4 gebeurt het verankeren tot aan de bovenkant van de rijweg. Voor het inbouwen van de voeg volgens concept 1 of 3 gebeurt het verankeren tot aan het niveau van de afdichtingslaag van de waterdichte bedekking van het brugdek.

Tenzij de wijze van inbouwen volgens keuze van de opdrachtnemer is, bepalen de opdrachtdocumenten het inbouwconcept.

31.1.1.2.D.3 Volgorde van inbouwen

Concept 1 wordt steeds ingebouwd volgens principe 1.

Concept 5 wordt steeds ingebouwd volgens principe 2.

Tenzij de volgorde van inbouwen volgens keuze van de opdrachtnemer is, bepalen de opdrachtdocumenten de volgorde van inbouwen voor de concepten 2 t.e.m. 4.

Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten, is de opdrachtnemer voor het type 2a vrij wanneer hij de voeg aanbrengt, nl. voor of na aanbrengen van de bedekking en volgens welk principe.

31.1.1.2.D.4 Wijze van aansluiting

De wijze van de voeg aan te sluiten met de afdichting van de brugdekplaat is afhankelijk van het inbouwconcept, de volgorde van inbouw en het al dan niet voorzien van een extra afschuining in de brugdekplaat ter hoogte van de voeg.

Als de aansluiting gebeurt volgens aansluitwijze A (d.w.z. zonder extra afschuining van de brugdekplaat), is het aan te raden een spuier te voorzien om eventueel stagnerend water af te voeren.

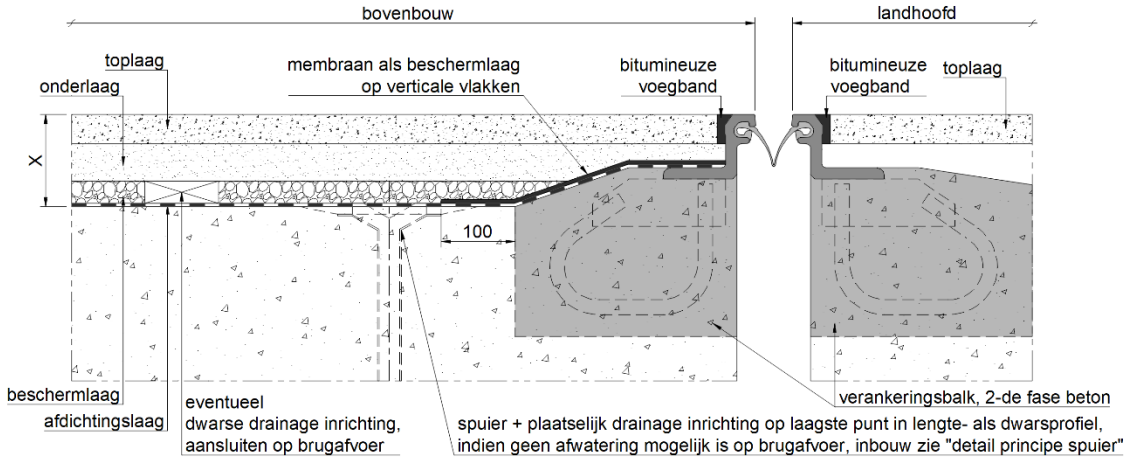
Als de aansluiting gebeurt volgens aansluitwijze B (d.w.z. met een extra afschuining van de brugdekplaat) en indien de afstand van de voeg naar het afwateringspunt, gering is, wordt er gewerkt met een helling naar het afwateringspunt toe.

Tenzij de wijze van aansluiting van de voeg met de afdichting volgens keuze van de opdrachtnemer is, bepalen de opdrachtdocumenten de wijze van aansluiting.

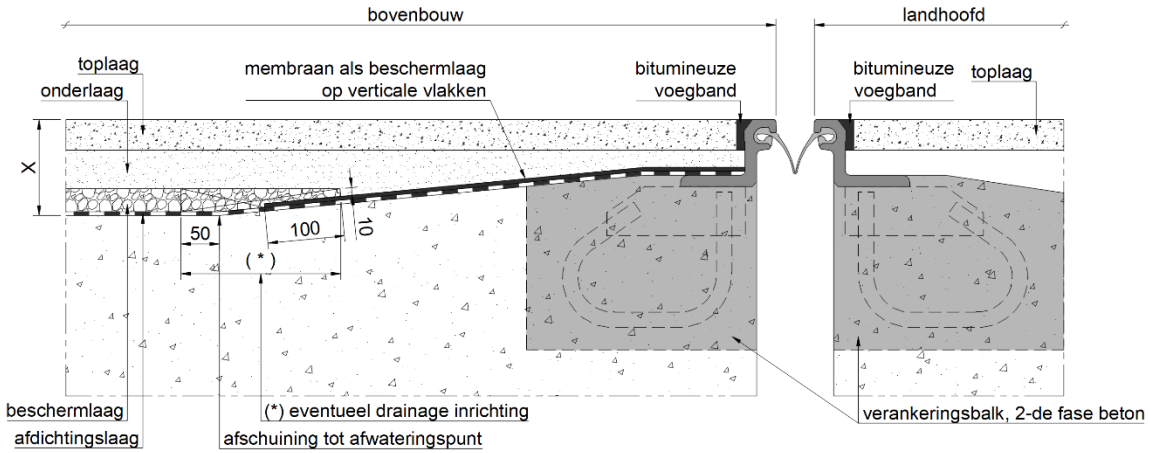
31.1.1.2.D.5 Inbouwtekeningen

Afhankelijk van het inbouwconcept, de volgorde van inbouwen en het al dan niet toepassen van een extra afschuining van de brugdekplaat, worden de voegen uitgevoerd volgens specifieke figuren hieronder. In **SB260-45-31.1.1.3.A** wordt bepaald wanneer welke inbouw toegelaten is.

Concept 1

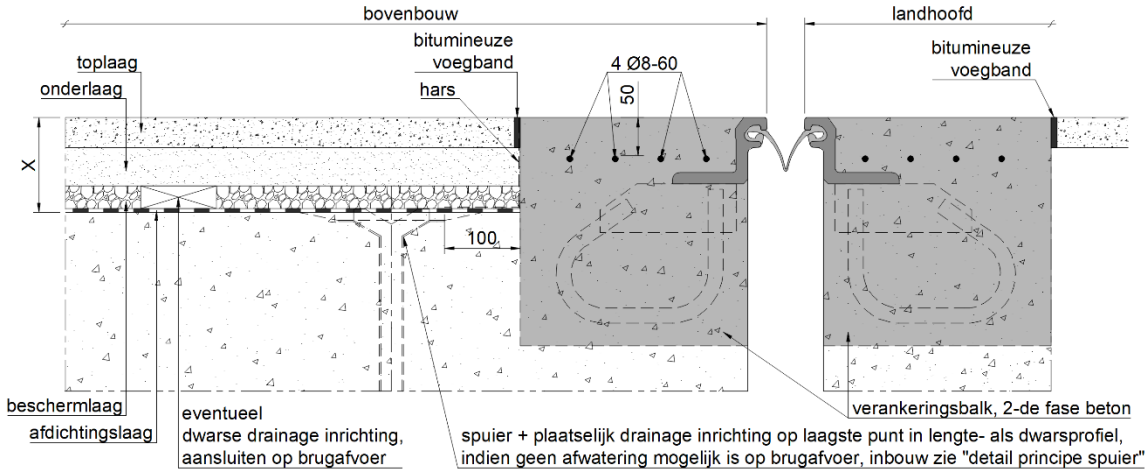


Figuur 45-31-2: voeginbouw 1.1.A

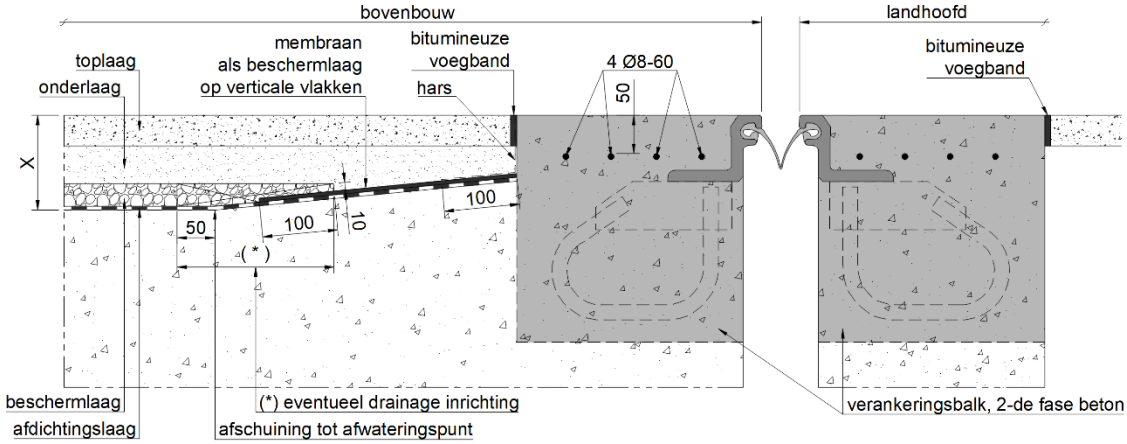


Figuur 45-31-3: voeginbouw 1.1.B

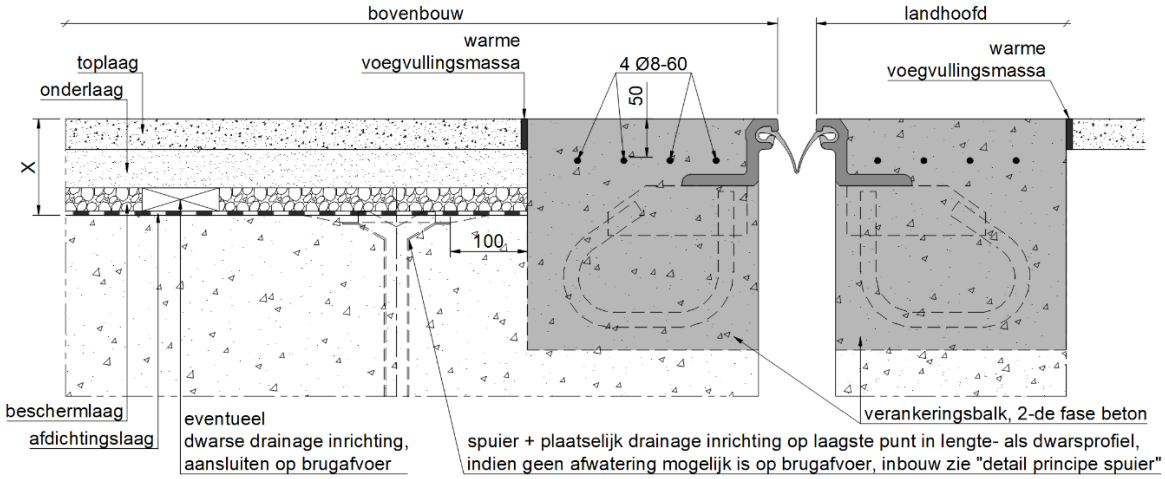
Concept 2



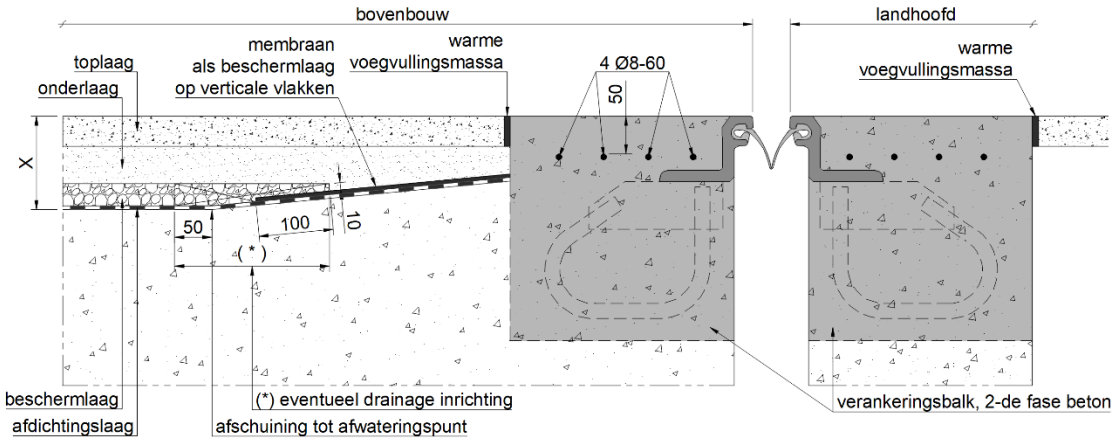
Figuur 45-31-4: voeginbouw 2.1.A



Figuur 45-31-5: voeginbouw 2.1.B

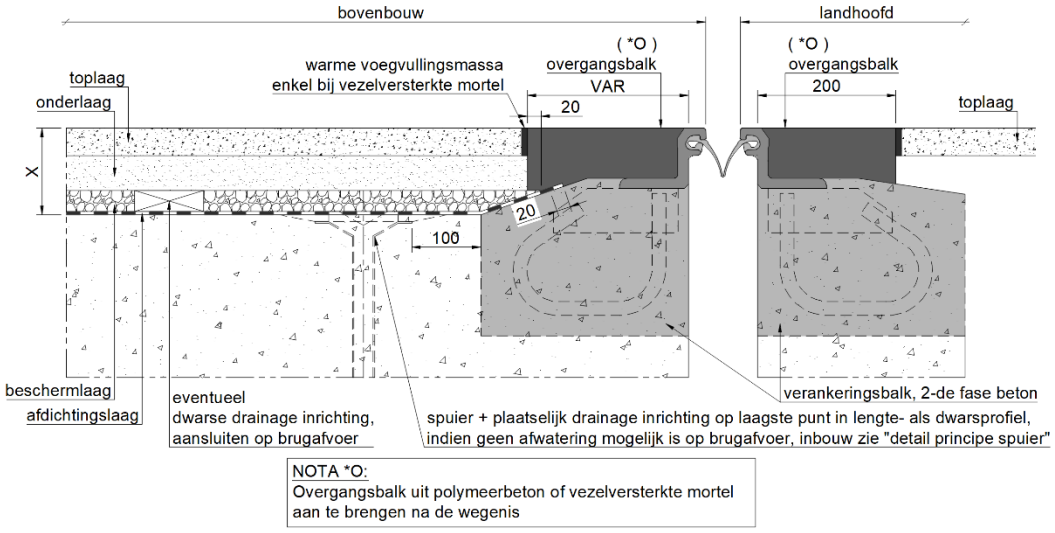


Figuur 45-31-6: voeginbouw 2.2.A

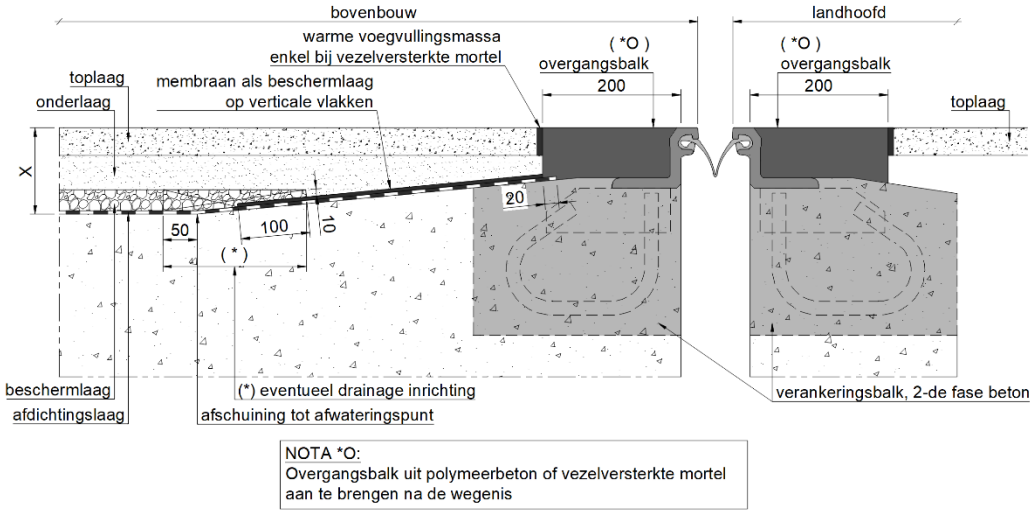


Figuur 45-31-7: voeginbouw 2.2.B

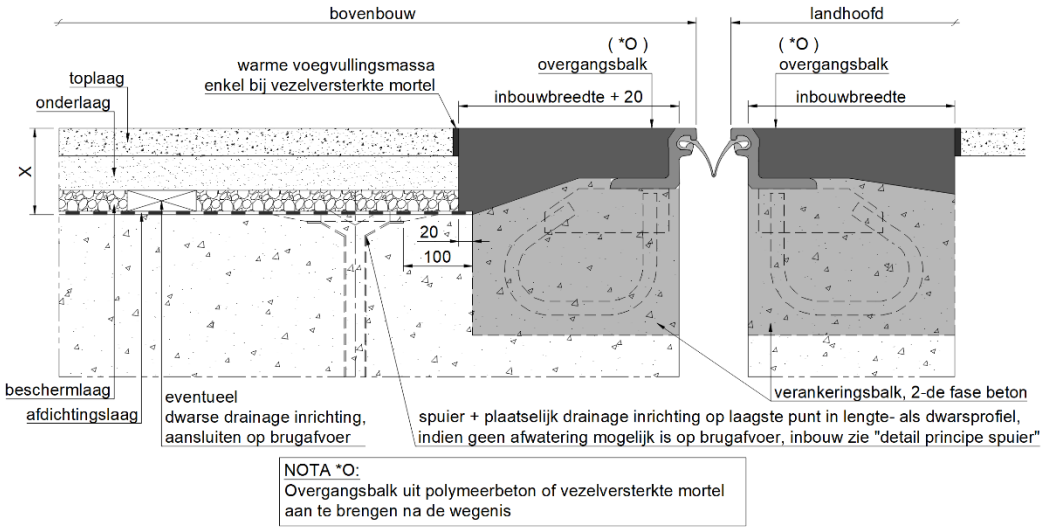
Concept3



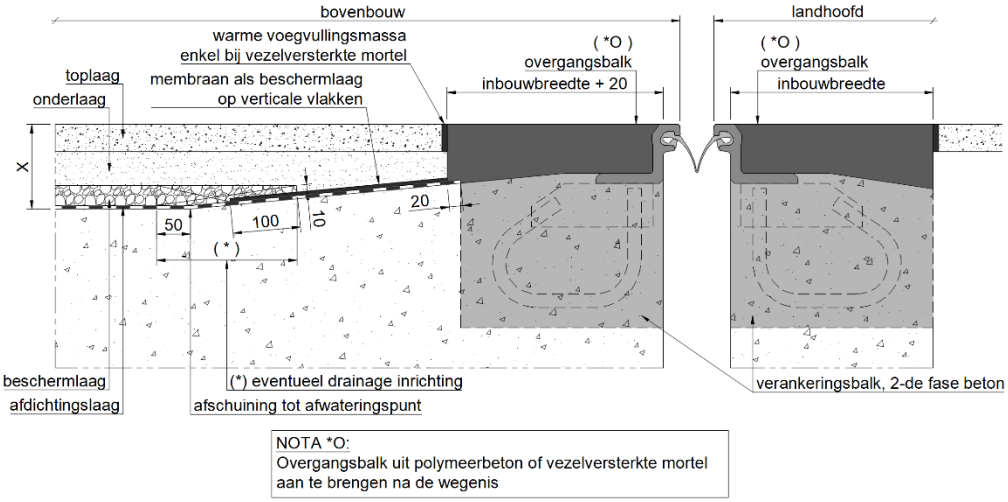
Figuur 45-31-8: voeginbouw 3.1.A



Figuur 45-31-9: voeginbouw 3.1.B

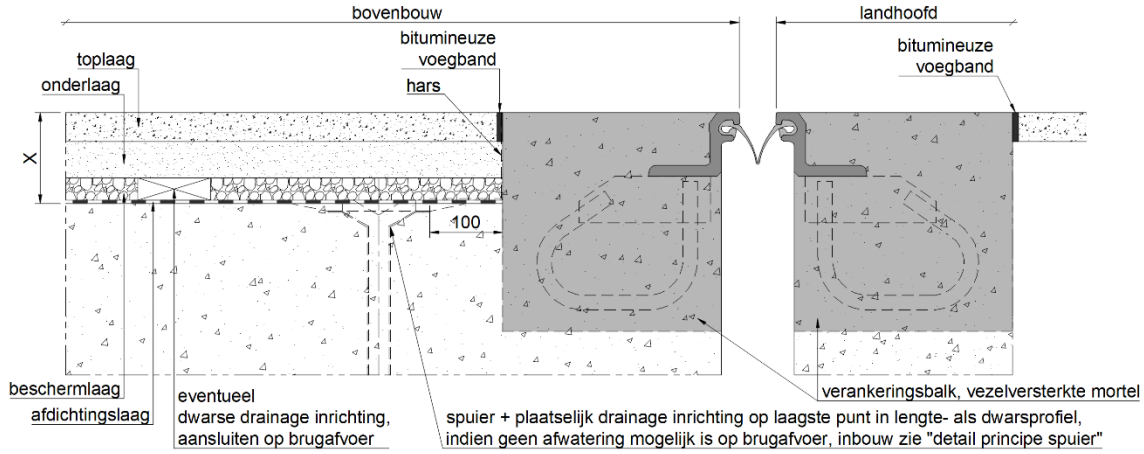


Figuur 45-31-10: voeginbouw 3.2.A

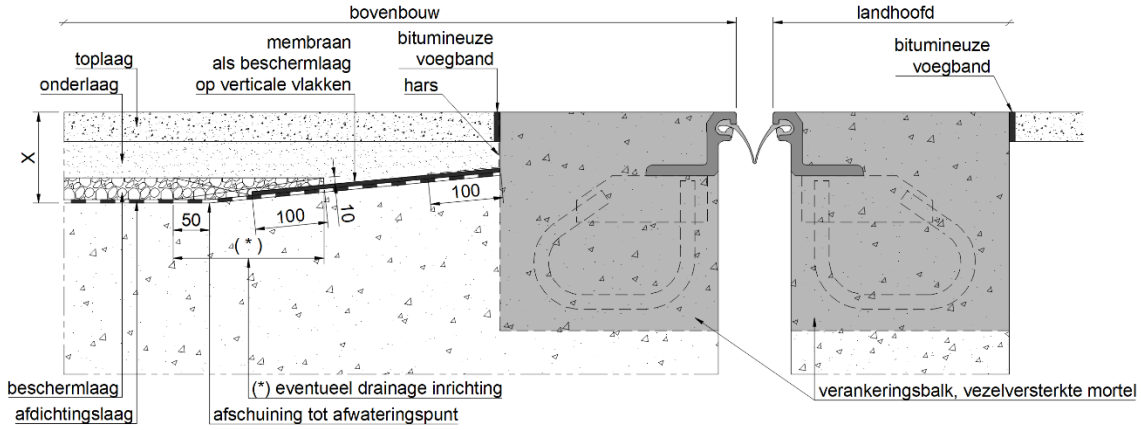


Figuur 45-31-11: voeginbouw 3.2.B

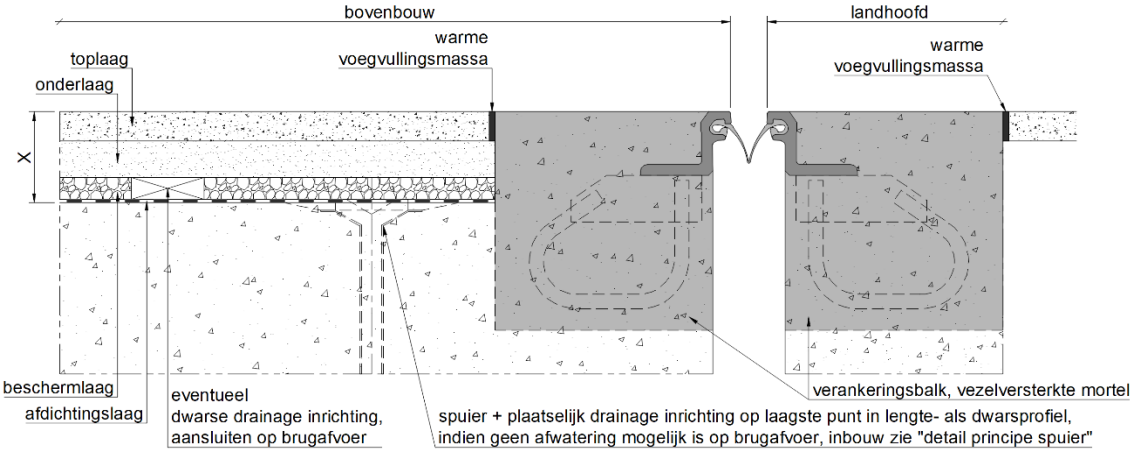
Concept4



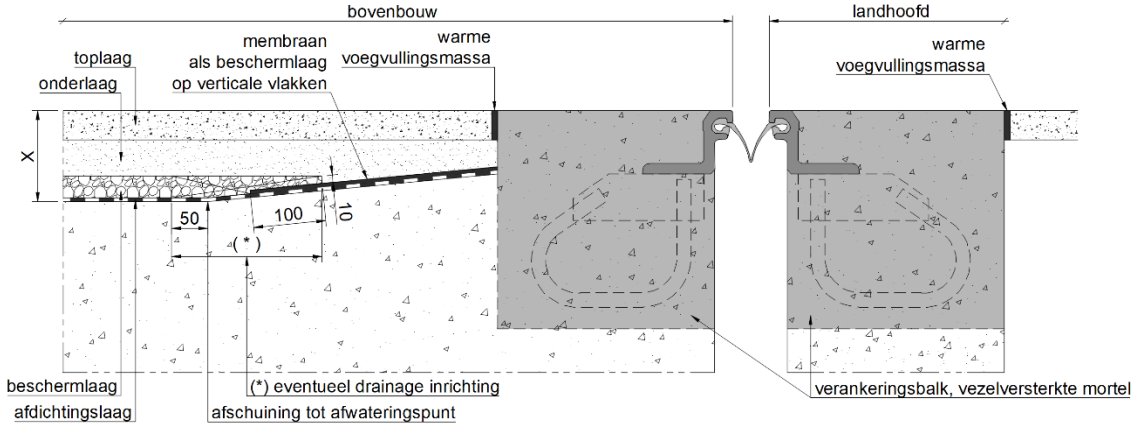
Figuur 45-31-12: voeginbouw 4.1.A



Figuur 45-31-13: voeginbouw 4.1.B

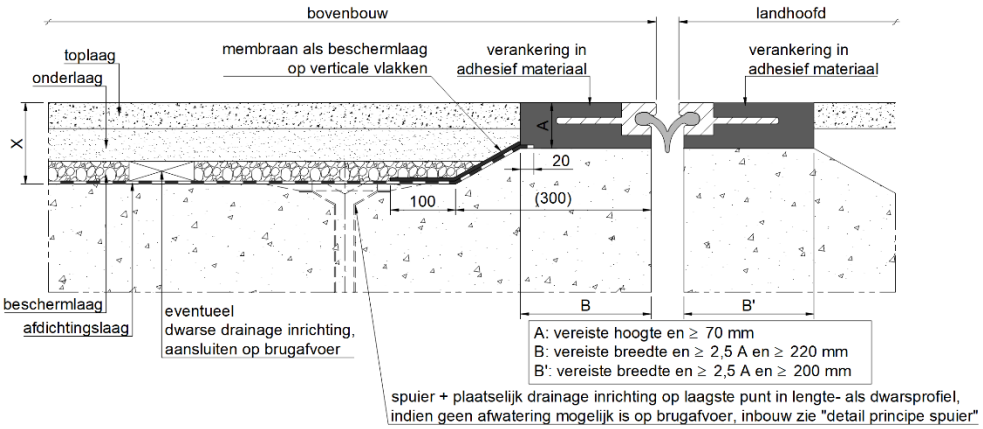


Figuur 45-31-14: voeginbouw 4.2.A

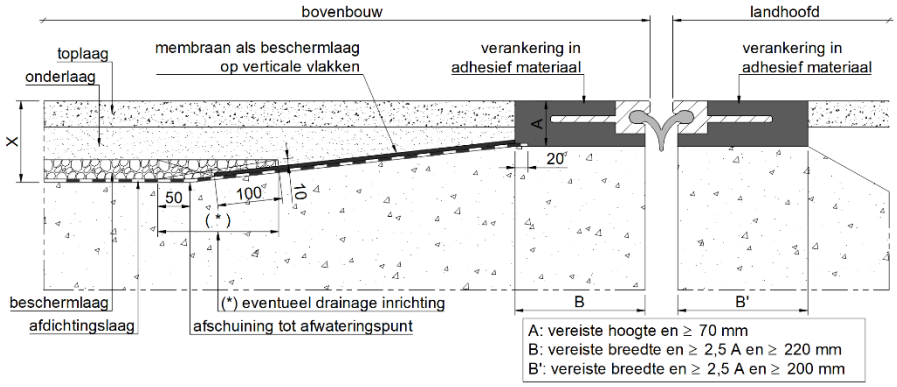


Figuur 45-31-15: voeginbouw 4.2.B

Concept 5



Figuur 45-31-16: voeginbouw 5.2.A



Figuur 45-31-17: voeginbouw 5.2.B

31.1.1.2.E DILATATIECAPACITEIT VAN DE VOEG

De opdrachtdocumenten bepalen de dilatatiecapaciteit van de voeg.

De dilatatiecapaciteit van de voeg is vermoedelijk indien de opdrachtnemer nog een berekening van de dilatatiecapaciteit uitvoert. Het doel van deze berekening is de definitieve dilatatiecapaciteit van de voeg vast te stellen. De input voor de berekening van de dilatatiecapaciteit van de voeg volgt uit de algemene berekening van het kunstwerk (o.a. de te verwachten verplaatsingen), op te maken door de opdrachtnemer.

Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten doet de opdrachtnemer geen berekening van de dilatatiecapaciteit.

De opdrachtdocumenten kunnen specifieke eisen bepalen i.v.m. de zijdelingse dilatatiecapaciteit (bijv. bij gekromde brugdekken).

31.1.1.2.F GELUIDSARM

Bij geluidsarme voegen toont de fabrikant aan dat het voorgestelde type een significante geluidsreductie geeft t.o.v. een niet geluidsarme nosing joint.

31.1.1.2.G LASVERBINDING

Het totale voegprofiel wordt samengesteld uit verschillende delen die via lasverbindingen met elkaar verbonden worden. De lasverbinding heeft een volledige doorlassing en kan gerealiseerd worden op de werf of in het atelier.

Het aantal lasverbindingen uitgevoerd op de werf wordt tot een minimum beperkt.

De totale lengte van de voeg bepaalt het aantal lasverbindingen die op de werf uitgevoerd worden. De volgende bepalingen omtrent het aantal lasverbindingen zijn van toepassing tenzij de opdrachtdocumenten omwille van fasering of de geometrie van de voeg andere bepalingen opleggen:

- totale lengte van de voeg < 15 m:
  - het voegprofiel wordt in één geheel op de werf geleverd;
  - er wordt geen lasverbinding op de werf uitgevoerd.
- 15m ≤ totale lengte van de voeg < 25 m:
  - maximaal 1 lasverbinding gerealiseerd op de werf.
- 25m ≤ totale lengte van de voeg:
  - meer dan 1 lasverbinding mag op de werf gerealiseerd worden waarbij het totaal aantal lasverbindingen beperkt wordt tot het minimum.

De positie van de lasverbinding(en) voldoet aan onderstaande voorwaarden. Dit geldt zowel voor lasverbindingen die in het atelier als op de werf uitgevoerd worden, tenzij anders bepaald.

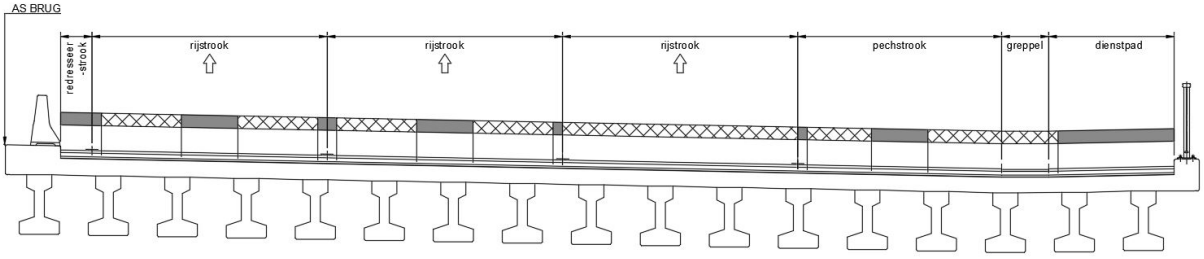
Lasverbindingen zijn niet toegelaten:

- in de rijstro(o)k(en) met zwaar verkeer;
- in de goot of greppel in het geval van een lasverbinding uitgevoerd op de werf.

Over de resterende breedte van de brug zijn lasverbindingen enkel toegelaten in niet-frequent bereden delen rekening houdend met de volgende bepalingen:

- maximaal 150 mm uit de as van de wegmarkering;
- maximaal 450 mm uit de as van de rijstrook.

Ter verduidelijking zijn hieronder twee (fictieve) voorbeelden weergegeven waarbij de gekruiste arcering de zone weergeeft waar een lasverbinding niet toegelaten is.

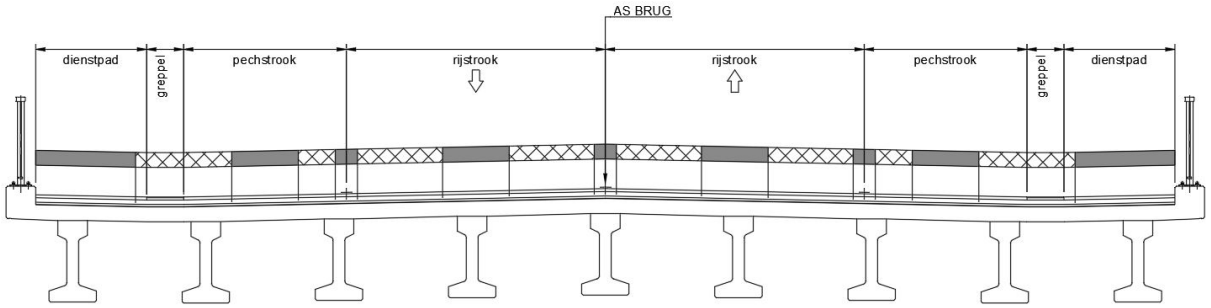


Figuur 45-31-18: voorbeeld positie lasverbindingen

Een uitzondering op (sommige van) bovenstaande regels betreft de situatie zoals voorgesteld in figuur 45-31-19. Hierbij wordt een situatie voorgesteld van een brugdek met een totale breedte van meer dan 15 m, waarbij er per rijrichting slechts één rijstrook voorzien is. In dat geval gelden de algemene bepalingen voor de rijstrook met zwaar verkeer niet aangezien dit ertoe zou leiden dat er, rekening houdend met fasering, tot drie lasverbindingen nodig zijn.

De meest logische locatie van de lasverbinding is in dit geval het hoogste punt van lengteprofiel, d.w.z. in het hart van de markering tussen de twee rijstroken.

In het geval deze situatie zich voordoet bij een totale breedte van de brug kleiner dan of gelijk aan 15 m, blijft de bepaling echter geldig dat er geen lasverbinding voorzien wordt.



Figuur 45-31-19: voorbeeld positie lasverbinding - uitzondering

31.1.1.2.H CONSERVERING

De conservering bestaat uit:

- ofwel thermische verzinking volgens **SB260-46-1.6.1** en **SB260-46-1.6.2**;
- ofwel een oppervlaktevoorbereiding tot Sa 2 ½ volgens **SB260-46-1.5.1**, **SB260-46-1.5.2**, **SB260-46-1.5.3** en **SB260-46-1.5.4**, gevolgd door het voorbeeldsysteem A*5.PU volgens **SB260-46-1.8.2.1.A.1**, geschikt voor corrosiebelastingscategorie C5 en levensduurverwachtingsklasse zeer hoog.

De conservering wordt uitgevoerd volgens **SB260-46-1**, rekening houdend met volgende afwijkingen:

- De conserveringsprocedure volgens **SB260-46-1.2.1** wordt niet voorgelegd. De opdrachtnemer vermeldt de conservering (incl. systeemopbouw en verfproducten) steeds op de uitvoeringstekeningen.
- De opdrachtnemer moet geen bewijs van vakbekwaamheid volgens **SB260-46-1.2.2.1** voorleggen. Het personeel wordt 'intern het bedrijf' aanvaard. Een lijst met personen die de conservering hebben aangebracht, wordt aan het inspectiedossier toegevoegd (cfr. **SB260-46-1.12.4.15**).
- Het ITP coating volgens **SB260-46-1.2.3** wordt niet voorgelegd.
- Er worden geen referentievlakken of referentieplaten volgens **SB260-46-1.3.7** voorzien.
- De verf wordt voorafgaandelijk niet gekeurd. De resultaten van de zelfcontrole van de verfleverancier (batch records) worden door de opdrachtnemer wel aan het inspectiedossier toegevoegd (cfr. **SB260-46-1.12.4.15**).
- De opdrachtnemer voert tijdens de conservering (thermische verzinking of verfsysteem) minstens volgende controles volgens **SB260-46-1.12** uit en neemt deze op in het inspectiedossier dat na beëindiging van de conserveringswerken bezorgd wordt (cfr. **SB260-46-1.12.4.15**):
    - controle van de voorbewerkingsgraad volgens **SB260-46-1.12.4.2;**
    - controle van de laagdikte van elke coatinglaag volgens **SB260-46-1.12.4.11**;
    - controle van het uitzicht volgens **SB260-46-1.12.4.13**.

  Voor de conservering op basis van een verfsysteem worden bijkomend volgende controles uitgevoerd en opgenomen in het inspectiedossier:
    - controle van de klimatologische omstandigheden volgens **SB260-46-1.12.4.1** net voor het aanbrengen van een coatinglaag;
    - controle op de aanwezigheid oplosbare zouten volgens **SB260-46-1.12.4.4** voor het stralen ten behoeve van het aanbrengen van de conservering (indien het basismateriaal of de constructie over zee vervoerd is) op basis van de frequentie voor seriewerk;
    - visuele controle van de reinheidsgraad volgens **SB260-46-1.12.4.7**;
    - controle van de ruwheidsgraad volgens **SB260-46-1.12.4.8** (opdrachtnemer kiest de methode, comparator methode volgens ASTM D 4417-19 methode A is toegestaan), op basis van de frequentie voor seriewerk;
    - controle op de aanwezigheid van stof volgens **SB260-46-1.12.4.9** op basis van de frequentie voor seriewerk.

31.1.1.3 Wijze van uitvoering

31.1.1.3.A INBOUW VAN DE BRUGDEKVOEG

De opdrachtnemer legt, minstens één maand voor de aanvang van de werken, het inbouwdossier ter goedkeuring voor aan de aanbesteder. Dit inbouwdossier omvat de technische fiche van de voeg, een gedetailleerd uitvoeringsplan en een gedetailleerde uitvoeringsprocedure. Het uitvoeringsplan en de uitvoeringsprocedure beschrijven de volledige wijze van inbouw en omvatten zowel de algemene, principiële bepalingen als de projectspecifieke, bijkomende bepalingen.
Voor het voegtype 2c worden de gegevens en documenten volgens **SB260-45-31.1.1.3.D** toegevoegd aan het inbouwdossier.

De bovenzijde van het klauwprofiel volgt over de volledige lengte van de voeg het dwarsprofiel. Het klauwprofiel is bovendien over de volledige lengte van de voeg verankerd in het beton (type 2a) of in het adhesief materiaal (type 2c).

De inbouw van brugdekvoegen gebeurt volgens de voorschriften van 12.2 en 12.3 van hoofdstuk 12 van de aanbevelingen A 83/12 “Handleiding voor het ontwerp, de aanbrenging en het onderhoud van bedekkingen op betonnen brugdekken” van het opzoekingscentrum voor de wegenbouw.

Voorschriften 12.2 en 12.3 van hoofdstuk 12 van de aanbevelingen A 83/12 worden hierna, waar nodig, vervolledigd met verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen. De nummering van hoofdstuk 12 van de aanbevelingen A 83/12 blijft behouden.

Art. 12.2 Te maken keuzes

Art. 12.2.2 Wijze van aanbrengen van de voeg: voor of na de bedekking
Onder ‘wijze van aanbrengen’ wordt verstaan ‘volgorde van inbouwen’ volgens **SB260-45-31.1.1.2.D**.

Art. 12.3 Aanbrengen van de bedekking tot tegen de rand van de voeg

Art. 12.3.1 Aanbrengen van de bedekking na de voeg
Figuur 12.2 en 12.3 zijn niet van toepassing.

Plaatselijk vervangen door gietasfalt of een compoundmassa is niet toegestaan.

De niet geluidsarme voegen van type 2a worden ingebouwd volgens voeginbouw 1.1.A (zie figuur 45-31-2), voeginbouw 1.1.B (zie figuur 45-31-3), voeginbouw 3.1.A (zie figuur 45-31-8) of voeginbouw 3.1.B (zie figuur 45-31-9). De opdrachtdocumenten bepalen welke voeginbouw te hanteren is.

De geluidsarme voegen van type 2a worden ingebouwd volgens voeginbouw 3.1.A (zie figuur 45-31-8) of voeginbouw 3.1.B (zie figuur 45-31-9).

De overgangsbalk in polymeerbeton of vezelversterkte mortel voldoet aan de eisen van **SB260-45-31.7.2.**

Art. 12.3.2 Aanbrengen van de voeg na de bedekking
Opvullen met gietasfalt is niet toegestaan.

Figuur 12.4 is niet van toepassing.

De voeg van het type 2a worden ingebouwd volgens voeginbouw 3.2.A (zie figuur 45-31-10) of voeginbouw 3.2.B (zie figuur 45-31-11).

De overgangsbalk in polymeerbeton of vezelversterkte mortel voldoet aan de eisen van **SB260-45-31.7.2.**

De voegen van het type 2c worden ingebouwd volgens voeginbouw 5.2.A (zie figuur 45-31-16) of voeginbouw 5.2.B (zie figuur 45-31-17).

De verankering door middel van het adhesief materiaal is een structureel onderdeel van het systeem van de voeg, zoals aangegeven in **SB260-45-31.1.1.2.C**.

Om bij het inzagen van de verharding de afdichtingslaag niet te beschadigen, voorziet de opdrachtnemer de nodige beschermende maatregelen.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen wordt hiervoor de verharding tot minstens 10 mm boven het bovenvlak van de beschermlaag ingezaagd. Het gedeelte van de verharding tussen de zaagsnede en het bovenvlak van de afdichting wordt vervolgens manueel met licht gereedschap uitgebroken. Tot slot wordt visueel nagegaan of de afdichting in de gemaakte uitsparing voor de voeg nog hecht op de ondergrond.

Art. 12.4 Aanbrengen van de bedekking tegen een betonbalk

Art. 12.4.1 Aanbrengen van de voeg vóór de bedekking

De niet geluidsarme voegen van type 2a worden ingebouwd volgens voeginbouw 2.1.A (zie figuur 45-31-4), voeginbouw 2.1.B (zie figuur 45-31-5), voeginbouw 4.1.A (zie figuur 45-31-12) of voeginbouw 4.1.B (zie figuur 45-31-13). De opdrachtdocumenten bepalen welke voeginbouw te hanteren is.

De vezelversterkte mortel voldoet aan de eisen van **SB260-45-31.7.2.1.A.1**.

Art. 12.4.2 Aanbrengen van de voeg na de bedekking

De niet geluidsarme voegen van type 2a kunnen ingebouwd worden volgens voeginbouw 2.2.A (zie figuur 45-31-6), voeginbouw 2.2.B (zie figuur 45-31-7), voeginbouw 4.2.A (zie figuur 45-31-14) of voeginbouw 4.2.B (zie figuur 45-31-15).

31.1.1.3.B VOORZIENINGEN OM DE ZIJDELINGSE WATERAFVOER TE BELETTEN

Aan de zijdelingse uiteinden van de brugdekvoeg worden opstanden voorzien om zijdelingse waterafvoer te beletten. De opdrachtnemer legt de plannen hieromtrent ter goedkeuring aan de leidend ambtenaar voor.

31.1.1.3.C VERANKEREN VAN DE BRUGDEKVOEG TYPE 2A

Het contactvlak bestaand beton - nieuw beton of vezelversterkte mortel wordt bijzonder goed verzorgd, dit wil zeggen:

- wegbikken van een eventueel slechte oppervlaktelaag (cementmelk, aangetast beton…);
- volledig ontstoffen en reinigen vóór en na het plaatsen van de verankeringswapening en van de brugdekvoeg;
- grondige voorbevochtiging gedurende ten minste 24 u;
- wegnemen van stagnerend water.

31.1.1.3.C.1 Verankeren met beton

Na het storten wordt het beton degelijk beschermd of nabehandeld gedurende ten minste 7 dagen.

Tijdens deze periode is geen (werf)verkeer toegelaten over de brugdekvoeg en is de brug uitsluitend toegankelijk voor voetgangers en licht verkeer teneinde trillingen te vermijden.

Tijdens het storten van het beton worden extra kubussen vervaardigd die in bouwplaatsomstandigheden worden bewaard. De brugdekvoeg wordt op zijn vroegst aan het (werf)verkeer onderworpen wanneer de druksterkte op deze bouwplaatskubussen minimum 37,0 N/mm² bedraagt.

31.1.1.3.C.2 Verankeren met vezelversterkte mortel

Na het storten wordt de vezelversterkte mortel degelijk beschermd of nabehandeld conform de goedgekeurde plaatsingswijze, volgens de bepalingen van **SB260-45-31.7.2.1.B**.

Tijdens deze periode is geen (werf)verkeer toegelaten over de brugdekvoeg en is de brug uitsluitend toegankelijk voor voetgangers en licht verkeer teneinde trillingen te vermijden.

31.1.1.3.D PLAATSINGSWIJZE VOEGTYPE 2C

De opdrachtnemer legt vooraf volgende gegevens en documenten ter goedkeuring aan de aanbesteder voor:

- aanmaakvoorschriften;
- plaatsingsinstructies;
- omgevingsvereisten (temperatuur, vochtigheid), ook van de betonnen constructie op het moment van plaatsen;
- maximum tijd voor aanmaak en aanbrengen en minimum beschermingstijd;
- gebruiksvoorwaarden bij het aanbrengen in meerdere lagen;
- de ervaring van de uitvoerder en de vereisten van het toezicht op de werf;
- de identificatiegegevens van het gebruikte product.

De ondergrond moet voorbereid zijn volgens de voorschriften van de technische fiche en dient, indien nodig, voorbehandeld te worden met een geschikte hechtprimer.

Het materiaal wordt aangemaakt, aangebracht en nabehandeld volgens de voorschriften van de technische fiche.

Alle nodige maatregelen dienen getroffen te worden om schade onder andere t.g.v. weersinvloeden (bv. uitdroging, uitspoeling, …) en scheurvorming ten gevolge van krimp en zettingen te voorkomen.

Het aanbrengen van het product gebeurt door gekwalificeerde personen.

Alle hierboven gevraagde gegevens en documenten worden aangeleverd in het inbouwdossier volgens **SB260-45-31.1.1.3.A**.

31.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De te plaatsen brugdekvoegen van type 2a of 2c worden uitgedrukt per ontwikkelde lopende meter voeg.

31.1.3 Controles

De controles omvatten:

- nazicht van het dossier om de overeenkomstigheid met EAD 120109-00-0107 volgens **SB260-45-31.1.1.2.B** aan te tonen;
- nazicht van het inbouwdossier;
- controle, vóór de start van de werken, van de door de opdrachtnemer te bezorgen documenten ter voorbereiding van de productie;
- de voorafgaande technische keuring van de materialen;
- stelselmatige controle in de werkhuizen tijdens de uitvoering van de werken (inclusief conservering) teneinde na te gaan of deze verlopen conform de opdrachtdocumenten en de door de aanbesteder goedgekeurde uitvoeringsdocumenten van de opdrachtnemer;
- de technische keuring tijdens de uitvoering;
- het meten van de hoogteverschillen bij inbouw volgens **SB260-45-31.1.1.2.A**.

De verschillende controles gebeuren door de aanbesteder volgens de desbetreffende normen en/of vermelde voorschriften.

Naast bovenvermelde is eveneens **SB260-40-1.2** van toepassing.

De opdrachtnemer voert een zelfcontrole uit tijdens de conservering en bezorgt het inspectiedossier aan de aanbesteder volgens de bepalingen van **SB260-45-31.1.1.2.F**.

31.2 Vervangen van bestaande voegen door waterdichte brugdekvoegen van het type klauwprofiel met voegband

31.2.1 Beschrijving

Bij renovatie wordt de brugdekvoeg vervangen door een type of systeem waarbij problemen bij plaatsing en verkeershinder geminimaliseerd worden m.a.w. een compatibel systeem met de bestaande situatie.

De nieuwe brugdekvoeg is van het type “nosing expansion joint” volgens EAD 120109-00-0107.

met klauwprofiel en voegband.

Het opbreken van de bestaande voeg is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-34-1.1.2.29**.

Het vervangen van bestaande voegen door waterdichte brugdekvoegen van het type klauwprofiel met voegband omvat:

- het indienen van het dossier om de overeenkomstigheid met EAD 120109-00-0107 volgens **SB260-45-31.2.1.2.B** aan te tonen;
- het indienen van het inbouwdossier, inclusief het maken van de aansluitingen;
- het opmeten van het bestaande voegprofiel voor de opmaak van de productietekeningen van de nieuwe voeg, indien het dwarsprofiel van de brug niet wijzigt;
- de voorzieningen om de afdichtingslaag tijdens uitvoering te beschermen;
- alle nodige betonherstellingen van gevolgschade door opbreken van de bestaande voeg;
- de nodige voorbehandeling van de ondergrond alvorens de voeg te plaatsen;
- het leveren, plaatsen en alle bijhorende werken van het waterdichte brugdekvoegsysteem conform de voorschriften van de bijhorende ETA of gelijkwaardig volgens het goedgekeurde inbouwdossier;
- de voorzieningen om waterafvoer aan de zijdelingse uiteinden van de brugdekvoeg te beletten;
- de conservering van de stalen onderdelen van de brugdekvoeg en het eventueel herstellen van de conservering;
- de zelfcontrole van de conservering en opstellen van een inspectiedossier;
- alle kosten die verband houden met het uitvoeren van controles en keuringen;
- het vrijmaken van de voegopening tussen de betondelen (landhoofd en/of brugdekplaat). Dit omvat het verwijderen van alle elementen die zich in deze voegopening bevinden en die de vrije dilatatie van de voeg kunnen verhinderen. Er wordt steeds de goedkeuring van de aanbesteder gevraagd vooraleer elementen verwijderd worden.

Het vervangen van bestaande voegen door waterdichte brugdekvoegen van het type klauwprofiel met voegband, waarbij de wijze van aanbrengen van de voeg (d.w.z. voor of na de bedekking en bijhorend principe) volgens keuze van de opdrachtnemer is, omvat:

- alles wat het vervangen van bestaande voegen door waterdichte brugdekvoegen van het type klauwprofiel met voegband omvat;
- specifieke zaken die bij de gekozen voeginbouw horen, indien van toepassing, zoals o.a.:
  - de bitumineuze voegband of warme verwerkt voegvullingsproduct voor aansluiting tussen bitumineuze toplaag, overgangsbalk of verankeringsbalk in beton of vezelversterkte mortel bij voegtype 2a;
  - de overgangsbalk in polymeerbeton of vezelversterkte mortel bij voegtype 2a.
  - de vezelversterkte mortel van de verankeringsbalk nodig voor het verankeren van de brugdekvoeg bij voegtype 2a;
  - de krimpwapening van de verankeringsbalk in beton bij voegtype 2a

De verankeringsbalk in beton of vezelversterkte mortel is begrepen in een aparte post;

De betonherstellingen van schade niet ten gevolge van de af- en uitbraak van de voeg zijn begrepen in de desbetreffende posten van **SB260-47-1.1**.

De bitumineuze voegband of warm verwerkt voegvullingsproduct voor aansluiting tussen bitumineuze toplaag en voeginbouw bij voegtype 2a is, wanneer de opdrachtnemer niet de wijze van aanbrengen van de voeg kan kiezen, begrepen in de desbetreffende post van **SB260-45-31.7.1**.

Overgangsbalken in polymeerbeton of vezelversterkte mortel bij voegtype 2a zijn, wanneer de opdrachtnemer niet de wijze van aanbrengen van de voeg kan kiezen, begrepen in de desbetreffende post van **SB260-45-31.7.2**.

Het overvolume in adhesief materiaal voor verankering van het voegtype 2c, is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-45-31.7.3**.

Het vooronderzoek ter bepaling van de geometrische randvoorwaarden voor de inbouw van de voeg in de bestaande toestand, is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-45-31.8.**

Het leveren en plaatsen van de drain is, indien voorzien, begrepen in de desbetreffende post van **SB260-45-21**.

De vlakheidscorrectiemortel voor het realiseren van een helling richting de drain is, indien voorzien, begrepen in de desbetreffende posten van **SB260-47-1.1**.

31.2.1.1 Materialen

De brugdekvoegen voldoen aan de bepalingen van **SB260-45-31.1.1.1**.

31.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering

31.2.1.2.A VERDUIDELIJKINGEN, WIJZIGINGEN EN AANVULLINGEN OP EAD 120109-00-0107

De bepalingen van **SB260-45-31.1.1.2.A** zijn van toepassing.

31.2.1.2.B AANTONEN OVEREENKOMSTIGHEID MET EAD 120109-00-0107 EN DE VERDUIDELIJKINGEN, WIJZIGINGEN EN AANVULLINGEN

De bepalingen van **SB260-45-31.1.1.2.B** zijn van toepassing.

31.2.1.2.C TYPE VOEG

De bepalingen van **SB260-45-31.1.1.2.C** zijn van toepassing.

31.2.1.2.D VOEGINBOUW

31.2.1.2.D.1 Indelingscriteria

De bepalingen van **SB260-45-31.1.1.2.D.1** zijn van toepassing.

31.2.1.2.D.2 Inbouwconcept

De bepalingen van **SB260-45-31.1.1.2.D.2** zijn van toepassing.

31.2.1.2.D.3 Volgorde van inbouwen

Concept 1 wordt steeds ingebouwd volgens principe 3.

Concept 5 wordt steeds ingebouwd volgens principe 4.

Tenzij de volgorde van inbouwen volgens keuze van de opdrachtnemer is, bepalen de opdrachtdocumenten de volgorde van inbouwen voor de concepten 2 t.e.m. 4.

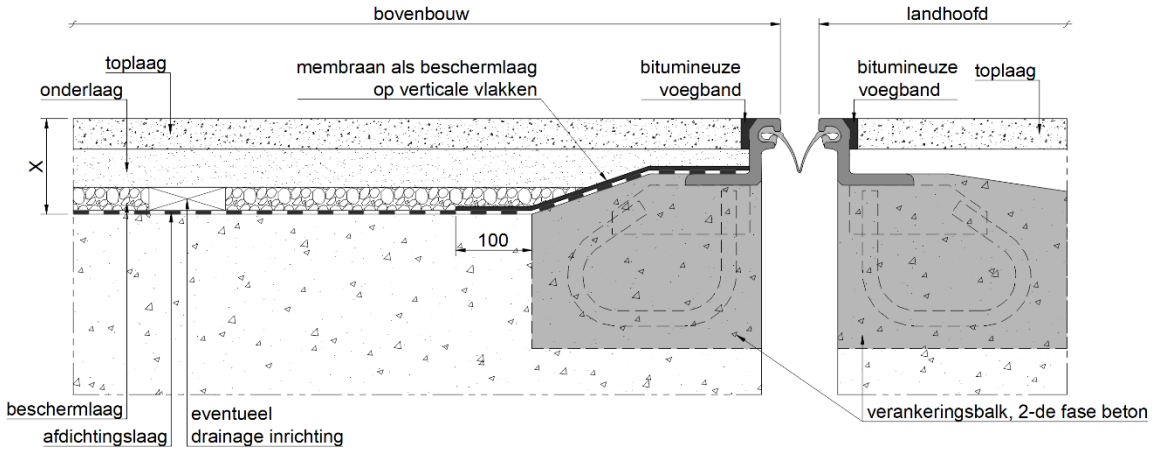
Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten, is de opdrachtnemer voor het type 2a vrij wanneer hij de voeg aanbrengt, nl. voor of na aanbrengen van de bedekking en volgens welk principe.

31.2.1.2.D.4 Wijze van aansluiting

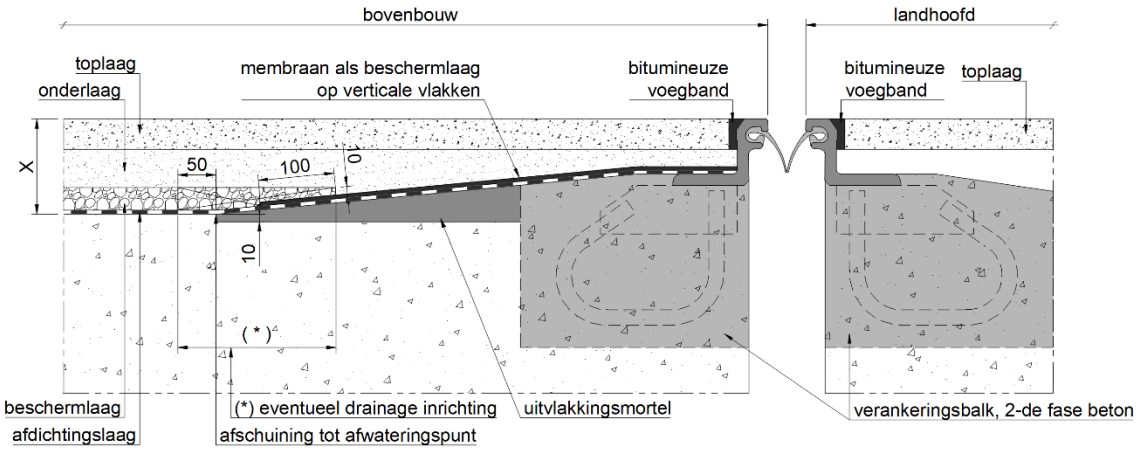
De bepalingen van **SB260-45-31.1.1.2.D.3** zijn van toepassing.

31.2.1.2.D.5 Inbouwtekeningen

Concept 1

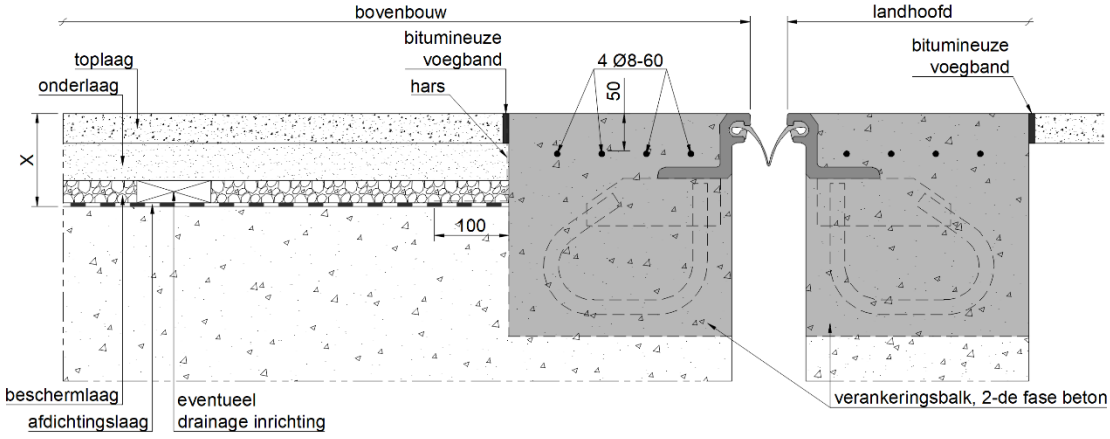


Figuur 45-31-20: voeginbouw 1.3.A

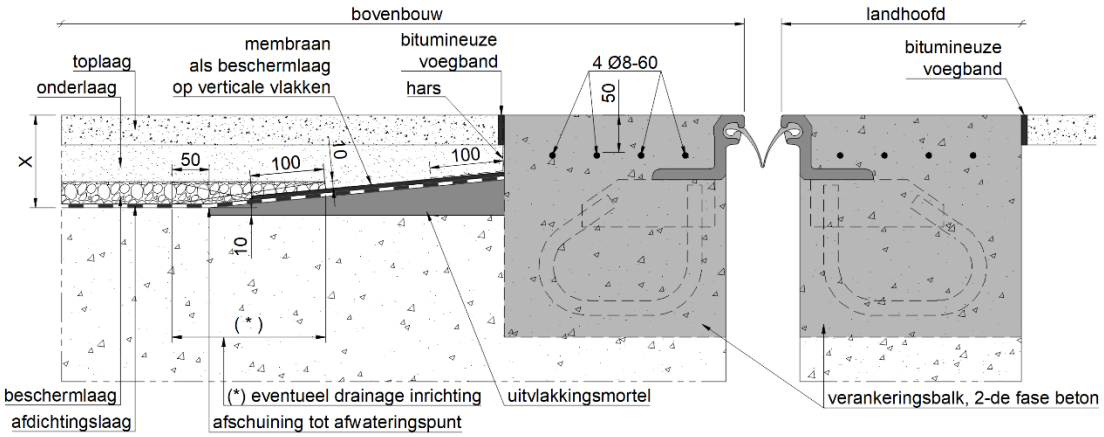


Figuur 45-31-21: voeginbouw 1.3.B

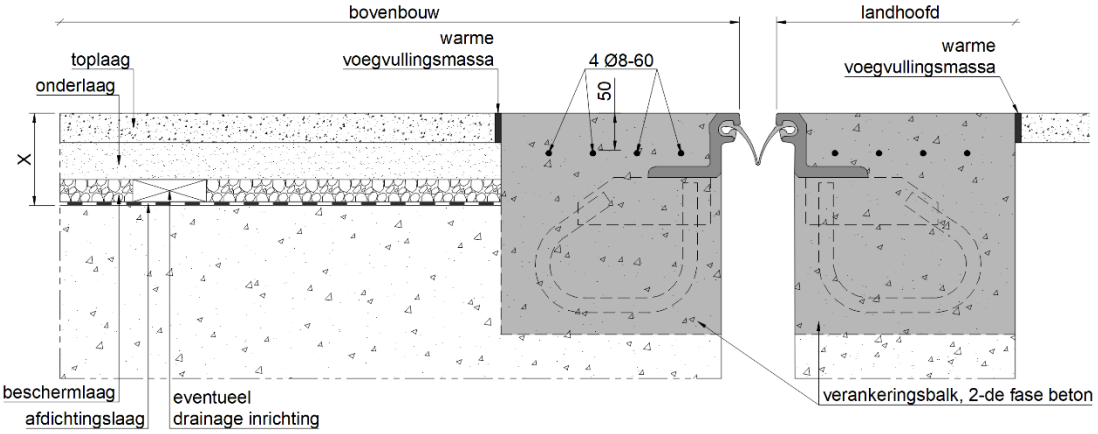
Concept 2



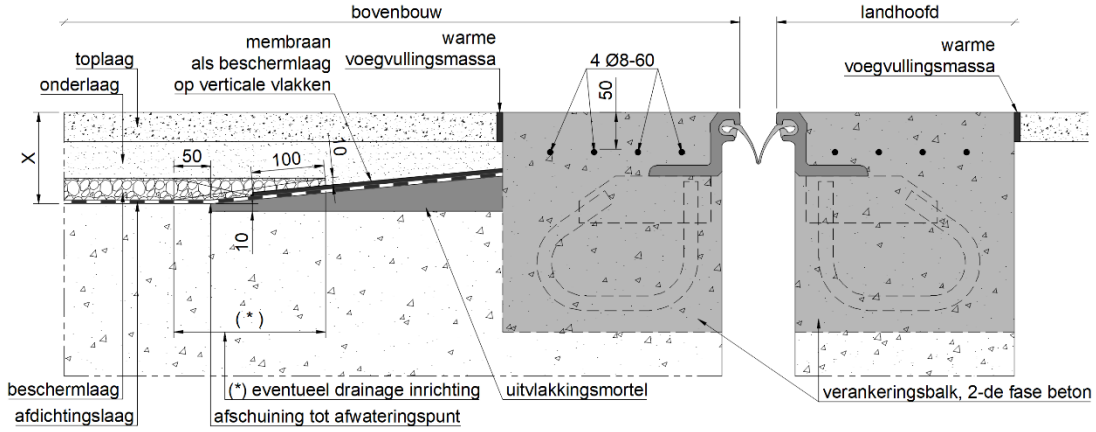
Figuur 45-31-22: voeginbouw 2.3.A



Figuur 45-31-23: voeginbouw 2.3.B

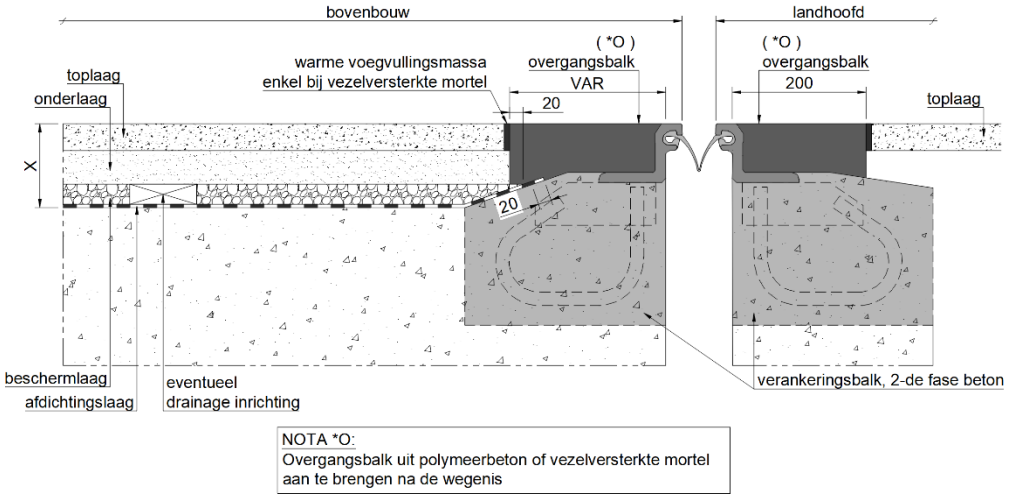


Figuur 45-31-24: voeginbouw 2.4.A

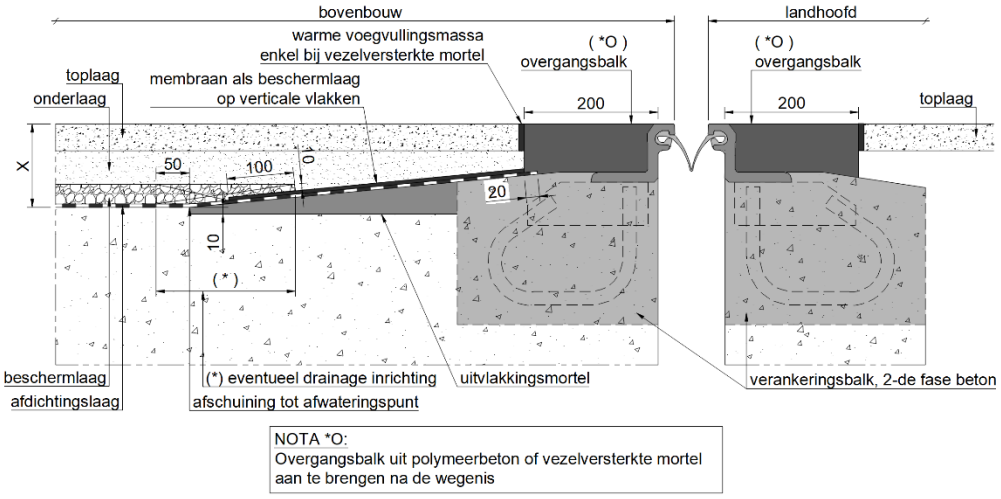


Figuur 45-31-25: voeginbouw 2.4.B

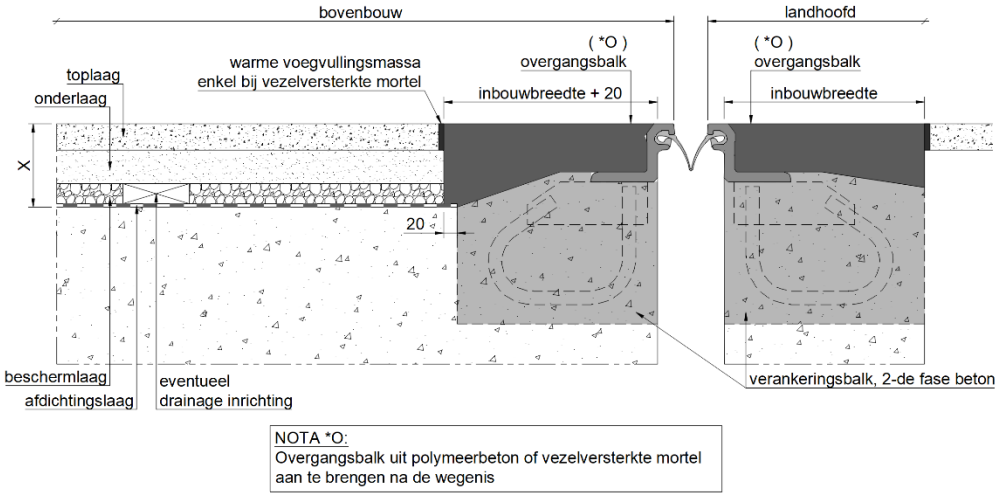
Concept3



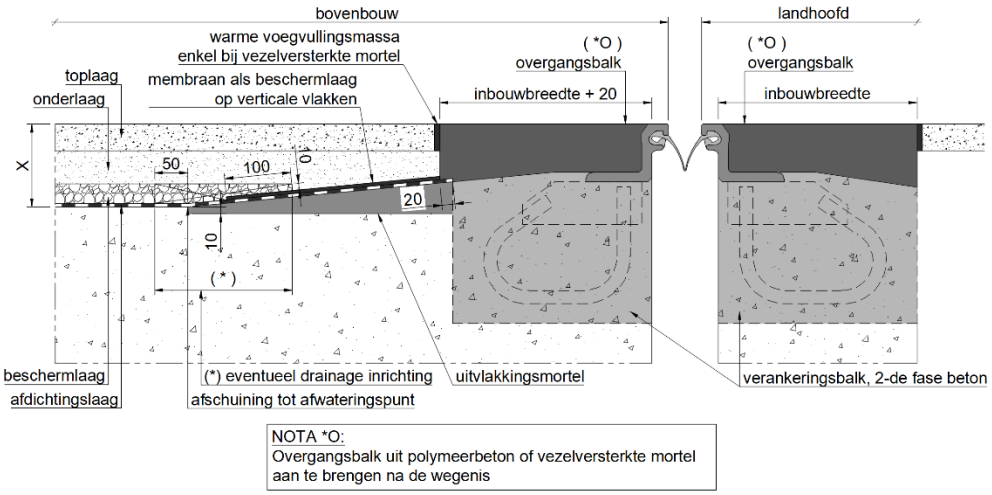
Figuur 45-31-26: voeginbouw 3.3.A



Figuur 45-31-27: voeginbouw 3.3.B

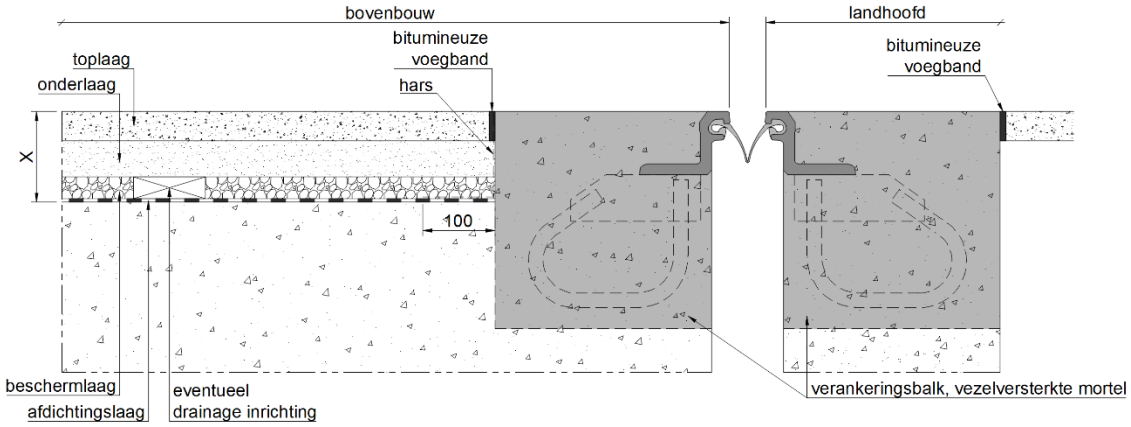


Figuur 45-31-28: voeginbouw 3.4.A

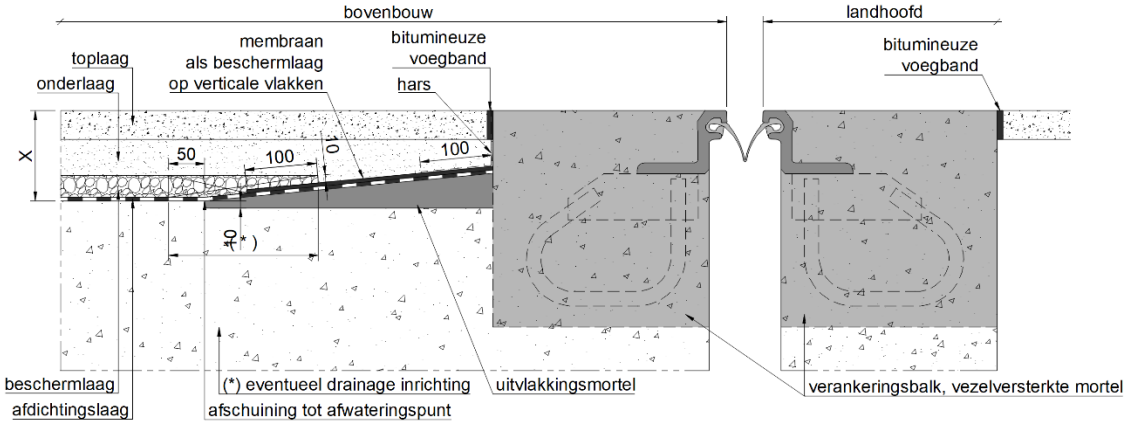


Figuur 45-31-29: voeginbouw 3.4.B

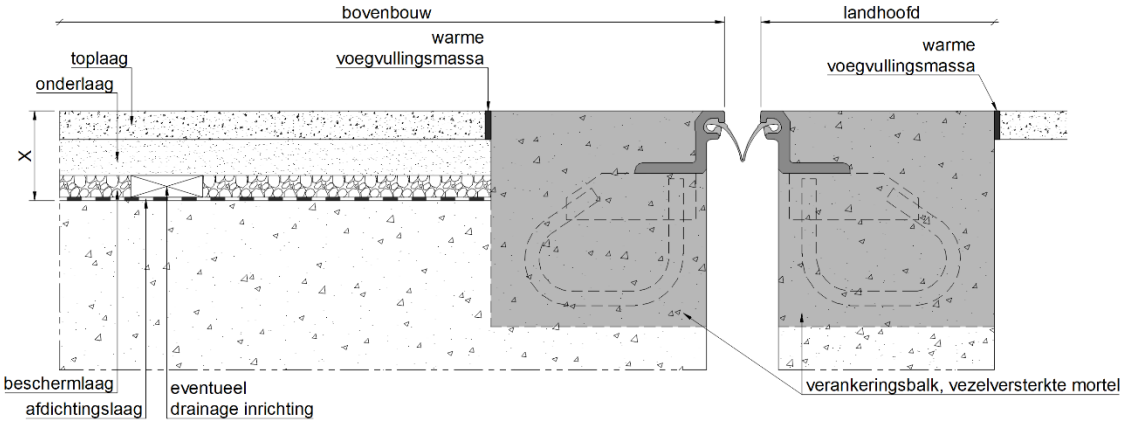
Concept4



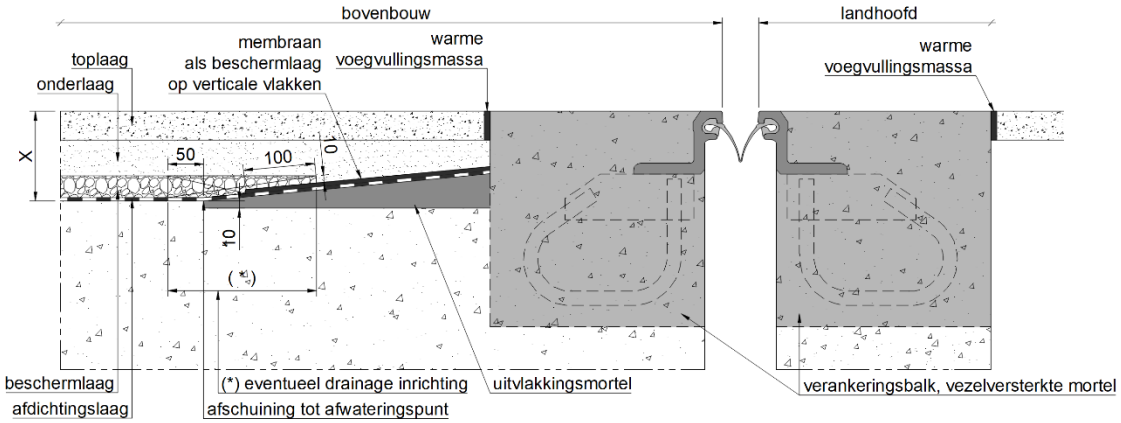
Figuur 45-31-30: voeginbouw 4.3.A



Figuur 45-31-31: voeginbouw 4.3.B

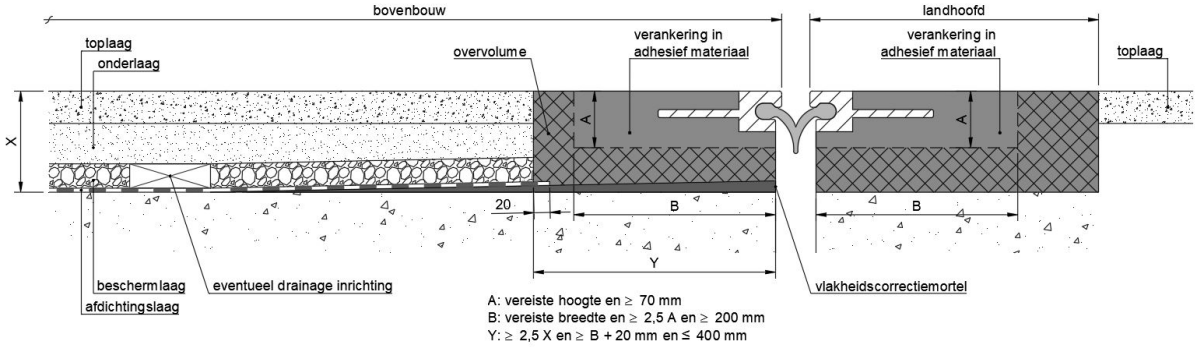


Figuur 45-31-32: voeginbouw 4.4.A

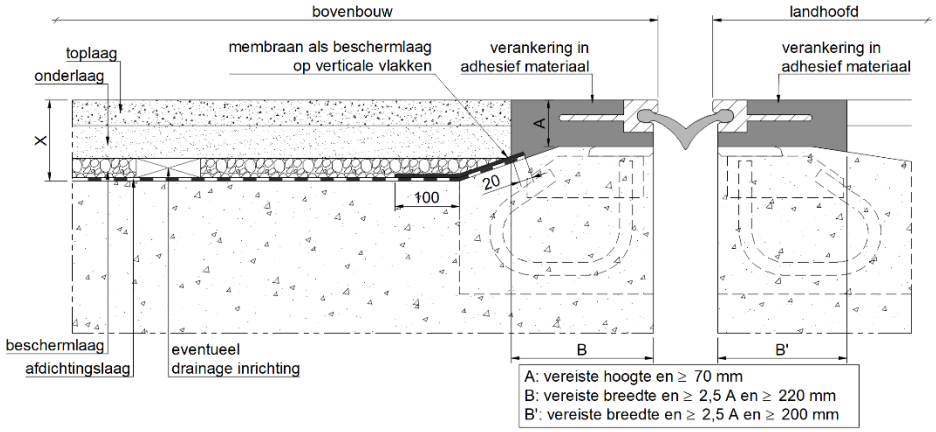


Figuur 45-31-33: voeginbouw 4.4.B

Concept 5



Figuur 45-31-34: voeginbouw 5.3.B



Figuur 45-31-35: voeginbouw 5.4.A

31.2.1.2.E DILATATIECAPACITEIT VAN DE VOEG

De opdrachtdocumenten bepalen de dilatatiecapaciteit van de voeg.

De opdrachtdocumenten kunnen specifieke eisen bepalen i.v.m. de zijdelingse dilatatiecapaciteit (bijv. bij gekromde brugdekken).

31.2.1.2.F GELUIDSARM

De bepalingen van **SB260-45-31.1.1.2.F** zijn van toepassing.

31.2.1.2.G LASVERBINDING

De bepalingen van **SB260-45-31.1.1.2.G** zijn van toepassing.

31.2.1.2.H CONSERVERING

De bepalingen van **SB260-45-31.1.1.2.H** zijn van toepassing.

31.2.1.3 Wijze van uitvoering

31.2.1.3.A INBOUW VAN DE BRUGDEKVOEG

De opdrachtnemer legt het inbouwdossier ter goedkeuring voor aan de aanbesteder volgens **SB260-45-31.1.1.3.A**. Voor het voegtype 2c worden de gegevens en documenten volgens **SB260-45-31.2.1.3.E** toegevoegd aan het inbouwdossier.

De bepalingen van **SB260-45-31.1.1.3.A** zijn van toepassing en hierna, waar nodig, vervolledigd met verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen. De nummering van hoofdstuk 12 van de aanbevelingen A 83/12 blijft behouden.

De bovenzijde van het klauwprofiel volgt over de volledige lengte van de voeg het (toekomstige) dwarsprofiel. Het klauwprofiel is bovendien over de volledige lengte van de voeg verankerd in het beton (type 2a) of adhesief materiaal (type 2c).

Art. 12.3 Aanbrengen van de bedekking tot tegen de rand van de voeg

Art. 12.3.1 Aanbrengen van de bedekking na de voeg

Figuur 12.2 en 12.3 zijn niet van toepassing.

Plaatselijk vervangen door gietasfalt of een compoundmassa is niet toegestaan.

De niet geluidsarme voegen van type 2a worden ingebouwd volgens voeginbouw 1.3.A (zie figuur 45-31-20), voeginbouw 1.3.B (zie figuur 45-31-21), voeginbouw 3.3.A (zie figuur 45-31-26) of voeginbouw 3.3.B (zie figuur 45-31-27).

De geluidsarme voegen van type 2a worden ingebouwd volgens voeginbouw 3.3.A (zie figuur 45-31-26) of voeginbouw 3.3.B (zie figuur 45-31-27).

De overgangsbalk in polymeerbeton of vezelversterkte mortel voldoet aan de eisen van **SB260-45-31.7.2.**

Art. 12.3.2 Aanbrengen van de voeg na de bedekking

De voegen van type 2a kunnen ingebouwd worden volgens volgens voeginbouw 3.4.A (zie figuur 45-31-28) of voeginbouw 3.4.B (zie figuur 45-31-29).

De overgangsbalk in polymeerbeton of vezelversterkte mortel voldoet aan de eisen van **SB260-45-31.7.2.**

De voeg van het type 2c wordt ingebouwd volgens voeginbouw 5.4.B (zie figuur 45-31-35).

De opdrachtdocumenten geven aan hoeveel de hoogte van de brugbedekking (X) bedraagt. Deze afmeting is een geschatte afmeting en wordt door de opdrachtnemer ter plaatse geverifieerd.

De verankering door middel van het adhesief materiaal is een structureel onderdeel van het systeem van de voeg, zoals aangegeven in **SB260-45-31.2.1.2**.

Met behulp van een vlakheidscorrectiemortel (volgens **SB260-47-1.1**) wordt, indien nodig, een helling richting de drain gerealiseerd.

Om bij het inzagen van de verharding de afdichtingslaag niet te beschadigen, voorziet de opdrachtnemer de nodige beschermende maatregelen.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen wordt hiervoor de verharding tot minstens 10 mm boven het bovenvlak van de beschermlaag ingezaagd. Het gedeelte van de verharding tussen de zaagsnede en het bovenvlak van de afdichting wordt vervolgens manueel met licht gereedschap uitgebroken. Tot slot wordt visueel nagegaan of de afdichting in de gemaakte uitsparing voor de voeg nog hecht op de ondergrond.

Het overvolume in adhesief materiaal voor verankering van het voegtype 2c voldoet aan de eisen van **SB260-45-31.7.3**.

Het inbouwdossier bestaat bijkomend uit de nodige uitvoeringsdetails voor het inbouwen en het verankeren van de brugdekvoeg in de structuur van de bestaande brug.

Dit omvat:

- het onderzoeken van de bestaande structuur waar de voeg wordt ingebouwd a.d.h.v. de informatie opgenomen in de opdrachtdocumenten en de toestand ter plaatse (visuele inspectie, vooronderzoek,…);
- het vastleggen van de afbraakzones van het beton en/of asfalt en/of van de bestaande voeg;
- de te behouden bestaande wapening;
- uittekenen nieuwe toestand met aanduiding van de verbinding tussen oude en nieuwe structuur. Uitwerken planzicht en alle relevante doorsnedes (rijweg, voetpad/fietspad, brugrand, diverse overgangszones);
- aanduiding van de aansluiting met bestaande afdichting en lagenopbouw.

Art. 12.4 Aanbrengen van de bedekking tegen een betonbalk

Art. 12.4.1 Aanbrengen van de voeg vóór de bedekking

De niet geluidsarme voegen van type 2a worden ingebouwd volgens voeginbouw 2.3.A (zie figuur 45-31-20), voeginbouw 2.3.B (zie figuur 45-31-21), voeginbouw 4.3.A (zie figuur 45-31-28) of voeginbouw 4.3.B (zie figuur 45-31-29).

De vezelversterkte mortel voldoet aan de eisen van **SB260-45-31.7.2.1.A.2**.

Art. 12.4.2 Aanbrengen van de voeg na de bedekking

De niet geluidsarme voegen van type 2a worden ingebouwd volgens voeginbouw 2.4.A (zie figuur 45-31-24), voeginbouw 2.4.B (zie figuur 45-31-25), voeginbouw 4.4.A (zie figuur 45-31-32) of voeginbouw 4.4.B (zie figuur 45-31-33).

31.2.1.3.B OPMETEN VAN HET BESTAANDE VOEGPROFIEL

Het bestaande voegprofiel wordt opgemeten voor het opbreken van de bestaande brugdekvoeg en voor de opmaak van de productietekeningen van de nieuwe voeg, indien het bestaande dwarsprofiel van de brug niet wijzigt.

31.2.1.3.C VOORZIENINGEN OM DE ZIJDELINGSE WATERAFVOER TE BELETTEN

De bepalingen van **SB260-45-31.1.1.3.B** zijn van toepassing.

31.2.1.3.D VERANKEREN VAN DE BRUGDEKVOEG TYPE 2A

De bepalingen van **SB260-45-31.1.1.3.C** zijn van toepassing.

De verankeringswapening van de brugdekvoegen blijft behouden en wordt vrijgemaakt voor de verankering van de nieuwe voeg. Indien dit niet mogelijk is of indien de verankeringswapening afwezig is, wordt verankeringswapening bijgeplaatst conform **SB260-45-7**.

Betonschade aan de bestaande structuur door de afbraak van de bestaande voegconstructie, wordt hersteld conform **SB260-47-1.1**. Deze betonherstellingen zijn ten laste van de opdrachtnemer.

31.2.1.3.E PLAATSINGSWIJZE VOEGTYPE 2C

De bepalingen van **SB260-45-31.1.1.3.D** zijn van toepassing.

De nodige handelingen worden getroffen zodat de nieuwe voeg verlijmd wordt aan een betonnen en/of stalen oppervlak dat compatibel is met het voegsysteem. Deze handelingen zijn ten laste van de opdrachtnemer.

Betonschade aan de bestaande structuur door de afbraak van de bestaande voegconstructie, wordt hersteld conform **SB260-47-1.1**. Deze betonherstellingen zijn ten laste van de opdrachtnemer.

Alle hierboven gevraagde gegevens en documenten worden aangeleverd in het inbouwdossier volgens **SB260-45-31.2.1.3.A**.

31.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het vervangen van bestaande voegen door waterdichte brugdekvoegen van het type klauwprofiel met voegband type 2a of 2c wordt uitgedrukt per ontwikkelde lopende meter voeg.

31.2.3 Controles

De bepalingen van **SB260-45-31.1.3** zijn van toepassing.

31.3 Renovatie van brugdekvoegen van het type klauwprofiel met voegband

31.3.1 Vervangen van de voegband(en)

31.3.1.1 Beschrijving

Het vervangen van de voegband kan gebeuren bij bestaande brugdekvoegen.

Het vervangen van de voegband bij bestaande brugdekvoegen omvat:

- het uittrekken van de bestaande voegband(en);
- het reinigen van de voegopening;
- het leveren en plaatsen van een gelijkaardige voegband;
- alle kosten die verband houden met het uitvoeren van controles en keuringen;
- alle bijhorende werken en leveringen.

31.3.1.1.A MATERIALEN

De voegband behoort tot een voegsysteem dat voldoet aan de eisen van **SB260-45-31.1**.

31.3.1.1.B KENMERKEN VAN DE UITVOERING

31.3.1.1.B.1 Dilatatiecapaciteit van de voeg

De dilatatiecapaciteit van de individuele voegband of totale voeg wordt bepaald in de opdrachtdocumenten.

31.3.1.1.B.2 Type voegband

De nieuwe voegband is compatibel met het klauwprofiel van de bestaande voeg.

31.3.1.1.B.3 Optrekken voegband t.p.v. de brugrand

Indien de brugdekvoeg niet opgetrokken is ter plaatse van de brugrand, dan wordt de voegband verticaal opgetrokken met minimaal 10 cm of tot 2 cm onder het bovenvlak van de brugrand. Dit om de waterinfiltratie aan de zijdelingse uiteinden zoveel als mogelijk te beperken.

31.3.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De te plaatsen voegband wordt uitgedrukt per lopende meter voegband.

31.3.1.3 Controles

De controle omvat het nazicht van de technologische gegevens.

31.4 Flexibele voegovergang op basis van bitumen (compoundvoeg)

31.4.1 Beschrijving

Voor de voegen in het brugdek en tussen brugdek en landhoofd wordt een flexibel, waterdicht voegsysteem toegepast dat opgebouwd is uit ca. 75 % steenslag en ca. 25 % bindmiddel. Het bindmiddel is een elastomeercompound.

Het gebruik van de compoundvoeg wordt beperkt tot de voegen boven de vaste opleggingen (alleen rotaties, geen verplaatsingen).

Flexibele voegovergang op basis van bitumen (compoundvoeg) omvat:

- het uitvoeren van de compoundvoeg;
- de dichtingsnestel;
- de thermisch verzinkte glijplaat en het lassen van opeenvolgende stukken (incl. herstel conservering);
- alle kosten die verband houden met het uitvoeren van controles en keuringen;
- alle nodige verrichtingen.

De betonherstellingen, noodzakelijk alvorens de compoundvoeg kan ingebouwd worden, zijn begrepen in de desbetreffende posten van **SB260-47-1.1**.

31.4.1.1 Materialen

De materialen zijn

- steenslag volgens **SB250-13-7.1.2.9**;
- elastomeercompound van bitumen met gemodificeerd polymeer **volgens SB250-13-11.9**;
- glijplaat in staal volgens S235JR of gelijkwaardig **SB260-40-1**.

31.4.1.2 Kenmerken van de uitvoering

31.4.1.2.A DIKTE

De dikte van de compoundvoeg in de rijweg is minimaal 50 mm en maximaal 175 mm, 100 mm dikte is optimaal, dikker dan 175 mm is alleen in voetpaden en in bermen toegelaten.

31.4.1.2.B DILATATIECAPACITEIT

De dilatatiecapaciteit van de compoundbrugdekvoeg bedraagt minstens 30 mm, dit wil zeggen 15 mm opengaan en 15 mm toegaan ten opzichte van de voegopening bij de gemiddelde temperatuur van 10 °C. De compoundvoeg behoudt haar functionele eigenschappen tussen - 30 en + 70 °C.

31.4.1.2.C GLIJPLAAT

De glijplaat bestaat uit 2 mm dik thermisch verzinkt bandstaal in staal S235JR of gelijkwaardig, met een breedte gelijk aan die van de voegopening plus 200 mm.

Opeenvolgende stukken glijplaat worden aan elkaar gelast. De gelaste zones worden gereinigd tot reinheidsgraad St 2, gevolgd door twee lagen oppervlakte-tolerante primer, tot een totale droge laagdikte van 120 µm, dit volgens **SB260-46-1**.

De glijplaat kan ook uitgevoerd worden in een segmentvormig profiel uit hittebestendig kunststof, dat een minder discontinu spanningsbeeld oplevert in de massa van de voeg.

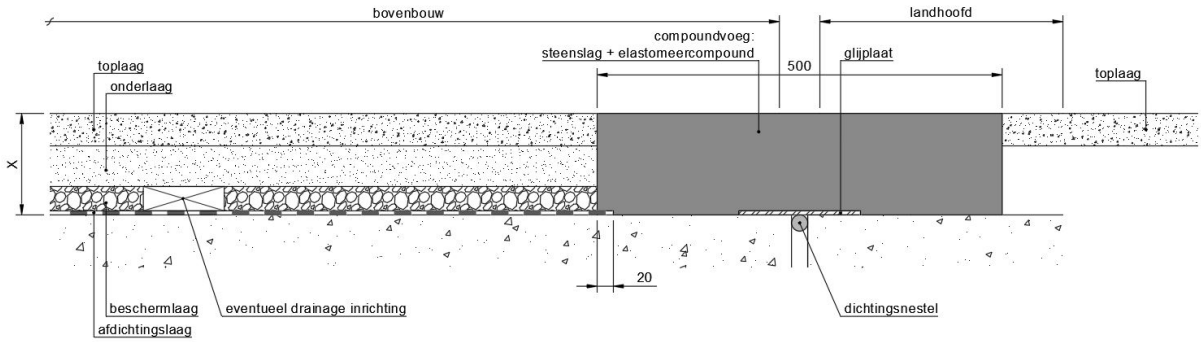
31.4.1.2.D DICHTINGSNESTEL

De dichtingsnestel voor de afdichting van de voegopening bestaat uit een niet-rotbaar, samendrukbaar materiaal, waarbij de kracht nodig om de diameter van de nestel te halveren, nooit hoger is dan 1 kN per strekkende meter.

31.4.1.3 Wijze van uitvoering

31.4.1.3.A PLAATSINGSWIJZE

De compoundvoeg wordt ingebouwd volgens figuur 45-31-36.



Figuur 45-31-36: inbouw compoundvoeg

Om een compoundvoeg te plaatsen wordt de wegverharding over een breedte van 0,5 m verwijderd tussen rechte zaagsneden, symmetrisch ten opzichte van de as van de voeg. Om bij het inzagen van de verharding de afdichtingslaag niet te beschadigen, voorziet de opdrachtnemer de nodige beschermende maatregelen.
Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, wordt hiervoor de verharding tot minstens 10 mm boven het bovenvlak van de beschermlaag ingezaagd. Het gedeelte van de verharding tussen de zaagsnede en het bovenvlak van de afdichting wordt vervolgens manueel met licht gereedschap uitgebroken. Tot slot wordt visueel nagegaan of de afdichting in de gemaakte uitsparing voor de voeg nog hecht op de ondergrond.

De aldus vrijgekomen ruimte wordt grondig gereinigd d.m.v. perslucht (warme lucht onder hoge druk) en gezandstraald, zodat schone, olie- en vetvrije oppervlakken bekomen worden. Het betonoppervlak wordt hierbij tevens lichtjes ruw gemaakt.

Na deze bewerkingen wordt de voegopening afgedicht met een niet-rotbare, samendrukbare dichtingsnestel (voegprofiel, vulkoord) teneinde het wegvloeien van de compound te verhinderen.

De bodem en de zijwanden van de uitsparing worden ingestreken met een aanhechtingslaag, bestaande uit een elastomeercompound van bitumen met gemodificeerd polymeer. Er wordt minstens 200 g/m² elastomeercompound aangebracht zodat de totale oppervlakte bedekt is.

Over de door de dichtingsnestel afgedichte voegopening wordt de glijplaat gelegd.

Vervolgens wordt de uitsparing in verscheidene lagen, die telkens verdicht worden, gevuld met tot 150 °C voorverwarmde, gekalibreerde steenslag en opgegoten met een elastomeercompound van bitumen met gemodificeerd polymeer. De opdrachtnemer bepaalt het aantal lagen, maar de laagdikte is hoogstens 100 mm.

De elastomeercompound wordt in een speciale smeltketel opgewarmd tussen 170 °C en 190 °C; deze temperaturen gelden in het midden van de ketel.

Voor de toplaag wordt steenslag toegepast, die in een speciale mixer omhuld werd met de elastomeercompound van bitumen met het gemodificeerd polymeer.

Zodra het materiaal van de voeg afgekoeld is tot de omgevingstemperatuur en voldoende verhard is, maar ten vroegste 5 uur na het uitvoeren van de laatste bewerking, mag over de voeg gereden worden.

Tussen het bovenvlak van de toplaag van de voeg en van de bitumineuze verharding is geen niveauverschil.

In de randzone van de brug wordt de compoundvoeg als volgt afgewerkt:

- ter plaatse van de greppel wordt net voor het storten van de toplaag een metalen bekistingsvorm in de greppel geplaatst waartegen de toplaag gestort wordt. Op deze wijze wordt een uitsparing in het bitumen bereikt;
- bij een opkant tussen twee delen van een compoundvoeg (bijvoorbeeld een opkant tussen rijweg en het verhoogd voetpad) wordt een thermisch verzinkte stalen plaat (S235JR) met dikte 2 mm en breedte even breed als de glijplaat zodanig geplooid in een L-vorm dat het onderste deel past in het laagste deel van de compoundvoeg (in voorgaand geval dus het gedeelte compoundvoeg in de rijweg) en het verticale deel dient als bekisting van het bovenste deel van de compoundvoeg (compoundvoeg in het voetpad). Het onderste, horizontale deel heeft een lengte van minstens 300 mm. Het opgaande deel van deze metalen plaat wordt gelijk met de dagkant van de opkant geplaatst. Het midden van de stalen plaat is gelijk met het midden van de voegopening.
  Deze metalen plaat wordt dus als volgt ingebouwd in voorgaand voorbeeld:
  - men giet enkele lagen van het gedeelte van de compoundvoeg van de rijweg en het gedeelte van het voetpad tot ongeveer de helft van de totale dikte van de compoundvoeg bereikt is;
  - men plaatst de thermisch verzinkte stalen L-vormige plaat zodanig dat het verticale deel in de lijn ligt van de rest van de opkant tussen rijweg en voetpad;
  - men werkt de compoundvoeg verder in lagen af tot en met de toplaag.

31.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De te plaatsen brugdekvoegen worden uitgedrukt per lopende meter.

31.4.3 Controles

De controles omvatten:

- een buigproef op een proefstuk van het gemodificeerd polymeer volgens **SB250-13-11.9**.

31.5 Flexibele voegovergang op basis van polymeren

31.5.1 Beschrijving

Een flexibele voegovergang op basis van polymeren omvat:

- het indienen van het dossier om de overeenkomstigheid met EAD 120011-00-0107 volgens **SB260-45-31.5.1.2.B** aan te tonen;
- het indienen van het inbouwdossier, inclusief de aansluitingen;
- de voorzieningen om de afdichtingslaag tijdens uitvoering te beschermen;
- de nodige voorbehandeling van de ondergrond alvorens de voeg te plaatsen;
- het leveren, plaatsen en alle bijhorende werken van het waterdichte brugdekvoegsysteem conform de voorschriften van de bijhorende ETA of gelijkwaardig, volgens het goedgekeurde inbouwdossier;
- de conservering van de stalen onderdelen van de brugdekvoeg en het eventueel herstellen van de conservering;
- de zelfcontrole van de conservering en opstellen van een inspectiedossier;
- de voorzieningen om waterafvoer aan de zijdelingse uiteinden van de brugdekvoeg te beletten;
- alle kosten die verband houden met het uitvoeren van controles en keuringen.

De zijdelingse steunbalken in polymeerbeton zijn begrepen in de desbetreffende post van **SB260-45-31.7.4**.

Het leveren en plaatsen van de drain is, indien voorzien, begrepen in de desbetreffende post van **SB260-45-21**.

31.5.1.1 Materialen

Voor de voegen wordt een flexibel, waterdicht voegsysteem toegepast dat opgebouwd is uit polymeren.

Het geheel behoort tot een systeem van 1 fabrikant en is conform met de bepalingen van EAD 120011-00-0107.

Dit voegsysteem mag enkel geplaatst worden bij een luchttemperatuur (gemeten t.p.v. de voeg) tussen +5°C en +25°C.

31.5.1.2 Kenmerken van de uitvoering

31.5.1.2.A VERDUIDELIJKINGEN, WIJZIGINGEN EN AANVULLINGEN OP EAD 120011-00-0107

EAD 120011-00-0107 wordt hierna, waar nodig, vervolledigd met verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen. De nummering van EAD 120011-00-0107 blijft behouden:

Art. 1.2.1.1 Use Categories

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, is de brugdekvoeg geschikt voor wegverkeer, voor fietsers en voor voetgangers.

De brugdekvoeg is geschikt voor standaardbelastingen.

Art. 1.2.1.2 Operating temperature

De minimum werkingstemperatuur bedraagt -20 °C.

De maximum werkingstemperatuur bedraagt +45 °C.

Art. 1.2.2 Working life/Durability

De levensduurklasse bedraagt minimum 1 (10 jaar).

Art. 2.2.1.2.1 Level differences in the running surface under unloaded conditions

Het niveauverschil tussen het bovenvlak van de voegvulling en het bovenvlak van de zijdelingse steunbalken in polymeerbeton mag niet meer dan 1 mm bedragen.

Het niveauverschil tussen het bovenvlak van de zijdelingse steunbalken in polymeerbeton en het bovenvlak van de wegverharding mag niet meer dan 1 mm bedragen.

Art. 2.2.2.7 Bridging plate (without fixing)
De conservering is volgens de bepalingen van **SB260-45-31.1.1.2.F**.

31.5.1.2.B AANTONEN OVEREENKOMSTIGHEID MET EAD 120011-00-0107 EN DE VERDUIDELIJKINGEN, WIJZIGINGEN EN AANVULLINGEN

De opdrachtnemer heeft de keuze uit volgende drie opties om de conformiteit met EAD 120011-00-0107 aan te tonen:

- ofwel beschikt de brugdekvoeg over een geldige ETA (European Technical Assessment) volgens EAD 120011-00-0107, afgeleverd door een genotificeerde instelling, lid van EOTA (Technical Assessment Body (TAB)). Voor dit type voeg worden referenties voor 5 bestaande werken opgegeven, waarbij de eisen van ETA (=deugdelijkheid) over een periode van 5 jaar of meer worden aangetoond;
- ofwel beschikt de leverancier over een rapport afgeleverd door een geaccrediteerde instelling met de bevestiging dat de voegen voldoen aan EAD 120011-00-0107. Voor dit type voeg worden referenties voor 5 bestaande werken opgegeven, waarbij de deugdelijkheid gedurende 5 jaar of meer wordt aangetoond;
- ofwel levert de opdrachtnemer een uitgebreid dossier waarin hij zelf aantoont dat aan alle eisen van EAD 120011-00-0107 voldaan is. Bovendien moet het systeem gedurende minstens 5 jaar tot op heden en in minstens 10 vergelijkbare omstandigheden zijn toegepast, waarbij de deugdelijkheid gedurende deze periode is aangetoond met de bijkomende garantie dat de levensduur minstens 10 jaar zal bedragen.

Om de overeenkomstigheid met de eisen van EAD 120011-00-0107 aan te tonen, legt de opdrachtnemer ten laatste 2 weken na gunning een volledig dossier van de brugdekvoeg ter goedkeuring voor aan de aanbesteder. De opdrachtnemer houdt rekening met een verdubbeling van de wettelijke termijn nodig voor het bestuderen van het dossier en de goedkeuring van het type brugdekvoeg omwille van de complexiteit en de omvang van het onderzoek.

31.5.1.2.C DILATATIECAPACITEIT VAN DE VOEG

De opdrachtdocumenten bepalen de dilatatiecapaciteit van de voeg.

De dilatatiecapaciteit van de voeg is vermoedelijk indien de opdrachtnemer nog een berekening van de definitieve dilatatiecapaciteit van de voeg uitvoert. De input voor deze berekening volgt uit de algemene berekening van het kunstwerk (o.a. de te verwachten verplaatsingen), op te maken door de opdrachtnemer.

Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten doet de opdrachtnemer geen berekening van de dilatatiecapaciteit.

De opdrachtdocumenten kunnen specifieke eisen bepalen i.v.m. de zijdelingse dilatatiecapaciteit (bijv. bij gekromde brugdekken).

31.5.1.3 Wijze van uitvoering

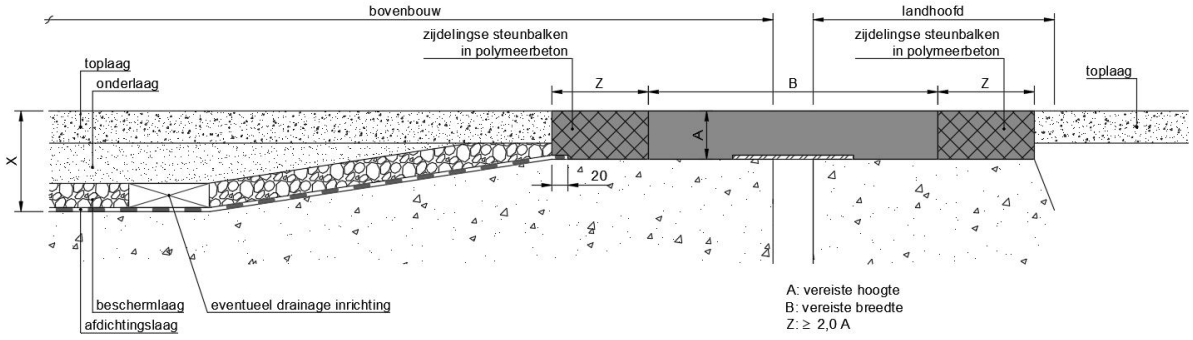
31.5.1.3.A INBOUW VAN DE BRUGDEKVOEG

De opdrachtnemer legt, minstens één maand voor de aanvang van de werken, het inbouwdossier ter goedkeuring voor aan de aanbesteder. Dit inbouwdossier omvat de technische fiche van de voeg, een gedetailleerd uitvoeringsplan en een gedetailleerde uitvoeringsprocedure. Het uitvoeringsplan en de uitvoeringsprocedure beschrijven de volledige wijze van inbouw en omvatten zowel de algemene, principiële bepalingen als de projectspecifieke, bijkomende bepalingen.

Het bovenvlak van de voegvulling volgt over de volledige lengte van de voeg het dwarsprofiel.

De opdrachtnemer legt minstens één maand voor de aanvang van de werken het inbouwdossier met de volledige wijze van de inbouw (principe en bijkomende maatregelen) ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

De brugdekvoeg wordt ingebouwd volgens figuur 45-31-37.



Figuur 45- 31-37: Inbouw flexibele voegovergang o.b.v. polymeren – nieuwbouw

De brugdekvoeg wordt steeds ingebouwd na het aanbrengen van de bedekking.

De nodige beschermende maatregelen worden getroffen om de afdichtingslaag niet te beschadigen bij het inzagen van de verharding.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen wordt hiervoor de verharding tot minstens 10 mm boven het bovenvlak van de beschermlaag ingezaagd. Het gedeelte van de verharding tussen de zaagsnede en het bovenvlak van de afdichting wordt vervolgens manueel met licht gereedschap uitgebroken. Tot slot wordt visueel nagegaan of de afdichting in de gemaakte uitsparing voor de voeg nog hecht op de ondergrond.

De voegvulling op basis van polymeren wordt tot op de brugdekplaat aangebracht.

Aan beide zijden van de voeg worden steeds steunbalken in polymeerbeton uitgevoerd die voldoen aan de bepalingen van **SB260-45-31.7.4**.

31.5.1.3.B VOORZIENINGEN OM DE ZIJDELINGSE WATERAFVOER TE BELETTEN

Aan de zijdelingse uiteinden van de brugdekvoeg worden opstanden voorzien om zijdelingse waterafvoer te beletten. De opdrachtnemer legt de plannen hieromtrent ter goedkeuring aan de leidend ambtenaar voor.

31.5.1.3.C PLAATSINGSWIJZE

De opdrachtnemer legt vooraf volgende gegevens en documenten ter goedkeuring voor aan de aanbesteder:

- aanmaakvoorschriften;
- plaatsingsinstructies;
- omgevingsvereisten (temperatuur, vochtigheid), ook van de betonnen constructie op het moment van plaatsen;
- maximum tijd voor aanmaak en aanbrengen en minimum beschermingstijd;
- de ervaring van de uitvoerder en de vereisten van het toezicht op de werf;
- de identificatiegegevens van het gebruikte product.

De ondergrond is voorbereid volgens de voorschriften van de technische fiche en wordt, indien nodig, voorbehandeld met een geschikte hechtprimer.

Het materiaal wordt aangemaakt, aangebracht en nabehandeld volgens de voorschriften van de technische fiche.

Alle nodige maatregelen worden getroffen om schade onder andere t.g.v. weersinvloeden (bv. uitdroging, uitspoeling,…) en scheurvorming ten gevolge van krimp en zettingen te voorkomen.

Het aanbrengen van het product gebeurt door gekwalificeerde personen.

Ten slotte wordt het oppervlak afgewerkt om voldoende stroefheid te bekomen.

31.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De te plaatsen brugdekvoegen worden uitgedrukt per ontwikkelde lopende meter voeg.

31.5.3 Controles

De controles omvatten:

- nazicht van het dossier om de overeenkomstigheid met EAD 120011-00-0107 volgens **SB260-45-31.5.1.2.B** aan te tonen;
- nazicht van het inbouwdossier;
- controle, vóór de start van de werken, van de door de opdrachtnemer te bezorgen documenten ter voorbereiding van de productie;
- de voorafgaande technische keuring van de materialen;
- de technische keuring tijdens de uitvoering;
- het meten van de hoogteverschillen bij inbouw volgens **SB260-45-31.5.1.2.A**.

De verschillende controles gebeuren door de aanbesteder volgens de desbetreffende normen en/of vermelde voorschriften.

De opdrachtnemer voert een zelfcontrole uit tijdens de conservering en bezorgt het inspectiedossier aan de aanbesteder volgens de bepalingen van **SB260-45-31.1.1.2.F**.

31.6 Vervangen van bestaande voeg door flexibele voegovergang op basis van polymeren

31.6.1 Beschrijving

Bij renovatie wordt de brugdekvoeg vervangen door een type of systeem waarbij problemen bij plaatsing en verkeershinder geminimaliseerd worden m.a.w. een compatibel systeem met de bestaande situatie.

Het opbreken van de bestaande voeg is begrepen in de desbetreffende post volgens **SB260-34-1.1.2.29**.

Het vervangen van een bestaande brugdekvoeg door een flexibele voegovergang op basis van polymeren omvat:

- het vrijmaken van de voegopening tussen de betondelen (landhoofd en/of brugdekplaat). Dit omvat het verwijderen van alle elementen die zich in deze voegopening bevinden en die de vrije dilatatie van de voeg kunnen verhinderen. Er wordt steeds de goedkeuring van de aanbesteder gevraagd vooraleer elementen verwijderd worden.
- het indienen van het dossier om de overeenkomstigheid met EAD 120011-00-0107 volgens **SB260-45-31.6.1.2.B** aan te tonen;
- het indienen van het inbouwdossier, inclusief de aansluitingen;
- de voorzieningen om de afdichtingslaag tijdens uitvoering te beschermen;
- alle nodige betonherstellingen van gevolgschade door opbreken van de bestaande voeg;
- de nodige voorbehandeling van de ondergrond voor de inbouw van de nieuwe voeg;
- het leveren, plaatsen en alle bijhorende werken van het waterdichte brugdekvoegsysteem conform de voorschriften van de bijhorende ETA of gelijkwaardig, volgens het goedgekeurde inbouwdossier;
- de voorzieningen om waterafvoer aan de zijdelingse uiteinden van de brugdekvoeg te beletten;

- de conservering van de stalen onderdelen van de brugdekvoeg en het eventueel herstellen van de conservering;
- de zelfcontrole van de conservering en opstellen van een inspectiedossier;
- alle kosten die verband houden met het uitvoeren van controles en keuringen.

De betonherstellingen van schade niet ten gevolge van de af- en uitbraak van de voeg zijn begrepen in de desbetreffende posten van **SB260-47-1.1**.

De zijdelingse steunbalken en, indien van toepassing, de ondervulling in polymeerbeton zijn begrepen in de desbetreffende post van **SB260-45-31.7.5**.

Het vooronderzoek ter bepaling van de geometrische randvoorwaarden voor de inbouw van de voeg in de bestaande toestand, is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-45-31.8**.

Het leveren en plaatsen van de drain is, indien voorzien, begrepen in de desbetreffende post van **SB260-45-21**.

De vlakheidscorrectiemortel voor het realiseren van een helling richting de drain is, indien voorzien, begrepen in de desbetreffende posten van **SB260-47-1.1**.

31.6.1.1 Materialen

De bepalingen van **SB260-45-31.5.1.1** zijn van toepassing.

31.6.1.2 Kenmerken van de uitvoering

31.6.1.2.A VERDUIDELIJKINGEN, WIJZIGINGEN EN AANVULLINGEN OP EAD 120011-00-0107

De bepalingen van **SB260-45-31.5.1.2.A** zijn van toepassing.

31.6.1.2.B AANTONEN OVEREENKOMSTIGHEID MET EAD 120011-00-0107 EN DE VERDUIDELIJKINGEN, WIJZIGINGEN EN AANVULINGEN

De bepalingen van **SB260-45-31.5.1.2.B** zijn van toepassing.

31.6.1.2.C DILATATIECAPACITEIT VAN DE VOEG

De opdrachtdocumenten bepalen de dilatatiecapaciteit van de voeg.

De opdrachtdocumenten kunnen specifieke eisen bepalen i.v.m. de zijdelingse dilatatiecapaciteit (bijv. bij gekromde brugdekken).

31.6.1.3 Wijze van uitvoering

31.6.1.3.A INBOUW VAN DE BRUGDEKVOEG

De opdrachtnemer legt, minstens één maand voor de aanvang van de werken, het inbouwdossier ter goedkeuring voor aan de aanbesteder. Dit inbouwdossier omvat de technische fiche van de voeg, een gedetailleerd uitvoeringsplan en een gedetailleerde uitvoeringsprocedure. Het uitvoeringsplan en de uitvoeringsprocedure beschrijven de volledige wijze van inbouw en omvatten zowel de algemene en principiële bepalingen als de projectspecifieke, bijkomende bepalingen.

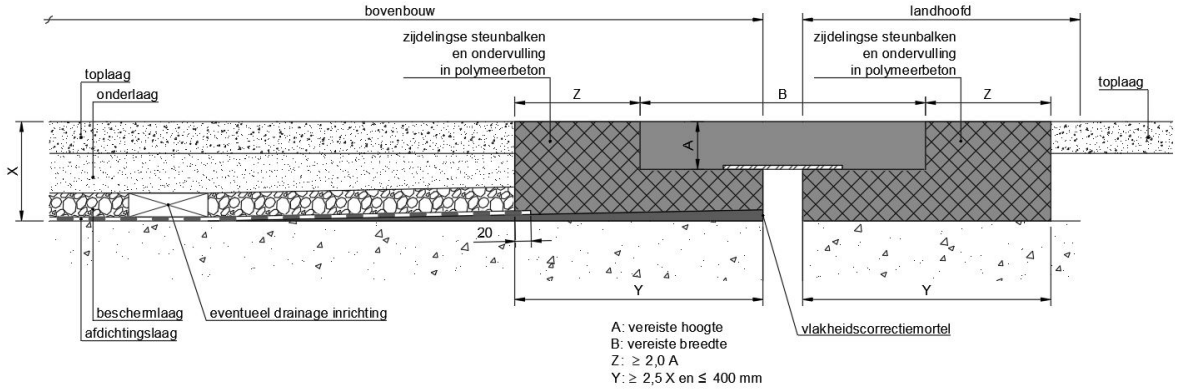
Dit omvat:

- het onderzoeken van de bestaande structuur waar de voeg wordt ingebouwd a.d.h.v. de informatie opgenomen in de opdrachtdocumenten en de toestand ter plaatse (visuele inspectie, vooronderzoek,…);
- het vastleggen van de afbraakzones van het beton en/of asfalt en/of van de bestaande voeg;
- uittekenen nieuwe toestand met aanduiding van de verbinding tussen oude en nieuwe structuur. Uitwerken planzicht en alle relevante doorsnedes (rijweg, voetpad/fietspad, brugrand, diverse overgangszones);

- aanduiding van de aansluiting met bestaande afdichting en lagenopbouw.

Het bovenvlak van de voegvulling volgt over de volledige lengte van de voeg het (toekomstige) dwarsprofiel.

De brugdekvoeg wordt ingebouwd volgens figuur 45-31-38.



Figuur 45-31-38: Inbouw flexibele voegovergang o.b.v. polymeren – renovatie

De opdrachtdocumenten geven aan hoeveel de hoogte van de brugbedekking (X) bedraagt. Deze afmeting is een geschatte afmeting en wordt door de opdrachtnemer ter plaatse geverifieerd.

Met behulp van een vlakheidscorrectiemortel (volgens **SB260-47-1.1**) wordt, indien nodig, een helling richting de drain gerealiseerd.

De brugdekvoeg wordt steeds ingebouwd na het aanbrengen van de wegbedekking.

De nodige beschermende maatregelen worden getroffen om de afdichtingslaag niet te beschadigen bij het inzagen van de verharding.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, wordt hiervoor de verharding tot minstens 10 mm boven het bovenvlak van de beschermlaag ingezaagd. Het gedeelte van de verharding tussen de zaagsnede en het bovenvlak van de afdichting wordt vervolgens manueel met licht gereedschap uitgebroken. Tot slot wordt visueel nagegaan of de afdichting in de gemaakte uitsparing voor de voeg nog hecht op de ondergrond.

Aan beide zijden van de voeg worden steeds steunbalken in polymeerbeton uitgevoerd. Het eventuele verschil in hoogte tussen de bestaande voeg en de nieuwe voeg wordt eveneens uitgevuld in polymeerbeton. Zowel de zijdelingse steunbalken als de ondervulling in polymeerbeton voldoen aan de bepalingen van **SB260-45-31.7.5**.

De breedte van de zijdelingse steunbalken wordt bepaald door het maximum van enerzijds het verschil in breedte tussen bestaande voeg en nieuwe voeg en anderzijds de eisen gesteld aan ‘Z’ in figuur 45-31-38.

31.6.1.3.B VOORZIENINGEN OM DE ZIJDELINGSE WATERAFVOER TE BELETTEN

De bepalingen van **SB260-45-31.5.1.3.B** zijn van toepassing.

31.6.1.3.C PLAATSINGSWIJZE

De bepalingen van **SB260-45-31.5.1.3.C** zijn van toepassing.

De nodige handelingen worden getroffen om de nieuwe voeg uit te voeren op een (polymeer)betonnen en/of stalen oppervlak dat compatibel is met het voegsysteem. De eventueel vrijgekomen stalen oppervlakken worden degelijk ontroest en behandeld met een compatibele anti-corrosielaag volgens de bepalingen van **SB260-46-1**. Deze handelingen zijn ten laste van de opdrachtnemer.

Betonschade aan de bestaande structuur door de afbraak van de bestaande voegconstructie, wordt hersteld conform **SB260-47-1.1**. Deze betonherstellingen zijn ten laste van de opdrachtnemer.

31.6.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het vervangen van een bestaande brugdekvoeg door een flexibele voegovergang op basis van polymeren wordt uitgedrukt per ontwikkelde lopende meter voeg.

31.6.3 Controles

De controles omvatten:

- nazicht van het dossier om de overeenkomstigheid met EAD 120011-00-0107 volgens **SB260-45-31.6.1.2.B** aan te tonen;
- nazicht van het inbouwdossier;
- controle, vóór de start van de werken, van de door de opdrachtnemer te bezorgen documenten ter voorbereiding van de productie;
- de voorafgaande technische keuring van de materialen;
- de technische keuring tijdens de uitvoering;
- het meten van de hoogteverschillen bij inbouw volgens **SB260-45-31.6.1.2.A**.

De verschillende controles gebeuren door de aanbesteder volgens de desbetreffende normen en/of vermelde voorschriften.

De opdrachtnemer voert een zelfcontrole uit tijdens de conservering en bezorgt het inspectiedossier aan de aanbesteder volgens de bepalingen van **SB260-45-31.1.1.2.F**.

31.7 Aansluiting met voegsysteem

31.7.1 Aansluiting bitumineuze toplaag met voeginbouw

31.7.1.1 Beschrijving

Voor een goede aansluiting van de bitumineuze toplaag met de profielen van de brugdekvoegen of de bovenkant van de verankeringsbalk wordt een bitumineuze voegband of warm verwerkt voegvullingsproduct geplaatst naargelang de voeginbouw.

De aansluiting tussen bitumineuze toplaag en overgangsbalk is begrepen in SB260-31.7.2.

31.7.1.1.A MATERIALEN

De bitumineuze voegband voldoet aan **SB250-13-14.1**.

Het voegvullingsproduct is een warm verwerkt voegvullingsproduct volgens **SB250-13-16.1.1**.

31.7.1.1.B KENMERKEN VAN DE UITVOERING

31.7.1.1.B.1 Bitumineuze voegband

De rand waartegen een voegband aangebracht moet worden dient stofvrij, zuiver en droog te zijn alvorens de voegband geplaatst kan worden. Op de rand dient eerst kleefvernis, geleverd door de producent van de voegband, aangebracht te worden. Na droging wordt de voegband aangebracht. De hoogte van de voegband is 5 mm meer dan de dikte van de aan te leggen toplaag. Alle verkeer over de voegband is verboden tenzij er een afdoende bescherming is aangebracht. In elk geval dienen de beschadigde gedeelten vernieuwd te worden.

De kleeflaag voor de nieuw aan te brengen toplaag wordt na de voegband aangebracht.

31.7.1.1.B.2 Warm verwerkte voegvullingsmassa

De bepalingen van **SB260-21.4.5** zijn van toepassing.

31.7.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De te plaatsen bitumineuze voegband of warmverwerkt voegvullingsproduct wordt uitgedrukt per lopende meter.

31.7.2 Overgangsbalk in polymeerbeton of vezelversterkte mortel

31.7.2.1 Beschrijving

Voor een goede aansluiting van de verharding met het profiel van de brugdekvoeg kan een overgangsbalk in polymeerbeton of vezelversterkte mortel geplaatst worden.

De overgangsbalk omvat:

- het inzagen van de verharding;
- het verwijderen van verharding en het verwijderen/verwerken van puin buiten het openbaar domein;
- het zandstralen van het oppervlak tot een hechtsterkte van 1,5 N/mm² bereikt wordt;
- het leveren en plaatsen van het polymeerbeton of vezelversterkte mortel;
- de warme verwerkt voegvullingsproduct bij overgangsbalk in vezelversterkte mortel;
- alle bijhorende werken en leveringen;
- de nodige maatregelen om de afdichtingslaag niet te beschadigen bij het inzagen.

31.7.2.1.A MATERIALEN

31.7.2.1.A.1 Polymeerbeton

Polymeerbeton is een kunstharsgebonden materiaal, verstevigd met kwartsgranulaten.

Het polymeerbeton heeft minimum volgende eigenschappen:

- krimparm;
- geschikt als toplaag van verkeerswegen (bestand tegen hoge dynamische verkeersbelastingen, stroef, duurzaam, slijtvast,…);
- geschikt voor een betonnen en stalen ondergrond en heeft een heel goede adhesie met asfalt;
- gietbaar materiaal dat door zijn karakteristieken alle holtes opvult zonder benodigde verdichting;
- kan in één laag aangebracht worden in diktes van minimum 10 cm;
- is waterdicht en chemisch inert ten opzichte van de meeste agressieve substanties bij normale temperatuur: aangelengde zuren, basen, zouten, oliën en vetten;
- verhardt bij 80 % relatieve luchtvochtigheid;
- kan uitgevoerd worden bij een minimale luchttemperatuur (gemeten t.p.v. de voeg) van +5°C of lager.

De opdrachtdocumenten kunnen bijkomende eisen opleggen.

31.7.2.1.A.2 Vezelversterkte mortel

Vezelversterkte mortel is een structurele mortel, klasse R4, gecertificeerd volgens EN 1504-3.

De vezelversterkte mortel heeft minimum volgende eigenschappen:

- krimparm;
- snelhardend, snelle sterkte-ontwikkeling;
- geschikt als toplaag van verkeerswegen (bestand tegen hoge dynamische verkeersbelastingen, stroef, duurzaam, slijtvast,…);
- gietbaar materiaal dat door zijn karakteristieken alle holtes opvult zonder benodigde verdichting;
- kan in één laag aangebracht worden in diktes van minimum 10 cm;

- is waterdicht en chemisch inert ten opzichte van de meeste agressieve substanties bij normale temperatuur: aangelengde zuren, basen, zouten, oliën en vetten;
- kan uitgevoerd worden bij een minimale luchttemperatuur (gemeten t.p.v. de voeg) van +5°C of lager.

De vezelversterkte mortel voldoet aan de eisen volgens tabel 45-31-1:

druksterkte op 28 d (20°C)	≥ 100 N/mm²	(EN 12190)
buigsterkte op 28 d	≥ 20 N/mm²	(EN 196-1)
hechtsterkte beton	≥ 3 N/mm²	(EN 1542)
hechtsterkte na vries/dooi	≥ 3 N/mm²	(EN 13687-1)
Chloride-ionen gehalte	≤ 0,05 %	(EN 1015-17)
Bestandheid tegen carbonatatie	≤ d_k referentiebeton	(EN 13295)
E-modulus op 28d	≥ 35.000 N/mm²	(EN 13412)
Droge krimp na 28d	≤ 0,3 mm/m	(EN 12617-4)

Tabel 45-31-1: Eisen vezelversterkte mortel

31.7.2.1.A.3 Warm verwerkt voegvullingsproduct

Het voegvullingsproduct is een warm verwerkt voegvullingsproduct volgens **SB250-13-16.1.1**.

31.7.2.1.B KENMERKEN VAN DE UITVOERING

31.7.2.1.B.1 Plaatsingswijze

De opdrachtnemer legt vooraf volgende gegevens en documenten ter goedkeuring aan de aanbesteder voor:

- uitvoeringsplan;
- aanmaakvoorschriften;
- plaatsingsinstructies;
- de technische fiche met vermelding van de gevraagde eigenschappen;
- omgevingsvereisten (temperatuur, vochtigheid), ook van de betonnen constructie op het moment van plaatsen;
- maximum tijd voor aanmaak en aanbrengen en minimum beschermingstijd;
- gebruiksvoorwaarden bij het aanbrengen in meerdere lagen;
- ervaring van de uitvoerder en de vereisten van het toezicht op de werf;
- identificatiegegevens van het gebruikte product.

De overgangsbalk wordt tot op de brugdekplaat aangebracht met een overlap van 20 mm met de afdichtingslaag.

De bepalingen m.b.t. de afmetingen van de overgangsbalk volgens figuur 45-31-8, figuur 45-31-9, figuur 45-31-10 of figuur 45-31-11 zijn van toepassing, naargelang de volgorde van inbouwen van de voeg.

De ondergrond is voorbereid volgens de voorschriften van de technische fiche en wordt, indien nodig, voorbehandeld met een geschikte hechtprimer.

Het materiaal wordt aangemaakt, aangebracht en nabehandeld volgens de voorschriften van de technische fiche. Bij een overgangsbalk in vezelversterkte mortel is er specifieke aandacht bij grote diktes en is curing onontbeerlijk.

Alle nodige maatregelen worden getroffen om schade onder andere t.g.v. weersinvloeden (bv. uitdroging, uitspoeling, aanbrengen in meerdere lagen) en scheurvorming ten gevolge van krimp en zettingen te voorkomen.

Het aanbrengen van het product gebeurt door gekwalificeerde personen.

De overgangsbalk wordt altijd als laatste aangebracht, onafhankelijk van de volgorde van het aanbrengen van de voeg en de verharding (voeg voor of na verharding).

Het warm verwerkt voegvullingsproduct wordt geplaatst conform de bepalingen van **SB260-21.4.5**.

31.7.2.1.B.2 Voorzieningen om de afdichtingslaag niet te beschadigen

Om bij het inzagen van de verharding de afdichtingslaag, niet te beschadigen voorziet de opdrachtnemer de nodige beschermende maatregelen.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, wordt hiervoor de verharding tot minstens 10 mm boven het bovenvlak van de beschermlaag ingezaagd. Het gedeelte van de verharding tussen de zaagsnede en het bovenvlak van de afdichting wordt vervolgens manueel met licht gereedschap uitgebroken. Tot slot wordt visueel nagegaan of de afdichting in de gemaakte uitsparing voor de voeg nog hecht op de ondergrond.

31.7.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De te plaatsen overgangsbalk in polymeerbeton of vezelversterkte mortel wordt uitgedrukt in dm³.

31.7.2.3 Controles

De controle omvat het nazicht van de technologische gegevens.

31.7.3 Overvolume in adhesief materiaal

31.7.3.1 Beschrijving

Als de uitsparing van de verwijderde, bestaande voeg in hoogte en/of diepte groter is dan de nieuwe brugdekvoeg, wordt het verschil in volume opgevuld in adhesief materiaal.

Het zo bekomen overvolume in adhesief materiaal wordt gedefinieerd volgens figuur 45-31-35 en omvat het leveren en plaatsen en alle bijhorende werken en leveringen.

31.7.3.1.A MATERIALEN

Het materiaal is conform het bijhorende voegsysteem, zoals gedefinieerd in **SB260-45-31.2**.

31.7.3.1.B KENMERKEN VAN DE UITVOERING

Het overvolume in adhesief materiaal wordt aangebracht volgens het principe van figuur 45-31-35 van **SB260-45-31.2.1.3.A**.

31.7.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het te plaatsen overvolume in adhesief materiaal wordt uitgedrukt in dm³.

31.7.3.3 Controles

De controle omvat het nazicht van de technologische gegevens.

31.7.4 Zijdelingse steunbalken in polymeerbeton op nieuwe kunstwerken

31.7.4.1 Beschrijving

Bij de plaatsing van een flexibele voegovergang op basis van polymeren op een nieuw kunstwerk worden steeds zijdelingse steunbalken in polymeerbeton uitgevoerd.

De zijdelingse steunbalken in polymeerbeton op nieuwe kunstwerken omvatten:

- het inzagen van de verharding;
- het verwijderen van verharding en het verwijderen/verwerken van puin buiten het openbaar domein;
- het zandstralen van het oppervlak om een goede hechting te bekomen. De minimum hechtsterkte geëist aan de ondergrond volgens de ETA van het nieuwe voegsysteem, met een minimum van 1,5 N/mm², wordt hierdoor gerealiseerd;
- het leveren en plaatsen van het polymeerbeton;
- alle bijhorende werken en leveringen;
- de nodige maatregelen om de afdichtingslaag niet te beschadigen bij het inzagen.

31.7.4.1.A MATERIALEN

De bepalingen van **SB260-45-31.7.2.1.A.1** zijn van toepassing.

De hechtsterkte aan de ondergrond bedraagt bovendien minimum de waarde geëist volgens de ETA van het nieuwe voegsysteem.

31.7.4.1.B KENMERKEN VAN DE UITVOERING

31.7.4.1.B.1 Plaatsingswijze

De opdrachtnemer legt vooraf de volgende gegevens en documenten ter goedkeuring aan de aanbesteder voor:

- uitvoeringsplan;
- aanmaakvoorschriften;
- plaatsingsinstructies;
- de technische fiche met vermelding van de gevraagde eigenschappen;
- omgevingsvereisten (temperatuur, vochtigheid), ook van de betonnen constructie op het moment van plaatsen;
- maximum tijd voor aanmaak en aanbrengen en minimum beschermingstijd;
- gebruiksvoorwaarden bij het aanbrengen in meerdere lagen;
- ervaring van de uitvoerder en de vereisten van het toezicht op de werf;
- identificatiegegevens van het gebruikte product.

Het polymeerbeton wordt op de brugdekplaat aangebracht en realiseert een overlapping van 20 mm met de afdichtingslaag.

De bepalingen m.b.t. de afmetingen van de zijdelingse steunbalken in polymeerbeton volgens figuur 45-31-37 zijn van toepassing.

De ondergrond moet voorbereid zijn volgens de voorschriften van de technische fiche en wordt, indien nodig, voorbehandeld met een geschikte hechtprimer.

Het materiaal wordt aangemaakt, aangebracht en nabehandeld volgens de voorschriften van de technische fiche.

Alle nodige maatregelen worden getroffen om schade onder andere t.g.v. weersinvloeden (bv. uitdroging, uitspoeling, aanbrengen in meerdere lagen) en scheurvorming ten gevolge van krimp en zettingen te voorkomen.

Het aanbrengen van het product gebeurt door gekwalificeerde personen.

31.7.4.1.B.2 Voorzieningen om de afdichtingslaag niet te beschadigen

Om bij het inzagen van de verharding de afdichtingslaag niet te beschadigen, voorziet de opdrachtnemer de nodige beschermende maatregelen. Hij legt deze maatregelen ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

31.7.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De zijdelingse steunbalken in polymeerbeton op nieuwe kunstwerken worden uitgedrukt in dm^3.

31.7.4.3 Controles

De controle omvat het nazicht van de technologische gegevens.

31.7.5 Zijdelingse steunbalken en ondervulling in polymeerbeton op bestaande kunstwerken

31.7.5.1 Beschrijving

Bij de plaatsing van een flexibele voegovergang op basis van polymeren op een bestaand kunstwerk worden steeds zijdelingse steunbalken in polymeerbeton uitgevoerd.

Wanneer de verwijderde, bestaande voeg in hoogte groter is dan de nieuwe brugdekvoeg, dan wordt het verschil in hoogte eveneens uitgevuld in polymeerbeton.

De zijdelingse steunbalken en ondervulling in polymeerbeton op bestaande kunstwerken omvatten:

- het inzagen van de verharding;
- het verwijderen van verharding en het verwijderen/verwerken van puin buiten het openbaar domein;
- het zandstralen van het oppervlak om een goede hechting te bekomen. De minimum hechtsterkte geëist aan de ondergrond volgens de ETA van het nieuwe voegsysteem, met een minimum van 1,5 N/mm^2, wordt hierdoor gerealiseerd;
- het leveren en plaatsen van het polymeerbeton;
- alle bijhorende werken en leveringen;
- de nodige maatregelen om de afdichtingslaag niet te beschadigen bij het inzagen.

31.7.5.1.A MATERIALEN

De bepalingen van **SB260-45-31.7.2.1.A.1** zijn van toepassing.

De hechtsterkte aan de ondergrond bedraagt bovendien minimum de waarde geëist volgens de ETA van het nieuwe voegsysteem.

31.7.5.1.B KENMERKEN VAN DE UITVOERING

31.7.5.1.B.1 Plaatsingswijze

De opdrachtnemer legt vooraf de volgende gegevens en documenten ter goedkeuring aan de aanbesteder voor:

- uitvoeringsplan;
- aanmaakvoorschriften;
- plaatsingsinstructies;
- de technische fiche met vermelding van de gevraagde eigenschappen;
- omgevingsvereisten (temperatuur, vochtigheid), ook van de betonnen constructie op het moment van plaatsen;
- maximum tijd voor aanmaak en aanbrengen en minimum beschermingstijd;
- gebruiksvoorwaarden bij het aanbrengen in meerdere lagen;

- ervaring van de uitvoerder en de vereisten van het toezicht op de werf;
- identificatiegegevens van het gebruikte product.

Het polymeerbeton wordt op de brugdekplaat aangebracht en realiseert een overlapping van 20 mm met de afdichtingslaag.

De bepalingen m.b.t. de afmetingen van de zijdelingse steunbalken en ondervulling in polymeerbeton volgens figuur 45-31-38 zijn van toepassing. De breedte van de zijdelingse steunbalken wordt bovendien bepaald door het maximum van enerzijds het verschil in breedte tussen bestaande voeg en nieuwe voeg en anderzijds de eisen gesteld aan 'Z' in figuur 45-31-38.

De ondergrond is voorbereid volgens de voorschriften van de technische fiche en wordt, indien nodig, voorbehandeld met een geschikte hechtprimer.

Het materiaal wordt aangemaakt, aangebracht en nabehandeld volgens de voorschriften van de technische fiche.

Alle nodige maatregelen worden getroffen om schade onder andere t.g.v. weersinvloeden (bv. uitdroging, uitspoeling, aanbrengen in meerdere lagen) en scheurvorming ten gevolge van krimp en zettingen te voorkomen.

Het aanbrengen van het product gebeurt door gekwalificeerde personen.

31.7.5.1.B.2 Voorzieningen om de afdichtingslaag niet te beschadigen

Om bij het inzagen van de verharding de afdichtingslaag niet te beschadigen, voorziet de opdrachtnemer de nodige beschermende maatregelen. Hij legt deze maatregelen ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

31.7.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De zijdelingse steunbalken en ondervulling in polymeerbeton op bestaande kunstwerken worden uitgedrukt in dm^3.

31.7.5.3 Controles

De controle omvat het nazicht van de technologische gegevens.

31.8 Vooronderzoek vooraleer een voeg in te bouwen

Het vooronderzoek vooraleer een voeg in te bouwen bestaat uit het onderzoeken van randvoorwaarden voor het inbouwen van een voeg die niet door een visuele inspectie kunnen waargenomen worden.

De opdrachtdocumenten bepalen welke onderzoeken uitgevoerd worden en bijhorende eisen.

31.9 Waterdichte brugdekvoegen type meervoudige voeg

De brugdekvoeg is van het type meervoudige voeg of "modular expansion joint" volgens EAD 120113-00-0107 met klauwprofielen, voegbanden en alle onderdelen van de beweegbare ondersteuningsconstructies.

Waterdichte brugdekvoegen van het type meervoudige voeg omvatten:

- het indienen van het dossier om de overeenkomstigheid met EAD 120113-00-0107 volgens **SB260-45-31.9.1.2.B** aan te tonen;
- het indienen van het inbouwdossier, inclusief de aansluitingen**;**
- de voorzieningen om de afdichtingslaag tijdens uitvoering te beschermen;
- de nodige voorbehandeling van de ondergrond alvorens de voeg te plaatsen;
- het leveren, plaatsen en alle bijhorende werken van het waterdichte brugdekvoegsysteem conform de voorschriften van de bijhorende ETA of gelijkwaardig, volgens het goedgekeurde inbouwdossier;

- de voorzieningen om waterafvoer aan de zijdelingse uiteinden van de brugdekvoeg te beletten;
- de conservering van de stalen onderdelen van de brugdekvoeg en het eventueel herstellen van de conservering;
- de zelfcontrole van de conservering en opstellen van een inspectiedossier;
- alle kosten die verband houden met het uitvoeren van controles en keuringen.

Waterdichte brugdekvoegen van het type meervoudige voeg waarbij de voeginbouw volgens keuze van de opdrachtnemer is, omvatten:

- alles wat waterdichte brugdekvoegen van het type meervoudige voeg omvat;
- specifieke zaken die bij de gekozen voeginbouw horen, indien van toepassing, zoals o.a.:
  - de spuier en drainage-aansluiting;
  - de overgangsbalk in polymeerbeton of vezelversterkte mortel bij voegtype 2a;
  - het beton of vezelversterkte mortel van de verankeringsbalk nodig voor het verankeren van de brugdekvoeg bij voegtype 2a;
  - de bitumineuze voegband of warme verwerkt voegvullingsproduct voor aansluiting tussen bitumineuze toplaag, overgangsbalk of verankeringsbalk in beton of vezelversterkte mortel bij voegtype 2a;
  - de krimpwapening van de verankeringsbalk in beton bij voegtype 2a.

Wanneer de opdrachtnemer niet de voeginbouw kan kiezen, geldt bij voegtype 2a:

- de verankeringsbalk in beton (incl krimpwapening) of vezelversterkte mortel is begrepen in een aparte post;
- De bitumineuze voegband of warm verwerkt voegvullingsproduct voor aansluiting tussen bitumineuze toplaag en voeginbouw is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-45-31.7.1**.
- Overgangsbalken in polymeerbeton of vezelversterkte mortel zijn begrepen in de desbetreffende post van **SB260-45-31.7.2**;
- de spuier en de drain en -aansluiting, indien van toepassing, is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-45-21**;

31.9.1.1 Materialen

De brugdekvoegen voldoen aan de bepalingen van EAD 120113-00-0107.

31.9.1.1.A ZIJPROFIELEN, KLAUWEN EN VERANKERINGEN

Indien de zijprofielen, klauwen en verankeringen in staal worden voorzien, zijn de voorschriften volgens **SB260-40-1** van toepassing.

31.9.1.1.B AANSTORTEN VOOR INBETONNEREN BRUGDEKVOEG

De bepalingen van **SB260-45-31.1.1.1.B** zijn van toepassing.

31.9.1.2 Kenmerken van de uitvoering

31.9.1.2.A VERDUIDELIJKINGEN, WIJZIGINGEN EN AANVULLINGEN OP EAD 120113-00-0107

EAD 120113-00-0107 wordt hierna, waar nodig, vervolledigd met verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen. De nummering van EAD 120113-00-0107 blijft behouden:

Art. 1.2.1.1 Operating temperature categories

De minimum werkingstemperatuur bedraagt - 20 °C.

De maximum werkingstemperatuur bedraagt 45 °C.

Art. 1.2.1.2 Use Categories
Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, is de brugdekvoeg geschikt voor wegverkeer, voor fietsers en voor voetgangers.

De brugdekvoeg is geschikt voor standaardbelastingen.

Art. 1.2.2 Working Life/Durability
De levensduurklasse bedraagt minimum 3 (25 jaar).

De levensduur van de afzonderlijke onderdelen is volgens tabel 2 van EAD 120113-00-0107.

Art. 2.2.2 Resistance to fatigue
Voor het berekenen van de weerstand tegen vermoeiing wordt in eerste instantie uitgegaan van een controle volgens Fatigue Load Model 1 $FLM1_{EJ}$ (Annex D.2.3.3 van EAD 120109-00-0107). Indien de voeg niet voldoet aan de controle van Fatigue Load Model 1 $FLM1_{EJ}$ wordt een controle uitgevoerd volgens Fatigue Load Model 2 $FLM2_{EJ}$ (Annex D.2.3.3 van EAD 120109-00-0107), waarbij uitgegaan wordt van een levensduur van de voeg van 25 jaar en een gemiddeld aantal zware voertuigen per jaar per rijstrook overwegend gebruikt door vrachtvoertuigen zoals bepaald door de bouwklasse.

Voor de bouwklassen B1 tot B3 geldt verkeerscategorie 1 van tabel 4.5 (n) van NBN EN 1991-2.

Voor de bouwklassen B4 tot B10 geldt verkeerscategorie 2 van tabel 4.5 (n) van NBN EN 1991-2.

Indien de bouwklasse ontbreekt in de opdrachtdocumenten dan bedraagt het gemiddeld aantal zware voertuigen per jaar per rijstrook overwegend gebruikt door vrachtvoertuigen $0,5*10^6$.

Bij verificatie door middel van testbelastingen is bij verkeerscategorie 1 enkel het aantal belastingscycli van $FLM1_{EJ}$ Unlimited (annex F van EAD 120109-00-0107) van toepassing.

Art. 2.2.3 Seismic behaviour
De klasse A1 is van toepassing.

Art. 2.2.7 Watertightness
De fabrikant levert een testrapport dat de waterdichtheid volgens annex D.4 van EAD 120113-00-0107 aantoont.

Art. 2.2.8.1 Corrosion
De conservering is volgens de bepalingen van **SB260-45-31.9.1.2.F**.

RVS bouten zijn van kwaliteit A4.

Stalen bouten worden steeds thermisch verzinkt volgens EN ISO 10684. Elektrolytisch verzinkte bouten zijn niet toegestaan.

Structurele boutverbindingen zijn voorgespannen. Overige bouten worden geborgd tegen loskomen.

Art. 2.2.9.1 Allowable surface gaps and voids.
De bepalingen van **SB 260-31.1.1.2.A Art. 2.2.9.1** zijn van toepassing.

Art. 2.2.10.1 Allowable surface gaps and voids
Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, zijn de eisen van zowel wegverkeer, fietsers als voetgangers van toepassing.

Maximale spleetbreedte:

Voor vervormingen noodzakelijke spleten, mogen loodrecht op de spleetrichting niet groter zijn dan de grenzen af te lezen in figuur 45-31-1.

Een spleet is een opening van het voegsysteem in het oppervlakteniveau van de rijweg.

Art. 2.2.10.2 Level differences in the running surface
Niet geluidsarme voegen:
Het hoogteverschil wordt gemeten over een afstand van 3 m langs beide zijden van de voeg vanaf de as van de voeg evenwijdig met de rijrichting.
Het maximale hoogteverschil is kleiner dan 5 mm. Scherpe randen bedragen maximaal 3 mm.

Geluidsarme voegen:
Het hoogteverschil wordt gemeten over een afstand van 3 m langs beide zijden van de geluidsarme

voeg vanaf de as van de voeg evenwijdig met de rijrichting.
Het maximale hoogteverschil is kleiner dan 3 mm. Scherpe randen bedragen maximaal 1 mm.

31.9.1.2.B AANTONEN OVEREENKOMSTIGHEID MET EAD 120113-00-0107 EN DE VERDUIDELIJKINGEN, WIJZIGINGEN EN AANVULLINGEN

De opdrachtnemer heeft de keuze uit volgende drie opties om de overeenkomstigheid met EAD 120113-00-0107 aan te tonen:

- ofwel beschikt de brugdekvoeg over een geldige ETA (European Technical Assessment) volgens EAD 120113-00-0107, afgeleverd door een genotificeerde instelling, lid van EOTA (Technical Assessment Body TAB). Voor alle verschillende types worden referenties voor 5 bestaande werken opgegeven, waarbij de eisen van de ETA (= deugdelijkheid) over een periode van 5 jaar of meer worden aangetoond;
- ofwel beschikt de leverancier over een rapport afgeleverd door een geaccrediteerde instelling met de bevestiging dat de voegen voldoen aan EAD 120113-00-0107. Voor alle verschillende types worden referenties voor 5 bestaande werken opgegeven, waarbij de deugdelijkheid gedurende 5 jaar of meer wordt aangetoond;
- ofwel levert de opdrachtnemer een uitgebreid dossier waarin hij zelf aantoont dat aan alle eisen van EAD 120113-00-0107 voldaan is. In dit laatste geval levert hij bijkomend referenties van 25 bestaande werken waarin de deugdelijkheid gedurende een levensduur van minstens 25 jaar in vergelijkbare omstandigheden aangetoond wordt.

Om de overeenkomstigheid met de verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen aan te tonen legt de opdrachtnemer voorafgaandelijk een dossier (inclusief de eisen van EAD 120113-00-0107) ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

De opdrachtnemer legt ten laatste 2 weken na gunning het volledige dossier ter goedkeuring voor. De opdrachtnemer houdt rekening met een verdubbeling van de wettelijke termijn nodig voor het bestuderen van het dossier en de goedkeuring van het type brugdekvoeg omwille van de complexiteit en de omvang van het onderzoek.

31.9.1.2.C TYPE VOEG

Enkel voegen van de systeemtypes zoals beschreven in de annex A van EAD 120113-00-0107 zijn toegelaten. Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, heeft de opdrachtnemer de vrije keuze uit die toegelaten systeemtypes. Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, wordt de brugdekvoeg beschouwd als niet geluidsarm.

31.9.1.2.D VOEGINBOUW

De bepalingen van **SB 260-32-31.1.1.2.D** zijn van toepassing. De enkelvoudige voeg op de figuren is te zien als een meervoudige voeg.

Het voorzien van een inspectiegalerij conform **SB260-31-5.7.2.2** is verplicht.

31.9.1.2.E DILATATIECAPACITEIT VAN DE VOEG

De opdrachtdocumenten bepalen de dilatatiecapaciteit van de voeg.

De dilatatiecapaciteit van de voeg is vermoedelijk indien de opdrachtnemer nog een berekening van de dilatatiecapaciteit uitvoert. Het doel van deze berekening is de definitieve dilatatiecapaciteit van de voeg vast te stellen. De input voor de berekening van de dilatatiecapaciteit van de voeg volgt uit de algemene berekening van het kunstwerk (o.a. de te verwachten verplaatsingen), op te maken door de opdrachtnemer.

Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten doet de opdrachtnemer geen berekening van de dilatatiecapaciteit.

De opdrachtdocumenten kunnen specifieke eisen bepalen i.v.m. de zijdelingse dilatatiecapaciteit (bijv. bij gekromde brugdekken).

31.9.1.2.F GELUIDSARM

Bij geluidsarme voegen toont de fabrikant aan dat het voorgestelde type een significante geluidsreductie geeft t.o.v. een niet geluidsarme modulaire voeg.

31.9.1.2.G LASVERBINDING

De bepalingen van **SB260-45-31.1.1.2.F** zijn van toepassing.

31.9.1.2.H CONSERVERING

De bepalingen van **SB260-45-31.1.1.2.G** zijn van toepassing.

31.9.1.3 Wijze van uitvoering

31.9.1.3.A INBOUW VAN DE BRUGDEKVOEG

De opdrachtnemer legt het inbouwdossier ter goedkeuring voor aan de aanbesteder volgens **SB260-45-31.1.1.3.A**.

De bepalingen van **SB 260-32-31.1.1.3.A** zijn van toepassing.

31.9.1.3.B VOORZIENINGEN OM DE ZIJDELINGSE WATERAFVOER TE BELETTEN

De bepalingen van **SB 260-32-31.1.1.3.B** zijn van toepassing.

31.9.1.3.C INBETONNEREN VAN DE BRUGDEKVOEG

De bepalingen van **SB 260-32-31.1.1.3.C** zijn van toepassing.

31.9.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De te plaatsen brugdekvoegen van het type meervoudige voeg worden uitgedrukt per ontwikkelde lopende meter voeg.

31.9.3 Controles

De bepalingen van **SB 260-32-31.1.3** zijn van toepassing.

31.10 Vervangen van bestaande voegen door waterdichte brugdekvoegen van het type meervoudige voeg

31.10.1 Beschrijving

Bij renovatie wordt de brugdekvoeg vervangen door een type of systeem waarbij problemen bij plaatsing en verkeershinder geminimaliseerd worden m.a.w. een compatibel systeem met de bestaande situatie.

De brugdekvoeg is van het type meervoudige voeg of “modular expansion joint” volgens EAD 120113-00-0107 met klauwprofielen, voegbanden en alle onderdelen van de beweegbare ondersteuningsconstructies.

Het opbreken van de bestaande voegen is begrepen in de desbetreffende post volgens **SB260-34-1.1.2.29**.

Het vervangen van bestaande voegen door waterdichte brugdekvoegen van het type meervoudige voeg omvat:

- het indienen van het dossier om de overeenkomstigheid met EAD 120113-00-0107 volgens **SB260-45-31.10.1.2.B** aan te tonen;

- het indienen van het inbouwdossier, inclusief het maken van de aansluitingen;
- het opmeten van het bestaande voegprofiel voor de opmaak van de productietekeningen van de nieuwe voeg, indien het dwarsprofiel van de brug niet wijzigt;
- de voorzieningen om de afdichtingslaag tijdens uitvoering te beschermen;
- alle nodige betonherstellingen van gevolgschade door opbreken van de bestaande voeg;
- de nodige voorbehandeling van de ondergrond alvorens de voeg te plaatsen;
- het leveren, plaatsen en alle bijhorende werken van het waterdichte brugdekvoegsysteem conform de voorschriften van de bijhorende ETA of gelijkwaardig volgens het goedgekeurde inbouwdossier;
- de voorzieningen om waterafvoer aan de zijdelingse uiteinden van de brugdekvoeg te beletten;
- de conservering van de stalen onderdelen van de brugdekvoeg en het eventueel herstellen van de conservering;
- de zelfcontrole van de conservering en opstellen van een inspectiedossier;
- alle kosten die verband houden met het uitvoeren van controles en keuringen.
- het vrijmaken van de voegopening tussen de betondelen (landhoofd en/of brugdekplaat). Dit omvat het verwijderen van alle elementen die zich in deze voegopening bevinden en die de vrije dilatatie van de voeg kunnen verhinderen. Er wordt steeds de goedkeuring van de aanbesteder gevraagd vooraleer elementen verwijderd worden.

Het vervangen van bestaande voegen door waterdichte brugdekvoegen van het type meervoudige voeg, waarbij de wijze van aanbrengen van de voeg (d.w.z. voor of na de bedekking en bijhorend principe) volgens keuze van de opdrachtnemer is, omvat:

- alles wat het vervangen van bestaande voegen door waterdichte brugdekvoegen van het type meervoudige voeg omvat;
- de eventuele bitumineuze voegband of warm verwerkt voegvullingsproduct voor aansluiting tussen bitumineuze toplaag en voeginbouw indien zulk principe door de opdrachtnemer wordt voorzien;
- de eventuele overgangsbalk in polymeerbeton indien zulk principe door de opdrachtnemer wordt voorzien.

De verankeringsbalk in beton of vezelversterkte mortel is begrepen in een aparte post.

De betonherstellingen van schade niet ten gevolge van de af- en uitbraak van de voeg zijn begrepen in de desbetreffende posten van **SB260-47-1.1**.

De bitumineuze voegband of vezelversterkte mortel voor aansluiting tussen bitumineuze toplaag en voeginbouw is, wanneer de opdrachtnemer niet de wijze van aanbrengen van de voeg kan kiezen, begrepen in de desbetreffende post van **SB260-45-31.7.1**.

Overgangsbalken in polymeerbeton of vezelfversterkte mortel zijn, wanneer de opdrachtnemer niet de wijze van aanbrengen van de voeg kan kiezen, begrepen in de desbetreffende post van **SB260-45-31.7.2**.

Het vooronderzoek ter bepaling van de geometrische randvoorwaarden voor de inbouw van de voeg in de bestaande toestand, is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-45-31.8**.

Het leveren en plaatsen van de drain is, indien voorzien, begrepen in de desbetreffende post van **SB260-45-21**.

31.10.1.1 Materialen

De brugdekvoegen voldoen aan de bepalingen van **SB260-45-31.9.1.1**.

31.10.1.1.A ZIJPROFIELEN, KLAUWEN EN VERANKERINGEN

De bepalingen van **SB260-45-31.9.1.1.A** zijn van toepassing.

31.10.1.1.B BETON VOOR INBETONNEREN BRUGDEKVOEG

De bepalingen van **SB260-45-31.9.1.1.B** zijn van toepassing.

31.10.1.2 Kenmerken van de uitvoering

31.10.1.2.A VERDUIDELIJKINGEN, WIJZIGINGEN EN AANVULLINGEN OP EAD 120113-00-0107

De bepalingen van **SB260-45-31.9.1.2.A** zijn van toepassing.

31.10.1.2.B AANTONEN OVEREENKOMSTIGHEID MET EAD 120113-00-0107 EN DE VERDUIDELIJKINGEN, WIJZIGINGEN EN AANVULLINGEN

De bepalingen van **SB260-45-31.9.1.2.B** zijn van toepassing.

31.10.1.2.C TYPE VOEG

De bepalingen van **SB260-45-31.9.1.2.C** zijn van toepassing.

31.10.1.2.D DILATATIECAPACITEIT VAN DE VOEG

De opdrachtdocumenten bepalen de dilatatiecapaciteit van de voeg.

De opdrachtdocumenten kunnen specifieke eisen bepalen i.v.m. de zijdelingse dilatatiecapaciteit (bijv. bij gekromde brugdekken).

31.10.1.2.E GELUIDSARM

De bepalingen van **SB260-45-31.9.1.2.E** zijn van toepassing.

31.10.1.2.F LASVERBINDING

De bepalingen van **SB260-45-31.9.1.2.F** zijn van toepassing.

31.10.1.2.G CONSERVERING

De bepalingen van **SB260-45-31.1.1.2.G** zijn van toepassing.

31.10.1.3 Wijze van uitvoering

31.10.1.3.A INBOUW VAN DE BRUGDEKVOEG

De bepalingen van **SB260-45-31.9.1.3.A** zijn van toepassing.

31.10.1.3.B OPMETEN VAN HET BESTAANDE VOEGPROFIEL

Het bestaande voegprofiel wordt opgemeten voor de opmaak van de productietekeningen van de nieuwe voeg, indien het bestaande dwarsprofiel van de brug niet wijzigt.

31.10.1.3.C VOORZIENINGEN OM DE ZIJDELINGSE WATERAFVOER TE BELETTEN

De bepalingen van **SB260-45-31.9.1.3.B** zijn van toepassing.

31.10.1.3.D INBETONNEREN VAN DE BRUGDEKVOEG

De bepalingen van **SB260-45-31.9.1.3.C** zijn van toepassing.

De verankeringswapening van de brugdekvoegen blijft behouden en wordt vrijgemaakt voor de verankering van de nieuwe voeg. Indien dit niet mogelijk is of indien de verankeringswapening afwezig is, wordt verankeringswapening bijgeplaatst conform **SB260-45-7**.

Betonschade aan de bestaande structuur door de afbraak van de bestaande voegconstructie, wordt hersteld conform **SB260-47-1.1**. Deze betonherstellingen zijn ten laste van de opdrachtnemer.

31.10.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het vervangen van bestaande voegen door waterdichte brugdekvoegen van het type meervoudige voeg wordt uitgedrukt per ontwikkelde lopende meter voeg.

31.10.3 Controles

De bepalingen van **SB260-45-31.9.3** zijn van toepassing.

32 SLUITPLATEN

32.1 Algemene bepalingen

32.1.1 Beschrijving

Sluitplaten worden voorzien op het landhoofd bij beweegbare bruggen.

Sluitplaten omvatten:

- het leveren van het constructiestaal;
- het richten, het plooien, het lassen van het constructiestaal;
- de bevestigingsbouten en de verankeringen;
- het laden, het vervoer, het lossen, het opslaan, het monteren van de sluitplaat;
- de werken en voorzieningen voor de uitlijning van de sluitplaten met het brugdek;
- het inbetonneren;
- het maken van een sponning en opgieten met warme verwerkt voegvullingsproduct;
- alle nodige werken en leveringen.

De conservering voor sluitplaten uit staal is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-46**.

32.1.2 Materialen

De materialen zijn:

- ter plaatse gestort beton volgens **SB260-39-6.1**;
- staal volgens **SB260-40-1**;
- warme verwerkt voegvullingsproduct volgens **SB250-13-6.1.1**.

De sluitplaten hebben als staalkwaliteit minstens S355J0.

De sluitplaat wordt aangestort met een beton met volgende specificatie C 35/45 - GB - EE4 - LA en voldoet aan de voorschriften volgens **SB260-39**.

Dit beton is vervaardigd met gebroken granulaten en zijn granulometrie houdt rekening met de dichtheid van de aanwezige verankeringswapening en met de vormgeving van het geheel.

32.1.3 Kenmerken van de uitvoering

De opdrachtdocumenten bepalen hoe de sluitplaat er uitziet en welke spleetopening voorzien moet worden tussen brug en landhoofd.

De sluitplaten, met inbegrip van de verankeringen, worden pas ingebetonneerd nadat de brug op haar definitieve plaats is gelegd op haar definitieve opleggingen, na de definitieve uitlijning en na goedkeuring van de aanbesteder.

De opdrachtnemer past de geometrie van de sluitplaten, de werkwijze en fasering van de werken aan zodat de sluitplaten binnen onderstaande toleranties gemonteerd en uitgelijnd kunnen worden.

Met betrekking tot de uitlijning van de brug en instelwaarde van de voegopening bij montage, van toepassing voor de volledige lengte van de sluitplaat, dus over de volledige breedte van de brug, geldt:

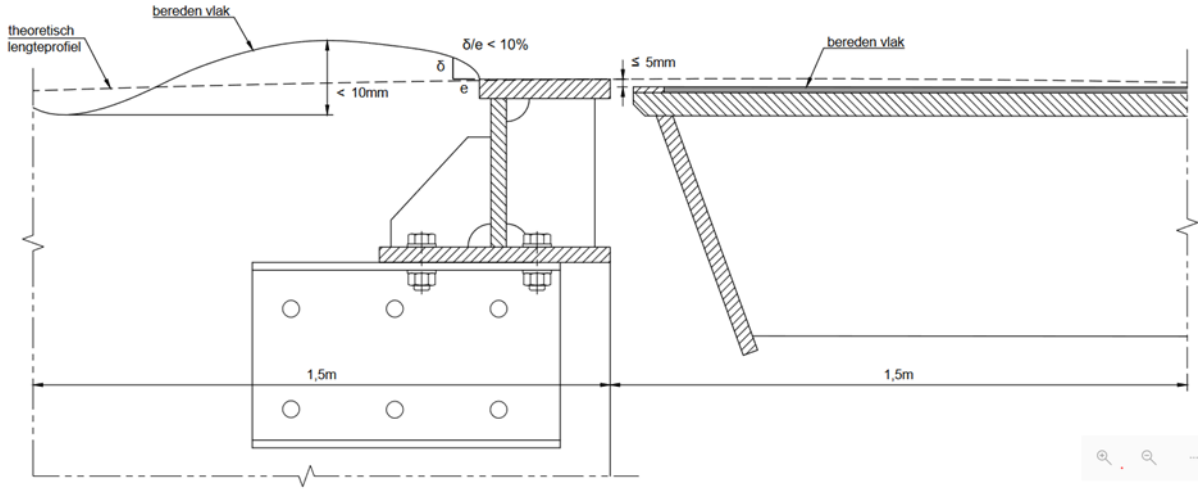
- Een maximum van 5 mm voor abrupte niveauverschillen;
- Een tolerantie van -5/+5 mm op de spleetopening. Hierbij wordt rekening gehouden met de werkelijke temperatuur bij montage.

Met betrekking tot de overgangszone naar brug en landhoofd geldt:

- Onder vaste lasten mag over een meetlengte van 1,5 m aan weerszijde van de voegovergang, geen grotere afwijking bestaan ten opzichte van het theoretisch lengteprofiel dan 10 mm. In deze

meetmethode mag de ligging van het theoretisch lengteprofiel verschoven worden naar de gemeten hoogteligging van de sluitplaat aan de voegopening;

- Voorts mogen lokale hellingen in de rijrichting een waarde van 10% niet overschrijden.



Figuur 45-32-1

Alle boutverbindingen van sluitplaten die onderworpen worden aan verkeersbelastingen worden uitgevoerd met voorgespannen boutsets (HV 10.9 µ=0.5) volgens **SB260-40-1.2**.

Voor een goede aansluiting tussen de bitumineuze toplaag en de profielen van de sluitplaten wordt de voeg opgegoten met een warm verwerkt voegvullingsproduct in een sponning volgens de bepalingen van **SB260-45-21-4.5** waarbij opstaande rand in beton gelezen wordt als rand van het stalen profiel. De sponning heeft afmetingen conform **SB260-45-21-4.5**.

32.1.4 Wijze van uitvoering

Het contactvlak bestaand beton - nieuw beton wordt bijzonder goed verzorgd, dit wil zeggen:

- wegbikken van een eventueel slechte oppervlaktelaag (cementmelk, aangetast beton,…);
- volledig ontstoffen en reinigen vóór en na het plaatsen van de verankeringswapening en van de sluitplaat;
- grondige voorbevochtiging gedurende ten minste 24 u;
- wegnemen van stagnerend water.

Na het storten wordt het beton degelijk beschermd en nabehandeld gedurende ten minste 7 dagen. Tijdens deze periode is geen (werf)verkeer toegelaten over de sluitplaten en is de brug uitsluitend toegankelijk voor voetgangers en licht verkeer teneinde trillingen te vermijden.
Tijdens het storten van het beton worden extra kubussen vervaardigd die in bouwplaats-omstandigheden worden bewaard.
De sluitplaat wordt op zijn vroegst aan het (werf)verkeer onderworpen wanneer de druksterkte op deze bouwplaatskubussen minimaal 37,0 N/mm² bedraagt.

32.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Sluitplaten worden uitgedrukt in kg.

32.3 Controles

De keuring van materialen is volgens **SB260-40-1**.

33 OPLEGGINGEN

33.1 Algemene bepalingen

33.1.1 Beschrijving

De opleggingen omvatten:

- de berekeningsnota's ter ondersteuning van de dimensionering en het uitvoeringsontwerp (indien van toepassing);
- de uitvoeringstekeningen en uitvoeringsprocedure;
- het leveren en plaatsen van de oplegging(en), met inbegrip van de eventuele voorziening voor de verankeringen, de uitvulplaten en de elastomeerslab;
- in voorkomend geval de voorzieningen voor de geleiding en/of remming van de oplegging (indien van toepassing);
- in voorkomend geval de anti-slip voorzieningen;
- de conservering van stalen onderdelen van de oplegging (conservering aangelaste delen en contactoppervlakken inbegrepen) en eventueel herstellen van de conservering indien van toepassing;
- de zelfcontrole van de conservering en opstellen van een inspectiedossier;
- de regeling van de oplegging;
- het eventueel voorzien van een stelmortel;
- alle bijhorende werken en leveringen.

33.1.1.1 Materialen

33.1.1.1.A OPLEGGINGEN

De opleggingen voldoen aan de eisen van de normenreeks NBN EN 1337.

33.1.1.1.B STELMORTEL

33.1.1.1.B.1 Cementgebonden mortel

De krimparme stelmortel voor het plaatsen van opleggingen voldoet aan de vereisten van PTV 566:2009.en beschikt over een Benor-certificaat volgens PTV 566:2009 of gelijkwaardig.

Volgende eisen worden gesteld:

- weerstandsklasse: minimum M40 tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen (zie §1.2.2 van PTV 566:2009);
- consistentieklasse: vloeibaar, halfplastisch of aardvochtig volgens de specifieke uitvoeringswijze (zie §1.2.4 van PTV 566:2009);
- gebruik: buiten zonder invloed van dooizouten (zie §1.2.5 van PTV 566:2009), dus thermische verenigbaarheid volgens NBN EN 136987-1 of NBN EN 13687-3;
- insluitingsklasse: CB (zie §1.2.5 van PTV 566:2009);
- krimp: < 2 mm/m.

33.1.1.1.B.2 Harsgebonden mortel

De harsgebonden mortel is een mortel die chemisch en fysisch verenigbaar is met het materiaal van de oplegging waarmee hij in contact komt. De opdrachtnemer legt het gekozen product ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

33.1.1.2 Uitvoering

33.1.1.2.A BEREKENINGSNOTA

Als een berekeningsnota ingediend wordt ter onderbouwing van de uitvoeringstekeningen, voldoet ze aan de bepalingen van **SB260-31-6.10** en **SB260-49-4.1**.

33.1.1.2.B UITVOERINGSTEKENINGEN EN UIVOERINGSPROCEDURE

De uitvoeringstekeningen en de uitvoeringsprocedure beschrijven de volledige wijze van inbouw en omvatten zowel de algemene, principiële bepalingen als de projectspecifieke, bijkomende bepalingen.

De uitvoeringstekeningen voldoen aan **SB260-49-4.2**.

Bijkomend geldt:

De uitvoeringstekeningen omvatten minstens alle technische specificaties met betrekking tot:

- de materialen;
- de geometrie en de toleranties;
- de voorzieningen met betrekking tot de verankering;
- de wijze van bevestiging aan de brug/constructie en op de onderbouw;
- de conservering (incl. systeemopbouw en verfproducten):
  - welke locaties/onderdelen van de oplegging welke oppervlaktebehandeling krijgen;
  - de eventuele contactvlakken van de schuifvaste verbinding volgens **SB260-46-1.3.5** met de vereiste wrijvingscoëfficiënt μ;
  - de locaties waar het volledige conserveringssysteem aangebracht wordt;
  - de onbehandelde locaties volgens **SB260-46-1.1.4.**;
- de ontwerpbelastingen indien de berekeningsnota opgesteld wordt door de opdrachtnemer;
- de rotaties en verplaatsingen (ontworpen glijweg en reserve hierop) indien de berekeningsnota opgesteld wordt door de opdrachtnemer;
- de voorinstelling;
- de randvoorwaarden voor het inbouwen (in welke fase, vereiste omgevingstemperatuur,...);
- het plaatsingsplan.

In geval van een bestaande structuur omvat het opmaken van het uitvoeringsplan en de uitvoeringsprocedure aanvullend:

- het onderzoeken van de bestaande structuur waar de opleggingen worden ingebouwd a.d.h.v. de informatie opgenomen in de opdrachtdocumenten en de toestand ter plaatse (visuele inspectie,(voor)onderzoek…);
- het vastleggen van de afbraakzones van het beton (indien van toepassing);
- de te behouden bestaande wapening (indien van toepassing);
- het uittekenen van de nieuwe toestand met aanduiding van de verbinding tussen oude en nieuwe structuur. Inboren en verlijmen van wapening vallen hier ook onder (indien van toepassing);
- het uitwerken van een planzicht en alle relevante doorsnedes;
- het inboren en het verlijmen van de wapeningsstaven voldoet aan **SB260-45-7.1**

De uitvoeringstekeningen en gedetailleerde uitvoeringsprocedure worden voorafgaand aan de productie ter goedkeuring aan de aanbesteder voorgelegd. Het is de opdrachtnemer niet toegelaten de productie of de uitvoering te starten zonder goedgekeurde tekeningen en goedgekeurde uitvoeringsprocedure.

33.1.1.2.C PLAATSING OPLEGGINGEN

Na plaatsing van de opleggingen op hun definitieve positie en net na het wegnemen van de tijdelijke steunpunten van de bovenbouw, is de bovenzijde van de oplegging horizontaal binnen de toegelaten stelfout van 3 mrad. Voor een betonnen drager wordt dit gerealiseerd door middel van een stelmortel. Bij een stalen drager zorgt de correct verwerkte bouwzeeg voor de horizontale ligging van de oplegtoestellen onder invloed van het eigengewicht.

De opleggingen wijken in x, y en z-richting maximaal 3 mm af van de positie weergeven op de opdrachtdocumenten.

33.1.1.2.D LEVERING OPLEGGINGEN

De opleggingen worden geleverd onder CE-markering attesteringsniveau 1.

Het gedeelte dat zorgt dat de oplegging geleid/geremd wordt, indien van toepassing, wordt eveneens geleverd onder CE- markering attesteringsniveau 1.

De opdrachtnemer treft de gepaste maatregelen zodat dat de opleggingen zonder beschadiging aan de conservering en achteruitgang van de contactvlakken van schuifvaste verbindingen geleverd worden.

33.1.1.2.E STELMORTEL

De stelmortel is steeds een cementgebonden mortel volgens **SB260-45-33.1.1.1.B.1**, behalve in het contactvlak met metalen liggers waar de stelmortel een harsgebonden mortel volgens **SB260-45-33.1.1.1.B.2** is.

33.1.1.2.F AFMETINGEN MORTELBED

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, zijn de afmetingen van de mortellaag conform de bepalingen van **SB260-31-5.7.1.1**.

33.1.1.2.G METALEN ONDERDELEN

Voor de metalen onderdelen (verankeringen, geleidingen, anti-slipvoorzieningen, enz.) zijn de bepalingen van **SB260-40-1** van toepassing.

33.1.1.2.H CONSERVERING

33.1.1.2.H.1 Oplegging

De conservering is geschikt voor corrosiebelastingscategorie C5 volgens NBN EN ISO 12944-2:2018 en levensduurverwachtingsklasse zeer hoog (> 25 jaar) volgens NBN EN ISO 12944-1:2018.

De conservering bestaat uit een thermisch gespoten deklaag gevolgd door een verfsysteem:

- De oppervlaktevoorbereiding voldoet aan NBN EN ISO 2063-1:2019 en NBN EN ISO 2063-2:2017 met de toevoeging dat de reinheidsgraad Sa 3 bedraagt.
- De thermisch gespoten deklaag voldoet aan NBN EN ISO 2063-1:2019 en NBN EN ISO 2063-2:2017. Deze thermisch gespoten deklaag is van het type (NBN EN ISO 14919:2015 ZnAl15) of (NBN EN ISO 14919:2015 Zn99,99). De thermische gespoten deklaag heeft een minimum laagdikte van 100 µm.
- Het conserveringssysteem voldoet aan NBN EN ISO 12944-5:2019.

De technische fiches en veiligheidsinformatiebladen van de producten worden bij het technisch dossier toegevoegd.

De opdrachtnemer voert tijdens de conservering de controles en registraties uit die voorzien zijn in de zelfcontroleschema's voor de CE-markering van de producent van de opleggingen.

Het dossier omtrent de interne kwaliteitscontrole van de coatingapplicatie maakt deel uit van het technisch dossier volgens **SB200-4**.

De vakbekwaamheid van het personeel dat de coatingapplicatie uitvoert, wordt 'intern het bedrijf' beoordeeld.

33.1.1.2.H.2 Aangelaste delen oplegging

De delen van de opleggingen die aan de brug of constructie gelast worden, worden gelast vooraleer de conservering van de brug of constructie aangebracht wordt.

Deze aangelaste delen worden geconserveerd volgens hetzelfde systeem dat op de brug of constructie wordt aangebracht.

Indien een gedeelte dienst doet als contactvlak van een schuifvaste verbinding, dan zijn de bepalingen van **SB260-45-33.1.1.2.H.3** van toepassing.

33.1.1.2.H.3 Contactvlak schuifvaste verbinding

Het oppervlak van de oplegging, dat een contactvlak van de schuifvaste verbinding is (en het overeenkomstige contactvlak op de brug/constructie), krijgen een behandeling volgens de aanvulling op art. 8.4 van NBN EN 1090-2+A1:2024 in **SB260-46-1.3.4**.

Vlak voor montage wordt aangetoond dat de vereiste wrijvingscoëfficiënt behaald wordt.

33.2 Elastomeeropleggingen

33.2.1 Beschrijving

Elastomeeropleggingen zijn opleggingen waarbij een verschuiving van het bovenvlak van een elastomeerblok ten opzichte van het ondervlak een zekere verplaatsing toelaat en waarbij een indrukkingsverschil tussen tegenoverliggende zijden een zekere rotatie mogelijk maakt.

Specifiek worden in dit artikel, met elastomeeropleggingen, opleggingen van met stalen platen gelamelleerd polychloropreen bedoeld. De bepalingen van **SB260-45-33.1** zijn van toepassing

33.2.1.1 Materialen

De elastomeeropleggingen voldoen aan de eisen van NBN EN 1337-3:2005.

Het te gebruiken elastomeer is polychloropreen.

De glijdingsmodulus is volgens **SB260-31-6.10.1**, met toleranties conform artikel 4.3.1.1 van NBN EN 1337-3:2005.

Het gedeelte dat ervoor zorgt dat een oplegging geleid/geremd wordt, voldoet aan de eisen van NBN EN 1337-8:2007.

Er wordt staalkwaliteit S355J2+N gebruikt voor de voorzieningen voor de geleidingen en/of de remming van de oplegging.

Bij gebruik van polytetrafluorethyleen (PTFE) in het bovenste gedeelte van de oplegging wordt voldaan aan de eisen van NBN EN 1337-2:2004. De stalen verdeelplaat is dan onderaan bekleed met een gepolijste plaat in roestvast staal (austenitisch staal conform artikel 5.4.1 van NBN EN 1337-2:2004).

33.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering

33.2.1.2.A BEREKENINGSNOTA

De berekeningsnota voldoet aan de bepalingen van **SB 260-45-33.1.1.2.A** en **SB 260-45-33.1.1.2.B**.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, legt de opdrachtnemer een berekeningsnota ter onderbouwing van het definitief ontwerp voor.

Als input voor deze berekeningen worden in de opdrachtdocumenten ofwel ontwerpkrachten, -verplaatsingen en -rotaties opgegeven, alsook de krachten op de geleiding/remming indien er reeds

een krachtenafleiding is gemaakt ofwel worden benaderende reacties en verplaatsingen opgegeven en volgt de definitieve krachtenafleiding uit de algemene berekening van het kunstwerk welke door de opdrachtnemer uit te voeren is.

Bij gebruik van polytetrafluorethyleen (PTFE) deelt de opdrachtnemer de wrijvingscoëfficiënt in functie van de belasting van de vooropgestelde opleggingen mee.

33.2.1.2.B TYPE OPLEGGING EN AFMETING

De elastomeeropleggingen voldoen aan de eisen van NBN EN 1337-3:2005.

Volgende types kunnen worden toegepast:

- Elastomeeropleggingen van het type B zijn opleggingen die minimaal twee volledig omhulde stalen platen bevatten;
- Elastomeeropleggingen van het type C met verankering zijn opleggingen met uitwendige stalen platen volgens de rechtse schets bij type C uit tabel 2 van NBN EN 1337-3:2005 waarbij een verankering van de oplegging mogelijk is;
- Elastomeeropleggingen van het type C met verbeterde hechting zijn opleggingen met uitwendige geprofileerde stalen platen volgens de linkse schets bij type C uit tabel 2 van NBN EN 1337-3:2005;
- Elastomeeropleggingen van het type B /C zijn opleggingen waarbij er maar één uitwendige stalen plaat zoals bij het type C met verankering wordt gevulkaniseerd en waarvan de bovenzijde is afgewerkt zoals een type B.
- Elastomeeropleggingen van het type E zijn glijopleggingen van het type C waarbij een laag PTFE bovenaan verzonken is in een uitwendige stalen plaat en waarbij het bovenste deel bestaat uit een stalen verdeelplaat die onderaan bekleed is met een gepolijste plaat in roestvaststaal.

De opdrachtdocumenten bepalen het type oplegging, alsook de afmetingen in planzicht, de nuttige hoogte (h_{nuttig}), de totale hoogte (h_{tot}), de diktes en het aantal van inwendige en/of uitwendige staalplaten (t_s en $t_{s,e}$). Bij opleggingen van het type E worden ook de dikte en verzonken diepte (t_{PTFE} en h_{PTFE}) van het PTFE en de dikte (t_{RVS}) van de RVS-glijlaag weergeven op de opdrachtdocumenten.

De opleggingen worden vervaardigd binnen de toleranties conform de eisen van artikel 6 van NBN EN 1337-3:2005, met dien verstande dat:

- de externe omhulling bovenaan/onderaan (top/bottom cover) nominaal minimaal 3,0 mm en nominaal maximaal 3,5 mm bedraagt. Voor deze omhulling (onder- en bovenvlak van de oplegging) met een theoretische dikte tussen 2,5 en 5,0 mm gelden dezelfde toleranties conform artikel 6.2.1 van NBN EN 1337-3:2005 voor 5 mm <= ti <= 10mm, op voorwaarde dat de minimale dikte daardoor niet minder wordt dan 2,5mm.
- de nominale zijdelingse omhulling is minimaal 5,0 mm en maximaal deze aangenomen in de berekeningen volgens **SB260-31-6.10.1**;

Indien de opdrachtnemer een berekeningsnota voor het definitief ontwerp maakt, zijn de afmetingen in de opdrachtdocumenten vermoedelijk en volgen de definitieve afmetingen uit de ontwerpberekeningen.

33.2.1.2.B.1 Alzijdig beweegbaar

De opdrachtdocumenten bepalen de modaliteiten.

33.2.1.2.B.2 In langszin eenzijdig beweegbaar

De opdrachtdocumenten bepalen de modaliteiten.

33.2.1.2.B.3 In dwarszin eenzijdig beweegbaar

De opdrachtdocumenten bepalen de modaliteiten.

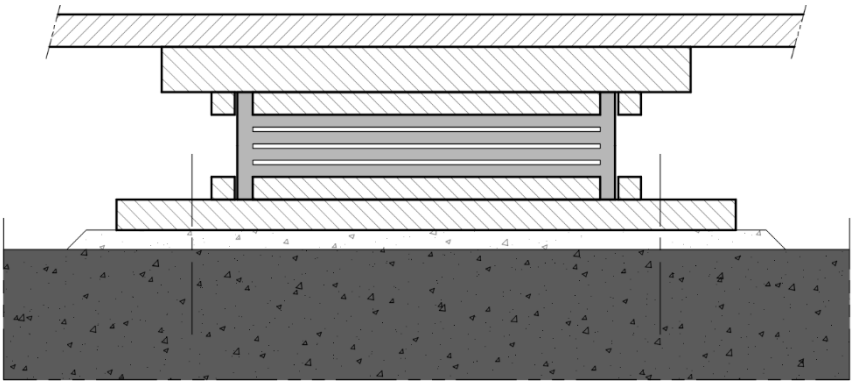
33.2.1.2.B.4 Vaste oplegging

De opdrachtdocumenten bepalen de modaliteiten.

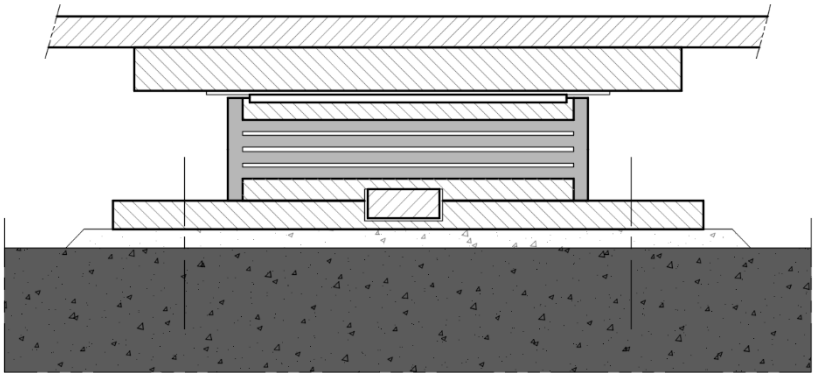
33.2.1.2.C VERANKERING EN ANTI-SLIP VOORZIENINGEN

Indien de opdrachtdocumenten geen verdere specificaties met betrekking tot de verankering van elastomeeropleggingen van het type C met verankering bepalen, legt de opdrachtnemer een voorstel voor verankering ter goedkeuring voor. Deze verankering is duurzaam en laat toe de oplegging te vervangen zonder breekwerk.

Wanneer er een risico is op het doorglijden van de elastomeeroplegging volgens de non-sliding condition conform artikel 5.3.3.6 van NBN EN 1337-3:2005, worden er opleggingen van het type C met verhoogde hechting voorzien of type C met verankering en anti-slip voorzieningen. De anti-slipvoorzieningen kunnen nokken of interne verankeringen zijn zoals weergegeven in de figuren 45-33-1 en 45-33-2. Deze anti-slip voorzieningen worden zo uitgevoerd dat enkel het glijden van de oplegging verhinderd wordt, maar niet de vervormingen van de oplegging.



Figuur 45- 33-1: Oplegging met nokken als antislipvoorziening



Figuur 45- 33-2: Oplegging met interne verankering als antislipvoorziening

33.2.1.2.D GEREMDE OF GELEIDE OPLEGGINGEN

Een geremde of geleide oplegging wordt voorzien wanneer de elastomeeroplegging het kunstwerk in een gespecifieerde horizontale richting vasthoudt (en bijgevolg een horizontale kracht overdraagt). In dit geval wordt een bijkomend gedeelte voorzien dat zorgt dat de oplegging geleid/geremd wordt volgens de principes van figuur B.1 van Annex B van NBN EN 1337-8:2007.

33.2.1.2.E BIJKOMENDE BEPALINGEN BIJ OPLEGGINGEN VAN TYPE E

33.2.1.2.E.1 Bovenste gedeelte van de oplegging

Het bovenste gedeelte van de oplegging, dat bestaat uit een stalen verdeelplaat bekleed met een gepolijste plaat in roestvaststaal, voldoet aan volgende bepalingen:

- de ruwheid van het contactvlak met het PTFE-blad na oppervlaktebehandeling is conform artikel 5.4.2 van NBN EN 1337-2:2004;
- de vlakke gepolijste plaat is bevestigd aan de verdeelplaat volgens tabel 13 in NBN EN 1337-2:2004 ofwel over de volledige oppervlakte via full surface bonding ofwel via een doorlopende hoeklas.

De afmetingen van het bovenste deel voldoen aan volgende bepalingen:

- de dikte van de stalen verdeelplaat wordt berekend conform artikel 6.9.4 van NBN EN 1337-2:2004, maar bedraagt minstens 15 mm;
- de dikte van de gepolijste plaat in roestvast staal bedraagt minstens 3 mm wanneer ze via een doorlopende hoeklas wordt bevestigd of is 1,5mm bij full surface bonding;

  de afmetingen van de glijplaat worden conform artikel 6.5.1 van NBN EN 1337-2:2004 bepaald.

33.2.1.2.E.2 Elastomeerslab

Om stofindringing te vermijden tussen de PTFE-laag en de glijplaat wordt op de bovenste verdeelplaat een elastomeerslab vastgemaakt.

33.2.1.2.E.3 Montage, voorinstellingen en merktekens

De opleggingen worden volledig in de fabriek gemonteerd. Er wordt reeds op dat ogenblik rekening gehouden met voorinstellingen. De verscheidene onderdelen worden samengehouden door een voldoende stijve inrichting die elke relatieve beweging van de verscheidene delen van de oplegging gedurende het vervoer en het plaatsen verhindert.

Op het bovenvlak van de bovenste verdeelplaat of van de glijplaat zijn merktekens aangebracht die de nodige inlichtingen (aard en type van oplegging, richting van de beweging, plaatsingsrichting, eventuele voorinstelling, nummer van de oplegging) geven voor het plaatsen van de oplegging volgens het plaatsingsplan. Deze kenmerken zijn ook aangebracht op een plaatje dat vastgehecht is aan een zijvlak van de oplegging.

33.2.1.2.F UITVOERINGSTEKENINGEN

De uitvoeringstekeningen voldoen aan de bepalingen van **SB 260-45-33.1.1.2.B**.

33.2.1.3 Wijze van uitvoering

33.2.1.3.A PLAATSING VAN DE OPLEGGING

In geval van een betonnen bovenbouw, worden de opleggingen vastgezet op de onderbouw met een bij plaatsing van de oplegging nog verse krimparme stelmortel of door de oplegging te ondergieten met een gietmortel na het stellen van de oplegging.

De verbinding met de bovenbouw wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder.

33.2.1.3.B PLAATSEN VAN EEN NIET VERANKERDE ELASTOMEEROPLEGGING BIJ BETONNEN BOVENBOUW

Specifiek voor het plaatsen van niet verankerde elastomeeropleggingen onder betonnen bovenbouwen van bruggen wordt volgende plaatsingswijze opgelegd:

1. In geval de werkruimte dit toelaat, wordt op de betonnen sokkels een laag stelmortel geplaatst waarin het oplegtoestel horizontaal gepositioneerd wordt. De laag stelmortel is zodanig dat de ruimte onder de oplegtoestellen volledig gevuld is.
   In geval de werkruimte beperkt is, moet de plaatsing van de oplegtoestellen als volgt gebeuren: er wordt gebruik gemaakt van kunststoffen stelblokjes om het oplegtoestel horizontaal te positioneren. Op deze manier worden er geen stijve punten gecreëerd onder het oplegtoestel. Vervolgens wordt de ruimte tussen de elastomeeroplegging en de bovenzijde van de sokkel

ondergoten. Hierbij plaatst men een bekisting rond de opening tussen het oplegtoestel en de bovenzijde van de sokkel;

2. de bovenbouw (liggers, plaat, etc.) wordt eerst geplaatst op tijdelijke opleggingen (zanddoos, vijzels,…). Deze tijdelijke oplegtoestellen worden gedimensioneerd om de mogelijke verplaatsingen en rotaties van de bovenbouw in deze tijdelijke toestand op te nemen. De rand van deze tijdelijke oplegging bevindt zich op maximaal 40 cm van de rand van de definitieve oplegging. In geval van liggers wordt het zwaartepunt van de tijdelijke opleggingen geplaatst in de as van de ligger. Het is ten strengste verboden om de geprefabriceerde liggers al bij hun plaatsing op de definitieve elastomeeropleggingen te plaatsen;
3. in geval van bovenbouw met geprefabriceerde liggers, voorziet de opdrachtnemer maatregelen om zijdelingse verplaatsingen van de liggers tijdens het betonneren van de dwarsdragers of brugdekplaat te voorkomen. Vervolgens kan de opdrachtnemer de dwarsdragers bekisten, wapenen en betonneren. Na uitharding van de dwarsdragers kan de opdrachtnemer de zijdelingse schoring van de hoofdliggers wegnemen. In geval het ontwerp geen dwarsdragers tussen de hoofdliggers bevat, blijft de zijdelingse schoring aanwezig tot na het uitharden van de brugdekplaat;
4. tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, komen, in geval van bruggen met geprefabriceerde betonnen liggers, de liggers op de definitieve oplegtoestellen te rusten alvorens de dwarsdragers en brugdekplaat gebetonneerd worden.
   In geval van volledig ter plaatse gestorte betonnen bovenbouw (plaatbruggen, caissonliggerbruggen …) komt de bovenbouw pas op de definitieve opleggingen te rusten na uitharding van de volledige bovenbouw. De opdrachtdocumenten kunnen een minimale wachtperiode bepalen alvorens de bovenbouw mag komen te rusten op de definitieve oplegtoestellen;
5. in geval van een bovenbouw met geprefabriceerde elementen wordt het bovenvlak van de tijdelijke oplegtoestellen op het niveau van de onderzijde van de dragende structuur (geprefabriceerde balk, plaat,…) gepositioneerd. Hierbij is tussen de bovenzijde van de elastomeeroplegging en de onderzijde van het betonelement een vrije ruimte voorzien voor een laag stelmortel;
   a) in geval dat de geprefabriceerde elementen op de definitieve oplegtoestellen komen te rusten alvorens de dwarsdragers en brugdekplaat gebetonneerd worden, wordt volgende werkwijze gevolgd: vlak voordat het geprefabriceerd element op de tijdelijke oplegtoestellen geplaatst wordt, wordt op de elastomeeroplegging een voldoende dikke laag stelmortel aangebracht, zodanig dat na het plaatsen van het geprefabriceerd betonelement de ruimte tussen de bovenzijde van de gewapende elastomeeroplegging en de onderzijde van het geprefabriceerd betonelement volledig gevuld is (zonder holtes en met perfecte aansluiting op de elastomeeroplegging en het geprefabriceerd betonelement);
   b) in geval dat de opdrachtdocumenten vereisen dat de geprefabriceerde elementen pas na uitharden van de brugdekplaat op de definitieve opleggingen mogen komen te rusten (zie punt 4 hierboven), moet de plaatsing van de oplegtoestellen als volgt gebeuren: de ruimte tussen de elastomeeropleggingen en de onderzijde van de geprefabriceerde liggers mag pas gevuld worden d.m.v. injectie na uitharding van de brugdekplaat. Hierbij plaatst men een bekisting rond de opening tussen het oplegtoestel en de onderzijde van de geprefabriceerde ligger. In geval het brugdek onder een helling ligt, zal deze opening wigvormig zijn. De bekisting van de te injecteren ruimte dient hiermee rekening te houden. Vervolgens injecteert men de ruimte tussen het oplegtoestel en het brugdek met de hiervoor voorgeschreven krimparme mortel;
6. in geval van een ter plaatse gestorte bovenbouw wordt eerst de ondersteunende bekisting weggenomen zodat de bovenbouw geheel komt te rusten op de tijdelijke opleggingen. Deze tijdelijke opleggingen zijn al aanwezig en staan in contact met de bovenbouw alvorens met de afbraak van de ondersteunende bekisting gestart wordt.
   Indien de bovenbouw verhoogd gebetonneerd wordt, wordt de bovenbouw afgevijzeld tot op het

correcte niveau volgens **SB260-47-6**. Nadat de brug op het correcte niveau afgevijzeld is, worden de krachten in de vijzels gecontroleerd en goedgekeurd door de aanbesteder.
Na dit stoppunt of indien de bovenbouw op het definitieve niveau gebetonneerd is, wordt de ruimte tussen de elastomeeropleggingen en de onderzijde van het brugdek gevuld d.m.v. injectie. Hierbij plaatst men een bekisting rond de opening tussen het oplegtoestel en de onderzijde van de brugdek. In geval het brugdek onder een helling ligt, zal deze opening wigvormig zijn. De bekisting van de te injecteren ruimte houdt hiermee rekening. Vervolgens injecteert men de ruimte tussen het oplegging en het brugdek met de hiervoor voorgeschreven krimparme mortel;

7. tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, kunnen de tijdelijke opleggingen weggenomen worden nadat de stelmortel een druksterkte van 35 MPa heeft bereikt en wordt de belasting overgedragen naar de definitieve oplegtoestellen.

Indien (delen van) de bovenbouw op de werf wordt geprefabriceerd en vervolgens verplaatst wordt naar de definitieve positie, gelden in bovenstaande de richtlijnen voor brugdekken met geprefabriceerde liggers.

In geval van ter plaatse gestorte betonnen bovenbouw zoals bijvoorbeeld plaatbruggen, caissonliggerbruggen maar ook ter plaatse gestorte balkenbruggen, is het niet toegelaten om de bovenbouw reeds op de definitieve oplegtoestellen te laten rusten vanaf het moment van betonstorten.

33.2.1.3.C PLAATSEN VAN EEN VERANKERDE ELASTOMEEROPLEGGING

De oplegging wordt in de onderbouw vastgezet door middel van ingestorte deuvels of ankers of ingeboorde chemische verankeringen. Alvorens de definitieve montage gebeurt, wordt de bovenbouw geplaatst op tijdelijke opleggingen (zanddoos, vijzels,…). Deze tijdelijke oplegtoestellen worden gedimensioneerd om de mogelijke verplaatsingen en rotaties van de bovenbouw in deze tijdelijke toestand op te nemen. De positie van de tijdelijke steunpunten benadert die van de definitieve zo dicht als mogelijk, opdat de vervormingen onder het eigengewicht van de structuur reeds optreden. Het steunen van de brug op de definitieve opleggingen mag slechts gebeuren op het moment dat de brug een temperatuur heeft die in overeenstemming is met de aannames bij ontwerp.

33.2.1.3.D PLAATSEN VAN OPLEGGINGEN ONDER BEWEEGBARE BRUGGEN

Bij het plaatsen van de opleggingen onder beweegbare bruggen zal de opdrachtnemer in verband met de degelijke uitlijning e.a. handelen in overleg met de opdrachtnemer van de elektromechanische uitrusting en zich schikken naar de richtlijnen van de aanbesteder van de elektromechanische uitrusting.

33.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De opmeting van de elastomeeroplegging wordt uitgedrukt in aantal stuks. De oplegging voor destructief onderzoek wordt uitgedrukt in GP. Het uitvoeren van de proef wordt verrekend volgens de bepalingen van **SB260-45-33.2.3**.

33.2.3 Controles

33.2.3.1 Elastomeeropleggingen

De monstername en beproeving (systematisch onderzoek volgens **SB260-45-33.2.3.1**, destructief onderzoek volgens **SB260-45-33.2.3.2** en horizontale beproeving volgens **SB260-45-33.2.3.3**) gebeurt per aangeboden partij opleggingen.

Een partij wordt gedefinieerd als de verzameling opleggingen van dezelfde herkomst, hetzelfde productieproces en –periode en dezelfde levering en voor een welbepaald werk.

Voor opleggingen van elastomeren wordt er per partij één oplegging extra voorzien in de desbetreffende post voor destructief onderzoek.

De laboratoriumkosten en alle handelingen vereist om dit uit te voeren (zoals bv. transport van de monsters naar en van de laboratoria) voor het uitvoeren van het destructief onderzoek zijn begrepen in de desbetreffende post voor destructief onderzoek. De laboratoriumkosten en alle handelingen vereist om dit uit te voeren (zoals bv. transport van de monsters naar en van de laboratoria) voor het uitvoeren van de horizontale vervormingsproef zijn ten laste van de aanneming.

Indien echter de opdrachtnemer er zelf voor kiest om de totale hoeveelheid opleggingen op te delen in meerdere (deel)partijen, wordt per extra partij een bijkomende oplegging geleverd voor destructief onderzoek. De kosten voor het voorzien van extra opleggingen en de laboratoriumkosten voor het uitvoeren van het destructief onderzoek en de horizontale vervormingsproef voor deze extra (deel)partijen zijn ten laste van de opdrachtnemer.

Indien de partij geweigerd wordt, wordt voor een volgende partij eveneens een extra exemplaar aangeboden voor destructief onderzoek. Deze procedure wordt herhaald tot de partij van de opleggingen aanvaard kan worden. De vergoeding voor het aantal opleggingen die nodig zijn voor destructief onderzoek, ongeacht het aantal keer doorlopen van de procedure voor goedkeuring van de partij(en), wordt beperkt tot 1 enkele oplegging in de daartoe voorziene post. Alle andere extra opleggingen die nodig zijn voor destructief onderzoek (incl. ook de kosten voor het destructief onderzoek en de horizontale vervormingsproef), alsook de opleggingen die behoren tot de geweigerde partijen, zijn een last van de opdrachtnemer .

Het systematisch onderzoek zoals beschreven in **SB260-45-33.2.3.1** wordt uitgevoerd en beoordeeld door een vertegenwoordiger van de aanbesteder.

33.2.3.1.A SYSTEMATISCH ONDERZOEK VAN DE ELASTOMEEROPLEGGINGEN

33.2.3.1.A.1 Uitzicht

Er wordt nagekeken of de aangeboden opleggingen geen enkele visuele beschadiging (scheuren, kerven, porositeit,…) vertonen.

33.2.3.1.A.2 Afmetingen

Er wordt nagegaan of de geometrie in overeenstemming is met de opdrachtdocumenten en/of de uitvoeringstekeningen en binnen de van toepassing zijnde fabricagetoleranties bepaald in **SB260-45-33.2.1.2.B**.

33.2.3.1.A.3 Shore A-hardheid elastomeer

De Shore A-hardheid wordt steekproefsgewijs bepaald volgens NBN T31-002:1976 op een aantal (x) opleggingen om de homogeniteit van de elastomeren na te gaan.

De grootte van de steekproef (x) is als volgt (met n = het aantal opleggingen behorende tot de partij):

- $x = n$ indien $n < 5$;
- $x = (5 + (n-5)/10)$ indien $n \geq 5$ (af te ronden tot op het volgende geheel getal).

De individuele Shore-A – waarden mogen niet meer dan ± 5 Shore A afwijken van het gemiddelde van alle bekomen waarden van deze partij.

33.2.3.1.A.4 Ruwheid gepolijste plaat

De ruwheid Rz van de gepolijste plaat (contactvlak met PTFE) bedraagt maximaal 1 µm en wordt bepaald volgens NBN EN ISO 4287:1998.

33.2.3.1.A.5 Conservering van onderdelen

De opdrachtnemer voert een zelfcontrole uit tijdens de conservering en bezorgt het inspectiedossier aan de aanbesteder volgens de bepalingen van **SB260-45-33.1.1.2.H**.

33.2.3.1.B DESTRUCTIEFONDERZOEK VAN ELASTOMEEROPLEGGINGEN

Het destructief onderzoek van opleggingen van elastomeren houdt in dat het laboratorium een oplegging versnijdt om de interne opbouw (dikte elastomeerlagen (intern/extern), dikte zijdelingse rubber, lengte/breedte/dikte interne staalplaten, ev. afmetingen uitwendige staalplaten/PTFE) na te gaan. Het doel is te controleren of de opbouw voldoet aan de goedgekeurde uitvoeringstekeningen en de toleranties bepaald in **SB260-45-33.2.1.2.B**.

Het versnijden en opmeten gebeurt zodanig dat controle van de toleranties conform NBN EN 1337-3:2005 mogelijk is, rekening houdende met volgende aanvullingen :

- Planafmetingen (zie art. 6.1 in NBN EN 1337-3:2005) : elke planafmeting (bv. lengte, breedte, zijde, diameter, …) wordt minimaal twee keer opgemeten en dit steeds op zo'n manier dat de twee metingen maximaal verspreid zijn over de oplegging;
- Vlakheid (zie art. 6.2.3.3 in NBN EN 1337-3:2005): de vlakheid wordt zowel aan de onder- als bovenzijde van de oplegging opgemeten. Voor rechthoekige oplegtoestellen wordt de meting per zijde uitgevoerd langs beide diagonalen;
- Dikte zijdelingse rubber (zie art. 6.2.4 in NBN EN 1337-3:2005): de zijdelingse rubber wordt ter hoogte van elke interne en externe staalplaat opgemeten, op dezelfde locaties als beschreven in art. 6.2 van NBN EN 1337-3:2005 (uitgezonderd het punt centraal in de oplegging). Voor rechthoekige of veelhoekvormige opleggingen wordt de zijdelingse rubber bovendien ter hoogte van elk meetpunt in zowel de lengte- als breedterichting opgemeten.

Een vertegenwoordiger van de aanbesteder neemt per partij één oplegging voor de uitvoering van het destructief onderzoek. Deze oplegging is van hetzelfde type en afmeting als voorzien in de desbetreffende post.

De opdrachtdocumenten bepalen van welke type en afmetingen er een of meerdere extra opleggingen voor destructief onderzoek worden voorzien.

33.2.3.1.C HORIZONTALE VERVORMINGSPROEF VAN ELASTOMEEROPLEGGINGEN

Bij opleggingen van het type B gebeurt de horizontale vervormingsproef op 2 volledige opleggingen voor zover de dimensies van de opleggingen de maximale capaciteit van de proefapparatuur van de labo's niet overschrijden. De 2 opleggingen kunnen na uitvoering van deze proef en bij een positief resultaat van de proef, door de opdrachtnemer gerecupereerd worden bij het betreffende labo voor gebruik op de werf.

Voor alle andere types van opleggingen worden de 2 helften van de oplegging van het destructief onderzoek bij positief resultaat van de interne opbouw gebruikt voor de uitvoering van een horizontale vervormingsproef.

De proefmethode is beschreven in bijlage F van NBN EN 1337-3:2005. De laterale verplaatsingssnelheid bij de proef is 25 ± 2 mm/min. De maximale laterale vervorming is gelijk aan 0,9 T_q.

T_q is de totale dikte van de lagen polychloropreen, inclusief de (eventuele) buitenbekleding van de oplegging voor zover de horizontale vervorming ervan niet tegengehouden wordt.

De bekomen glijdingsmodulus G moet voldoen aan de eis: 0,9 N/mm² +/- 0,15 N/mm².

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, wordt er bij opleggingen met oppervlakte A ≤ 600 cm² geen horizontale vervormingsproef en bij opleggingen met oppervlakte A > 600 cm² wel een horizontale vervormingsproef uitgevoerd.

33.2.3.1.D BEOORDELING

Indien één resultaat van de visuele controle, de Shore A-hardheid, de afmetingen, het destructief onderzoek, de horizontale vervormingsproef of de conservering niet voldoet, wordt de partij geweigerd.

33.2.3.2 Plaatsing

Na plaatsing, op het eerste moment dat de oplegging (een deel van) de constructie draagt, wordt het volgende gecontroleerd door de opdrachtnemer in aanwezigheid van de aanbesteder:

- de opleggingen mogen geen enkele visuele beschadiging (scheuren, kerven, porositeit,…) vertonen, ook niet in de corrosiebescherming;
- de opleggingen zijn zuiver. Er mag geen mortel, verf, bekisting, silicone… op de oplegging zichtbaar zijn;
- de opleggingen zijn geïnstalleerd op de posities zoals aangeduid op de goedgekeurde uitvoeringsplannen rekening houdend met de in **SB260-45-33.1.1.2.C** vermelde plaatsingstoleranties;
- het onder- en bovenvlak van de opleggingen is horizontaal rekening houdend met de in **SB260-45-33.1.1.2.C** vermelde stelfouten;
- de afmetingen van de mortellaag voldoen aan de door de aanbesteder goedgekeurde uitvoeringsplannen, **SB260-31-5.7.1.1** en de op voorhand goedgekeurde technische fiche van het product;
- de voorinstelling conform de goedgekeurde uitvoeringsplannen is uitgevoerd.

De opleggingen worden geïnspecteerd volgens NBN EN 1337-10:2003. De bevindingen worden genoteerd in een verslag en worden gebruikt als referentiewaarden voor de toekomstige inspecties.

33.3 Pot- en bolvormige opleggingen

33.3.1 Beschrijving

Potopleggingen bestaan uit een stalen cilinder (de ‘pot’ genoemd) gevuld met een niet gefretteerd elastomeerkussen waarin een zuiger past. Het elastomeerkussen is volledig ingesloten.

Bolvormige opleggingen bestaan uit twee sferische oppervlakken die over elkaar kunnen glijden. Het onderste sferische oppervlak is bekleed met glijmateriaal. Bolvormige opleggingen worden ook sferische opleggingen genoemd.

De bepalingen van **SB260-45-33.1.1** zijn van toepassing.

33.3.1.1 Materialen

33.3.1.1.A POTOPLEGGINGEN

De potopleggingen voldoen aan de eisen van NBN EN 1337-5:2005 en het te gebruiken elastomeer is natuurrubber (NR).’

De afdichting tussen pot en zuiger voldoet aan de bepalingen van artikel A.1.2 of A.1.3 van NBN EN 1337-5:2005 A. 1.2 of A 1.3 en heeft een minimale slijtageweg van 2000 m kunnen afleggen volgens de slijtagetest.

33.3.1.1.B BOLVORMIGE OPLEGGINGEN

De bolvormige of sferische opleggingen voldoen aan de eisen van NBN EN 1337-7:2004

Alternatieve glijmaterialen voor het PTFE kunnen worden toegepast indien de gelijkwaardigheid is aangetoond conform de testen beschreven in NBN EN 1337-2:2004 en indien ze voorzien zijn van een ETA.

33.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering

33.3.1.2.A UITVOERINGSTEKENINGEN EN BEREKENINGSNOTA'S

De uitvoeringstekeningen voldoen aan de bepalingen van **SB260-45-33.1.1.2.B**.

De uitvoeringstekeningen van de opleggingen bevatten een tabel volgens het voorbeeld van tabel B.2. van annex B van NBN EN 1337-1:2000. In deze tabel worden de reserves op de translatie- en rotatiebeweging volgens Artikel 5.4 van NBN EN 1337-1:2000 specifiek vermeld.

Er wordt een berekeningsnota ter onderbouwing voorgelegd.

33.3.1.2.B TYPE OPLEGGING

De opdrachtdocumenten bepalen het type oplegging, nl. potoplegging en/of bolvormige oplegging. Indien er geen keuze gemaakt wordt, kan de opdrachtnemer vrij kiezen tussen beide types.

33.3.1.2.B.1 Alzijdig beweegbaar

De modaliteiten worden bepaald in de opdrachtdocumenten.

33.3.1.2.B.2 In langszin eenzijdig beweegbaar

De modaliteiten worden bepaald in de opdrachtdocumenten.

33.3.1.2.B.3 In dwarszin eenzijdig beweegbaar

De modaliteiten worden bepaald in de opdrachtdocumenten.

33.3.1.2.B.4 Vaste oplegging

De modaliteiten worden bepaald in de opdrachtdocumenten.

33.3.1.2.C VERANKERING OPLEGGING

De verankering van de oplegging aan de bovenbouw en aan de onderbouw is een geboute verbinding en wordt zodanig opgevat dat de oplegging op eenvoudige wijze kan worden vervangen.

Ingeval tussen de oplegging en de onderbouw een stelmortel wordt aangebracht, voldoet deze aan de bepalingen van **SB260-45-33.1.1.1.B**.

33.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De opmeting van de pot- en bolvormige oplegging gebeurt door het tellen van het aantal stuks.

33.3.3 Controles

33.3.3.1 Pot- en bolvormige oplegging

33.3.3.1.A SYSTEMATISCH ONDERZOEK

Er wordt nagekeken of de aangeboden opleggingen geen enkele visuele beschadiging (scheuren, kerven, porositeit,…) vertonen.

Er wordt nagegaan of de geometrie in overeenstemming is met de opdrachtdocumenten en/of de uitvoeringstekeningen en binnen de van toepassing zijnde fabricagetoleranties van NBN EN 1337.

Het systematisch onderzoek wordt uitgevoerd en beoordeeld door een vertegenwoordiger van de aanbesteder.

33.3.3.1.B CONSERVERING

De opdrachtnemer voert een zelfcontrole uit tijdens de conservering en bezorgt het inspectiedossier aan de aanbesteder volgens de bepalingen van **SB260-45-33.1.1.2.H**.

33.3.3.1.C BEOORDELING

Opleggingen waarvan het resultaat van de visuele controle, de afmetingen of de conservering niet bevredigend zijn, worden uit de partij verwijderd en worden vervangen. De nieuwe opleggingen behoren tot een nieuwe partij en die wordt opnieuw ter keuring aangeboden.

33.3.3.2 Plaatsing

De bepalingen van **SB260-45-33.2.3.2** zijn van toepassing

33.4 Opleggingen van vormgietstaal

33.4.1 Beschrijving

De bepalingen van **SB260-45-33.1.1** zijn van toepassing.

33.4.1.1 Materialen

Opleggingen van vormgietstaal zijn constructieve gietstukken volgens **SB260-40-1 art. 5.4**.

33.4.1.2 Kenmerken van de uitvoering

33.4.1.2.A UITVOERINGSTEKENINGEN EN BEREKENINGSNOTA'S

De uitvoeringstekeningen voldoen aan de bepalingen van **SB260-45-33.1.1.2.A**.

Er wordt een berekeningsnota ter onderbouwing voorgelegd.

33.4.1.2.B PLAATSEN VAN OPLEGGINGEN ONDER BEWEEGBARE BRUGGEN

Bij het plaatsen van de opleggingen onder beweegbare bruggen zal de opdrachtnemer in verband met de degelijke uitlijning e.a. handelen in overleg met de opdrachtnemer van de elektromechanische uitrusting en zich schikken naar de richtlijnen van de aanbesteder van de elektromechanische uitrusting.

33.4.1.2.C TYPE TAATS MET KEUSPOT

De opleggingen van het type taats met keuspot voldoen aan de eisen van NBN EN 1337-6:2004

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, wordt staalkwaliteit G20Mn5+QT gebruikt voor de oplegging in vormgietstaal.

De bevestiging van het oplegtoestel aan de brug gebeurt met bouten.

De opdrachtdocumenten geven verdere specificaties m.b.t. de oplegging van vormgietstaal.

33.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De opmeting van de oplegging van vormgietstaal gebeurt door het tellen van het aantal stuks.

33.4.3 Controles

33.4.3.1 Oplegging van vormgietstaal

33.4.3.1.A SYSTEMATISCH ONDERZOEK

Er wordt nagekeken of de aangeboden opleggingen geen enkele visuele beschadiging (scheuren, kerven, porositeit,…) vertonen.

Er wordt nagegaan of de geometrie in overeenstemming is met de opdrachtdocumenten en/of de uitvoeringstekeningen en binnen de van toepassing zijnde fabricagetoleranties van NBN EN 1337.

Het systematisch onderzoek wordt uitgevoerd en beoordeeld door een vertegenwoordiger van de aanbesteder.

33.4.3.2 Plaatsing

De bepalingen van **SB260-45-33.2.3.2** zijn van toepassing.

34 INSPECTIEVOORZIENINGEN

34.1 Algemene bepalingen

Inspectievoorzieningen zijn voorzieningen om het kunstwerk overal toegankelijk te maken voor onderhoud en inspectie.

34.2 Toegankelijk maken van de onderkant van de bovenbouw van het kunstwerk

34.2.1 Beschrijving

De onderkant van de bovenbouw van het kunstwerk kan toegankelijk gemaakt worden door het voorzien van een inspectiegondel/rolwagen die door een elektromechanische uitrusting gestuurd wordt.

De inspectievoorzieningen om de onderkant van de bovenbouw van het kunstwerk toegankelijk te maken omvatten:

- het ontwerp en dus de volledige studie van de rolwagen, looprails en elektromechanische uitrusting;
- het leveren en plaatsen van de rolwagen;
- het volledige bewegings- en sturingssysteem;
- het leveren en plaatsen van de looprails;
- het systeem dat voorziet in de voeding van het geheel met aansluiting van voeding op het net (via elektriciteitsleverancier en de distributiebeheerder);
- het operationeel maken van het geheel;
- alle bijhorende werken en levering.

De conservering op de staalstructuur van de inspectiegondel is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-46-1**.

De conservering van de looprails uit staal is begrepen in de post van de conservering van de hoofdliggers.

34.2.2 De rolwagen

34.2.2.1 Studie

34.2.2.1.A ONTWERPBELASTINGEN

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten worden de inspectiegondel en al zijn onderdelen berekend voor belastingen volgens de bepalingen van **SB260-31-4.2.3.12**.

De opdrachtnemer houdt rekening met het bijkomend gewicht van de elektromechanische uitrusting bij het dimensioneren van de inspectiegondel en de looprails.

34.2.2.1.B UITVOERINGSTEKENINGEN EN BEREKENINGSNOTA'S

34.2.2.1.B.1 Staalstructuur

De uitvoeringstekeningen voldoen aan **SB260-36**.

Bijkomend geldt:

De uitvoeringstekeningen omvatten minstens alle technische specificaties met betrekking tot:

- de materialen;
- de geometrie en de toleranties;

- de voorzieningen met betrekking tot de verankering;
- de conservering;
- de ontwerpbelastingen;
- de uiterste standen van het platform;

De uitvoeringstekeningen worden voorafgaand aan de productie ter goedkeuring aan de aanbesteder voorgelegd. Het is de opdrachtnemer niet toegelaten de productie of de uitvoering te starten zonder goedgekeurde tekeningen.

De berekeningsnota m.b.t. de inspectiegondel en looprails, die ter onderbouwing van de uitvoeringstekeningen wordt ingediend voldoet aan **SB260-31-7**.

De inspectiegondels en de bijhorende installatie moeten voldoen aan alle wettelijke voorschriften (o.a. Machinerichtlijn,…)

34.2.2.1.B.2 Elektromechanische uitrusting

De berekening en de constructie van de mechanische onderdelen van de inspectiegondels gebeuren volgens Standaardbestek 270 (SB 270), hoofdstuk 41, Mechanica in het algemeen.

De opdrachtnemer levert bij zijn uitvoeringsstudie een bedieningshandleiding en een bundel met alle technische fiches en tekeningen.

Met de uitvoeringsstudie stelt de opdrachtnemer een afzonderlijk “as-built” dossier samen voor de mobiele inspectiegondels. Het “as-built” dossier van de inspectiegondels bevat ten minste:

- een beschrijving van de gondel;
- de uitvoeringstekeningen;
- de stabiliteitsstudie;
- de CE-verklaring;
- het verslag van elektrische keuring (erkend organisme);
- het indienststellingsverslag (erkend organisme);
- de stabiliteitsstudie;
- de beschrijving van de systeemsturing met bewegingscurves;
- de beschrijving van de veiligheden;
- de elektrische tekeningen;
- de installatievoorschriften;
- de veiligheidsvoorschriften;
- de onderhoudsvoorschriften;
- de lijst van de wisselstukken;
- de technische fiches van de onderdelen;
- de detailtekeningen i.v.m. onderhoud en vervanging van wisselstukken.

34.2.2.2 Constructieve schikkingen

De bepalingen van **SB260-31-5.9.7** met betrekking tot de voorschriften voor de constructieve schikkingen en uitvoeringsvoorschriften zijn van toepassing.

34.2.2.2.A INSPECTIEGONDEL

De inspectiegondels worden van uitschuifbare en/of uitklapbare platforms voorzien.

De platformen en dergelijke hebben een leuning met een hoogte van minstens 80 cm, met minstens een horizontale regel vlak boven de vloer (op minstens 10 cm hoogte), één op ongeveer 80 cm van de vloer en een derde ongeveer halverwege tussen beide voorgaande regels;

De rolwagen moet zodanig zijn dat een vlak, minstens 1,5 m x 1,5 m in planzicht, onder elk deel van de onderkant van de bovenbouw kan gebracht worden, en dit op een verticale afstand van maximum 2,00 m.

34.2.2.2.B LOOPRAILS

Indien de looprails bevestigd worden op kokervormige (hoofd)liggers, dan mogen geen bouten of boutgaten aangebracht worden om de looprails te bevestigen, aangezien de kokers volledig lucht- en waterdicht uitgevoerd worden. De bevestiging van de looprails aan de staalstructuur van het brugdek kan in dat geval bv. gebeuren door middel van boutverbindingen die aangebracht worden in staalblokjes of staalplaten die onder de flenzen van de hoofdliggers geplaatst (gelast) worden. De tussenafstand van deze staalstukken is afhankelijk van het ontwerp van de looprails.

De looprails lopen volgens hetzelfde gebogen lengteprofiel als de hoofdliggers. De rails moeten in lijn liggen en continu gelast zijn, waarbij de lassen effen geslepen worden t.p.v. de wieldoorgang.

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten hebben de looprails een maximum breedte en hoogte van 300 mm.

De afwijking op de tussenafstand tussen tegenover elkaar geplaatste rails mag 1 mm niet overschrijden.

34.2.2.2.C MECHANISCHE ONDERDELEN EN STURING VAN DE INSPECTIEGONDEL

De opdrachtdocumenten bepalen de constructieve schikkingen m.b.t. de mechanische onderdelen van de inspectiegondel.

34.2.2.3 Keuringen

De inspectiegondel wordt vóór de indienststelling gekeurd en aanvaard door een erkend keuringsorganisme (o.a. elektrische keuring en indienststellingsverslag).

Na de indienststelling worden deze inrichtingen nog minstens eenmaal per jaar gekeurd door een erkend organisme. Gedurende de waarborgperiode zijn deze keuringen een aannemingslast.

34.2.3 Meetmethode voor hoeveelheden

Het toegankelijke maken van de onderkant van de bovenbouw van het kunstwerk wordt opgemeten in globale prijs.

34.3 Toegankelijk maken van de delen die zich meer dan 5 m boven het oppervlak van het brugdek bevinden

34.3.1 Beschrijving

De delen op meer dan 5 m boven het oppervlak van het brugdek worden toegankelijk gemaakt voor inspectie en onderhoud.

Dit kan bv. gebeuren door:

- bij de vaste constructiedelen (dus niet draagkabels e.a.) een systeem analoog aan laddersporten te voorzien;
- bij andere delen door een systeem van opgehangen en verplaatsbare stelling te voorzien.

De conservering op de staalstructuur van de verplaatsbare stelling is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-46-1**.

De conservering van het systeem analoog aan laddersporten uit staal is begrepen in de post van de conservering van de constructie.

De opdrachtdocumenten bepalen welk systeem voorzien wordt.

34.3.2 Eisen verplaatsbaar systeem

Indien een dergelijk verplaatsbaar systeem gebruikt wordt, voldoet het aan volgende voorwaarden:

- het kan voortbewogen worden door ten hoogste twee personen;
- buiten de personen vereist voor het voortbewegen kunnen er nog ten minste twee personen plaats nemen;
- bij het voortbewegen mogen de draagkabels van het kunstwerk geenszins beschadigd worden;
- het systeem is zodanig opgevat dat alle constructiedelen van het kunstwerk binnen het bereik van een normale persoon komen.

Er mogen voor het geleiden en het voortbewegen eventuele kabels gebruikt worden die bv. tijdelijk gespannen worden tussen de pylonen en het brugdek;

Er mogen ook mechanische middelen worden voorgesteld om de stelling te verplaatsen. Bij elektrische aandrijving moet een voedingskabel worden voorzien tot aan een van de landhoofden.

34.3.3 Meetmethode voor hoeveelheden

Het toegankelijke maken van de delen die zich meer dan 5 m boven het oppervlak van het brugdek bevinden wordt opgemeten in globale prijs.

34.4 Toegankelijk maken van de binnenruimte door middel van mangaten

34.4.1 Beschrijving

De binnenruimte van kokerliggers wordt makkelijk toegankelijk gemaakt door middel van mangaten in de onderplaat en in de dwarsdragers.

Openingen en mangaten aan de buitenzijde van het kunstwerk, die niet afgesloten worden door deksels, worden afgeschermd door open roosters met maaswijdte 2,5 cm in roestvast staal om te vermijden dat vogels in de constructie kunnen binnendringen.

Bij ontwerp van de kokerligger wordt ervoor gezorgd dat de koker groot genoeg gemaakt wordt, zodat inspectie mogelijk is.

34.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het toegankelijk maken van de binnenruimte door middel van mangaten is begrepen in de post van het beton of van het staal van de constructie.

34.5 Bereikbaar maken van de opleggingen bij nieuwe bruggen

34.5.1 Beschrijving

Opleggingen ter hoogte van de landhoofden worden bereikbaar gemaakt door middel van het voorzien van bordessen, bereikbaar via trappen. De bordessen en trappen zijn enkel toegankelijk voor het inspectiepersoneel en zijn beveiligd met leuningen.

De bepalingen van **SB260-45-36.4, 5 en 6** zijn van toepassing.

34.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De bepalingen van **SB260-45-36.4, 5 en 6** zijn van toepassing.

34.6 Bereikbaar maken van de opleggingen bij bestaande bruggen

34.6.1 Beschrijving

De opleggingen ter hoogte van de landhoofden worden bereikbaar gemaakt door middel van een stalen inspectieplatform dat bereikbaar is via een stalen trap. Het inspectieplatform en de trappen zijn enkel toegankelijk voor het inspectiepersoneel en zijn beveiligd met leuningen.

Inspectieplatforms en toegangstrappen omvatten:

- het maken van uitvoeringstekeningen en bijhorende studie;
- het leveren en plaatsen van de inspectieplatforms met bijhorende leuningen en loopvloeren;
- het leveren en plaatsen van de toegangstrap met bijhorende leuning en loopvloeren;
- het uitvoeren van boorkernen doorheen de taludbekleding voor het verankeren van de inspectieplatforms en de toegangstrap;
- het vullen van de boorkernen met beton;
- het leveren en plaatsen van niet-ingestorte verankeringen;
- alle bijhorende werken en leveringen.

De conservering op de staalstructuur van de inspectieplatforms, leuningen en toegangstrappen is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-46-1**.

34.6.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- loopvloeren van inspectieplatforms en toegangstrappen volgens **SB260-45-2.2.1** waarbij de nuttige belasting 2 kN/m² bedraagt;
- constructiestaal van inspectieplatforms en toegangstrappen volgens **SB260-40-1**;
- bouten, moeren en sluitringen volgens **SB260-40-1**;
- niet-ingestorte verankeringen volgens **SB260-45-6.1.1**;
- ter plaatse gestort beton volgens **SB260-39-6.1.1**.

De bouten, moeren en sluitringen zijn minstens van sterkteklasse 8.8 en zijn thermisch verzinkt (tZn) volgens NBN EN ISO 10684:2004.

Voor het constructiestaal wordt staalsoort S235JR gebruikt.

Voor het beton van de boorkernen in de taludbekleding wordt een beton C30/37 - GB - EE3 - LA gebruikt.

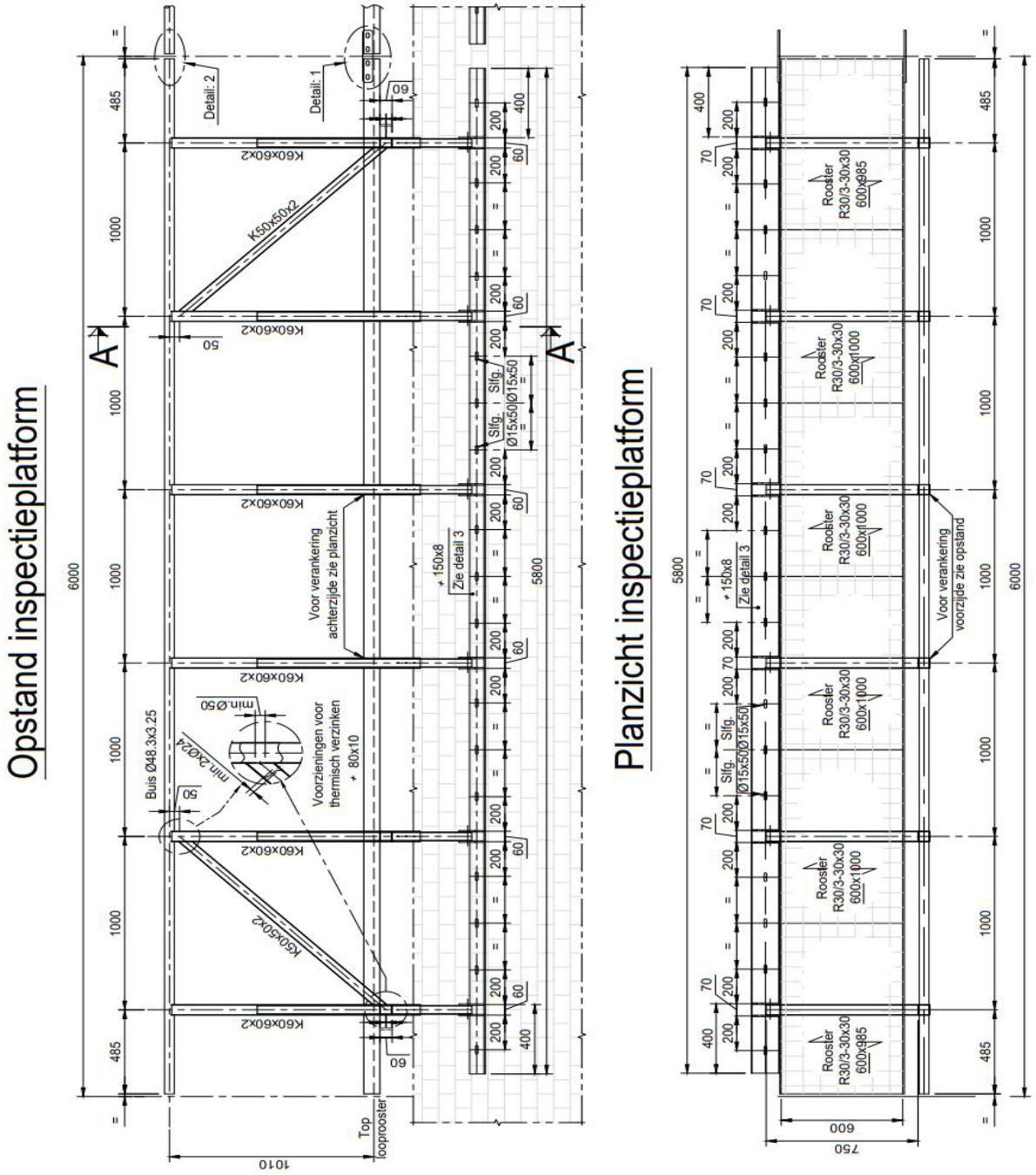
De volledige constructie wordt thermisch verzinkt volgens **SB260-46-1.6**.

34.6.1.2 Kenmerken van de uitvoering

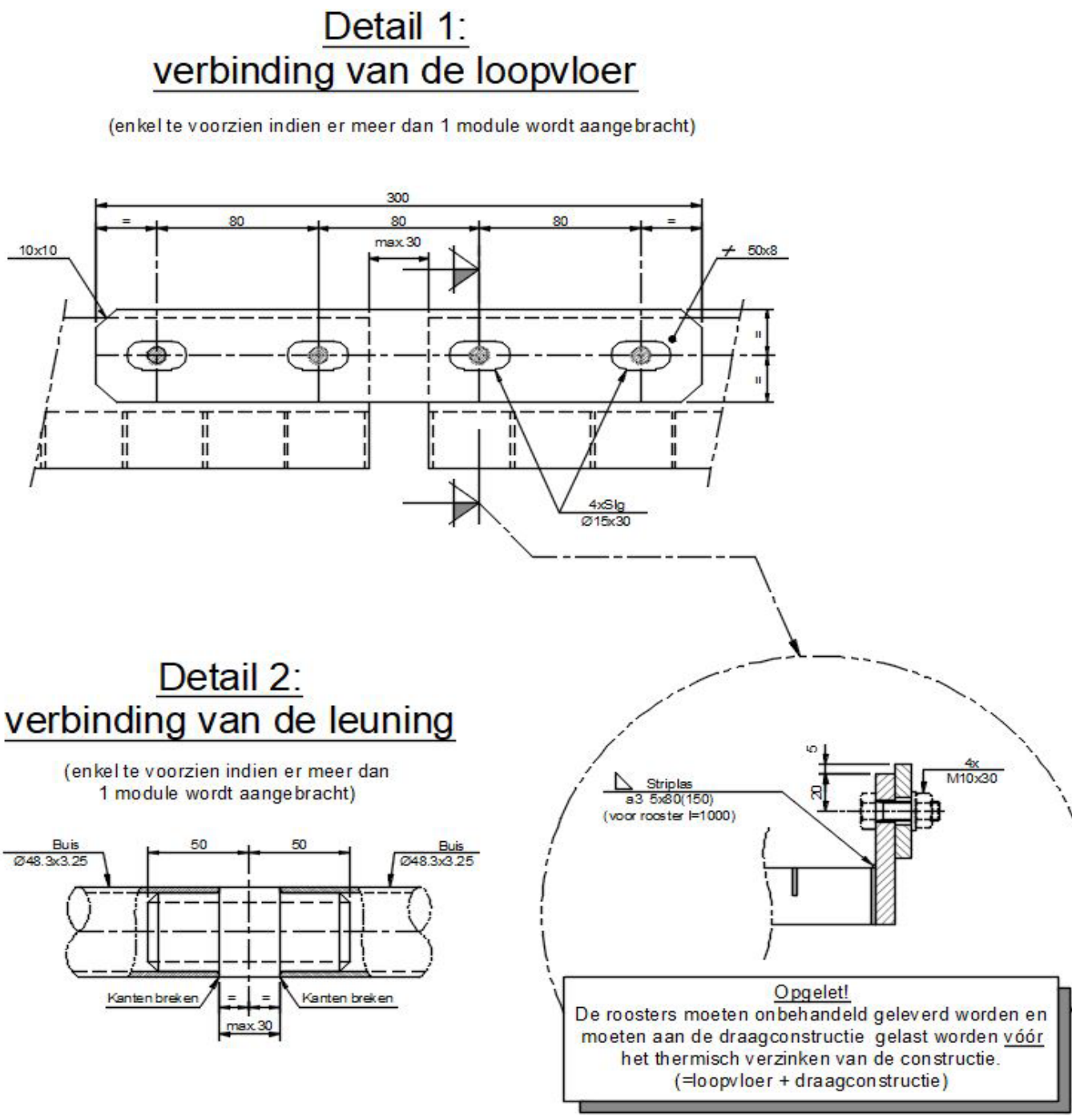
34.6.1.2.A INSPECTIEPLATFORMS

De inspectieplatforms worden uitgewerkt volgens principes van figuren 45-34-1 en 32-34-2.

In functie van de bereikbaarheid, de loophoogte en de hellingshoek van het talud bepalen de opdrachtdocumenten de juiste positie en de totale lengte van de inspectieplatforms.



Figuur 45-34-1: Principe opstand en planzicht inspectieplatform



Figuur 45-34-2: Details verbinding loopvloer en leuning

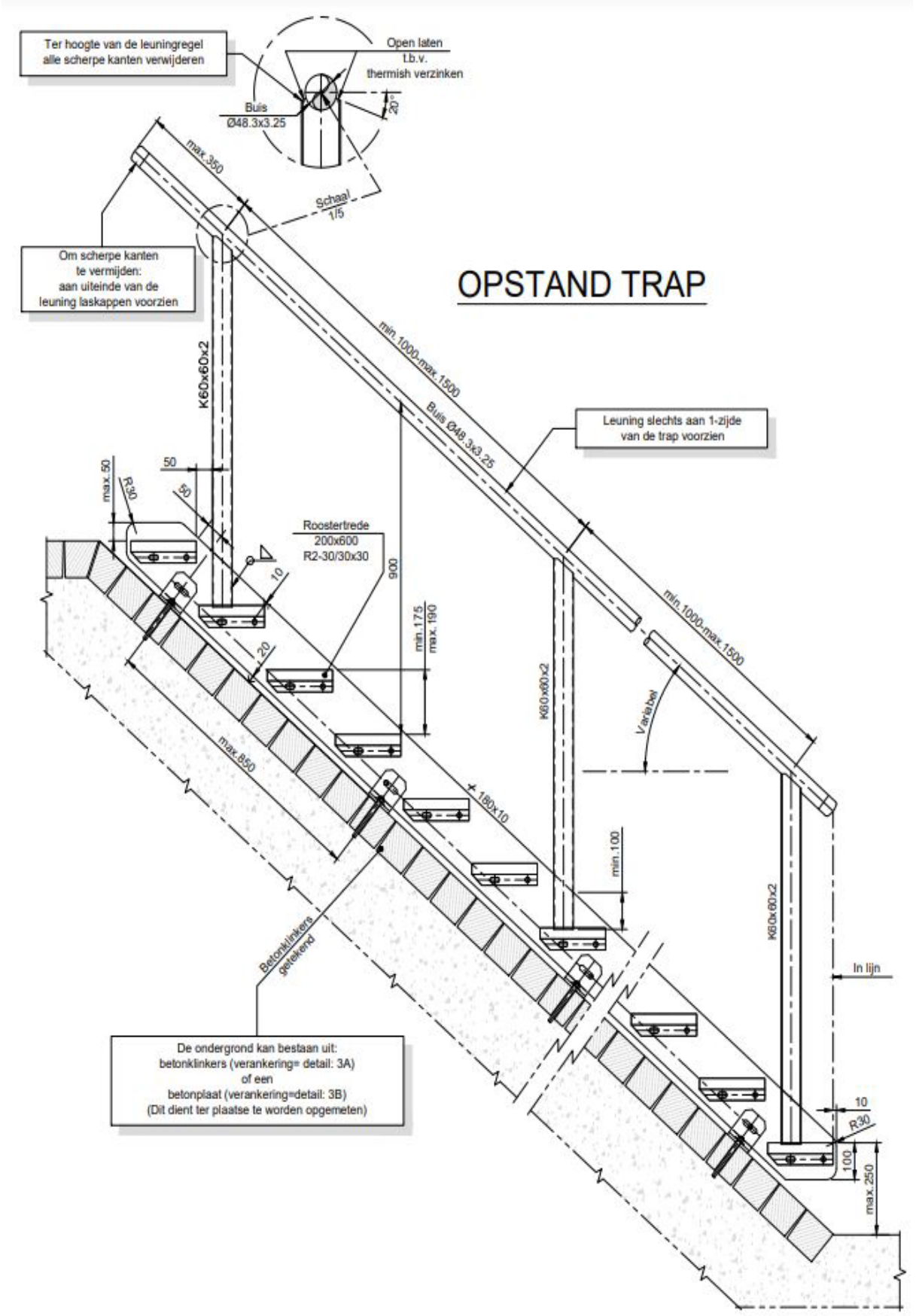
34.6.1.2.B TOEGANGSTRAP

De toegangstrappen worden uitgewerkt volgens principes van figuren 45-34-3, 32-34-4 en 32-34-5.

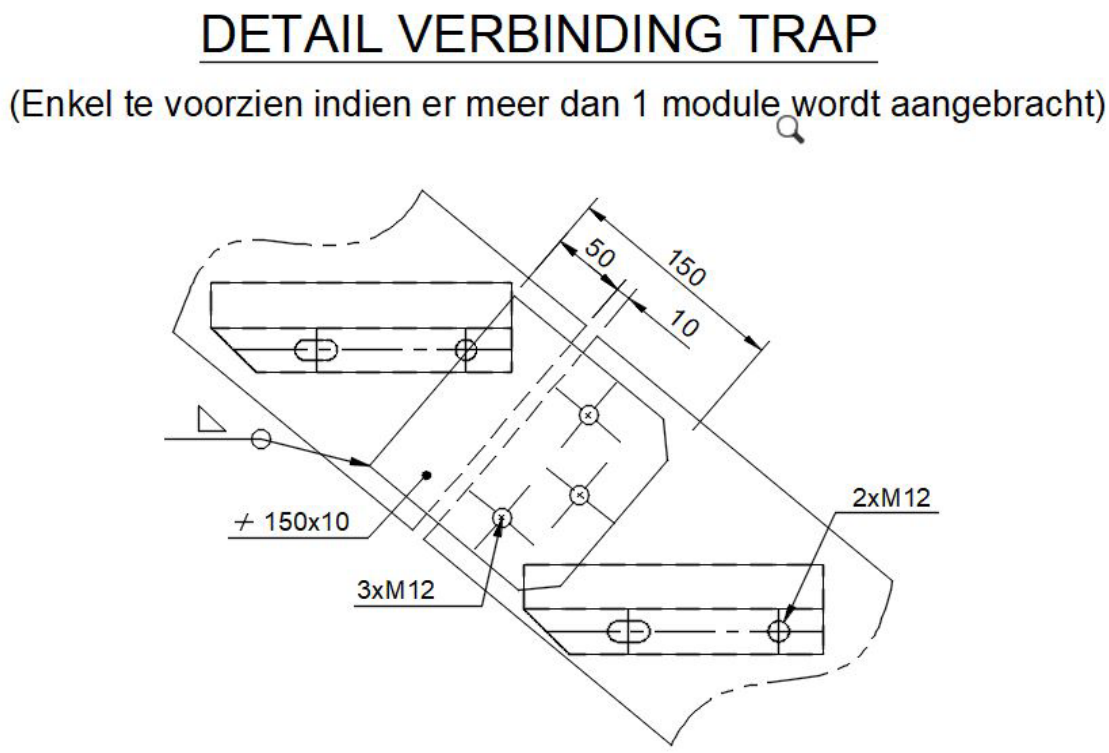
In functie van de bereikbaarheid, de loophoogte en de hellingshoek van het talud bepalen de opdrachtdocumenten:

- het al dan niet plaatsen van een toegangstrap;
- de juiste positie van de toegangstrap;
- de afmetingen van de toegangstrap;

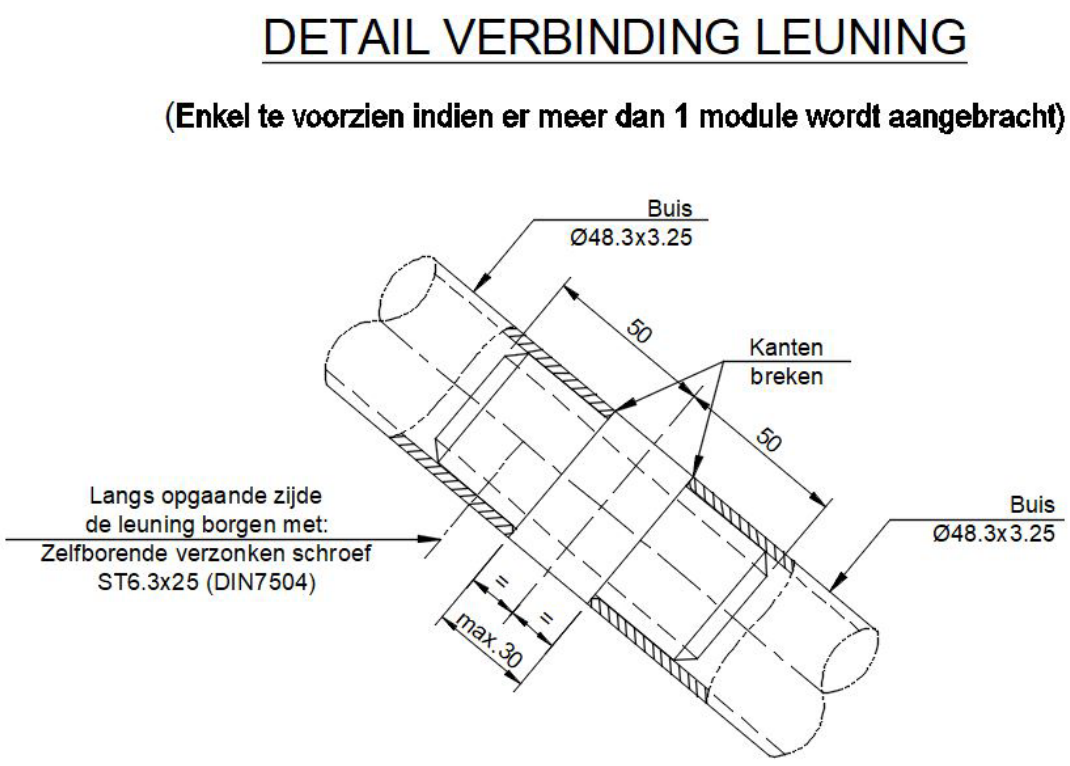
- de zijde van de trapleuning.



Figuur 45-34-3: Principe opstand trap



Figuur 45-34-4: Detail verbinding trap

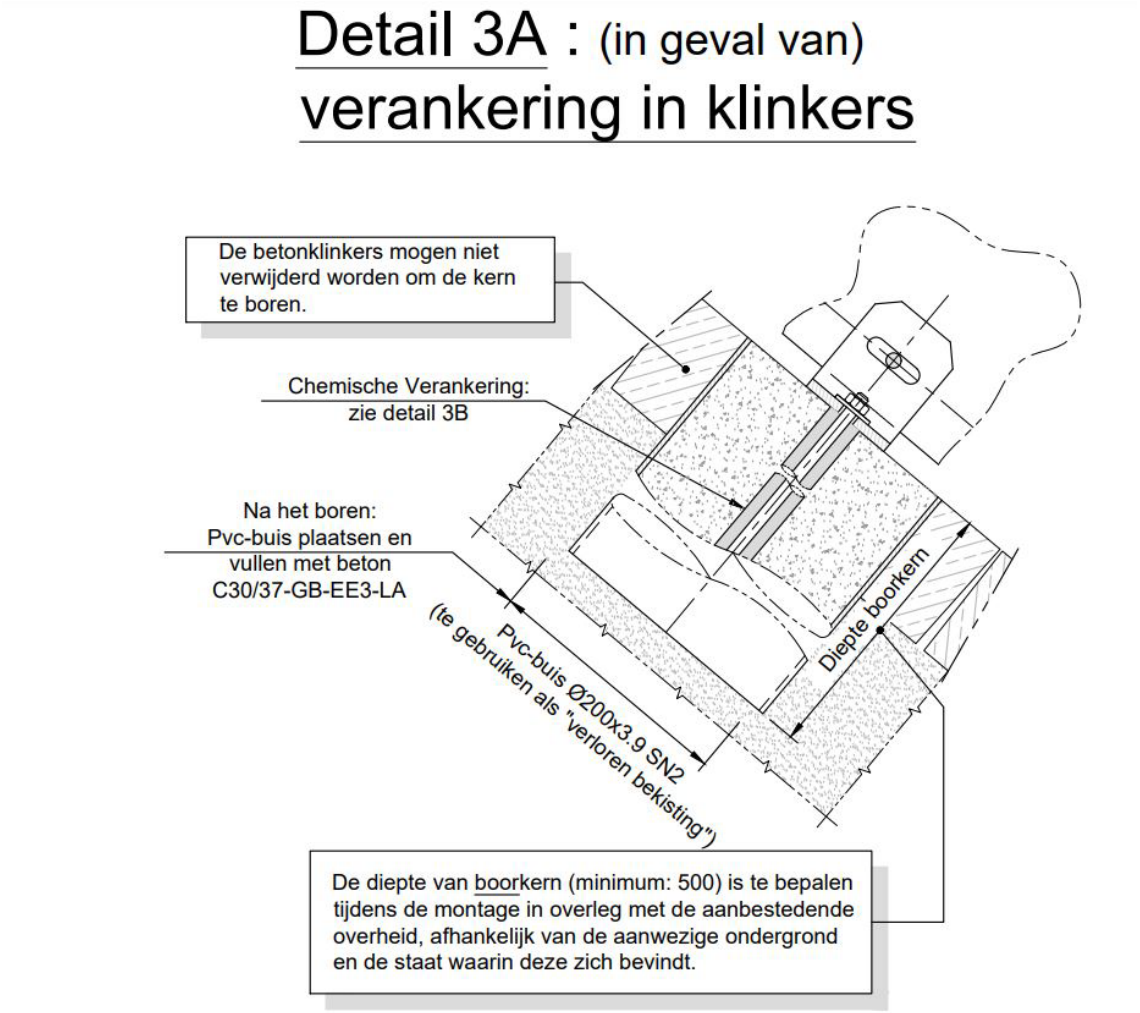


Figuur 45-34-5: Detail verbinding leuning

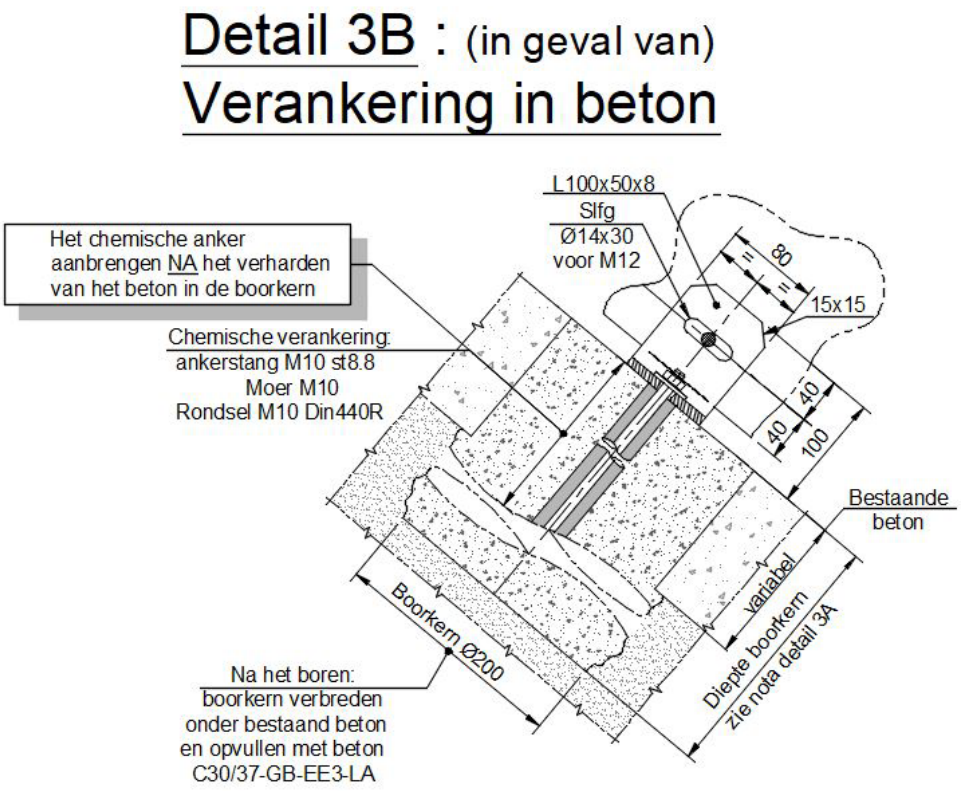
34.6.1.2.C BOORKERN VOOR VERANKERING IN DE TALUDBEKLEDING

De boorkern voor verankering in de taludbekleding wordt uitgewerkt volgens principes van figuren 45-34-6 en/of 32-34-7.

In functie van de bereikbaarheid, de loophoogte en de hellingshoek van het talud bepalen de opdrachtdocumenten de methode voor het verankeren op het talud van de inspectieplatforms en de eventuele toegangstrap.



Figuur 45-34-6: Detail 3A – verankering in klinkers



Figuur 45-34-7: Detail 3B – verankering in beton

34.6.1.3 Berekeningsvoorschriften en uitvoeringstekeningen

De opdrachtnemer maakt uitvoeringstekeningen van de inspectieplatforms en toegangstrappen op basis van de principes en details volgens **SB260-47-6.1.2** en legt deze aan de aanbesteder ter goedkeuring voor. De uitvoeringstekeningen voldoen aan **SB260-36**.

De bijhorende studie gaat uit van de ontwerpbelasting volgens **SB260-45-34.6.1.1**.

34.6.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het inspectieplatform in staal wordt uitgedrukt in m.

De toegangstrap in staal wordt uitgedrukt in stuks.

35 RIOLERINGEN EN AFVOER VAN WATER VOOR KUNSTWERKEN

35.1 Afvoerbuizen en -hulpstukken van polyethyleen

35.1.1 Beschrijving

De afvoerbuizen en -hulpstukken zorgen voor een vlotte afvoer van water van het kunstwerk.

Onder afvoerhulpstukken worden o.a. bochtstukken, T-stukken, ontvangsttrechter en aansluiting verstaan.

Afvoerbuizen en -hulpstukken van polyethyleen omvat:

- het leveren en plaatsen van de afvoerbuizen en -hulpstukken;
- de koppeling van de verschillende elementen;
- alle bevestigingsbeugels (incl. conservering);
- het voorzien van een speciaal demonteerbaar deksel indien van toepassing;
- alle bijhorende werken en leveringen.

Indien de afvoerbuizen en -hulpstukken van polyethyleen aangebracht worden onder de taludbekleding (bv. bij een hooggefundeerd landhoofd) dan omvat afvoerbuizen en -hulpstukken van polyethyleen eveneens:

- de omhulling van de afvoerbuis in zandcement;
- de aansluiting van de buis op de woelkamer;
- alle nodige grondwerk voor het plaatsen van de buis.

35.1.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- afvoerbuizen en -hulpstukken van polyethyleen (PE) volgens NBN EN 12666-1 of NBN EN 1519-1 en volgens PTV 1004/3:2015;
- zachtstalen bevestigingsbeugels volgens **SB260-40-1**;
- zandcement volgens **SB250-19-1**.

35.1.1.2 Kenmerken van de uitvoering

35.1.1.2.A AFMETINGEN - EISEN

De PE-buizen hebben afmetingen volgens de reeks 16 of de reeks 12,5 naargelang de locatie waar ze geplaatst worden.

- In het geval dat de buizen zich bovengronds bevinden of ingekapseld zijn in beton (bijv. bij tunnels):
  De PE-buizen DN ≥ Ø 250 mm hebben afmetingen volgens de reeks S 16 van NBN EN 12666-1.
  Voor PE buizen DN < Ø 250 wordt verwezen naar de reeks S16 volgens NBN EN 1519-1.
- In het geval dat de buizen zich ondergronds bevinden in een omhulling van zandcement volgens **SB260-45-35.1.1.2.D**: De PE-buizen hebben afmetingen volgens de reeks S 12,5 van NBN EN 12666-1.

Alle nodige koppelstukken, bochtstukken en speciale stukken worden voorzien voor een vlotte afwatering en om het verschil in uitzetting en beweging tussen de bovenbouw, de onderbouw en het waterafvoersysteem te verzekeren.

Er worden speciale voorzieningen getroffen bij de overgang van het brugdek naar de pijler bij beweegbare opleggingen.

De ontvangsttrechter bij die overgang houdt rekening met de relatieve beweging van de bovenbouw t.o.v. de onderbouw.

35.1.1.2.B ONDERLINGE KOPPELING – DEMONTEERBAAR DEKSEL

De onderlinge koppeling van de elementen gebeurt door stuiklassen met de lasspiegel, door trekvaste steekmoffen (snapmoffen) of door elektromoffen.

De hoofdbuizen met een helling kleiner dan 5 % worden aan hun uiteinden voorzien van een speciaal demonteerbaar deksel waarlangs de buizen gereinigd kunnen worden.

35.1.1.2.C BEVESTIGING AAN HET KUNSTWERK

De afvoerbuizen worden aan de constructie bevestigd door middel van zachtstalen beugels (vast-puntbeugels en glijbeugels) gemaakt uit plaatstaal van minstens 2 mm dikte.

De beugels en de andere bevestigingsmiddelen worden thermisch verzinkt volgens **SB260-46-1.6**.

De tussenafstand van de beugels bedraagt hoogstens 1 m.

35.1.1.2.D OMHULLING ZANDCEMENT

Wanneer de afvoerbuizen en -hulpstukken aangebracht worden onder de taludbekleding dan worden zij omhuld met zandcement.

De omhulling wordt aangebracht in een trapeziumvormige zone die start 20 cm onder de buis met een totale startbreedte van 60 cm en die verder verbreedt tot aan de werkvloer volgens een spreidingshoek van 60 °.

35.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De afvoerbuizen van polyethyleen worden uitgedrukt in lopende m.

De afvoerhulpstukken van polyethyleen worden uitgedrukt in stuks.

35.2 Riolerings- en afwateringsonderdelen in gietijzer

35.2.1 Beschrijving

De waterslikker is een hemelwaterinlaatconstructie, meestal geplaatst in de straatgoot, watergreppel of woelkamer, waarlangs het hemelwater van de verhardingen wordt afgevoerd.

De conservering voor riolerings- en afwateringsonderdelen is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-46**.

35.2.1.1 Materialen

De materialen zijn gietijzer dat voldoet aan de eisen gesteld in PTV 802.

35.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering

35.2.1.2.A AFMETINGEN EN BELASTINGEN

De deksels, de roosters en in het algemeen alle beweegbare delen die door het zwaar verkeer op buiging belast worden, worden verondersteld te zijn onderworpen aan schokbelastingen.

De afmetingen en de nominale weerstand van de roosters van de waterslikkers worden aangegeven in de opdrachtdocumenten.

35.2.1.2.B UITVOERINGSTEKENINGEN

De opdrachtnemer maakt een uitvoeringstekening van de waterslikkers en de bijhorende roosters en legt deze aan de aanbesteder ter goedkeuring voor.

De uitvoeringstekeningen voldoen aan **SB260-36**.

35.2.1.2.C EISEN WATERSLIKKER OP EEN KUNSTWERK

De waterslikkers hebben een zodanige constructie dat:

- de afwatering van het kunstwerk zowel vóór als na het leggen van de wegverharding verzekerd is;
- het opzetstuk (het bovendeel) in de hoogte verstelbaar is;
- het water dat infiltreert in de wegverharding tot op het niveau van de afdichtingslaag, langs de waterslikkers kan wegvloeien.

35.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De riolerings- en afwateringsonderdelen in gietijzer worden uitgedrukt in stuks.

35.3 Plaatsen van een waterslikker op een bestaand kunstwerk

35.3.1 Beschrijving

De waterslikker is een hemelwaterinlaatconstructie waarlangs het hemelwater van de verhardingen wordt afgevoerd. Bijkomend beschikt de waterslikker over een waterafvoermogelijkheid op het niveau van de afdichting zodat hij ook fungeert als spuier.

Het plaatsen van een waterslikker op een bestaand kunstwerk omvat:

- het ter goedkeuring voorleggen van een technische fiche van de waterslikker, een gedetailleerd uitvoeringsplan en een gedetailleerde uitvoeringsprocedure;
- het leveren en plaatsen van de waterslikker en alle bijhorende werken conform het goedgekeurde uitvoeringsplan en de goedgekeurde uitvoeringsprocedure;
- de (bijkomende) afbraakwerken van de betonnen (brugdek)plaat om de plaatsing van de waterslikker mogelijk te maken;
- het gewapend beton voor het inbouwen van de waterslikker (m.i.v. de bekisting, de wapening, het verankeren van de wapeningsstaven in het bestaande beton en het opstorten met beton);
- het gewapend beton in geval de (brugdek)plaat lokaal verdikt dient te worden voor het inbouwen van de nieuwe waterslikker (m.i.v. de bekisting, de wapening, het verankeren van de wapeningsstaven in het bestaande beton en het opstorten met beton), indien van toepassing;
- het herstellen en corrigeren van het oppervlak van het beton rondom de waterslikker t.b.v. het aanbrengen van de afdichting;
- alle bijhorende werken en handelingen.

Het opbreken van de bestaande waterslikker is, indien van toepassing, begrepen in de desbetreffende post van **SB260-34-1.1.2.30**.

Het leveren en plaatsen van de drains rondom de waterslikker is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-45-21**.

De conservering van de waterslikker is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-46**.

35.3.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- gietijzer dat voldoet aan de eisen gesteld in PTV 802;

- ter plaatse gestort beton met minimum sterkteklasse C 35/45 – GB – EE4 – 6 mm – LA volgens **SB260-39-6**;
- wapening BE 500 S, BE 500 TS, BE 500 ES of BE 500 RS volgens **SB260-39-5**.
- verankeringsmortel volgens **SB260-45-7.1**.

35.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering

35.3.1.2.A EISEN WATERSLIKKER OP EEN KUNSTWERK

De waterslikker voldoet aan de bepalingen van **SB260-45-35.2.1.2.C**.

De opdrachtnemer legt een technische fiche van de waterslikker en bijhorend rooster ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

35.3.1.2.B AFMETINGEN EN BELASTINGEN

Het rooster dat door het verkeer op buiging belast wordt, wordt verondersteld te zijn onderworpen aan schokbelastingen.

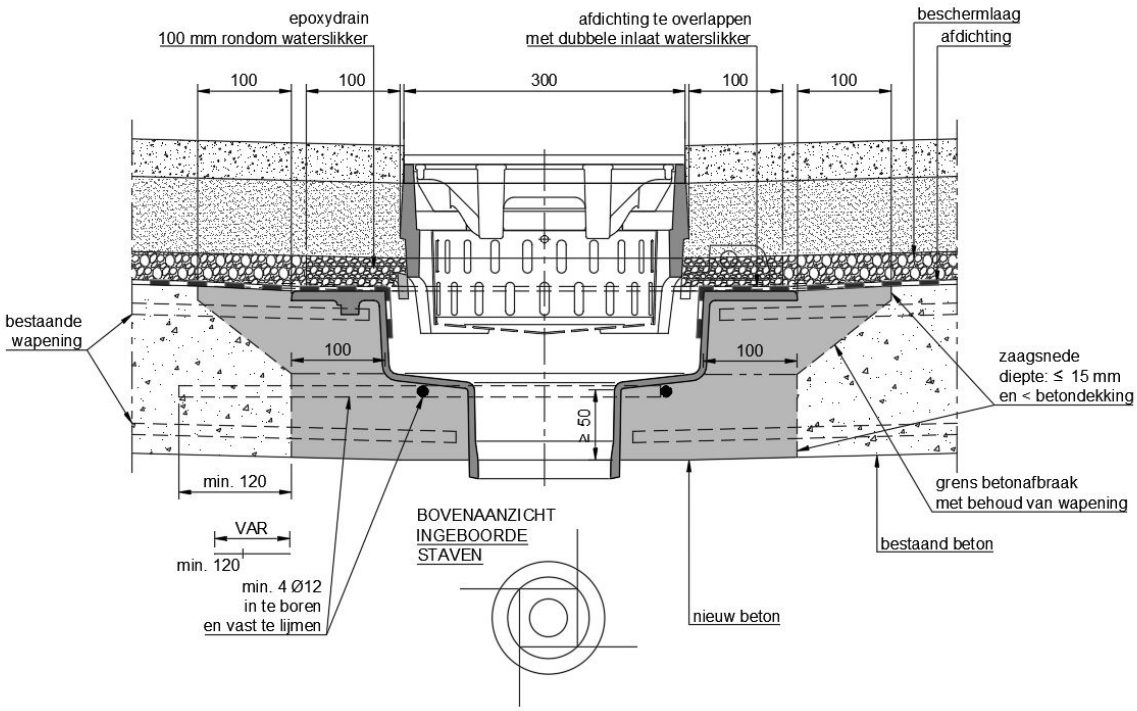
De opdrachtdocumenten bepalen de afmetingen en de nominale weerstand van de roosters van de waterslikkers.

35.3.1.2.C PRINCIPE INBOUW ZONDER/MET VERDIKKING BETONNEN (BRUGDEK)PLAAT

De dikte van de bestaande (brugdek)plaat en de afmetingen van de nieuwe waterslikker bepalen of een lokale verdikking van de betonnen (brugdek)plaat nodig is.

Een lokale verdikking is nodig indien de dikte van de (brugdek)plaat onder het laagste punt van de waterslikker minder dan 50 mm bedraagt.

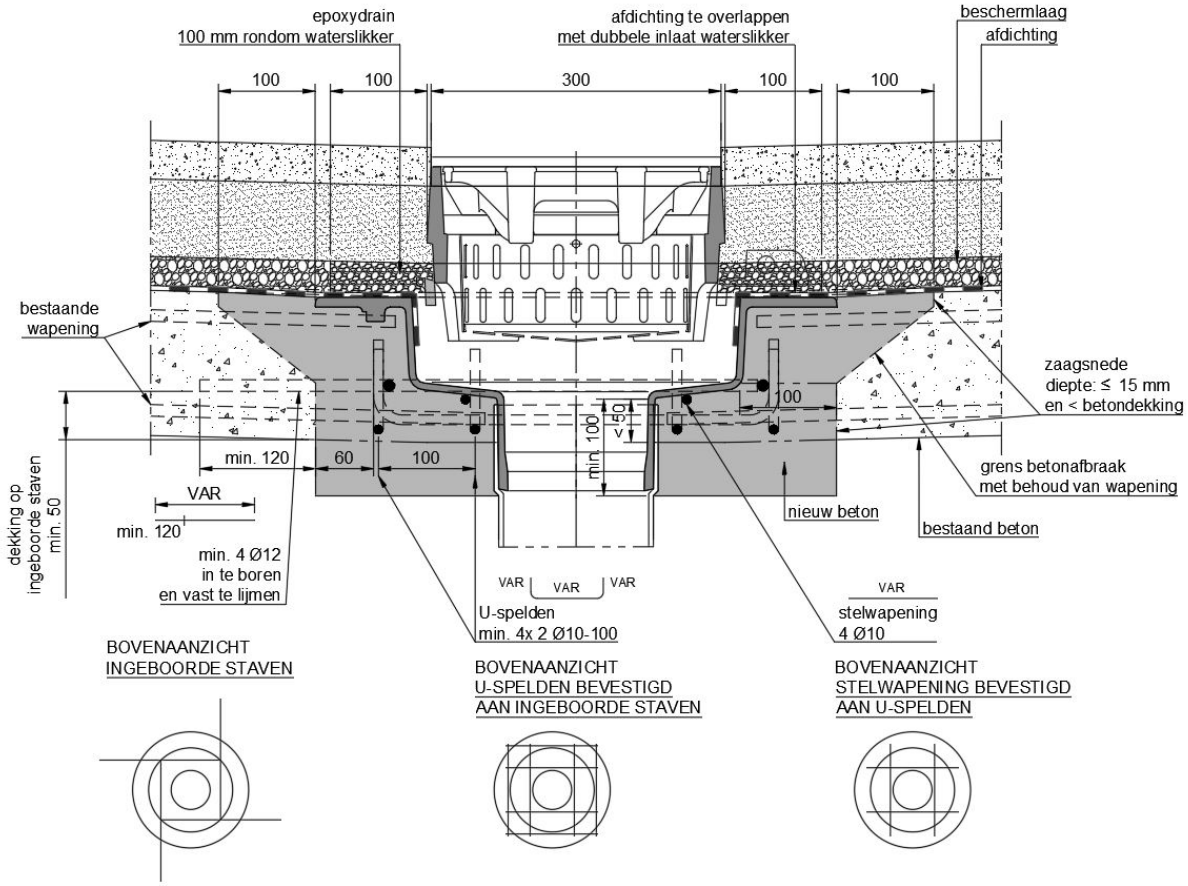
De inbouw van de waterslikker zonder lokale verdikking van de (brugdek)plaat gebeurt volgens de principes weergegeven op figuur 45-35-1, tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen.



Figuur 45-35-1: Principe inbouw waterslikker zonder verdikking (brugdek)plaat op bestaand kunstwerk

In het geval een lokale verdikking van de (brugdek)plaat nodig is, wordt deze zo uitgevoerd dat onder het laagste punt van de waterslikker nog minimum 100 mm beton aanwezig is. De inbouw van de

waterslikker met een lokale verdikking gebeurt volgens de principes weergegeven op figuur 45-35-2, tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen.



Figuur 45-35-2: Principe inbouw waterslikker met verdikking (brugdek)plaat op bestaand kunstwerk

De opdrachtnemer legt een uitvoeringsplan en -procedure van de inbouw van de waterslikker ter goedkeuring voor aan de aanbesteder op basis van de specifieke situatie van de opdracht en vult hiervoor de principetekening verder aan.

Het uitvoeringsplan voldoet aan **SB260-36**.

Het opmaken van het uitvoeringsplan en de uitvoeringsprocedure omvat bijkomend:

- het onderzoeken van de bestaande structuur waar de waterslikker wordt ingebouwd a.d.h.v. de informatie opgenomen in de opdrachtdocumenten en de toestand ter plaatse (visuele inspectie, (voor)onderzoek…);
- het vastleggen van de afbraakzones van het beton en/of het afdichtingssysteem en de verharding, wanneer deze laatsten niet volledig vernieuwd worden;
- de te behouden bestaande wapening;
- het uittekenen van de nieuwe toestand met aanduiding van de verbinding tussen oude en nieuwe structuur, inclusief in te boren en te verlijmen wapening;
- het uitwerken van een planzicht en alle relevante doorsnedes;
- de aanduiding van de aansluiting met het afdichtingssysteem en de verharding.

Het inboren en het verlijmen van de wapeningsstaven voldoet aan **SB260-45-7.1**.

35.3.1.2.D INBOUW OP BESTAAND / NIEUWE LOCATIE

Inbouw van een waterslikker op een bestaande locatie betekent dat een nieuwe waterslikker op dezelfde locatie als een bestaande waterslikker geplaatst wordt.

Na het verwijderen van de bestaande waterslikker, worden bijkomende afbraakwerken van de (brugdek)plaat uitgevoerd indien vereist voor de inbouw van de nieuwe waterslikker. Alle inbouw- en afbraakwerken worden volgens het goedgekeurde uitvoeringsplan en de goedgekeurde uitvoeringsprocedure uitgevoerd.

Inbouw van een waterslikker op een nieuwe locatie betekent dat op deze locatie in de bestaande toestand nog geen waterslikker aanwezig is. De (brugdek)plaat wordt op deze locatie afgebroken zodat de inbouw van de waterslikker mogelijk is. Alle inbouw- en afbraakwerken worden volgens het goedgekeurde uitvoeringsplan en de goedgekeurde uitvoeringsprocedure uitgevoerd.

35.3.1.3 Wijze van uitvoering

35.3.1.3.A AFBRAAKWERKEN

Het opbreken van de bestaande waterslikker gebeurt, indien van toepassing, volgens de bepalingen van **SB260-34-1.1.2.30**.

Indien (bijkomende) afbraakwerken aan de (brugdek)plaat nodig zijn om de plaatsing van de (nieuwe) waterslikker mogelijk te maken, gebeuren deze omzichtig. Het beton wordt met behoud van wapening en door middel van handgedragen pneumatisch gereedschap verwijderd of via een methode die een gelijkwaardig resultaat oplevert. De opdrachtnemer legt vooraf de gekozen methode ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

De omvang van de afbraakwerken beperkt zich tot de zone die het aanstorten van de waterslikker met fijn beton mogelijk maakt, zoals weergegeven in figuur 45 35 1 of figuur 45 35 2. Wapening die het plaatsen van de waterslikker verhindert, wordt opgeplooid. Indien het opplooien van de wapening niet mogelijk is, mag de wapening, na goedkeuring door de aanbesteder, weggeknipt worden.

De afbraakwerken worden zo uitgevoerd dat geen schade aan de aanpalende te behouden delen van de constructie aangericht wordt. Voor de gebeurlijk veroorzaakte schade aan de aanpalende te behouden delen zal de opdrachtnemer maatregelen nemen om deze op zijn kosten te herstellen. De opdrachtnemer legt in dat geval vooraf de gekozen methode en de gekozen materialen ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

35.3.1.3.B POSITIONERING WATERSLIKKER EN AFWERKING

De kleefrand van de kolk wordt zo gepositioneerd dat deze zich onder de afdichting van het brugdek bevindt. Bovendien dient het rooster lager te liggen dan het niveau van de greppel, waarbij uitgegaan kan worden van de evenwel slechts beperkte regelmogelijkheid van het opzetstuk.

Vervolgens wordt de kolk ingebetonneerd. Het nieuwe betonoppervlak rond deze waterslikker heeft de correcte eigenschappen voor het aanbrengen van de afdichting, volgens de bepalingen van **SB260-45-21.3.1.1**.

De afdichting wordt vervolgens aangesloten op de kleefrand zodat het water dat door de verharding tot op de afdichting doordringt via de waterslikker afgevoerd kan worden.

Rondom de afvoerkolk wordt een epoxydrain volgens **SB260-45-21.3.5.1** geplaatst over de dikte van de beschermlaag.

35.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het plaatsen van een waterslikker op een bestaand kunstwerk wordt uitgedrukt per stuk.

36 TALUDBEKLEDING KUNSTWERKEN

Om de taluds bij kunstwerken tegen ontgronding te beschermen worden zij bekleed.

Het bekleden van het talud kan bestaan in het aanbrengen van een verharding, een (inspectie)banket, een taludtrap, een steungreppel, een woelkamer, geprefabriceerde watergreppels en geprefabriceerde taludgoten.

De afvoer van water onder de taludbekleding via PE-buizen en de waterslikkers van de woelkamer worden beschreven in **SB260-45-35**.

36.1 Taludbekleding in gewapend beton

36.1.1 Beschrijving

De taludbekleding in gewapend beton omvat:

- het nodige grondwerk en het krachtig aandammen van de ondergrond;
- de fundering in schraal beton;
- de bekistingen en wapeningen;
- het trillen, verdichten, effenstrijken en afwerken van het beton;
- het maken en afdichten van voegen;
- alle bijhorende verrichtingen en leveringen.

36.1.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- ter plaatse gestort beton volgens **SB260-39-6.1**;
- betonstaal volgens **SB260-39-2.3**;
- koud verwerkt elastisch voegvullingsproduct volgens **SB260-45-4.1.2.1** en **SB260-45-4.1.2.2**.

Voor het beton van de taludbekleding wordt een beton C30/37 - GB - EE3 - LA gebruikt.

Voor het schraal beton wordt een beton C12/15 - OB - EE0 gebruikt.

36.1.1.2 Uitvoering

36.1.1.2.A AFMETINGEN

De taludbekleding bevindt zich onder en buiten het kunstwerk ter plaatse van de landhoofden. De afmetingen en taludhelling zijn opgegeven in de opdrachtdocumenten.

Tenzij anders aangegeven in de opdrachtdocumenten, wordt de taludbekleding buiten de brug aangebracht tot op een hoogte van minstens 1 m t.o.v. de teen van het talud.

36.1.1.2.B BETON, WAPENING EN FUNDERING

De taludbekleding heeft een dikte van 150 mm en wordt uitgevoerd in gewapend beton.

De wapening bestaat uit een gelast wapeningsnet met een maaswijdte van 150 mm bestaande uit staven met een diameter van 10 mm. De onderste staven van het net liggen op 50 mm van de funderingszijde van het beton. De wapeningen mogen bestaan uit vooraf gemaakte netten; de diameter en de tussenafstand blijven behouden.

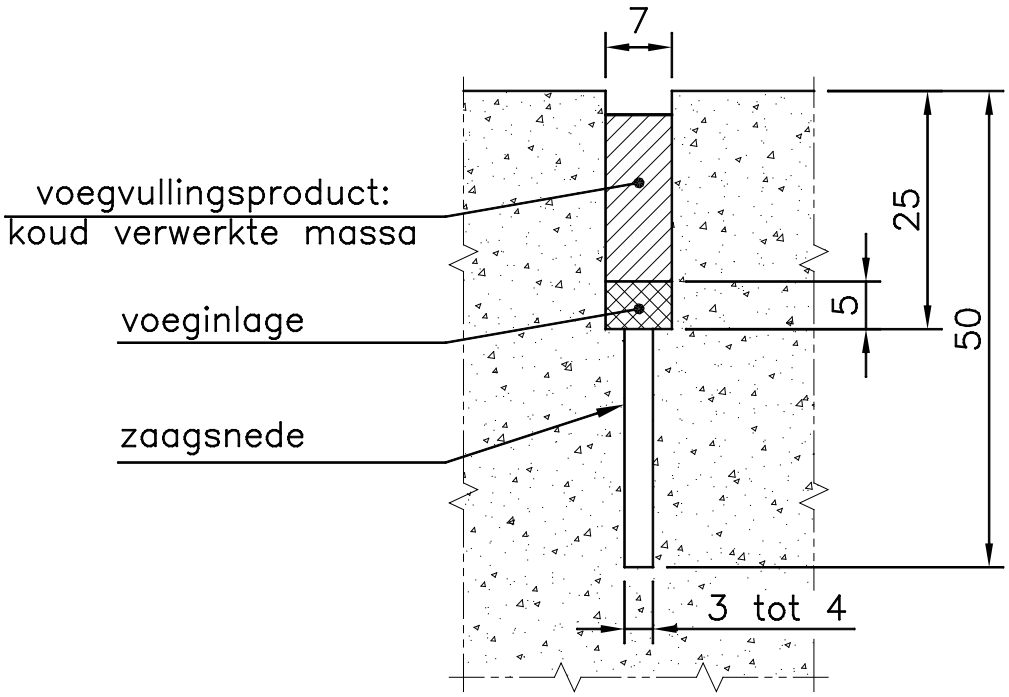
De fundering bestaat uit een laag verdicht en geprofileerd schraal beton volgens **SB260-39-6.1** met een minimumdikte van 100 mm. De ondergrond wordt vooraf krachtig aangedamd.

36.1.1.2.C VOEGEN

De taludbekleding wordt maximaal om de 5 m voorzien van een langse voeg (= volgens brugas) welke bestaat uit een zaagsnede en een nadien gezaagde sponning.

De zaagsnede is 5 cm diep en wordt aangebracht zodra het beton voldoende is verhard. De gezaagde sponning is derwijze aangebracht dat de vooraf uitgevoerde zaagsnede er volledig invalt.

De detailafmetingen en de uitvoering van deze voeg zijn aangegeven op figuur 45-36-1.



Figuur 45-36-1 (maten in mm)

De toleranties in min en in meer op de breedte zijn 1 mm voor de individuele afmetingen.

36.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De taludbekleding in gewapend beton wordt uitgedrukt in m².

36.2 Taludbekleding in betonstraatstenen

36.2.1 Beschrijving

De taludbekleding in betonstraatstenen omvat:

- het nodige grondwerk en het krachtig aandammen van de ondergrond;
- de fundering in schraal beton;
- het verdichten en profileren (o.a. effenstrijken en afwerken) van het schraal beton en zandcementbed;
- het leveren en plaatsen van de betonstraatstenen;
- alle bijhorende verrichtingen en leveringen.

36.2.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- betonstraatstenen volgens NBN B 21-311:2006 en NBN EN 1338:2003;
- zandcement volgens **SB250-19-1**;
- ter plaatse gestort beton volgens **SB260-39-6.1**.

Voor het schraal beton wordt een beton C12/15 - OB - EE0 gebruikt.

36.2.1.2 Uitvoering

De taludbekleding bevindt zich onder en buiten het kunstwerk ter plaatse van de landhoofden. De afmetingen en taludhelling zijn opgegeven in de opdrachtdocumenten.

Tenzij anders aangegeven in de opdrachtdocumenten, wordt de taludbekleding buiten de brug aangebracht tot op een hoogte van minstens 1 m t.o.v. de teen van het talud.

De betonstraatstenen zijn van het type A1. Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten bedraagt de dikte van de betonstraatstenen 80 mm.

De betonstraatstenen worden gelegd op een straatlaag bestaande uit 4 cm zandcement en gefundeerd op een laag verdicht en geprofileerd schraal beton met een minimumdikte van 100 mm. De ondergrond wordt vooraf krachtig aangedamd.

Indien de betonstraatstenen onderbroken worden door een taludtrap in gewapend beton of geplaatst worden tegen een betonnen watergreppel, dan worden de betonstraatstenen met deze zone aangesloten door te werken met een streklaag. Indien zaagwerk noodzakelijk is bij de aansluiting op deze streklaag, mogen stukken kleiner dan een halve steen niet gebruikt worden en wordt er steeds een velling aan de zaagsnede geslepen.

36.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De taludbekleding in betonstraatstenen wordt uitgedrukt in m².

36.3 Taludbekleding in gelaagde breuksteen

36.3.1 Beschrijving

De taludbekleding in gelaagde breuksteen omvat:

- het leveren, opslaan, verwerken en plaatsen van de breuksteen;
- het nodige grondwerk en het krachtig aandammen van de ondergrond;
- de fundering in schraal beton;
- het verdichten en profileren (o.a. effenstrijken en afwerken) van het beton;
- het opvoegen van de breuksteen met cementmortel;
- alle bijhorende werken en leveringen.

36.3.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- breuksteen volgens **SB250-19-5.1.2.2.B**;
- metselmortel volgens **SB250-13-73.1**, klasse M15;
- ter plaatse gestort beton volgens **SB260-39-6.1**.

Voor het schraal beton wordt een beton C12/15 - OB - EE0 gebruikt.

36.3.1.2 Uitvoering

De taludbekleding bevindt zich onder en buiten het kunstwerk ter plaatse van de landhoofden. De afmetingen en taludhelling zijn opgegeven in de opdrachtdocumenten.

Tenzij anders aangegeven in de opdrachtdocumenten, wordt de taludbekleding buiten de brug aangebracht tot op een hoogte van minstens 1 m t.o.v. de teen van het talud.

De gelaagde breuksteen is van porfier, kalkhoudende zandsteen of leisteen.

De uitvoering van het metselwerk, o.a. menging, verwerking en kenmerken van de mortel en de geometrie en de bescherming van het metselwerk, is volgens NBN EN 1996-2:2006 en NBN EN 1996-2 ANB:2010.

De fundering bestaat uit een laag verdicht en geprofileerd schraal beton met een minimumdikte van 100 mm. De ondergrond wordt vooraf krachtig aangedamd.

36.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De taludbekleding in gelaagde breuksteen wordt uitgedrukt in m².

36.4 Taludtrap in gewapend beton

36.4.1 Beschrijving

De taludtrap wordt voorzien ter hoogte van de taludbekleding, steunt onderaan op de steungreppel en zorgt ervoor dat het (inspectie)banket makkelijk bereikbaar is

De taludtrap in gewapend beton omvat:

- het nodige grondwerk en het krachtig aandammen van de ondergrond;
- de fundering in schraal beton;
- de bekistingen en wapeningen;
- het verdichten en profileren (o.a. effenstrijken en afwerken) van het beton;
- alle bijhorende werken en leveringen.

36.4.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- ter plaatse gestort beton volgens **SB260-39-6.1**;
- betonstaal volgens **SB260-39-2.3**.

Voor het beton van de taludtrap wordt een beton C30/37-GB-EE3-LA gebruikt.

Voor het schraal beton wordt een beton C12/15 - OB - EE0 gebruikt.

36.4.1.2 Uitvoering

De taludtrap in gewapend beton worden uitgevoerd in gewapend beton en heeft minimumbreedte van 1 m. De optrede bedraagt maximaal 18 cm. De aantrede wordt gekozen in functie van de taludhelling.

De afmetingen en de taludhelling zijn opgegeven in de opdrachtdocumenten.

De wapening bestaat uit een gelast wapeningsnet met een maaswijdte van 150 mm bestaande uit staven met een diameter van 10 mm.

De fundering bestaat uit een laag verdicht en geprofileerd schraal beton met een minimumdikte van 100 mm. De ondergrond wordt vooraf krachtig aangedamd.

36.4.1.3 Meetmethode voor hoeveelheden

De taludtrap in gewapend beton wordt uitgedrukt in stuks

36.5 Taludtrap in betonstraatstenen

36.5.1 Beschrijving

De taludtrap wordt voorzien ter hoogte van de taludbekleding, steunt onderaan op de steungreppel en zorgt ervoor dat het (inspectie)banket makkelijk bereikbaar is.

De taludtrap in betonstraatstenen omvat:

- het nodige grondwerk en het krachtig aandammen van de ondergrond;
- de fundering in schraal beton;
- het verdichten en profileren (o.a. effenstrijken en afwerken) van het beton;

- het plaatsen en opvoegen van de betonstraatstenen;
- alle bijhorende werken en leveringen.

36.5.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- betonstraatstenen volgens NBN B 21-311:2006 en NBN EN 1338:2003;
- zandcement volgens **SB250-19-1**;
- ter plaatse gestort beton volgens **SB260-39-6.1**.

Voor het schraal beton wordt een beton C12/15 - OB - EE0 gebruikt.

36.5.1.2 Uitvoering

De trap wordt gevormd doordat telkens de 4de rij betonstraatstenen uitsteekt t.o.v. de andere rijen betonstraatstenen. Deze uitstekende rij wordt gevormd door de normale betonstraatstenen te halveren en op hun snijvlak te plaatsen.

De betonstraatstenen zijn van het type A1. Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten bedraagt de dikte van de betonstraatstenen 80 mm en bedraagt de trapbreedte 80 cm.

De betonstraatstenen worden in een zandcementbed van 4 cm dikte op de fundering geplaatst.

De fundering bestaat uit een laag verdicht en geprofileerd schraal beton met een minimumdikte van 100 mm. De ondergrond wordt vooraf krachtig aangedamd.

36.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De taludtrap in betonstraatstenen wordt uitgedrukt in m².

36.6 Banket in gewapend beton

36.6.1 Beschrijving

Het (inspectie)banket bevindt zich tussen de landhoofdbalk en de taludbekleding bij o.a. een hooggefundeerd landhoofd.

Het banket in gewapend beton omvat:

- het nodige grondwerk en het aandammen van de ondergrond;
- de fundering in schraal beton;
- de bekistingen en wapeningen;
- het trillen en verdichten, effenstrijken, afwerken;
- het maken en afdichten van de voegen;
- de afsluitplaten;
- het voorzien van de afdichting in geotextiel;
- alle bijbehorende verrichtingen.

36.6.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- ter plaatse gestort beton volgens **SB260-39-6.1**;
- betonstaal volgens **SB260-39-2.1** t.e.m. **SB260-39-2.3**;
- koud verwerkt elastisch voegvullingsproduct volgens **SB260-45-4.1.2.1** en **SB260-45-4.1.2.2**;
- voegplaten in geëxpandeerd polystyreen volgens **SB260-45-4.4.5.1**;
- geotextiel.

Voor het beton van het banket en afsluitplaten wordt een beton C30/37 - GB - EE3 - LA gebruikt.

Voor het schraal beton wordt een beton C12/15 - OB - EE0 gebruikt.

36.6.1.2 Uitvoering

36.6.1.2.A BANKET, WAPENING EN FUNDERING

De afmetingen zijn opgegeven in de opdrachtdocumenten.

Het banket heeft een dikte van 120 mm en wordt uitgevoerd in gewapend beton. Het loopt af onder een helling van 2 % naar de taludbekleding.

De wapening bestaat uit een centraal geplaatst gelast wapeningsnet met een maaswijdte van 150 mm bestaande uit staven met een diameter van 10 mm.

De fundering bestaat uit een laag verdicht en geprofileerd schraal beton met een minimumdikte van 100 mm. De ondergrond wordt vooraf krachtig aangedamd.

36.6.1.2.B VOEGEN

Tussen de landhoofdbalk en het banket en tussen het banket en de taludbekleding worden voegen aangebracht van 20 mm breed over de volledige dikte van het banket. Er bevindt zich minimaal één dwarsvoeg ter plaatse van het midden van de afwateringsbuis die doorheen het banket gaat of waar de taludgoten worden geplaatst. De maximale tussenafstand tussen de voegen is 5 m.

De voeg is voorzien van een voegplaat in geëxpandeerd polystyreen van 2 cm en wordt afgedicht met een koud verwerkt elastisch voegvullingsproduct.

36.6.1.2.C AFSLUITPLAAT EN GEOTEXTIEL

Het banket wordt zijdelings voorzien van afsluitplaten in gewapend beton, zoals aangegeven in de opdrachtdocumenten. Ter plaatse van de aansluiting met de landhoofdbalk wordt aan de grondzijde van deze afsluitplaten een strip geotextiel van 300 mm breed aangebracht.

36.6.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het banket in gewapend beton wordt uitgedrukt in m².

36.7 Steungreppels

36.7.1 Beschrijving

De steungreppels bevinden zich aan de voet van de taludbekleding onder en/of buiten het kunstwerk ter plaatse van de landhoofden.

De steungreppels omvatten:

- het nodige grondwerk en het krachtig aandammen van de grond;
- de bekistingen, het trillen en het effenstrijken van het beton;
- alle bijhorende werken en leveringen.

36.7.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- ter plaatse gestort beton volgens **SB260-39-6.1**.

Voor het beton van de steungreppels wordt een beton C30/37 - OB - EE3 - LA gebruikt.

36.7.1.2 Uitvoering

De steungreppels worden uitgevoerd in ongewapend beton. De afmetingen zijn aangegeven in de opdrachtdocumenten.

36.7.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De steungreppels worden uitgedrukt in m.

36.8 Woelkamers

36.8.1 Beschrijving

De woelkamers bevinden zich aan de voet van de taluds en vangen het water op dat via buizen of geprefabriceerde taludgoten wordt afgevoerd van het kunstwerk.

De woelkamers omvatten:

- het nodige grondwerk en het krachtig aandammen van de grond;
- de bekistingen en wapeningen;
- het trillen, het afwerken, de aansluitingen;
- alle bijhorende werken en leveringen.

Het leveren en plaatsen van de bijbehorende roosters is opgenomen in posten volgens **SB260-45-35.2**.

De conservering van de bijhorende roosters is opgenomen in posten volgens **SB260-46-1**.

36.8.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- ter plaatse gestort beton volgens **SB260-39-6.1**;
- betonstaal volgens **SB260-39-2.1** en **SB260-39-2.2**.

Voor het beton van de woelkamer wordt een beton C30/37 - GB - EE3 - LA gebruikt.

36.8.1.2 Uitvoering

De woelkamers worden uitgevoerd in gewapend beton. De afmetingen zijn aangegeven in de opdrachtdocumenten. De vorm van de woelkamers is aangepast zodat er een optimale aansluiting is tussen woelkamer en buizen of geprefabriceerde taludgoten.

De woelkamers worden in overleg met de aanbesteder aangesloten op de langsriolering.

36.8.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De woelkamers worden uitgedrukt in stuks.

36.9 Geprefabriceerde betonnen watergreppels

36.9.1 Beschrijving

Geprefabriceerde betonnen watergreppels worden o.a. gebruikt voor afvoer van water van het landhoofd en worden gebruikt als taludbeëindiging zowel tegen de keermuur als tegen de taludbekleding en bijgevolg ook tegen de afsluitplaat en de landhoofdbalk.

Geprefabriceerde betonnen watergreppels omvat:

- het plaatsen van de geprefabriceerde watergreppels;
- het nodige grondwerk en krachtig aandammen van de grond;
- de bekistingen, het trillen en het effenstrijken van het beton;
- het opvoegen;
- alle bijhorende werken en leveringen.

36.9.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- geprefabriceerde betonnen watergreppels volgens NBN B 21-411:2006 en NBN EN 1340:2003;
- ter plaatse gestort schraal beton volgens **SB260-39-6.1**.

Voor het schraal beton wordt een beton C12/15 - OB - EE0 gebruikt.

36.9.1.2 Uitvoering

De geprefabriceerde betonnen watergreppels worden geplaatst zoals aangegeven in de opdrachtdocumenten.

De geprefabriceerde betonnen watergreppels zijn van het type IID2.

De watergreppels worden gefundeerd op een laag verdicht en geprofileerd schraal beton met een minimumdikte van 100 mm. De ondergrond wordt vooraf krachtig aangedamd.

De voegen zijn gelegen in een verticaal vlak loodrecht op de afwateringsas. De watergreppels worden geplaatst met voegen die nergens breder zijn dan 6 mm.

De voegen tussen de watergreppels en de beëindiging van de taludbekleding, afsluitplaat, landhoofdbalk en keermuur worden opgevuld met mortel.

De voegen tussen de watergreppelgedeeltes worden opgevuld met mortel of met een voegvullingsproduct.

De hoeveelheid cement en/of kalk in de mortel bedraagt minstens 450 kg per m^3 zand.

36.9.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De geprefabriceerde betonnen watergreppels worden uitgedrukt in lopende m.

36.10 Geprefabriceerde betonnen taludgoten

36.10.1 Beschrijving

De taludgoten van beton zijn geprefabriceerde elementen die dienen voor de waterafvoer van de brug en die het water van de brug via het talud naar de woelkamer en steungreppel aan de teen van het talud voeren.

Taludgoten uit geprefabriceerde betonnen elementen omvat:

- het nodige grondwerk en het krachtig aandammen van de ondergrond;
- de fundering in schraal beton;
- de bekistingen, wapeningen;
- het trillen en afwerken;
- alle bijhorende werken en leveringen.

36.10.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- taludgoten uit geprefabriceerde betonnen elementen volgens **SB250-13-42**;
- ter plaatse gestort beton volgens **SB260-39-6.1**.

Voor het schraal beton wordt een beton C12/15 - OB - EE0 gebruikt.

36.10.1.2 Kenmerken van de uitvoering

De geprefabriceerde taludgoten zijn trapeziumvormig en van het type A.

De taludgoten worden geplaatst op een fundering in schraal beton met minimumdikte van 100 mm. De tolerantie op de afmetingen van funderingen zijn 0 cm in min en 2 cm in meer.

36.10.1.3 Wijze van uitvoering

De plaatsing van de elementen gebeurt vanaf het onderste element dat op zijn beurt aansluit op de woelkamer. De elementen worden geplaatst in de fundering zodat elk element passend in de uitsparing van het vorige element ligt. Het bovenste element wordt passend gemaakt zodat er geen randen uit het vlak van de taludbekleding steken.

De toleranties in min en in meer op de meetkundige kenmerken van het lengteprofiel, afgeleid van de profielen op de opdrachtdocumenten, zijn 1 cm.

36.10.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De lengte van de taludgoten wordt in rekening gebracht per m.

36.10.3 Controles

De controles gebeuren volgens **SB250-17-6.9.3**.

37 VOORZIENINGEN VOOR VERLICHTING

37.1 Algemene bepalingen

- In het kunstwerk moeten de nodige voorzieningen aangebracht worden om op een gemakkelijke wijze verlichting te voorzien. In het bijzonder worden volgende voorzieningen getroffen:
  - in het geval er geopteerd wordt voor verlichtingspalen op het kunstwerk: het leveren en plaatsen van de voetplaat en de verankeringen (minstens vier ankerbouten op een verankeringsmassief) voor de verlichtingspalen, m.i.v. het draadtrekken op de verankeringsbouten, de moeren, tegenmoeren en stelmoeren en de sluitringen, opdat de nutsmaatschappij de verlichtingspalen (incl. verlichtingsarmaturen) kan bevestigen op deze verankeringen;
  - in het geval er geopteerd wordt voor verlichtingsarmaturen aan de windverbanden van het kunstwerk: het leveren en plaatsen van de nodige voorzieningen opdat de nutsmaatschappij de verlichtingsarmaturen kan bevestigen tegen de onderkant van de twee bovenwindverbanden;
  - in het geval er geopteerd wordt voor bevestigingen aan of ingewerkt in de leuningen: het leveren en plaatsen van de nodige voorzieningen opdat de verlichtingselementen aan de leuning bevestigd kunnen worden of in de leuning ingewerkt kunnen worden;
  - in alle gevallen: het maken, leveren en plaatsen van de nodige voorzieningen opdat de nutsmaatschappij de aansluitingskabels kan trekken tot aan de verlichtingsarmaturen;
  - in alle gevallen, voor zover hiervoor geen afzonderlijke post in de opdrachtdocumenten wordt voorzien, de nodige conservering, volgens **SB260-46**.
- Deze voorzieningen voldoen in het algemeen aan volgende voorwaarden:
  - in het geval er geopteerd wordt voor verlichtingspalen op het kunstwerk: de nodige voorzieningen worden bepaald na overleg met de nutsmaatschappij;
  - in het geval er geopteerd wordt voor verlichtingsarmaturen aan de windverbanden van het kunstwerk: de nodige voorzieningen worden bepaald na overleg met de nutsmaatschappij en de staalconstructeur die instaat voor het vervaardigen van de stalen bovenconstructie van de brug (dit overleg gebeurt tijdens de studie van de stalen bovenconstructie);
  - in het geval er geopteerd wordt voor bevestigingen aan of inwerkingen in de leuningen: de nodige voorzieningen worden bepaald na overleg met de nutsmaatschappij en de leuningconstructeur die instaat voor het vervaardigen van de leuningen van de brug (dit overleg gebeurt tijdens de studie van de leuningen);
  - In alle gevallen zijn de voorzieningen voorafgaandelijk (voor de constructie een conservering krijgt en/of geschilderd wordt) te integreren, o.a. om retouches te vermijden.
- In het geval er geopteerd wordt voor verlichtingspalen op het kunstwerk, worden er wachtbuizen uit PE met DN 110 en wanddikte 3,4 in het brugdek of onder de voetpaden voorzien, dienende als openingen voor de leidingen van de verlichtingspalen van het kunstwerk. De afvoerbuizen zijn uit PE. Ze voldoen aan **SB260-45-35.1**. De opdrachtnemer voorziet de koppeling van de elementen door stuiklassen met de lasspiegel, door trekvaste steekmoffen (snapmoffen) of door elektromoffen. De opdrachtnemer treft ter plaatse van de uitzetvoegen van het kunstwerk speciale voorzieningen om de dilataties en de rotaties op te nemen. Hij legt het voorstel voor deze speciale voorzieningen te rechter tijd ter goedkeuring voor aan de aanbesteder. Het leveren en plaatsen van de buizen in PE; de thermisch verzinkte trekdraad van 7 mm², de demonteerbare deksels en de schikkingen ter plaatse van de uitzetvoegen, de koppeling van de elementen door stuiklassen met de lasspiegel, door trekvaste steekmoffen (snapmoffen) of door elektromoffen en alle leveringen en werkzaamheden zijn in de prijs begrepen. Ook alle steekmoffen, bevestigingsbeugels, koppelstukken, bochtstukken en aansluitingen en de eventuele deksels uit

kunststof op de buizen, zijn in de prijs begrepen. Zij worden voorzien om het verschil in uitzetting en beweging tussen de bovenbouw, de onderbouw en de wachtbuizen te verzekeren. Alle nodige koppelstukken, speciale stukken, ontvangsttrechters en T-stukken worden verrekend in de post. Zij worden voorzien om het verschil in uitzetting en beweging tussen de bovenbouw, de onderbouw en wachtbuizen te verzekeren. De onderlinge koppeling van de elementen door stuiklassen met de lasspiegel, door trekvaste steekmoffen (snapmoffen) of door elektromoffen, de eventuele deksels uit kunststof op de buizen, de thermisch verzinkte trekdraad van 7 mm² en alle nodige verrichtingen zijn in de prijs begrepen.

- Trekkamers voor de kabels van de verlichtingspalen, m.i.v. afdekplaat.
  Het leveren en plaatsen van de trekkamers voor de kabels van de verlichtingspalen, m.i.v. het leveren en het plaatsen van de afdekplaat, is in de prijs begrepen.

38 VERGRENDELINGSVOORZIENINGEN VOOR BEWEEGBARE BRUGGEN

De vergrendelingsvoorzieningen voor de beweegbare brug in open stand zijn vermeld in de opdrachtdocumenten.

De windbelasting, die aangrijpt op het brugdek in vergrendelde open stand, is vermeld in **SB260-31-4.2.3.9.A.3**.

39 TREKSTAVEN EN KABELS

39.1 Trekstaven

39.1.1 Beschrijving

De opdrachtdocumenten bepalen de toepassing van de trekstaven.

De trekstaven omvatten:

- het leveren, plaatsen en afregelen van de trekstaven;
- alle koppelingsstukken (zoals o.a. vorken, pennen, verbindingsmoffen,…);
- alle bijhorende werken en leveringen.

De conservering van trekstaven en koppelingsstukken uit staal is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-46-1**.

39.1.1.1 Materialen

Het trekstaafsysteem (d.w.z. het geheel bestaande uit trekstaven, tussenliggende verbindingsmoffen, vorken, moeren, pennen, …) heeft een Europese technische goedkeuring. Deze Europese technische beoordeling wordt uitgevoerd in overeenstemming met EAD 200032-00-0602.

De trekstaven zijn standaard volle staven en hebben volgende eigenschappen:

- minimum vloeispanning: 520 N/mm²;
- minimum breukspanning: 660 N/mm²;
- minimum verlenging: 17 %;
- minimum kerfslagwaarde: 27 Joule bij - 20 °C.

De staven hebben een elasticiteitsmodulus (Young-) van 205 kN/mm² en een koolstofequivalent van maximaal 0,55 %.

De breuksterkte van alle koppelingsstukken tussen elementen is minimaal de breuksterkte van de trekstaaf en hebben volgende minimale eigenschappen:

- minimum vloeispanning: 360 N/mm²;
- minimum breukspanning: 500 N/mm².

De vork en pen assemblages zijn voorzien om verbonden te worden met een oogplaat met een kwaliteit van minstens S355J2+N volgens NBN EN 10025-2:2019 en volgens de bepalingen van **SB260-40-1** waarbij de minimum vloei- en treksterkte van de totale plaat minstens die van de trekstaaf is.

39.1.1.2 Kenmerken van de uitvoering

39.1.1.2.A DIMENSIES TREKSTAVEN

De diameter en overige afmetingen zijn in overeenstemming met de Europese technische goedkeuring.

De opdrachtdocumenten bepalen de diameter of de solliciterende belasting van de trekstaven. Indien de algemene berekening van het kunstwerk nog door de opdrachtnemer gebeurt, zijn de diameters of solliciterende belasting vermoedelijk.

De trekelementen worden steeds gedimensioneerd zodat ze vervangbaar zijn. Hiervoor worden de in **SB260-31-4.2.2.9** beschreven belastingscombinaties gehanteerd.

39.1.1.2.B STAVEN ONDER DRUK BIJ MONTAGE

Onder sommige belastingsgevallen (montage) kunnen de trekkers in druk komen. Daarom kunnen tijdelijke versterkingen of maatregelen nodig zijn om het uitknikken van de staven te voorkomen.

De berekeningen hieromtrent maken deel uit van de montagestudie ten laste van de opdrachtnemer. Alle nodige profielen, platen, bouten, tijdelijke verstijvingsysteem en bijregelingen zijn ten laste van de opdrachtnemer.

39.1.1.2.C KOPPELINGSTUKKEN

De koppelingsstukken (vorken, pennen, verbindingsmoffen,…) worden door de leverancier van de staven geleverd.

Alle koppelingsstukken tussen elementen zijn zo ontworpen dat zij aan hogere krachten kunnen weerstaan dan de trekstaaf.

Wanneer de staven bij bruggen gebruikt worden, is het koppelingsstuk ter hoogte van het brugdek regelbaar.

Indien de totale lengte van de staaf meer dan 12 m bedraagt, mogen verbindingsmoffen gebruikt worden. Het aantal moffen per trekker is maximaal twee.

Conisch gevormde beschermhulzen worden voorzien om de schroefdraad te verbergen over de hele aanpassingslengte van de staaf.

39.1.1.2.D LEVERING

Alle trekkers en koppelingsstukken worden geleverd met een 3.2-keuringsrapport in overeenstemming met NBN EN 10204:2005.

Alle componenten en hulpstukken van het trekstaafsysteem zijn afkomstig van hetzelfde merk of leverancier.

39.1.1.2.E VERVANGBAARHEID PENNEN

De pennen worden gedimensioneerd zodat ze vervangbaar zijn. Hiervoor worden de in **SB260-31-4.2.2.9.A** beschreven belastingscombinaties gehanteerd.

De opdrachtdocumenten bepalen ofwel de belasting die de pen op stuik overdraagt ofwel dat de belasting volgt uit de algemene berekening van het kunstwerk door de opdrachtnemer.

39.1.1.2.F CONSERVERING VAN PENNEN EN CONTACTVLAKKEN

Voor de pennen en contactvlakken tussen de stalen onderdelen volstaat een thermisch verzinkt oppervlak.

39.1.1.3 Wijze van uitvoering

Het trekstaafsysteem wordt geplaatst volgens de plaatsingsvoorschriften van de fabrikant.

39.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De trekstaven worden uitgedrukt in kg.

39.1.3 Controles

De keuring van materialen is volgens **SB260-40-1**.

39.2 Structurele kabels

De bepalingen van de opdrachtdocumenten zijn van toepassing.

39.3 Niet-structurele kabels

De bepalingen van de opdrachtdocumenten zijn van toepassing.

40 UITBALANCEREN VAN BEWEEGBARE BRUGGEN

40.1 Uitbalanceren van beweegbare bruggen: nieuwe bruggen

40.1.1 Beschrijving

40.1.1.1 Algemene bepalingen

Om een uitgebalanceerde beweegbare brug uit te balanceren worden tegengewichtkisten voorzien die gevuld worden met tegengewicht.

Het te plaatsen tegengewicht wordt door de opdrachtnemer gedimensioneerd en uitgevoerd rekening houdend met onderstaande bepalingen.

40.1.1.2 Opbouw van het tegengewicht

De bepalingen van **SB260-31-5.10** met betrekking tot de voorschriften voor de opbouw van het tegengewicht zijn van toepassing:

- grootte van het onevenwicht van uitgebalanceerde bruggen;
- verdeling van het tegengewicht;
- vast tegengewicht;
- afneembaar tegengewicht;
- reserveregelingstegengewicht.

De, binnen de opdracht ter beschikking te stellen, hoeveelheid reserveregelingstegengewicht bedraagt 20% van de berekende hoeveelheid reserveregelingstegengewicht, met een minimum van 1.000 kg voor bruggen met overspanning meer dan 15m en een minimum van 150 kg voor kleinere bruggen.

Het reserveregelingstegengewicht wordt opgeborgen in het kelderlandhoofd, de vijzelkamer,… of op een door de aanbesteder aan te duiden plaats.

Indien er voor het plaatsen en afnemen van het afneembaar- en/of het reserveregelings-tegengewicht hulpstukken vereist zijn, dan worden deze op het einde van de werken overgemaakt aan de aanbesteder.

Het leveren van deze hulpstukken is een last van de aanneming.

40.1.1.3 Ontwerpregels met betrekking tot het brugtype

De bepalingen van **SB260-31-5.10** met betrekking tot de voorschriften voor de ontwerpregels van de verschillende brugtypes (ophaalbruggen, basculebruggen, rolbasculebruggen, draaibruggen,…) zijn van toepassing.

40.1.1.4 Berekeningsvoorschriften met betrekking tot het brugtype

40.1.1.4.A OPHAALBRUGGEN

De opdrachtnemer berekent in detail het volledige gewicht en de ligging van het zwaartepunt van de brugval, de balans en het tegengewicht als volgt:

- gedeelte brugval: de brugval wordt in een (x,y,z)-assenstelsel geplaatst, met:
  - oorsprong (0,0,0) ter plaatse van het snijpunt van de rotatie-as van de brugval met de lengteas van de brug;
  - x-as horizontaal gericht volgens de lengte-as van de brug (van de rotatie-as naar de brugval);
  - y-as horizontaal gericht volgens de rotatie-as van de brugval;
  - z-as verticaal gericht naar boven;

- gedeelte balans en tegengewicht: de balans en het tegengewicht wordt in een (x,y,z)-assenstelsel geplaatst, met:
  - oorsprong (0,0,0) ter plaatse van het snijpunt van de rotatie-as van de balans met de lengteas van de brug;
  - x-as horizontaal gericht volgens de lengte-as van de brug (van de rotatie-as naar de brugval);
  - y-as horizontaal gericht volgens de rotatie-as van de balans;
  - z-as verticaal gericht naar boven;
- het gewicht en de ligging van de zwaartepunten worden afzonderlijk in detail berekend volgens het bijhorende assenstelsel in (x,y,z)-coördinaten van:
  - de brugval;
  - de balans gedeelte voor de rotatie-as van de balans (= kant brugval);
  - de balans gedeelte achter de rotatie-as van de balans (= kant tegengewicht);
  - het tegengewicht (opgedeeld in vast en afneembaar tegengewicht).

40.1.1.4.B BASCULEBRUGGEN

De opdrachtnemer berekent in detail het volledige gewicht en de ligging van het zwaartepunt van de voorarm, de achterarm en het tegengewicht als volgt:

- de brug wordt in een (x,y,z)-assenstelsel geplaatst, met:
  - oorsprong (0,0,0) ter plaatse van het snijpunt van de rotatie-as met de lengteas van de brug;
  - x-as horizontaal gericht volgens de lengte-as van de brug (van de rotatie-as naar de voorarm);
  - y-as horizontaal gericht volgens de rotatie-as van de brugval;
  - z-as verticaal gericht naar boven;
- het gewicht en de ligging van de zwaartepunten worden afzonderlijk in detail berekend volgens het bijhorende assenstelsel in (x,y,z)-coördinaten van:
  - de voorarm;
  - de achterarm;
  - het tegengewicht (opgedeeld in vast en afneembaar tegengewicht).

40.1.1.4.C ROLBASCULEBRUGGEN

De opdrachtnemer berekent in detail het volledige gewicht en de ligging van het zwaartepunt(en) van de voorarm, de achterarm en het tegengewicht als volgt:

- de brug wordt in een (x,y,z)-assenstelsel geplaatst, met:
  - x-as horizontaal gericht volgens de lengte-as van de brug (van de as door de rolpunten bij 0 ° naar de voorarm);
  - y-as horizontaal gericht volgens de as door de rolpunten bij 0 °;
  - z-as verticaal gericht naar boven;
- het gewicht en de ligging van de zwaartepunten worden afzonderlijk in detail berekend volgens het bijhorende assenstelsel in (x,y,z)-coördinaten van:
  - de voorarm;
  - de achterarm;
  - het tegengewicht (opgedeeld in vast en afneembaar tegengewicht).

40.1.1.4.D DRAAIBRUGGEN

De opdrachtnemer berekent in detail het volledige gewicht en de ligging van het zwaartepunt van de voorarm, de achterarm en het tegengewicht als volgt:

- de brug wordt in een (x,y,z)-assenstelsel geplaatst, met:
  - oorsprong (0,0,0) ter plaatse van de taats;
  - x-as horizontaal gericht volgens de lengte-as van de brug (van de taats naar de voorarm);
  - y-as horizontaal gericht volgens de dwarszin van de brug;
  - z-as verticaal gericht naar boven;
- het gewicht en de ligging van de zwaartepunten worden afzonderlijk in detail berekend volgens het bijhorende assenstelsel in (x,y,z)-coördinaten van:
  - de voorarm;
  - de achterarm;
  - het tegengewicht (opgedeeld in vast en afneembaar tegengewicht).

40.1.1.4.E ANDERE BRUGTYPES

De opdrachtnemer berekent in detail het volledige gewicht en de ligging van het zwaartepunt van de verschillende onderdelen van de brug als volgt:

- de brug wordt in een (x,y,z)-assenstelsel geplaatst, met:
  - oorsprong (0,0,0) ter plaatse van een goedgekozen punt (bv. draaipunt);
  - x-as horizontaal gericht volgens de lengte-as van de brug;
  - y-as horizontaal gericht volgens de dwarszin van de brug;
  - z-as verticaal gericht naar boven;
- het gewicht en de ligging van de zwaartepunten worden afzonderlijk in detail berekend volgens het bijhorende assenstelsel in (x,y,z)-coördinaten van:
  - de verschillende onderdelen van de brug;
  - het tegengewicht (opgedeeld in vast en afneembaar tegengewicht).

40.1.1.5 Berekeningsnota voor de bepaling van het tegengewicht

De berekeningsnota voor de bepaling van het tegengewicht is omstandig uitgewerkt en gemakkelijk leesbaar.

De berekeningsnota wordt overgemaakt aan de aanbesteder.

De gegevens gebruikt bij de berekeningen worden expliciet opgesomd en zijn verduidelijkt met figuren.

De berekeningsnota wordt opgesteld volgens de eerder vermelde voorschriften.

De berekeningsnota vermeldt:

- de grootte van het onevenwicht per oplegpunt, bepaald volgens **SB260-31-5.10.3**;
- de verdeling van het tegengewicht;
- de materialen, de grootte, de opbouw en de schikking van het vast tegengewicht;
- de materialen, de grootte, de opbouw en de schikking van het afneembaar tegengewicht;
- de materialen, de grootte, de opbouw en de schikking van het reserveregelingstegengewicht;
- de gewichten en de ligging van de zwaartepunten van de constructie per onderdeel.

40.1.1.6 Opmeten van het onevenwicht tijdens het vullen van de tegengewichtkisten

Het onevenwicht wordt gemeten:

- nadat de brug volledig is afgewerkt en er geen gewichtsveranderingen meer optreden;
- tijdens het vullen van de tegengewichtkisten;
- ter hoogte van de opleggingen;
- met meettoestellen, één ter plaatse van elke oplegging.

De gebruikte meettoestellen zijn geijkt en hebben een meetnauwkeurigheid van ten minste 0,5 kN.

De afwijking op het totale onevenwicht ligt tussen 0 % en + 10 %.

40.1.1.7 Afleveren van een meetrapport met betrekking tot het onevenwicht

De opdrachtnemer levert een meetrapport met de resultaten van de laatste meting na het sluiten van de tegengewichtkist.

Het rapport vermeldt:

- het onderwerp;
- de datum van de meting;
- de gebruikte meetapparatuur;
- het theoretische onevenwicht per oplegging;
- het werkelijke onevenwicht per oplegging.

40.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het leveren en plaatsen van het vast tegengewicht wordt uitgedrukt in kg.

Het leveren en plaatsen van het afneembaar tegengewicht wordt uitgedrukt in kg.

Het leveren en stockeren van het reserveregelingstegengewicht wordt uitgedrukt in kg.

Het opstellen van de berekeningsnota voor de bepaling van het tegengewicht wordt uitgedrukt in GP.

Het opmeten van het onevenwicht tijdens het vullen van de tegengewichtkisten wordt uitgedrukt in GP.

Het afleveren van een meetrapport met betrekking tot het onevenwicht wordt uitgedrukt in GP.

40.2 Uitbalanceren van beweegbare bruggen: acties ten gevolge van brugherstellingen

40.2.1 Beschrijving

40.2.1.1 Algemene bepalingen

Bij brugherstellingen waarbij er in definitieve toestand een verschil ontstaat in grootte en/of ligging van het bruggewicht, moeten de acties worden ondernomen zoals hieronder beschreven.

40.2.1.2 Werkwijze

De opdrachtnemer gaat als volgt te werk:

- de opdrachtnemer bepaalt nauwkeurig, door weging en berekening van:
  - alle weggenomen elementen;
  - alle nieuwe elementen;
- de grootte en de ligging van het gewicht van zowel de brug:
  - vóór de aanvang van de werken;
  - na de uitvoering van alle werken.

Hieruit bepaalt hij de grootte van het bij te plaatsen tegengewicht in de tegengewichtkist, zodanig dat het oorspronkelijke onevenwicht per oplegging van de brug niet wijzigt.

40.2.1.3 Berekeningsnota voor de bepaling van het bij te plaatsen of te verwijderen tegengewicht

De berekeningsnota voor de bepaling van het bij te plaatsen of te verwijderen tegengewicht, de grootte van de gewichtsverandering van de brug,… is omstandig uitgewerkt en gemakkelijk leesbaar.

De berekeningsnota wordt overgemaakt aan de aanbesteder.

De gegevens gebruikt bij de berekeningen worden expliciet opgesomd en zijn verduidelijkt met figuren.

40.2.1.4 Opmeten van het onevenwicht

Het onevenwicht van de brug wordt opgemeten ter plaatse van de opleggingen.

De meting gebeurt met meettoestellen. De gebruikte meettoestellen zijn geijkt en hebben een meetnauwkeurigheid van ten minste 0,5 kN.

Het onevenwicht van de brug wordt opgemeten:

- vóór de aanvang van de werken (BELANGRIJK);
- tijdens het regelen van het tegengewicht;
- na de uitvoering van alle werken.

Het onevenwicht van de brug vóór en na de werken moet hetzelfde zijn.

40.2.1.5 Opbouw van het tegengewicht

De opdrachtnemer berekent en bepaalt zelf de samenstelling van het bij te plaatsen of te verwijderen tegengewicht rekening houdend met de onderstaande bepalingen:

- de eis met betrekking tot het onevenwicht moet vervuld zijn;
- het bij te plaatsen tegengewicht moet kunnen toegevoegd worden aan het bestaande tegengewicht (opbouw bestaande tegengewicht is ter plaatse te bekijken);
- het te verwijderen tegengewicht moet kunnen verwijderd worden;
- de opdrachtnemer regelt het tegengewicht in overleg met de aanbesteder van de elektromechanische bediening van de brug;
- de opdrachtnemer voorziet in een systeem voor het vastzetten van het tegengewicht;
- het systeem wordt ter goedkeuring aan de aanbesteder voorgelegd.

40.2.1.6 Afleveren van een meetrapport met betrekking tot het onevenwicht

De opdrachtnemer levert een meetrapport met de resultaten van de laatste meting na het sluiten van de tegengewichtkisten.

Het rapport vermeldt:

- het onderwerp;
- de datum van de meting;
- de gebruikte meetapparatuur;
- het oorspronkelijke onevenwicht per oplegging;
- het definitieve onevenwicht per oplegging.

40.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het leveren en plaatsen van het extra tegengewicht wordt uitgedrukt in kg.

Het opstellen van de berekeningsnota voor de bepaling van het tegengewicht wordt uitgedrukt in GP.

Het opmeten van het onevenwicht van de brug vóór de aanvang van de werken wordt uitgedrukt in GP.

Het opmeten van het onevenwicht van de brug na de uitvoering van de werken wordt uitgedrukt in GP.

Het afleveren van een meetrapport met betrekking tot het onevenwicht wordt uitgedrukt in GP.

40.3 Uitbalanceren van beweegbare bruggen: acties tijdens brugherstellingen

40.3.1 Beschrijving

40.3.1.1 Algemene bepalingen

Bruggen moeten tijdens herstellingswerken op ieder moment geopend en gesloten kunnen worden voor de scheepvaart.

De opdrachtdocumenten kunnen extra eisen opleggen of hiervan afwijken.

De eisen met betrekking tot het openen en sluiten van de brug tijdens de herstellingswerken zijn opgenomen in de opdrachtdocumenten.

40.3.1.2 Werkwijze

Aangezien tijdens de herstellingswerken de grootte en/of de ligging van het bruggewicht voortdurend verandert, moeten de nodige voorzieningen door de opdrachtnemer getroffen worden.

De opdrachtnemer zorgt ervoor dat het onevenwicht in grootte en/of ligging op elk moment passend wordt gecompenseerd door het regelen van het tegengewicht, zodat het openen en sluiten van de brug niet gehinderd wordt.

De opdrachtnemer legt zijn systeem ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

40.3.1.3 Berekeningsnota voor de bepaling van het bij te plaatsen of te verwijderen tegengewicht

De berekeningsnota voor de bepaling van het bij te plaatsen of te verwijderen tegengewicht, de grootte van de gewichtsverandering van de brug,… tijdens de herstellingswerken is omstandig uitgewerkt en gemakkelijk leesbaar.

De berekeningsnota wordt overgemaakt aan de aanbesteder.

De gegevens gebruikt bij de berekeningen worden expliciet opgesomd en zijn verduidelijkt met figuren.

40.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het aanpassen van het tegengewicht wordt uitgedrukt in GP.

Het opstellen van de berekeningsnota voor de bepaling van het tegengewicht wordt uitgedrukt in GP.

41 ROLOPLEGGINGEN EN GELEIDINGSWIELEN

41.1 Algemene bepalingen

41.1.1 Beschrijving

Rolopleggingen zijn oplegtoestellen die een reactiekracht loodrecht op de roloplegging leveren en een beweging van de opgelegde constructie over de oplegging toelaten.

Geleidingswielen worden gebruikt om een constructie te geleiden langsheen een star bevestigingselement.

De inplanting van de lagers bepaalt of er gesproken wordt van een bus (lagers binnenin een afzonderlijke cilinder op een as waarbij de bus als loopwiel fungeert) of een rol (lagers uitwendig op een as waarbij de as zelf als loopwiel fungeert). Bij een bus vormen cilinder (loopwiel) en as een afzonderlijk geheel. Bij een rol vormen de as en het loopwiel veelal één massief geheel waarbij de lagers geplaatst worden ter plaatse van de steunen voor de as en waarbij de as lokaal een verdikking (loopwiel) heeft ter hoogte van het contactvlak met de te geleiden constructie.

Rolopleggingen en geleidingswielen omvatten alle werken die met het leveren en plaatsen van rolopleggingen en geleidingswielen samenhangen, m.n.:

- ontwerp en studie;
- as;
- borgplaatjes;
- kunststof tussenringen;
- bevestigingsmiddelen;
- lagers volgens goed te keuren voorstel van de opdrachtnemer;
- voor zover de as en loopwiel geen massief geheel vormen, de bus geplaatst over lagers op de as;
- eventuele bekleding van het wiel;
- verankering aan de constructie, desgevallend met inbegrip van bijhorende console in staal S355J2+N teneinde de verankering aan een vaste constructie mogelijk te maken;
- de nodige voorzieningen aan de constructie die op de roloplegging wordt gelegd;
- voor zover hiervoor geen afzonderlijke post werd voorzien in de opdrachtdocumenten met inbegrip van de bescherming van het geheel tegen corrosie van de niet roestvaste onderdelen (uitgezonderd het as-gedeelte bij rol uit staal):
  - stralen oppervlak tot zuiverheidsgraad Sa 3 volgens **SB260-46-1**;
  - metallisatie (NBN EN ISO 14919:2001-ZnAl15)120 volgens **SB260-46-1**;
  - verfsysteem A*8.04PU volgens **SB260-46-1**;
- laden, lossen, vervoeren, opslaan, monteren, regelen van de rolopleggingen en geleidingswielen.

41.1.1.1 Kenmerken van de uitvoering

41.1.1.1.A BEREKENINGSVOORSCHRIFTEN

De opdrachtnemer ontwerpt zelf de rolopleggingen en geleidingswielen. Tenzij de opdrachtdocumenten anders vermelden zijn deze voorzien van tweerijige tonlagers of smeervrije gewrichtlagers. Bij extreem lage toerentallen is het gebruik van smeervrije gewrichtslagers verplicht. De inbouwmaten van de lagers en hun merkingsnummer beantwoorden aan de voorschriften van de ISO-normen. De opdrachtnemer motiveert zijn keuze van de lageruitvoering (materiaal, kooiuitvoering,…) in een nota. Hij houdt voor zover mogelijk rekening met de hoofdafmetingen (diameter en breedte van de rol) en de principeopvatting zoals getekend op de plans, de belasting,

de compensatie van uitlijnfouten, de bijstelling van lagerspeling, de demonteerbaarheid, het smeermiddel, de omgevingsvoorwaarden, enz.

De opdrachtnemer maakt (laat) een berekeningsnota (maken) voor de roloplegging. Deze is omstandig uitgewerkt en makkelijk leesbaar. De berekeningsnota omvat een stijfheidsberekening en een statische belastbaarheidscontrole.

Stijfheidsberekening.
De stijfheidsberekening toont aan dat de scheefstelling in de lagers ten gevolge van de doorbuiging van de constructie beneden de voor het gekozen lagertype aanvaardbare grens blijft. De toegelaten grenswaarden voor scheefstelling zijn deze vermeld in de catalogus van de fabrikant.

De gemiddelde richtwaarde voor het dimensioneren van de lagers is 2 ° voor de tweerijige tonlagers.

Statische belastbaarheidscontrole.
Het statisch draagvermogen geeft de belastbaarheid van een lager bij stilstand, bij zwenkbewegingen of bij lage toerentallen.

De berekening gebeurt overeenkomstig ISO 76:1987 en is gebaseerd op de equivalente statische belasting P0 en het statisch draaggetal C0 (cataloguswaarde van de fabrikant).

De veiligheidscoëfficiënt $\gamma_s = C0/P0 \geq 2$.

41.1.1.1.B VORM EN AFMETINGEN

De afmetingen vermeld op plan zijn niet bepalend. De opdrachtnemer legt de afmetingen vast in een berekeningsnota.

41.1.1.1.C UITVOERINGSTEKENINGEN

De uitvoeringstekeningen voldoen aan **SB260-36**.

Bijkomend geldt:

De uitvoeringstekeningen omvatten minstens alle technische specificaties met betrekking tot:

- de materialen;
- de geometrie en de toleranties;
- de inplanting/montage in de voorziene consoles;
- de voorzieningen met betrekking tot de verankering/borging van de as en bijhorende bevestigingsmiddelen;
- de conservering;
- de ontwerpbelastingen;
- het plaatsingsplan.

De uitvoeringstekeningen worden voorafgaand aan de productie ter goedkeuring aan de aanbesteder voorgelegd. Het is de opdrachtnemer niet toegelaten de productie of de uitvoering te starten zonder goedgekeurde tekeningen.

41.1.1.1.D BEVESTIGINGSMIDDELEN

De bepalingen van **SB260-40** zijn van toepassing.

De verbinding van een stalen onderdeel (constructiestaal) met een stalen onderdeel (constructiestaal) wordt uitgevoerd door middel van thermisch verzinkte bouten (klasse 8.8), moeren en sluitringen (klasse 8), bijkomend voorzien van een verfsysteem evenwaardig aan het verfsysteem tegen corrosie als het stalen onderdeel.

De verbinding van een roestvast stalen onderdeel met een roestvast stalen onderdeel wordt uitgevoerd door middel van bouten, moeren en sluitringen van roestvast staal (klasse A4-70) volgens NBN EN ISO 3506-1:2020, NBN EN ISO 3506-2:2020 en NBN EN ISO 3506-3:2025.

De verbinding van een stalen onderdeel (constructiestaal) met een roestvast stalen onderdeel wordt uitgevoerd door middel van thermisch verzinkte bouten (klasse 8.8), moeren en sluitringen (klasse 8) aan boutkop en aan moer, waarbij een nylon sluitring geplaatst wordt tussen de thermisch verzinkte sluitring en het roestvast stalen onderdeel.

Ingeval van contact tussen verschillende materiaalsoorten (bv. constructiestaal met roestvast staal) treft de opdrachtnemer de nodige maatregelen voor het vermijden van galvanische corrosie door het plaatsen van een isolatie van polychloropreen of kunststof tussen de verschillende materiaalsoorten.

41.1.1.2 Wijze van uitvoering

De montage, de smering en het onderhoud van de lagers worden uitgevoerd volgens de onderrichtingen van de fabrikant.

41.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De opmeting geschiedt door telling.

41.2 Rolopleggingen met bus uit staal

41.2.1 Beschrijving

De bepalingen van **SB260-45-41.1.1** zijn van toepassing.

41.2.1.1 Materialen

- Twee aangepaste lagers.
- Borgplaatjes voor de as uit staal S355J2+N volgens **SB260-40** en bijhorende bevestigingsmiddelen.
- De as bestaat minimaal uit roestvast staal X5CrNiMo 17-12-2 volgens **SB260-40**.
- De bus bestaat minimaal uit staal S355J2+N volgens **SB260-40**.
- Al dan niet kunststof tussenringen voor zover het ontwerpvoorstel dit noodzaakt.
- bevestigingsmiddelen volgens **SB260-45-41.1.1.1.D**.

41.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering

41.2.1.2.A BEREKENINGSVOORSCHRIFTEN

De bepalingen van **SB260-45-41.1.1.1.A** zijn van toepassing.

De karakteristieke reactiekracht (in kN) dienen te blijken uit de berekeningsnota's welke de opdrachtnemer dient uit te voeren, of zullen indien voorafgaandelijk bekend in de opdrachtdocumenten worden vermeld.

41.2.1.3 Wijze van uitvoering

De bepalingen van **SB260-45-41.1.1.2** zijn van toepassing.

De opdrachtnemer neemt de nodige maatregelen opdat ten gevolge van het gebruik van de verschillende materialen geen galvanische koppels ontstaan.

41.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De bepalingen van **SB260-45-41.1.2** zijn van toepassing.

41.3 Rolopleggingen met rol uit staal

41.3.1 Beschrijving

De bepalingen van **SB260-45-41.1.1** zijn van toepassing.

41.3.1.1 Materialen

- Twee aangepaste lagers.
- De as en het loopwiel vormen één geheel (rol) en bestaan minimaal uit staal S355J2+N volgens **SB260-40**.
- Borgplaatjes voor de as uit staal S355J2+N volgens **SB260-40** en bijhorende bevestigingsmiddelen.
- Al dan niet kunststof tussenringen voor zover het ontwerpvoorstel dit noodzaakt.
- bevestigingsmiddelen volgens **SB260-45-41.1.1.1.D**.

41.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering

41.3.1.2.A BEREKENINGSVOORSCHRIFTEN

De bepalingen van **SB260-45-41.1.1.1.A** zijn van toepassing.

De karakteristieke reactiekracht (in kN) dienen te blijken uit de berekeningsnota's welke de opdrachtnemer dient uit te voeren, of zullen indien voorafgaandelijk bekend in de opdrachtdocumenten worden vermeld.

41.3.1.3 Wijze van uitvoering

De bepalingen van **SB260-45-41.1.1.2** zijn van toepassing.

De opdrachtnemer neemt de nodige maatregelen opdat ten gevolge van het gebruik van de verschillende materialen geen galvanische koppels ontstaan.

41.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De bepalingen van **SB260-45-41.1.2** zijn van toepassing.

41.4 Rolopleggingen met bus uit roestvast staal

41.4.1 Beschrijving

De bepalingen van **SB260-45-41.1.1** zijn van toepassing.

41.4.1.1 Materialen

- Twee aangepaste lagers.
- De as bestaat minimaal uit roestvast staal X5CrNiMo 17-12-2 volgens **SB260-40**.
- Borgplaatjes voor de as uit roestvast staal X5CrNiMo 17-12-2 volgens **SB260-40** en bijhorende bevestigingsmiddelen.
- De bus bestaat minimaal uit roestvast staal X5CrNiMo 17-12-2 volgens **SB260-40**.
- Al dan niet kunststof tussenringen voor zover het ontwerpvoorstel dit noodzaakt.
- bevestigingsmiddelen volgens **SB260-45-41.1.1.1.D**.

41.4.1.2 Kenmerken van de uitvoering

41.4.1.2.A BEREKENINGSVOORSCHRIFTEN

De bepalingen van **SB260-45-41.1.1.1.A** zijn van toepassing.

De karakteristieke reactiekracht (in kN) dienen te blijken uit de berekeningsnota's welke de opdrachtnemer dient uit te voeren, of zullen indien voorafgaandelijk bekend in de opdrachtdocumenten worden vermeld.

41.4.1.3 Wijze van uitvoering

De bepalingen van **SB260-45-41.1.1.2** zijn van toepassing.

De opdrachtnemer neemt de nodige maatregelen opdat ten gevolge van het gebruik van de verschillende materialen geen galvanische koppels ontstaan.

41.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De bepalingen van **SB260-45-41.1.2** zijn van toepassing.

41.5 Roloplegginge n met rol uit roestvast staal

41.5.1 Beschrijving

De bepalingen van **SB260-45-41.1.1** zijn van toepassing.

41.5.1.1 Materialen

- Twee aangepaste lagers.
- De as en het loopwiel vormen één geheel (rol) en bestaan minimaal uit roestvast staal X5CrNiMo 17-12-2 volgens **SB260-40**.
- Borgplaatjes voor de as uit roestvast staal X5CrNiMo 17-12-2 volgens **SB260-40** en bijhorende bevestigingsmiddelen.
- Al dan niet kunststof tussenringen voor zover het ontwerpvoorstel dit noodzaakt.
- bevestigingsmiddelen volgens **SB260-45-41.1.1.1.D**.

41.5.1.2 Kenmerken van de uitvoering

41.5.1.2.A BEREKENINGSVOORSCHRIFTEN

De bepalingen van **SB260-45-41.1.1.1.A** zijn van toepassing.

De karakteristieke reactiekracht (in kN) dienen te blijken uit de berekeningsnota's welke de opdrachtnemer dient uit te voeren, of zullen indien voorafgaandelijk bekend in de opdrachtdocumenten worden vermeld.

41.5.1.3 Wijze van uitvoering

De bepalingen van **SB260-45-41.1.1.2** zijn van toepassing.

De opdrachtnemer neemt de nodige maatregelen opdat ten gevolge van het gebruik van de verschillende materialen geen galvanische koppels ontstaan.

41.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De bepalingen van **SB260-45-41.1.2** zijn van toepassing.

41.6 Kunststofbekleding voor roloplegginge n

41.6.1 Beschrijving

De bepalingen van **SB260-45-41.1.1** zijn van toepassing.

41.6.1.1 Materialen

De rollen worden bekleed met een band van min. 30 mm dikte in polyethyleen met hoge dichtheid, zoals getekend op de opdrachtdocumenten. Ze zijn bestand tegen UV-stralen, tegen algen en tegen oliën; ze absorberen geen water, ze zijn slijtvast en 100 % recycleerbaar.

De materiaalkarakteristieken van het polyethyleen zijn:

- soortelijke massa: 0,93 g/cm³ ± 0,05 g/cm³;
- minimum treksterkte: 12 N/mm²;

- hardheid Shore D: 55-60;
- minimum rek bij breuk: 450 %;
- wrijvingscoëfficiënt PE/staal: 0,2 - 0,25;
- temperatuursbereik: - 40 °C tot + 80 °C.

De leverancier toont aan en garandeert dat de kunststofbekleding niet loskomt van de rollen onder de dienstbelasting. Indien de kunststofbekleding gelijmd wordt, toont de leverancier door een keuringsverslag, opgesteld door een keuringsinstelling van het type C (volgens NBN EN ISO/IEC 17020), aan dat de lijmverbinding de levensduur van de lager niet vermindert.

41.6.1.2 Kenmerken van de uitvoering

41.6.1.2.A BEREKENINGSVOORSCHRIFTEN

De karakteristieke reactiekracht (in kN) waaraan de kunststof dient te kunnen weerstaan moet blijken uit de berekeningsnota's welke de opdrachtnemer dient uit te voeren, of zullen indien voorafgaandelijk bekend in de opdrachtdocumenten worden vermeld.

41.6.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De bepalingen van **SB260-45-41.1.2** zijn van toepassing.

41.7 Geleidingswielen met bus uit staal

41.7.1 Beschrijving

De bepalingen van **SB260-45-41.1.1** zijn van toepassing.

41.7.1.1 Materialen

- Twee aangepaste lagers.
- De as bestaat minimaal uit roestvast staal X5CrNiMo 17-12-2 volgens **SB260-40**.
- Borgplaatjes voor de as uit staal S355J2+N volgens **SB260-40** en bijhorende bevestigingsmiddelen.
- De bus bestaat minimaal uit staal S355J2+N volgens **SB260-40**.
- Al dan niet kunststof tussenringen voor zover het ontwerpvoorstel dit noodzaakt.
- bevestigingsmiddelen volgens **SB260-45-41.1.1.1.D**.

41.7.1.2 Kenmerken van de uitvoering

41.7.1.2.A BEREKENINGSVOORSCHRIFTEN

De bepalingen van **SB260-45-41.1.1.1.A** zijn van toepassing.

De karakteristieke reactiekracht (in kN) dienen te blijken uit de berekeningsnota's welke de opdrachtnemer dient uit te voeren, of zullen indien voorafgaandelijk bekend in de opdrachtdocumenten worden vermeld.

41.7.1.3 Wijze van uitvoering

De bepalingen van **SB260-45-41.1.1.2** zijn van toepassing.

De opdrachtnemer neemt de nodige maatregelen opdat ten gevolge van het gebruik van de verschillende materialen geen galvanische koppels ontstaan.

41.7.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De bepalingen van **SB260-45-41.1.2** zijn van toepassing.

41.8 Geleidingswielen met rol uit staal

41.8.1 Beschrijving

De bepalingen van **SB260-45-41.1.1** zijn van toepassing.

41.8.1.1 Materialen

- Twee aangepaste lagers.
- De as en het loopwiel vormen één geheel (rol) en bestaan minimaal uit staal S355J2+N volgens **SB260-40**.
- Borgplaatjes voor de as uit staal S355J2+N volgens **SB260-40** en bijhorende bevestigingsmiddelen.
- Al dan niet kunststof tussenringen voor zover het ontwerpvoorstel dit noodzaakt.
- bevestigingsmiddelen volgens **SB260-45-41.1.1.1.D**.

41.8.1.2 Kenmerken van de uitvoering

41.8.1.2.A BEREKENINGSVOORSCHRIFTEN

De bepalingen van **SB260-45-41.1.1.1.A** zijn van toepassing.

De karakteristieke reactiekracht (in kN) dienen te blijken uit de berekeningsnota's welke de opdrachtnemer dient uit te voeren, of zullen indien voorafgaandelijk bekend in de opdrachtdocumenten worden vermeld.

41.8.1.3 Wijze van uitvoering

De bepalingen van **SB260-45-41.1.1.2** zijn van toepassing.

De opdrachtnemer neemt de nodige maatregelen opdat ten gevolge van het gebruik van de verschillende materialen geen galvanische koppels ontstaan.

41.8.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De bepalingen van **SB260-45-41.1.2** zijn van toepassing.

41.9 Geleidingswielen met bus uit roestvast staal

41.9.1 Beschrijving

De bepalingen van **SB260-45-41.1.1** zijn van toepassing.

41.9.1.1 Materialen

- Twee aangepaste lagers.
- De as bestaat minimaal uit roestvast staal X5CrNiMo 17-12-2 volgens **SB260-40**.
- Borgplaatjes voor de as uit roestvast staal X5CrNiMo 17-12-2 volgens **SB260-40** en bijhorende bevestigingsmiddelen.
- De bus bestaat minimaal uit roestvast staal X5CrNiMo 17-12-2 volgens **SB260-40**.
- Al dan niet kunststof tussenringen voor zover het ontwerpvoorstel dit noodzaakt.
- bevestigingsmiddelen volgens **SB260-45-41.1.1.1.D**.

41.9.1.2 Kenmerken van de uitvoering

41.9.1.2.A BEREKENINGSVOORSCHRIFTEN

De bepalingen van **SB260-45-41.1.1.1.A** zijn van toepassing.

De karakteristieke reactiekracht (in kN) dienen te blijken uit de berekeningsnota's welke de opdrachtnemer dient uit te voeren, of zullen indien voorafgaandelijk bekend in de opdrachtdocumenten worden vermeld.

41.9.1.3 Wijze van uitvoering

De bepalingen van **SB260-45-41.1.1.2** zijn van toepassing.

De opdrachtnemer neemt de nodige maatregelen opdat ten gevolge van het gebruik van de verschillende materialen geen galvanische koppels ontstaan.

41.9.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De bepalingen van **SB260-45-41.1.2** zijn van toepassing.

41.10 Geleidingswielen met rol uit roestvast staal

41.10.1 Beschrijving

De bepalingen van **SB260-45-41.1.1** zijn van toepassing.

41.10.1.1 Materialen

- Twee aangepaste lagers.
- De as en het loopwiel vormen één geheel (rol) en bestaan minimaal uit roestvast staal X5CrNiMo 17-12-2 volgens **SB260-40**.
- Borgplaatjes voor de as uit roestvast staal CVS X5CrNiMo 17-12-2 volgens **SB260-40** en bijhorende bevestigingsmiddelen.
- Al dan niet kunststof tussenringen voor zover het ontwerpvoorstel dit noodzaakt.
- bevestigingsmiddelen volgens **SB260-45-41.1.1.1.D**.

41.10.1.2 Kenmerken van de uitvoering

41.10.1.2.A BEREKENINGSVOORSCHRIFTEN

De bepalingen van **SB260-45-41.1.1.1.A** zijn van toepassing.

De karakteristieke reactiekracht (in kN) dienen te blijken uit de berekeningsnota's welke de opdrachtnemer dient uit te voeren, of zullen indien voorafgaandelijk bekend in de opdrachtdocumenten worden vermeld.

41.10.1.3 Wijze van uitvoering

De bepalingen van **SB260-45-41.1.1.2** zijn van toepassing.

De opdrachtnemer neemt de nodige maatregelen opdat ten gevolge van het gebruik van de verschillende materialen geen galvanische koppels ontstaan.

41.10.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De bepalingen van **SB260-45-41.1.2** zijn van toepassing.

41.11 Kunststofbekleding voor geleidingswielen

41.11.1 Beschrijving

De bepalingen van **SB260-45-41.1.1** zijn van toepassing.

41.11.1.1 Materialen

De rollen worden bekleed met een band van min. 30 mm dikte in polyethyleen met hoge dichtheid, zoals getekend op de plans. Ze zijn bestand tegen UV-stralen, tegen algen en tegen oliën; ze absorberen geen water, ze zijn slijtvast en 100 % recycleerbaar.

De materiaalkarakteristieken van het polyethyleen zijn:

- soortelijke massa: 0,93 g/cm³ ± 0,05 g/cm³;
- minimum treksterkte: 12 N/mm²;
- hardheid Shore D: 55-60;
- minimum rek bij breuk: 450 %;
- wrijvingscoëfficiënt PE/staal: 0,2 - 0,25;
- temperatuursbereik: - 40 °C tot + 80 °C.

De leverancier toont aan en garandeert dat de kunststofbekleding niet loskomt van de rollen onder de dienstbelasting. Indien de kunststofbekleding gelijmd wordt, toont de leverancier door een keuringsverslag, opgesteld door een keuringsinstelling van het type C (volgens NBN EN ISO/IEC 17020), aan dat de lijmverbinding de levensduur van de lager niet vermindert.

41.11.1.2 Kenmerken van de uitvoering

41.11.1.2.A BEREKENINGSVOORSCHRIFTEN

De karakteristieke reactiekracht (in kN) waaraan de kunststof dient te kunnen weerstaan moet blijken uit de berekeningsnota's welke de opdrachtnemer dient uit te voeren, of zullen indien voorafgaandelijk bekend in de opdrachtdocumenten worden vermeld.

41.11.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De bepalingen van **SB260-45-41.1.2** zijn van toepassing.

42 DEMPINGSSYSTEEM VOOR VOETGANGERSBRUGGEN

42.1 Beschrijving

Het dempingssysteem dempt hinderlijke en/of destructieve trillingen van het kunstwerk.

Het dempingssysteem voor voetgangersbruggen omvat:

- de studie voor het dimensioneren van het dempingssysteem;
- het leveren en plaatsen van het dempingssysteem, incl. montagemiddelen;
- de conservering van het dempingsysteem;
- de studie en uitvoering van aanpassingen aan het aanbestedingsontwerp om goede plaatsing van het dempingssysteem mogelijk te maken;
- de afstelling van het dempingssysteem na montage;
- alle werken en bijhorende leveringen.

42.2 Kenmerken van de uitvoering

42.2.1 Berekeningsvoorschriften

Het dempingssysteem wordt gedimensioneerd volgens een in de literatuur beschreven methode. De dimensionering maakt voorwerp uit van een rekennota die ter goedkeuring aan de aanbesteder wordt voorgelegd.

De opdrachtdocumenten bepalen de te dempen eigenmode(s) of bepalen dat deze volgen uit de studie van de voetgangersbrug door de opdrachtnemer.

42.2.2 Uitvoeringstekeningen

De opdrachtnemer maakt een uitvoeringstekening van het dempingssysteem en haar integratie in het kunstwerk en legt deze aan de aanbesteder ter goedkeuring voor.

De uitvoeringstekeningen voldoen aan **SB260-36**.

42.2.3 Afstelling

Het dempingssysteem wordt afgesteld op basis van de resultaten van de meetcampagne volgens **SB260-48-1.6**, zodat de optimale werking van het dempingssysteem bereikt wordt.

42.2.4 Conservering

De stalen onderdelen hebben minimaal dezelfde conservering als de brug waaraan ze bevestigd worden volgens de bepalingen van **SB260-46-1**.

42.3 Meetmethode voor de hoeveelheden

Het dempingssysteem wordt opgemeten per stuks.

De aanpassingen t.o.v. het aanbestedingsontwerp aan de structuur van het kunstwerk maken onderdeel uit van deze post.

61 BOLDERS EN MEEROGEN

61.1 Algemene bepalingen

Bolders en meerogen zijn constructies voor het afmeren van schepen. Zij worden geplaatst op kaaimuren, sluiskolken, aanlegsteigers, enz. Zij moeten horizontale en verticale troskrachten kunnen weerstaan volgens het grootste type schepen die de waterweg kunnen aandoen tenzij anders vermeld. De bolderconstructie bestaat uit diverse onderdelen. Eerst is er de verankering. Daarop komt een onderstel dat solidair blijft met de verankering. Op dit onderstel wordt de bolder:

- hetzij gemonteerd met breekbouten;
- hetzij gelast met breeklassen.

De breekbouten moeten vervangbaar zijn en moeten bezwijken bij overschrijding van de aangenomen troskracht in de berekening. De breeklassen moeten herstelbaar zijn en moeten bezwijken bij overschrijding van de aangenomen troskracht in de berekening.

De vorm van de bolders moet het afglijden van de trossen verhinderen.

Bij ontstentenis kunnen de algemene voorschriften m.b.t. waterwegklasse soelaas bieden.

Ook het verankeringssysteem dat wordt ingebetonneerd, moet aan de horizontale en verticale troskrachten voldoen. De bolders zijn te leveren en te plaatsen. De opdrachtnemer stelt het type bolder en zijn verankeringssysteem ter goedkeuring voor aan de aanbesteder. Een verantwoordende berekeningsnota moet het technische voorstel vergezellen.

Meerogen bestaan uit thermisch verzinkte stalen staven die worden gelast op thermisch verzinkte stalen spanplaten, zodat ze één omsloten geheel vormen. Deze spanplaten zijn met moeren of bouten (incl. onderringen) verankerd aan, op of in de constructie waaraan, -op of -in de meerogen bevestigd moeten worden.

De (breek)bouten en de overige bevestigingsmiddelen en verankeringen zijn vervaardigd uit roestvast staal van de klasse A4-70 volgens NBN EN ISO 3506-1:2020, NBN EN ISO 3506-2:2020 en NBN EN ISO 3506-3:2025.

Zijn inbegrepen:

het leveren en plaatsen van:

- de bolders of meerogen;
- de verankeringen (zowel de verankeringen van de bolder of het meeroog op het onderstel - bv. breekbouten, breeklassen - als de verankeringen van het onderstel in de onderliggende constructie - bv. in te betonneren verankeringen, moeren, bouten, onderringen);
- het onderstel (bv. stalen frame, spanplaat);
- de conservering en de voorbereiding (bv. stralen), voor zover hiervoor geen afzonderlijke post in de opdrachtdocumenten voorzien wordt;
- alle bijhorende leveringen en werken.

De verankeringen voldoen aan de bepalingen van **SB260-45-6.5** met uitzondering van de bepalingen betreffende:

- het materiaal van verankeringsstaven, moeren, tegenmoeren en onderlegringen;
- de meetmethode voor hoeveelheden: de verankeringen zijn inbegrepen in de post voor de bolders.

61.2 Bolders uit gietstaal

61.2.1 Beschrijving

61.2.1.1 Materialen

De bolders en het onderstel zijn technische gietstukken volgens **SB260-40-1**. Het gietstaal is van de soort GE300+N. De stukken die bestemd zijn om gelast te worden zijn uiteraard van lasbare kwaliteit.

De conservering voor bolders uit gietstaal is begrepen in de desbetreffende post(en) van **SB260-46**.

61.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering

61.2.1.2.A BEREKENINGSVOORSCHRIFTEN

De troskrachten van schepen grijpen via de bolders direct of indirect op de damwand aan. Voor het ontwerp wordt de bolderkracht loodrecht op en afgekeerd van de damwand als rekenwaarde in het rekenmodel aangebracht.

Indien de bolderkrachten niet in de opdrachtdocumenten bepaald worden, dan zijn de bepalingen van **SB260-31-4.4.3.9** van toepassing.

61.2.1.3 Wijze van uitvoering

De bolders worden geplaatst in de voltooiingsfase van deze werken. De verankeringen worden op een onderstel (stalen frame) vastgezet of samen met de bekisting en de betonwapening voor het betonneren geplaatst. De verankeringen worden dan onwrikbaar in de bekisting geplaatst.

61.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De hoeveelheden worden uitgedrukt in stuks.

61.3 Bolders uit roestvast staal

61.3.1 Beschrijving

61.3.1.1 Materialen

De bolders en het onderstel zijn uit elektrolytisch gepolijst roestvast staal X2CrNiMo17-12-2 volgens NBN EN 10088-1 t.e.m. 5.

61.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering

61.3.1.2.A BEREKENINGSVOORSCHRIFTEN

De troskrachten van schepen grijpen via de bolders direct of indirect op de damwand aan. Voor het ontwerp wordt de bolderkracht loodrecht op en afgekeerd van de damwand als rekenwaarde in het rekenmodel aangebracht.

Indien de bolderkrachten niet in de opdrachtdocumenten bepaald worden, dan zijn de bepalingen van **SB260-31-4.4.3.9** van toepassing.

61.3.1.3 Wijze van uitvoering

De bepalingen van **SB260-45-61.2.1.3** zijn van toepassing. De verankeringen zijn roestvast stalen bouten.

61.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De hoeveelheden worden uitgedrukt in stuks.

61.4 Bolders uit gegoten aluminium

61.4.1 Beschrijving

61.4.1.1 Materialen

De aluminiumbolders en het onderstel zijn vervaardigd uit gegoten of getrokken aluminium. De leverancier legt een attest van de fabriek voor, waarin o.a. de volledige scheikundige samenstelling wordt gegeven.

Het gegoten aluminium is van de type legering Sg-A1- S17-Mg-Tr, volgens de voorschriften van NBN P21-101:1972.

Het getrokken aluminium voldoet aan de volgende voorwaarden:

- trekweerstand (N/mm²): minimum 180;
- elasticiteitsgrens (0,2 %) (N/mm²): minimum 130;
- verlenging bij breuk (%): minimum 10.

Volgende proeven worden uitgevoerd op het afgewerkt product:

- treksterkte;
- Brinell-hardheid;
- scheikundige analyse.

61.4.1.2 Kenmerken van de uitvoering

61.4.1.2.A BEREKENINGSVOORSCHRIFTEN

De troskrachten van schepen grijpen via de bolders direct of indirect op de damwand aan. Voor het ontwerp wordt de bolderkracht loodrecht op en afgekeerd van de damwand als rekenwaarde in het rekenmodel aangebracht.

Indien de bolderkrachten niet in de opdrachtdocumenten bepaald worden, dan zijn de bepalingen van **SB260-31-4.4.3.9** van toepassing.

61.4.1.3 Wijze van uitvoering

De bepalingen van **SB260-45-61.2.1.3** zijn van toepassing.

61.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De hoeveelheden worden uitgedrukt in stuks.

61.5 Meerogen uit thermisch verzinkt staal

61.5.1 Beschrijving

61.5.1.1 Materialen

De staven, de spanplaten en het onderstel zijn vervaardigd uit staal van minimaal de kwaliteit S355J0 of uit wat volgt uit een berekeningsnota van de opdrachtnemer. Het thermisch verzinken gebeurt volgens **SB260-46-1.6**.

De minimumdiameter van de staven wordt opgegeven in de opdrachtdocumenten. Bij ontstentenis hebben de staven een minimumdiameter van 25 mm.

De spanplaten zijn rechthoekig of rond. De dikte wordt opgegeven in de opdrachtdocumenten. Bij ontstentenis hebben de spanplaten een dikte van min. 8 mm. De oppervlakte wordt opgegeven in de opdrachtdocumenten. Bij ontstentenis hebben de spanplaten een oppervlakte van min. 2.800 mm².

61.5.1.2 Kenmerken van de uitvoering

61.5.1.2.A BEREKENINGSVOORSCHRIFTEN

De troskrachten van schepen grijpen via de meerogen direct of indirect op de damwand aan. Voor het ontwerp wordt de kracht, aangrijpende op het meeroog, loodrecht op en afgekeerd van de damwand als rekenwaarde in het rekenmodel aangebracht.

Indien de krachten, aangrijpende op de meerogen, niet in de opdrachtdocumenten worden bepaald, dan zijn (in het geval van binnenschepen) de bepalingen van **SB260-31-4.4.3.9** van toepassing.

61.5.1.2.B WIJZE VAN UITVOERING

De meerogen worden geplaatst in de voltooiingsfase van deze werken. De spanplaten worden op een onderstel (stalen frame) vastgezet of samen met de bekisting en de betonwapening voor het betonneren geplaatst. De verankeringen worden dan onwrikbaar in de bekisting geplaatst.

De opdrachtnemer moet de diameter van de meerogen ter goedkeuring voorleggen aan de aanbesteder.

61.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De hoeveelheden worden uitgedrukt in stuks.

62 HAALKOMMEN EN HAALPENNEN

62.1 Algemene bepalingen

62.1.1 Beschrijving

Haalkommen met haalpen, en haalpennen afzonderlijk, zijn beiden constructies voor het aanhalen van schepen op plaatsen waar eenvoudige bolderconstructies niet bereikbaar zijn.

Haalkom met haalpen:
haalkommen zijn constructies voor het aanhalen van schepen aan verticale wanden (o.a. kaaimuren, sluiswanden, enz.) bestaande uit een ingebouwde kom voorzien van een haalpen waaraan scheepstrossen kunnen bevestigd en opgespannen worden. Deze komen veelal voor aan kaaimuren op getijderivieren of in sluizen waar het waterniveau in de tijd stijgt of daalt, en waarbij de bolders op het kaaiplateau door de wijzigende waterstanden onbereikbaar (geworden) zijn voor schippers. In die zin worden er op verschillende niveaus haalkommen voorzien zodat schepen makkelijk hun trossen kunnen verleggen bij een stijgende of dalende waterlijn. Haalkommen kunnen ook worden toegepast in verticale wanden op kanalen of rivieren welke niet aan getijde onderhevig zijn. Het doel van dergelijke haalkommen is om kleinere schepen te kunnen laten aanmeren aan kaaimuren welke oorspronkelijk voor grotere schepen dienst doen. In deze laatste categorie zijn de bolders veelal voor kleinere schepen eveneens niet bereikbaar.

De haalkom bestaat meestal uit een verloren bekisting in gietstaal welke bij het betonneren van de wanden zorgt voor de holle ruimte in de wand. Hierbij dienen de nodige verankeringen van de haalkom in het beton te worden voorzien teneinde de lasten op de verticale wand te kunnen overdragen. In een aantal gevallen kunnen haalkommen ook in stalen wanden worden ingelast.

Uitzonderlijk kunnen haalkommen beweegbaar uitgevoerd worden zodat deze automatisch met een stijgende of dalende waterlijn in verticale zin mee beweegt. In dat geval dienen geen haalkommen op verschillende niveaus te worden aangebracht, en hoeven schippers hun trossen na verloop van tijd niet te verleggen.

Haalpen:
haalpennen kunnen ook afzonderlijk bestaan zonder de omhullende haalkom wanneer er aanmeerfaciliteiten voorzien worden aan bv. meerpalen (veelal in staal i.p.v. gietstaal). Bovendien kunnen ze ook afzonderlijk vervangen worden in haalkommen indien ze bij het aanmeren werden beschadigd.

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten is het type haalpen aangeduid op de opdrachttekeningen verplichtend.

Bij het ontbreken van enige bijzondere omschrijving in de opdrachtdocumenten dient de opdrachtnemer een type ter goedkeuring voor te leggen aan de aanbesteder. De vorm van de haalpennen moet het afglijden van de trossen verhinderen. De afmetingen van de haalpen worden in dat geval door de opdrachtnemer bepaald. Hierbij dient rekening gehouden met de maximale aanmeerlasten vastgelegd op basis van het aanmeren van het grootste schip welke de betrokken waterwegklasse (klasse I, II, III, IV, V of VI) kan aandoen.
De haalpennen dienen te breken bij overbelasting zodat geen schade berokkend kan worden aan de hoofdconstructie.

Haalpennen kunnen ook eenvoudig, en in alle mogelijke vormen, aan de zijkanten van buispalen worden opgelast zodat deze dienst kan doen als aanmeerpaal.

62.1.1.1 Kenmerken van de uitvoering

62.1.1.1.A BEREKENINGSVOORSCHRIFTEN

Tenzij de opdrachtdocumenten anders vermelden, maakt de opdrachtnemer een detailontwerp voor de haalkom en haalpen welke hij ter goedkeuring dient voor te leggen aan de aanbesteder. Hiervoor maakt hij een berekeningsnota met minimaal volgende randvoorwaarden voor de haalkominstallatie (kom + haalpen + verankering van beiden):

- een aanmeerbelasting welke als volgt kan bepaald worden:
  - op basis van de in de opdrachtdocumenten opgegeven maximale belasting;
  - indien voorgaande niet werd opgegeven, rekening houdende met de maximale aanmeerlasten vastgelegd op basis van het aanmeren van het grootste schip welke de betrokken waterwegklasse (klasse I, II, III, IV, V of VI) kan aandoen;
- de krachten volgens de richting in het horizontaal vlak tussen + 90 ° tot - 90 ° en onder een verticale hoek tussen 0 ° en 30 °;
- voor de berekening van de haalkom en de bijhorende verankering van de haalkom in de verticale wand dient rekening gehouden met een veiligheidscoëfficiënt van 1,5, voor de haalpen mag geen veiligheidscoëfficiënt in rekening worden gebracht;
- de vorm en wanddikte zijn in overeenstemming met de maximale trekkracht op de haalpen;
- de haalpen heeft een vormgeving die het bezwijken in een specifieke zone toelaat. De studie toont deze bezwijkgrens en -zone aan aan de hand van FEM-analyse. De studie toont tevens de invloed op de behuizing aan aan de hand van FEM-analyse;
- de verankering is derwijze dat de haalpen afbreekt vooraleer de behuizing of console vervormt of de verankering begeeft.

62.1.1.1.B UITVOERINGSTEKENINGEN

De uitvoeringstekeningen voldoen aan **SB260-36**.

Bijkomend geldt:

De uitvoeringstekeningen omvatten minstens alle technische specificaties met betrekking tot:

- de materialen;
- de geometrie en de toleranties;
- de voorzieningen met betrekking tot de verankering;
- de conservering;
- de ontwerpbelastingen;
- de randvoorwaarden voor het inbouwen (in welke fase,...);
- het plaatsingsplan.

De uitvoeringstekeningen worden voorafgaand aan de productie ter goedkeuring aan de aanbesteder voorgelegd. Het is de opdrachtnemer niet toegelaten de productie of de uitvoering te starten zonder goedgekeurde tekeningen.

62.2 Haalkom met haalpen

62.2.1 Beschrijving

Zijn inbegrepen:

- het uitvoeren van een ontwerpstudie en het opmaken van een berekeningsnota, tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen;
- de uitvoeringstekeningen;
- het leveren en plaatsen van een haalkom;
- het leveren en plaatsen van de bijhorende haalpen;
- het leveren van haalpennen voor het uitvoeren van een destructieve proef;

- het uitvoeren van destructieve proeven;
- het leveren en plaatsen van alle noodzakelijke vastzettingsmiddelen en verankeringen met inbegrip van eventuele laswerkzaamheden en bijhorigheden.

62.2.1.1 Kenmerken van de uitvoering

62.2.1.1.A MATERIALEN

De haalkom en haalpen zijn gietstukken volgens **SB260-40-1**.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, bestaan de haalkommen en haalpennen uit gietstaal GE300+N.

De voorschriften van **SB260-40-1** zijn van toepassing.

De stukken die bestemd zijn om gelast te worden zijn uiteraard van lasbare kwaliteit.

De conservering voor een haalkom met haalpen uit gietstaal is begrepen in de desbetreffende post(en) van **SB260-46**.

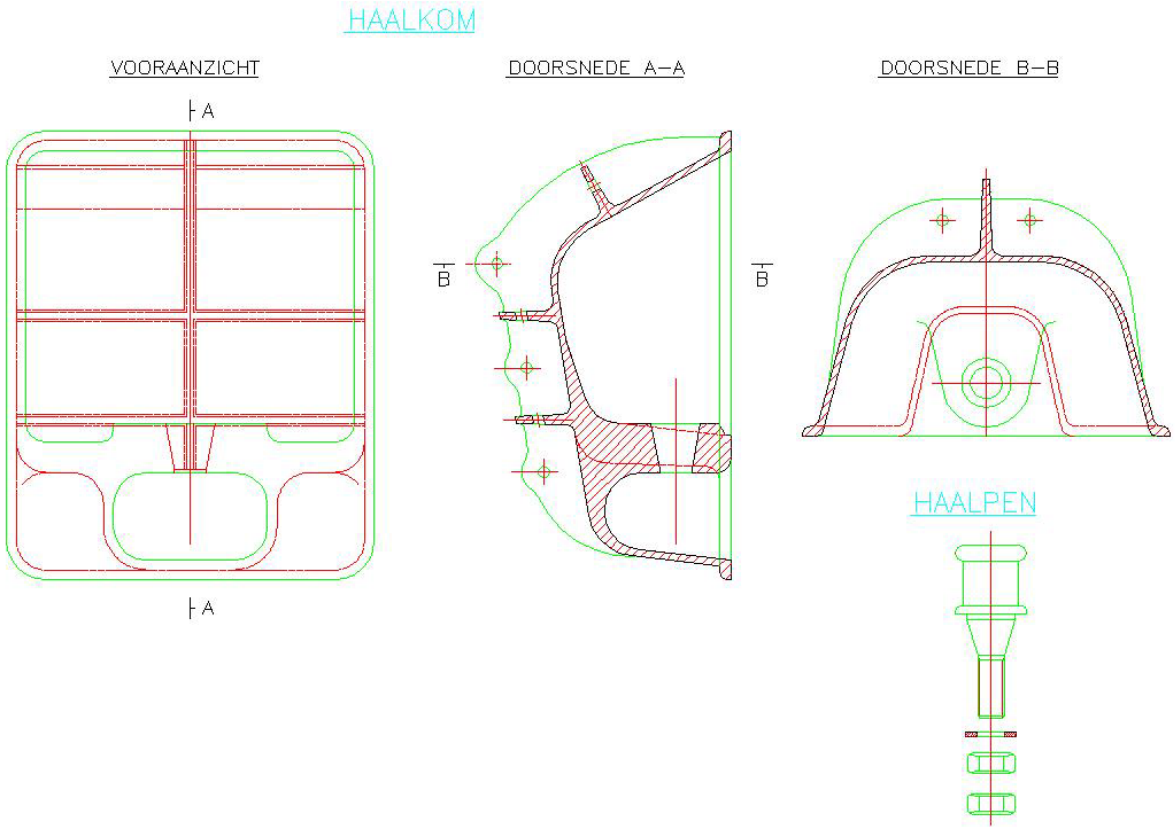
Voor de corrosiebescherming van de ingebetonneerde delen is **SB260-3346-1.1.4** van toepassing.

62.2.1.1.B VORM EN AFMETINGEN

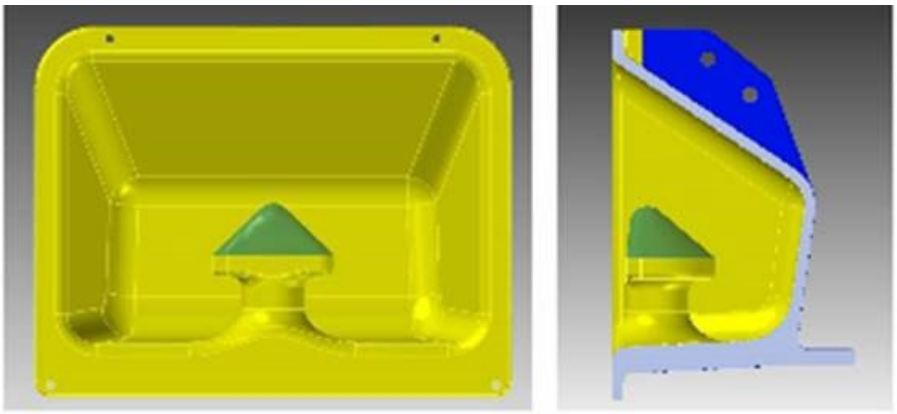
Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten is het type haalkom aangeduid op de opdrachttekeningen verplichtend. Een haalkom kan uitgevoerd worden met een demonteerbare of vaste haalpen. De vorm van de haalpennen verhindert het afglijden van de trossen. Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, wordt bij haalkommen met een vaste haalpen een driehoekig opzetstuk voorzien zoals weergeven in figuur 45-61-2.

De haalpennen dienen te breken bij overbelasting zodat geen schade berokkend kan worden aan de haalkom en in het bijzonder de hoofdconstructie (verticale wand).

Bij het ontbreken van enige bijzondere omschrijving in de opdrachtdocumenten gebruikt de opdrachtnemer een type zoals in figuur 45-61-1 of figuur 45-61-2 is weergegeven. Deze tekeningen zijn louter een indicatie van de vormgeving. De afmetingen van de haalkom en haalpen worden in dat geval door de opdrachtnemer bepaald. Hierbij wordt rekening gehouden met de maximale aanmeerlasten vastgelegd op basis van het aanmeren van het grootste schip welke de betrokken waterwegklasse (klasse I, II, III, IV, V of VI) kan aandoen.



Figuur 45-62-1: Schematische voorstelling van een haalkom met demonteerbare haalpen



Figuur 45-62-2: Schematische voorstelling van een haalkom met vaste haalpen

62.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het leveren en plaatsen van een haalkom met haalpen wordt verrekend volgens aantal stuks (haalpennen voor destructieve proeven worden geacht een last te zijn van de aanneming). De samengestelde combinatie van haalkom, haalpen en verankeringen wordt als één stuk beschouwd.

62.2.3 Controles

Voor hoeveelheden tot 20 stuks dient minstens 1 proef te gebeuren waarbij de karakteristieke breekbelasting voor de haalpen wordt aangetoond. Hiervoor wordt een destructieve proef uitgevoerd op twee haalpennen waarbij enerzijds een trekproef gebeurt onder een hoek van 90 ° (loodrecht op de haalpen en het aangrijpingspunt net onder de penverbreding bedoeld tegen afschuiving van trossen), anderzijds een trekproef onder een hoek van 30 ° waarbij de kracht naar onder is gericht t.o.v. de penverbreding bedoeld tegen afschuiving van trossen, en waarbij het aangrijpingspunt gelegen is halverwege de penverbreding en de zone van het te verwachten

breukvlak. De haalpennen dienen tijdens de proef opgesteld en bevestigd conform de werkelijkheid in situ.

Voor hoeveelheden meer dan 20 stuks dienen bovenvermelde proeven per lot van 20 stuks herhaald.

62.3 Haalpennen

62.3.1 Beschrijving

Zijn inbegrepen:

- het uitvoeren van een ontwerpstudie en het opmaken van een berekeningsnota, tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen;
- het leveren en plaatsen van de haalpennen;
- het leveren van haalpennen voor het uitvoeren van een destructieve proef;
- het uitvoeren van destructieve proeven;
- het leveren en plaatsen van alle noodzakelijke vastzettingsmiddelen en verankeringen met inbegrip van eventuele laswerkzaamheden en bijhorigheden.

62.3.1.1 Kenmerken van de uitvoering

62.3.1.1.A MATERIALEN

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, zijn de haalpennen gietstukken uit gietstaal GE300+N volgens **SB260-40-1** en/of uit constructiestaal met de kwaliteit S355J0 volgens **SB260-40-1.**

De conservering voor een haalpen is begrepen in de desbetreffende post(en) van **SB260-46**.

Voor de corrosiebescherming van de ingebetonneerde delen is **SB260-46-1.1.4** van toepassing.

62.3.1.1.B VORM EN AFMETINGEN

De haalpen heeft een vormgeving die het bezwijken in een specifieke zone toelaat en het afglijden van trossen verhindert.

62.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het leveren en plaatsen van een haalpen wordt verrekend volgens aantal stuks (haalpennen voor destructieve proeven worden geacht een last te zijn van de aanneming).

62.3.3 Controles

Voor hoeveelheden tot 20 stuks dient minstens 1 proef te gebeuren waarbij de karakteristieke breekbelasting voor de haalpen wordt aangetoond. Hiervoor wordt een destructieve proef uitgevoerd op twee haalpennen waarbij enerzijds een trekproef gebeurt onder een hoek van 90 ° (loodrecht op de haalpen en het aangrijpingspunt net onder de penverbreding bedoeld tegen afschuiving van trossen), anderzijds een trekproef onder een hoek van 30 ° waarbij de kracht naar onder is gericht t.o.v. de penverbreding bedoeld tegen afschuiving van trossen, en waarbij het aangrijpingspunt gelegen is halverwege de penverbreding en de zone van het te verwachten breukvlak. De haalpennen dienen tijdens de proef opgesteld en bevestigd conform de werkelijkheid in situ.

Voor hoeveelheden meer dan 20 stuks dienen bovenvermelde proeven per lot van 20 stuks herhaald.

63 FENDERS

63.1 Algemene bepalingen

Fenders zijn constructies die energie kunnen opnemen, overdragen naar of verdelen over aangrenzende constructies.

Fenders worden veelal toegepast om de energie van aanleggende en/of aanmerende schepen op te nemen en te verdelen naar bv. kademuren, pontons,… zonder deze noch het schip te beschadigen. De fenders kunnen geplaatst worden op de schepen zelf of op de constructies.

63.2 Vaste fenders

63.2.1 Beschrijving

Een fender kan bestaan uit één (a), twee (a + c) of drie (a + b + c) elementen; waarbij alle samenstellende delen worden verwerkt tot één geheel:

- (a) (een) energieopnemende eenheid(-heden);
- (b) een voorpaneel voor de verdeling van de uitgeoefende krachten op de scheepswand;
- (c) een glijstrip als bekleding van het voorpaneel.

63.2.1.1 Materialen

Het energieopnemende element bestaat uit rubber of PU.

De rubber voor fenders is gevulkaniseerd natuurlijk of synthetisch rubber.

De rubber voldoet aan volgende vereiste:

- de rubber moet bestand zijn tegen oliën, zeewater, zonnestraling, weersinvloeden en dergelijke;
- de rubber moet waterdicht, poriën- en scheurvrij zijn;
- de rubber moet bestand zijn tegen temperaturen van - 30 °C tot + 70 °C;
- de rubber voldoet aan volgende eisen volgens de daarbij geldende normen:
  - trekweerstand volgens NBN ISO 815 + erratum (proefstuk type 2): ≥ 15 N/mm²;
  - breukrek volgens NBN T31-007: ≥ 300 %;
  - hardheid type A volgens NBN T31-002:1976: tussen 60 en 75 Shore A volgens de specificaties van de fabrikant met een tolerantie van 5 Shore binnen de voornoemde waarden;
  - ozonbestendigheid volgens NBN ISO 1431-1: gedurende 24 uur aan 50 pphm, 30 ° en 20 % rek geen scheurtjes toelaten;
  - bestendigheid tegen slijtage volgens DIN 53516 (enkel bij rechtstreeks contact tussen scheepshuid en rubber): ≤ 100 mm³;
  - samendrukking volgens NBN ISO 815 + erratum bij 25 %, aan 70 ° en gedurende 24 h: < 25 %;
  - verouderingsbestendigheid: na verblijf in een oven op 70 °C gedurende 7 dagen:
    - veranderingen trekweerstand: < - 15 %;
    - verandering breukrek: < - 25 %;
    - verandering hardheid: < 5 Shore A.

Het PU voor fenders heeft als voordeel dat de eigenschappen van het PU niet wijzigen gedurende het productieproces. Het is mogelijk om gelijk welke vorm te creëren door het gebruik van gietvormen. PU-fenders zijn verkrijgbaar in verschillende kleuren:

- trekweerstand: ≥ 25 N/mm²;
- breukrek: ≥ 400 %;

- hardheid type A: 90 ± 5 Shore A;
- bestendigheid tegen slijtage: ≤ 100 mm^3;
- samendrukking: ≥ 30 %;
- densiteit: 1,1 – 1,3 g/cm^3.

De technische vereisten waaraan de metalen constructie (b) moet voldoen, beantwoordt aan de staalkwaliteit en het uitvoeringsgebied van **SB260-40** en de technische bepalingen over het beschermen van het staal tegen corrosie (**SB260-46**).

Indien de opdrachtnemer voor de verdeling van de uitgeoefende krachten op de scheepswand andere dan een metalen constructie gebruikt, dan zal hij deze constructiewijze staven met een berekeningsnota die hij bij zijn inschrijving voegt.

Per fender dienen bevestigingsbouten van roestvast staal A4 volgens NBN EN ISO 3506-1:2020 en NBN EN ISO 3506-2:2020 voorzien te worden.

63.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering

63.2.1.2.A BEREKENINGSVOORSCHRIFTEN

De opneembare energie van de fender wordt berekend volgens de methode beschreven in het PIANC-rapport: “Guidelines for the Design of Fenders Systems: 2002” voor zover de opdrachtdocumenten hiervan niet afwijken.

De bevestigingsbouten worden berekend conform de maximale krachten die kunnen optreden door de impact van het schip op de fender in combinatie met het fendergewicht.

63.2.1.3 Wijze van de uitvoering

De fenders moeten de energie kunnen opnemen van de maximumschepen, die de waterweg en/of dok kunnen aandoen of deze vermeld in de opdrachtdocumenten. Zij moeten zo geplaatst worden dat de schepen bij het aanmeren/aanscheren onder de maximale aanvaarhoek met het voorvlak van de kademuur of met de hartlijn van het aanscherende schip noch de kademuur/het ponton, noch de schepen kunnen beschadigen.

In onbelaste toestand mogen de fenders niet meer dan 1,20 m uit het dagvlak van de kademuur steken tenzij anders vermeld. Het dagvlak van de kademuur is de betonwand waarin o.a. de ladders en haalkommen zijn opgenomen.

De reactiekracht van de fender moet gelijkmatig overgebracht worden op de kademuren om deze zo minimaal mogelijk te belasten. Desnoods moet het elastisch gedeelte van de fender over verschillende stroken verdeeld worden om aldus deze gelijkmatigheid te verkrijgen.

De opdrachtdocumenten geven de afstand aan van het voorvlak van de fender tot het voorvlak van de kaaimuur.

De opdrachtdocumenten bepalen de tussenafstand van de fenders.

Glijstrippen of -panelen komen op de samendrukbare elementen van het fenderstel.

De hoeken aan de randen van de panelen dienen afgeschuind te zijn om te vermijden dat er schade zou ontstaan aan de wand van het schip. De bevestigingsbouten zitten zo verzonken en zo dat er ook na gedeeltelijk afslijten (levensduur) van deze glijstrippen of -panelen nog geen contact ontstaat met de scheepshuid. De panelen moeten eenvoudig vervangbaar zijn na slijtage en/of beschadiging.

De fenderstellen worden geleverd na keuring en aanvaarding door de aanbesteder.

De geleverde fenders worden gestockeerd op een plaats, aan te duiden door de aanbesteder, in de nabijheid van de werken en beschermd tegen alle weersinvloeden en mogelijke beschadigingen. Alle voorzorgsmaatregelen worden door de aanneming genomen. De bijgeleverde metalen gedeelten, glijstrippen of -panelen en verankeringselementen en toebehoren worden in gesloten verpakkingen met vermelding van de inhoud geleverd.

De boutgaten of sleufgaten moeten zeer nauwkeurig ingeplant zijn om een correct inbetonneren mogelijk te maken

Zijn inbegrepen:

- een beschrijving van het voorgestelde fendersysteem met opgave van de producten, de opstellingswijze, de materiaalkeuze,…;
- een technische nota met berekening van de opneembare energie door de fenders en stavingsstukken over deze energieopname, reactiekrachten en wanddruk;
- een omschrijving van de wijze van uitvoering voor het aanbrengen van de fenders en hun verankeringen, de bepalingen van de krachten in de verankeringen inbegrepen;
- een planning van uitvoering, grafisch tijdschema dat de tijdsduur omvat, fabricatie, transport, plaatsing, enz.;
- de levering omvat ook alle nodige verankeringen en toebehoren.

63.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het leveren en plaatsen van fenders wordt verrekend per stuk.

63.2.3 Controles

Per soort fender gebeuren er op kosten van de opdrachtnemer of leverancier een reeks proeven op werkelijke grootte voor het bepalen van:

- de opgenomen energie;
- de uitgeoefende reactiekracht;
- de druk op de scheepswand.

Minstens 5 fenders per geleverd lot en per soort worden op ware grootte beproefd. De verende elementen, die uitgetest zullen worden, worden aangeduid door de aanbesteder uit het lot van de levering. Een lot van de levering bestaat uit maximum 50 stuks. Indien het lot uit meer dan 50 stuks bestaat, wordt het opgesplitst in diverse loten van elk maximum 50 stuks. De proeven worden uitgevoerd volgens het PIANC-rapport “Guidelines for the Design of Fender Systems: 2002”.

Indien de vereiste energie niet wordt bereikt of de toegelaten reactiekracht wordt overschreden, wordt de proef herhaald op 5 nieuw aan te duiden fenderstellen. Blijkt deze ook niet te voldoen, dan wordt het laagste gemiddelde van de beide proefreeksen aangenomen als zijnde de werkelijke waarde. Dit laagste gemiddelde mag niet minder bedragen dan 95 % van de theoretische energieopname en niet meer dan 105 % van de reactiekracht. Anders wordt de levering geweigerd. De afwijking zal echter ook beboet worden voor zover zij de 5 % niet overschrijdt met een refractie die de absolute waarde van de volgende formule bedraagt:

Refractie = $3 \times P \times \left[\frac{X - \overline{X}}{X} \right]$

Waarin:

- P = de prijs van de inschrijving voor de betreffende elementen;
- X = de vereiste theoretische waarde (ofwel energieopname ofwel reactiekracht);
- $\overline{X}$ = het voornoemde gemiddelde (ofwel energieopname ofwel reactiekracht).

Indien beide gevallen (energieopname en reactiekracht) niet voldoen, worden de refracties van beide samengesteld.

De keuring van de fenderopstelling in zijn geheel en voor elk van de aangeboden soorten zal voor de verschillende gebruikstoestanden van de fenders gebeuren bij de leverancier of in een daartoe erkend laboratorium. Deze keuring dient te gebeuren op daartoe geijkte druktoestellen om de

volgende zaken na te gaan: de reactiekrachten op de kademuur, de energieopname, de krachtenwerking op de verschillende onderdelen, alsook de druk op de scheepswand.

Om de keuringsproeven op de rubber uit te voeren worden per fendersoort en per lot van de levering
vijf stukken geleverd van minstens 30 x 30 x 30 cm. Deze stukken moeten gelijktijdig en in dezelfde omstandigheden met de vorming van de eigenlijke fenders in aanwezigheid van een afgevaardigde van de aanbesteder of een door haar aangeduide verantwoordelijke gerealiseerd worden. Hieruit zullen dan de nodige proefstukjes gehaald worden. De aanbesteder moet steeds in staat gesteld worden te kunnen nagaan of de rubber van de monsters gelijkwaardig is aan dat van de fenders. Zij zal daartoe ook assisteren bij het uitsnijden of het vormen van de stukken met afmetingen hoger vermeld:

- hardheid: diverse metingen (min. 30);
- trekproef:
  - 30 proefstukken in natuurlijke toestand;
  - 30 proefstukken in verouderde toestand;
- scheurweerstand: 2 x 5 proefstukken;
- samendrukking: 4 x 3 proefstukken;
- ozonproef: 4 x 3 proefstukken;
- slijtageproef: 4 x 3 proefstukken (eventueel).

Op 50 % van de fenders wordt de Shore A-hardheid bepaald. Indien er een waarde buiten de tolerantie valt, wordt de gehele levering gekeurd.

Op 30 % van de te leveren fenders zullen alle afmetingen gecontroleerd worden. De toegelaten tolerantie is: + 4 % / - 2 %.

63.3 Pneumatisch vlottende fenders

De bepalingen van de opdrachtdocumenten zijn van toepassing.

64 WRIJF- EN BERGBALKEN

64.1 Algemene bepalingen

64.1.1 Beschrijving

Wrijfbalken en bergbalken dienen om aanmeerconstructies te beschermen tegen aanmerende schepen en omgekeerd. Dit als gevolg van stoot en/of wrijvingskrachten die optreden tijdens de aanmeerfase. Wrijfbalken worden horizontaal of verticaal aangebracht op de bergbalken. Bergbalken zijn veelal ook rondom een schip voorzien als stootrand ter hoogte van het dek.

Wrijfbalken en bergbalken worden bevestigd in of tussen daarvoor voorziene stalen bevestigingsprofielen d.m.v. geboute draadstangen doorheen de balken. Deze bevestigingsprofielen zelf worden verder op hun beurt bevestigd aan de te beschermen constructie(s).

Mogelijks worden in betonconstructies of metselwerk reeds nissen/uitsparingen voorzien waartussen dergelijke wrijf- en bergbalken ingewerkt (gepositioneerd/ingeklemd) kunnen worden. In dit geval is het gebruik van afzonderlijke bevestigingsprofielen niet noodzakelijk. Hier worden wrijf- en bergbalken rechtstreeks bevestigd aan draadstangen (ankers) die ofwel reeds bij de bouw van de constructie in het beton of metselwerk worden ingewerkt, ofwel naderhand worden ingeboord en vastgezet door middel van een chemische verankering.

Naast het gebruik voor aanmeerconstructies, worden wrijf- en bergbalken ook gebruikt ter bescherming van beweegbare waterkerende constructies tegen voorbijvarende schepen. In dit geval worden de bevestigingsprofielen, waarin of waartussen de wrijf- en bergbalken worden bevestigd, geïntegreerd in de staalstructuur van de beweegbare waterkerende constructies.

Het is dus mogelijk dat de bevestigingsprofielen geïntegreerd zijn in het geheel van een nieuwe staalconstructie (bv. stalen pontons e.d.). In dit geval worden de bevestigingsprofielen gewoon verrekend volgens de voorziene posten voor de bouw van deze staalconstructie evenals geconserveerd volgen de posten voor de conservering van de staalconstructie.

64.1.1.1 Kenmerken van de uitvoering

64.1.1.1.A UITVOERINGSTEKENINGEN

De uitvoeringstekeningen voldoen aan **SB260-36**.

Bijkomend geldt:

de uitvoeringstekeningen omvatten minstens alle technische specificaties met betrekking tot:

- de materialen;
- de geometrie en de toleranties;
- de voorzieningen met betrekking tot de bevestiging (bevestigingsprofielen/bouten/moeren/tussenringen/ankers/lassen/enz.);
- de conservering;
- de randvoorwaarden voor het inbouwen (in welke fase,…);
- het plaatsingsplan.

De uitvoeringstekeningen worden voorafgaand aan de productie ter goedkeuring aan de aanbesteder voorgelegd. Het is de opdrachtnemer niet toegelaten de productie of de uitvoering te starten zonder goedgekeurde tekeningen.

64.1.1.2 Wijze van uitvoering

De wrijfbalken, de bergbalken en de bevestigingsprofielen worden geplaatst volgens de aanduidingen op de opdrachttekeningen en de onderrichtingen van de aanbesteder. De wrijfbalken

en de bergbalken mogen geen uitstekende delen hebben. Alle bevestigingsmiddelen moeten derhalve verzonken zijn.

64.2 Wrijfbalken en bergbalken uit hout

64.2.1 Beschrijving

Wrijfbalken en bergbalken uit hout omvatten:

- levering van de balken uit tropisch hardhout;
- alle bijhorende voorafgaandelijke behandelingen zoals afschuiningen van de randen en voorboren van boutgaten, enz.;
- het op lengte maken van de stukken volgens geplande indeling;
- plaatsen van de balken met inbegrip van levering en plaatsing van alle nodige bevestigingsmiddelen en handelingen ter bevestiging van de balken tussen/aan de bevestigingsprofielen (bouten, moeren, sluitringen, kunststof sluitringen, draadstangen, eventuele lassen, enz.);
- conservering van de bevestigingsmiddelen.

64.2.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- hout voor wrijf- en bergbalken volgens **SB260-44-4**;
- de bevestigingsmiddelen zijn:
  - bij stalen bevestigingsprofielen met verfsysteem en thermisch verzinkte/thermisch gespoten stalen bevestigingsprofielen met verfsysteem: draadstangen M24 uit roestvast staal klasse A4-70 met bijhorende moeren en sluitringen volgens NBN EN ISO 3506-1:2020, NBN EN ISO 3506-2:2020, NBN EN ISO 3506-3:2025 en NBN EN ISO 3506-4:2025;
  - bij thermisch verzinkte stalen bevestigingsprofielen zonder verfsysteem: thermisch verzinkte (tZn) draadstangen M20 sterkteklasse 8.8 en bijhorende thermisch verzinkte (tZn) moeren en sluitringen volgens **SB260-40-1** en NBN EN ISO 10684:2004;
- sluitringen in nylon;
- tenzij de opdrachtdocumenten anders vermelden betreft het soort tropisch hardhout waaruit de wrijfbalken en bergbalken worden vervaardigd Azobé.

64.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering

64.2.1.2.A VORM EN AFMETINGEN

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten hebben de wrijf- en berghouten de afmeting 250 mm x 250 mm in doorsnede.

Alle hoeken van de balken dienen steeds schuin te worden afgewerkt waarbij de schuinte wordt bepaald door de horizontale en verticale afmeting van het af te schuinen gedeelte. Voor beiden, tenzij de opdrachtdocumenten anders voorschrijven, wordt dit vastgelegd op 12 % van de grootste lengtemaat in doorsnede.

64.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De hoeveelheden worden uitgedrukt in m^3.

Enkel het netto geplaatste volume (m^3) wordt in rekening gebracht. Boutgaten en afschuiningen worden niet in mindering gebracht.

64.2.3 Controles

Alle controles gebeuren in aanwezigheid van de aanbesteder en/of de door haar aangewezen instantie belast met de keuring.

Naast de controles uit de bepalingen van **SB260-44-2.3** worden aansluitend de volgende controles uitgevoerd:

- het bewijs van geleverd materiaal op basis van de leveringsbonnen en bijhorende certificaat van origine met bewijs van duurzame ontginning zoals vermeld onder **SB260-44-4**;
- de visuele controle op gebreken (kwasten, scheuren, maatafwijkingen, enz.) zoals vermeld onder **SB260-44-4**;
- de afwerking en beschadiging na plaatsing.

Wrijfhouten of berghouten mogen slechts na goedkeuring door de aanbesteder van de geleverde partij worden geplaatst.

Indien na plaatsing alsnog gebreken of beschadigingen worden vastgesteld dienen de balken te worden vervangen door nieuwe.

64.3 Wrijfbalken en bergbalken uit kunststof

64.3.1 Beschrijving

Zijn inbegrepen:

- levering van de balken uit kunststof;
- alle bijhorende voorafgaandelijke behandelingen zoals afschuiningen van de randen en voorboren van boutgaten, enz.;
- het op lengte maken van de stukken volgens geplande indeling;
- plaatsen van de balken met inbegrip van levering en plaatsing van alle nodige bevestigingsmiddelen en handelingen ter bevestiging van de balken tussen/aan de bevestigingsprofielen (bouten, moeren, sluitringen, kunststof sluitringen, draadstangen, eventuele lassen, enz.);
- conservering van de bevestigingsmiddelen.

64.3.1.1 Materialen

- Wrijf- en bergbalken uit kunststof.
- De bevestigingsmiddelen zijn:
  - bij stalen bevestigingsprofielen met verfsysteem en thermisch verzinkte/thermisch gespoten stalen bevestigingsprofielen met verfsysteem: draadstangen M24 uit roestvast staal klasse A4-70 met bijhorende moeren en sluitringen volgens NBN EN ISO 3506-1:2020, NBN EN ISO 3506-2:2020, NBN EN ISO 3506-3:2025 en NBN EN ISO 3506-4:2025;
  - bij thermisch verzinkte stalen bevestigingsprofielen zonder verfsysteem: thermisch verzinkte (tZn) draadstangen M20 sterkteklasse 8.8 en bijhorende thermisch verzinkte (tZn) moeren en sluitringen volgens **SB260-40-1** en NBN EN ISO 10684:2004.
- Sluitringen in nylon.

De wrijfbalken zijn van polyethyleen met hoge dichtheid. Ze zijn bestand tegen UV-stralen, tegen algen en tegen oliën; ze absorberen geen water, ze zijn slijtvast en 100 % recycleerbaar.

Het materiaal heeft de eigenschappen volgens tabel 45-64-1:

Polyethyleen met hoge dichtheid (HDPE)			
Eigenschap	**Proefmethode**	**Waarde**	**Eenheid**
Dichtheid	ISO 1183:1987	0,93 ± 0,04	g/cm³
Temperatuursbestendigheid		- 40 tot + 80	°C
Treksterkte	ISO 527	> 9	MPa
Rek bij breuk bij + 23 °C	ISO 527	>= 50	%
Shore Hardheid	ISO 868	48 – 55	Shore D
Dynamische wrijvingscoëfficiënt	ISO 8295	0,20 - 0,25	Kunststof/staal (droog)
Abrasie weerstand	NBN EN ISO 15527	< 450	Sand slurry test

Tabel 45-64-64-1

64.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering

64.3.1.2.A VORM EN AFMETINGEN

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten hebben de wrijf- en bergbalken de afmeting 250 mm x 250 mm in doorsnede.

Alle hoeken van de balken dienen steeds schuin te worden afgewerkt waarbij de schuinte wordt bepaald door de horizontale en verticale afmeting van het af te schuinen gedeelte. Voor beiden, tenzij de opdrachtdocumenten anders voorschrijven, wordt dit vastgelegd op 12 % van de grootste lengtemaat in doorsnede.

64.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Enkel het netto geplaatste volume (m³) wordt in rekening gebracht. Boutgaten en afschuiningen worden niet in mindering gebracht.

64.3.3 Controles

Volgende controles dienen te gebeuren in aanwezigheid van de aanbesteder en/of de instantie belast met de keuring:

- 1) bewijs van geleverd materiaal op basis van de leveringsbonnen en bijhorende technische fiche welke voorafgaandelijk aan de bestelling ter goedkeuring bij de aanbesteder dient te worden ingediend;
- 2) afwerking en beschadiging na plaatsing;
- 3) specifiek is er voor de verificatie van de abrasieweerstand een labobeproeving vereist. De beproeving gebeurt per batch. De resultaten van de testen worden minimaal 2 maanden voor de verwerking van het materiaal, in het werkhuis of op de bouwplaats, aan de aanbesteder bezorgd.

Bovenstaande opsomming is een last van de aanneming.

Wrijfbalken of bergbalken mogen slechts na goedkeuring door de aanbesteder van de geleverde partij worden geplaatst.

Indien na plaatsing alsnog gebreken of beschadigingen worden vastgesteld dienen de balken te worden vervangen door nieuwe.

64.4 Bevestigingsprofielen voor wrijfbalken en bergbalken

64.4.1 Beschrijving

Indien er aan de te beschermen constructie uit beton, metselwerk of staal geen voorzieningen werden getroffen om wrijfbalken en bergbalken aan te bevestigen zijn afzonderlijke bevestigingsprofielen uit staal noodzakelijk.

Zijn inbegrepen:

- levering van de bevestigingsprofielen (hoekijzers/U-profielen/2 L-profielen/enz.) uit staal;
- alle bijhorende voorafgaandelijke handelingen zoals chemische verankering inclusief inboren (ongeacht de inboordiepte of benodigde boordiameter), eventuele laswerkzaamheden, vastbouten aan staalconstructies, voorzien van boutgaten in staalconstructies met zo nodig herstelling van bestaande conservering, enz.);
- plaatsen van de bevestigingsprofielen aan de te beschermen constructie met inbegrip van de levering en plaatsing van alle nodige bevestigingsmiddelen (draadstangen, bouten, moeren, sluitringen, kunststof sluitringen, enz.);
- conservering bevestigingsmiddelen;
- inzet allerhande specifiek personeel/materieel en materiaal voor het werken onder de waterlijn wanneer de bevestigingspunten zich onder de waterlijn bevinden (bv. inzet van duikers, specifiek onderwatermaterieel, speciale producten voor chemische verankering onder water, enz.);
- alle werken en aanhorigheden die met het geheel van leveren en plaatsen van de bevestigingsprofielen samenhangen.

Zijn niet inbegrepen:

- voor conservering van de bevestigingsprofielen wordt een afzonderlijke post voorzien.

64.4.1.1 Materialen

- Tenzij de opdrachtdocumenten anders vermelden worden de bevestigingsprofielen (hoekijzers/U-profielen/L-profielen/enz.) vervaardigd uit staal S235 JR volgens **SB260-40-1**.
- De bevestigingsmiddelen zijn:
  - bij bevestigingsprofielen met verfsysteem of bevestigingsprofielen met thermische verzinking/metallisatie en verfsysteem: draadstangen of bouten M20 uit roestvast staal klasse A4-70 met bijhorende moeren en sluitringen volgens NBN EN ISO 3506-1:2020, NBN EN ISO 3506-2:2020, NBN EN ISO 3506-3:2025 en NBN EN ISO 3506-4:2025;
  - bij thermisch verzinkte bevestigingsprofielen zonder verfsysteem:
    - bij montage op een betonnen of thermisch verzinkte stalen ondergrond: thermisch verzinkte (tZn) draadstangen of bouten M16 sterkteklasse 8.8 en bijhorende thermisch verzinkte (tZn) moeren en sluitringen volgens **SB260-40-1** en NBN EN ISO 10684:2004;
    - bij montage op een stalen ondergrond met verfsysteem of een thermisch verzinkte/thermisch gespoten stalen ondergrond met verfsysteem: bouten M20 uit roestvast staal klasse A4-70 met bijhorende moeren en sluitringen volgens NBN EN ISO 3506-1:2020, NBN EN ISO 3506-2:2020, NBN EN ISO 3506-3:2025 en NBN EN ISO 3506-4:2025; Tussen de sluitring uit roestvast staal en het bevestigingsprofiel wordt een nylon sluitring geplaatst.
- Chemische verankering volgens de voorschriften van de leverancier.
- Sluitringen in nylon.
- Conservering van de bevestigingsprofielen volgens **SB260-46-1** voorzien in een afzonderlijke post.

64.4.1.2 Wijze van uitvoering

Bevestigingsprofielen worden verankerd aan staalconstructies door ofwel voorafgaandelijk aan de constructie te lassen ofwel naderhand aan de constructie te bouten.

Bevestigingsprofielen worden verankerd in beton of metselwerk door middel van het vastbouten aan in het beton of metselwerk verankerde draadstangen. Deze draadstangen kunnen voorafgaandelijk aan het beton- of metselwerk op hun plaats worden gepositioneerd waardoor ze mee in de constructie worden ingewerkt. Het is om praktische redenen ook toegestaan de draadstangen te verankeren door middel van een chemische verankering.

De opdrachtnemer dient zijn keuze voor het chemisch product en de wijze van aanbrengen ten behoeve van chemische verankering te staven aan de hand van technische fiches en aanbevelingen van de leverancier welke aantonen dat het bewuste product geschikt is voor deze toepassing. De opdrachtnemer houdt hierbij ten volle rekening met de mogelijkheid dat bepaalde onderdelen mogelijks ook onder de waterlijn dienen te worden uitgevoerd. De uitvoering van de chemische verankering gebeurt geheel conform de onderrichtingen van de leverancier die de werkwijze en de noodzakelijke boordiameter en inboordiepte opgeeft. Tenzij de opdrachtdocumenten anders vermelden wordt ook de minimale verankeringslengte opgegeven door de leverancier.

De opdrachtnemer legt al deze verantwoordingsstukken voorafgaandelijk aan de uitvoering ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

De schroefdraad van de draadstangen worden over 2/3 van het verankerde gedeelte beschadigd voorafgaandelijk aan de chemische verankering. Dit om loskomen/losdraaien bij het aandraaien van de moer te vermijden. Andere methoden welke hetzelfde resultaat beogen mogen mits voldoende staving ook ter goedkeuring worden voorgelegd aan de aanbesteder.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders vermelden moeten de draadstangen na chemische verankering minimaal een trekkracht van 20 kN kunnen weerstaan.

64.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Enkel het netto geplaatste staalhoeveelheden in kilogram (kg) worden in rekening gebracht. Boutgaten worden niet in mindering gebracht.

64.4.3 Controles

De bevestigingsprofielen dienen gekeurd overeenkomstig de werkwijze van keuring bij staalconstructies (staalkwaliteit en laswerkzaamheden) volgens **SB260-40-1**.

De keuringen/controles op de verven en de uitvoering van de conservering gebeuren overeenkomstig **SB260-46-1**.

64.5 Ankers voor wrijfbalken en bergbalken in voorziene nissen van beton of metselwerk

64.5.1 Beschrijving

Mogelijks worden in betonconstructies of metselwerk reeds nissen/uitsparingen voorzien waartussen wrijf- en bergbalken ingewerkt kunnen worden. In dit geval is het gebruik van afzonderlijke bevestigingsprofielen niet noodzakelijk en worden wrijf- en bergbalken rechtstreeks bevestigd aan draadstangen (ankers) die ofwel reeds bij de bouw van de constructie in het beton of metselwerk worden ingewerkt, ofwel naderhand worden ingeboord en vastgezet door middel van een chemische verankering.

Zijn inbegrepen:

- levering en plaatsing van de draadstangen;
- chemische verankering volgens de voorschriften van de leverancier met inbegrip van het inboren (ongeacht de inboordiepte of benodigde boordiameter);

- plaatsen van alle nodige bijhorende bevestigingsmiddelen (bouten, moeren, sluitringen, kunststof sluitringen, enz.);
- conservering van de draadstangen en bijhorende bevestigingsmiddelen;
- inzet allerhande specifiek personeel/materieel en materiaal voor het werken onder de waterlijn wanneer de bevestigingspunten zich onder de waterlijn bevinden (bv. inzet van duikers, specifiek onderwatermaterieel, speciale producten voor chemische verankering onder water, enz.);
- alle werken en aanhorigheden die met het geheel van leveren en plaatsen van de ankers samenhangen.

64.5.1.1 Materialen

- Tenzij de opdrachtdocumenten anders vermelden, zijn de bevestigingsmiddelen thermisch verzinkte draadstangen M20 kwaliteit 8.8 en bijhorende thermisch verzinkte moeren en sluitringen volgens **SB260-40-1**.
- Sluitringen zijn in nylon.
- Tenzij de opdrachtdocumenten anders vermelden worden de bevestigingsmiddelen thermisch verzinkt volgens **SB260-46-1**.

64.5.1.2 Wijze van uitvoering

De draadstangen kunnen voorafgaandelijk aan het beton- of metselwerk op hun plaats worden gepositioneerd waardoor ze mee in de constructie worden ingewerkt, echter, het is om praktische redenen ook toegestaan de draadstangen te verankeren door middel van een chemische verankering.

De opdrachtnemer dient zijn keuze voor het chemisch product en de wijze van aanbrengen ten behoeve van chemische verankering te staven aan de hand van technische fiches en aanbevelingen van de leverancier welke aantonen dat het bewuste product geschikt is voor deze toepassing. De opdrachtnemer houdt hierbij ten volle rekening met de mogelijkheid dat bepaalde onderdelen mogelijks ook onder de waterlijn dienen te worden uitgevoerd. De uitvoering van de chemische verankering gebeurt geheel conform de onderrichtingen van de leverancier die de werkwijze en de noodzakelijke boordiameter en inboordiepte opgeeft. Tenzij de opdrachtdocumenten anders vermelden wordt ook de minimale verankeringslengte opgegeven door de leverancier.

De opdrachtnemer legt al deze verantwoordingsstukken voorafgaandelijk aan de uitvoering ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

De schroefdraad van de draadstangen worden over 2/3 van het verankerde gedeelte beschadigd voorafgaandelijk aan de chemische verankering. Dit om loskomen/losdraaien bij het aandraaien van de moer te vermijden. Andere methoden welke hetzelfde resultaat beogen mogen mits voldoende staving ook ter goedkeuring worden voorgelegd aan de aanbesteder.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders vermelden moeten de draadstangen na chemische verankering minimaal een trekkracht van 20 kN kunnen weerstaan.

64.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het leveren en plaatsen van ankers voor de rechtstreekse bevestiging van wrijf- en bergbalken aan beton of metselwerk wordt verrekend volgens het aantal effectieve stuks (st.) geleverde en geplaatste ankers.

65 BESCHERMINGSPROFIELEN

65.1 Dekzerkprofielen uit staal

65.1.1 Beschrijving

Dekzerkprofielen zijn voorzieningen die bedoeld zijn om hoekige kanten van het verticale met het horizontale vlak van betonconstructies tegen schade te beschermen.

Zij worden vervaardigd uit staal en kunnen afgerond of hoekig zijn.

Dekzerkprofielen uit staal omvat:

- het leveren en plaatsen van de dekzerkprofielen uit staal;
- alle nodige hoekstukken en verankeringen;
- het boren van ontluchtingsgaten;
- alle laswerk;
- alle bijhorende werken en leveringen.

De conservering voor dekzerkprofielen uit staal is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-46**.

65.1.1.1 Materialen

De materialen zijn in S235JR volgens **SB260-40-1**.

65.1.1.2 Kenmerken van de uitvoering

65.1.1.2.A AFMETINGEN

De opdrachtdocumenten bepalen de afmetingen.

65.1.1.2.B VERANKERINGEN

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten bestaan de verankeringen minimaal uit plaatstaal 250 x 20 x 8 mm die afwisselend boven en onder om de 400 mm geplaatst worden. Het uiteinde van de ankering wordt uitgevoerd als “zwaluwstaart” over minstens 40 mm.

65.1.1.2.C PLAATSING

De dekzerkprofielen met hun verankering worden geplaatst samen met het wapeningsstaal in de bekisting.

De dekzerkprofielen worden geplaatst volgens de regels van de kunst waarbij horizontale vervormingen groter dan 5 mm en verticale vervormingen groter dan 15 mm niet toegelaten zijn.

65.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het leveren en plaatsen van dekzerken wordt verrekend per m. Het aantal geplaatste meter wordt ter plaatse opgemeten.

65.2 Randprofielen uit staal

65.2.1 Beschrijving

Randprofielen zijn voorzieningen die bedoeld zijn om hoekige kanten van het verticale met enig ander vlak (buiten het horizontale) van betonconstructies tegen schade te beschermen.

Zij worden vervaardigd uit staal en kunnen afgerond of hoekig zijn.

Randprofielen omvat:

- het leveren en plaatsen van de randprofielen uit staal;
- alle nodige hoekstukken, verankeringen en verstijvingsplaten;
- het boren van ontluchtingsgaten;
- alle laswerk;
- alle bijhorende werken en leveringen.

De conservering voor randprofielen uit staal is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-46**.

65.2.1.1 Materialen

De materialen zijn in S235JR volgens **SB260-40-1**.

65.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering

65.2.1.2.A AFMETINGEN

De opdrachtdocumenten bepalen de afmetingen.

65.2.1.2.B VERANKERINGEN

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten bestaan de verankeringen minimaal uit plaatstaal 150 x 20 x 8 mm die afwisselend boven en onder om de 400 mm geplaatst worden. Het uiteinde van de ankering wordt uitgevoerd als “zwaluwstaart” over minstens 25 mm.

65.2.1.2.C PLAATSING

De randprofielen met hun verankering worden geplaatst samen met het wapeningsstaal in de bekisting.

De randprofielen worden geplaatst volgens de regels van de kunst waarbij vervormingen groter dan 10 mm niet toegelaten zijn.

65.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het leveren en plaatsen van randprofielen wordt verrekend per m. Het aantal geplaatste meter wordt ter plaatse opgemeten.

66 LADDERS

66.1 Algemene bepalingen

66.1.1 Beschrijving

Ladders zijn alle constructies om van een bepaald peil naar een ander peil te kunnen gaan.

Ladders omvatten:

- het leveren en plaatsen van de ladders inclusief alle onderdelen;
- de verankeringen en bouten;
- handgrepen en bijhorende verankering indien van toepassing;
- alle laswerk;
- alle bijhorende werken en leveringen.

66.1.1.1 Materialen

Ladders kunnen bestaan uit staal of uit kunststof.

66.1.1.2 Wijze van uitvoering

De ladders worden geplaatst volgens de aanduiding op de goedgekeurde uitvoeringstekeningen of volgens de onderrichtingen van de aanbesteder.

De ladders en hun verankeringen worden pas geplaatst na voltooiing van het kunstwerk of een onderdeel ervan.

De ladders worden geplaatst volgens de regels van de kunst waarbij hun verticaliteit gewaarborgd blijft.

De verankeringen voldoen aan de bepalingen van **SB260-45-6.1** met uitzondering van de bepalingen betreffende:

- het materiaal van verankeringsbouten, verankeringsdraadstangen, borgingsring en moer;
- de meetmethode voor hoeveelheden: de verankeringen zijn inbegrepen in de post voor de ladders.

66.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De te plaatsen ladders worden uitgedrukt in stuks of per lopende meter.

66.2 Ladders uit staal

66.2.1 Beschrijving

De bepalingen van **SB260-45-66.1.1** zijn van toepassing.

De conservering voor ladders en alle verschillende onderdelen is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-46-1**.

66.2.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- staal volgens **SB260-40-1**.

Het staal voor de ladders en de handgrepen is van de staalsoort S235 en de staalkwaliteit JR.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, worden de bevestigingselementen uitgevoerd als:

- bij ladders met verfsysteem of thermisch verzinkte ladders met verfsysteem: draadstangen of bouten uit roestvast staal klasse A4-70 met bijhorende moeren en sluitringen volgens NBN EN ISO 3506-1:2020, NBN EN ISO 3506-2:2020, NBN EN ISO 3506-3:2025 en NBN EN ISO 3506-4:2025;
- bij thermisch verzinkte ladders zonder verfsysteem:
  - bij montage op een betonnen of thermisch verzinkte stalen ondergrond: thermisch verzinkte (tZn) draadstangen of bouten sterkteklasse 8.8 en bijhorende thermisch verzinkte (tZn) moeren en sluitringen volgens **SB260-40-1** en NBN EN ISO 10684:2004;
  - bij montage op een stalen ondergrond met verfsysteem of een thermisch verzinkte/thermisch gespoten stalen ondergrond met verfsysteem: bouten uit roestvast staal klasse A4-70 met bijhorende moeren en sluitringen volgens NBN EN ISO 3506-1:2020, NBN EN ISO 3506-2:2020, NBN EN ISO 3506-3:2025 en NBN EN ISO 3506-4:2025. Tussen de sluitring uit roestvast staal en de ladder wordt een nylon sluitring geplaatst.

66.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De meetmethode is volgens **SB260-45-66.1.2**.

66.3 Ladders uit kunststof

66.3.1 Beschrijving

De bepalingen van **SB260-45-66.1.1** zijn van toepassing.

Ladders omvatten bijkomend:

- de uitvoeringstekeningen;
- de proefmontage op de bouwplaats, vervolgens eventueel demonteren, afvoeren en opslaan.

66.3.1.1 Materialen

De ladders zijn uit kunststof en voldoen aan NBN EN ISO 14122-1 t.e.m. 4:2016.

De ladders zijn bestand tegen zeewater en brak water. Zij kunnen niet rotten, zijn bestand tegen ultraviolette stralen, zetten niet uit, zijn bestand tegen temperatuursveranderingen en beschikken over een hogere drukvastheid.

Tenzij de opdrachtdocument anders bepalen, worden de bevestigingsmiddelen in roestvast staal, van de klasse A4-70 uitgevoerd volgens NBN EN ISO 3506-1:2020 en NBN EN ISO 3506-2:2020.

66.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering

66.3.1.2.A UITVOERINGSTEKENINGEN

De uitvoeringstekeningen voldoen aan **SB260-36**.

Bijkomend geldt:

De uitvoeringstekeningen omvatten minstens alle technische specificaties met betrekking tot:

- de materialen;
- de geometrie en de toleranties;
- de ontwerpbelastingen.

De uitvoeringstekeningen worden voorafgaand aan de productie ter goedkeuring aan de aanbesteder voorgelegd. Het is de opdrachtnemer niet toegelaten de productie of de uitvoering te starten zonder goedgekeurde tekeningen.

66.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De meetmethode is volgens **SB260-45-66.1.2**.

66.4 Ladders uit aluminium

De opdrachtdocumenten bepalen waaraan ladders uit aluminium voldoen.

66.5 Veiligheidsuitrusting voor vaste ladders

66.5.1 Beschrijving

Veiligheidsuitrusting voor vaste ladders wordt geïnstalleerd om het vallen te voorkomen. Deze veiligheidsuitrusting kan bij voorkeur een kooi zijn of een rail waarop een antivaltoestel loopt.

De veiligheidsuitrusting voor vaste ladders omvat:

- het ontwerp van de veiligheidsuitrusting;
- het leveren en plaatsen van de veiligheidsuitrusting inclusief alle onderdelen;
- de verankeringen en bouten;
- uitschuifbare ladderbomen indien van toepassing;
- alle bijhorende werken en leveringen.

66.5.1.1 Materialen

De veiligheidsuitrusting wordt indien mogelijk uitgevoerd in hetzelfde materiaal als de ladder.

66.5.1.2 Kenmerken van de uitvoering

66.5.1.2.A ONTWERP VAN DE VEILIGHEIDSUITRUSTING

Het ontwerp van de veiligheidsuitrusting gebeurt volgens de bepalingen van **SB260-31-5.13.1**.

66.5.1.2.B KOOI

De kooi voldoet aan de bepalingen van **SB260-31-5.13.1** en NBN EN 14122-4.

66.5.1.2.C RAIL MET ANTIVALTOESTEL

Bij een rail met antivaltoestel wordt de ladder uitgevoerd met een valbeveiliging waarbij het uitstappunt zo ingericht is dat het losnemen van de valbeveiliging op een veilige standplaats kan gebeuren.

Een valapparaat met automatische blokkering in een geleiderail of geleiding, geleidt/begeleidt de gebruiker zonder dat handmatige instelling of afstelling tijdens het klimmen of dalen noodzakelijk is en blokkeert tijdens een val automatisch in de geleiding of geleiderail. Dit antivaltoestel voldoet aan NBN EN 353-1, NBN EN 14122-2 en NBN EN 14122-4.

Het antivaltoestel wordt verbonden met een antivalgordel van de gebruiker (persoonlijke bescherming).

66.5.1.2.D UITSCHUIFBARE LADDERBOMEN

Indien vaste ladders niet 1m boven het te betreden aankomst niveau uitsteken, worden uitschuifbare ladderbomen voorzien.

66.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De veiligheidsuitrusting wordt uitgedrukt in lopende meter of stuks.

De uitschuifbare ladderbomen worden niet in rekening gebracht bij deze lopende meters of zijn inbegrepen in de stuks.

67 GELEIDINGSVOORZIENINGEN

67.1 Algemene bepalingen

Geleidingsvoorzieningen (ook genoemd remmingswerken of geleidewerken) zijn constructies uit staal of hout met als doel schepen zodanig te begeleiden dat zowel het schip als het kunstwerk wordt beschermd.

Geleidingsvoorzieningen omvatten het leveren en plaatsen in gebruiksklare toestand van:

- de volledige stalen of houten constructie;
- alle bevestigingen en toebehoren;
- het geleidend materiaal (kunststof wrijfbalken of houten wrijfbalken);
- de conservering;
- de berekeningsnota.

De opdrachtnemer ontwerpt zelf de geleidingsvoorzieningen, tenzij de opdrachtdocumenten de karakteristieke vorm, afmetingen, materialen,… al vermelden. Hij houdt rekening met de afmetingen en de principiële aanduidingen zoals getekend op de plans, de krachten die via de geleidingsvoorzieningen overgedragen worden, de speling, de omgevingsvoorwaarden,…

De opdrachtnemer motiveert zijn ontwerp in een berekeningsnota. Deze is omstandig uitgewerkt en gemakkelijk leesbaar.

67.2 Geleidingsvoorzieningen in staal

67.2.1 Beschrijving

67.2.1.1 Materialen

De geleidingsvoorzieningen zijn in staal. De staalsoort en staalkwaliteit volgt uit de berekeningsnota van de opdrachtnemer, tenzij ze opgelegd zijn in de opdrachtdocumenten.

Wrijfbalken kunnen uit kunststof zijn.

Houten wrijfbalken zijn volgens **SB260-44**. De houtsoort is Azobé.

Bevestigingsmiddelen voor het bevestigen van de kunststof of houten wrijfbalken zijn in roestvast staal A4 volgens **SB260-40**.

Bevestigingsmiddelen voor de stalen structuur zijn uit roestvast staal klasse A4-70 volgens NBN EN ISO 3506-1:2020, NBN EN ISO 3506-2:2020, NBN EN ISO 3506-3:2025 en NBN EN ISO 3506-4:2025.

67.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering

De bepalingen van **SB260-40** zijn van toepassing voor de staalconstructie.

De conservering is volgens **SB260-46**.

67.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Voor het staal zijn de bepalingen van **SB260-40** van toepassing.

Voor de conservering zijn de bepalingen van **SB260-46** van toepassing.

Voor de houten wrijfbalken zijn de bepalingen van **SB260-44** van toepassing.

67.2.3 Controles

Voor het staal zijn de bepalingen van **SB260-40** van toepassing.

Voor de conservering zijn de bepalingen van **SB260-46** van toepassing.

Voor de houten wrijfbalken zijn de bepalingen van **SB260-44** van toepassing.

67.3 Geleidingsvoorzieningen in hout

67.3.1 Beschrijving

67.3.1.1 Materialen

De geleidingsvoorzieningen zijn in hout volgens **SB260-44**. Tenzij de opdrachtdocumenten anders voorschrijven, is de houtsoort Azobé.

Bevestigingsmiddelen zijn in roestvast staal A4 volgens **SB260-40**.

67.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering

De bepalingen van **SB260-44** zijn van toepassing.

67.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De bepalingen van **SB260-44** zijn van toepassing.

67.3.3 Controles

De bepalingen van **SB260-44** zijn van toepassing.

68 GELEIDINGSBEUGELS

68.1 Algemene bepalingen

68.1.1 Beschrijving

Geleidingsbeugels zijn beugels die enerzijds bevestigd worden op een te geleiden basisconstructie (bv. een drijvende steiger) en die anderzijds het geleidingselement (bv. buispalen, staven, stangen of kabels) volledig omgorden met een geringe maar voldoende speling om enerzijds geringe afwijkingen in de verticaliteit van het geleidingselement te kunnen compenseren en anderzijds het klemmen te vermijden.

Geleidingsbeugels omvatten het leveren en plaatsen in gebruiksklare toestand van:

- de volledige metalen beugelconstructie;
- alle bevestigingen en toebehoren;
- het geleidend materiaal (bv. de duurzame bekleding of de blokken in een slijtvaste zelfsmerende kunststof);
- de conservering en de voorbereiding (bv. stralen), voor zover hier geen afzonderlijke post voor in de opdrachtdocumenten voorzien wordt;
- de berekeningsnota;
- alle bijhorende leveringen en werken.

De bevestigingsmiddelen en verankeringen zijn vervaardigd uit roestvast staal van de klasse A4-70 volgens NBN EN ISO 3506-1:2020, NBN EN ISO 3506-2:2020 en NBN EN ISO 3506-3:2025.

68.1.1.1 Kenmerken van de uitvoering

68.1.1.1.A BEREKENINGSVOORSCHRIFTEN

De opdrachtnemer ontwerpt zelf de geleidingsbeugels, tenzij de opdrachtdocumenten de karakteristieke vorm, afmetingen en bevestigingspunten reeds vermelden. Hij houdt rekening met de afmetingen (diameter, breedte) van het geleidingselement en de principiële aanduidingen zoals getekend op de plans, de krachten die via het geleidingselement overgedragen worden, de speling, de demonteerbaarheid, de omgevingsvoorwaarden,…

Zowel de beugels zelf, als de bevestigingen (boutverbindingen of lassen) aan de basisconstructie moeten voldoende sterk zijn om alle optredende belastingen te kunnen opnemen.

De opdrachtnemer motiveert zijn ontwerp in een berekeningsnota. Deze is omstandig uitgewerkt en gemakkelijk leesbaar. De berekeningsnota omvat een controle van de krachten die via de geleidingsbeugel(s) tussen het te geleiden voorwerp en de rest van de constructie overgedragen worden.

68.1.1.1.B VORM EN AFMETINGEN

De opdrachtnemer legt de afmetingen vast in een berekeningsnota, tenzij de afmetingen zijn vastgelegd in de opdrachtdocumenten.

68.1.1.2 Wijze van uitvoering

De montage van de geleidingsbeugels wordt uitgevoerd volgens de onderrichtingen van de fabrikant en de resultaten van de berekeningsnota.

68.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De opmeting geschiedt door telling.

68.1.3 Controles

De controles bestaan uit de materiaalcontroles. Hiervoor wordt verwezen naar **SB260-40.2.3**.

68.2 Geleidingsbeugels in staal

68.2.1 Beschrijving

68.2.1.1 Materialen

De geleidingsbeugels zijn in thermisch verzinkt staal van minimaal de kwaliteit S355J0 of uit wat volgt uit een berekeningsnota van de opdrachtnemer. Het thermisch verzinken gebeurt beiden volgens **SB260-46-1.6**.

De minimumdiameter van de staven wordt opgegeven in de opdrachtdocumenten. Bij ontstentenis hebben de staven een minimumdiameter van 25 mm.

68.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering

De bepalingen van **SB260-45-68.1.1.1** zijn van toepassing.

68.2.1.3 Wijze van uitvoering

De bepalingen van **SB260-45-68.1.1.2** zijn van toepassing.

De opdrachtnemer neemt de nodige maatregelen opdat er geen contact zou zijn tussen het metaal van de geleidingsbeugels en het metaal van het geleidingselement.

De geleiding der beugels moet gebeuren door een duurzame bekleding/blokken in een slijtvaste zelfsmerende kunststof (bv. gegrafiteerde polyamide).

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten wordt dezelfde conservering gebruikt als deze voor de basisconstructie.

68.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De bepalingen van **SB260-45-68.1.2** zijn van toepassing.

68.2.3 Controles

De bepalingen van **SB260-45-68.1.3** zijn van toepassing.

68.3 Geleidingsbeugels in aluminium

68.3.1 Beschrijving

68.3.1.1 Materialen

De geleidingsbeugels zijn vervaardigd uit gegoten of getrokken aluminium. De leverancier legt een attest van de fabriek voor, waarin o.a. de volledige scheikundige samenstelling wordt gegeven.

Het gegoten aluminium is van de type legering Sg-A1- S17-Mg-Tr, volgens de voorschriften van NBN P21-101:1972.

Het getrokken aluminium voldoet aan de volgende voorwaarden:

- trekweerstand (N/mm²): minimum 180;
- elasticiteitsgrens (0,2 %) (N/mm²): minimum 130;
- verlenging bij breuk (%): minimum 10.

Volgende proeven worden uitgevoerd op het afgewerkt product:

- trekproef;
- meting Brinell-hardheid;

- scheikundige analyse.

68.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering

De bepalingen van **SB260-45-68.1.1.1** zijn van toepassing.

68.3.1.3 Wijze van uitvoering

De bepalingen van **SB260-45-68.1.1.2** zijn van toepassing.

De opdrachtnemer neemt de nodige maatregelen opdat er geen contact zou zijn tussen het metaal van de geleidingsbeugels en het metaal van het geleidingselement.

De geleiding der beugels moet gebeuren door een duurzame bekleding/blokken in een slijtvaste zelfsmerende kunststof (bv. gegrafiteerde polyamide). De aluminiumbolders en het onderstel zijn vervaardigd uit gegoten of getrokken aluminium. De leverancier legt een attest van de fabriek voor, waarin o.a. de volledige scheikundige samenstelling wordt gegeven.

Het gegoten aluminium is van de type legering Sg-A1- S17-Mg-Tr, volgens de voorschriften van NBN P21-101:1972.

68.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De bepalingen van **SB260-45-68.1.2** zijn van toepassing.

68.3.3 Controles

De bepalingen van **SB260-45-68.1.3** zijn van toepassing.

69 AFDEKPLAATJES VOOR DE GRONDANKERS

69.1 Algemene bepalingen

69.1.1 Beschrijving

In geval de grondankers toegankelijk moeten blijven, worden er demonteerbare afdekplaatjes gebruikt die ervoor zorgen dat de ankerkop nadien nog toegankelijk is voor controle/naspannen.

De afdekplaatjes voor de grondankers omvatten:

- het leveren en plaatsen van de afdekplaat voor de grondankers;
- de rubberen dichting en bevestigingsmiddelen;
- alle verrichtingen nodig voor een uitvoering volgens de regels van de kunst.

De conservering voor de afdekplaat voor grondankers is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-46**.

69.1.2 Materialen

De materialen zijn:

- staal volgens **SB260-40-1**;
- rubber volgens de bepalingen van **SB260-45-15**;
- thermisch verzinkte (tZn) ankerbouten sterkteklasse 8.8 met bijhorende thermisch verzinkte (tZn) moeren en sluitringen volgens **SB260-40-1** en NBN EN ISO 10684:2004.

69.1.3 Kenmerken van de uitvoering

De afdekplaat bestaat uit een thermisch verzinkte stalen plaat S235JR, is voorzien van een aangepaste verstijvingsstructuur en is gemakkelijk te openen en te sluiten.

Er wordt een dichting voorzien over de hele omtrek, door middel van een rubberen ring welke op boven- en ondervlak voorzien is van groeven. De rubberpakking is ingesloten tussen twee strippen derwijze dat bij het aanspannen van de bouten de rubberpakking de hele ruimte tussen die strippen vult.

De rubberpakking voldoet aan de bepalingen van **SB260-45-15**.

De bevestiging en aanspanning van deze afdekplaatjes gebeurt door middel van thermisch verzinkte (tZn) bouten sterkteklasse 8.8 met bijhorende thermisch verzinkte (tZn) moeren en sluitringen volgens
SB260-40-1 en NBN EN ISO 10684:2004.
De verankeringen voldoen aan de bepalingen van **SB260-45-6.5** met uitzondering van de bepalingen betreffende:

- het materiaal van verankeringsstaven, moeren, tegenmoeren en onderlegringen;
- de meetmethode voor hoeveelheden: de verankeringen zijn inbegrepen in de post voor de afdekplaatjes.

De bouten mogen niet buiten het voorvlak van de constructie uitsteken.

De afdekplaat (met de rubberen ring en bevestigingsmiddelen) zorgt ervoor dat de ankerkop blijvend water- en luchtdicht afgesloten is in gesloten stand.

69.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De opmeting gebeurt door telling van het aantal stuks.

81 AFDICHTINGSPROFIELEN EN PAKKINGEN IN RUBBER

81.1 Algemene bepalingen voor rubberen profielen en pakkingen

81.1.1 Beschrijving

81.1.1.1 Materialen

Het rubber voldoet aan de bepalingen van **SB260-45-15**.

81.1.1.2 Karakteristieken

Het milieu waarin de rubber zal gebruikt worden is zout, zoet of brak water of vochtige atmosfeer juist boven water.

De uitzetting in een richting haaks op de kracht wordt niet verhinderd.

De rubber is van de soort bestemd voor lage temperaturen

Het materiaal wordt bij plaatsing niet zwaar belast.

81.1.1.3 Kwaliteitseisen

De rubber moet elastisch blijven, zelfs onder langdurige normale vervorming, onder vermoeiing door periodieke belastingen, onder langdurige inactiviteit, onder tijdelijke samendrukking door een vreemd lichaam dat zou gekneld worden tussen de rubber en zijn contactoppervlakken.

81.1.1.4 Uitvoering

De juiste vorm, aard en karakteristieken van de rubber worden door de opdrachtnemer bepaald, eventueel aan de hand van proeven en rekening houdend met de hierboven vermelde voorschriften en eisen, en eventueel met de resultaten van de andere studies van de opdrachtnemer.

Alle gegevens en de volledige studie worden door de opdrachtnemer ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder, alvorens over te gaan tot levering en plaatsing.

81.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Alle posten omvatten steeds de levering en plaatsing (inclusief eventueel de bevestiging) van de beschreven elementen.

Eventuele overlengtes die worden verwijderd bij montage, zijn een last van de aanneming.

Het leveren van een overlengte voor beproeving is een last van de aanneming.

De levering van de reservestukken op een plaats aan te duiden door de aanbesteder is een aannemingslast.

- Voor de posten met als eenheid m wordt per profieltype en profielgeometrie voor iedere verschillende gebruikte lengte, een reservestuk met de overeenkomstige lengte geleverd.
- Voor de posten met als eenheid stuks worden per type een set reservepakkingen (d.w.z. twee reservestuks) geleverd.

81.1.3 Controles

De rubber wordt beproefd in de toestand bij levering en na veroudering, volgens de proefmethodes volgens de bepalingen van **SB260-45-15**.

De aanbesteder kan overgaan tot het laten uitvoeren van bijkomende proeven op de afgewerkte stukken om bij het werkelijke rubberstuk het krachten- indrukkingsdiagramma na te gaan, zowel voor als na veroudering.

Indien een gevulkaniseerde staalplaat aanwezig is in of aan een rubberen element, kan ook de hechting rubber-staal uitgetest worden.

De kosten van deze proeven zijn voor de opdrachtnemer als de resultaten ervan niet voldoen.

De rubber wordt bovendien gecontroleerd op een effectieve dichtende werking.

81.2 Afdichtingsprofielen "muzieknoot" met enkelzijdige bevestiging

81.2.1 Beschrijving

De bepalingen van **SB260-45-81.1.1** zijn van toepassing.

81.2.1.1 Materialen

Het te gebruiken afdichtingsprofiel is een rubberen “muzieknoot”-profiel met enkelzijdige bevestiging.

81.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De bepalingen van **SB260-45-81.1.2** zijn van toepassing.

De opmeting gebeurt per strekkende meter, door het meten van de brutolengte zoals weergeven op de door de aanbesteder goedgekeurde uitvoeringstekeningen.

81.2.3 Controles

De bepalingen van **SB260-45-81.1.3** zijn van toepassing.

81.3 Afdichtingsprofielen "muzieknoot" met dubbelzijdige bevestiging

81.3.1 Beschrijving

De bepalingen van **SB260-45-81.1.1** zijn van toepassing.

81.3.1.1 Materialen

Het te gebruiken afdichtingsprofiel is een rubberen “muzieknoot”-profiel met dubbelzijdige bevestiging.

81.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De bepalingen van **SB260-45-81.1.2** zijn van toepassing.

De opmeting gebeurt per strekkende meter, door het meten van de brutolengte zoals weergeven op de door de aanbesteder goedgekeurde uitvoeringstekeningen.

81.3.3 Controles

De bepalingen van **SB260-45-81.1.3** zijn van toepassing.

81.4 Afdichtingsprofielen “D-fender”

81.4.1 Beschrijving

De bepalingen van **SB260-45-81.1.1** zijn van toepassing.

81.4.1.1 Materialen

Het te gebruiken afdichtingsprofiel is een rubberen “D-fender”.

De rubber is van de soort natuurrubber/styreenrubber (NR/SBR).

81.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De bepalingen van **SB260-45-81.1.2** zijn van toepassing.

De opmeting gebeurt per strekkende meter, door het meten van de brutolengte zoals weergeven op de door de aanbesteder goedgekeurde uitvoeringstekeningen.

81.4.3 Controles

De bepalingen van **SB260-45-81.1.3** zijn van toepassing.

81.5 Afdichtingsprofielen “Rubberflap”

81.5.1 Beschrijving

De bepalingen van **SB260-45-81.1.1** zijn van toepassing.

81.5.1.1 Materialen

Het te gebruiken afdichtingsprofiel is een “rubberflap”-profiel.

81.5.2 Meetmethoden voor hoeveelheden

De bepalingen van **SB260-45-81.1.2** zijn van toepassing.

De opmeting gebeurt per strekkende meter, door het meten van de brutolengte zoals weergeven op de door de aanbesteder goedgekeurde uitvoeringstekeningen.

81.5.3 Controles

De bepalingen van **SB260-45-81.1.3** zijn van toepassing.

81.6 Afdichtingsprofielen “Hoekprofiel”

81.6.1 Beschrijving

De bepalingen van **SB260-45-81.1.1** zijn van toepassing.

81.6.1.1 Materialen

Het te gebruiken afdichtingsprofiel is een rubberen “hoek”-profiel.

81.6.2 Meetmethoden voor hoeveelheden

De bepalingen van **SB260-45-81.1.2** zijn van toepassing.

De opmeting gebeurt per strekkende meter, door het meten van de brutolengte zoals weergeven op de door de aanbesteder goedgekeurde uitvoeringstekeningen.

81.6.3 Controles

De bepalingen van **SB260-45-81.1.3** zijn van toepassing.

81.7 Platte rubberpakkingen bij waterdichte deksels

81.7.1 Beschrijving

De bepalingen van **SB260-45-81.1.1** zijn van toepassing.

81.7.1.1 Materialen

De rubberpakking bij waterdichte deksels gebeurt door een platte rubberen ring die op boven- en ondervlak voorzien is van groeven.

De rubber is van de soort natuurrubber/styreenrubber (NR/SBR) en van het type WG.

Zijn inbegrepen:

- het gepast vlak afwerken van de tegenvlakken, teneinde een waterdichte afsluiting te bekomen.

81.7.1.2 Uitvoering

De rubberpakking bevindt zich ter plaatse van de afdichtingsvlakken van de waterdichte deksels van de mangaten en/of op de plaatsen zoals weergeven op de door de aanbesteder goedgekeurde uitvoeringstekeningen.

De rubberpakking is ingesloten tussen twee strippen.

81.7.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De bepalingen van **SB260-45-81.1.2** zijn van toepassing.

De opmeting gebeurt in hoeveelheid stuks, door telling van het aantal stuks.

81.7.3 Controles

De bepalingen van **SB260-45-81.1.3** zijn van toepassing.

81.8 Platte rubberpakkingen

81.8.1 Beschrijving

De bepalingen van **SB260-45-81.1.1** zijn van toepassing.

81.8.1.1 Materialen

De rubber is van de soort natuurrubber/styreenrubber (NR/SBR) en van het type WG.

Zijn inbegrepen:

- het gepast vlak afwerken van de tegenvlakken, teneinde een waterdichte afsluiting te bekomen.

81.8.1.2 Uitvoering

De rubberpakking bevindt zich op de plaatsen zoals weergeven op de door de aanbesteder goedgekeurde uitvoeringstekeningen.

De rubberpakking is ingesloten tussen twee strippen.

81.8.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De bepalingen van **SB260-45-81.1.2** zijn van toepassing.

De opmeting gebeurt in hoeveelheid stuks, door telling van het aantal stuks.

81.8.3 Controles

De bepalingen van **SB260-45-81.1.3** zijn van toepassing.

81.9 Toruspakkingen

81.9.1 Beschrijving

De bepalingen van **SB260-45-81.1.1** zijn van toepassing.

81.9.1.1 Materialen

De rubber is van de soort natuurrubber/styreenrubber (NR/SBR) en van het type WG.

Zijn inbegrepen:

- het gepast afwerken van de tegenvlakken waarin de torus wordt tussen gedrukt.

81.9.1.2 Uitvoering

De rubberpakking bevindt zich op de plaatsen zoals weergeven op de door de aanbesteder goedgekeurde uitvoeringstekeningen.

De rubberpakking is ingesloten tussen twee strippen.

81.9.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De bepalingen van **SB260-45-81.1.2** zijn van toepassing.

De opmeting gebeurt in hoeveelheid stuks, door telling van het aantal stuks.

81.9.3 Controles

De bepalingen van **SB260-45-81.1.3** zijn van toepassing.

82 AANSLAGBALKEN

82.1 Algemene bepalingen

82.1.1 Beschrijving

Aanslagbalken zijn balken die bevestigd worden op beweegbare waterkerende constructies en zorgen voor een correcte krachtsoverdracht en waterdichte aansluiting.

82.1.1.1 Materialen

82.1.1.2 Kenmerken van de uitvoering

Om een correcte krachtsoverdracht en een waterdichte aansluiting te kunnen realiseren, raken de aanslagbalken van de beweegbare waterkerende constructie in de waterkerende positie perfect over het gehele contactvlak met de omgevende vaste en/of het gehele contactvlak tussen beweegbare waterkerende constructies onderling.

Het contactvlak tussen de aanslagbalk en het geconserveerde staal wordt beschermd door het aanbrengen van een isolerend en afdichtend materiaal conform **SB260-45-84**.

De aanslagbalken worden geleverd en geplaatst met een overdikte (in de richting loodrecht op het aanslagvlak) om een perfecte aansluiting met het contactvlak te kunnen realiseren door middel van het bijschaven van de aanslagbalken. De opdrachtnemer houdt rekening met de uitvoeringstoleranties van zowel de vaste als de beweegbare waterkerende constructie.

82.1.1.2.A BEREKENINGSVOORSCHRIFTEN

Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten worden de aanslagbalken zo gedimensioneerd dat zij kunnen weerstaan aan de optredende oplegreacties ter hoogte van de aanslagbalken wanneer de beweegbare waterkerende constructie onderhevig is aan de optredende waterpeilverschillen.

De opdrachtnemer legt een berekeningsnota ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

82.1.1.2.B UITVOERINGSTEKENINGEN

De uitvoeringstekeningen voldoen aan **SB260-36**.

Bijkomend geldt:

De uitvoeringstekeningen omvatten minstens alle technische specificaties met betrekking tot:

- de materialen;
- de geometrie en de toleranties;
- de voorzieningen met betrekking tot de bevestiging (bevestigingsprofielen/bouten/moeren/tussenringen/ankers/lassen/enz.);
- de conservering;
- de randvoorwaarden voor het inbouwen (in welke fase,…).

Deze uitvoeringstekeningen bevatten minstens een globaal overzicht en voldoende detailleringen per balk.

De uitvoeringstekeningen worden voorafgaand aan de productie ter goedkeuring aan de aanbesteder voorgelegd. Het is de opdrachtnemer niet toegelaten de productie of de uitvoering te starten zonder goedgekeurde tekeningen.

82.1.1.3 Wijze van uitvoering

De aanslagbalken worden geplaatst zoals bepaald in de opdrachtdocumenten en de aanbevelingen van de aanbesteder. De aanslagbalken mogen geen uitstekende delen hebben. Alle bevestigingsmiddelen moeten derhalve voldoende diep verzonken zijn om slijtage op te vangen.

Het monteren van aanslagbalken gebeurt in de werkplaats.

82.2 Aanslagbalken uit hout

82.2.1 Beschrijving

De aanslagbalken omvatten:

- het leveren van de aanslagbalken;
- alle bijhorende voorafgaandelijke behandelingen zoals afschuiningen van de randen en voorboren van boutgaten, enz.;
- het op lengte maken van de stukken volgens geplande indeling;
- het plaatsen en monteren van de aanslagbalken op de beweegbare waterkerende constructie met inbegrip van levering en plaatsing van alle nodige bevestigingsmiddelen en handelingen ter bevestiging van de aanslagbalken aan de beweegbare waterkerende constructie~~,~~
- conservering van de bevestigingsmiddelen conform **SB260-46**;
- De eventuele levering van nieuwe aanslagbalken, indien na plaatsing alsnog beschadigingen of gebreken/onvolkomenheden worden vastgesteld.

Het leveren en aanbrengen van een isolerend en afdichtend materiaal is begrepen in de desbetreffende post van **SB260-45-84**.

82.2.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- de aanslagbalken worden vervaardigd uit tropisch hardhout van sterkteklasse D70 volgens **SB260-44-2** en **SB260-44-7**;
- tenzij de opdrachtdocumenten anders vermelden zijn de bevestigingsmiddelen van het type roestvast stalen bouten A4-70 van de maat M16 volgens **SB260-40-1** met bijhorende moeren, tegenmoeren, onderlegringen, …;

82.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering

82.2.1.2.A VORM EN AFMETINGEN

Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten hebben de aanslagbalken de afmeting 150 mm x 150 mm in doorsnede.

Alle hoeken van de aanslagbalken worden schuin afgewerkt. Tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten bedraagt de hoekafschuining 10 mm x 10 mm.

De voormelde afschuining van de hoeken wordt vergroot indien de onderliggende las dit vereist.

De aanslagbalken bestaan per richting uit één geheel. Voor lengtes boven de 6 m kan het noodzakelijk zijn om een opdeling te voorzien. Het aantal opdelingen moet tot een minimum beperkt worden.

Bij opdeling van de aanslagbalk hebben de individuele balkstukken een minimale lengte van 3 m.

Het verbinden van de verschillende balkstukken gebeurt via een liplas die zichtbaar is in het aanslagvlak. De lengte van de liplas is minimaal 500 mm en verloopt schuin met aan de uiteinde een rechtopstaande rand van voldoende dikte. Na montage wordt er in het midden van de overgang een tap, minimaal diameter 30 mm, met epoxy ingelijmd.

De opdrachtnemer legt vooraf een voorstel ter goedkeuring voor aan de aanbestedende overheid.

82.2.1.3 Wijze van uitvoering

Het hout wordt geschaafd volgens de voorschriften van **SB260-40-7.1.1.2.A.7**.

De aanslagbalk mag niet verwijderd worden na de schaafwerken.

82.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De hoeveelheden worden uitgedrukt in m^3.

Enkel het netto geplaatste volume wordt in rekening gebracht. Boutgaten en afschuiningen worden niet in mindering gebracht.

82.2.3 Controles

Alle controles gebeuren in aanwezigheid van de aanbesteder en/of de door haar aangewezen instantie belast met de keuring.

Naast de controles uit de bepalingen van **SB260-44-2.3** worden aansluitend de volgende controles uitgevoerd:

- het bewijs van geleverd materiaal op basis van de leveringsbonnen en bijhorende certificaat van origine met bewijs van duurzame ontginning zoals vermeld onder **SB260-44-2**;
- de visuele controle op gebreken (kwasten, scheuren, maatafwijkingen, enz.) zoals vermeld onder **SB260-44-7**;
- Na plaatsing en schaving:
  - controle op een perfecte aanslag en waterdichting over de hele lengte van de aanslagbalken onderling en/of het dagvlak van de omgevende vaste constructie.
  - controle op afwerking, beschadiging en nieuwe gebreken/onvolkomenheden.

De geleverde houten balken mogen slechts na goedkeuring van de aanbesteder worden gemonteerd.

Indien na montage/plaatsing alsnog gebreken of beschadigingen worden vastgesteld, worden de houten balken vervangen door nieuwe.

82.3 Aanslagbalken uit kunststof

De modaliteiten betreffende aanslagbalken uit kunststof worden bepaald in de opdrachtdocumenten.

83 ULTRA HOOG MOLECULAIR POLYETHYLEEN (UHMWPE)

83.1 Algemene bepalingen

83.1.1 Beschrijving

83.1.1.1 Materialen

Het materiaal is bestand tegen UV-licht, algen en oliën. Daarbij dient het 100 % recycleerbaar te zijn.

83.1.1.1.A VIRGINMATERIAAL

Het geleverde materiaal bestaat uit “Virgin Material”. Het leveren van gerecycleerd en/ of geregenereerd materiaal, waarin voor het overgrote deel moedermateriaal is verwerkt, is niet toegelaten. De kleur is zwart.

Ultra Hoog Moleculair Polyethyleen (UHMWPE)			
Eigenschap	**Proefmethode**	**Waarde**	**Eenheid**
Moleculair gewicht	ASTM D 6474	> 4	1E6 g/ mol
Dichtheid	ISO 1183:1987	0,93- 0,95	g/cm³
Temperatuursbestendigheid		- 80 tot + 80	°C
Smeltpunt	ISO 3146	130 - 140	°C
Vloeigrens	ISO 527	>= 17	MPa
Rek bij vloeien	ISO 527	>= 8	%
Breuksterkte bij + 23 °C	ISO 527	>= 30	MPa
Rek bij breuk bij + 23 °C	ISO 527	>= 50	%
Notch impact strenght	ISO 179	No break	-
Notch impact strenght	NBN EN ISO 11542-2	>= 130	mJ/mm²
Kogeldrukhardheid 30 s	ISO 2039-1	>= 38	MPa
Shore Hardheid	ISO 868	>= 60	Schore D
Buigsterkte (3,5 %)	ISO 178	>= 27	MPa
Elasticiteitsmodulus	ISO 527	>= 650	MPa
Dynamische wrijvingscoëfficiënt	ISO 8295	< 0,10	Kunststof/staal (nat)
Dynamische wrijvingscoëfficiënt	ISO 8295	0,10 - 0,25	Kunststof/staal (droog)
Abrasie weerstand	NBN EN ISO 15527	< 110	Sand slurry test

Tabel 45-83-1

83.1.1.1.B MATERIAAL MET BEPERKT GEHALTE AAN REGENERAAT

Het betreft hier gerecycleerd en/of geregenereerd materiaal, waarin het overgrote deel moedermateriaal is verwerkt.

Ultra Hoog Moleculair Polyethyleen (UHMWPE)			
Eigenschap	**Proefmethode**	**Waarde**	**Eenheid**
Moleculair gewicht	ASTM D 6474	> 3	1E6 g/ mol
Dichtheid	ISO 1183:1987	0,93 - 0,96	g/cm³
Temperatuursbestendigheid		- 80 tot + 80	°C
Smeltpunt	ISO 3146	130 – 140	°C
Vloeigrens	ISO 527	>= 17	MPa
Rek bij vloeien	ISO 527	>= 8	%
Breuksterkte bij + 23 °C	ISO 527	>= 40	MPa
Rek bij breuk bij + 23 °C	ISO 527	>= 50	%
Notch impact strenght	ISO 179	No break	-
	NBN EN ISO 11542-2	>= 70	mJ/mm²
Kogeldrukhardheid 30 s	ISO 2039-1	>= 38	MPa
Shore Hardheid	ISO 868	>= 60	Schore D
Buigsterkte (3,5 %)	ISO 178	>= 27	MPa
Elasticiteitsmodulus	ISO 527	>= 650	MPa
Dynamische wrijvingscoëfficiënt	ISO 8295	< 0,10	Kunststof/staal (nat)
Dynamische wrijvingscoëfficiënt	ISO 8295	0,10- 0,25	Kunststof/staal (droog)
Abrasie weerstand	NBN EN ISO 15527	< 150	Sand slurry test

Tabel 45-83-2

83.1.2 Controles

Volgende controles gebeuren in aanwezigheid van de aanbesteder en/of de instantie belast met de keuring:

- 1) bewijs van geleverd materiaal op basis van de leveringsbonnen en bijhorende technische fiche welke voorafgaandelijk aan de bestelling ter goedkeuring bij de aanbesteder dient te worden ingediend;
- 2) controle van de eigenschappen volgens de tabel vermeld onder **SB260-45-83.1.1**.
- 3) specifiek is er voor de verificatie van de abrasieweerstand een labobeproeving vereist. De beproeving gebeurt per batch. De resultaten van de testen worden minimaal 2 maanden voor de verwerking van het materiaal, in het werkhuis of op de bouwplaats, aan de aanbesteder bezorgd.

Bovenstaande opsomming is een last van de aanneming.

Het leveren van de materiaalmonsters voor de al dan niet destructieve beproevingen vormt, met inbegrip van alle acties voor de naspeurbaarheid van de keuringen, een last van de aanneming.

Het materiaal mag slechts na goedkeuring van de geleverde partij door de aanbesteder worden verwerkt.

83.2 Glijstrippen in UHMWPE

83.2.1 Beschrijving

Het betreft prismatische elementen die als glijelement worden bevestigd op een draagstructuur.

83.2.1.1 Materialen

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten is het materiaal een virginmateriaal.

Het materiaal voldoet aan **SB260-45-83.1**.

83.2.1.2 Uitvoering

De glijstrippen zijn voorzien van de nodige vellingkanten ter plaatse van de contactvlakken bij glijding.

Indien de glijplaten een dichtende functie hebben dan worden zowel de glijstrip als het tegenmateriaal perfect vlak afgewerkt, zodat in kerende functie de waterdichtheid wordt gegarandeerd.

De opdrachtnemer maakt het uitvoeringsplan ter goedkeuring over aan de aanbesteder. Op dit plan zijn de volgende gegevens duidelijk vermeld: de geometrie, de toleranties en de afwerkingsgraden van zowel UHMWPE als het tegenmateriaal.

83.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het leveren en plaatsen van de glijstrippen wordt verrekend volgens per m. Het aantal geplaatste meter wordt ter plaatse opgemeten.

De afmetingen van glijstrippen worden vermeld in de opdrachtdocumenten.

De opdrachtdocumenten vermelden eveneens het te leveren aantal reserve glijstrippen

Inbegrepen zijn de verzonken bevestigingsmiddelen in roestvast staal van de klasse A4-70.

83.2.3 Controles

Volgende controles dienen te gebeuren in aanwezigheid van de aanbesteder en/of de instantie belast met de keuring:

- 1) controles vermeld onder **SB260-45-83.1**;
- 2) afwerking en beschadiging na plaatsing.

Indien na plaatsing alsnog gebreken of beschadigingen worden vastgesteld dienen de beschadigde glijstrippen te worden vervangen door nieuwe.

83.3 Glijplaten in UHMWPE

83.3.1 Beschrijving

Het betreft glijplaten in UHMWPE die als glijelement worden bevestigd op een draagstructuur.

83.3.1.1 Materialen

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten is het materiaal een virginmateriaal.

Het materiaal voldoet aan **SB260-45-83.1**.

83.3.1.2 Uitvoering

De glijplaten zijn voorzien van de nodige vellingkanten ter plaatse van de contactvlakken bij glijding.

Het aantal voegen tussen de glijplaten wordt tot een minimum beperkt.

Indien de glijplaten een dichtende functie hebben dan worden zowel de glijstrip als het tegenmateriaal perfect vlak afgewerkt, zodat in kerende functie de waterdichtheid wordt gegarandeerd.

De opdrachtnemer maakt het uitvoeringsplan ter goedkeuring over aan de aanbesteder. Op dit plan zijn de volgende gegevens duidelijk vermeld: de geometrie, de toleranties en de afwerkingsgraden van zowel UHMWPE als het tegenmateriaal.

83.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De bepalingen van **SB260-45-83.1** zijn van toepassing.

Het leveren en plaatsen van glijplaten wordt verrekend per m². Het aantal geplaatste vierkante meter wordt ter plaatse opgemeten.

De afmetingen van glijstrippen worden vermeld in de opdrachtdocumenten.

De opdrachtdocumenten vermelden eveneens het te leveren aantal reserve glijplaten.

Inbegrepen zijn de verzonken bevestigingsmiddelen in roestvast staal van de klasse A4-70.

83.3.3 Controles

Volgende controles dienen te gebeuren in aanwezigheid van de aanbesteder en/of de instantie belast met de keuring:

- 1) controles vermeld onder **SB260-45-83.1**;
- 2) afwerking en beschadiging na plaatsing.

Indien na plaatsing alsnog gebreken of beschadigingen worden vastgesteld dienen de beschadigde glijplaten te worden vervangen door nieuwe.

84 ISOLERENDE EN AFDICHTENDE MATERIALEN

84.1 Anticorrosieband

De opdrachtdocumenten bepalen de eisen m.b.t. een anticorrosieband.

91 UITBALANCEREN PONTONS

91.1 Algemene bepalingen

91.1.1 Beschrijving

Om het peil van een ponton t.o.v. het wateroppervlak te regelen, worden de water- en luchtdichte kisten gevuld met ballastgewicht na het ter plaatse invaren.

Het te plaatsen ballastgewicht wordt door de opdrachtnemer geplaatst rekening houdend met onderstaande bepalingen.

91.1.2 Uitvoering

De ballast kan bestaan uit:

- geprefabriceerde betonblokken: het maximaal toelaatbaar gewicht voor één blok is 10 kg en is gemakkelijk door 1 persoon te hanteren;
- ter plaatse gestort beton met betondichtheid groter of gelijk aan 2.250 kg/m³.

De opdrachtdocumenten bepalen het type ballast en de ligging van het ponton ten opzicht van het wateroppervlak.

De opdrachtnemer treft voorzieningen om te verhinderen dat de ballast kan verschuiven na plaatsing.

De opdrachtnemer doet een voorstel en legt dit ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

De kisten worden opgevuld met de ballast rekening houdend met het volgende:

- de ballast wordt zodanig geplaatst dat het bovenoppervlak op het juiste niveau boven het water ligt onder de permanente belastingen;
- de ballast wordt zodanig geplaatst dat het bovenoppervlak de juiste helling voor afwatering heeft;
- de ballast wordt (+/- gelijkmatig) verdeeld over de bodemplaat van het ponton;
- de ballast wordt verspreid gestapeld in de verschillende compartimenten van het ponton;
- de ballast wordt pas aangebracht na het ter plaatse invaren van het ponton tussen de geleidingspalen;
- de ballast wordt geplaatst volgens de richtlijnen van de aanbesteder.

91.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De hoeveelheid geprefabriceerde betonblokken die geleverd en gestapeld moet worden, wordt uitgedrukt in kg.

De hoeveelheid ter plaatse gestort beton, die geleverd en gestort moet worden, wordt uitgedrukt in kg.

46

CONSERVERINGSWERKEN

STANDAARDBESTEK 260
VOOR KUNSTWERKEN EN WATERBOUW
VERSIE 3.0

INHOUDSTAFEL

1 CONSERVERING VAN STAAL EN ALUMINIUM 1

1.1 Algemene bepalingen 1

1.1.1 Normen 1

1.1.2 Arbeidsveiligheid, gezondheid en milieu 1

1.1.3 Categorisering conserveringssysteem: corrosiebelastingscategorie en levensduurverwachtingsklasse 1

1.1.3.1 Levensduurverwachtingsklasse 1

1.1.3.2 Corrosiebelastingscategorie 1

1.1.3.2.A Atmosferische belasting 2

1.1.3.2.B Immersie in water en de bodem 2

1.1.4 Niet of gedeeltelijk te conserveren zones 3

1.1.4.1.A Bescherming tegen corrosie onder de grond 3

1.1.4.1.B Bescherming tegen corrosie van door beton omhulde oppervlakken 3

1.1.4.1.C Bescherming tegen corrosie onder water 4

1.1.4.1.D Bescherming tegen corrosie bij boutgaten en mechanische verbindingen 4

1.1.5 Beperken van het aantal coatingleveranciers en coatingsystemen 4

1.1.6 Bestaande coating bij onderhoudsconservering 4

1.1.7 Mogelijke conserveringssystemen 4

1.2 Handelingen voor de start van de uitvoering 5

1.2.1 Opmaak van een conserveringsprocedure 5

1.2.1.1 Conserveringsprocedure natlak inclusief eventuele thermische verzinking en/of thermisch gespoten deklaag 5

1.2.1.2 Conserveringsprocedure poedercoating van staal of aluminium en anodisatie van aluminium 6

1.2.1.3 Bij revisies van de conserveringsprocedure zijn de aanpassingen duidelijk te onderscheiden van de rest van de procedure.Tijdstip van indienen 7

1.2.1.4 Acties indien er gestart wordt zonder een goedgekeurde conserveringsprocedure 7

1.2.2 Indienen bewijs van vakbekwaamheid van het uitvoerend personeel 7

1.2.2.1 Vakbekwaamheid uitvoerend personeel 7

1.2.2.1.A Certificatie industriële schilders 7

1.2.2.1.B SIR certificatie 8

1.2.2.1.C Certificatie in het kader van kwaliteitscontrole 8

1.2.2.1.D Gelijkwaardige certificaten vakbekwaamheid uitvoerend personeel 8

1.2.2.2 Tijdstip van indienen 9

1.2.2.3 Acties indien de vakbekwaamheid van het uitvoerend personeel niet aan de eisen voldoen 9

1.2.3 Inspection & Test Plan Coating en registratieformulier 9

1.2.3.1 Tijdstip van indienen 10

1.2.3.2 Acties indien de registraties van de opdrachtnemer niet aan de eisen voldoen 10

1.2.3.3 Inspectie door aanbesteder en communicatie door opdrachtnemer 10

1.2.4 Vergadering voor de start van de conserveringswerken 10

1.3 Algemene eisen m.b.t. de uitvoering 11

1.3.1 Voorkomen van schade aan behandelde oppervlakken/onderdelen tijdens uitvoering en plaatsing 11

1.3.1.1 Algemeen 11

1.3.1.2 Manipulatie van werkstukken 11

1.3.1.3 (Mechanische) bewerkingen 11

1.3.2 Hulpstukken t.b.v. montage en transport 11

1.3.3 Montage(volgorde) in het kader van conservering 12

1.3.3.1 Coaten van de laszones 12

1.3.4 Mechanisch verbinden 12

1.3.5 Elastische kit 15

1.3.5.1 Algemeen 15

1.3.5.1.A Elastische kit bij het mechanisch verbinden 15

1.3.5.1.B Elastische kit bij onderhoudstoepassingen 15

1.3.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden 15
1.3.5.2.A Elastische kit bij het mechanisch verbinden 15
1.3.5.2.B Elastische kit bij onderhoudstoepassingen 15
1.3.6 Verkenmerken 16
1.3.7 Referentievlakken en referentieplaten 16
1.3.7.1 Algemeen 16
1.3.7.1.A Referentievlakken 16
1.3.7.1.B Referentieplaten 16
1.3.7.2 Meetmethode voor hoeveelheden 17
1.3.7.2.A Referentievlakken 17
1.3.7.2.B Referentieplaten 17
1.3.8 Galvanische scheiding van materialen 17
1.3.8.1 Algemeen 17
1.3.8.2 Meetmethode voor hoeveelheden 17
1.3.9 Overzichtsdocument met toegepaste conservering 18
1.4 Klimatologische omstandigheden bij het conserveren 18
1.4.1 Beschermingsconstructie voor beheersing van klimatologische omstandigheden 18
1.4.1.1 Beschrijving 18
1.4.1.2 Kenmerken van de uitvoering 18
1.4.1.2.A Nieuwbouw 19
1.4.1.2.B Aanbrengen van een bijkomende esthetische eindlaag bij nieuwbouwprojecten 19
1.4.1.2.C Onderhoud 20
1.4.1.2.D Anti-graffiti 20
1.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden 20
1.4.2.1 Beschermingsconstructie – nieuwbouw 20
1.4.2.2 Beschermingsconstructie – bijkomende esthetische eindlaag 20
1.4.2.3 Beschermingsconstructie – onderhoud 20
1.4.2.4 Beschermingsconstructie – anti-graffiti 20
1.5 Oppervlaktevoorbereiding 20
1.5.1 Voorbewerkingsgraad 21
1.5.1.1 Voorbewerkingsgraad bij nieuwbouw 21
1.5.1.2 Voorbewerkingsgraad bij renovatie 21
1.5.2 Zuiver maken van ondergrond voor de eigenlijke oppervlaktebereiding 22
1.5.3 Oppervlaktevoorbereiding 22
1.5.3.1 Volledige oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2 ½ of Sa 3: nieuwbouw en onderhoud en retouches 22
1.5.3.1.A Straalreinheid 22
1.5.3.1.B Straalruwheid en straalmiddelen 22
1.5.3.2 Volledige oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad St 3 en plaatselijke oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad P Sa 2 ½, P Sa 3 of P St 3: onderhoud, retouches 22
1.5.3.2.A Algemeen 22
1.5.3.2.B Volledige oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2 ½ of Sa 3 23
1.5.3.2.C Volledige oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad ST 3 23
1.5.3.2.D Plaatselijke oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad P Sa 2 ½, P Sa 3 of P St 3 23
1.5.3.3 Nat stralen 25
1.5.3.4 Inductiereinigen 25
1.5.3.5 Vacuümstralen 25
1.5.3.6 Stofarme straalmiddelen 25
1.5.3.7 Andere oppervlaktevoorbehandelingstechnieken 26
1.5.4 Zuiver maken van ondergrond na de eigenlijke oppervlaktebereiding 26
1.5.5 Meetmethode voor hoeveelheden 26
1.6 Thermische verzinking 26
1.6.1 Algemeen 27
1.6.2 Acties indien de thermische verzinking niet aan de eisen voldoet 27
1.6.3 Meetmethode voor hoeveelheden 27
1.7 Thermisch gespoten deklagen 28

1.7.1 Algemeen 28
1.7.1.1 Metallisatie (ZnAl15) 28
1.7.1.2 Aluminisatie (Al99,5) 28
1.7.2 14919:2023Meetmethode voor hoeveelheden 28
1.8 Verfapplicatie 28
1.8.1 Verfproducten 29
1.8.1.1 Algemene eisen 29
1.8.1.2 Specifieke eisen voor verfproducten die onderdeel zijn van de voorbeeldsystemen 29
1.8.1.2.A Tweecomponent verf: epoxyzink 80 M% 29
1.8.1.2.B Tweecomponent verf: epoxy-aluminium 29
1.8.1.2.C Tweecomponent verf: epoxyzinkfosfaat 30
1.8.1.2.D Tweecomponent verf: zinkethylsilicaat 30
1.8.1.2.E Tweecomponent verf: epoxy-ijzerglimmer 31
1.8.1.2.F Tweecomponent verf: high-solids epoxy 31
1.8.1.2.G Tweecomponent verf: alifatische polyurethaan 32
1.8.1.2.H Tweecomponent verf: polysiloxaan 32
1.8.1.2.I Eéncomponent verf: polyurethaanzink 32
1.8.1.2.J Eéncomponent verf: oppervlakte-tolerante polyurethaan 33
1.8.1.2.K Eéncomponent verf: polyurethaanijzerglimmer 33
1.8.1.2.L Eéncomponent verf: high-solids polyurethaan 34
1.8.1.2.M Eéncomponent verf: alifatische polyurethaan 34
1.8.2 Verfsystemen 34
1.8.2.1 Voorbeeldsystemen Vlaamse overheid 34
1.8.2.1.A Voorbeeldsystemen voor atmosferische belasting 35
1.8.2.1.B Voorbeeldsystemen voor immersie in zoet water en de bodem 36
1.8.2.1.C Voorbeeldsystemen voor immersie in zout water 38
1.8.2.2 Systemen met een testrapport 38
1.8.2.2.A Systemen voor atmosferische belasting 38
1.8.2.2.B Systemen voor immersie in zout en brak water 39
1.8.2.2.C Systemen voor immersie in zoet water en de bodem 40
1.8.2.3 Esthetische eindlaag 40
1.8.2.3.A Polyurethaaneindlaag (PU) 40
1.8.2.3.B Polyurethaan eindlaag (PU) bij immersie 40
1.8.2.3.C Esthetische eindlaag (EL+) 40
1.8.2.3.D Mock-up's voor evaluatie van de eindkleur 41
1.8.2.4 Anti-graffiti 41
1.8.3 Uitvoering 41
1.8.3.1 Opslag van, aanmaken van en vereiste informatie over de verfproducten en draad voor het thermisch spuiten 41
1.8.3.1.A Opslag verfproducten en draad voor het thermisch spuiten 41
1.8.3.1.B Aanmaken verfproducten 41
1.8.3.1.C Vereiste informatie over de verfproducten en draad voor thermisch spuiten 42
1.8.3.2 Materieel voor aanbrengen van verfproducten 43
1.8.3.3 Aanbrengen van verflagen 43
1.8.3.4 Coating geschikt maken van een thermisch verzinkte ondergrond 44
1.8.3.5 Aanbrengen van een mistcoat op een thermisch gespoten deklaag of een zinkethylsilicaatprimer 44
1.8.3.6 Overgang tussen verschillende systemen 44
1.8.3.7 Aanbrengen van systemen op bestaande coatinglagen i.k.v. onderhoud / renovatie 45
1.8.3.8 Bijwerken van de laszones en beschadigingen aan de coating 46
1.8.3.9 Transport van te renoveren onderdelen van de werf naar het atelier en omgekeerd 47
1.8.4 Meetmethode voor hoeveelheden 47
1.9 Poedercoating 47
1.9.1 Algemeen 47
1.9.2 Staal als ondergrond 47
1.9.2.1 Kenmerken van de uitvoering 47
1.9.3 Aluminium als ondergrond 48

1.9.3.1 Kenmerken van de uitvoering 48
1.9.3.1.A Seaside voorbehandeling 49
1.9.3.1.B Poedercoating met beter kleur-en glansbehoud 49
1.9.4 Herstellingen 49
1.9.5 Meetmethode voor hoeveelheden 49
1.10 Anodisatie van aluminium 49
1.10.1 Kenmerken van de uitvoering 49
1.10.1.1 Verfsysteem op geanodiseerd aluminium 50
1.10.2 Meetmethode voor hoeveelheden 50
1.11 Kathodische bescherming 50
1.11.1 Bescherming door opofferende anodes van een minder edel metaal 51
1.11.1.1 Algemeen 51
1.11.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden 51
1.11.1.2.A Zink anodes 51
1.11.1.2.B Aluminium anodes 51
1.11.2 Bescherming door opgelegde stroom 51
1.11.2.1 Algemeen 51
1.11.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 52
1.11.3 Bescherming door een hybride systeem 52
1.11.3.1 Algemeen 52
1.11.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden 52
1.12 Controles 52
1.12.1 Controle producten 52
1.12.1.1 Algemeen 52
1.12.1.2 De proeven 52
1.12.1.2.A Draad om thermisch te spuiten 52
1.12.1.2.B IR-spectra 53
1.12.1.2.C Dichtheid bij 20 °C ± 0,2 53
1.12.1.2.D Vaste stofgehalte 53
1.12.1.2.E Vluchtige organische stoffen (VOS) 53
1.12.1.2.F Viscositeit bij 20 °C ± 0,2 53
1.12.1.2.G Sagging index 53
1.12.1.2.H Pigmentgehalte 53
1.12.1.2.I Zinkgehalte in het (zinkstof)pigment 54
1.12.1.2.J IJzerglimmergehalte in het (ijzerglimmer oxide)pigment 54
1.12.1.2.K Aluminiumgehalte in het (aluminium)pigment 54
1.12.1.2.L Zinkgehalte in de zinkprimer - Uitgedrukt t.o.v. de droge verf 54
1.12.1.2.M IJzerglimmergehalte in de ijzerglimmer gepigmenteerde verflaag 54
1.12.1.2.N Aluminiumgehalte in de aluminium gepigmenteerde verflaag 54
1.12.1.3 Zelfcontrole verfproducent, interne kwaliteitscontrole door verfleverancier – Batch testen 54
1.12.1.4 Externe controle 55
1.12.1.4.A Algemeen 55
1.12.1.4.B Labo externe controle 55
1.12.1.4.C Aantal externe proeven 55
1.12.1.5 Toetsingscriteria 56
1.12.2 Controle beschermingsconstructie staalstructuur op de werf 57
1.12.3 Uit te voeren controles tijdens applicatie 57
1.12.3.1 Controles door aanbesteder 59
1.12.3.2 Controles door opdrachtnemer 59
1.12.3.2.A Testpanelen 59
1.12.3.2.B Inspectiegebieden, fases en batches 60
1.12.3.2.C Frequentie uit te voeren controles 60
1.12.3.2.D Identificatie gebruikte meettoestellen 60
1.12.4 Controles coatingapplicatie 60
1.12.4.1 Klimatologische omstandigheden 61
1.12.4.1.A Methode 61

1.12.4.1.B Eisen ... 61
1.12.4.1.C Frequentie ... 62
1.12.4.2 Voorbewerkingsgraad ... 62
1.12.4.2.A Eisen ... 62
1.12.4.2.B Frequentie ... 62
1.12.4.3 Aanwezigheid olie en vetten –visuele controle ... 62
1.12.4.3.A Methode ... 62
1.12.4.3.B Eisen ... 62
1.12.4.3.C Frequentie ... 62
1.12.4.4 Aanwezigheid oplosbare zouten ... 62
1.12.4.4.A Methode ... 62
1.12.4.4.B Eisen ... 62
1.12.4.4.C Frequentie ... 63
1.12.4.5 Zuiverheid van compressielucht met Blotter test: controle op aanwezigheid van olie en vocht ... 63
1.12.4.5.A Methode ... 63
1.12.4.5.B Eisen ... 63
1.12.4.5.C Frequentie ... 63
1.12.4.6 Straalmiddel ... 64
1.12.4.6.A Controles die betrekking hebben op de kwaliteit van de uit te voeren werken ... 64
1.12.4.7 Visuele controle van de reinheidsgraad ... 65
1.12.4.7.A Methode ... 65
1.12.4.7.B Eisen ... 65
1.12.4.7.C Frequentie ... 65
1.12.4.8 Ruwheidsgraad Rz of oppervlakteprofiel Rt ... 65
1.12.4.8.A Methode ... 65
1.12.4.8.B Eisen ... 65
1.12.4.8.C Frequentie ... 66
1.12.4.9 Aanwezigheid stof ... 66
1.12.4.9.A Methode ... 66
1.12.4.9.B Eisen ... 66
1.12.4.9.C Frequentie ... 67
1.12.4.10 Applicatie verfsysteem ... 67
1.12.4.11 Laagdikte ... 67
1.12.4.11.A Methode ... 67
1.12.4.11.B Eisen ... 68
1.12.4.11.C Frequentie ... 68
1.12.4.12 Hechting ... 69
1.12.4.12.A Methode ... 69
1.12.4.12.B Eisen ... 70
1.12.4.12.C Frequentie ... 70
1.12.4.13 Uitzicht ... 71
1.12.4.13.A Methode ... 71
1.12.4.13.B Eisen ... 71
1.12.4.13.C Frequentie ... 72
1.12.4.14 Aanwezigheid van poriën in verflagen ... 72
1.12.4.14.A Methode ... 72
1.12.4.14.B Eisen ... 72
1.12.4.14.C Frequentie ... 72
1.12.4.15 Nulmeting EIS ... 72
1.12.4.16 Controle van het volledig inspectiedossier ingediend door de opdrachtnemer ... 73

2 CONSERVERING VAN BETON ... 74

2.1 Bescherming van zichtbaar beton d.m.v. een beschermingsbekleding ... 74
2.1.1 Beschrijving ... 74
2.1.1.1 Materialen ... 74
2.1.1.2 Kenmerk van de uitvoering ... 74

2.1.1.3 Uitvoering 75
2.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden 75
2.1.3 Controles 75
2.1.3.1 Voorafgaande technische keuring 75
2.1.3.2 A posteriori uitgevoerde technische keuringen 75
2.1.3.2.A Totale droge laagdikte van de coating 76
2.1.3.2.B Continuïteit van de coating 76
2.1.3.2.C Kleur van de coating 76
2.1.3.2.D Hechtsterkte van de coating aan de drager 76
2.2 Bescherming van beton in contact met grond 76
2.2.1 Beschrijving 76
2.2.1.1 Materialen 77
2.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering 77
2.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 77
3 CONSERVERING VAN HOUT 78
3.1 Algemeen 78
3.2 Voorbereiding van de ondergrond 78
3.2.1 Nieuwe houten structuren 78
3.2.1.1 Beschrijving 78
3.2.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden 78
3.2.2 Bestaande houten structuren 78
3.2.2.1 Beschrijving 78
3.2.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 79
3.3 Verven van nieuwe houten structuren 79
3.3.1 Beschrijving 79
3.3.1.1 Algemeen 79
3.3.1.2 Systemen 79
3.3.1.2.A Houten structuren niet in direct contact met water 79
3.3.1.2.B Structuren in hardhout in contact met water 79
3.3.2 Materialen - Verfproducten 79
3.3.2.1 Tweecomponentenprimer epoxyhars met polyamide verharder 79
3.3.2.2 Acrylaatprimer 80
3.3.2.3 Acrylaatdispersie zijdeglans lakverf 80
3.3.3 Meetmethode voor hoeveelheden 80
3.3.4 Controles 80
3.3.4.1 Totale droge laagdikte van de coating 80
3.3.4.2 Continuïteit van de coating 81
3.3.4.3 Kleur van de coating 81
3.3.4.4 Hechtsterkte van de coating aan de drager 81
3.4 Verven van bestaande houten constructies 81
3.4.1 Beschrijving 81
3.4.2 Materialen 81
3.4.3 Meetmethode voor hoeveelheden 81
3.4.4 Controles 81

LIJST NORMEN EN DIENSTORDERS

ASTM D2369-20....54, 57
ASTM D2369-20(2015)....56
ASTM D2372-85(2022....54
ASTM D2621-87(2016)....54
ASTM D2794-93:2019....39
ASTM D4060-19....39
ASTM D4228 − 05 (Reapproved 2023)....9
ASTM D4285-83(2018)....65
ASTM D4400-18....54, 56, 57
ASTM D4414-17....67
ASTM D4417-21....66, 67, 68
ASTM D480-88(2020)....55
ASTM D562-10(2018)....54, 56, 57
ASTM D7127-17....23, 66, 67, 68
ASTM D7393-16(2020)....65
DNV-RP-B401 van 2021....52
ISO 19840:2012....69, 70
NACE SP0188-2006....74
NACE SP0387-2019....52
NACE SP0615/NACE WAB-2/SSPC-SP 10 (WAB)-2015....26
NACE SP0715/NACE WAB-1/SSPC-SP 5 (WAB)-2015....26
NACE WJ-1/SSPC-SP WJ-1-2021....8, 26
NACE WJ-2/SSPC-SP WJ-2-2021....8, 26
NBN EN 1090-2:2018+A1:2024....12, 14, 15, 17, 21
NBN EN 12473:2014....51
NBN EN 12496:2013....52
NBN EN 13501-1:2019....19
NBN EN 1504-2....76
NBN EN 1542:1999....78, 83
NBN EN ISO 10601:2008....55
NBN EN ISO 11124-1:2018....22
NBN EN ISO 11124-2:2018....22
NBN EN ISO 11124-3:2018....22
NBN EN ISO 11124-5:2021....22
NBN EN ISO 11125....65
NBN EN ISO 11126-1:2018....23
NBN EN ISO 11126-10:2018....23
NBN EN ISO 11126-3:2018....23
NBN EN ISO 11126-4:2018....23
NBN EN ISO 11126-5:2018....23
NBN EN ISO 11126-6:2018....23

NBN EN ISO 11126-7:2018 23
NBN EN ISO 11126-8:2018 23
NBN EN ISO 11126-9:2005 23
NBN EN ISO 11127 65
NBN EN ISO 11127-6:2022 ..... 65, 66
NBN EN ISO 11600/A1:2011 15
NBN EN ISO 11890-2:2020 54
NBN EN ISO 12944-1:2018 ..... 48, 49
NBN EN ISO 12944-2:2018 48
NBN EN ISO 12944-3:2018 12
NBN EN ISO 12944-4:2018 21
NBN EN ISO 12944-5:2019 35
NBN EN ISO 12944-6:2018 ..... 21, 41
NBN EN ISO 12944-7:2018 16
NBN EN ISO 12944-8:2018 ..... 10, 16, 61
NBN EN ISO 12944-9:2018 ..... 21, 39, 40, 51
NBN EN ISO 13174:2013 ..... 51, 52
NBN EN ISO 1460:2020 27
NBN EN ISO 1461:2022 ..... 27, 28, 45, 70
NBN EN ISO 14680-1:2006 55
NBN EN ISO 14680-2:2006 55
NBN EN ISO 14713-1:2017 27
NBN EN ISO 14713-2:2020 ..... 21, 27
NBN EN ISO 14713-3:2017 27
NBN EN ISO 14919:2023 ..... 3, 4, 14, 28, 29, 36, 38, 39, 40, 41, 43, 45, 46, 48, 49, 67, 69, 70, 72
NBN EN ISO 16276:2007 71
NBN EN ISO 16276-1:2007 71
NBN EN ISO 16276-2:2007 ..... 71, 72
NBN EN ISO 16474-1:2014 41
NBN EN ISO 16474-2:2014 41
NBN EN ISO 16773-1:2016 74
NBN EN ISO 16773-2:2016 ..... 74, 75
NBN EN ISO 16773-3:2016 74
NBN EN ISO 16773-4:2017 74
NBN EN ISO 2063-1:2019 28
NBN EN ISO 2063-2:2017 ..... 28, 45, 69
NBN EN ISO 2178:2016 69
NBN EN ISO 2360:2017 69
NBN EN ISO 2409:2020 72
NBN EN ISO 25178-601:2025 66
NBN EN ISO 2808 ..... 77, 78
NBN EN ISO 2808:2019 ..... 69, 82

NBN EN ISO 2811-1:2023 ..... 54, 56, 57
NBN EN ISO 2811-4:2011 ..... 54, 56, 57
NBN EN ISO 2813:2014 73
NBN EN ISO 3233-1:2020 54
NBN EN ISO 3251:2019 ..... 54, 56, 57
NBN EN ISO 3506-1:2020 14
NBN EN ISO 3506-2:2020 14
NBN EN ISO 3506-3:2025 14
NBN EN ISO 3506-4:2025 14
NBN EN ISO 3549:2024 55
NBN EN ISO 4628 73
NBN EN ISO 4628-1:2016 73
NBN EN ISO 4628-2:2016 ..... 73, 74
NBN EN ISO 4628-3:2024 ..... 24, 73, 74
NBN EN ISO 4628-4:2016 ..... 73, 74
NBN EN ISO 4628-5:2022 ..... 73, 74
NBN EN ISO 6272:2011 39
NBN EN ISO 8501 (normenreeks) 66
NBN EN ISO 8501-1:2007 ..... 21, 22, 23
NBN EN ISO 8501-2:2001 24
NBN EN ISO 8501-3:2007 22
NBN EN ISO 8502-3:2017 68
NBN EN ISO 8502-4:2017 62
NBN EN ISO 8502-6:2020 64
NBN EN ISO 8502-9:2020 64
NBN EN ISO 9223:2012 ..... 48, 49
NBN EN ISO/IEC 17020:2012 56
NBN EN ISO/IEC 17024:2012 8
NORSOK M-501 revisie 7 van 2022 ..... 1, 21, 39, 40, 41, 51, 52
PTV 562 ..... 76, 77
PTV-BP-810/4:2024 ..... 7, 9
SSPC-SP1:2016 22
SSPC-SP10/NACE No. 2-2024 ..... 22, 24, 66
SSPC-SP11-2020 ..... 23, 24, 66
SSPC-SP5/NACE No. 1-2007 ..... 22, 24, 66
SSPC-VIS 4/Nace VIS 7:2005 26

1 CONSERVERING VAN STAAL EN ALUMINIUM

1.1 Algemene bepalingen

1.1.1 Normen

De stalen constructie wordt tegen corrosie beschermd volgens:

- NBN EN ISO 12944:2018 “Paints and varnishes - Corrosion protection of steel structures by protective paint systems”:
  - Part 1: General introduction (NBN EN ISO 12944-1:2018);
  - Part 2: Classification of environments (NBN EN ISO 12944-2:2018);
  - Part 3: Design considerations (NBN EN ISO 12944-3:2018);
  - Part 4: Types of surface and surface preparation (NBN EN ISO 12944-4:2018);
  - Part 5: Protective paint systems (NBN EN ISO 12944-5:2018);
  - Part 6: Laboratory performance test methods (NBN EN ISO 12944-6:2018);
  - Part 7: Execution and supervision of paint work (NBN EN ISO 12944-7:2018);
  - Part 8: Development of specifications for new work and maintenance (NBN EN ISO 12944-8:2018);
  - Part 9: Protective paint systems and laboratory performance test methods for offshore and related structures (NBN EN ISO 12944-9:2018);
- NORSOK M-501 revisie 7 van 2022.

1.1.2 Arbeidsveiligheid, gezondheid en milieu

Alle wettelijke bepalingen betreffende arbeidsveiligheid en -gezondheid en milieubescherming (o.a. Wet Welzijn op het Werk, Codex over het Welzijn op het Werk, ARAB, Vlarem I en II) worden nageleefd.

Afhankelijk van de gekozen applicatietechniek worden de geschikte persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM’s) gebruikt.

Er mag geen emissie van afval, verf, grit,… naar de omgeving zijn (zie ook **SB260-46-1.4)**.

1.1.3 Categorisering conserveringssysteem: corrosiebelastingscategorie en levensduurverwachtingsklasse

De te conserveren constructies/onderdelen bevinden zich in een bepaalde corrosiebelastingscategorie en levensduurverwachtingsklasse. De toe te passen conserveringssystemen zijn geschikt voor de gekozen corrosiebelastingscategorie en de gekozen levensduurverwachtingsklasse.

1.1.3.1 Levensduurverwachtingsklasse

De conserveringssystemen voldoen steeds aan de hoogst mogelijke levensduurverwachtingsklasse volgens NBN EN ISO 12944-1:2018, namelijk “zeer hoog” (meer dan 25 jaar).

De levensduurverwachtingsklasse is de verwachte levensduur van een conserveringssysteem vóór het eerste grote schilderonderhoud, waarbij uitgegaan wordt van tussentijds onderhoud om kleine beschadigingen bij te werken. De levensduurverwachtingsklasse is geen garantietijd.

1.1.3.2 Corrosiebelastingscategorie

Er wordt onderscheid gemaakt in atmosferische corrosiebelastingscategorieën en corrosiebelastingscategorieën voor water en bodem.

1.1.3.2.A ATMOSFERISCHE BELASTING

Volgende corrosiebelastingscategorieën uit NBN EN ISO 12944-2:2018 en NBN EN ISO 9223:2012 kunnen van toepassing gesteld worden in de opdrachtdocumenten:

	Voorbeelden
C4 (hoge corrosiebelastingscategorie)	Industriële gebieden en kustgebieden met een gematigd zoutgehalte; binnenzijden van constructies
C5 (zeer hoge corrosiebelastingscategorie))	Industriële gebieden met een hoge vochtigheid en agressieve atmosfeer en kustgebieden met een hoog zoutgehalte
CX (extreem hoge corrosiebelastingscategorie)	Offshore-gebieden met een hoog zoutgehalte en industriële gebieden met een zeer hoge vochtigheid en agressieve atmosfeer en subtropische en tropische atmosferen

Tabel 46-1-1

1.1.3.2.B IMMERSIE IN WATER EN DE BODEM

Volgende corrosiebelastingscategorieën uit NBN EN ISO 12944-2:2018 en NBN EN ISO 9223:2012 kunnen van toepassing gesteld worden in de opdrachtdocumenten:

	Voorbeelden
Im1 (zoet water)	Rivierinstallaties - kanalen met zoet water
Im2 (zeewater of brak water)	Immersie zonder kathodische bescherming Havengebieden met constructies zoals sluisdeuren, dammen, pieren, kaaimuren, offshore-constructies
Im3 (bodem)	Ondergrondse opslagtanks, stalen pijlers, damwanden, stalen leidingen
Im4 (zeewater of brak water - met kathodische bescherming)	Immersie met kathodische bescherming Havengebieden met constructies zoals sluisdeuren, dammen, pieren, kaaimuren, offshore-constructies

Tabel 46-1-2

Voor immersie in water zijn er drie zones te onderscheiden:

- de onderwaterzone, dit is de zone die permanent aan water blootgesteld wordt;
- de intermediaire (fluctuerende, getijde) zone, dit is de zone waar het waterniveau varieert door natuurlijke of kunstmatige effecten, deze zone heeft een verhoogde corrosie door de gecombineerde impact van water en atmosfeer;
- de splashzone, dit is de zone die bevochtigd wordt door golven en spatten, dit kan leiden tot zeer hoge corrosiestress (vooral met zeewater).

Veel van de immersie-constructies in zeewater of brakwater bevinden zich tegelijkertijd in de volgende zones met bijhorende corrosiebelastingscategorie (NBN EN ISO 12944-9:2018):

- de atmosferische zone: CX;
- de onderwaterzone: Im2/Im4;
- twee zones die een combinatie zijn van CX en Im2/Im4:
  - de getijdezone;
  - de splashzone.

De constructies in zoet water Im1 bevinden zich ook in deze zones, uitgezonderd de getijdezone.

1.1.4 Niet of gedeeltelijk te conserveren zones

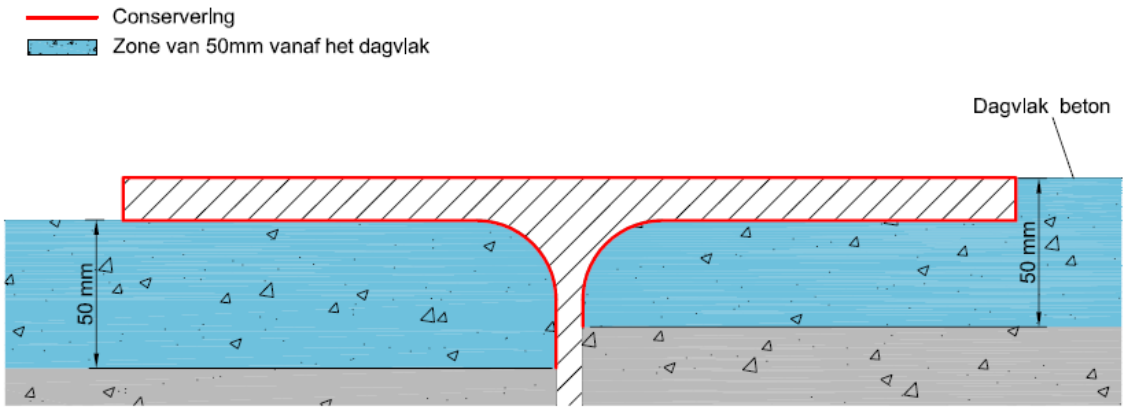
1.1.4.1.A BESCHERMING TEGEN CORROSIE ONDER DE GROND

De corrosiebescherming wordt aangebracht tot 0,5 m onder de grond, tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen.

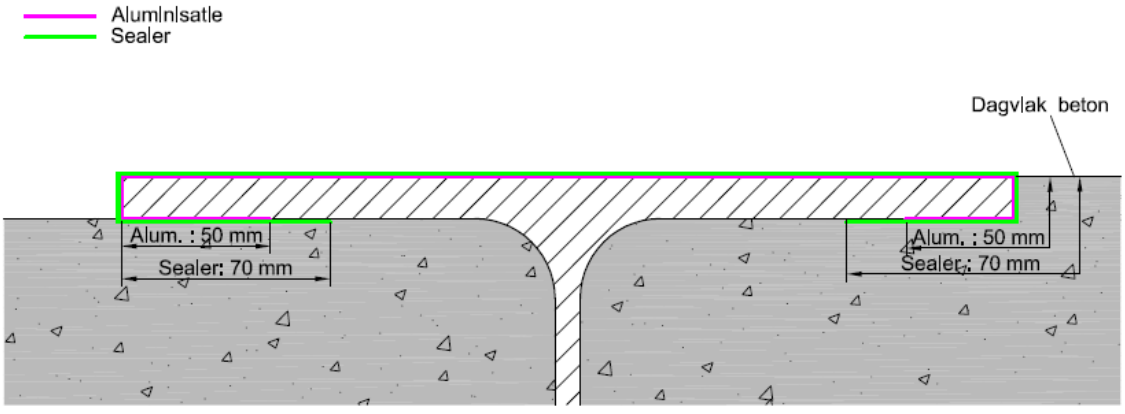
1.1.4.1.B BESCHERMING TEGEN CORROSIE VAN DOOR BETON OMHULDE OPPERVLAKKEN

Het conserveringssysteem op het staal wordt aangebracht tot vijf centimeter diep in het beton om corrosie door differentiële aeratie te beletten volgens figuur 46-1-1, behalve bij volgende uitzonderingen.

- Thermisch verzinking wordt steeds over het volledige onderdeel aangebracht. Indien een coating wordt aangebracht op de thermische verzinking, zal deze wel beperkt zijn tot vijf centimeter diep in het beton volgens figuur 46-1-1.
- Aluminisatie (NBN EN ISO 14919:2023 Al99, 5)400 wordt steeds aangebracht tot vijf cm diep in het beton. De sealer wordt twee cm verder doorgetrokken volgens figuur 46-1-2.



Figuur 46-1-1: Bescherming tegen corrosie van door beton omhulde oppervlakken



Figuur 46-1-2: Aanbrengen aluminisatie (NBN EN ISO 14919:2023 Al99,5)400 in het geval van door beton omhulde oppervlakken

Indien er een verfsysteem wordt aangebracht, dan wordt de esthetische eindlaag van het verfsysteem niet aangebracht in de hierboven beschreven vijf cm.

Van de gedeeltes van het staal die meer dan vijf centimeter diep in het beton zitten, wordt enkel de walshuid verwijderd.

Geprefabriceerde onderdelen (zoals bv. breedplaten) die op de staalstructuur worden geplaatst, hebben geen aandeel in deze vijf centimeter.

Bij onderhoudstoepassing bij overgang beton-staal wordt de conservering aangebracht tot zover als mogelijk in de spleten met een borstel en nadien afgekit volgens de bepalingen van **SB260-46-1.3.5**.

1.1.4.1.C BESCHERMING TEGEN CORROSIE ONDER WATER

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, worden damwanden, buispalen en combiwanden gecoat tot 2 m onder het laagst mogelijke waterpeil.

1.1.4.1.D BESCHERMING TEGEN CORROSIE BIJ BOUTGATEN EN MECHANISCHE VERBINDINGEN

De conservering wordt aangebracht volgens de bepalingen van **SB260-46-1.3.4**.

1.1.5 Beperken van het aantal coatingleveranciers en coatingsystemen

De opdrachtnemer beperkt het aantal systemen en het aantal coatingleveranciers in het kader van later onderhoud (postinterventie). Bij een project worden per groot constructie-geheel coatingsystemen van éénzelfde verfleverancier gebruikt.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, wordt het project niet onderverdeeld.

De coatingsystemen voor de stalen constructies en de elektromechanica zijn op elkaar afgestemd.

1.1.6 Bestaande coating bij onderhoudsconservering

Bij onderhoudstoepassingen wordt, in het kader van arbeidsveiligheid en – gezondheid en het milieu, in de opdrachtdocumenten vermeld welke coating er op de bestaande constructie zit.

Oude coatings kunnen schadelijke bestanddelen bevatten (loodmenie, koolteer, chroom, asbest, …). Indien dit het geval is, dan worden oppervlaktevoorbehandelingstechnieken, zoals beschreven in **SB260-46-1.5.3.3**, **SB260-46-1.5.3.4**, **SB260-46-1.5.3.5**, **SB260-46-1.5.3.6** en **SB260-46-1.5.3.7**, toegepast waarbij stofemissie, naar mens en milieu, vermeden wordt.

1.1.7 Mogelijke conserveringssystemen

Volgende conserveringssystemen zijn mogelijk om staal en aluminium te conserveren.

- Stalen ondergrond.
  - Verfsysteem (zie **SB260-46-1.8**).
  - Thermische verzinking.
    - Thermische verzinking (zie **SB260-46-1.6**).
    - Thermische verzinking en een verfsysteem (zie **SB260-46-1.6** en **SB260-46-1.8**).
  - Thermisch gespoten deklaag.
    - Thermisch gespoten deklaag (NBN EN ISO 14919:2023 ZnAl15)120 en een verfsysteem (zie **SB260-46-1.7** en **SB260-46-1.8**).
    - Thermisch gespoten deklaag (NBN EN ISO 14919:2023 Al99,5)400, eventueel gevolgd door een sealer (zie **SB260-46-1.7** en **SB260-46-1.8**).
  - Poedercoating (zie **SB260-46-1.9**).
    - Thermische verzinking en een poedercoatingsysteem.
    - Thermisch gespoten deklaag (NBN EN ISO 14919:2023 ZnAl15)120 en een poedercoatingsysteem.
    - Elektroforetische primer (kataforeselak - KTL) en een poedercoatingsysteem.
  - Kathodische bescherming.
    - Kathodische bescherming en een verfsysteem (zie **SB260-46-1.11** en **SB260-46-1.8**)
- Aluminium ondergrond.

- Poedercoating (zie **SB260-46-1.9**).
- Anodisatie (zie **SB260-46-1.10**).

1.2 Handelingen voor de start van de uitvoering

1.2.1 Opmaak van een conserveringsprocedure

De conserveringsprocedure is de werkprocedure van de opdrachtnemer en de opmaak is een last van de aanneming.

1.2.1.1 Conserveringsprocedure natlak inclusief eventuele thermische verzinking en/of thermisch gespoten deklaag

De conserveringsprocedure beschrijft alle te coaten onderdelen. Hier horen o.a. de eventuele bevestigingsmiddelen (**SB260-40-1.2 art. 8** en **SB260-46-1.3.4**) en opleggingen (**SB260-45-33** en **SB260-46-1.3.6**) bij .

De conserveringsprocedure beschrijft:

- het conserveringssysteem en zijn opbouw (met vermelding van de corrosiebelastingscategorie en levensduurverwachtingsklasse):
  - de eventuele thermische verzinking (zie **SB260-46-1.6**);
  - de eventuele thermisch gespoten deklaag (zie **SB260-46-1.7**);
  - de verschillende verflagen (zie **SB260-46-1.8**;
  - de te gebruiken producten met de technische fiches, safety data sheets en de andere vereiste informatie over de producten (zie **SB260-46-1.5**, **SB260-46-1.6**, **SB260-46-1.7**, **SB260-46-1.8**, **SB260-46-1.9**, **SB260-46-1.10** en **SB260-46-1.11**);
  - de vereiste testrapporten, indien van toepassing (zie **SB260-46-1.3**, **SB260-46-1.7**, **SB260-46-1.8**, **SB260-46-1.9**, **SB260-46-1.10** en **SB260-46-1.11**);
  - referenties betreffende de toe te passen systemen;
- de applicatie:
  - de voorzorgen qua verwarming, ventilatie en de beschermingsconstructie (zie **SB260-46-1.4**);
  - de totale te behandelen oppervlakte:
    - bijkomend wordt bij damwanden, buispalen en/of damplanken omschreven welke zone een conserveringssysteem krijgt;
  - de voorbereiding van de oppervlakken (methode, gebruikt straalmiddel, methode van zuiver maken van het oppervlak, …) (zie **SB260-46-1.5**);
  - de applicatiemethode van de coating;
  - de wachttijden tussen de verschillende bewerkingen;
  - de wijze van overlapping van verschillende aangrenzende conserveringssystemen, indien van toepassing (zie **SB260-46-1.8.3.6**);
  - de toe te passen elastische kit en de procedure (bij mechanische verbindingen, bij onderhoud, bij de overgang beton-staal) (zie **SB260-46-1.3.5**);
  - het plan van aanpak om schade te vermijden bij transport naar de werf en manipulatie van de stukken (zie **SB260-46-1.3.1.2**);
  - de montagevolgorde in het kader van de conservering (zie **SB260-46-1.3.3**), indien van toepassing;
  - de methode om beschadigingen bij te werken tijdens de loop van het project (zie **SB260-46 1.8.3.8**) waarbij rekening is gehouden met opgetreden beschadigingen in de verschillende lagen van het coatingsysteem;

  - de methode om later onderhoud uit te voeren waarbij rekening is gehouden met opgetreden beschadigingen in de verschillende lagen van het coatingsysteem;
- bijkomende informatie:
  - Inspection & Test Plan Coating en het bijhorend registratieformulier (zie **SB260-46-1.2.3**);
  - de vakbekwaamheid van het uitvoerend personeel (zie **SB260-46-1.2.2**);
  - een overzichtsplan met unieke benaming (of nummering of afkorting) van de verschillende locaties zodat in de verslaggeving op een uniforme manier kan worden gerapporteerd. De terminologie komt overeen met deze van de opdrachtdocumenten:
    - bv. de aanduiding van de verschillende liggers van een brug;
  - de naspeurbaarheid van de verschillende stukken/onderdelen ten behoeve van de controle van de conservering:
    - bv. bij seriewerk (damplanken, …) moet een duidelijk registratiesysteem opgezet worden. Het moet duidelijk zijn welke stukken van een bepaalde partij reeds gecoat zijn (welke lagen, …) en welke niet.
  - kalibratiecertificaten van toestellen t.b.v. de kwaliteitscontrole (zie **SB260-46-1.12**);
  - de wijze en uitvoering van afscherming ter voorkoming van schade aan behandelde oppervlakken/onderdelen tijdens uitvoering (zie **SB260-46-1.3.1**);
  - een planning waaruit duidelijk blijkt wanneer welke onderdelen/stukken in het werkhuis aankomen, geconserveerd worden en het werkhuis opnieuw verlaten.

Bij revisies van de conserveringsprocedure zijn de aanpassingen duidelijk te onderscheiden van de rest van de procedure.

1.2.1.2 Conserveringsprocedure poedercoating van staal of aluminium en anodisatie van aluminium

De conserveringsprocedure beschrijft:

- het conserveringssysteem en zijn opbouw (met vermelding van de corrosiebelastingscategorie en levensduurverwachtingsklasse):
  - de eventuele poedercoating
    - de eventuele thermische verzinking (zie **SB260-46-1.6**);
    - de eventuele thermisch gespoten deklaag (zie **SB260-46-1.7**);
    - de eventuele elektroforetische primer (kataforeselak – KTL voor poedercoating) (zie **SB260-46-1.9**);
    - de lagen poedercoating (zie **SB260-46-1.9**);
  - de eventuele anodisatie van aluminium;
    - de anodisatie van aluminium (zie **SB260-46-1.10**);
    - het eventuele verfsysteem volgens **SB260-46-1.8**;
  - de te gebruiken producten met de technische fiches, safety data sheets en de andere vereiste informatie over de producten (zie **SB260-46-1.5**, **SB260-46-1.6**, **SB260-46-1.7**, **SB260-46-1.9**, **SB260-46-1.10**);
  - de vereiste kwaliteitscertificaten voor poedercoating of anodisatie (zie **SB260-46-1.9** en **SB260-46-1.10**);
  - referenties betreffende de toe te passen systemen;
- de applicatie:
  - de totale te behandelen oppervlakte:
  - het plan van aanpak om schade te vermijden bij transport naar de werf en manipulatie van de stukken (zie **SB260-46-1.3.1.2**);

  - de methode om beschadigingen bij te werken tijdens de loop van het project (zie **SB260-46-1.8.3.8**, **SB260-46-1.8** en **SB260-46-1.9**) waarbij rekening is gehouden met opgetreden beschadigingen in de verschillende lagen van het coatingsysteem;
  - de methode om later onderhoud uit te voeren waarbij rekening is gehouden met opgetreden beschadigingen in de verschillende lagen van het coatingsysteem;
- bijkomende informatie:
  - een overzichtsplan met unieke benaming (of nummering of afkorting) van de verschillende locaties zodat in de verslaggeving op een uniforme manier kan worden gerapporteerd. De terminologie komt overeen met deze van de opdrachtdocumenten;
  - de naspeurbaarheid van de verschillende stukken/onderdelen ten behoeve van de controle van de conservering;
  - kalibratiecertificaten van toestellen t.b.v. de kwaliteitscontrole (zie **SB260-46-1.12**);
  - de wijze en uitvoering van afscherming ter voorkoming van schade aan behandelde oppervlakken/onderdelen tijdens uitvoering (zie **SB260-46-1.3.1**);
  - een planning waaruit duidelijk blijkt wanneer welke onderdelen/stukken in het werkhuis aankomen, geconserveerd worden en het werkhuis opnieuw verlaten.

1.2.1.3 Bij revisies van de conserveringsprocedure zijn de aanpassingen duidelijk te onderscheiden van de rest van de procedure.Tijdstip van indienen

De opdrachtnemer legt, minstens 60 kalenderdagen voor de aanvang van de conserveringswerken (of voor het maken van eventuele referentievlakken/referentieplaten of testpanelen), de conserveringsprocedure aan de aanbesteder ter goedkeuring voor.

Indien het werken betreft met een uitvoeringstermijn langer dan een jaar, legt de opdrachtnemer dit minstens 180 kalenderdagen voor de aanvang van de conserveringswerken (of voor het maken van eventuele referentievlakken/referentieplaten of testpanelen) aan de aanbesteder ter goedkeuring voor.

1.2.1.4 Acties indien er gestart wordt zonder een goedgekeurde conserveringsprocedure

Als conserveringswerken starten wanneer de conserveringsprocedure nog niet is ingediend door de opdrachtnemer of wanneer de conserveringsprocedure nog niet is goedgekeurd door de aanbesteder, kan een minderwaarde worden toegepast. De korting wegens minderwaarde bedraagt 50 % op de verschillende posten voor de conservering van de staalconstructie.

1.2.2 Indienen bewijs van vakbekwaamheid van het uitvoerend personeel

1.2.2.1 Vakbekwaamheid uitvoerend personeel

1.2.2.1.A CERTIFICATIE INDUSTRIËLE SCHILDERS

De PTV-BP-810/4:2024 “Technische voorschriften voor de personencertificatie van industriële schilders die anticorrosie schilderwerken uitvoeren” en de bijhorende bijlagen zijn van toepassing.

Voor het uitvoeren van de conserveringswerken op de werf of in het werkhuis is voldaan aan de volgende voorwaarden:

- minstens één op twee schilders zijn houder van het Basiscertificaat industriële schilder “Manueel ontroesten en schilderen”. Als er op verschillende locaties of in verschillende zones conservering wordt aangebracht, dan wordt er per locatie/zone aan deze frequentie voldaan;
- personen die stralen, zijn houder van het certificaat “Straler-Atelier” of “Straler-Schilder”;
- personen die pistoolschilderen, zijn houder van het certificaat “Airless Pistoolschilder” of “Straler-Schilder”;

- personen die metalliseren, zijn houder van het certificaat “Metalliseur Vlamspuiten” of “Metalisseur Elektrisch pistool”;
- deze personen zijn gebonden door een arbeidsovereenkomst met een bedrijf dat beschikt over een “Geldigheidsverklaring Industriële Schilder Anticorrosie” of als zelfstandige beschikken ze over de genoemde geldigheidsverklaring.

Als bewijsstuk wordt een kopie van het persoonscertificaat voor elke in te zetten persoon en de geldigheidsverklaring van het bedrijf of van de betrokken opdrachtnemer(s), afgeleverd door een door BELAC geaccrediteerde certificatie-instelling volgens NBN EN ISO/IEC 17024:2012, toegevoegd aan de conserveringsprocedure.

Een certificering bekomen in een andere lidstaat van de Europese Unie, is gelijkwaardig als ze afgeleverd is door een volgens NBN EN ISO/IEC 17024:2012 geaccrediteerde certificatie-instelling. De aanbesteder is als enige bevoegd om de gelijkwaardigheid van het certificaat te beoordelen.

Bij werken uitgevoerd buiten de Europese Unie, waar niet aan de hoger vermelde personencertificatie voldaan kan worden, is de opdrachtnemer verplicht om een systeem, dat de kwalitatieve uitvoering van de werken garandeert, ter goedkeuring aan de aanbesteder voor te leggen.

Bijkomend legt de uitvoerder referenties voor van projecten met vergelijkbare systemen.

1.2.2.1.B SIR CERTIFICATIE

SIR (Stichting Industrieel Reinigen) certificatie “Hoge Druk Vloeistof Reinigen” is vereist bij hogedrukwaterstralen (UHPWJ - Ultra High Pressure Water Jetting) volgens NACE WJ-1/SSPC-SP WJ-1-2021 of NACE WJ-2/SSPC-SP WJ-2-2021. De aanbesteder is als enige bevoegd om de gelijkwaardigheid van het certificaat te beoordelen.

1.2.2.1.C CERTIFICATIE IN HET KADER VAN KWALITEITSCONTROLE

De kwaliteitscontrole van het bedrijf dat de coatingapplicatie uitvoert (zie **SB260-46-1.12**), wordt uitgevoerd door een persoon die in het bezit is van minimum het certificaat “AMPP/NACE Coating Inspector Level I”, “SSPC Protective Coating Inspector Level I” of “FROSIO Inspector Level I” of gelijkwaardig. Deze persoon voert de metingen zelf uit en houdt het inspectiedossier up-to-date (zie **SB260-46.1.12.3.2**).

De aanbesteder is als enige bevoegd om de gelijkwaardigheid van het certificaat te beoordelen.

1.2.2.1.D GELIJKWAARDIGE CERTIFICATEN VAKBEKWAAMHEID UITVOEREND PERSONEEL

Volgende certificaten worden minimum als gelijkwaardig beschouwd aan de certificaten beschreven onder **SB260-46-1.2.2.1.A** en **SB260-46-1.2.2.1.B** als ze afgeleverd worden door een erkende externe partij.

Certificaat onder SB260-46-1.2.2.1.A en B	**Gelijkwaardig certificaat**
Basiscertificaat industriële schilder “Manueel ontroesten en schilderen”	- SSPC, Surface preparation and paint application for power tool cleaning operations and brush and roll paint applicators (C6) - ACQPA, Niveau I l'applicateur exécutant, option e : application à la brosse et au rouleau
Certificaat “Straler”	- SSPC, Abrasive blasting certification (C7) - ACQPA, Niveau I l'applicateur exécutant, option a : préparation de surface
Certificaat “Pistoolschilder”	- SSPC, Spray application certification (C12) - ACQPA, Niveau I l'applicateur exécutant, option b :

Certificaat onder SB260-46-1.2.2.1.A en B	Gelijkwaardig certificaat
	application de peinture au pistolet - Indien een zinkethylsilicaat wordt aangebracht: ACQPA, Niveau I l'applicateur exécutant, option d : revêtements spéciaux (ex silicate d'éthyle zinc...)
Certificaat “Metalliseur”	- Certificaat volgens NBN EN ISO 14918 - ACQPA, Niveau I l'applicateur exécutant, option c : La métallisation
SIR certificatie	- ACQPA, Niveau I l'applicateur exécutant, option f : Décapage UHP (Ultra Haute Pression)

Tabel 46-1-3: Gelijkwaardige certificaten vakbekwaamheid uitvoerend personeel

Indien het uitvoerend personeel niet beschikt over het eerder vermelde (gelijkwaardige) certificaat, kan één van volgende worden aanvaard:

- De uitvoerder beschikt over minstens één jaar aantoonbare ervaring en is geslaagd in een projectspecifieke vakbekwaamheidsproef afgenomen door een onafhankelijke partij;
- De uitvoerder heeft een aantoonbare theoretische en opleiding door leverancier of opleidingsinstelling met succes gevolgd en is geslaagd in een projectspecifieke vakbekwaamheidsproef afgenomen door onafhankelijke partij.

De inhoud van deze vakbekwaamheidsproef wordt afgestemd met de aanbesteder zodat deze representatief is voor de uit te voeren handelingen voor de desbetreffende aanbesteding.

Zo’n proef kan bv. uitgevoerd worden op een representatief deel van de constructie zelf, een representatieve mock-up of op proefplaten, waarbij deze proefplaten voldoen aan ASTM D4228 − 05 (Reapproved 2023), of aan de specificaties voor het “examenproefstuk” die opgenomen zijn in bijlage 1, 2, 3 en 4 van PTV-BP-810/4:2024 (BCCA) of aan specifieke eisen bepaald door de aanbesteder.

Het aantal personen dat aanvaard wordt volgens bovenvermelde modaliteiten (aangevuld met het aantal personen met een (gelijkwaardig) certificaat), komt minimaal overeen met het aantal certificaten (basiscertificaat, straler, pistoolschilder, metalliseur) dat volgens **SB260-46-1.2.2.1.A** vereist is.

1.2.2.2 Tijdstip van indienen

Een verklaring met de nodige documentatie ter bewijs wordt samen met de conserveringsprocedure ter goedkeuring ingediend, tenzij de opdrachtdocumenten dit anders bepalen. Hiermee toont de opdrachtnemer aan dat hij voor de uitvoering van de werken aan de voorwaarden voldoet.

1.2.2.3 Acties indien de vakbekwaamheid van het uitvoerend personeel niet aan de eisen voldoen

Als de opdrachtnemer niet het bewijs van vakbekwaamheid van het uitvoerend personeel kan voorleggen, kan een minderwaarde worden toegepast. De korting wegens minderwaarde bedraagt 20 % op de verschillende posten voor de conservering van de staalconstructie.

1.2.3 Inspection & Test Plan Coating en registratieformulier

In het Inspection & Test Plan Coating (ITP Coating) worden de controles, die uitgevoerd worden door de opdrachtnemer, beschreven. Dit ITP geeft in detail weer welke controles en aan welke frequentie deze worden uitgevoerd. Bovendien geeft het document weer op welke locaties en wanneer de controles uitgevoerd worden.

De controles worden uitgevoerd volgens de proeven en bijhorende bepalingen van **SB260-46-1.12**.

Het ITP Coating is project afhankelijk.

De opdrachtnemer stelt zelf een registratieformulier op voor het registreren van de controles waarbij het formulier uit Annex I van NBN EN ISO 12944-8:2018 als basis wordt genomen.

Het Inspection & Test Plan Coating leidt tot een inspectiedossier, zoals gedefinieerd in **SB260-46-1.12.3.2**. Dit inspectiedossier is tijdens de loop van het project steeds up-to-date en (ter inzage) beschikbaar voor de aanbesteder en/of zijn vertegenwoordiger.

1.2.3.1 Tijdstip van indienen

Dit ITP Coating wordt samen met de conserveringsprocedure ter goedkeuring ingediend.

1.2.3.2 Acties indien de registraties van de opdrachtnemer niet aan de eisen voldoen

Als de registraties van de controles door de opdrachtnemer, opgenomen in het inspectiedossier zoals bepaald in **SB260-46-1.12.3.2**, ontbreken of onvolledig zijn, kan een minderwaarde worden toegepast. Dit geldt voor het ontbreken of onvolledig zijn tijdens uitvoering en bij het indienen van het volledige inspectiedossier zoals bepaald in **SB260-46-1.12.4.16**. De korting wegens minderwaarde bedraagt 50 % op de verschillende posten voor de conservering van de staalconstructie.

1.2.3.3 Inspectie door aanbesteder en communicatie door opdrachtnemer

De aanbesteder en/of zijn vertegenwoordiger wordt op de hoogte gehouden van de planning en wijzigingen in de planning.

De aanbesteder en/of zijn vertegenwoordiger beslist welke stappen door hen gecontroleerd worden en dit op basis van het ingediende ITP en **SB260-46-1.12**.

De aanbesteder en/of zijn vertegenwoordiger wordt minimum 2 werkdagen op voorhand verwittigd zodat controle van de volgende stappen door de aanbesteder en/of zijn vertegenwoordiger steeds mogelijk is.

- voorbewerkingsgraad;
- applicatie van het conserveringssysteem;
    - voorbereiding van de ondergrond in al zijn facetten, applicatie eerste laag, applicatie volledige conserveringssysteem uitgezonderd de esthetische eindlaag, uitzicht en de hechting;
    - porositeitsdetectie, door een onafhankelijk inspectieorganisme (in opdracht van de opdrachtnemer en in aanwezigheid van de aanbesteder) indien gevraagd.

De aanbesteder en/of zijn vertegenwoordiger laat weten of inspectie plaats vindt of niet. Indien de aanbesteder en/of zijn vertegenwoordiger de werkdag na het meegedeelde tijdstip niet langs gaat bij de applicateur, vervalt de inspectie

1.2.4 Vergadering voor de start van de conserveringswerken

Voor de start van de conserveringswerken organiseert de leidend ambtenaar een vergadering met alle betrokken partijen (opdrachtnemer, veiligheidscoördinator, inspecteur, …). De opdrachtnemer zorgt dat op deze vergadering de eventuele onderaannemer conserveringswerken en de verfleverancier aanwezig zijn. Volgende zaken komen aan bod:

- overlopen van de opdrachtdocumenten en aandachtspunten;
- de conserveringsprocedure (zie **SB260-46-1.2.1**);
- de planning;
- de te verven en niet te verven onderdelen;
- de inspectie;
- veiligheid, gezondheid, milieu;
- de communicatie;
- praktische afspraken;
- …

Om de vergadering productief te laten verlopen is het noodzakelijk dat iedereen voorafgaand de nodige documenten ontvangt.

Deze vergadering vindt plaats na de beoordeling van de ingediende conserveringsprocedure en voor de start van de conserveringswerken.

1.3 Algemene eisen m.b.t. de uitvoering

1.3.1 Voorkomen van schade aan behandelde oppervlakken/onderdelen tijdens uitvoering en plaatsing

1.3.1.1 Algemeen

Bij de manipulatie, de opslag, het bewerken, het samenstellen van reeds (deels) tegen corrosie behandelde oppervlakken/onderdelen en de plaatsing ervan, neemt de opdrachtnemer alle nodige maatregelen om beschadigingen te vermijden. Om beschadigingen te vermijden, houdt de opdrachtnemer zich in elk geval aan onderstaande bepalingen (dit is een niet-limitatieve lijst).

Toch opgetreden schade wordt steeds hersteld volgens de goedgekeurde conserveringsprocedure op kosten van de opdrachtnemer.

1.3.1.2 Manipulatie van werkstukken

Het conserveringssysteem is volledig uitgereageerd of uitgehard (volledige ‘curing’) vooraleer verdere manipulatie (zoals transport of het inheien van buispalen) plaatsvindt. De opdrachtnemer respecteert de uithardingstijd (of curingtijd) zoals gespecificeerd door de verfleverancier op technische fiches of Safety Data Sheets volgens de bepalingen van **SB260-46-1.8.3.1.C**.

De tegen corrosie behandelde constructies/onderdelen worden pas op de werf geleverd als ze effectief geplaatst worden. Indien de opdrachtnemer deze op een eerder tijdstip wenst te leveren, vraagt hij goedkeuring van de aanbesteder. De opdrachtnemer legt in dit geval bovendien een plan voor waarin de nodige beschermingsmaatregelen opgenomen zijn die ervoor zorgen dat schade aan de tegen corrosie behandelde oppervlakken/onderdelen vermeden wordt. Dit plan maakt deel uit van de conserveringsprocedure.

1.3.1.3 (Mechanische) bewerkingen

Het uitvoeren van (mechanische) bewerkingen aan stalen onderdelen in de buurt van volledig afgewerkte onderdelen mag geen aanleiding geven tot schade aan deze onderdelen.

De volgende maatregelen worden genomen:

- Bij mechanische bewerkingen zoals onder andere slijpen, bij stralen/wapperen en bij laswerken aan (deels) tegen corrosie behandelde oppervlakken/onderdelen worden de behandelde oppervlakken/onderdelen op een gepaste wijze beschermd (bijvoorbeeld d.m.v. branddekens, schermen). Direct na de slijp- en laswerken wordt het gehele oppervlak, d.m.v. van perslucht en reinigen, ontdaan van alle resterende vervuiling. Locaties die beschadigd kunnen worden door andere werkzaamheden (bijvoorbeeld materiaal op laten vallen, beton storten, …) worden hiertegen ook beschermd.
- Aangrenzende delen die niet gestraald en/of geconserveerd worden, worden op een gepaste wijze afgeschermd.
- Een plan met de wijze en uitvoering van de afscherming wordt samen met de conserveringsprocedure ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder.

1.3.2 Hulpstukken t.b.v. montage en transport

Onderdelen, aangebracht ten behoeve van montage en transport voor het manipuleren van werkstukken, worden steeds verwijderd. Na conservering is de locatie van deze onderdelen niet

meer te onderscheiden van de rest van het object. Aan deze locaties worden dezelfde esthetische eisen t.a.v. glans en kleur gesteld als aan de rest van het object.

De aanbesteder kan voor bepaalde onderdelen aangebracht ten behoeve van montage en transport voor het manipuleren van werkstukken toestaan om deze niet te verwijderen wanneer de onderdelen bijvoorbeeld niet storend, niet nadelig op vlak van vermoeiing of esthetisch vlak zijn. De opdrachtnemer legt het niet-verwijderen van bepaalde onderdelen ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

1.3.3 Montage(volgorde) in het kader van conservering

Tijdens uitvoering beperkt de montagevolgorde het aantal moeilijk of niet te coaten zones. Locaties die moeilijk of niet te coaten zijn, worden luchtdicht afgelast. Dit zijn locaties die met het straal-en/of verfpistool moeilijk bereikbaar zijn omwille van de beperkte opening (bijvoorbeeld spleten) of omwille van de geometrie van het object (beperkte opening met daarna een 90° bocht), cfr. NBN EN ISO 12944-3:2018. De opdrachtnemer meldt dergelijke locaties aan de aanbesteder vooraleer de uitvoering plaatsvindt zodat in overleg een oplossing kan gevonden worden.

Tijdens uitvoering wordt er naar gestreefd om de onderdelen in een zo groot mogelijk geheel te coaten. Het aantal constructie-onderdelen wordt beperkt. Het aantal las- en slijpzones, die na de montage gecoat moeten worden en die dus een extra risico vormen voor het beschadigen van reeds aangebrachte coating, wordt hierdoor tot een minimum herleid.

Na montage op de bouwplaats worden alle locaties met schade hersteld volgens de methode beschreven in de goedgekeurde conserveringsprocedure.

Een voorstel van de montagevolgorde en het coaten van de zones, die na de montage gecoat moeten worden, wordt samen met de conserveringsprocedure ter goedkeuring ingediend.

Zones welke ondanks doorgedreven ontwerp ten behoeve van het overal appliceerbaar maken van de conservering en zorgvuldig conserveringswerk, inclusief herstelwerk, niet volgens de eisen van **SB260-46.1** zijn beschermd, worden tijdens en na de montage voorzien van waterafstotend anti-corrosief montagevet. De opdrachtnemer vraagt hiervoor goedkeuring aan de aanbesteder. Voorafgaand aan de start van de conserveringswerken stelt de opdrachtnemer een procedure en te gebruiken vet voor.

1.3.3.1 Coaten van de laszones

Er wordt niet gelast op geverfde, thermisch gespoten of thermisch verzinkte ondergrond.

Indien nodig wordt, voor het lassen, de coating verwijderd.

De laszones, en de omliggende locaties die opwarmen door het lassen, worden afgeplakt en dus niet gecoat. In het geval van een meerlagensysteem is het een mogelijkheid dat iedere laag stapsgewijs wordt afgeplakt (een tiental cm per laag). Na het lassen wordt het coatingsysteem terug opgebouwd volgens **SB260-46-1.8.3.8**.

1.3.4 Mechanisch verbinden

Mechanisch verbinden voldoet aan de bepalingen van art. 8 “Mechanisch verbinden” van NBN EN 1090-2:2018+A1:2024, welke hierna wordt vervolledigd met verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen. De nummering van de norm blijft behouden.

Het conserveren van de mechanische verbindingen maakt deel uit van de post van de conservering van het betreffende onderdeel.

Art. 8.1 Algemeen

De opdrachtnemer legt een voorstel ter goedkeuring voor aan de aanbesteder. Dit voorstel maakt deel uit van de conserveringsprocedure en omvat:

- de contactvlakken van de schuifvaste verbindingen
  De behandeling van de contactvlakken van de schuifvaste verbinding (zie de hierna weergegeven

aanvulling op art 8.4).
De vereiste wrijvingscoëfficiënt is in overeenstemming met de aannames van de dimensionering van de verbinding. Indien geen wrijvingscoëfficiënt (μ) op de opdrachttekeningen is vermeld, wordt aangenomen dat deze 0,5 bedraagt;

- het coaten van de te verbinden onderdelen, van de boutsets/klinknagels en van de omliggende structuur vóór en na het realiseren van de mechanische verbinding (zie art 8.1.1 en art 8.1.2, hierna weergegeven).
  Het voorstel behandelt de oppervlaktevoorbereiding, de overgang met reeds aangebrachte coating, het aan te brengen systeem, …;
- het afkitten, indien van toepassing (zie **SB260-46-1.3.5**).

(aanvulling) Art. 8.1.1 Bescherming tegen corrosie vóór het realiseren van de mechanische verbinding

Niet-voorgespannen verbindingen volgens art. 8.3
Het volledige coatingsysteem wordt aangebracht op de te verbinden onderdelen, alsook onder de sluitringen.
In de boutgaten wordt het systeem, uitgezonderd de esthetische eindlaag, aangebracht.

- Voorgespannen verbindingen – voorspanbouten in schuifvaste verbindingen volgens art. 8.5
  De delen van de verbinding in contact met de sluitringen en de boutgaten zelf krijgen enkel de eerste laag van het coatingsysteem.
  De contactvlakken van de schuifvaste verbindingen hebben de vereiste wrijvingscoëfficiënt (zie de hierna weergegeven aanvulling op art 8.4).
  Alle voorgespannen bouten worden als schuifvast uitgevoerd.
- Pasbouten volgens art 8.6
  De boutgaten zelf blijven vrij van coating.
  Het volledige coatingsysteem wordt aangebracht op de te verbinden delen, alsook onder de sluitringen.
- Klinknagels volgens art. 8.7
  De boutgaten zelf blijven vrij van coating.
  De contactvlakken van de schuifvaste verbindingen hebben de vereiste wrijvingscoëfficiënt (zie de hierna weergegeven aanvulling op art 8.4).
- Voorgespannen verbindingen waarvan niet is vereist dat ze schuifvast zijn volgens bijlage F4.

Indien de contactvlakken voor het assembleren gecoat moeten worden, wordt er enkel een grondlaag aangebracht worden met een maximum droge laagdikte van 100 μm.

(aanvulling) Art. 8.1.2 Bescherming tegen corrosie na het realiseren van de mechanische verbinding

Art 8.1.2.1 Conserveringssysteem

Na het realiseren van de mechanische verbinding, worden de niet-gecoate delen van de boutsets/klinknagels en de omliggende structuur tegen corrosie behandeld en dit op dezelfde wijze als de omgevende staalstructuur.

Aan te brengen systemen op de boutsets/klinknagels:

- thermisch verzinkte boutsets:
  - thermische verzinkte onderdelen verbonden met thermische verzinkte boutsets: geen bijkomende conservering op de boutsets;
  - thermische verzinkte onderdelen met een bijkomend verfsysteem, verbonden met thermisch verzinkte boutsets: na het ‘coating-geschikt-maken’ aanbrengen van hetzelfde verfsysteem;
  - onderdelen met een verfsysteem of onderdelen met een thermisch gespoten deklaag (NBN EN ISO 14919:2023 ZnAl15) gevolgd door een verfsysteem, verbonden met thermisch verzinkte boutsets: na het ‘coating-geschikt-maken’ aanbrengen van hetzelfde conserveringssysteem

met uitzondering van de eerste laag. Als eerste laag wordt een verflaag aangebracht die aantoonbaar compatibel is met de thermische verzinking;

- zwarte boutsets en klinknagels krijgen de oppervlaktevoorbereiding en de opbouw van het conserveringssysteem van de naastliggende constructie.
  Indien de oorspronkelijke oppervlaktevoorbereiding niet mogelijk is, legt de opdrachtnemer een voorstel ter goedkeuring voor. De eerste laag (verfprimer of metallisatie + mistcoat) wordt vervangen door een oppervlakte-tolerante primer;
- RVS boutsets
  De boutsets zijn van corrosievast staal volgens NBN EN ISO 3506-1:2020, NBN EN ISO 3506-2:2020, NBN EN ISO 3506-3:2025 en NBN EN ISO 3506-4:2025 en de bepalingen van **SB260-40**.

Art. 8.4 Voorbewerken van contactvlakken in schuifvaste verbindingen

Tenzij de opdrachtdocumenten anders vermelden worden de contactvlakken van de schuifvaste verbindingen uitgevoerd volgens de klasse A (μ = 0.5). De wrijvingscoëfficiënt wordt op de uitvoeringstekeningen weergegeven.

De volgende opties uit tabel 17 van NBN EN 1090-2:2018+A1:2024 zijn mogelijk:

- Gestraalde oppervlakken.
  - De oppervlakken worden met grit gestraald tot reinheidsgraad Sa 2 ½ en de vereiste ruwheidsgraad Rz voor het behalen van de vereiste μ. Deze ruwheid (Rz) wordt meegedeeld in het voorstel dat ter goedkeuring ingediend wordt (zie de aanvulling op art. 8.1). De beëindiging van een dergelijke verbinding is conform **SB260-40.1.2** art. 8.5.1
- Oppervlakken met zinksilicaatverf.
  - De oppervlakken worden met grit gestraald tot reinheidsgraad Sa 2 ½.
  - Een zinksilicaatverf wordt aangebracht met een laagdikte conform tabel 17 van NBN EN 1090-2:2018+A1:2024.
- Oppervlakken met een thermisch gespoten deklaag.
  - De oppervlakken worden met grit gestraald tot reinheidsgraad Sa 3.
  - Een thermisch gespoten deklaag (NBN EN ISO 14919:2023 ZnAl15) of een thermisch gespoten deklaag (NBN EN ISO 14919:2023 Al99,5) met een laagdikte conform tabel 17 van NBN EN 1090-2:2018+A1:2024.

De gespecifieerde ruwheid en laagdikte worden steeds geëvalueerd volgens respectievelijk **SB260-46.1.12.4.8** en **SB260-46.1.12.4.11**

De bovenstaande opties zijn afhankelijk van de vereiste wrijvingscoëfficiënt (μ). Een testrapport conform bijlage G van NBN EN 1090-2:2018+A1:2024 dat aantoont dat de vereiste wrijvingscoëfficiënt behaald wordt, wordt ter goedkeuring voorgelegd.

Na het realiseren van de behandeling op het contactvlak wordt deze degelijk afgeschermd om te vermijden dat de staat van de behandelde contactvlakken tussen de realisatie en de plaatsing achteruit gaan. De opdrachtnemer legt hiervoor een voorstel ter goedkeuring voor. Vlak voor montage wordt aangetoond dat de vereiste wrijvingscoëfficiënt behaald wordt.

De contactvlakken van de schuifvaste verbindingen krijgen steeds een coating (zinksilicaatverf of een thermisch gespoten deklaag), tenzij de opdrachtdocumenten dit anders bepalen.

Indien een oppervlak met volledig conserveringssysteem in hetzelfde vlak grenst aan een contactvlak van de schuifvaste verbinding, wordt de eerste laag van het volledige systeem vervangen door de coating op het contactvlak van de schuifvaste verbinding (zinksilicaatverf of een thermisch gespoten deklaag). De opdrachtnemer toont aan dat de rest van het conserveringssysteem compatibel is met deze eerste laag.

Na het aanbrengen van de eerste laag:

- worden de contactvlakken van de schuifvaste verbinding degelijk afgeschermd;

- wordt op de oppervlakken met het volledige systeem onmiddellijk de rest van het systeem aangebracht (omwille van de poreuze eerste laag).

1.3.5 Elastische kit

1.3.5.1 Algemeen

De elastische kit omvat:

- verwijderen van eventuele oude kit (bij onderhoudswerken);
- zuiver maken van de ondergrond en een eventuele vereiste oppervlaktevoorbereiding voor het aanbrengen van de elastische kit;
- leveren en aanbrengen van rugvulling indien vereist voor de toepassing;
- leveren en aanbrengen van de elastische kit;
- verwijderen van het teveel aan kit;
- alle bijhorende werken en leveringen, inclusief de nodige transporten.

De elastische kit is compatibel met de gebruikte verf en/of ondergrond. De compatibiliteit wordt bevestigd door de leverancier van de kit en/of de verf. De leverancier van de kit en/of de verf geeft ook advies over de toe te passen werkwijze.

De kit is een polymeerkit. Deze kit is zeer goed hechtend (ook op licht vochtige ondergronden), elastisch, overschilderbaar met de toegepaste verven op water- en solventbasis en heeft een goede weerstand tegen de weersomstandigheden gedurende minstens 10 jaar.

Bij immersietoepassingen wordt aangetoond dat de kit hiervoor geschikt is.

De kit voldoet aan klasse F 25 LM of F 25 HM volgens NBN EN ISO 11600/A1:2011. Bewijs hiervan wordt voorgelegd (technische fiche, ATG, …).

De opdrachtnemer legt de elastische kit en de procedure van aanbrengen voor aan de aanbesteder bij het indienen van de conserveringsprocedure (zie **SB260-46-1.2.1**).

De elastische kit wordt aangebracht volgens de goedgekeurde procedure en bij de geschikte klimatologische omstandigheden.

1.3.5.1.A ELASTISCHE KIT BIJ HET MECHANISCH VERBINDEN

Voor het afdichten van plaatranden van verbindingen met voorspanbouten in schuifvaste verbindingen (art. 8.5 van NBN EN 1090-2:2018+A1:2024, **SB260-40** en **SB260-46-1.3.4**) of klinknagels (art. 8.7 van NBN EN 1090-2:2018+A1:2024, **SB260-40** en **SB260-46-1.3.4**) is het volgende van toepassing.

- Na het aanbrengen van de laatste tussenlaag worden de plaatranden van de verbindingen afgedicht indien de contactvlakken van de schuifvaste verbinding een coating hebben.
- Onmiddellijk na het definitief aanspannen worden de plaatranden van de verbindingen afgedicht indien de contactvlakken van de schuifvaste verbinding enkel gestraald zijn.

1.3.5.1.B ELASTISCHE KIT BIJ ONDERHOUDSTOEPASSINGEN

Bij onderhoudstoepassingen kan in bepaalde gevallen een elastische kit vereist zijn: om spleten en/of plaatranden van verbindingen af te dichten, bij overgangen staal-beton, … De elastische kit wordt aangebracht na het aanbrengen van de laatste tussenlaag.

1.3.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden

1.3.5.2.A ELASTISCHE KIT BIJ HET MECHANISCH VERBINDEN

Bij het mechanisch verbinden maakt de applicatie van de elastische kit deel uit van de post van de conservering van het betreffende onderdeel.

1.3.5.2.B ELASTISCHE KIT BIJ ONDERHOUDSTOEPASSINGEN

Bij onderhoudstoepassingen maakt de applicatie van de elastische kit deel uit van een aparte cataloguspost die wordt uitgedrukt in lopende meter.

1.3.6 Verkenmerken

De conserveringswerken worden pas gestart nadat de verkenmerken op de structuur zijn bevestigd volgens **SB260-45-10.1.1.1.B**.

1.3.7 Referentievlakken en referentieplaten

1.3.7.1 Algemeen

De referentievlakken en referentieplaten zijn volgens NBN EN ISO 12944-7:2018 en NBN EN ISO 12944-8:2018.

Op de referentievlakken / referentieplaten worden alle oppervlaktevoorbehandelingen en de applicatie van de coating uitgevoerd in aanwezigheid van alle betrokken partijen. Deze partijen verklaren schriftelijk dat de referentievlakken / referentieplaten in overeenstemming zijn met de specificaties.

Alle referentievlakken / referentieplaten worden nauwkeurig gedocumenteerd volgens NBN EN ISO 12944-8:2018 Annex I of een vergelijkbaar formulier. Dezelfde controles (conform het goedgekeurde ITP) worden uitgevoerd als de controles die tijdens de conserveringswerken van de locatie/constructie worden uitgevoerd. De beoordeling gebeurt voor de referentievlakken / referentieplaten op basis van de specificaties uit **SB260-46-1**.

De betrokken partijen verklaren schriftelijk dat de kwaliteitscontrole van de referentievlakken / referentieplaten in overeenstemming zijn met de specificaties.

Op deze manier wordt de manier van werken en kwaliteitscontrole op punt gezet voor het verdere verloop van het project.

1.3.7.1.A REFERENTIEVLAKKEN

De referentievlakken worden bij de start van de conserveringswerken aangebracht op de constructie zelf .

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, zijn er geen referentievlakken vereist.

Een referentievlak maakt steeds deel uit van een bepaalde te coaten zone. De oppervlakte van de referentievlakken is 2 m^2, tenzij de opdrachtdocumenten dit anders bepalen. Het aantal referentievlakken is volgens bijlage A van NBN EN ISO 12944-7:2018 en bijlage B van NBN EN ISO 12944-8:2018, tenzij de opdrachtdocumenten dit anders bepalen.

De referentievlakken worden aangebracht op plaatsen waarvan de corrosiebelasting typisch is voor de betreffende constructie. De bepaling van de locaties gebeurt in onderling overleg tussen opdrachtnemer en aanbesteder. De locatie van de referentievlakken op de constructie wordt gemerkt.

De referentievlakken ondergaan dezelfde behandelingen en dit onder dezelfde omstandigheden als de rest van de constructie. Dit slaat op de oppervlaktevoorbehandeling, de applicatie en het curen van de coating.

1.3.7.1.B REFERENTIEPLATEN

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, worden er geen referentieplaten geleverd.

Indien er referentieplaten te leveren zijn, worden ze geleverd volgens de bepalingen van **SB260-40-2.1.2.6.B** en vermelden de opdrachtdocumenten in **SB260-40-2.1.2.6.B** het aantal platen, de afmetingen en specificaties m.b.t. de ophanggaten.

Het leveren van het staal van de referentieplaat maakt deel uit van de post van het constructiestaal van het corresponderende constructie-element volgens **SB260-40-2.1**. Alle andere handelingen op de referentieplaten zijn begrepen in de post van referentieplaten in **SB260-46**.

Deze andere handelingen op de referentieplaten omvatten:

- Het aanbrengen van de conservering;
- Het vervoer naar en ophangen op locatie;
- Het uitvoeren van periodieke controles (incl. verslaggeving);

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, worden de referentieplaten geconserveerd bij de start van de werken en kort nadien op locatie gehangen.

De referentieplaten ondergaan dezelfde behandelingen en dit onder dezelfde omstandigheden als de constructie. Dit slaat op de oppervlaktevoorbehandeling, de applicatie en het curen van de coating.

Na een vooraf bepaalde periode wordt 1 referentieplaat (destructief) beproefd. De destructieve beproeving wordt minstens na volledig curen van de coating uitgevoerd. De andere referentieplaat blijft 6 maanden langer op locatie hangen alvorens te beproeven, tenzij de opdrachtdocumenten dit anders bepalen.

1.3.7.2 Meetmethode voor hoeveelheden

1.3.7.2.A REFERENTIEVLAKKEN

De kosten verbonden aan de uitvoering van referentievlakken maken deel uit van een aparte post.

De referentievlakken worden uitgedrukt in stuks.

1.3.7.2.B REFERENTIEPLATEN

Het aanbrengen van de conservering, vervoer, ophangen en periodieke controles maken deel uit van een aparte post per referentieplaat en worden uitgedrukt in stuks.

1.3.8 Galvanische scheiding van materialen

1.3.8.1 Algemeen

Dit punt verwijst naar de bepalingen van art. 10.4 “Galvanische koppeling” van NBN EN 1090-2:2018+A1:2024, welke hierna wordt vervolledigd met verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen.

Als roestvaststaal aan koolstofstaal gelast wordt, dan loopt het conserveringssysteem vanaf de las 10 cm door op het roestvaststaal (voor constructies onderhevig aan atmosferische omstandigheden).

Bij het mechanisch verbinden van verschillende materialen, zoals bijvoorbeeld roestvaststaal en koolstofstaal, worden deze staaltypes elektrisch gescheiden (bijvoorbeeld door kunststof bussen en sluitringen). De mechanische verbindingsmiddelen bestaan uit het meer edele metaal, het kathode oppervlak dient immers veel kleiner te zijn dan het anode oppervlak om galvanische corrosie tot een minimum te beperken.

Elektrische scheiding van de componenten is steeds vereist in het geval de constructie onderhevig is aan immersie.

Bovenstaande bepalingen gelden voor elke combinatie van materialen waarbij er galvanische corrosie kan optreden.

1.3.8.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De kosten verbonden aan het elektrisch scheiden maken deel uit van de post van het betreffende onderdeel.

De kosten verbonden aan het conserveren maken deel uit van de post van de conservering van het betreffende onderdeel.

1.3.9 Overzichtsdocument met toegepaste conservering

De opdrachtnemer maakt een overzichtsdocument met de toegepaste conservering op de verschillende onderdelen van de staalconstructie.

Dit document wordt aangevuld met tekeningen indien de locatie niet eenvoudig en eenduidig uit de omschrijving kan opgemaakt worden (bv. voor verschillende verfsystemen op één staalconstructie, specifieke zones).

Dit document heeft tot doel om, wanneer de constructie in beheer komt, snel te kunnen achterhalen waar welk verfsysteem is toegepast.

1.4 Klimatologische omstandigheden bij het conserveren

Conserveringswerken (inclusief oppervlaktevoorbereiding en curen van de coating) mogen maar uitgevoerd worden wanneer de klimatologische omstandigheden gunstig zijn, d.w.z. dat de klimatologische omstandigheden minimaal deze zijn zoals geëist in **SB260-46-1.12.4.1**.

Bij werken die niet in het werkhuis uitgevoerd worden, wordt de constructie ingepakt (d.w.z. dat er een beschermingsconstructie wordt geplaatst) zodat de klimatologische omstandigheden gecontroleerd kunnen worden en voldaan is aan de milieu-eisen. Indien het om onderhoud gaat is, is in de opdrachtdocumenten onder **SB260-46-1.1.6** terug te vinden welke coating er op de bestaande constructie zit.

In open lucht een conserveringssysteem aanbrengen is niet toegestaan.

Indien de klimatologische omstandigheden ongunstig zijn op de werf of in het werkhuis, kan de conservering maar starten vanaf het moment dat gunstige klimatologische omstandigheden werden bereikt door bijkomende klimatisatie. Deze bijkomende klimatisatie is een last van de aanneming.

1.4.1 Beschermingsconstructie voor beheersing van klimatologische omstandigheden

1.4.1.1 Beschrijving

Een beschermingsconstructie omvat:

- het opstellen van de constructie, inclusief maatregelen om te voldoen aan milieu- en veiligheidsvoorschriften;
- het verwijderen van het afvalgrit uit de beschermingsconstructie;
- klimatisatie indien dit nodig is om de vereiste klimatologische omstandigheden te bereiken en te behouden;
- het afbreken en verwijderen van de constructie;
- alle bijhorende werken en leveringen.

De klimatisatie is een last van de aanneming.

1.4.1.2 Kenmerken van de uitvoering

De beschermingsconstructie wordt ingericht als een gesloten overdekte werkplaats.

De meest voorkomende opbouw van de beschermingsconstructie is de volgende:

- opbouw uit stalen of aluminium steigeronderdelen;
- om de stofdichtheid en weerbestendigheid te garanderen en schade aan of emissie naar de omgeving te voorkomen, wordt de beschermingsconstructie uitgerust met een afscherming over de volledige buitenomtrek. De afscherming is voldoende lichtdoorlatend, niet-vlamonderhoudend (klasse C-s1,d0; klasse B-s1,d0; klasse A2-s1,d0 of klasse A1 volgens NBN EN 13501-1:2019) en stof- en waterdicht;
- de werkvloeren zijn onderling verbonden met trappen. Trappen en trapgaten zijn afgezet met leuningen. Een veilige toegang moet steeds gewaarborgd worden;
- het teveel aan stellingonderdelen mag niet op de werf worden achtergelaten.

Andere types van beschermingscontructie zijn ook mogelijk, als ze aan alle wettelijke vereisten in het kader van veiligheid en milieu voldoen. Een voorbeeld hiervan is een beschermingsconstructie waarbij het werkplatform toegang voorziet tot de werkplek. Het werkplatform, waarvan het eigengewicht niet meer dan 20 kg/m^2 bedraagt, is voorzien van een dichte stalen vloer. Voordelen van een dergelijke beschermingsconstructie kunnen zijn: snelle op- en afbouw, beperkte installatiehoogte, flexibiliteit, bereikbaarheid, beperking in het aantal verankeringspunten, …

De beschermingsconstructie wordt als werkplaats uitgerust, zodat steeds de juiste omstandigheden kunnen worden gerealiseerd om te reinigen, stralen, schilderen, bouten, lassen enz.

De werkplaats is zo opgebouwd dat de herstellings- en conserveringswerken op een milieubeschermende wijze worden uitgevoerd, zodat emissie en verlies van straalgrit, straalstof en verfresten voorkomen wordt. De werkplaats voldoet aan alle voorwaarden opgenomen in VLAREM en voldoet ook aan alle veiligheids- en milieuvoorschriften (o.a. ATEX-regelgeving,…). Het grit wordt omwille van veiligheid en milieu (inademing en verspreiding van schadelijke stoffen) minimum wekelijks van de werf verwijderd.

Het evacuatiesysteem voor de afvalstoffen en de opvangbak voor de afvalstoffen is stof- en vloeistofdicht.

De beschermingsconstructie wordt voorzien van een klimatisatie, zodat de condities (zie **SB260-46-1.12.4.1**) noodzakelijk voor een goede uitvoering worden verwezenlijkt.

De beschermingsconstructie is elektrisch geaard en voorzien van een afzuigingsinstallatie om stofarm te zijn, van een ventilatiesysteem om geen ontbranding of explosie te veroorzaken en van een ontsnappingsmogelijkheid waardoor een snelle evacuatie mogelijk is.

De beschermingsconstructie (stelling en afscherming) wordt berekend en uitgevoerd om te weerstaan aan alle mogelijk voorkomende belastingen (personeel, materieel, grit, stalen delen, sneeuw, wind, storm, regen, nevel, mist enz.) tijdens de werken.

De beschermingsconstructie wordt stevig verankerd. De verankering zorgt ervoor dat de extra belasting door het aanbrengen van de beschermingsconstructie op de te beschermen staalstructuur (met inbegrip van eventuele scharnierpunten) minimaal is.

Bij het gebruik van steunpunten of verankeringspunten van de beschermingsconstructie tegen de te beschermen staalstructuur worden deze zo ontworpen dat ze afwisselend kunnen worden weggenomen om de onderliggende vlakken te herstellen, stralen en schilderen zonder de stabiliteit van de constructie in gevaar te brengen.

Ten behoeve van de afsteuning of verankering van de beschermingsconstructie worden geen werken uitgevoerd die een negatieve invloed hebben op de vermoeiingsweerstand van de te beschermen staalstructuur. Het lassen en bouten van de beschermingsconstructie aan de te beschermen staalstructuur is enkel toegelaten na voorafgaand akkoord van de aanbesteder.

1.4.1.2.A NIEUWBOUW

Bij nieuwbouw worden de locaties van de constructie, waar nog conserveringswerken aan worden uitgevoerd op de werf, steeds voorzien van een beschermingsconstructie.

De beschermingsconstructies bij nieuwbouw zijn een last van de aanneming.

1.4.1.2.B AANBRENGEN VAN EEN BIJKOMENDE ESTHETISCHE EINDLAAG BIJ NIEUWBOUWPROJECTEN

Locaties waar het esthetische van belang is, kunnen op de werf bijkomend een eindlaag krijgen en dit nadat alle andere werken zijn uitgevoerd. Deze locaties worden hiervoor voorzien van een beschermingsconstructie.

De kosten hieraan verbonden (beschermingsconstructie en conserveringswerken) maken het voorwerp uit van een aparte post.

De opdrachtdocumenten bepalen op welke locaties dit voorzien wordt.

1.4.1.2.C ONDERHOUD

De opdrachtdocumenten kunnen bijzondere randvoorwaarden opleggen.

De beschermingsconstructie bij onderhoud maakt het voorwerp uit van een aparte post.

1.4.1.2.D ANTI-GRAFFITI

De zone waar een anti-graffiti aangebracht wordt, wordt gespecificeerd in de opdrachtdocumenten. Deze zone wordt voorzien van een beschermingsconstructie.

De beschermingsconstructie voor anti-graffiti maakt het voorwerp uit van een aparte post.

1.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden

1.4.2.1 Beschermingsconstructie – nieuwbouw

In geval van nieuwbouw is het voorzien van een beschermingsconstructie (de volledige constructie of een gedeelte ervan indien er enkel lokaal schilderwerken uitgevoerd worden) een last van de aanneming en maakt dit geen voorwerp uit van een aparte catalogus post.

1.4.2.2 Beschermingsconstructie – bijkomende esthetische eindlaag

De beschermingsconstructie ingeval van het aanbrengen van een bijkomende esthetische eindlaag wordt betaald in GP.

70 % wordt betaald bij overhandigen van het keuringsattest volgens **SB260-46-1.12.2**, het saldo na het verwijderen van de beschermingsconstructie van de werf.

1.4.2.3 Beschermingsconstructie – onderhoud

De beschermingsconstructie ingeval van onderhoud of renovatie wordt betaald in GP.

70 % wordt betaald bij overhandigen van het keuringsattest volgens **SB260-46-1.12.2**, het saldo na het verwijderen van de beschermingsconstructie van de werf.

1.4.2.4 Beschermingsconstructie – anti-graffiti

De beschermingsconstructie ingeval van anti-graffiti wordt betaald in GP.

70 % wordt betaald bij overhandigen van het keuringsattest volgens **SB260-46-1.12.2**, het saldo na het verwijderen van de beschermingsconstructie van de werf.

1.5 Oppervlaktevoorbereiding

Oppervlakte voorbereiding omvat:

- zuiver maken van de ondergrond voor de eigenlijke oppervlaktevoorbereiding;
- voorstralen en controle of de voorbewerkingsgraad voldoet aan de eisen en, indien nodig, bijwerken voor de eigenlijke oppervlaktevoorbereiding;
- oppervlaktevoorbereiding;
- controle of de voorbewerkingsgraad voldoet aan de eisen en, indien nodig, bijwerken voor het aanbrengen van de eerste coatinglaag;
- het opkuisen van het straalmiddel en ander afval voor het aanbrengen van de eerste coatinglaag of voor de vorming van patina in geval van weervast staal;
- zuiver maken van de ondergrond na de eigenlijke oppervlaktevoorbereiding;
- alle bijhorende werken en leveringen, inclusief de nodige transporten;
- de oppervlaktevoorbereiding van de testpanelen voor het uitvoeren van testen volgens **SB260-46-1.12.3.2.A**;
- alle controles zoals opgenomen in **SB260-46.1.12.**

De voorbereiding van de ondergrond is de belangrijkste schakel voor de hechting van een eerste conserveringslaag in een conserveringssysteem en voor de hechting en vorming van de

beschermende roestlaag (=patina) ingeval van weervast staal. Een goede kwaliteit hiervan is dus noodzakelijk.

NBN EN ISO 12944-4:2018 is van toepassing.

Voor nieuwe constructies wordt uitgegaan van roestgraad A of B hebben volgens NBN EN ISO 8501-1:2007.

Voor oppervlakken met een conserveringssysteem (onderhoud) wordt uitgegaan van roestgraad C of D volgens NBN EN ISO 8501-1:2007.

1.5.1 Voorbewerkingsgraad

1.5.1.1 Voorbewerkingsgraad bij nieuwbouw

Voor nieuwbouwconstructies zijn de bepalingen in **SB260-40-1.2 Art. 10.2** van toepassing.

Vooraleer de oppervlaktevoorbereiding start (en dus het aanbrengen van de conservering), is de voorbewerkingsgraad in overeenstemming met de bepalingen van **SB260-40-1.2 Art. 10.2**, waarbij imperfecties (bijvoorbeeld fouten in de las,…) niet aanwezig zijn.

Vermits bepaalde imperfecties in de voorbewerkingsgraad pas zichtbaar zijn tijdens of na het uitvoeren van de oppervlaktevoorbereiding, wordt er eerst voorgestraald. De eventuele imperfecties worden hersteld zodat alsnog een voorbewerkingsgraad conform de bepalingen van **SB260-40-1.2 Art. 10.2** wordt bekomen.

Bijkomend krijgen de randen, die gesneden zijn door autogeensnijden, plasmasnijden of lasersnijden, een aparte voorbewerking. Door de invloed van warmte tijdens het snijdproces verandert de structuur, samenstelling en hardheid van het staal immers op deze plaatsen. Op de snijkanten worden oxidelagen gevormd die nadelig zijn voor de hechting van de aan te brengen coating (zie ook art. 10.2 van NBN EN 1090-2:2018+A1:2024; art. 6.4 van NBN EN ISO 14713-2:2020). Volgende aparte voorbewerking wordt toegepast:

- verwijderen van minimum 0,5 mm materiaal d.m.v. slijpen (tot alle inkervingen en zwart staal verdwenen zijn);
- creëren van de vereiste ruwheid d.m.v. gericht stralen met lage snelheid en hoge druk.

Bovenstaande voorbewerking wordt gevolgd door de oppervlaktevoorbereiding. De cyclus voorbewerking-oppervlaktevoorbereiding wordt herhaald totdat alle imperfecties weggewerkt zijn.

Na definitieve goedkeuring van de voorbewerkingsgraad wordt de oppervlaktevoorbereiding verder afgewerkt tot het gewenste resultaat.

Wanneer beproevingsrapporten volgens NBN EN ISO 12944-6:2018 of NBN EN ISO 12944-9:2018 / of NORSOK M-501 revisie 7 van 2022 vereist zijn, dan gelden de eisen m.b.t. oppervlaktevoorbereiding zoals opgenomen in de desbetreffende norm als deze strenger zouden zijn.

De voorbewerkingsgraad van damplanken is volgens **SB260-38-2.1.1.1**.

1.5.1.2 Voorbewerkingsgraad bij renovatie

Bij renovatie worden de aanwezige onvolkomenheden voorbereid tot voorbewerkingsgraad P2 volgens Tabel 1 van NBN EN ISO 8501-3:2007. Uitzondering hierop: de scherpe kanten van de vrije randen worden afgerond met een minimum radius van 2 mm om voldoende dekking van de coating op deze plaatsen te hebben. Dit is terug te vinden als voorbewerkingsgraad P3 onder punten 2.1, 2.2 (uitgezonderd P2 voor de boutgaten) en 2.3 van Tabel 1 van NBN EN ISO 8501-3:2007.

Indien er een thermisch gespoten deklaag toegepast wordt bij een renovatie, is de voorbewerkingsgraad conform **SB260-40-1.2 art. 10.2** (bepalingen voor nieuwe constructies).

1.5.2 Zuiver maken van ondergrond voor de eigenlijke oppervlaktebereiding

Er mogen geen walshuid, roestschellen, vetten, olie, oplosbare zouten, stof, vuil en andere verontreinigingen aanwezig zijn op het oppervlak bij de start van de eigenlijke oppervlaktevoorbereiding.

Aanwezig vuil, stof, oplosbare zouten, vetten en oliën worden verwijderd volgens SSPC-SP1:2016. De opdrachtnemer gebruikt technieken die milieuvriendelijk en niet schadelijk voor de gezondheid zijn:

- stoomreiniging (100 - 200 °C onder hoge druk) heeft de voorkeur om oplosbare zouten te verwijderen. Hierdoor zullen ook vetten en oliën verwijderd worden;
- biologisch afbreekbare ontvetters worden gebruikt om vetten en oliën te verwijderen
- de opdrachtnemer kan meer milieuvriendelijke technieken ter goedkeuring aan de aanbesteder voorleggen.

Na het zuiver maken van de ondergrond wordt goed nagespoeld met zuiver water om alle restanten van het oppervlak te verwijderen en worden resterende druppels verwijderd.

1.5.3 Oppervlaktevoorbereiding

1.5.3.1 Volledige oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2 ½ of Sa 3: nieuwbouw en onderhoud en retouches

1.5.3.1.A STRAALREINHEID

De ondergrond wordt gestraald tot de reinheidsgraad Sa 3 volgens NBN EN ISO 8501-1:2007 voor het aanbrengen van een thermisch gespoten deklaag. Indien er zich twijfel voordoet of de gestraalde ondergrond voldoet aan de gestelde eisen, wordt “White Metal Blast Cleaning” volgens SSPC-SP5/NACE No. 1-2007 als beoordelingsgrond genomen.

De ondergrond wordt gestraald tot de reinheidsgraad Sa 2 ½ volgens NBN EN ISO 8501-1:2007 voor het aanbrengen van een verfsysteem of slijtlaag. Indien er zich twijfel voordoet of de gestraalde ondergrond voldoet aan de gestelde eisen, wordt “Near-White Metal Blast Cleaning” volgens **SSPC-SP10/NACE No. 2-2024** als beoordelingsgrond genomen.

1.5.3.1.B STRAALRUWHEID EN STRAALMIDDELEN

Voor de metallische straalmiddelen wordt voldaan aan NBN EN ISO 11124-1:2018, NBN EN ISO 11124-2:2018, NBN EN ISO 11124-3:2018, NBN EN ISO 11124-5:2021. Deel 4 van de normenreeks is niet toegestaan.

Voor de niet metallische straalmiddelen wordt voldaan aan NBN EN ISO 11126-1:2018, NBN EN ISO 11126-3:2018, NBN EN ISO 11126-4:2018, NBN EN ISO 11126-5:2018, NBN EN ISO 11126-6:2018, NBN EN ISO 11126-7:2018, NBN EN ISO 11126-8:2018, NBN EN ISO 11126-9:2005, NBN EN ISO 11126-10:2018. Deel 2 van de normenreeks is niet toegestaan.

De straalmiddelen zijn hoekig en scherp (= grit) en hebben een korrelgrootteverdeling die toelaat om de gewenste ruwheidsgraad Rz, zoals gedefinieerd in ASTM D7127-17, te behalen.

De straalmiddelen zijn asbestvrij en vrij van zware metalen. Ze bevatten minder dan 1% vrij kristallijn kwarts. Op de werf is conventioneel stralen voor het verwijderen van de coating en roest niet toegestaan. Om coating te verwijderen wordt er eerst een andere techniek toegepast (cfr. **SB260-46.1.5.3.6**).

1.5.3.2 Volledige oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad St 3 en plaatselijke oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad P Sa 2 ½, P Sa 3 of P St 3: onderhoud, retouches

1.5.3.2.A ALGEMEEN

Bij renovatie is het de bedoeling om:

- roest en slecht hechtende coatinglagen te verwijderen;
- de goed hechtende coatinglagen op te ruwen zodat een goede hechting verzekerd wordt.

De vereiste ruwheid van de ondergrond is te specificeren door de verfleverancier (zie **SB260-46-1.8.3.1.C**).

Het oppervlak wordt voorbereid door middel van stralen. Als stralen niet mogelijk is, wordt een machinale oppervlaktevoorbereiding uitgevoerd, manueel ontroesten is niet toegestaan. De wijziging naar machinale oppervlaktevoorbereiding wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder. Het gebruik van roterende staalborstels is niet toegestaan omdat deze het oppervlak polijsten. Er worden toestellen met afzuiging gebruikt.

Andere oppervlaktevoorbehandelingstechnieken zijn ook mogelijk (zie **SB260-46-1.3.3**, **SB260-46-1.3.4**, **SB260-46-1.5.3.5**, **SB260-46-1.5.3.6** en **SB260-46-1.5.3.7**). Het gaat om stofarme technieken. Deze technieken zijn vereist indien de bestaande coating toxische bestanddelen bevat (zie **SB260-46-1.1.6**). Stofemissie, naar mens en milieu, wordt vermeden.

1.5.3.2.A.1 Slecht hechtende oude coating

Slecht hechtende coating is coating waarvan de hechtsterkte niet voldoet aan de bepalingen terug te vinden onder **SB260-46-1.12.4.12** (de bepalingen voor onderhoud/herstelling).

De hechting wordt steekproefsgewijs getest over de volledige oppervlakte van het object. Zowel de ruitjesproef en/of het Sint-Andrieskruis als de pull-of test worden uitgevoerd.

1.5.3.2.B VOLLEDIGE OPPERVLAKTEVOORBEREIDING TOT REINHEIDSGRAAD SA 2 ½ OF SA 3

In bepaalde gevallen (bv. slechte hechting, onderhoud in werkhuis,…) wordt het oppervlak voorbereid tot reinheidsgraad Sa 2 ½ of Sa 3 volgens **SB260-46-1.5.3.1**.

1.5.3.2.C VOLLEDIGE OPPERVLAKTEVOORBEREIDING TOT REINHEIDSGRAAD ST 3

Indien een oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3 of Sa 2 ½ onmogelijk is, wordt het oppervlak machinaal voorbereid tot reinheidsgraad St 3 volgens NBN EN ISO 8501-1:2007. Indien er zich twijfel voordoet of de voorbereide ondergrond voldoet aan de gestelde eisen, wordt “Power Tool Cleaning to Bare Metal” volgens SSPC-SP11-2020 als beoordelingsgrond genomen. Een afwijking aan art. 2.3 van SSPC-SP11-2020 is dat de vereiste ruwheidsgraad door de verfleverancier wordt bepaald. De primer van het toe te passen verfsysteem op een dergelijke machinaal voorbereide ondergrond is steeds een oppervlakte-tolerante primer.

1.5.3.2.D PLAATSELIJKE OPPERVLAKTEVOORBEREIDING TOT REINHEIDSGRAAD P SA 2 ½, P SA 3 OF P ST 3

1.5.3.2.D.1 Algemeen

De plaatselijke oppervlaktevoorbereiding is enkel toegestaan op locaties die ooit tot reinheidsgraad Sa 2 ½ of Sa 3 zijn voorbereid (onderhoud, schade herstellen, laszones, …).

De ondergrond wordt voorbereid tot de reinheidsgraad P Sa 3 volgens NBN EN ISO 8501-2:2001 voor het aanbrengen van een thermisch gespoten deklaag. Indien er zich twijfel voordoet of de gestraalde ondergrond voldoet aan de gestelde eisen, wordt voor desbetreffende lokale oppervlak “White Metal Blast Cleaning” volgens SSPC-SP5/NACE No. 1-2007 als beoordelingsgrond genomen.

De ondergrond wordt voorbereid tot de reinheidsgraad P Sa 2 ½ volgens NBN EN ISO 8501-2:2001 voor het aanbrengen van een verfsysteem of slijtlaag. Indien er zich twijfel voordoet of de gestraalde ondergrond voldoet aan de gestelde eisen, wordt voor het desbetreffende lokale oppervlak “Near-White Metal Blast Cleaning” volgens SSPC-SP10/NACE No. 2-2024 als beoordelingsgrond genomen.

Indien een oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad P Sa 3 of P Sa 2 ½ onmogelijk is, wordt het oppervlak machinaal voorbereid tot reinheidsgraad P St 3 volgens NBN EN ISO 8501-2:2001. Indien er zich twijfel voordoet of de voorbereide ondergrond voldoet aan de gestelde eisen, wordt voor het desbetreffende lokale oppervlak “Power Tool Cleaning to Bare Metal” volgens SSPC-SP11-2020 als beoordelingsgrond genomen. Een afwijking aan art. 2.3 van SSPC-SP11-2020 is dat de vereiste ruwheidsgraad door de verfleverancier wordt bepaald. De primer van het toe te passen verfsysteem op een plaatselijk voorbereide ondergrond is steeds een oppervlakte-tolerante primer.

1.5.3.2.D.2 Plaatselijke oppervlaktevoorbereiding

Plaatselijke oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad P Sa 2 ½ / P Sa 3 / P St 3 betekent het volgende:

- volledige oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2 ½ / Sa 3 / St 3 volgens de eisen uit **SB260-46-1.5.3.2.D.1** van de zones met:
  - slecht hechtende coating (zie **SB260-46-1.5.3.2.A.1**);
  - blaren, barsten, afbladdering en andere soortgelijke defecten die de graad 2(S2) volgens NBN EN ISO 4628, overschrijden (zie tabel 46-1-27);
  - roest die de graad Ri 2, volgens NBN EN ISO 4628-3:2024overschrijdt (zie tabel 46-1-27);
  - …;
- de zones met sterk hechtende coating (thermische verzinking, thermisch gespoten deklaag, verflaag of een combinatie van voorgaande) en vrij van roest worden licht aangestraald (gewapperd) in geval het oppervlak voorbereid wordt tot reinheidsgraad P Sa 2 ½ en P Sa 3, of opgeruwd indien voorbereid wordt tot reinheidsgraad P St 3.

1. Doel

Het doel van licht aanstralen (wapperen, sweep blasting) / het opruwen is een goede hechting verzekeren van het aan te brengen conserveringssysteem en/of het verwijderen van een (slecht hechtende) oppervlaktelaag op een manier waarbij een goed hechtende onderlaag niet wordt aangetast en niet van het staal wordt verwijderd. De organische of metallische deklagen worden zo opgeruwd tot een egaal opgeruwd oppervlak verkregen wordt. Het opruwen gebeurt volgens de regels van goed vakmanschap.

2. Feathering

De overgang, van de zones die tot op de ondergrond voorbereid zijn naar de zones met nog goed hechtende achterblijvende coating, moet glad zijn. Bijkomende manuele of mechanische oppervlaktevoorbereiding is hiervoor vereist. Dit heet “feathering”. Deze “feathering” wordt voor het aanbrengen van elke verflaag herhaald.

Bijkomend is een overlap van het nieuwe aan te brengen systeem op de omringende coating vereist. De nog goed hechtende coating wordt opgeruwd om de hechting te verzekeren. Elke aan te brengen verflaag overlapt de vorige laag steeds over een afstand van 5-10 cm.

3. Licht aanstralen

Het licht aanstralen gebeurt met een fijnkorrelig, scherp, inert, niet-metallisch straalmiddel onder geringe straal(lucht)druk.

Voor het licht aanstralen bestaan de volgende condities:

- korrelgrootte van het straalmiddel maximaal 0,5 mm;
- druk bij het stralen maximaal 0,3 MPa (3 bar);
- straalafstand minimaal 60 cm;
- straalhoek (de hoek van het straalmiddel t.o.v. het oppervlak): 50 - 70 °.

4. Ondergrond met een thermische verzinking of een thermisch gespoten deklaag

Het verfsysteem op de thermische verzinking of op de thermisch gespoten deklaag wordt volledig verwijderd.

Het opruwen van de thermische verzinking gebeurt op een zodanige manier dat een substantiële vermindering van de zinklaagdikte vermeden wordt. Voor de eis: zie **SB260-46-1.8.3.4**.

Vocht en verontreinigingen (zinkzouten, …) mogen niet aanwezig zijn (zie **SB260-46-1.8.3.4** en **SB260-46-1.8.3.5**)**.** Het oppervlak wordt, na uitvoering van de volledige oppervlaktevoorbereiding, onmiddellijk van een verflaag voorzien.

1.5.3.3 Nat stralen

Nat stralen is een methode om aanwezige coating en roest van het oppervlak te verwijderen. Simultaan vindt de ontvetting plaats..

Bij nat stralen wordt een hoeveelheid water met grit gemengd waarna het als damp met een hoge snelheid tegen het te behandelen oppervlak wordt gebracht. De uitstoot van stof wordt tot een minimum herleid. Het verbruik van grit is lager dan 20 kg/m².

Om de vereiste reinheidsgraad en ruwheid volgens **SB260-46-1.5.3.1**, **SB260-46-1.5.3.2** en **SB 260-46-1.12.4.8** te behalen, wordt er steeds nagestraald. De vereiste reinheidsgraad is Sa 2 ½, tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten.

De opdrachtdocumenten bepalen de verdere eisen m.b.t. nat stralen.

1.5.3.4 Inductiereinigen

Inductiereinigen is een stof- en geluidsvrije methode om (dikke) bestaande coating en roest te verwijderen door de inductieve opwarming van een metallische ondergrond. Door deze snelheidsgecontroleerde warmteoverdracht onthecht de verflaag en kan deze relatief eenvoudig worden verwijderd/afgestoken. De coating wordt in zijn geheel verwijderd en niet tot stof herleid. Dit beperkt de risico's voor de personen en de omgeving (werf), zeker indien de bestaande coating toxische bestanddelen bevat. Met inductiereinigen wordt geen ruwheid gecreëerd. De ruwheid van het vroeger gecoate oppervlak komt bloot te liggen.

Om de vereiste reinheidsgraad en ruwheid volgens **SB260-46-1.5.3.1**, **SB260-46-1.5.3.2** en **SB260-46-1.12.4.8** te behalen, wordt er steeds nagestraald tot de vereiste reinheidsgraad. De vereiste reinheidsgraad is Sa 2 ½, tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten.

Op moeilijk bereikbare plaatsen kan inductiereinigen niet voor onthechting van de bestaande verf zorgen. In deze zones wordt vapor blasting volgens **SB260-46.1.5.3.3** toegepast.

Een plan van aanpak, inclusief een overzicht van de moeilijk bereikbare plaatsen, wordt samen met de conserveringsprocedure ter goedkeuring ingediend.

De opdrachtdocumenten bepalen de verdere eisen m.b.t. inductiereinigen.

1.5.3.5 Vacuümstralen

In een werkomgeving waar stof- en straalmiddelvervuiling vermeden dienen te worden, kan vacuüm, of stofvrij stralen toegepast worden. Dit kan toegepast worden voor zones met beperkte omvang zoals lasnaden, of voor het uitvoeren van spot-reparaties en/of in-situ-blasting.

Dezelfde eisen als voor gewoon stralen zijn van toepassing (cfr. **SB260-46-1.5.3.1**, **SB260-46-1.5.3.2**, **SB260-46-1.12.4.7** en **SB260-46-1.12.4.8**).

1.5.3.6 Stofarme straalmiddelen

Bij onderhoud kan er gebruik gemaakt worden van straalmiddelen die aantoonbaar minder stof produceren. Amandiet is een voorbeeld van zo'n straalmiddel. Bij het indienen van het conserveringsdossier wordt aangetoond dat het straalmiddel minder stof produceert.

Dezelfde eisen als voor gewoon stralen zijn van toepassing (cfr. **SB260-46-1.5.3.1**, **SB260-46-1.5.3.2**, **SB260-46-1.12.4.7** en **SB260-46-1.12.4.8**).

1.5.3.7 Andere oppervlaktevoorbehandelingstechnieken

Bij onderhoudstoepassingen zijn andere oppervlaktevoorbehandelingstechnieken toegelaten op voorwaarde dat zij een vergelijkbare reinheidsgraad en ruwheid opleveren als de gevraagde reinheidsgraad volgens **SB260-46-1.5.3.1** en **SB260-46-1.5.3.2** en de gevraagde ruwheidsgraad volgens **SB260-46-1.12.4.8**. Hierover oordeelt de aanbesteder.

Mogelijke technieken zijn:

- nat stralen, evolgd door nastralen volgens **SB260-46-1.5.3.3;**
- inductiereinigen, gevolgd door nastralen volgens **SB260-46-1.5.3.4;**
- vacuümstralen volgens **SB260-46-1.5.3.5**;
- stofarme straalmiddelen volgens **SB260-46-1.5.3.6**;
- waterjet cleaning met als resultaat WJ-1 of WJ-2 volgens NACE WJ-1/SSPC-SP WJ-1-2021 of NACE WJ-2/SSPC-SP WJ-2-2021 met gebruik van Visual Standard SSPC-VIS 4/Nace VIS 7:2005). Betreffende vliegroest is het resultaat conform aan“No Flash rust” of “Light Flash rust (L)”.
- nat zandstralen met als resultaat NACE WAB-1 of NACE WAB-2 volgens NACE SP0715/NACE WAB-1/SSPC-SP 5 (WAB)-2015 of NACE SP0615/NACE WAB-2/SSPC-SP 10 (WAB)-2015. Betreffende vliegroest is het conform aan “No Flash rust” of “Light Flash rust (L)”.
- laserreinigen

De primer van het verfsysteem is geschikt zijn voor het aanbrengen op een dergelijke oppervlaktevoorbereiding. Dit blijkt uit de technische fiche van de gebruikte verf en/of wordt bevestigd door de verfleverancier;

1.5.4 Zuiver maken van ondergrond na de eigenlijke oppervlaktebereiding

Na de oppervlaktevoorbereiding (het stralen alsook andere oppervlaktevoorbereidingsmethoden die stof opleveren) wordt het oppervlak steeds ontstoft. Dit gebeurt door stofzuigen (voor de binnenkant of buitenkant) of met olievrije, droge perslucht (voor de buitenkant). Op een werf is het verwijderen van stof enkel via stofzuigen toegestaan.

Als er na de eigenlijk oppervlaktevoorbereiding nog een thermisch gespoten deklaag of verfsysteem wordt aangebracht geldt:

- Na het stralen tot reinheidsgraad Sa 2 ½ wordt de primer van het verfsysteem nog dezelfde dag aangebracht bij geconditioneerde binnentoepassingen en maximaal binnen 4 uur bij niet-geconditioneerde binnen- of buitentoepassingen. De thermisch gespoten deklaag wordt na het stralen tot reinheidsgraad Sa 3 steeds maximaal binnen 4 uur aangebracht;
- indien achteruitgang van de reinheidsgraad plaats vindt, wordt het oppervlak opnieuw voorbereid tot de gewenste reinheidsgraad. De bereikte reinheidsgraad blijft behouden tot het aanbrengen van de corrosiebescherming;
- vocht en condensatie op het oppervlak zijn op geen enkel moment toegestaan;
- na de eigenlijke oppervlaktevoorbereiding is transport van de voorbereide onderdelen naar een ander werkhuis niet toegestaan.

1.5.5 Meetmethode voor hoeveelheden

De oppervlaktevoorbereiding wordt uitgedrukt in m², in lopende meter of per stuk.

In geval van m² wordt de oppervlaktevoorbereiding verrekend per m² voor te bereiden oppervlakte.

1.6 Thermische verzinking

Thermische verzinking omvat:

- de thermische verzinking zelf;
- het opkuisen van de thermische verzinking;
- de thermische verzinking van de testpanelen voor het uitvoeren van testen volgens **SB260-46-1.12.3.2.A**;

- alle bijhorende werken en leveringen, inclusief de nodige transporten;
- alle controles zoals opgenomen in **SB260-46-1.12**.

1.6.1 Algemeen

NBN EN ISO 1460:2020, NBN EN ISO 1461:2022, NBN EN ISO 14713-1:2017 en NBN EN ISO 14713-2:2020 en NBN EN ISO 14713-3:2017 zijn van toepassing.

Het volgende wordt voorzien:

- ophangingsgaten of hijsogen;
- uitvloei- en ontluchtingsgaten (voor holle stukken, verstijvers, voet- en kopplaten,…). Zink en lucht moeten via deze gaten gemakkelijk in en uit de constructie kunnen.

Alle mechanische bewerkingen (lassen, boren, snijden, ponsen,…) gebeuren voor de uitvoering van de thermische verzinking. Als dit onmogelijk is, dan worden de beschadigingen bijgewerkt (zie **SB260-46-1.6.2**, **SB260-46-1.8.3.4** en **SB260-46-1.8.3.8**).

Bij autogeensnijden, plasmasnijden of lasersnijden is het verplicht om de snijkant in zijn geheel na te slijpen of te stralen met als doel de oxidehuid op de snijkant te verwijderen.

De chemische samenstelling van het staal is geschikt voor het toepassen van thermische verzinking (zie **SB260-40-1.2 art. 5.3.1.2**, **SB260-40-1.2 art. 5.3.1.3** en **SB260-40-1.2 art. 5.3.1.4**).

Bij het toepassen van een thermische verzinking wordt contactcorrosie (galvanische corrosie) met andere metalen vermeden. De verschillende metalen worden elektrisch van elkaar gescheiden.

De thermische verzinking wordt steeds opgekuist. Asresten, fluxresten, scherpe punten, … worden steeds verwijderd. Als er nog een verfsysteem bovenop de thermische verzinking komt, dan moet voldaan zijn aan de bepalingen in **SB260-46-1.8.3.4**.

1.6.2 Acties indien de thermische verzinking niet aan de eisen voldoet

Artikel 6.3 van NBN EN ISO 1461:2022 wordt gevolgd. Het gebruik van een zinkspray is niet toegestaan. De oppervlaktevoorbereiding is belangrijk en wordt kwalitatief uitgevoerd. Herstellingen uit te voeren, nadat de stukken de verzinkerij verlaten hebben, gebeuren steeds volgens één van volgende methodes:

- Het oppervlak wordt voorbereid tot P St 3 volgens **SB260-46-1.5.3.2.D** waarna er een oppervlakte-tolerante primer (gemiddelde laagdikte 80 µm) wordt aangebracht. Deze primer is compatibel met de thermische verzinking. Daarna wordt een laag epoxy ijzerglimmer aangebracht. De laagdikte van de herstelling is minimum de totale laagdikte van de thermische verzinking.
- Het oppervlak wordt voorbereid tot P St 3 volgens **SB260-46-1.5.3.2.D** waarna er “koudgalvanisatie” wordt aangebracht (niet in sprayvorm, het gebruik van zinksprays is niet toegestaan). De droge film van dit product heeft minstens een zinkgehalte van 95% en de laagdikte van de herstelling is minimum de totale laagdikte van de thermische verzinking.

De uitvoering van de herstelling gebeurt steeds volgens **SB260-46-1.8.3.8**.

Als bij de thermisch verzinkte stukken het visuele aspect belangrijk is, dan geeft het herstelsysteem een gegalvaniseerd uitzicht.

Als op de (herstelling van de) thermische verzinking nog een verfsysteem komt, dan is de verf overschilderbaar en wordt er verf van dezelfde leverancier gebruikt.

1.6.3 Meetmethode voor hoeveelheden

De thermische verzinking wordt opgemeten per kg van het te conserveren stuk, in lopende meter, m^2 of per stuk.

In geval van m^2 wordt de thermische verzinking verrekend per m^2 van het te verzinken stuk.

1.7 Thermisch gespoten deklagen

Een thermisch gespoten deklaag omvat:

- het aanbrengen van de thermisch gespoten deklaag;
- het thermisch spuiten van de testpanelen voor het uitvoeren van testen volgens **SB260-46-1.12.3.2.A**;
- alle bijhorende werken en leveringen, inclusief de nodige transporten.
- alle controles zoals opgenomen in **SB260-46.1.12**

1.7.1 Algemeen

NBN EN ISO 2063-1:2019 en NBN EN ISO 2063-2:2017 zijn van toepassing.

De opdrachtdocumenten bepalen of het uitgangsmateriaal ZnAl15 of Al99,5 betreft bij het aanbrengen van thermisch gespoten deklagen.

Thermisch spuiten wordt ook wel metalliseren genoemd. Het thermisch spuiten van Al99,5 wordt in de omgangstaal aluminisatie genoemd.

De samenstelling van deze uitgangsmaterialen is beschreven in NBN EN ISO 14919:2023.

Alle mechanische bewerkingen (lassen, boren, snijden, ponsen,…) gebeuren voor de applicatie van de thermisch gespoten deklaag.

De thermisch gespoten deklaag wordt in één handeling op de juiste laagdikte aangebracht. De eisen omtrent het aanbrengen van de mistcoat op de thermisch gespoten deklaag zijn terug te vinden in **SB260-46-1.8.3.5**.

1.7.1.1 Metallisatie (ZnAl15)

Metallisatie (NBN EN ISO 14919:2023 ZnAl15)120 wordt aangebracht. Dit wil zeggen:

- bij de metallisatie wordt een legering gespoten die voor 85 massaprocent uit zink en voor 15 massaprocent uit aluminium bestaat;
- de laagdikte bedraagt gemiddeld 120 µm met een absoluut minimum van 96 µm.

Na een metallisatie (NBN EN ISO 14919:2023 ZnAl15) volgt steeds een verfsysteem.

De thermisch gespoten deklaag mag niet te ruw zijn. De ruwheidsgraad (Rz) van de thermisch gespoten deklaag bedraagt maximum 100 µm. Bij een te ruw gezette metallisatie wordt de ruwheid eerst verminderd vooraleer het verfsysteem aangebracht wordt.

1.7.1.2 Aluminisatie (Al99,5)

Thermisch gespoten deklaag (NBN EN ISO 14919:2023 Al99,5)400)wil zeggen:

- de legering bestaat uit 99,5 massaprocent uit aluminium;
- de laagdikte bedraagt gemiddeld 400 µm met een absoluut minimum van 350 µm.

Er wordt geen verf aangebracht op aluminium gespoten deklagen. Uitzondering: als de aluminium gespoten deklaag in contact komt met beton, dan krijgt deze een sealer en wordt aangebracht volgens figuur 46-1-2. De sealer heeft een droge laagdikte van 30 µm en wordt 20 mm verder doorgetrokken dan de aluminisatie.

1.7.2 14919:2023Meetmethode voor hoeveelheden

Het thermisch spuiten wordt opgemeten in m², m of per stuk.

In geval van m² wordt het thermisch spuiten verrekend per m² te spuiten oppervlakte.

1.8 Verfapplicatie

Verfapplicatie omvat:

- het aanbrengen van de verf (natlak) zelf;

- de proeven op de verf;
- de eventuele mock-up's voor de evaluatie van de eindkleur;
- de verfapplicatie op de testpanelen voor het uitvoeren van testen ;
- coating geschikt maken van de thermische verzinking indien van toepassing;
- bijwerken van de laszones en beschadigingen aan de coating;
- alle bijhorende werken en leveringen, inclusief de nodige transporten;
- de uit te voeren interne kwaliteitscontrole.

1.8.1 Verfproducten

1.8.1.1 Algemene eisen

Deze verven zijn vrij van benzeen, tolueen, gechloreerde koolwaterstoffen, kwik in al zijn vormen, lood in al zijn vormen, cadmium in al zijn vormen, chroom (VI) in al zijn verbindingen, asbest in al zijn varianten, koolteer en calciumcarbonaat.

De emissie van vluchtige organische stoffen (VOS) wordt beperkt. De primers en tussenlagen zijn steeds minimum high-solids producten. Dit zijn verven met een vastestofgehalte van minimum 80 massaprocent (M %) vaste stof. Ze hebben dus een lager solventgehalte.

Vlampunt, potlife, shelf-life en droogtijd (stofdroog, kleefdroog, minimum en maximum overschilderbaartijd) en de tijd dat het product nodig heeft om volledig uit te reageren ('curing') zijn volgens de voorschriften van de verffabrikant. Ook de toepassingsmodaliteiten zoals temperatuur en viscositeit zijn volgens de technische fiche of aanwijzingen van de verffabrikant. De verffabrikant zorgt ervoor dat deze gegevens beschikbaar zijn.

Als shopprimers of lasprimers aanwezig zijn, dan worden deze verwijderd door middel van stralen met grit. Shopprimers en lasprimers zijn immers niet toegestaan.

1.8.1.2 Specifieke eisen voor verfproducten die onderdeel zijn van de voorbeeldsystemen

De verfproducten die onderdeel zijn van de voorbeeldsystemen (zie **SB260-46-1.8.2.1**) voldoen aan onderstaande eisen m.b.t. producent, samenstelling, fysische kenmerken en uitzicht.

1.8.1.2.A TWEECOMPONENT VERF: EPOXYZINK 80 M%

Type	**Tweecomponent verf**
Product	Het betreft een tweecomponent zinkrijke primer op basis van een epoxyverbinding die verhard wordt door een polyamine- of polyamide-verbinding. Door de chemische vernetting in combinatie met de kathodische werking van het zinkpigment, wordt een verffilm verkregen met een zeer goede corrosiebescherming voor Sa 2 ½ gestraalde stalen ondergrond. Deze zinkrijke primer bevat minstens 80 massaprocent zink in de droge film.
Samenstelling	Pigmenten: zinkpoeder met minstens 94 massaprocent zink Bindmiddel: epoxyhars en polyamine of polyamide
Fysische kenmerken	Dichtheid: 2,70 ± 0,20 g/ml Vastestofgehalte: minimum 60 volumeprocent (V %) Vastestofgehalte: minimum 80 massaprocent (M %)
Uitzicht	Kleur: grijs Glans: mat

Tabel 46-1-4

1.8.1.2.B TWEECOMPONENT VERF: EPOXY-ALUMINIUM

Type	Tweecomponent verf
Product	Het betreft een tweecomponent high build primer op basis van een epoxyverbinding die verhard wordt door een polyamine- of polyamide-verbinding. Deze primer is gepigmenteerd met aluminium wat voor een goede corrosiebescherming zorgt. Hij vertoont een grote soepelheid ten opzichte van de voorbereiding van de ondergrond. Deze primer wordt gebruikt op St 3 handontroeste oppervlakken. Deze primer wordt ook gebruikt voor onderhoudsschilderwerk op de meeste P Sa 2 ½ voorbereide oude verfsystemen en kan worden toegepast voor het inkapselen van loodmenie.
Samenstelling	Pigmenten: minimum 7 M % aluminium op de totale verf Bindmiddel: epoxyhars en polyamine of polyamide
Fysische kenmerken	Dichtheid: 1,30 ± 0,20 g/ml Vastestofgehalte: minimum 80 V % Vastestofgehalte: minimum 80 M %
Uitzicht	Kleur: aluminium Glans: mat tot laag satijn

Tabel 46-1-5

1.8.1.2.C TWEECOMPONENT VERF: EPOXYZINKFOSFAAT

Type	Tweecomponent verf
Product	Het betreft een tweecomponent primer op basis van een epoxyverbinding die verhard wordt door een polyamine- of polyamideverbinding. Zinkfosfaat is het actief roestwerend pigment. Het is een standaardprimer voor gebruik op Sa 2 ½ gestraald staal, met een zekere soepelheid ten opzichte van de voorbereiding van de ondergrond en de toepassingsomstandigheden. Deze verf is ook toe te passen op een thermische verzinking (mits de nodige voorbereiding) en op oude verfsystemen.
Samenstelling	Pigmenten: minimum 10 M % zinkfosfaat, ijzeroxide Bindmiddel: epoxyhars en polyamine of polyamide
Fysische kenmerken	Dichtheid: 1,50 ± 0,20 g/ml Vastestofgehalte: minimum 60 V % Vastestofgehalte: minimum 80 M %
Uitzicht	Kleur: beperkt aantal kleuren Glans: mat

Tabel 46-1-6

1.8.1.2.D TWEECOMPONENT VERF: ZINKETHYLSILICAAT

Type	Tweecomponent verf

Product	Het betreft een tweecomponent zinkrijke primer op basis van anorganisch ethylsilicaat. Het is een primer voor gebruik op Sa 2 ½ gestraald staal. Eventuele zinkzouten moeten verwijderd worden voor het aanbrengen van de volgende verflaag. Deze primer wordt steeds gevolgd door een mistcoat. Deze coating heeft een hoge abrasieweerstand en is bestand tegen diverse chemicaliën, oplosmiddelen en oliën. Curing vereist vocht (RH > 50 %). Deze zinkrijke primer bevat minstens 90 massaprocent (M %) zink in de droge film.
Samenstelling	Pigmenten: zinkpoeder met minstens 94 M % zink Bindmiddel: anorganisch ethylsilicaat
Fysische kenmerken	Dichtheid: 2,30-2.50 ± 0,20 g/ml Vastestofgehalte: minimum 65 V % Vastestofgehalte: minimum 82 M %
Uitzicht	Kleur: grijs Glans: mat

Tabel 46-1-7

1.8.1.2.E TWEECOMPONENT VERF: EPOXY-IJZERGLIMMER

Type	**Tweecomponent verf**
Product	Het betreft een tweecomponent tussenlaag op basis van een epoxyverbinding die verhard wordt door een polyamine- of polyamideverbinding. Door het hoge gehalte aan ijzerglimmer wordt een goed gesloten verffilm bekomen met een hoge water- en corrosieweerstand.
Samenstelling	Pigmenten: minimum 10% ijzerglimmer op het totale pigment Bindmiddel: epoxyhars en polyamine of polyamide
Fysische kenmerken	Dichtheid: 1,60 ± 0,20 g/ml Vastestofgehalte: minimum 70 V % Vastestofgehalte: minimum 80 M %
Uitzicht	Kleur: beperkt aantal kleuren beschikbaar Glans: mat

Tabel 46-1-8

1.8.1.2.F TWEECOMPONENT VERF: HIGH-SOLIDS EPOXY

Type	**Tweecomponent verf**
Product	Het betreft een tweecomponent high-solids coating op basis van een epoxyverbinding die verhard wordt door een polyamine of polyamide verbinding. Deze coating kan worden gepigmenteerd met ijzerglimmer of andere pigmenten, waardoor een hogere weerstand tegen mechanische beschadigingen bekomen wordt. Deze coating moet geschikt zijn voor immersie-toepassingen en moet combineerbaar zijn met een kathodische bescherming.
Samenstelling	Pigmenten: eventueel ijzerglimmer, aluminium of zinkfosfaat Bindmiddel: epoxyhars en polyamine of polyamide
Fysische kenmerken	Dichtheid: 1,70 ± 0,20 g/ml

	Vastestofgehalte: minimum 75 V % Vastestofgehalte: minimum 80 M %
Uitzicht	Kleur: beperkt aantal kleuren leverbaar Glans: satijnglans

Tabel 46-1-9

1.8.1.2.G TWEECOMPONENT VERF: ALIFATISCHE POLYURETHAAN

Type	**Tweecomponent verf**
Product	Het betreft een tweecomponent alifatische polyurethaaneindlaag, met zeer goede buitenbestendigheid (UV-straling, weersinvloeden en slijtvastheid), glans- en kleurbehoud. Deze verf kan eventueel worden gepigmenteerd met ijzerglimmer waardoor een halfmatte, metaalglanzende eindlaag wordt bekomen met een hogere weerstand tegen mechanische beschadigingen.
Samenstelling	Pigmenten: lichtstabiele en weersbestendige organische en/of anorganische kleurpigmenten en eventueel ijzerglimmer, UV-absorbers Bindmiddel: alifatische isocyanaten
Fysische kenmerken	Dichtheid: 1,00 tot 1,40 ± 0,20 g/ml (is afhankelijk van de kleur) Vastestofgehalte: minimum 48 V % Vastestofgehalte: minimum 55 M % (is afhankelijk van de kleur)
Uitzicht	Kleur: volledig kleurengamma beschikbaar (behalve indien gepigmenteerd met ijzerglimmer) Glansgraad: halfglans – hoogglans

Tabel 46-1-10

1.8.1.2.H TWEECOMPONENT VERF: POLYSILOXAAN

Type	**Tweecomponent verf**
Product	Het betreft een tweecomponent polysiloxaaneindlaag. Deze coating heeft een uitstekende buitenbestendigheid (UV-straling, weersinvloeden en slijtvastheid), glans- en kleurbehoud. De weerstand tegen vergelen en verkrijten is ook beter dan bij een polyurethaaneindlaag. De coating biedt een uitstekende corrosiebescherming.
Samenstelling	Pigmenten: lichtstabiele en weersbestendige organische en/of anorganische kleurpigmenten Bindmiddel: isocyanaat-vrij en grotendeels anorganisch
Fysische kenmerken	Dichtheid: 1,30 ± 0,20 g/ml (is afhankelijk van de kleur) Vastestofgehalte: minimum 70 V % Vastestofgehalte: minimum 90 M % (is afhankelijk van de kleur)
Uitzicht	Kleur: volledig kleurengamma beschikbaar Glansgraad: glans – hoogglans

Tabel 46-1-11

1.8.1.2.I EÉNCOMPONENT VERF: POLYURETHAANZINK

Type	**Eéncomponent verf**

Product	Het betreft een ééncomponent vochtreagerende zinkrijke polyurethaanprimer. Door de kathodische werking van het zinkpigment, wordt een verffilm verkregen met een zeer goede corrosiebescherming voor Sa 2 ½ gestraalde en St 2 voorbereide stalen ondergrond. Deze zinkrijke primer bevat minstens 85 M % zink in de droge film.
Samenstelling	Pigmenten: zinkpoeder met minstens 94 M % zink Bindmiddel: vochtreagerend aromatische polyisocyanaat prepolymeren
Fysische kenmerken	Dichtheid: 2,90 ± 0,20 g/ml Vastestofgehalte: minimum 50 V % Vastestofgehalte: minimum 85 M %
Uitzicht	Kleur: grijs Glans: mat

Tabel 46-1-12

1.8.1.2.J EÉNCOMPONENT VERF: OPPERVLAKTE-TOLERANTE POLYURETHAAN

Type	**Eéncomponent verf**
Product	Het betreft een ééncomponent vochtreagerende polyurethaanprimer met anticorrosieve pigmenten. De coating is oppervlakte-tolerant en vertoont een grote soepelheid ten opzichte van de voorbereiding van de ondergrond. Deze primer wordt gebruikt op St 3 handontroeste oppervlakken.
Samenstelling	Pigmenten: anticorrosieve pigmenten (aluminium,…) Bindmiddel: vochtreagerend aromatische polyisocyanaat prepolymeren
Fysische kenmerken	Dichtheid: 1,40 ± 0,20 g/ml Vastestofgehalte: minimum 50 V % Vastestofgehalte: minimum 80 M %
Uitzicht	Kleur: beperkt aantal kleuren beschikbaar Glans: mat

Tabel 46-1-13

1.8.1.2.K EÉNCOMPONENT VERF: POLYURETHAANIJZERGLIMMER

Type	**Eéncomponent verf**
Product	Het betreft een ééncomponent vochtreagerende polyurethaantussenlaag gepigmenteerd met ijzerglimmer. Door het hoge gehalte aan ijzerglimmer wordt een goed gesloten verffilm bekomen met een hoge water- en corrosieweerstand.
Samenstelling	Pigmenten: minimum 20 M % ijzerglimmer op de totale verf Bindmiddel: vochtreagerend aromatische polyisocyanaat prepolymeren
Fysische kenmerken	Dichtheid: 1,50 ± 0,20 g/ml Vastestofgehalte: minimum 48 V % Vastestofgehalte: minimum 80 M %
Uitzicht	Kleur: beperkt aantal kleuren beschikbaar Glans: mat

Tabel 46-1-14

1.8.1.2.L EÉNCOMPONENT VERF: HIGH-SOLIDS POLYURETHAAN

Type	Eéncomponent verf
Product	Het betreft een ééncomponent vochtreagerende polyurethaancoating. Deze coating kan worden gepigmenteerd met ijzerglimmer of andere lamellaire pigmenten, waardoor een betere overschilderbaarheid op langere termijn bekomen wordt evenals een hogere weerstand tegen mechanische beschadigingen. De verf kan als tussenlaag en als eindlaag worden gebruikt. Deze coating is combineerbaar met een kathodische beschermin) en is geschikt voor immersie-toepassingen.
Samenstelling	Pigmenten: eventueel lamellaire pigmenten Bindmiddel: vochtreagerend alifatische polyisocyanaat prepolymeren
Fysische kenmerken	Dichtheid: 1,50 ± 0,20 g/ml Vastestofgehalte: minimum 66 V % Vastestofgehalte: minimum 80 M %
Uitzicht	Kleur: beperkt aantal kleuren beschikbaar Glans: mat

Tabel 46-1-15

1.8.1.2.M EÉNCOMPONENT VERF: ALIFATISCHE POLYURETHAAN

Type	Eéncomponent verf
Product	Het betreft een ééncomponent vochtreagerende alifatische polyurethaaneindlaag met zeer goede buitenbestendigheid (UV-straling, weersinvloeden en slijtvastheid), glans- en kleurbehoud. Deze verf kan eventueel worden gepigmenteerd met ijzerglimmer waardoor een halfmatte, metaalglanzende eindlaag bekomen wordt met een hogere weerstand tegen mechanische beschadigingen.
Samenstelling	Pigmenten: lichtstabiele organische en/of anorganische kleurpigmenten en eventueel ijzerglimmer Bindmiddel: vochtreagerend alifatische polyisocyanaat prepolymeren
Fysische kenmerken	Dichtheid: 1,00 tot 1,40 ± 0,20 g/ml (is afhankelijk van de kleur) Vastestofgehalte: minimum 50 V % Vastestofgehalte: minimum 58 M % (is afhankelijk van de kleur)
Uitzicht	Kleur: volledig kleurengamma beschikbaar Glans: halfglans – hoogglans

Tabel 46-1-16

1.8.2 Verfsystemen

De opdrachtdocumenten kunnen voorbeeldsystemen Vlaamse overheid of systemen met een testrapport voorschrijven.

De opdrachtdocumenten bepalen welke corrosiebelastingscategorie van toepassing zijn voor specifieke constructie(-onderdelen).

1.8.2.1 Voorbeeldsystemen Vlaamse overheid

Verklaring van de benaming van de coatingsystemen:

- *: het betreft een coatingsysteem Vlaamse overheid, gebaseerd op NBN EN ISO 12944-5:2019;
- A: het betreft een systeem voor nieuwbouw;
- I: het betreft een systeem voor immersie;
- O: het betreft een systeem voor onderhoud en voor moeilijk bereikbare plaatsen;
- PU: het betreft een esthetische eindlaag op basis van polyurethaan;
- EL+: het betreft een esthetische eindlaag met beter kleur- en glansbehoud.

De laagdikte van de verschillende verflagen kan iets verschillen met de laagdikte beschreven in onderstaande tabellen en is afhankelijk van de voorschriften van de verffabrikant. De laagdikte van het totale conserveringssysteem is steeds zoals beschreven in onderstaande tabellen. De laagdikte van de esthetische eindlaag is gemiddeld 50 µm.

De vermelde laagdikte van de verven en de verfsystemen in onderstaande tabellen, is steeds de NDFT (nominal dry film thickness - nominale droge laagdikte) in µm. Voor de verfsystemen aangebracht op thermische verzinking of een thermisch gespoten deklaag, slaat de aangegeven totale laagdikte enkel op het verfsysteem.

Wanneer EL+ van toepassing is, wordt in de tabellen van de voorbeeldsystemen PU gelezen als EL+ en alifatische polyurethaan als eindlaag EL.

1.8.2.1.A VOORBEELDSYSTEMEN VOOR ATMOSFERISCHE BELASTING

1.8.2.1.A.1 Voorbeeldsysteem A*5.PU

A*5.PU	**Verfproduct**		**Laagdikte**
	2-component	**1-component**	
primer	epoxyzink zinkethylsilicaat (+ mistcoat)	polyurethaanzink	60 µm
2 tussenlagen	epoxy-ijzerglimmer	polyurethaanijzerglimmer	210 µm
esthetische eindlaag	alifatische polyurethaan	alifatische polyurethaan	50 µm
			320 µm

Tabel 46-1-17

1.8.2.1.A.2 Voorbeeldsysteem A*7.13PU na thermische verzinking

A*7.13PU	**Verfproduct**		**Laagdikte**
	2-component	**1-component**	
primer	epoxy-ijzerglimmer	polyurethaanijzerglimmer	80 µm
2 tussenlagen	epoxy-ijzerglimmer	polyurethaanijzerglimmer	190 µm
esthetische eindlaag	alifatische polyurethaan	alifatische polyurethaan	50 µm
			320 µm

Tabel 46-1-18

1.8.2.1.A.3 Voorbeeldsysteem A*8.04PU na thermisch spuiten (NBN EN ISO 14919:2023 ZnAl15)120

A*8.04PU	**Verfproduct**		**Laagdikte**
	2-component	**1-component**	
mistcoat	mistcoat	mistcoat	-
2 tussenlagen	epoxy-ijzerglimmer	polyurethaanijzerglimmer	270 µm
Esthetische eindlaag	alifatische polyurethaan	alifatische polyurethaan	50 µm

	320 µm

Tabel 46-1-19

1.8.2.1.A.4 Voorbeeldsysteem O*5.02

O*5.02	**Verfproduct**		**Laagdikte**
	2-component	**1-component**	
primer	epoxy-aluminium/ epoxy zinkfosfaat	polyurethaanzink/ oppervlakte-tolerante polyurethaan	80 µm
tussenlaag	epoxy-ijzerglimmer	polyurethaanijzerglimmer	95 µm
eindlaag	epoxy-ijzerglimmer	polyurethaanijzerglimmer	95 µm
			270 µm

Tabel 46-1-20

1.8.2.1.A.5 Voorbeeldsysteem O*5.02PU

O*5.02PU	**Verfproduct**		**Laagdikte**
	2-component	**1-component**	
primer	epoxy-aluminium/ epoxy zinkfosfaat	polyurethaanzink/ oppervlakte-tolerante polyurethaan	80 µm
2 tussenlagen	epoxy-ijzerglimmer	polyurethaanijzerglimmer	190 µm
esthetische eindlaag	alifatische polyurethaan	alifatische polyurethaan	50 µm
			320 µm

Tabel 46-1-21

1.8.2.1.A.6 Voorbeeldsysteem O*6.04PU

O*6.04PU	**Verfproduct**		**Laagdikte**
	2-component	**1-component**	
primer	epoxy-aluminium/ epoxy zinkfosfaat	polyurethaanzink/ oppervlakte-tolerante polyurethaan	80 µm
2 tussenlagen	high-solids epoxy (ijzerglimmer)	high-solids polyurethaan (ijzerglimmer)	370 µm
esthetische eindlaag	alifatische polyurethaan	alifatische polyurethaan	50 µm
			500 µm

Tabel 46-1-22

1.8.2.1.B VOORBEELDSYSTEMEN VOOR IMMERSIE IN ZOET WATER EN DE BODEM

De verfleverancier bevestigt dat de verven geschikt zijn voor de betreffende toepassing (immersie: Im1 of Im3).

De opdrachtdocumenten bepalen of een esthetische eindlaag vereist is (zie **SB260-46-1.8.2.3.B**).

In combinatie met kathodische bescherming, wordt een testrapport ter goedkeuring voorgelegd (zie **SB260-46-1.11**).

1.8.2.1.B.1 Voorbeeldsysteem AI*6.10

AI*6.10	**Verfproduct**		**Laagdikte**
	2-component	**1-component**	
primer	high-solids epoxy	high-solids polyurethaan	200 µm
tussenlaag	high-solids epoxy	high-solids polyurethaan	200 µm
eindlaag	high-solids epoxy	high-solids polyurethaan	200 µm
			600 µm

Tabel 46-1-23

1.8.2.1.B.2 Voorbeeldsysteem AI*7.13 na thermische verzinking

AI*7.13	**Verfproduct**		**Laagdikte**
	2-component	**1-component**	
primer	epoxy-ijzerglimmer / keuze verfleverancier	polyurethaanijzerglimmer/keuze verfleverancier	80 µm
tussenlaag	high-solids epoxy (ijzerglimmer)	high-solids polyurethaan (ijzerglimmer)	120 µm
eindlaag	high-solids epoxy (ijzerglimmer)	high-solids polyurethaan (ijzerglimmer)	120 µm
			320 µm

Tabel 46-1-24

1.8.2.1.B.3 Voorbeeldsysteem AI*8.04 na thermisch spuiten (NBN EN ISO 14919:2023 ZnAl15)120

AI*8.04	**Verfproduct**		**Laagdikte**
	2-component	**1-component**	
mistcoat	Mistcoat	Mistcoat	-
tussenlaag	high-solids epoxy (ijzerglimmer)	high-solids polyurethaan (ijzerglimmer)	160 µm
eindlaag	high-solids epoxy / epoxy-ijzerglimmer	high-solids polyurethaan/ polyurethaanijzerglimmer	160 µm
			320 µm

Tabel 46-1-25

1.8.2.1.B.4 Voorbeeldsysteem OI*6.10

OI*6.10	**Verfproduct**		**Laagdikte**
	2-component	**1-component**	
primer	epoxy-aluminium/ high-solids epoxy	polyurethaanzink/ oppervlakte-tolerante polyurethaan	80 µm
2 tussenlagen	high-solids epoxy (ijzerglimmer)	high-solids polyurethaan (ijzerglimmer)	350 µm
eindlaag	high-solids epoxy (ijzerglimmer)	high-solids polyurethaan (ijzerglimmer)	170 µm
			600 µm

Tabel 46-1-26

1.8.2.1.B.5 Thermisch gespoten deklaag (NBN EN ISO 14919:2023 Al99,5)400

Het conserveringssysteem is geschikt voor de corrosiebelastingscategorie Im1.

Er wordt aan de volgende eisen voldaan:

- Thermisch gespoten deklaag (NBN EN ISO 14919:2023 Al99,5)400 wordt aangebracht volgens de bepalingen van **SB260-46-1.7.1.2**;
- De gemiddelde laagdikte van de sealer is 30 µm. Deze wordt enkel aangebracht indien de thermisch gespoten deklaag (NBN EN ISO 14919:2023 Al99,5)400 in contact komt met beton.

Indien bijkomend kathodische bescherming wordt toegepast, wordt aangetoond dat het systeem hiermee compatibel is (zie **SB260-46-1.11**).

1.8.2.1.C VOORBEELDSYSTEMEN VOOR IMMERSIE IN ZOUT WATER

De leverancier bevestigt dat de coatings geschikt zijn voor de corrosiebelastingscategorie Im2/Im4 immersiezone en corrosiebelastingscategorie CX-Im2/Im4 getijde- & splashzone.

1.8.2.1.C.1 Thermisch gespoten deklaag (NBN EN ISO 14919:2023 Al99,5)400

Het conserveringssysteem is geschikt voor de corrosiebelastingscategorie Im2 immersiezone en corrosiebelastingscategorie Im2-CX getijde- & splashzone.

Er wordt aan de volgende eisen voldaan:

- Thermisch gespoten deklaag (NBN EN ISO 14919:2023 Al99,5)400 wordt aangebracht volgens de bepalingen van **SB260-46-1.7.1.2**;
- De gemiddelde laagdikte van de sealer is 30 µm. Deze wordt enkel aangebracht indien de thermisch gespoten deklaag (NBN EN ISO 14919:2023 Al99,5)400 in contact komt met beton.

Indien bijkomend kathodische bescherming wordt toegepast, wordt aangetoond dat het systeem hiermee compatibel is (zie **SB260-46-1.11**).

1.8.2.2 Systemen met een testrapport

Minstens 60 dagen voor de aanvang van de conserveringswerken legt de opdrachtnemer het testrapport ter goedkeuring aan de aanbesteder voor, tenzij de opdrachtdocumenten dit anders bepalen. Dit testrapport wordt als onderdeel van de conserveringsprocedure ingediend.

Naast het betreffende testrapport, wordt ook steeds een lijst met referenties in vergelijkbare omstandigheden gegeven, alsook worden de IR-spectra van de producten bezorgd.

Het testrapport is opgesteld door een onafhankelijk geaccrediteerd laboratorium dat de testen ook uitgevoerd heeft.

Indien het conserveringssysteem bestaat uit een thermisch verzinkte deklaag respectievelijk thermisch gespoten deklaag, gevolgd door een verfsysteem, dan maken de geteste thermisch verzinkte deklaag respectievelijk thermisch gespoten deklaag en het geteste verfsysteem deel uit van 1 testrapport.

Naast het testrapport, hierna beschreven, kunnen de opdrachtdocumenten nog bekomende eisen stellen aan het conserveringssysteem.

Indien de opdrachtdocumenten bijkomend slijtvastheid eisen, wordt de slijtvastheid beproefd volgens ASTM D4060-19 (CS-17 wheel, 1000 gram load) waarbij het gewichtsverlies maximaal 100 mg/1000 cycli is.

Indien de opdrachtdocumenten bijkomend impactresistentie eisen, wordt de impactresistentie beproefd volgens NBN EN ISO 6272:2011 of ASTM D2794-93:2019 waarbij er geen zichtbare cracks zijn.

1.8.2.2.A SYSTEMEN VOOR ATMOSFERISCHE BELASTING

1.8.2.2.A.1 Verfsysteem

Het conserveringssysteem is geschikt voor corrosiebelastingscategorie C5 en CX.

Het conserveringssysteem is getest volgens de corrosiebelastingscategorie CX van NBN EN ISO 12944-9:2018 of volgens het testregime van het gelijkwaardige systeem uit NORSOK M-501 revisie 7 van 2022.

Bovendien wordt aan de volgende bijkomende eisen voldaan:

- de gemiddelde laagdikte van het verfsysteem voldoet aan de bepalingen van de van toepassing zijnde norm van het testrapport en is minimum 280 µm;
- het systeem is als volgt opgebouwd: zinkrijke primer + tussenlaag gepigmenteerd met ijzerglimmer + esthetische eindlaag van 50 µm.

1.8.2.2.A.2 Systeem bestaande uit een thermisch gespoten deklaag en verfsysteem

Het conserveringssysteem is geschikt voor de corrosiebelastingscategorie C5 en CX.

Het conserveringssysteem is getest volgens de corrosiebelastingscategorie CX van NBN EN ISO 12944-9:2018 of volgens het testregime van het gelijkwaardige systeem uit NORSOK M-501 revisie 7 van 2022.

Bovendien wordt aan de volgende bijkomende eisen voldaan:

- thermisch gespoten deklaag (NBN EN ISO 14919:2023 ZnAl15)120 wordt aangebracht volgens de bepalingen van **SB260-46-1.7.1.1**.
- de gemiddelde laagdikte van het verfsysteem voldoet aan de bepalingen van de van toepassing zijnde norm van het testrapport en is minimum 200 µm;
- het conserveringssysteem bevat een esthetische eindlaag van 50 µm.

1.8.2.2.B SYSTEMEN VOOR IMMERSIE IN ZOUT EN BRAK WATER

1.8.2.2.B.1 Verfsysteem

Het conserveringssysteem is geschikt voor de corrosiebelastingscategorie Im2/Im4 immersiezone en corrosiebelastingscategorie CX- Im2/Im4 getijde- & splashzone.

Het conserveringssysteem is getest volgens NBN EN ISO 12944-9:2018 voor de gecombineerde corrosiebelastingscategorie CX-Im2 en CX-Im4 of volgens het testregime van het gelijkwaardige systeem uit of NORSOK M-501 revisie 7 van 2022.

Bovendien wordt aan de volgende bijkomende eisen voldaan:

- de totale gemiddelde laagdikte van het systeem bedraagt minimum 600 µm;
- zinkrijke primers zijn niet toegestaan;
- glassflake coatings en polyester coatings zijn niet toegestaan;
- het conserveringssysteem wordt in minimum drie lagen aangebracht. Voor buispalen en damplanken zijn twee lagen toegestaan;
- de verfproducten zijn high solids producten of zijn solventvrij.

De verfproducten zijn onschadelijk voor het mariene leven en bevorderen de aanhechting van schelpdieren en algen niet.

Éénlaagsystemen kunnen toegestaan worden na goedkeuring door de aanbesteder indien de constructie zich hiertoe leent, d.w.z. een eenvoudige structuur met gemakkelijk te schilderen vlakken heeft en er bovenop de hierboven gedefinieerde eisen i.v.m. het conserveringssysteem, voldaan wordt aan volgende eisen:

- het betreft een 100% vaste stof verf (solventvrij);
- de verf is isocyanaatvrij;
- de laagdikte van de conservering is volgens de norm van het testrapport (totale laagdikte van minimum 600 µm);

- de laagdikte wordt door de opdrachtnemer intensiever gecontroleerd, een hoger aantal laagdiktemetingen is vereist (de opdrachtnemer legt een voorstel ter goedkeuring voor).

1.8.2.2.C SYSTEMEN VOOR IMMERSIE IN ZOET WATER EN DE BODEM

In combinatie met kathodische bescherming, wordt een testrapport ter goedkeuring voorgelegd volgens de bepalingen van **SB260-46-1.11**.

1.8.2.2.C.1 Verfsysteem

Het conserveringssysteem is geschikt voor de corrosiebelastingscategorieën Im1 en Im3.

De bepalingen van **SB260-46-1.8.2.2.B.1** zijn van toepassing.

1.8.2.2.C.2 Systeem bestaande uit een thermisch gespoten deklaag en verfsysteem

In geval van immersie in zoet water is het conserveringssysteem (thermisch gespoten deklaag en verfsysteem) geschikt voor de corrosiebelastingscategorie Im1. Het conserveringssysteem is getest volgens NBN EN ISO 12944-6:2018 voor de corrosiebelastingscategorie Im1 of volgens het testregime van het gelijkwaardige systeem uit of NORSOK M-501 revisie 7 van 2022.

In geval van immersie in de bodem is het conserveringssysteem (thermisch gespoten deklaag en verfsysteem) geschikt voor de corrosiebelastingscategorie Im3. Het conserveringssysteem is getest volgens NBN EN ISO 12944-6:2018 voor de corrosiebelastingscategorie Im3 of volgens het testregime van het gelijkwaardige systeem uit of NORSOK M-501 revisie 7 van 2022.

Bovendien wordt in geval van immersie in zoet water en in de bodem aan de volgende bijkomende eisen voldaan:

- thermisch gespoten deklaag (NBN EN ISO 14919:2023 ZnAl15)120 wordt aangebracht volgens de bepalingen van **SB260-46-1.7.1.1**;
- de gemiddelde laagdikte van het verfsysteem is minimum 320 µm;
- het conserveringssysteem bevat een esthetische eindlaag van 50 µm.

1.8.2.3 Esthetische eindlaag

Bij UV-belasting, als er esthetische eisen zijn (keuze van een specifieke kleur, beter glans- en kleurbehoud, mate van vuilaanhechting en zelfreinigend vermogen,…) of om veiligheidsredenen, wordt een geschikte esthetische eindlaag aangebracht. De opdrachtdocumenten bepalen of een eindlaag van toepassing is en om welk type eindlaag het gaat (PU of EL+).

Bij delicate kleuren of als het esthetische uitermate belangrijk is, bestaat de esthetische eindlaag slechts uit 1 productiebatch. Variaties in kleur tussen verschillende productiebatchen worden op deze manier vermeden.

1.8.2.3.A POLYURETHAANEINDLAAG (PU)

Een polyurethaaneindlaag (PU) wordt aangebracht indien de opdrachtdocumenten geen bijkomende eisen stellen aan de esthetische eindlaag,

1.8.2.3.B POLYURETHAAN EINDLAAG (PU) BIJ IMMERSIE

Bij immersietoepassingen in water (Im1 en Im2) wordt de polyurethaan eindlaag (PU) aangebracht in de zone tot 2 m boven het laagst mogelijk waterpeil.

Bij immersietoepassingen in de bodem (Im3) wordt de polyurethaan eindlaag (PU) aangebracht tot 0,5 m onder het maaiveld.

1.8.2.3.C ESTHETISCHE EINDLAAG (EL+)

Voor corrosiebelastingscategorieC5 en CX wordt een esthetische eindlaag EL+ aangebracht als er strengere eisen gesteld worden naar behoud van uitzicht van de eindlaag (een beter glans- en

kleurbehoud dan de gangbare eindlagen). Dit is meestal een polysiloxaan of een hoogwaardige polyurethaan. Deze hebben de aanduiding “EL+” in de benaming.

De opdrachtnemer levert een document met resultaten van testen die het beter glans- en kleurbehoud aantonen. Volgende testen worden in beschouwing genomen:

- WOM test conform NBN EN ISO 16474-1:2014 en NBN EN ISO 16474-2:2014; of
- Florida-test.

1.8.2.3.D MOCK-UP’S VOOR EVALUATIE VAN DE EINDKLEUR

Een mock-up dient om het uitzicht te evalueren.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, worden er geen mock-up’s met de eindkleur voorzien. De kosten verbonden aan het maken van de mock-up’s maken deel uit van de post van de verfapplicatie.

Mock-up’s kunnen gebruikt worden om de eindkleur van een laag in werkelijkheid te visualiseren of om de overeenkomst van de eindkleur van nieuwe te schilderen zone met bestaande te behouden conservering op de brug te vergelijken.

Indien de opdrachtdocumenten voor de eindlaag een kleur volgens een onderling overeengekomen mock-up’s oplegt, wordt dit vóór de uitvoering van de werken ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder.

Mock-up’s met de eindkleur worden ter goedkeuring aan de aanbesteder voorgelegd als delen van een constructie bij verschillende onderaannemers behandeld worden. Deze mock-up’s bestaan uit hetzelfde uitgangsmateriaal als de constructie zelf.

1.8.2.4 Anti-graffiti

De opdrachtdocumenten bepalen of een anti-graffiti-laag wordt aangebracht en op welke locaties dit voorzien wordt.

De opdrachtnemer bezorgt de technische fiche en conserveringsprocedure van het product, alsook een procedure en een lijst met compatibele producten voor het verwijderen van de graffiti. Deze procedure is geadviseerd door de verfleverancier.

De anti-graffitilaag wordt met spuitapplicatie aangebracht nadat alle andere werken (lassen, slijpen, …) afgerond zijn. Deze laag wordt in 1 keer op de volledige te behandelen constructie/onderdelen aangebracht.

1.8.3 Uitvoering

1.8.3.1 Opslag van, aanmaken van en vereiste informatie over de verfproducten en draad voor het thermisch spuiten

1.8.3.1.A OPSLAG VERFPRODUCTEN EN DRAAD VOOR HET THERMISCH SPUITEN

De verf (met bijhorende thinners) en draad voor thermisch spuiten worden zo verpakt zodat er geen vuil en vocht aan kan en worden opgeslagen in een geventileerde, droge, schone en afsluitbare ruimte bij een temperatuur van minstens + 10 °C en hoogstens + 30 °C.

Alleen de voorgeschreven en aanvaarde verfsoorten en draad voor het thermisch spuiten mogen zich bevinden in de nabijheid van de plaats waar de coatingapplicatie uitgevoerd wordt.

1.8.3.1.B AANMAKEN VERFPRODUCTEN

Iedere dag wordt de verf, die nodig is voor het werk van de dag, uitgedeeld. De verf wordt vóór gebruik goed gemengd met een mechanische menger in een stofvrije omgeving. Dit gebeurt aan een lage snelheid om geen lucht in de verf in te brengen. Alle pigmenten, alsook de andere bestanddelen, zijn dispergeerbaar. Het mengen moet resulteren in een homogene massa. Bij tweecomponent

verven worden de componenten afzonderlijk opgeroerd, bij samenvoegen worden ze ook geroerd. In de technische fiches staat een werkwijze voor het mengen beschreven.

Inorganisch zinkpoeder (voor zinkethylsilicaat) wordt gezeefd voor het mengen.

Bij tweecomponent verven wordt opgelet dat de juiste verhoudingen basis en harder (volgens de technische fiches van de verffabrikant) samengevoegd worden.

Het mengen van verschillende types of merken verf is niet toegestaan. Er worden producten van één verfleverancier gebruikt. Verdunners moeten van dezelfde leverancier als de verf zijn en worden enkel volgens de voorschriften van de verfleverancier toegevoegd.

Het is niet mogelijk om de pot-life van tweecomponent verven te verlengen door het toevoegen van extra verdunner. Dit is dan ook niet toegestaan.

De verfproducten moeten geacclimatiseerd zijn.

1.8.3.1.C VEREISTE INFORMATIE OVER DE VERFPRODUCTEN EN DRAAD VOOR THERMISCH SPUITEN

De meest recente versies van de technische fiches en Safety Data Sheets (SDS) van de toegepaste verfproducten en draad voor thermisch spuiten zijn aanwezig op de plaats waar de coatingapplicatie uitgevoerd worden en zijn steeds opvraagbaar door de aanbesteder en/of zijn vertegenwoordiger.

Volgende informatie over de verfproducten is minimaal beschikbaar:

- type ondergrond waarop het product aangebracht kan worden (bv. reinheidsgraad Sa 2 ½, machinaal ontroesten, overlapzones, thermisch gespoten deklaag,…);
- het bereik waarin de ruwheid Rz/Ra van de ondergrond mag variëren (minimum-maximum);
- de aan te brengen laagdiktes (minimum-maximum) en het hieraan gekoppelde theoretisch verbruik;
- de mengvoorschriften bij tweecomponent verven;
- de applicatievoorschriften;
- de verdunner en percentage van verdunning;
- de inductietijd (tijd na mengen dat je moet wachten vooraleer verf te gebruiken);
- de droogtijden (stofdroog en volledig droog), uithardingstijden en overschildertijden (minimum en maximum) bij verschillende temperaturen (van 5 °C tot 35 °C), verschillende relatieve vochtigheden (60 % en 80 %) en verschillende laagdiktes (100 µm, 150 µm en 200 µm). De overschildertijden en uithardingstijden zijn immers afhankelijk van de laagdikte, de omgevingstemperatuur en de luchtvochtigheid;
- de pot-life en de shelf-life van de producten.

De opdrachtnemer respecteert de voorschriften over de verfproducten en draad voor thermisch spuiten ten allen tijde.

Op iedere pot verf staan de nodige gegevens (o.a. naam en adres van de fabrikant, naam product, producttype, batchnummer, vervaldatum, nettogewicht of -volume, mengverhouding, kleur,…). Alle wettelijke aanduidingen betreffende de samenstelling, de gevarensymbolen, de H- en P-zinnen en de gevaarlijke producten worden vermeld.

De draad voor thermisch spuiten is ook voorzien van de nodige gegevens (o.a. naam en adres van de fabrikant, naam product, producttype, batchnummer, nettogewicht,…). Alle wettelijke aanduidingen betreffende de samenstelling, de gevarensymbolen, de H- en P-zinnen en de gevaarlijke producten worden vermeld. NBN EN ISO 14919:2023 is van toepassing.

Het toezichthoudende personeel van de aanbesteder heeft het recht telkens als het de werkplaats bezoekt, door monsterneming of op een andere wijze, na te gaan of de verwerkte verf, verdunner of draad voor thermisch spuiten dezelfde is als voorgeschreven.

In geval van bedrog inzake kwaliteit van de verwerkte verf en/of draad voor thermisch spuiten heeft de aanbesteder het recht reeds geconserveerde oppervlakken gedeeltelijk of geheel te laten verwijderen en opnieuw te laten conserveren.

1.8.3.2 Materieel voor aanbrengen van verfproducten

Borstels, rollen en spuitapparatuur worden in functie van het verfsysteem gekozen zodat een uniforme, continue en homogene film wordt aangebracht.

Rollen wordt niet toegestaan voor het aanbrengen van de primer omdat deze de ondergrond niet voldoende benatten.

Verven door onderdompeling van de stukken is verboden.

Alle apparatuur wordt gereinigd bij een werkonderbreking die groter is dan de verwerkings- of drogingstijd.

Doseerpompen in geval van tweecomponent verven worden regelmatig gecontroleerd op hun juist debiet.

1.8.3.3 Aanbrengen van verflagen

De verflagen worden in het werkhuis of op de bouwplaats aangebracht volgens **SB260-46-1.4**. Damplanken en buispalen worden in het werkhuis geschilderd.

Plaatsen die niet meer bereikbaar gaan zijn, worden voorzien van het volledige conserverings-systeem wanneer dit nog mogelijk is.

Volgende zaken zijn niet toegestaan:

- het aanbrengen van zinkrijke verf op zinkrijke verf (tenzij de technische fiche bepaalt dat dit kan en na goedkeuring van de aanbesteder);
- het aanbrengen van zinkrijke verf op een thermisch gespoten deklaag;
- het aanbrengen van een thermisch gespoten deklaag op verf.

Een zinkrijke verf wordt steeds aangebracht op een tot Sa 2 ½ gestraalde ondergrond.

Als de tussen- en eindlagen op de werf worden aangebracht en de zinkrijke primer in het werkhuis, dan wordt de zinkrijke primer bedekt met een epoxy-ijzerglimmer om eventuele contaminatie en de vorming van zinkzouten te vermijden.

Tussen twee opeenvolgende verflagen is er een duidelijk kleurverschil. De kleur van de primer verschilt duidelijk van de kleur van de ondergrond. De kleur van de mistcoat verschilt duidelijk van deze van de thermisch gespoten deklaag of zinksilicaat.

De kleur van de eindlaag wordt gekozen door de aanbesteder. De kleur van de tussenlaag wordt steeds aangepast aan de kleur van de eindlaag. Bij slecht dekkende kleuren (bv. rood, oranje, geel) kan een bijkomende eindlaag nodig zijn om een volledige dekking te bekomen.

Het is toegestaan de vereiste totale laagdikte te bekomen in een hoger aantal lagen dan voorzien in de toe te passen systemen. Dit geeft geen aanleiding tot een meerprijs. Als bijkomende laag wordt steeds de tussenlaag gekozen.

Het is niet toegestaan om de vereiste laagdikte te behalen in minder lagen dan voorzien in de toe te passen systemen.

Stripe coating wordt toegepast: er wordt een extra verflaag met de kwast aangebracht op moeilijk bereikbare plaatsen, hoeken, kanten, hoeknaden, enz. … Bij de primer wordt de stripe coat aangebracht nadat de primer op het volledige oppervlak is aangebracht. Bij de tussenlaag wordt de stripe coat aangebracht voor het aanbrengen van deze laag. Bij de eindlaag wordt de stripe coat op voorhand aangebracht op de moeilijk bereikbare plaatsen. Na het aanbrengen met de kwast kan narollen aangewezen zijn om de borstelstrepen te verwijderen.

De opdrachtnemer respecteert de droog- en overschildertijden zoals gespecificeerd door de verfleverancier op technische fiches of Safety Data Sheets volgens de bepalingen van **SB260-46-1.8.3.1.C**.

De minimum voorgeschreven laagdikte zoals bepaald door de verfleverancier, wordt gerespecteerd om steeds een gesloten filmlaag te bekomen.

1.8.3.4 Coating geschikt maken van een thermisch verzinkte ondergrond

Zie ook de Praktijkrichtlijn van Poeder en Natlak op Zink van 2013.

Het thermisch verzinkte oppervlak wordt “coatinggeschikt” gemaakt als er nog een verfsysteem op aangebracht wordt. Het doel hiervan is om verontreinigingen (vet, vuil, zinkcorrosieproducten,…) te verwijderen en om hechting van het verfsysteem te bevorderen door het creëren van de gewenste ruwheid.

Het thermische verzinkte oppervlak heeft een ruwheid (Rz) nodig van minstens 30 µm.

Enkel een mechanische voorbehandeling (licht aanstralen) is toegestaan.

De nodige ruwheid wordt bekomen door licht aanstralen. Indien vetten aanwezig zijn, moeten deze voor het licht aanstralen verwijderd worden. Na het licht aanstralen mag de zinklaagdikte maximum 10 µm lager zijn dan de minimumdikte voorzien in NBN EN ISO 1461:2022.

Als bijwerken van de zinklaag nodig is na het licht aanstralen, kan dit zoals vermeld in **SB260-46-1.6**.

Als er nog een verfsysteem bovenop de thermische verzinking komt, dan wordt dit steeds gemeld aan de verzinkerij. Retouches aan de zinklaag worden uitgevoerd met overschilderbare producten. Het aan te brengen verfsysteem moet geschikt zijn om aan te brengen op de zinklaag na het coatinggeschikt maken ervan. De verfleverancier toont aan dat de eerste verflaag compatibel is met de thermische verzinking.

1.8.3.5 Aanbrengen van een mistcoat op een thermisch gespoten deklaag of een zinkethylsilicaatprimer

Op een zinkethylsilicaat wordt steeds binnen 4 uur een mistcoat aangebracht. Op een thermische gespoten deklaag (NBN EN ISO 14919:2023 ZnAl15)120 of thermisch gespoten deklaag (NBN EN ISO 14919:2023 Al99,5)400 wordt volgens art 6.4 van NBN EN ISO 2063-2:2017, de mistcoat aangebracht onmiddellijk, na het afkoelen van de thermisch gespoten deklaag.

Hiermee wordt rekening gehouden bij het plannen van de werkzaamheden.

De mistcoat dient om de poriën van de thermisch gespoten deklaag of van de zinkethylsilicaat te vullen en zo de lucht uit de poriën te verdrijven.

Het gebruikte type verf moet geschikt zijn om toe te passen als mistcoat, d.w.z. de verf moet de poriën kunnen opvullen en moet compatibel zijn met de metallisatie of zinkethylsilicaat. De technische fiche van de verfleverancier moet dit aantonen. Het kan nodig zijn de verf te verdunnen (volgens de voorschriften van de verfleverancier) om een dusdanige vloeibaarheid te verkrijgen zodat alle poriën volledig bevochtigd en gevuld worden.

De laagdikte van de mistcoat draagt niet bij tot de nominale droge laagdikte van het systeem. Ook al gaat het om een dunne laag, toch moeten de droogtijden van de verf gerespecteerd worden vooraleer de volgende verflagen aan te brengen. Daarna wordt de rest van het verfsysteem opgebouwd.

De thermisch gespoten deklaag of zinkethylsilicaatprimer wordt in hetzelfde werkhuis aangebracht als de mistcoat en de rest van het verfsysteem.

1.8.3.6 Overgang tussen verschillende systemen

Bij de toepassing van verschillende aangrenzende systemen wordt de overgang correct uitgevoerd. De opdrachtnemer dient een voorstel in als onderdeel van de conserveringsprocedure (zie **SB260-46-1.2.1**). De verfleverancier toont de compatibiliteit tussen de verschillende lagen aan.

Als een zone waarop een verfsysteem met een zinkrijke primer wordt aangebracht, grenst aan een zone waarop metallisatie + een verfsysteem wordt aangebracht, dan wordt het onderstaande in acht genomen:

- De thermisch gespoten deklaag en primer raken elkaar juist niet. Een coating, die geschikt is als mistcoat op de thermisch gespoten deklaag, als primer op het staal en als tussenlaag op de zinkrijke primer van het verfsysteem wordt toegepast.

Als een zone waarop een zinkrijke primer wordt aangebracht, grenst aan een zone waarop metallisatie wordt aangebracht, dan wordt het onderstaande in acht genomen:

De thermisch gespoten deklaag en primer raken elkaar juist niet. Een coating, die geschikt is als mistcoat op de thermisch gespoten deklaag, als verflaag op de zinkrijke primer en als primer op het staal wordt over de grenszone aangebracht.

Als een zone met een verfsysteem met primer die geen zink bevat, grenst aan een zone waarop metallisatie + een verfsysteem wordt aangebracht, dan wordt het onderstaande in acht genomen:

- De primer is een coating, die geschikt is als mistcoat op de thermisch gespoten deklaag en als primer op het staal. De thermisch gespoten deklaag wordt eerst aangebracht, daarna kan de coating als mistcoat op de thermisch gespoten deklaag en als primer op het staal aangebracht worden.

1.8.3.7 Aanbrengen van systemen op bestaande coatinglagen i.k.v. onderhoud / renovatie

Bij conserveringswerken op de werf is de primer steeds geschikt voor applicatie in niet-ideale omstandigheden (ondergrond, locatie). Dit is zowel bij volledige als plaatselijke oppervlaktevoorbereiding vereist.

Als de onderdelen behandeld worden in een atelier, dan kan na oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2 ½ of Sa 3 respectievelijk een verfsysteem met een zinkrijke primer of een systeem met een thermische gespoten deklaag aangebracht worden. De toestand van het blanke staal moet hiervoor geschikt zijn. Er mag niet te veel corrosie (pitting, …) zijn.

Als het bestaande coatingsysteem (gedeeltelijk) behouden blijft, worden de volgende regels in acht genomen. Indien het gaat om zeer lokale herstellingen, dan is **SB260-46-1.8.3.8** van kracht.

- Er wordt rekening gehouden met het aandeel bestaande coating dat grotendeels behouden blijft, namelijk de eerste laag, of het systeem tot en met de tussenlaag.
  - Als de eerste laag grotendeels behouden blijft, dan wordt de primer gezet op de tot reinheidsgraad P Sa 2 ½ of P St 3 voorbereide delen. De daarop volgende verflagen worden steeds op het volledige oppervlak gezet.
  - Als het systeem tot en met de tussenlaag/tussenlagen grotendeels behouden blijft, dan worden de primer en de tussenlaag/tussenlagen gezet op de tot reinheidsgraad P Sa 2 ½ of P St 3 voorbereide delen. De daarop volgende verflagen (tussenlaag en/of eindlaag) worden steeds op het volledige oppervlak gezet.
  - Indien er thermische verzinking of een thermisch gespoten deklaag (NBN EN ISO 14919:2023 ZnAl15)120 aanwezig is, dan wordt deze laag zo goed als mogelijk behouden. De bovenliggende verf wordt verwijderd. De primer wordt gezet op de tot reinheidsgraad P Sa 2 ½ of P St 3 voorbereide delen. De daarop volgende verflagen worden steeds op het volledige oppervlak gezet.Een overlapzone van 5-10 cm op het nog aanwezige conserveringssysteem is vereist.
- Een overlapzone van 5-10 cm op het nog aanwezige conserveringssysteem is vereist. Feathering wordt toegepast (zie **SB260-46-1.5.3.2.D.2.2**).
- Vooraleer de werken definitief starten, plaatst de opdrachtnemer proefvlakken in aanwezigheid van alle betrokken partijen (minimum de aanbesteder en de verfleverancier) om de verenigbaarheid van de aan te brengen primer/tussenlaag met de te behouden verflagen te testen. De opdrachtdocumenten bepalen of een referentievlak volgens **SB260-46-1.3.7** aangebracht moet worden.
  Zowel de hechting van de nog aanwezige verflagen als deze tussen de nieuwe en de nog aanwezige verflagen wordt getest. Zowel de crosscut en/of het Sint-Andrieskruis als de pull-off

test worden uitgevoerd. Als de hechting niet voldoet aan **SB260-46-1.12.4.12**, is het vereist om alle oude coating te verwijderen.
- De aan te brengen verven zijn compatibel met de bestaande coating. De verfleverancier geeft hier advies over. Dezelfde producten van dezelfde leverancier worden gebruikt als de producten waaruit het bestaande coatingsysteem bestaat. De eerste laag wordt vervangen door een primer die geschikt is voor applicatie in niet-ideale omstandigheden (ondergrond, locatie). Indien het gaat om zeer oude verven (formuleverven, verven met schadelijke componenten, …) dan worden andere verven gebruikt. In dergelijke gevallen wordt meestal geadviseerd om alle bestaande coating te verwijderen.
- De opdrachtdocumenten bepalen of een referentievlak volgens **SB260-46-1.3.7** aangebracht wordt.

1.8.3.8 Bijwerken van de laszones en beschadigingen aan de coating

De methode om laszones en beschadigingen aan coatings bij te werken, is toegevoegd aan de conserveringsprocedure (zie **SB260-46-1.2.1**).

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, wordt de constructie onderverdeeld in een zo beperkt mogelijk aantal modules die aaneen gelast worden.

De volgende regels zijn aan te houden:

- de laszones zijn stapsgewijs afgeplakt (zie **SB260-46-1.3.3.1**)
- de bijwerkingen worden uitgevoerd met producten van dezelfde leverancier als de origineel aangebrachte laag/lagen;
- de eindlaag heeft een uniform uitzicht; de bijwerkingen aan de eindlaag worden over een groter oppervlak uitgevoerd tot voldoening van de aanbesteder;
- de bijwerkingen sluiten zoveel mogelijk aan op bestaande fysieke overgangen in de constructie zoals randen, naden, lassen, tussen 2 verstijvers,... Indien dit niet mogelijk en/of niet praktisch is, wordt het herstel in een geometrische vorm (bv. vierkantig of rechthoekig) afgewerkt;
- indien de te herstellen oppervlakken meer dan 15 % van het totale zichtbare oppervlak van de constructie of een deel van de constructie innemen, wordt het volledig zichtbare betrokken oppervlak opnieuw gecoat zodat de eenvormigheid van aanzicht en kleur gewaarborgd is;
- de laagdikte van het systeem is conform voor het aanbrengen van de esthetische eindlaag. Is de laagdikte niet conform, dan wordt een extra tussenlaag geplaatst zonder dat dit in een meerkost resulteert;
- als de laagdikte van het systeem onvoldoende is na plaatsing van de esthetische eindlaag, wordt deze laag verwijderd, waarna het systeem terug opgebouwd wordt vanaf de laatste tussenlaag;
- eventuele transport- en manipulatieschade wordt steeds hersteld.

De volgende procedure geldt voor de afgeplakte laszones (zie **SB260-46-1.3.3.1**) en voor het bijwerken van beschadigingen:

- de opbouw van het herstelsysteem en de gebruikte verven zijn hetzelfde als die van het oorspronkelijk aangebrachte conserveringssysteem met uitzondering van de eerste coatinglaag; deze kan wijzigen;
- de oppervlaktevoorbehandeling is hetzelfde als de initiële oppervlaktevoorbehandeling als er beschadigingen tot op het staal of tot in de eerste laag (primer, thermische verzinking, thermisch gespoten deklaag) zijn; aandacht is te besteden aan de overgang van de eerste laag en het conserveringssysteem dat er reeds is; een procedure wordt ter goedkeuring voorgelegd;
- indien de oorspronkelijke oppervlaktevoorbereiding niet mogelijk is wat bijvoorbeeld bij kleine beschadigingen het geval kan zijn, dan wordt er een voorstel aan de aanbesteder voorgelegd en dan kan deze, indien gefundeerd, een afwijking hierop toestaan. Het oppervlak wordt machinaal voorbereid tot minimum reinheidsgraad St 3 volgens **SB260-46-1.5.3.2.C**. Hierop wordt een geschikte oppervlakte-tolerante primer aangebracht. Deze primer is compatibel met de

ondergrond en met de te overlappen coating (thermische verzinking, thermisch gespoten deklaag, verf). De verfleverancier bevestigt deze compatibiliteit;
- bij beschadiging in een tussenlaag of de eindlaag wordt het te herstellen deel mechanisch voorbehandeld totdat een egaal opgeruwd oppervlak verkregen wordt;
- de herstellaag wordt steeds op het te herstellen oppervlak en de omringende coating gezet. Een overlapzone van 5-10 cm op het nog aanwezige conserveringssysteem is vereist. Feathering wordt toegepast (zie **SB260-46-1.5.3.2.D.2.2**);
- de totale laagdikte van de herstelling bedraagt minimum de totale laagdikte van het onbeschadigde conserveringssysteem.

1.8.3.9 Transport van te renoveren onderdelen van de werf naar het atelier en omgekeerd

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, worden bij onderhoud de onderdelen niet naar het atelier getransporteerd en ter plaatse behandeld in een beschermingsconstructie.

De opdrachtnemer kan steeds op eigen initiatief onderdelen naar het atelier transporteren om daar te conserveren.

Het transport en alle bijhorende handelingen om dit te bewerkstelligen zijn een last van de aanneming.

1.8.4 Meetmethode voor hoeveelheden

Het aanbrengen van een verfsysteem wordt uitgedrukt in m², in lopende meter of per stuk.

In geval van m² wordt de verfapplicatie verrekend per m² te verven oppervlakte.

1.9 Poedercoating

1.9.1 Algemeen

De voorbehandeling van het oppervlak en het geschikte poedercoating systeem zijn afhankelijk van het type ondergrond.

De volgende voorschriften zijn van toepassing:
- QUALICOAT (laatste versie te downloaden via http://www.qualicoat.net);
- QUALISTEELCOAT (laatste versie te downloaden via http://qualisteelcoat.net);
- QUALANOD (laatste versie te downloaden via http://www.qualanod.net).

1.9.2 Staal als ondergrond

Poedercoating op staal omvat:
- Oppervlaktevoorbereiding;
- aanbrengen van thermisch gespoten deklaag (NBN EN ISO 14919:2023 ZnAl15)120, thermische verzinking of een elektroforetische primer;
- voorbehandeling van het oppervlak voor poedercoating;
- aanbrengen van meerdere lagen organische poedercoating.

1.9.2.1 Kenmerken van de uitvoering

QUALISTEELCOAT is een kwaliteitslabel voor coating op staal. Overal waar in de tekst "QUALISTEELCOAT" wordt vermeld, wordt "QUALISTEELCOAT of gelijkwaardig[1] bedoeld.

Voor poedercoating op staal zijn alle materialen QUALISTEELCOAT goedgekeurd.

[1] GSB (ST 663), een ander type certificering, wordt beschouwd als gelijkwaardig aan QUALISTEELCOAT.

Het aangebrachte poedercoating systeem is een QUALISTEELCOAT goedgekeurd systeem. Een dergelijk QUALISTEELCOAT coating systeem (QCS) is gedefinieerd door het basismateriaal, de voorbehandeling en het type van organische (poeder)coating.

QUALISTEELCOAT categoriseert de goedgekeurde systemen onder de corrosiebelastingscategorieën C1 tot C5 volgens NBN EN ISO 12944-2:2018 en NBN EN ISO 9223:2012, gecombineerd met het levensduurverwachtingsgebied hoog volgens NBN EN ISO 12944-1:2018. In de technische specificaties van QUALISTEELCOAT is een lijst raadpleegbaar van systemen die in aanmerking komen voor een QUALISTEELCOAT goedkeuring. Volgende bijkomende eisen zijn van toepassing voor de poedercoating systemen:

- de graad van voorbewerking is volgens **SB260-46-1.5.1.1;**
- enkel goedgekeurde QCS C5 (hoog) systemen zijn toegelaten;
- het aanbrengen van poedercoating op al dan niet voorbehandeld blank staal of continu thermisch verzinkt staal is niet toegelaten. Er wordt door de opdrachtnemer één van volgende lagen aangebracht op het staal voor het aanbrengen van de poedercoating:
  - oppervlaktevoorbereiding tot Sa 3 + aanbrengen van een thermisch gespoten deklaag (NBN EN ISO 14919:2023 ZnAl15)120 (volgens **SB260-46-1.7**);
  - thermische verzinking volgens **SB260-46-1.6;**
  - aanbrengen van een elektroforetische primer (= een laag kataforeselak via kataforese; KTL, Kathodische Tauchlackierung);
- de poedercoating bestaat steeds uit minstens 2 lagen;
- alle producten die gebruikt worden tijdens het poedercoating proces zijn chroom(VI)-vrij;
- alle producten voldoen aan de REACH wetgeving.

De poedercoating wordt aangebracht door een opdrachtnemer die een QUALISTEELCOAT licentie bezit voor het aan te brengen systeem, het aangebracht coating systeem moet uitdrukkelijk op deze licentie vermeld staan.

De opdrachtdocumenten bepalen of er poedercoating of poedercoating met anti-graffiti eigenschappen op staal wordt toegepast en waar dit wordt toegepast.

Indien poedercoating met anti-graffiti eigenschappen wordt toegepast, bezorgt de opdrachtnemer een procedure en een lijst van compatibele producten voor het verwijderen van de graffiti. Deze procedure is afkomstig van de poedercoatingleverancier.

1.9.3 Aluminium als ondergrond

Poedercoating op aluminium omvat:

- voorbehandeling van het oppervlak voor poedercoating;
- aanbrengen van meerdere lagen organische poedercoating.

1.9.3.1 Kenmerken van de uitvoering

QUALICOAT is een kwaliteitslabel voor coating op aluminium. Overal waar in de tekst “QUALICOAT” wordt vermeld, wordt “QUALICOAT of gelijkwaardig[2] bedoeld.

Voor poedercoating op aluminium zijn alle materialen QUALICOAT goedgekeurd.

Het aangebrachte poedercoating systeem is een QUALICOAT goedgekeurd systeem. Een dergelijk QUALICOAT coating systeem is gedefinieerd door de voorbehandeling en het type van organische (poeder)coating.

Volgende bijkomende eisen zijn van toepassing voor de poedercoating systemen:

- de graad van voorbewerking is volgens **SB260-46-1.5.1.1;**

[2] GSB (AL 631), een ander type certificering, wordt beschouwd als gelijkwaardig aan QUALICOAT.

- het systeem voldoet aan corrosiebelastingscategorie C5 volgens NBN EN ISO 9223:2012, en levensduurverwachtingsgebied hoog volgens NBN EN ISO 12944-1:2018;
- er worden klasse 1 poeders (QUALICOAT) gebruikt, tenzij de opdrachtdocumenten dit anders bepalen;
- de poedercoating bestaat steeds uit minstens 2 lagen;
- alle gebruikte producten die gebruikt worden tijdens het poedercoating proces zijn chroom(VI)-vrij;
- alle producten voldoen aan de REACH wetgeving.

De poedercoating wordt aangebracht door een opdrachtnemer die een QUALICOAT licentie bezit voor het aan te brengen systeem, het aangebracht coating systeem moet uitdrukkelijk op deze licentie vermeld staan.

De opdrachtdocumenten bepalen of er poedercoating of poedercoating met anti-graffiti eigenschappen op aluminium wordt toegepast en waar dit wordt toegepast.

Indien poedercoating met anti-graffiti eigenschappen wordt toegepast, bezorgt de opdrachtnemer een procedure en een lijst van compatibele producten voor het verwijderen van de graffiti afkomstig van de poedercoatingleverancier.

1.9.3.1.A SEASIDE VOORBEHANDELING

De opdrachtdocumenten bepalen of een voorbehandeling, die behoort tot de SEASIDE klasse, vereist is.

Indien een SEASIDE voorbehandeling wordt toegepast, is deze voorbehandeling specifiek vermeld op het QUALICOAT certificaat.

Indien pre-anodisatie wordt toegepast, gebeurt dit steeds conform de eisen van QUALANOD. Het proces wordt uitgevoerd door een opdrachtnemer die houder is van een QUALANOD-licentie of gelijkwaardig en bijgevolg aan de richtlijnen van QUALANOD voldoet. De sealing stap na de eigenlijke anodisatie maakt geen deel uit van het pre-anodisatieproces.

1.9.3.1.B POEDERCOATING MET BETER KLEUR-EN GLANSBEHOUD

De opdrachtdocumenten bepalen of een poedercoating met beter kleur-en glansbehoud vereist is. Indien dat zo is, wordt poedercoating uit klasse 2 (QUALICOAT) toegepast.

1.9.4 Herstellingen

Voor de aanvang van de werken wordt het herstelsysteem voorgelegd ter goedkeuring aan de aanbesteder. Dit systeem maakt deel uit van het de conserveringsprocedure (**SB260-46-1.2.1**) en wordt geadviseerd door de poedercoating leverancier.

1.9.5 Meetmethode voor hoeveelheden

De poedercoating wordt uitgedrukt in lopende meter of m².

1.10 Anodisatie van aluminium

Anodisatie van aluminium omvat:

- voorbehandeling van het oppervlak;
- anodiseren van aluminium;
- sealen van het geanodiseerde aluminium;
- eventuele mock-up's.

1.10.1 Kenmerken van de uitvoering

De volgende voorschriften zijn van toepassing:

- QUALANOD (laatste versie te downloaden via http://www.qualanod.net).

QUALANOD is een kwaliteitslabel voor de anodisatie van aluminium. Overal waar in de tekst “QUALANOD” wordt vermeld, wordt “QUALANOD of gelijkwaardig” bedoeld.

Het volledige anodisatieproces gebeurt steeds conform de eisen van QUALANOD, het dient goedgekeurd te zijn door QUALANOD.

Het proces wordt uitgevoerd door een opdrachtnemer die houder is van een QUALANOD-licentie en bijgevolg aan de richtlijnen van QUALANOD voldoet.

Volgende bijkomende eisen zijn van toepassing voor anodisatie:

- de graad van voorbewerking is volgens **SB260-46-1.5.1.1;**
- de anodisatie behoort tot de dikteklasse AA25 uit QUALANOD. Dit houdt in dat de gemiddelde minimumdikte van Al_2O_3 25 µm is en dat de plaatselijke minimumdikte 20 µm bedraagt.

1.10.1.1 Verfsysteem op geanodiseerd aluminium

De opdrachtdocumenten bepalen of de geanodiseerde aluminium legering wordt overschilderd met een verfsysteem.

Indien dit van toepassing is, wordt het verfsysteem steeds geadviseerd door de verfleverancier. Het voorstel wordt vooraf, als deel van de conserveringsprocedure (zie **SB260-46-1.2.1**), ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder.

1.10.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De anodisatie van aluminium wordt uitgedrukt in m².

1.11 Kathodische bescherming

Kathodische bescherming is een van de meest betrouwbare methoden om corrosie van metalen in een geleidend milieu te voorkomen. Kathodische bescherming werkt enkel voor de onderdelen die steeds of gedurende voldoende tijd in immersie zitten.

Men zorgt ervoor dat de potentiaal van het metaal in het immuniteitsgebied terecht komt. Er zijn drie principes van kathodische bescherming die toegepast kunnen worden (zie ook NBN EN 12473:2014):

- bescherming door opofferende anodes van een minder edel metaal;
- bescherming door opgelegde stroom;
- bescherming door een hybride systeem, wat een combinatie is van de hierboven genoemde principes.

Voor de corrosiebelastingcategorieën Im1, Im3 en Im4 kan kathodische bescherming worden toegepast naast een conserveringssysteem.

Bij toepassing van een kathodische bescherming wordt op de te beschermen constructie een conserveringssysteem gebruikt dat een kathodische onthechtingsweerstand ("cathodic disbonding") heeft conform NBN EN ISO 12944-9:2018 of volgens NORSOK M-501 revisie 7 van 2022. Het testrapport wordt als onderdeel van de conserveringsprocedure ingediend (zie **SB260-46-1.2.1**). Voor conserveringssystemen geschikt voor de gecombineerde corrosiebelastingscategorie CX en Im4 volgens NBN EN ISO 12944-9:2018) zit deze test reeds vervat in het testrapport (zie **SB260-46-1.8.2.2.B**). Voor corrosiebelastingscategorie Im1, is in combinatie met kathodische bescherming, een conserveringssysteem vereist dat een kathodische onthechtingsweerstand heeft volgens NBN EN ISO 12944-9:2018 of NORSOK M-501 revisie 7 van 2022.

Het ontwerp, de plaatsing en de controle van de werking (staat onder artikel 8 van NBN EN ISO 13174:2013), na plaatsing in het water, van de kathodische bescherming zullen uitgevoerd worden door een gespecialiseerde firma. Deze firma zal referenties moeten opgeven voor gelijkaardige verwezenlijkingen. De randvoorwaarden voor het ontwerp worden opgenomen in de opdrachtdocumenten.

De volgende normen en richtlijnen zijn van toepassing:

- NBN EN ISO 13174:2013 Kathodische Bescherming voor Haven installaties;
- NBN EN 12473:2014 Algemene grondslagen voor de kathodische bescherming in zeewater;
- DNV-RP-B401 van 2021 Cathodic Protection Design;
- NACE SP0387-2019 Metallurgical and Inspection Requirements for Cast Galvanic Anodes for Offshore Applications;
- NORSOK M-501 revisie 7 van 2022 Surface preparation and protective coating.

1.11.1 Bescherming door opofferende anodes van een minder edel metaal

1.11.1.1 Algemeen

Dit is de meest toegepaste methode van kathodische bescherming. Anodes bestaan uit metalen met een meer elektronegatieve corrosiepotentiaal dan het te beschermen metaal. Zinkanodes en aluminiumanodes zijn geschikt voor gebruik in zout water. Zinkanodes zijn niet geschikt voor gebruik in brak water.

Het ontwerp van de kathodische beschermingssystemen voldoet aan NBN EN ISO 13174:2013, waarbij de volgende parameters van toepassing zijn:

Het anodeontwerp is conform de voorschriften van DNV-RP-B401 van 2021.

De productie van de anoden en de kwaliteitscontroles voldoet aan NBN EN 12496:2013 m.b.t. de fabricage van de inserts, toegelaten onvolkomenheden in het anodemateriaal, maattoleranties en gewichtstoleranties.

De anodes worden gebout op bevestigingsvoeten, die op de constructie worden gelast voordat deze gecoat wordt. De bevestiging door middel van spanklemmen is niet toegestaan.

De contactvlakken van de bevestigingsvoeten met de anodes, worden niet gecoat. De reden hiervoor is het verzekeren van een goede geleiding.

De aan te brengen kathodische bescherming moet passen in de bestaande installatie. De te plaatsen anoden worden gelijkmatig verdeeld over de te beschermen oppervlaktes (binnenkant, buitenkant van alle beplatingen, profielen, …)., volgens een berekening die het aantal kg per m² "(vanuit de anode) zichtbaar" oppervlak bepaalt. De berekening en de afmetingen van de anodes worden samen met het plan met de precieze plaatsing (aantal anodes met hun locaties) ter goedkeuring aan de aanbesteder voorgelegd. Daarnaast wordt op dit plan de omliggende zone van elke anode aangeduid die niet gecoat mag worden alvorens de bevestigingsvoeten van de anodes op hun locatie gelast zijn. Dit plan, samen met het anodeontwerp, wordt 60 dagen voor aanvang van de conserveringswerken ter goedkeuring aan de aanbesteder overgemaakt.

De opdrachtdocumenten geven verdere specificaties, indien van toepassing.

1.11.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

1.11.1.2.A ZINK ANODES

De kathodische bescherming door opofferende anodes wordt voor zink anodes uitgedrukt in kg Zn.

1.11.1.2.B ALUMINIUM ANODES

De kathodische bescherming door opofferende anodes wordt voor aluminium anodes uitgedrukt in kg Al.

1.11.2 Bescherming door opgelegde stroom

1.11.2.1 Algemeen

Het te beschermen metaal wordt verbonden met de negatieve pool van een gelijkstroombron. De positieve pool wordt met een anode verbonden (aardleiding). Dit systeem vraagt voortdurend elektrische energie.

Bij bescherming door opgelegde stroom worden er geen zinkprimers gebruikt omdat er delaminatie van het verfsysteem kan optreden bij een mogelijke mechanische beschadiging.

De opdrachtdocumenten geven verdere specificaties, indien van toepassing.

1.11.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De kathodische bescherming door opgelegde stroom wordt uitgedrukt in globale prijs GP.

1.11.3 Bescherming door een hybride systeem

1.11.3.1 Algemeen

Deze bestaan uit een combinatie van opofferende anodes en opgelegde stroom.

Omdat er een significant tijdsverloop kan zijn tussen initiële immersie en de volledige werking van het systeem met opgelegde stroom, worden er gewoonlijk voldoende opofferende anodes aangebracht om het kritische gebied van de structuur te polariseren.

De opofferende anodes bieden ook bescherming wanneer het systeem met opgelegde stroom niet werkt gedurende onderhoud en onderzoek.

De opdrachtdocumenten geven verdere specificaties, indien van toepassing.

1.11.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De kathodische bescherming door hybride systemen wordt uitgedrukt in globale prijs GP of per kg anode.

1.12 Controles

De controles worden uitgevoerd met goed onderhouden toestellen die aan een kalibratieprocedure onderworpen zijn. De toestellen worden periodiek nagekeken en gekalibreerd. De kalibratiecertificaten van de toestellen maken deel uit van de conserveringsprocedure (zie **SB260-46-1.2.1**) en zijn ten allen tijde op vraag voor te leggen.

1.12.1 Controle producten

1.12.1.1 Algemeen

De opdrachtnemer dient steeds een verzoek tot voorafgaande keuring van de verf in bij de aanbesteder zoals voorgeschreven in art. 42 van het KB van 14.01.2013 (Algemene Uitvoeringsregels Overheidsopdrachten).” De volgende gegevens worden vermeld en geleverd:

- project en besteknummer;
- bijhorende bestekpostnr. en totale hoeveelheid (lm of m²) uit bestek (zie **SB260-46-1.12.1.4**);
- producten:
  - naam;
  - aantal liter of kilogram;
  - batchnummers;
  - de resultaten van de zelfcontrole (zie **SB260-46-1.12.1.3**);
  - de resultaten van de externe controle, indien van toepassing (zie **SB260-46-1.12.1.4**);
  - beoordeling van de aangeleverde resultaten (zie **SB260-46-1.12.1.5**).

1.12.1.2 De proeven

1.12.1.2.A DRAAD OM THERMISCH TE SPUITEN

De leverancier van de draad voor thermisch te spuiten levert een 2.2-fabriekscontroleattest met daarin de chemische samenstelling en de mechanische eigenschappen.

1.12.1.2.B IR-SPECTRA

Wanneer het verfproduct uit twee componenten bestaat, wordt een infraroodspectrum (IR-spectrum) genomen van zowel de basis als de verharder. Een IR-spectrum van het bindmiddel kan ook aangewezen zijn.

Het IR-spectrum wordt bepaald volgens ASTM D2621-87(2016) “Standard Test Method for Infrared Identification of Vehicle Solids from Solvent-Reducible Paints” en ASTM D2372-85(2022) “Standard Practice for Separation of Vehicle from Solvent-Reducible Paints”.

1.12.1.2.C DICHTHEID BIJ 20 °C ± 0,2

De dichtheid wordt bepaald volgens

- NBN EN ISO 2811-1:2023 “Verven en vernissen – Bepaling van de dichtheid – Deel 1: Methode met pyknometer”.
- NBN EN ISO 2811-4:2011 “Verven en vernissen - Bepaling van de dichtheid - Deel 4: Methode met een drukcilinder”.

1.12.1.2.D VASTE STOFGEHALTE

Het vaste stofgehalte uitgedrukt in massaprocent wordt voor ééncomponent verven bepaald volgens NBN EN ISO 3251:2019 “Verven en vernissen en kunststoffen – Bepaling van het gehalte aan niet-vluchtige bestanddelen”.

Het vaste stofgehalte uitgedrukt in massaprocent wordt voor tweecomponent verven bepaald volgens ASTM D2369-20 “Standard Test Method for Volatile Content of Coatings”.

Het vaste stofgehalte uitgedrukt in volumeprocent wordt bepaald volgens NBN EN ISO 3233-1:2020 “Verven en vernissen - Bepaling van het volumepercentage van niet-vluchtige bestanddelen - Deel 1: Methode met een van een deklaag voorzien testpaneel voor het bepalen van de volumieke massa van de droge film volgens het principe van Archimedes”.

1.12.1.2.E VLUCHTIGE ORGANISCHE STOFFEN (VOS)

Het VOS gehalte wordt bepaald volgens NBN EN ISO 11890-2:2020 “Verven en vernissen – Bepaling van het gehalte aan vluchtige organische stoffen (VOS) – Deel 2: Gaschromatografische methode

1.12.1.2.F VISCOSITEIT BIJ 20 °C ± 0,2

De viscositeit wordt bepaald volgens ASTM D562-10(2018) “Standard Test Method for Consistency of Paints Measuring Krebs Unit (KU) Viscosity Using a Stormer-Type Viscometer”.

Thixotropie (dalende viscositeit in de tijd bij constante schuifspanning) kan getest worden voor high solids verven.

1.12.1.2.G SAGGING INDEX

De sagging index wordt bepaald volgens ASTM D4400-18 “Standard Test Method for Sag Resistance of Paints Using a Multinotch Applicator”.

1.12.1.2.H PIGMENTGEHALTE

Het pigmentgehalte wordt bepaald volgens:

- NBN EN ISO 14680-1:2006 “Verven en vernissen – Bepaling van het pigmentgehalte - deel 1: Centrifugemethode”;
- NBN EN ISO 14680-2:2006 “Verven en vernissen – Bepaling van het pigmentgehalte - deel 2: Methode door verassing”.

1.12.1.2.I ZINKGEHALTE IN HET (ZINKSTOF)PIGMENT

Bjj zinkrijke verven wordt het zinkgehalte in het zinkpoeder bepaald volgens NBN EN ISO 3549:2024 “Zinkstofpigmenten voor verven – Specificaties en beproevingsmethoden”.

Het zinkgehalte in het zinkpoeder moet minimum 94 M% bedragen.

Het zinkgehalte in het pigment kan bepaald worden met Induction Coupled Plasma – Atomic Emission Spectroscopy (ICP-AES).

1.12.1.2.J IJZERGLIMMERGEHALTE IN HET (IJZERGLIMMER OXIDE)PIGMENT

Bjj ijzerglimmer verven wordt het ijzerglimmergehalte in het ijzerglimmer oxidepigment bepaald volgens NBN EN ISO 10601:2008 “IJzerglimmer oxidepigment voor verven – Specificaties en beproevingsmethoden”.

Het gehalte lamellaire deeltjes in het pigment moet > 65 % zijn (graad A volgens NBN EN ISO 10601:2008).

Het ijzerglimmergehalte in het pigment kan bepaald worden met Induction Coupled Plasma – Atomic Emission Spectroscopy (ICP-AES).

1.12.1.2.K ALUMINIUMGEHALTE IN HET (ALUMINIUM)PIGMENT

Bij aluminium verven wordt het aluminiumgehalte in het aluminiumpigment bepaald volgens ASTM D480-88(2020) “Standard Test Methods for Sampling and Testing of Flaked Aluminium Powders and Pastes.

Het aluminiumgehalte in het aluminiumpigment moet minimum 65 M% bedragen.

Het aluminiumgehalte in het pigment kan bepaald worden met Induction Coupled Plasma – Atomic Emission Spectroscopy (ICP-AES).

1.12.1.2.L ZINKGEHALTE IN DE ZINKPRIMER - UITGEDRUKT T.O.V. DE DROGE VERF

Het zinkgehalte in de zinkprimer kan bepaald worden met Induction Coupled Plasma – Atomic Emission Spectroscopy (ICP-AES).

Het zinkgehalte in de droge verf moet minimum 80 M% bedragen voor een epoxyzink, minimum 85 M% voor een polyurethaanzink en minimum 90 M% voor een zinkethylsilicaat.

1.12.1.2.M IJZERGLIMMERGEHALTE IN DE IJZERGLIMMER GEPIGMENTEERDE VERFLAAG

Het ijzerglimmergehalte in de verf kan bepaald worden met Induction Coupled Plasma – Atomic Emission Spectroscopy (ICP-AES).

Epoxy ijzerglimmer bevat minimum 42 M% ijzerglimmer op de totale verf.

Polyurethaan ijzerglimmer bevat minimum 20 M % ijzerglimmer op de totale verf.

1.12.1.2.N ALUMINIUMGEHALTE IN DE ALUMINIUM GEPIGMENTEERDE VERFLAAG

Het aluminiumgehalte in de aluminiumprimer kan bepaald worden met Induction Coupled Plasma – Atomic Emission Spectroscopy (ICP-AES).

Epoxy aluminium bevat minimum 7 M% aluminium op de totale verf.

1.12.1.3 Zelfcontrole verfproducent, interne kwaliteitscontrole door verfleverancier – Batch testen

De verfproducent voert kwaliteitscontrole op de productie uit. De resultaten hiervan (conformiteitsattesten/batch records) worden bezorgd aan de aanbesteder en/of zijn vertegenwoordiger.

Per batch worden minimum de volgende testen uitgevoerd:

- dichtheid volgens NBN EN ISO 2811-1:2023 of NBN EN ISO 2811-4:2011;

- vaste stofgehalte uitgedrukt in massapercent volgens NBN EN ISO 3251:2019 of ASTM D2369-20(2015);
- viscositeit volgens ASTM D562-10(2018);
- sagging-index volgens ASTM D4400-18 op het gemengde product;
- deze testen kunnen op het gemengde product of op de afzonderlijke componenten uitgevoerd worden.

Getuigemonsters per batch worden bij de verfleverancier bewaard tot na de definitieve oplevering.

De kosten voor deze proeven zijn inbegrepen in de post van de verfapplicatie.

1.12.1.4 Externe controle

1.12.1.4.A ALGEMEEN

Elk lot verf dat gebruikt zal worden voor deze aanbesteding is gekeurd.

Of de verfproducten bij deze keuring onderhevig zijn aan externe controle, is afhankelijk van de opgenomen hoeveelheid 'conservering' (lm of m^2) in de meetstaat (cfr. **SB260-46-1.12.1.4.C**).

Indien de verfproducten onderhevig zijn aan externe controle, duidt de opdrachtnemer een bevoegde vertegenwoordiger aan in overleg met de aanbesteder.

Deze bevoegde vertegenwoordiger van de opdrachtnemer is steeds een externe keuringsinstelling die gecertificeerd is volgens NBN EN ISO/IEC 17020:2012 door BELAC of door een gelijkwaardige buitenlandse accreditatieinstelling voor het uitvoeren/bijwonen van de betreffende proeven op verf.

Monstername gebeurt in aanwezigheid van de bevoegde vertegenwoordiger van de opdrachtnemer.

De potten worden eerst goed gemengd vooraleer de monsters genomen worden. De hoeveelheid is 1 liter.

De aanbesteder kan overgaan tot het uitvoeren van bijkomende proeven en controles indien de aanduiding van de externe keuringsinstelling niet na akkoord gebeurde; en dit dan op kosten van de opdrachtnemer.

Al de kosten voor de externe controle (externe keuringsinstelling, laboproeven, verzendingskosten, …) zijn inbegrepen in de post van de verfapplicatie.

1.12.1.4.B LABO EXTERNE CONTROLE

Indien externe controle vereist is (cfr. **SB260-46-1.12.1.4.C**), worden:

- ofwel de betreffende proeven uitgevoerd in een extern laboratorium, dat door BELAC of door een gelijkwaardige buitenlandse accreditatieinstelling geaccrediteerd is voor deze proeven volgens NBN EN ISO/IEC 17025:2017;
- ofwel de betreffende proeven bijgewoond door de bevoegde vertegenwoordiger van de opdrachtnemer (zie **SB260-46.1.12.1.4.A**) in het labo van de producent.

1.12.1.4.C AANTAL EXTERNE PROEVEN

Of de verfproducten onderhevig zijn aan externe controle, is afhankelijk van de opgenomen hoeveelheid in de meetstaat.

In de meetstaat is de conservering opgesplitst in oppervlaktevoorbereiding, eventueel aanbrengen van een thermisch gespoten deklaag/thermische verzinking, het verfsysteem en het eventueel aanbrengen van een esthetische eindlaag immersie. Het aantal lopende meter (lm) of m^2 dat opgenomen is in de post van het verfsysteem voor de betreffende constructie is bepalend.

Als de conservering van een bepaalde constructie (brug, ponton, sluis, damplanken/buispalen, leuningen, …) gespreid is over verschillende posten voor wat betreft het verfsysteem, is de som van de hoeveelheden in deze posten bepalend.

De betreffende proeven worden uitgevoerd/bijgewoond voor minstens 1 batch verf van elk type product dat aangeboden wordt voor een project. Producten met als functie 'esthetische eindlaag' (cfr. **SB260-46-1.8.2.3**) zijn uitgesloten van externe controle.

Indien de hierboven beschreven hoeveelheid kleiner is dan 600 lm of 600 m^2, wordt er geen externe controle uitgevoerd.

Indien de hierboven beschreven hoeveelheid groter of gelijk aan 600 lm of 600 m^2 is en kleiner dan 2000 lm of 2000 m^2, worden volgende externe proeven uitgevoerd/bijgewoond in opdracht van de opdrachtnemer:

- dichtheid volgens NBN EN ISO 2811-1:2023 of NBN EN ISO 2811-4:2011. Deze test wordt uitgevoerd op de verf of op de componenten;
- vaste stofgehalte uitgedrukt in massapercent volgens NBN EN ISO 3251:2019 of ASTM D2369-20. Deze test wordt uitgevoerd op de verf of op de componenten.

Indien de hierboven beschreven hoeveelheid groter of gelijk aan 2000 lm of 2000 m^2 is en kleiner of gelijk aan 4000 lm of 4000 m^2, worden volgende externe proeven uitgevoerd/bijgewoond in opdracht van de opdrachtnemer:

- dichtheid volgens NBN EN ISO 2811-1:2023 of NBN EN ISO 2811-4:2011. Deze test wordt uitgevoerd op de verf of op de componenten;
- vaste stofgehalte uitgedrukt in massapercent volgens NBN EN ISO 3251:2019 of ASTM D2369-20. Deze test wordt uitgevoerd op de verf of op de componenten.
- viscositeit volgens ASTM D562-10(2018). Deze test wordt uitgevoerd op de verf of op de componenten;
- sagging-index volgens ASTM D4400-18. Deze test wordt uitgevoerd op de verf, dus voor twee-component verven op het gemengde product;
- bepaling van het IR-spectrum van alle componenten.

Indien de hierboven beschreven hoeveelheid groter of gelijk aan 4000 lm of 4000 m^2 is, worden volgende externe proeven uitgevoerd/bijgewoond in opdracht van de opdrachtnemer:

- dichtheid volgens NBN EN ISO 2811-1:2023 of NBN EN ISO 2811-4:2011. Deze test wordt uitgevoerd op de verf of op de componenten;
- vaste stofgehalte uitgedrukt in massapercent volgens NBN EN ISO 3251:2019 of ASTM D2369-20. Deze test wordt uitgevoerd op de verf of op de componenten.
- viscositeit volgens ASTM D562-10(2018). Deze test wordt uitgevoerd op de verf of op de componenten;
- sagging-index volgens ASTM D4400-18. Deze test wordt uitgevoerd op de verf, dus voor twee-component verven op het gemengde product;
- bepaling van het IR-spectrum van alle componenten.
- voor zinkrijke verven wordt ofwel het zinkgehalte in het zinkpoeder (grondstof) bepaald ofwel het zinkgehalte in de (vloeibare) zinkprimer uitgedrukt t.o.v. de droge verf;
- voor ijzerglimmerverven wordt het ijzerglimmergehalte in het ijzerglimmer oxidepigment (grondstof) bepaald of het ijzerglimmergehalte in de verf;
- voor aluminiumverven wordt het aluminiumgehalte in het aluminiumpigment (grondstof) bepaald of het aluminiumgehalte in de aluminiumprimer;
- voor andere verven met anticorrosief pigment wordt het pigmentgehalte bepaald.

Bijkomend worden in dit geval reserve verfmonsters genomen. Deze reservemonsters worden bewaard bij de verfleverancier tot aan de definitieve oplevering.

Indien er geen hoeveelheden zijn opgenomen in de posten, bepalen de opdrachtdocumenten welke proeven er extern uitgevoerd/bijgewoond worden.

1.12.1.5 Toetsingscriteria

De toetsingscriteria zijn deze van de eisen uit **SB260-46-1.8.1** en/of van de technische fiches of documenten (batch records, conformiteitsrapporten, IR-spectra) van de leverancier. De resultaten en

de beoordeling van de resultaten worden ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder alvorens de verf verwerkt wordt. De waarden terug te vinden in de technische fiches hebben voorrang op de waarden in de beschrijving van de verfproducten, terug te vinden in **SB260-46-1.8.1**.

1.12.2 Controle beschermingsconstructie staalstructuur op de werf

- De opdrachtnemer legt een beschrijving van de beschermingsconstructie inclusief tekeningen, een gedetailleerde berekeningsnota en eventuele overige documentatie samen met een attest van een erkend keuringsorganisme (of een bevoegd ingenieursbureau/inspecteur) voor aan de aanbesteder.
- De opdrachtnemer plaatst de beschermingsconstructie pas na schriftelijke aanvaarding door de aanbesteder.
  Na montage van de beschermingsconstructie wordt een bewijs van keuring voorgelegd.
  De beschermingsconstructie voldoet gedurende de werken aan het keuringsattest.
  Tijdens de werken wordt de beschermingsconstructie gekeurd door een erkend keuringsorganisme (of een bevoegd ingenieursbureau/inspecteur), in overeenstemming met de richtlijnen van de veiligheidscoördinator.

Zie ook **SB260-46-1.4.1**.

1.12.3 Uit te voeren controles tijdens applicatie

- Voor de eigenlijke oppervlaktevoorbereiding volgens **SB260-46-1.5.**
  - Substraat.
    - Verontreinigingen.
      - Aanwezigheid olie en vetten.
      - Aanwezigheid oplosbare zouten: Bresle test.
      - Aanwezigheid andere verontreinigingen.
    - Voorbewerkingsgraad.
  - Zuiverheid van compressielucht met Blotter test: controle op aanwezigheid van olie en vocht.
  - Straalmiddel.
    - Eigenschappen van het straalmiddel.
    - Zuiverheid van het straalmiddel: “vial” test, Bresle test.
- Oppervlaktevoorbereiding volgens **SB260-46-1.5.**
  - Klimatologische omstandigheden.
- Na de eigenlijke oppervlaktevoorbereiding volgens **SB260-46-1.5.**
  - Klimatologische omstandigheden.
  - Substraat.
    - Reinheidsgraad.
    - Ruwheidsgraad (Rz).
    - Verontreinigingen.
      - Aanwezigheid stof: stoftest.
      - Aanwezigheid olie en vetten (bij machinale oppervlaktevoorbereiding of als er nog andere bewerkingen op uitgevoerd zijn).
      - Aanwezigheid oplosbare zouten: Bresle test (in mariene omgeving, als kans op vervuiling of als eerdere testen te hoge resultaten hadden).
      - Aanwezigheid andere verontreinigingen.
    - Voorbewerkingsgraad.
  - Residuele coating bij onderhoud.
    - Ruwheidsgraad (Rz).

    - Laagdikte.
    - Hechting.
    - Verontreinigingen.
        - Aanwezigheid stof: stoftest.
        - Aanwezigheid olie en vetten (bij machinale oppervlaktevoorbereiding of als er nog andere bewerkingen op uitgevoerd zijn).
        - Aanwezigheid oplosbare zouten: Bresle test (in mariene omgeving of als kans op vervuiling of als te hoogt was).
        - Aanwezigheid andere verontreinigingen.
- Thermische verzinking volgens **SB260-46-1.6.**
    - Applicatie.
    - Laagdikte.
    - Hechting.
    - Uitzicht.
    - Coating geschikt maken, indien van toepassing.
- Thermische verzinking + coating geschikt maken + verfsysteem volgens **SB260-46-1.6** en **SB260-46-1.8.**
    - Coating geschikt maken van de thermische verzinking.
    - Klimatologische omstandigheden.
    - Applicatie.
    - Laagdikte.
    - Hechting.
    - Uitzicht.
- Thermisch gespoten deklagen volgens **SB260-46-1.7.**
    - Klimatologische omstandigheden.
    - Applicatie.
    - Laagdikte.
    - Hechting.
    - Uitzicht.
- Thermisch gespoten deklagen + verfsysteem volgens **SB260-46-1.7** en **SB260-46-1.8.**
    - Klimatologische omstandigheden.
    - Applicatie.
    - Laagdikte.
    - Hechting.
    - Uitzicht.
- Verfsysteem volgens **SB260-46-1.8.**
    - Klimatologische omstandigheden.
    - Applicatie.
    - Laagdikte.
    - Hechting.
    - Uitzicht.
    - Poriën.
    - Nulmeting EIS

1.12.3.1 Controles door aanbesteder

De aanbesteder en/of zijn vertegenwoordiger voert steekproefsgewijze controle uit van de opgesomde controles in **SB260-46-1.12.3**, **SB260-46-1.12.4** en **SB260-46-1.2.3**. De eventuele herstellingen die hieruit voortvloeien zijn een last van de aanneming.

Bijkomende controles uit te voeren door de aanbesteder en/of zijn vertegenwoordiger van de volgende documenten ingediend door de opdrachtnemer:

- beoordeling vakbekwaamheid uitvoerend personeel (zie **SB260-46-1.2.2**);
- beoordeling conserveringsprocedure voor de start van de conserveringswerken (zie **SB260-46-1.2.1**);
- beoordeling van de ingediende testrapporten of kwaliteitscertificaten, indien van toepassing (zie **SB260-46-1.3.4**, **SB260-46-1.3.5**, **SB260-46-1.3.6**, **SB260-46-1.5**, **SB260-46-1.7**, **SB260-46-1.8**, **SB260-46-1.9**, **SB260-46-1.10** en **SB260-46-1.12.1.4.C**);
- beoordeling beschermingsconstructie staalstructuur op de werf voor de start van de conserveringswerken (zie **SB260-46-1.12.2**);
- nazicht van volledig inspectiedossier na afloop werken (zie **SB260-46-1.12.4.15**).

1.12.3.2 Controles door opdrachtnemer

De opdrachtnemer voert een interne kwaliteitscontrole uit, volgens de goedgekeurde conserveringsprocedure waarvan het Inspection & Test Plan coating deel uitmaakt (zie **SB260-46-1.2.1** en **SB260-46-1.2.3**), en stelt een inspectiedossier op.

Het inspectiedossier omvat de volledige registratie van de eigen kwaliteitscontrole, uitgevoerd door de opdrachtnemer, en wordt ingediend binnen de termijnen beschreven in **SB260-46-1.12.4.16**.Het inspectiedossier is tijdens de loop van het project steeds up-to-date en (ter inzage) beschikbaar voor de aanbesteder en/of zijn vertegenwoordiger.

Bijkomend is de traceerbaarheid van alle gebruikte producten ten allen tijde vereist.

In het inspectiedossier is ten minste het volgende opgenomen:

- tijdstip van uitvoering voor elke stap van de conservering;
- tijdstip van uitvoering voor elke controle;
- toetsingscriteria (toleranties/eisen) voor elke controle;
- individuele metingen en statistische gegevens voor elke controle (gemiddelde, minimum, maximum, spreiding – bijv. voor 80/20 regel bij laagdiktemetingen – of andere criteria die bij een bepaalde controle horen);
- beoordeling van alle individuele en statistische resultaten voor elke controle;
- eindbeoordeling van het volledige inspectiedossier, m.a.w. of (de inhoud van het) inspectiedossier voldoet aan het bestek (zie ook **SB260-46.1.12.4.16**).

Het uitvoeren en registreren van de interne kwaliteitscontrole en de eventuele herstellingen die hieruit voortvloeien zijn een last van de aanneming.

1.12.3.2.A TESTPANELEN

Testpanelen zijn panelen die tijdens de uitvoering van de werkzaamheden gebruikt worden voor het uitvoeren van destructieve testen, en meer bepaald hechtingstesten, voor de kwaliteitscontrole van de conservering.

De testpanelen worden geleverd volgens de bepalingen van **SB260-40-2.1.2.6.A**.

Het aantal testpanelen is terug te vinden onder **SB260-46-1.12.4.12.C**.

De testpanelen ondergaan dezelfde behandelingen en dit onder dezelfde omstandigheden en hetzelfde moment als de constructie. Dit slaat op de oppervlaktevoorbehandeling, de applicatie en het curen van de coating. Ieder testpaneel is gelinkt aan een bepaalde locatie op de structuur.

De kosten verbonden aan de uitvoering van de conservering van de testpanelen, maken deel uit van de post van de oppervlaktevoorbereiding, het thermisch spuiten, de thermische verzinking en/of de verfapplicatie.

Alle testpanelen worden nauwkeurig gedocumenteerd volgens NBN EN ISO 12944-8:2018 Annex I of een vergelijkbaar formulier. Dezelfde controles worden uitgevoerd als de controles die tijdens de conserveringswerken van de locatie/constructie worden uitgevoerd. De beoordeling gebeurt op basis van de specificaties uit **SB260-46-1**. Deze controles worden nauwkeurig gedocumenteerd.

1.12.3.2.B INSPECTIEGEBIEDEN, FASES EN BATCHES

Voor de bepaling van het aantal controles wordt voor nieuwbouw de constructie onderverdeeld in verschillende inspectiegebieden. Een inspectiegebied is een gedeelte van een constructie dat op hetzelfde moment onderworpen wordt aan controles. De inspectiegebieden worden als volgt bepaald:

- elke locatie met een verschillend conserveringssysteem is een inspectiegebied;
- elk constructie-onderdeel dat na de conservering nog aaneen gelast of mechanisch verbonden wordt, is een inspectiegebied.

Bovendien is de binnenkant van een constructie-onderdeel een apart inspectiegebied, net als de moeilijk bereikbare zones. De moeilijkheidsfactor voor het kwalitatief aanbrengen van conservering is in deze zones immers groter. Door de constructie onder te verdelen in inspectiegebieden kan er gerichter aangeduid worden waar eventuele probleemzones zich voordoen en kan de rest van de constructie gevrijwaard worden.

Voor de bepaling van het aantal controles wordt voor renovatie de constructie onderverdeeld in fases. Een fase is een deel van de constructie dat dezelfde behandelingen ondergaat, onder dezelfde omstandigheden en op hetzelfde moment. Afhankelijk van de grootte van de constructie, komt een fase overeen met een inspectiegebied of wordt een fase onderverdeeld in inspectiegebieden.

Voor de bepaling van het aantal controles worden bij seriewerk (leuningen, damplanken, dekzerken, bolders, …) de onderdelen onderverdeeld in batches. Een batch is een reeks onderdelen die dezelfde behandelingen ondergaan, onder dezelfde omstandigheden en op hetzelfde moment.

1.12.3.2.C FREQUENTIE UIT TE VOEREN CONTROLES

De frequentie van de uit te voeren controles is volgens de bepalingen van de specifieke controle in **SB260-46-1.12.4**.

1.12.3.2.D IDENTIFICATIE GEBRUIKTE MEETTOESTELLEN

Identificatie van de gebruikte meettoestellen (bijv. op basis van serienummer) is vereist. Indien er met dit toestel (op een later tijdstip) problemen worden vastgesteld, is het traceerbaar welke metingen er met dit toestel werden uitgevoerd.

1.12.4 Controles coatingapplicatie

De onderstaande normen zijn van toepassing behoudens de bepalingen die door onderhavige paragraaf aangevuld of gewijzigd worden. Bij aanvulling wordt de nummering gevolgd van de paragrafen van de betreffende normen, die dienen als basis en waarop toelichting en/of aanvulling gegeven worden. Indien geen aanvullende bepalingen worden verstrekt bij een paragraaf of bijlage van bovenvermelde normen, is dat paragraaf- of bijlagenummer weggelaten wat tot een discontinuïteit in de nummering leidt. Indien aanvullende bepalingen worden verstrekt die niet bij een paragraaf of bijlage van bovenvermelde normen horen, leidt dit tot aanvullende paragraafnummers. Bij vervangingen van bepaalde bepalingen, wordt dit expliciet vermeld in de tekst.

Vooraleer er aan de coatingapplicatie gestart wordt, wordt een ingangscontrole uitgevoerd om te verifiëren of de te coaten stukken geschikt zijn om te coaten. Indien dit niet het geval is, dan dienen

de imperfecties eerst hersteld te worden. Na het stralen kunnen er ook bijkomend imperfecties zichtbaar worden die ook eerst hersteld moeten worden. **Zie ook SB260-46-1.5.1**.

Als het resultaat van een controle niet voldoet aan de gestelde eisen, dan wordt dit geregistreerd en worden er bijkomende handelingen uitgevoerd zodat het oppervlak en/of de coating voldoet aan de gestelde eisen. De controles worden uitgebreid en over het volledig oppervlak uitgevoerd, indien dit nog niet het geval zou zijn. Na het vinden van alle tekortkomingen en het uitvoeren van de herstellingen wordt er opnieuw getest aan de initieel vooropgestelde frequentie.

1.12.4.1 Klimatologische omstandigheden

1.12.4.1.A METHODE

De klimatologische omstandigheden worden gecontroleerd volgens NBN EN ISO 8502-4:2017.

Art. 5 – Aanvulling op de procedure

De volgende parameters worden bepaald op de locatie waar de oppervlaktevoorbereiding en de conservering plaatsvindt:

- relatieve vochtigheid (= RH);
- luchttemperatuur;
- temperatuur van de ondergrond;
- dauwpunttemperatuur;
- het temperatuurverschil tussen de temperatuur van de ondergrond en het dauwpunt (= ΔT)

De volgende parameters worden bepaald in de opslagruimte van de verfproducten:

- relatieve vochtigheid RH;
- luchttemperatuur.

Art. 6 – Vervanging

De rapportage van de uitgevoerde metingen bevat minimaal de volgende gegevens:

- het gebruikte toestel;
- verwijzing naar NBN EN ISO 8502-4:2017;
- datum en uur van de meting;
- de gemeten waarden en de beoordeling van de klimatologische omstandigheden;
- opmerkingen over de weersomstandigheden of klimatologische omstandigheden, indien van toepassing.

1.12.4.1.B EISEN

Art. 5 – Aanvulling op de procedure

De klimatologische omstandigheden worden gecontroleerd tijdens de oppervlaktevoorbereiding, de coatingapplicatie (thermisch gespoten deklagen en natlak) en tijdens het curen van de coating.

De gemeten parameters, bepaald op de locatie waar de oppervlaktevoorbereiding en de conservering plaatsvinden, voldoen aan de volgende eisen:

- ΔT ≥ 3°C, dit betekent dat de temperatuur van de ondergrond minimaal 3 °C hoger ligt dan het heersende dauwpunt;
- 5 °C ≤ temperatuur van de ondergrond ≤ 35 °C; of volgens de technische fiches van het product indien de eisen strenger zijn (m.a.w. een hogere vereiste oppervlaktetemperatuur).
- relatieve vochtigheid RH < 85 %.
- De aanbesteder kan afwijkingen van de temperatuur van de ondergrond en de relatieve vochtigheid toestaan in functie van de technische fiches van de verffabrikant voor zover de kwaliteit van de verven in overeenstemming is met de vereisten van de opdrachtdocumenten.
- Als er niet aan de eisen voldaan is, wordt gewacht tot er wel aan voldaan is vooraleer de werkzaamheden worden aangevat/verder gezet.

De gemeten parameters, bepaald in de opslagruimte van de verfproducten, voldoen aan **SB260-46-1.8.3.1.A**

1.12.4.1.C FREQUENTIE

Art. 5 – Aanvulling op de procedure

De parameters worden minimaal 3 maal per 8-uren werkdag gecontroleerd, namelijk bij start, in het midden en op het einde van deze 8-uren. Op de werf worden de parameters ook gecontroleerd bij verandering van het weer;

1.12.4.2 Voorbewerkingsgraad

1.12.4.2.A EISEN

De voorbewerkingsgraad van nieuwe constructies is volgens **SB260-40-1.2 art. 10.2**.

In het geval van een renovatie is de voorbewerkingsgraad volgens **SB260-46.1.5.1.2**.

1.12.4.2.B FREQUENTIE

Zowel voor nieuwbouw als voor renovatie wordt de constructie voor 100% visueel gecontroleerd.

1.12.4.3 Aanwezigheid olie en vetten –visuele controle

1.12.4.3.A METHODE

Aanwezigheid van olie en vetten wordt gecontroleerd door:

- het oppervlak te belichten met een UV-inspectielamp (in een donkere ruimte) en het gebruik van een propere witte doek;
- of door water/solvent op het te beoordelen oppervlak te vernevelen, bij aanwezigheid van vet of olie wordt dan een pareleffect waargenomen (deze vloeistof moet daarna opgeveegd worden).

1.12.4.3.B EISEN

Indien er olie en/of vetten worden vastgesteld, wordt er opnieuw gereinigd. Voor de start van de eigenlijke oppervlaktevoorbereiding is het oppervlak volledig olie- en vetvrij.

1.12.4.3.C FREQUENTIE

Het volledige te coaten oppervlak (100%) wordt gecontroleerd, met speciale aandacht voor de locaties waar de kans op contaminatie groot is: waar mechanisch voorbereid is, gaten geboord zijn, … (deze locaties worden opgesomd in het inspection & test plan).

1.12.4.4 Aanwezigheid oplosbare zouten

1.12.4.4.A METHODE

De aanwezigheid van oplosbare zouten (chloriden, sulfaten, nitraten, ijzerionen,…) wordt gecontroleerd volgens de methode beschreven in NBN EN ISO 8502-6:2020 en NBN EN ISO 8502-9:2020. Om de nauwkeurigheid van de meting te maximaliseren:

- bedraagt de geleiding van het gedemineraliseerd water maximum 4 µS/cm;
- wordt de handleiding van het gebruikte toestel en bijhorende benodigdheden gevolgd indien deze aangeeft dat dit de nauwkeurigheid van de meting verhoogt. De handleiding van het toestel verwijst wel naar bovenstaande normen.

1.12.4.4.B EISEN

Volgende hoeveelheid van oplosbare zouten is maximaal aanwezig op het oppervlak:

- maximum 50 mg/m² voor atmosferische toepassingen (corrosiebelastingscategorie C4, C5 en CX);

- maximum 20 mg/m² voor immersie toepassingen (corrosiebelastingscategorie Im1, Im2, Im3 en Im4).

Er gebeurt geen correctie voor eventuele patch contaminatie.

Indien er wordt vastgesteld dat bovenstaande waarden overschreden worden, wordt er opnieuw gereinigd.

Voor en na een thermische verzinking is deze test niet vereist.

1.12.4.4.C FREQUENTIE

De opdrachtnemer controleert de aanwezigheid van oplosbare zouten steeds voor en na de eigenlijke oppervlaktevoorbereiding en dit net voor het aanbrengen van de eerste laag. Vooral de locaties waar te hoge gehaltes verwacht worden, worden gecontroleerd. Deze locaties (bv. bij renovatie van bruggen de onderzijde van de bruggen omwille van strooizouten) worden opgesomd in het ITP.

Er wordt minimum 1 test uitgevoerd voor de eigenlijke oppervlaktevoorbereiding. Er worden minimum 2 testen per onderdeel ≤ 100 m² en 1 extra test per extra 1 tot 100 m² uitgevoerd na de eigenlijke oppervlaktevoorbereiding.

- Voor grote projecten waarbij er met zones/fases gewerkt wordt, wordt bovenstaande frequentie toegepast per zone/fase Er wordt minimum 1 test uitgevoerd voor de eigenlijke oppervlaktevoorbereiding. Er worden minimum 2 testen per 1-100 m² en 1 extra test per extra 1 tot 100 m² uitgevoerd na de eigenlijke oppervlaktevoorbereiding.
- Voor seriewerk wordt bovenstaande frequentie toegepast per batch onderdelen. De totaal te schilderen oppervlakte van een batch onderdelen wordt bepaald. Er wordt minimum 1 test uitgevoerd voor de eigenlijke oppervlaktevoorbereiding. Er worden minimum 2 testen per 1-100 m² en 1 extra test per extra 1 tot 100 m² uitgevoerd na de eigenlijke oppervlaktevoorbereiding.

Daarenboven worden bijkomende testen uitgevoerd in specifieke gevallen:

- In kust- en industriegebieden of wanneer de kans op contaminatie groot is, wordt de aanwezigheid van oplosbare zouten bepaald voor het aanbrengen van elke verflaag. Er worden minimum 2 testen per onderdeel ≤ 100 m² en 1 extra test per extra 1 tot 100 m² uitgevoerd;
- Indien het een renovatie betreft, is het aangewezen dat de aanwezigheid van oplosbare zouten op de oude coating (dus voor het verwijderen ervan) ook getest wordt (dit is van belang voor de opdrachtnemer). Er wordt aangetoond dat er voldaan is aan de eisen voor het verwijderen van de coating. Er worden minimum 2 testen per onderdeel ≤ 100 m² en 1 extra test per extra 1 tot 100 m² uitgevoerd.

1.12.4.5 Zuiverheid van compressielucht met Blotter test: controle op aanwezigheid van olie en vocht

1.12.4.5.A METHODE

De zuiverheid van de compressielucht, nodig voor stralen, ontstoffen en coatingapplicatie wordt nagegaan met de Blotter test, beschreven in ASTM D4285-83(2018).

1.12.4.5.B EISEN

Er is geen olie en/of vocht aanwezig in de compressielucht nodig voor stralen, ontstoffen en coatingapplicatie.

1.12.4.5.C FREQUENTIE

Deze test wordt per installatie minimum 1 keer per maand uitgevoerd.

1.12.4.6 Straalmiddel

In het werkhuis of op de werf worden de namen, types, batchnummers en hoeveelheden van de gebruikte/te gebruiken straalmiddelen genoteerd.

1.12.4.6.A CONTROLES DIE BETREKKING HEBBEN OP DE KWALITEIT VAN DE UIT TE VOEREN WERKEN

1.12.4.6.A.1 Methode

De straalmiddelen worden beproefd volgens de normenreeksen:

- NBN EN ISO 11125 Voorbereiding van staaloppervlakken voor het aanbrengen van verven en aanverwante producten - Beproevingsmethoden voor metallische straalmiddelen;
- NBN EN ISO 11127 Voorbereiding van staaloppervlakken voor het aanbrengen van verven en aanverwante producten - Beproevingsmethoden voor niet-metallische straalmiddelen.

Een rapport met de resultaten van de uitgevoerde testen volgens bovenstaande normenreeksen wordt bezorgd vooraleer er gestart wordt met stralen

- bij gebruik van een nieuw straalmiddel;
- bij gebruik van een nieuwe batch straalmiddel.

Op de werkvloer wordt de zuiverheid van straalmiddel verder gecontroleerd m.b.v. de “vial” test, uitgevoerd volgens ASTM D7393-16(2020) en NBN EN ISO 11127-6:2022 . Hiermee wordt de aanwezigheid van vetten, olie en oplosbare zouten in het straalmiddel bepaald.

ASTM D7393-16(2020) - Standard Practice for Indicating Oil in Abrasives

Art. 6.5 en 6.6 – Vervanging
Beoordeling

- Verontreiniging met vetten is zichtbaar als een emulsie in het water of drijvend op het wateroppervlak;
- De aanwezigheid van vuil en stof is zichtbaar onder de vorm van een troebele vloeistof. Dit kan ook reeds naar de bodem gezonken zijn.

NBN EN ISO 11127-6:2022 - Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Test methods for non-metallic blastcleaning abrasives — Part 6: Determination of water-soluble contaminants by conductivity Measurement

Art 6.2 Aanvulling
De geleidbaarheid van het gedestilleerd water wordt eerst gemeten (=nulmeting).

1.12.4.6.A.2 Eisen

- De korrelgrootteverdeling is geschikt om de gewenste ruwheidsgraad te verkrijgen.
- Verontreinigingen (vocht, olie, oplosbare zouten, stof, vuil, …) zijn niet toegelaten. Indien er verontreinigingen aanwezig zijn is het niet toegestaan om het straalmiddel nog te gebruiken
- De geleidbaarheid van het water van de vial test mag niet hoger zijn dan 250 µS/cm (na corrigeren met de waarde bekomen bij de nulmeting). Indien deze hoger is dan deze waarde dan moet er onderzocht worden wat de reden hiervoor is en mag het straalmiddel niet meer gebruikt worden totdat het probleem opgelost is.

1.12.4.6.A.3 Frequentie

De korrelgrootteverdeling wordt bepaald:

- Bij gebruik van een nieuw straalmiddel;
- Bij gebruik van een nieuwe batch straalmiddel;
- Minimum halfjaarlijks per installatie.

De aanwezigheid van verontreinigingen wordt bepaald:

- Bij gebruik van een nieuw straalmiddel;
- Bij gebruik van een nieuwe batch straalmiddel;
- Minimum 1 keer per maand per installatie.

1.12.4.7 Visuele controle van de reinheidsgraad

1.12.4.7.A METHODE

De reinheidsgraad wordt gecontroleerd op basis van NBN EN ISO 8501 (normenreeks), SSPC-SP5/NACE No. 1-2007, SSPC-SP10/NACE No. 2-2024 en SSPC-SP11-2020.

1.12.4.7.B EISEN

De eisen m.b.t. de reinheidsgraad zijn volgens de bepalingen van **SB260-46-1.5.3.1** en van **SB260-46-1.5.3.2**.

1.12.4.7.C FREQUENTIE

Het volledige te coaten oppervlak (100%) wordt visueel gecontroleerd.

1.12.4.8 Ruwheidsgraad Rz of oppervlakteprofiel Rt

1.12.4.8.A METHODE

Eén van volgende methodes wordt gebruikt voor de bepaling van de ruwheidsgraad of het oppervlakteprofiel:

- bepaling van ruwheidsgraad Rz volgens de methode, beschreven in NBN EN ISO 25178-601:2025 en ASTM D7127-17;
- bepaling van oppervlakteprofiel volgens ASTM D4417-21 (methode B). Deze methode resulteert in een resultaat dat een benadering is voor Rt en wordt derhalve aanvaard;
- Replica tape methode volgens ASTM D4417-21 methode C.

De comparator methode (ASTM D4417-21 methode A) geeft enkel indicatieve meetresultaten en mag bijgevolg niet terug te vinden zijn als resultaat in het inspectiedossier.

Indien er zich twijfel voordoet aan de resultaten van het oppervlakteprofiel wordt enkel methode B volgens ASTM D4417-21 als correct aangenomen, daar deze de Rt benadert (en methode C niet).

1.12.4.8.B EISEN

De eisen zijn afhankelijk van de gebruikte meetmethode.

1.12.4.8.B.1 Bepaling van ruwheidsgraad Rz

De ruwheidsgraad Rz van de ondergrond, zoals gedefinieerd in ASTM D7127-17, is afhankelijk van de aan te brengen coatinglagen:

- primers met een laagdikte kleiner of gelijk aan 60 µm: Rz = 35-50 µm ;
- primers met een laagdikte tussen 60-100 µm: Rz = 40-60 µm;
- primers met een laagdikte van 200 µm: Rz = 75-100 µm;
- thermisch gespoten deklaag (NBN EN ISO 14919:2023 ZnAl15) voor contactvlakken in schuifvaste verbindingen volgens **SB260-46-1.3.4**: Rz = 50-70 µm;
- thermisch gespoten deklaag (NBN EN ISO 14919:2023 ZnAl15)120: Rz = 75-100 µm;
- thermisch gespoten deklaag (NBN EN ISO 14919:2023 Al99,5) 400: Rz = 80-120 µm

Deze waarden worden gevolgd tenzij de leverancier van het aan te brengen product een andere ruwheidsgraad specificeert. Het is de taak van de opdrachtnemer om dit na te gaan.

Bij onderhoud/herstellingen heeft de ondergrond en de oude coating de gewenste ruwheidsgraad Rz, die bepaald wordt door de verfleverancier.

1.12.4.8.B.2 Bepaling van oppervlakteprofiel

De ruwheidsgraad Rt van de ondergrond, zoals gedefinieerd in ASTM D4414-17, is afhankelijk van de aan te brengen coatinglagen:

- primers met een laagdikte kleiner of gelijk aan 60 µm: Rt = 41-59 µm;
- primers met een laagdikte tussen 60-100 µm: Rt = 47-71 µm;
- primers met een laagdikte van 200 µm: Rt = 88-118 µm;
- thermisch gespoten deklaag (NBN EN ISO 14919:2023 ZnAl15) voor contactvlakken in schuifvaste verbindingen volgens **SB260-46-1.3.4**: Rt = 59-82 µm
- thermisch gespoten deklaag (NBN EN ISO 14919:2023 ZnAl15)120: Rt = 88-118 µm;
- thermisch gespoten deklaag (NBN EN ISO 14919:2023 Al99,5) 400: Rt = 94-141 µm

Deze waarden worden gevolgd tenzij de leverancier van het aan te brengen product een andere ruwheidsgraad specificeert. Het is de taak van de opdrachtnemer om dit na te gaan.

Bij onderhoud/herstellingen heeft de ondergrond en de oude coating de gewenste ruwheidsgraad Rz, die bepaald wordt door de verfleverancier.

1.12.4.8.C FREQUENTIE

Er worden minimum 5 meetlocaties per onderdeel ≤ 100 m² en 2 extra meetlocaties per extra 1 tot 100 m² voor het aanbrengen van de eerste laag beproefd. De ruwheid van de thermisch gespoten deklaag (NBN EN ISO 14919:2023 ZnAl15) wordt ook beproefd. Vooral de locaties die moeilijk bereikbaar zijn om te stralen worden gecontroleerd. Deze locaties worden opgesomd in het ITP.

- In het werkhuis wordt, indien de eisen hetzelfde zijn, de frequentie beperkt tot 1 X per dag en per project volgens bovenstaande frequentie. Indien er met een robot gestraald wordt en de parameters/eisen niet wijzigen, wordt de frequentie beperkt tot 1 X per dag (onafhankelijk van het project) volgens bovenstaande frequentie. De registratie van deze metingen zijn terug te vinden in elk specifiek inspectiedossier (dus per project).
- Voor grote projecten waarbij er met zones/fases gewerkt wordt, wordt bovenstaande frequentie toegepast per zone/fase.
- Voor seriewerk wordt bovenstaande frequentie toegepast per batch onderdelen. De totaal te schilderen oppervlakte van een batch onderdelen wordt bepaald en er worden 5 meetlocaties per 1-100 m² en 2 extra meetlocaties per extra 1 tot 100 m² uitgevoerd.

Per meetlocatie worden er afhankelijk van de meetmethode en de desbetreffende norm een aantal metingen op welbepaalde manier uitgevoerd.

1.12.4.8.C.1 Bepaling van ruwheidsgraad Rz

Volgens art. 10.1 van ASTM D7127-17 worden 5 metingen per meetlocatie uitgevoerd.

1.12.4.8.C.2 Bepaling van oppervlakteprofiel

ASTM D4417-21 – Art. 6.2 – Aanvulling

Methode B - profielmeter : Het resultaat van het oppervlakteprofiel van één meetlocatie is het maximum van vijf metingen, uitgevoerd op een oppervlak van 1,5 cm2.

Methode C – Replica tape: Het resultaat van het oppervlakteprofiel van één meetlocatie is het gemiddelde van vijf metingen, uitgevoerd in de nabijheid van elkaar.

1.12.4.9 Aanwezigheid stof

1.12.4.9.A METHODE

De aanwezigheid van stof op het oppervlak wordt nagegaan d.m.v. de “tape test”, volgens NBN EN ISO 8502-3:2017.

1.12.4.9.B EISEN

Art. 7.f – Aanvulling op de procedure

Toegelaten zijn: kwantiteitsklasse 1 en 2 en partikelgrootteklasse 0 en 1 (< 0,5 mm).

1.12.4.9.C FREQUENTIE

Art. 6.8 – Aanvulling op de procedure

Er worden minimum 3 testen per onderdeel ≤ 100 m² en 1 extra test per extra 1 tot 100 m² uitgevoerd voor het aanbrengen van de eerste laag. Indien er een binnen-en buitenkant is, geldt deze frequentie per binnen-en buitenkant. Vooral de locaties die moeilijk te ontstoffen zijn worden gecontroleerd. Deze locaties worden opgesomd in het ITP.

- Voor grote projecten waarbij er met fases gewerkt wordt, wordt bovenstaande frequentie toegepast per zone/fase.
- Voor seriewerk wordt bovenstaande frequentie toegepast per batch onderdelen. De totaal te schilderen oppervlakte van een batch onderdelen wordt bepaald en er worden 3 testen per 1-100 m² en 1 extra test per extra 1 tot 100 m² uitgevoerd.
- Op de werf wordt bovenstaande frequentie toegepast voor het aanbrengen van elke laag.

1.12.4.10 Applicatie verfsysteem

In het werkhuis of op de werf worden de namen, types, batchnummers en vervaldata (shelf-life) genoteerd van de te gebruiken verven en de thinners.

Tijdens de uitvoering van de werken kan de aanbesteder en/of zijn vertegenwoordiger monsters nemen om identificatieproeven (finger prints) te laten uitvoeren.

Het volgende wordt gecontroleerd tijdens het aanbrengen zelf:

- zijn de verven op de juiste temperatuur;
- toepassing van de juiste mengvoorschriften bij tweecomponent verven;
- toepassing van de juiste verdunner en het juiste percentage van verdunning;
- toepassing van de juiste inductietijd;
- respecteren van de droogtijden en overschildertijden.

1.12.4.11 Laagdikte

1.12.4.11.A METHODE

De natte en droge laagdikte van de aangebrachte coating wordt gecontroleerd volgens:

- NBN EN ISO 2178:2016: droge laagdikte op een magnetische ondergrond;
- NBN EN ISO 2360:2017: droge laagdikte op een niet-magnetische ondergrond;
- NBN EN ISO 2808:2019: methode 1A – natte laagdikte met de kam methode;
- NBN EN ISO 2808:2019: methode 6B – droge laagdikte met de wedge cut methode. Dit is een destructieve methode, er moet dus bijgewerkt worden;
- NBN EN ISO 2063-2:2017;
- ISO 19840:2012.

<u>ISO 19840:2012 – art. 1 – Aanvulling</u>

ISO 19840:2012 wordt gevolgd voor het bepalen van de droge laagdikte van thermische verzinking, thermisch gespoten deklagen en verflagen.

<u>ISO 19840:2012 – Art. 7 - Vervanging</u>

Er wordt gecorrigeerd voor de ruwheid. Aangezien de eerste laag van het coating systeem bepaalt tot welke ruwheid er voorbereid moet worden, bepaalt deze dus ook de correctiewaarde. Volgende correctiewaarden zijn van toepassing:

- primers met een laagdikte kleiner of gelijk aan 100 µm: correctiewaarde van 10 µm
- primers met een laagdikte van 100-200 µm: correctiewaarde van 40 µm

- thermisch gespoten deklaag (NBN EN ISO 14919:2023 ZnAl15) voor contactvlakken in schuifvaste verbindingen volgens SB 260-33.1.3.4: correctiewaarde van 25 µm
- thermisch gespoten deklaag (NBN EN ISO 14919:2023 ZnAl15)120: correctiewaarde van 40 µm
- thermisch gespoten deklaag (NBN EN ISO 14919:2023 Al99,5) 400: correctiewaarde van 40 µm

Bovenstaande specifieke correctiewaarde wordt van elke individuele meting afgetrokken, onafhankelijk van het feit of de coating bestaat uit één of meerdere lagen.

1.12.4.11.B EISEN

ISO 19840:2012 – Art. 9 a, b, c - Aanvulling

- Voor een zinkrijke primer is de gemiddelde laagdikte 60 µm en is het absoluut minimum 48 µm.
- Voor contactvlakken in schuifvaste verbindingen volgens **SB260-46-1.3.4** zijn het absoluut minimum en maximum respectievelijk 40 µm en 80 µm.

  De coatinglaag is gesloten, anders wordt de minimum laagdikte opgetrokken.

Voorbeeldsystemen: Voor een thermisch gespoten deklaag (NBN EN ISO 14919:2023 ZnAl15) 120 is het absoluut minimum 96 µm.

Voor een thermisch gespoten deklaag (NBN EN ISO 14919:2023 Al99,5) 400 is het absoluut minimum 350 µm.

- Indien de voorschriften van de verfleverancier over de minimum laagdikte strenger zijn, worden deze gevolgd.

ISO 19840:2012 – Art. 9 d – Vervanging

- Voor een zinkrijke primer zijn er geen laagdiktemetingen die groter zijn dan 2 maal de voorgeschreven laagdikte;
- Voor een verflaag zijn er geen laagdiktemetingen die groter zijn dan 2,5 maal de voorgeschreven laagdikte;
- Voor een thermisch gespoten deklaag zijn er geen laagdiktemetingen die groter zijn dan 1,75 maal de voorgeschreven laagdikte;
- Voor het volledige coatingsysteem zijn er geen laagdiktemetingen die groter zijn dan 2 maal de voorgeschreven laagdikte van het volledige coatingsysteem;
- Indien de voorschriften van de verfleverancier over de maximum laagdikte strenger zijn, worden deze gevolgd.

ISO 19840:2012 – Art. 9 d – Aanvulling: thermische verzinking

De minimum en de gemiddelde zinklaagdikte wordt beschreven in NBN EN ISO 1461:2022.

ISO 19840:2012 – Art. 9 d – Aanvulling: onderhoud/herstellingen

- De gemiddelde laagdikte van de residuele coating wordt bepaald. Het volledige conserveringssysteem wordt boven op deze gemiddelde laagdikte aangebracht. Het opgemeten absoluut minimum moet minstens gelijk zijn aan de voorgeschreven laagdikte van het conserveringssysteem.
- De laagdikte van de thermische verzinking mag maximum 10 µm lager zijn dan de gemiddelde laagdikte volgens tabel 3 van NBN EN ISO 1461:2022

1.12.4.11.C FREQUENTIE

ISO 19840:2012 – Art. 6.1 - Aanvulling

Elke coatinglaag wordt opgemeten.

Voor de bepaling van het aantal uit te voeren testen, wordt het aantal inspectiegebieden bepaald volgens dit artikel en **SB260-46-1.12.3.2.B**. Dit wordt beschreven in het ITP.

- Voor grote projecten waarbij er met fases gewerkt wordt, wordt het aantal inspectiegebieden per zone/fase bepaald.
- Voor seriewerk wordt bovenstaande frequentie toegepast per batch onderdelen.

Tabel 1 in ISO 19840:2012 beschrijft het minimum aantal metingen.

Voor een goede kwaliteitscontrole zijn meer metingen vereist, vooral op de plaatsen waar te lage waarden kunnen voorkomen. Deze plaatsen behoren tot een apart inspectiegebied (zie **SB260-46-1.12.3.2.B**).

Voor conserveringssystemen die bestaan uit één verflaag, wordt 3 maal het minimum aantal metingen uitgevoerd.

1.12.4.12 Hechting

1.12.4.12.A METHODE

De hechting wordt gecontroleerd volgens NBN EN ISO 16276:2007 nadat het materiaal is uitgehard conform de technische specificaties van de leverancier.

1.12.4.12.A.1 Pull-off methode

NBN EN ISO 16276-1:2007 – Aanvulling

Art. 5.1

De hechtsterkte wordt getest met een hydraulische automatische hechtingstester.

Art. 6.1.1

Controle op de hechting wordt uitgevoerd op alle lagen van het conserveringssysteem. De controle is destructief. De zone waar de hechtingstest uitgevoerd is, wordt steeds bijgewerkt tenzij de hechtingstest op testpanelen werd uitgevoerd. Deze controle wordt tot een minimum herleid wat betreft de controle op het volledige afgewerkte conserveringssysteem.

Art. 6.4.2

Hechtingstesten kunnen uitgevoerd worden op testpanelen volgens **SB260-46-1.12.3.2.A**. Het uitvoeren van hechtingstesten op testpanelen sluit hechtingstesten op het object zelf niet uit.

- Indien testpanelen voorzien worden, zijn de verschillende lagen zichtbaar d.m.v. aftapen. Er is voldoende plaats om de dolly's te kleven.
- Indien de conservering op de constructie zich beperkt tot een bepaalde zone (bijv. bij damplanken of een zone voor montagelassen), is het ook mogelijk de te conserveren zone iets groter te nemen en de hechtingstesten op dit gedeelte uit te voeren. Deze zone heeft dezelfde opbouw en laagdikte als de constructie. Het mag dus niet gaan om de uitloopzone van de gespoten coating.

1.12.4.12.A.2 Ruitjesproef en Sint-Andrieskruis

NBN EN ISO 16276-2:2007 – Aanvulling

Art. 6.1

Controle op de hechting wordt uitgevoerd op alle lagen van het conserveringssysteem. De controle is destructief. De zone waar de hechtingstest uitgevoerd is, wordt steeds bijgewerkt. Deze controle wordt tot een minimum herleid wat betreft de controle op het volledige afgewerkte conserveringssysteem.

Art. 6.3

- Hechtingstesten kunnen uitgevoerd worden op testpanelen volgens **SB260-46-1.12.3.2.A**. Indien testpanelen vereist zijn, dan is dit terug te vinden in de opdrachtdocumenten onder **SB260-46-1.12.3.2.A**. Het uitvoeren van hechtingstesten op testpanelen sluit hechtingstesten op het object zelf niet uit. Indien testpanelen niet in de opdrachtdocumenten vereist zijn, dan kan voor de start van de conserveringswerken, een aanvraag gedaan worden aan de aanbesteder om hechtingstesten op testpanelen te mogen doen.
- Indien testpanelen voorzien worden, zijn de verschillende lagen zichtbaar d.m.v. aftapen. Er is voldoende plaats om de hechtingstesten uit te voeren.

- Indien de conservering op de constructie zich beperkt tot een bepaalde zone (bijv. bij damplanken of een zone voor montagelassen), is het ook mogelijk de te conserveren zone iets groter te nemen en de hechtingstesten op dit gedeelte uit te voeren. Deze zone heeft dezelfde opbouw en laagdikte als de constructie. Het mag dus niet gaan om de uitloopzone van de gespoten coating.

1.12.4.12.B EISEN

1.12.4.12.B.1 Pull-off methode

NBN EN ISO 16276-1:2007 – art. 9h – Aanvulling

De hechtsterkte bedraagt:

- minimum 5,00 MPa voor zinkrijke primers;
- minimum 6,00 MPa voor andere verfproducten;
- minimum 6,00 MPa voor een thermisch gespoten deklaag (NBN EN ISO 14919:2023 ZnAl15);
- minimum 7,00 MPa voor een thermisch gespoten deklaag (NBN EN ISO 14919:2023 Al99,5);
- minimum 5,00 MPa voor oude coating bij onderhoud/herstellingen.

Geen enkele meting mag onder bovenstaande vastgelegde waardes liggen.

1.12.4.12.B.2 Ruitjesproef en Sint-Andrieskruis

NBN EN ISO 16276-2:2007 – art. 9.2 – Aanvulling

- Ruitjesproef: Enkel klasse 0 of 1 van NBN EN ISO 2409:2020 is toegelaten.
- Sint-Andrieskruis: Enkel klasse 0 of 1 van NBN EN ISO 16276-2:2007 is toegelaten

Deze waarden gelden voor nieuwe coating en voor oude coating bij onderhoud/herstellingen.

1.12.4.12.C FREQUENTIE

1.12.4.12.C.1 Pull-off methode

NBN EN ISO 16276-1:2007 – art. 6.4.3.3 – Aanvulling

Voor de bepaling van het aantal uit te voeren testen, wordt het aantal inspectiegebieden bepaald volgens **SB260-46-1.12.3.2.B**.

Er worden steeds minimum 6 hechtingstesten uitgevoerd. Dit wordt beschreven in het ITP

- Voor grote projecten waarbij er met fases gewerkt wordt, wordt het aantal inspectiegebieden per zone/fase bepaald.
- Bij seriewerk wordt één inspectiegebied per 1-100 stuks genomen.

NBN EN ISO 16276-1:2007 – tabel 1 – Vervanging

- Voor inspectiegebieden ≤ 1000 m²:
  - worden minimum 6 dolly's per 250 m² of per testplaat, indien van toepassing, beproefd;
  - wordt er 1 testplaat per 250 m² voorzien, indien de hechtingstest op testplaten gebeurt.
- Voor inspectiegebieden > 1000 m²:
  - worden minimum 6 dolly's per 250 m² tot 1000 m² en minimum 6 dolly's per extra 1000 m² of minimum 6 dolly's per testplaat, indien van toepassing, beproefd;
  - wordt er 1 testplaat per 250 m² voorzien tot 1000 m² en daarenboven 1 testplaat per extra 1000 m², indien de hechtingstest op testplaten gebeurt.

1.12.4.12.C.2 Ruitjesproef en Sint-Andrieskruis

NBN EN ISO 16276-2:2007 – art. 6.6.4 – Aanvulling

- Voor de bepaling van het aantal uit te voeren testen, wordt het aantal inspectiegebieden bepaald volgens dit artikel en **SB260-46-1.12.3.2.B**.

- Voor grote projecten waarbij er met fases gewerkt wordt, wordt het aantal inspectiegebieden per zone/fase bepaald.
- Bij seriewerk wordt één inspectiegebied per 1-100 stuks genomen.

NBN EN ISO 16276-2:2007 – tabel 1 – Vervanging

- Voor inspectiegebieden ≤ 1000 m²:
  - worden minimum 3 hechtingstesten per 250 m² of per testplaat, indien van toepassing, uitgevoerd.
  - wordt er 1 testplaat per 250 m² voorzien, indien de hechtingstest op testplaten gebeurt.
- Voor inspectiegebieden > 1000 m²:
  - worden minimum 3 hechtingstesten per 250 m² tot 1000 m² en minimum 3 hechtingstesten per extra 1000 m² of minimum 3 hechtingstesten per testplaat, indien van toepassing, uitgevoerd.
  - wordt er 1 testplaat per 250 m² voorzien, indien de hechtingstest op testplaten gebeurt.

1.12.4.13 Uitzicht

1.12.4.13.A METHODE

Het uitzicht wordt bepaald volgens de normenreeks NBN EN ISO 4628.

De glans van de esthetische eindlaag wordt gecontroleerd volgens NBN EN ISO 2813:2014.

1.12.4.13.B EISEN

1.12.4.13.B.1 Bij oplevering (voorlopig en definitief)

Bij voorlopige en definitieve oplevering is aan de volgende eisen voldaan:

- aflopers en andere visuele defecten, die geen nadelige invloed op de corrosiebescherming hebben, mogen bij beoordeling op een afstand van 3 meter niet zichtbaar zijn:
- visuele defecten die ook een nadelige invloed hebben op de corrosiebescherming (zoals bv. roest, blaren, barsten, afbladdering, gebrek aan verf) zijn niet toegelaten.

Beoordelingsmethode	**Eisen**	
NBN EN ISO 4628-1:2016	Algemeen	
NBN EN ISO 4628-2:2016	Blaarvorming	0 (S0)
NBN EN ISO 4628-3:2024	Roestvorming	Ri 0
NBN EN ISO 4628-4:2016	Barstvorming	0 (S0)
NBN EN ISO 4628-5:2022	Afbladderen	0 (S0)

Tabel 46-1-27

Thermische verzinking – Aanvulling

Het oppervlak is vrij van asresten, fluxresten, stof, olie, vet, zinkzouten, aflopers, druipers,...
Elke verontreiniging vreemd aan het thermisch verzinkt oppervlak en/of elke verontreiniging, die het toekomstig gebruik kan hypothekeren, wordt verwijderd.

Thermisch gespoten deklagen – Aanvulling

De laag heeft een uniform uitzicht en is vrij van spetters, niet-hechtende metaaldeeltjes en defecten.

Eindlaag – Aanvulling

De eindlaag moet visueel gelijkmatig van uitzicht, kleur en glans zijn, volgens vooraf met de aanbesteder overeengekomen specificaties.

Indien niet aan de eisen voldaan wordt, dan moet dit hersteld worden.

1.12.4.13.B.2 Onderhoud

Bij de volgende waarnemingen wordt onderhoud ingepland:

Beoordelingsmethode	**Eisen**	
NBN EN ISO 4628-2:2016	Blaarvorming	2 (S2)
NBN EN ISO 4628-3:2024	Roestvorming	Ri 2
NBN EN ISO 4628-4:2016	Barstvorming	2 (S2)
NBN EN ISO 4628-5:2022	Afbladderen	2 (S2)

Tabel 46-1-28

1.12.4.13.C FREQUENTIE

Het volledige oppervlak (100%) wordt gecontroleerd.

1.12.4.14 Aanwezigheid van poriën in verflagen

1.12.4.14.A METHODE

De pinhole detectie gebeurt volgens NACE SP0188-2006.

Art. 1.4 – Aanvulling op de procedure

Deze controle is niet van toepassing bij onderhoud, dus niet op oude coatings.

De coating mag ook niet nat geworden zijn.

Art. 1.6 – Aanvulling op de procedure

Pinhole detectie is niet mogelijk op een geleidende coating (thermisch gespoten deklaag, zinkhoudende laag, lagen met ijzerglimmer,…).

Art. 4.2 – Aanvulling op de procedure

Om het voltage in te stellen wordt de regel “4V per µm” aangehouden.

1.12.4.14.B EISEN

Art. 1.7– Toegevoegd artikel

Er zijn geen poriën toegelaten. Als er poriën zijn, dan worden deze locaties hersteld.

Alsook wordt er nagegaan of de niet geteste zones van de constructie poriën bevatten en bijgevolg hersteld moeten worden.

1.12.4.14.C FREQUENTIE

Art. 3.2 – Aanvulling op de procedure

De opdrachtdocumenten bepalen of de pinhole detectie uitgevoerd wordt en welk percentage van het oppervlak / aantal onderdelen gecontroleerd wordt.

Pinhole detectie wordt slechts éénmaal uitgevoerd omdat het een destructieve test is. Waar het toestel een doorslag geeft, is herstellen van de coating vereist.

1.12.4.15 Nulmeting EIS

De opdrachtdocumenten bepalen of er nulmeting EIS uitgevoerd wordt.

NBN EN ISO 16773-1:2016, NBN EN ISO 16773-2:2016, NBN EN ISO 16773-3:2016 en NBN EN ISO 16773-4:2017 zijn van toepassing.

De opdrachtnemer voert metingen uit op het eindresultaat (nulmeting EIS) volgens NBN EN ISO 16773-2:2016 (EIS metingen). De opdrachtdocumenten bepalen of er EIS-metingen worden uitgevoerd en op welke structuren dat is. De conservering moet voldoende uitgehard zijn voordat de metingen worden uitgevoerd.

De opdrachtdocumenten bepalen ook wat de eisen zijn omtrent de EIS-metingen.

1.12.4.16 Controle van het volledig inspectiedossier ingediend door de opdrachtnemer

Het inspectiedossier, zoals gedefinieerd in **SB260-46-1.12.3.2**, is tijdens de loop van het project steeds up-to-date en (ter inzage) beschikbaar voor de aanbesteder en/of zijn vertegenwoordiger.

Voor werken uitgevoerd in het werkhuis bezorgt de opdrachtnemer aan de aanbesteder en/of zijn vertegenwoordiger het volledige inspectiedossier van de betreffende constructie of één of meerdere onderdelen voordat ze het werkhuis verlaten en, tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten, in elk geval binnen de 5 werkdagen nadat de conserveringswerken in het werkhuis van de betreffende constructie of één of meerdere onderdelen zijn afgerond.

Als meerdere onderdelen samen geconserveerd zijn, geldt dit voor de hele set onderdelen. Transport mag pas plaatsvinden als er aan de bepalingen in **SB260-46-1.3.1.2** voldaan is.

Als de constructie, het onderdeel of de onderdelen getransporteerd worden, wordt de vrachtbon aan het inspectiedossier toegevoegd.

Voor werken uitgevoerd op de werf bezorgt de opdrachtnemer aan de aanbesteder en/of zijn vertegenwoordiger het volledige inspectiedossier per fase volgens **SB260-46-1-12.3.2.B** en dit steeds binnen de 5 werkdagen, tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, nadat een fase is voltooid.

Het inspectiedossier wordt aan het technisch dossier van **SB200-4** toegevoegd.

2 CONSERVERING VAN BETON

2.1 Bescherming van zichtbaar beton d.m.v. een beschermingsbekleding

2.1.1 Beschrijving

Het conserveren (beschermen) van beton heeft tot doel het beton te vrijwaren van schade veroorzaakt door milieufactoren, door het aanbrengen van een beschermingslaag (coating) over het betonoppervlak.

Brandwerende bekledingen vallen niet onder de beschermingsbekledingen zoals bedoeld in deze paragraaf.

De beschermingslaag op het beton kan verschillende functies vervullen:

- bescherming tegen water en waterige oplossingen, bij:
  - gevoeligheid voor alkali-silicareactie;
  - blootstelling aan zure neerslag of condensatie door milieuvervuiling;
  - verontreiniging door chloriden;
  - gevoeligheid voor vorst- en ontdooiingsmiddelen;
- bescherming tegen andere chemische stoffen;
- beperking van de carbonatatiesnelheid;
- beperking van wapeningscorrosie.

2.1.1.1 Materialen

De beschermingsbekledingen zijn coatings conform NBN EN 1504-2 en gecertificeerd op basis van de PTV 562 (cfr. www.bcca.be). Deze beschermingsbekledingen kunnen o.a. getest zijn op de volgende eigenschappen:

- CO2-ondoorlaatbaarheid;
- waterdampdoorlaatbaarheid;
- geschiktheid scheuren te overbruggen (categorieën PTV 562-);
- bestandheid tegen kunstmatige veroudering onder invloed van UV-straling en vocht;
- kleurstabiliteit en slijtweerstand;
- conformiteit met de eis van capillaire waterabsorptie en waterdoorlaatbaarheid;
- bestandheid tegen dooizouten;
- verwerkbaarheid en eventueel duurzaamheid bij langdurig contact met water.

De coating heeft volgende kenmerken:

- Scheuroverbruggendheid categorie B3.1;
- Waterdampdoorlatendheid klasse 1;
- Koolzuurdoorlaatbaarheid (weerstand tegen CO_2-diffusie): $s_D > 50$ m;
- Capillaire waterabsorptie: $w < 0{,}1$ kg/m².$h^{0,5}$;
- Thermische verenigbaarheid;
- Kunstmatige veroudering onder invloed van UV-straling en vocht.

2.1.1.2 Kenmerk van de uitvoering

De coating kan uit één of meerdere lagen bestaan. Bij meerlaagse systemen worden gewoonlijk de volgende benamingen voor de opeenvolgende lagen gehanteerd: impregneer- of hechtlaag, grond- of tussenlaag en top- of afwerkingslaag.

Het bindmiddel van de coating is ofwel een polymeer, een polymeer met cement als vulstof (polymeermatrix-soepel systeem) of cement gemodificeerd met polymeren (cementmatrix- star systeem).

Indien er een bestaand conserveringssysteem aanwezig is dat niet meer in goede staat is, wordt dit volledig verwijderd alvorens de nieuwe coating wordt aangebracht. Bijkomend wordt door de aanbesteder voorafgaand aan de werkzaamheden de aanwezige coating getest op de aanwezigheid van asbesthoudende stoffen. Zo nodig worden maatregelen genomen voor een veilige verwijdering van de coating.

De opdrachtdocumenten bepalen:

- eventueel de kleur: het RAL-nummer, de pasteltint of ter goedkeuring voor te leggen;
- eventueel bijkomende eisen: bv. aanvullende duurzaamheidseisen bij langdurig contact met water,… .

2.1.1.3 Uitvoering

Ter goedkeuring door de aanbesteder biedt de opdrachtnemer voorafgaandelijk, de volgende documenten aan:

- de BENOR- of gelijkwaardige gecertificeerde technische fiche van de coating. Alle onder **SB260-46-2.1.1.1** opgesomde kenmerken vallen onder certificatie;
- het uitvoeringsplan;
- het intern controleplan, inclusief controle van de drager en controle van de laagdikte.

De opdrachtnemer voert na ontvangst van door de aanbesteder goedgekeurde documenten de conserveringswerken uit volgens de principes aangegeven op de bijlage D van de PTV 562 en de gegevens op de gecertificeerde technische fiche van de gebruikte coating.

De uitvoering gebeurt volgens de technische fiche van het gebruikt product en bestaat uit o.a.:

- de voorbereiding van de betonondergrond (verwijderen van stof, schimmels, olie,...) rekening houdend met textuurklasse van de drager;
- de betonondergrond moet de verzadigingsgraad krijgen zoals in de technische fiche van de gebruikte coating vermeld;
- het aanmaken van het homogene mengsel van de coating;
- het aanbrengen van de coating volgens de hoeveelheden (verbruik, lagen) in functie van de gewenste prestaties van de afgewerkte coating (scheuroverbruggend) en controle van de natte laagdikte tijdens het aanbrengen volgens NBN EN ISO 2808;
- de bescherming van de coating tegen vocht, droogte, wind en zon zolang als noodzakelijk.

De technische fiche kan meerdere verbruiken voorzien, doch het verbruik wordt steeds aangepast aan de gewenste prestatie van de bekleding.

2.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het verwijderen van een bestaande bekleding wordt verrekend per m².

De aangebrachte bekleding wordt verrekend per m².

2.1.3 Controles

2.1.3.1 Voorafgaande technische keuring

De voorgestelde coating wordt vooraf beoordeeld en eventueel gekeurd volgens de eisen van de PTV 562, op kosten van de opdrachtnemer. Gecertificeerde materialen, BENOR of gelijkwaardig, zijn vrijgesteld van deze voorafgaande keuring.

2.1.3.2 A posteriori uitgevoerde technische keuringen

Het staat de aanbesteder vrij om na uitvoering controles uit te voeren.

De kosten voor de controles op de verwerking en het aanbrengen van de coating zijn ten laste van de aanbesteder; eventueel opnieuw uit te voeren proeven en tegenproeven zijn ten laste van de opdrachtnemer.

De opdrachtnemer stelt alle nodige apparatuur ter beschikking.

De aanbesteder verdeelt de te bekleden oppervlakken in representatieve loten. De grootte van een lot wordt beperkt tot de oppervlakte die in één aaneensluitende periode wordt uitgevoerd met een maximum van 2.000 m².

De aanbesteder maakt een controleplan per lot op voor de controle van de dikte, de continuïteit en de hechting van de coating. Hierbij wordt rekening gehouden met het uitgevoerde en het goedgekeurd intern controleplan.

Indien er twijfel rijst omtrent de kwaliteit van de uitgevoerde werkzaamheden en/of het intern controleplan onvoldoende werd uitgevoerd kan de aanbesteder overgaan tot controles.

Een controleplan omvat volgende controles:

2.1.3.2.A TOTALE DROGE LAAGDIKTE VAN DE COATING

- Methode: NBN EN ISO 2808 - meetmethode 10 volgens artikel 5.8, met sonde.
- Omvang: minstens 20 meetresultaten per lot.
- Criteria:
  - gemiddelde van de meetwaarden ≥ nominale waarde vermeld in de gecertificeerde technische fiche;
  - 80 % van de individuele waarden liggen tussen de minimum- en maximumwaarde vermeld in de gecertificeerde technische fiche.

2.1.3.2.B CONTINUÏTEIT VAN DE COATING

- Methode: visueel.
- Omvang: volledig oppervlak.
- Criteria: doorlopende film zonder blazen, scheuren en niet-hechtende gedeelten.

2.1.3.2.C KLEUR VAN DE COATING

- Methode: visueel.
- Omvang: volledig oppervlak.
- Criteria: egaal.

2.1.3.2.D HECHTSTERKTE VAN DE COATING AAN DE DRAGER

- Methode: trekproef volgens NBN EN 1542:1999 met pastilles diameter 20 mm.
- Omvang: minstens vijf metingen per lot.
- Tijdstip:
  na uitharding van de coating binnen de maand na voltooiing van het overeenstemmende lot.
- Criteria:
  - soepele systemen: gemiddelde waarde ≥ 0,8 N/mm² en individuele waarde ≥ 0,5 N/mm²;
  - starre systemen: gemiddelde waarde ≥ 1,0 N/mm² en individuele waarde ≥ 0,7 N/mm².

Indien aan de criteria niet voldaan wordt, volgt een ingebrekestelling voor de desbetreffende loten.

Het herstellen van beschadigingen ingevolge proeven, is een last van de opdrachtnemer.

2.2 Bescherming van beton in contact met grond

2.2.1 Beschrijving

De bescherming van beton in contact met grond omvat:

- het aanbrengen van het beschermingsproduct op de opgegeven betonoppervlakken;
- het eventueel vooraf dichten en effenen;
- alle bijhorende werken en leveringen.

2.2.1.1 Materialen

Het beschermingsproduct voldoet aan de volgende eisen van tabel 1 uit NBN EN 15814.

Essentiële kenmerken	Prestaties
Waterdichtheid	W2A
Scheuroverbruggingscapaciteit	CB2
Waterbestendigheid	Geen verkleuring van het water Geen onthechting van de versterking
Flexibiliteit bij lage temperatuur	Geen scheuren
Dimensionele stabiliteit bij hoge temperaturen	Geen afglijding of uitdroging
Reactie bij brand	Klasse E
Druksterkte	C2A

Tabel 46-2-2-1: Eisen beschermingsproduct

2.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering

Het beschermingsproduct wordt aangebracht op de bereikbare betonvlakken (uitgezonderd de vlotplaten), die in aanraking zullen komen met de grond of die na het aanbrengen van de bescherming nog zullen worden voorzien van hetzij een drainerende wandbedekking d.m.v. drains van blokken of platen van poreus beton, hetzij een drainerend scherm, hetzij een drainerend scherm met dichtingsmembraan, hetzij met draineerstructuurmatten

2.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De aangebrachte bescherming wordt verrekend per m².

3 CONSERVERING VAN HOUT

3.1 Algemeen

Het betreft verfwerken van houten constructies in functie van zichtbaarheid en signalisatie.

Onvolkomenheden van het te behandelen hout dienen te worden hersteld in de structuur van de ondergrond. In voorkomende gevallen waar dit niet geheel mogelijk is, hebben de technische normen de voorkeur op de esthetische. Bij voegafdichtingssystemen hebben de technische eisen altijd de voorkeur op de esthetische.

Alle verfmaterialen moeten in origineel gesloten bussen op het werk worden aangevoerd, voorzien van duidelijke etiketten waarop de naam van de fabrikant en het product vermeld staat, en opgeslagen worden in een speciaal daarvoor voorziene plaats, na goedkeuring van de aanbesteder.

3.2 Voorbereiding van de ondergrond

3.2.1 Nieuwe houten structuren

3.2.1.1 Beschrijving

Verweerd hout wordt volledig verwijderd door middel van mechanisch schuren tot het bekomen van de oorspronkelijke natuurlijke houtkleur.

Smalle naden worden opgezuiverd, kieren, putten en open houtverbindingen worden tot maximaal 4 mm uitgeschraapt en opgezuiverd, en vervolgens gevuld met een kleurloze elastische voeg. De kit wordt in de naden gedrukt met een met water bevochtigde voegspijker. Instructies van voegfabrikant worden opgevolgd.

3.2.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Globale prijs of m².

3.2.2 Bestaande houten structuren

3.2.2.1 Beschrijving

Het te behandelen oppervlak wordt nagekeken op gebreken en volledig ontdaan van alle onzuiverheden zoals aanwas, aangroei en vuil.

De aanwezige verflagen dienen gecontroleerd te worden op hechting. Loszittende, gebarsten of slecht hechtende delen worden mechanisch verwijderd.

Indien opgelegd door de aanbesteder worden alle bestaande verflagen verwijderd tot op gezonde ondergrond door middel van afbeitsen, afbranden, schuren of zandstralen.

Gave verflagen worden gereinigd en ontvet door middel van water gemengd met ammoniak of een biologisch afbreekbaar reinigingsmiddel gevolgd door naspoelen met zuiver leidingwater en het goed laten drogen alvorens verder af te werken.

De oude verflagen worden mat afgeschuurd en grondig ontstoft.

Verweerd hout wordt volledig verwijderd door middel van mechanisch schuren tot het bekomen van de oorspronkelijke natuurlijke houtkleur.

Smalle naden worden opgezuiverd, kieren, putten en open houtverbindingen worden tot maximaal 4 mm uitgeschraapt en opgezuiverd, en vervolgens gevuld met een kleurloze elastische voeg. De kit wordt in de naden gedrukt met een met water bevochtigde voegspijker. Instructies van voegfabrikant worden opgevolgd.

3.2.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Globale prijs of m².

3.3 Verven van nieuwe houten structuren

3.3.1 Beschrijving

3.3.1.1 Algemeen

Wanneer uit de controle blijkt dat de opgegeven laagdiktes niet gehaald worden wordt een extra laag gezet zonder dat dit aanleiding kan geven tot een meerprijs.

Het is steeds toegestaan de vereiste totale laagdikte te bekomen in een hoger aantal lagen dan voorzien in de hierna vermelde systemen, zonder dat dit aanleiding kan geven tot een meerprijs. Als bijkomende laag wordt steeds de tussenlaag gekozen.

Bij dekkende verfsystemen dient de kleur van de voorafgaande laag aangepast te zijn aan de kleur van de eindlaag.

Bij schilderwerk in maritieme omgeving dient voor het aanbrengen van een volgende laag de zoutneerslag grondig verwijderd te worden met zuiver leidingwater. Vervolgens goed laten drogen alvorens de volgende laag aan te brengen.

3.3.1.2 Systemen

3.3.1.2.A HOUTEN STRUCTUREN NIET IN DIRECT CONTACT MET WATER

	Verfproduct	**Laagdikte**
primer	Acrylaatprimer	30 µm
tussenlaag	Acrylaatprimer	30 µm
eindlaag	Acrylaatdispersie zijdeglans lakverf	30 µm
	totale laagdikte	90 µm

Tabel 46-3-1

3.3.1.2.B STRUCTUREN IN HARDHOUT IN CONTACT MET WATER

	Verfproduct	**Laagdikte**
primer	tweecomponentenprimer op basis van epoxyhars met polyamide verharder verdund met 30 % speciale thinner	40 µm
tussenlaag	Acrylaatprimer	30 µm
eindlaag	Acrylaatdispersie zijdeglans lakverf	30 µm
	totale laagdikte	100 µm

Tabel 46-3-2

3.3.2 Materialen - Verfproducten

3.3.2.1 Tweecomponentenprimer epoxyhars met polyamide verharder

- Omschrijving product: het betreft een tweecomponenten primer op basis van epoxyhars met polyamide verharder.
- Samenstelling:
  - pigmenten: ca. 45,9 gew. %;

  - bindmiddel: ca. 25,4 gew. %.
- Fysische kenmerken:
  - volumemassa: ca. 1,4 g/cm³ ± 0,20;
  - vaste stof gehalte: ca. 51 vol. %.
- Uitzicht:
  - tint: wit;
  - glans: eiglans.

3.3.2.2 Acrylaatprimer

- Omschrijving product: het betreft een luchtdrogende grondlak voor buiten en binnen op basis van 100 % acrylaatdispersie, waterverdunbaar.
- Samenstelling:
  - pigmenten: ca. 32,0 gew. %;
  - bindmiddel: ca. 25,9 gew. %.
- Fysische kenmerken:
  - volumemassa: ca. 1,35 g/cm³ ± 0,20;
  - vaste stof gehalte: ca. 42 vol. %.
- Uitzicht:
  - tint: wit;
  - glans: eiglans.

3.3.2.3 Acrylaatdispersie zijdeglans lakverf

- Omschrijving product:
  Het betreft een zijdeglanzende lakverf voor buiten en binnen op basis van 100 % acrylaatdispersie, waterverdunbaar.
- Samenstelling:
  - pigmenten: ca. 26,0 gew. %;
  - bindmiddel: ca. 27,7 gew. %.
- Fysische kenmerken:
  - volumemassa: ca. 1,3 g/cm³ ± 0,20;
  - vaste stof gehalte: ca. 41 vol. %.
- Uitzicht:
  - tint: wit;
  - glans: eiglans.

3.3.3 Meetmethode voor hoeveelheden

Globale prijs per laag of m² per laag.

3.3.4 Controles

3.3.4.1 Totale droge laagdikte van de coating

- Methode: NBN EN ISO 2808:2019 - meetmethode 5B, met sonde of mechanische diktemeter.
- Omvang: minstens 20 meetresultaten per lot.
- Criteria:
  - gemiddelde van de meetwaarden ≥ nominale waarde vermeld in de gecertificeerde technische fiche;

- 80 % van de individuele waarden liggen tussen de minimum- en maximumwaarde vermeld in de gecertificeerde technische fiche.

3.3.4.2 Continuïteit van de coating

- Methode: visueel.
- Omvang: volledig oppervlak.
- Criteria: doorlopende film zonder blazen, scheuren en niet-hechtende gedeelten.

3.3.4.3 Kleur van de coating

- Methode: visueel.
- Omvang: volledig oppervlak.
- Criteria: egaal.

3.3.4.4 Hechtsterkte van de coating aan de drager

- Methode: trekproef volgens NBN EN 1542:1999.
- Met pastilles diameter 20 mm.
- Omvang: minstens vijf metingen per lot.
- Tijdstip: na uitharding van de coating binnen de maand na voltooiing van het overeenstemmende lot.
- Criteria:
  - soepele systemen: gemiddelde waarde ≥ 0,8 N/mm² en individuele waarde ≥ 0,5 N/mm²;
  - starre systemen: gemiddelde waarde ≥ 1,0 N/mm² en individuele waarde ≥ 0,7 N/mm².

3.4 Verven van bestaande houten constructies

3.4.1 Beschrijving

Ingeval beslist alle verfresten te verwijderen tot op blank hout worden dezelfde verfsystemen gebruikt als onder **SB260-46-3.3.1**.

Ingeval beslist wordt een gedeelte van de oude, goed hechtende verven te behouden is de primerlaag zoals voorzien in de verfsystemen van **SB260-46-3.3.1** slechts aan te brengen op de zones waar geen verfresten meer aanwezig zijn.

Vooraleer de werken definitief aan te vatten plaatst de opdrachtnemer proefvlakken om de verenigbaarheid van de primer/tussenlaag met de te behouden verflagen te testen. Deze bepalingen worden duidelijk vermeld in de opdrachtdocumenten.

3.4.2 Materialen

De materialen van **SB260-46-3.3.2** zijn van toepassing.

3.4.3 Meetmethode voor hoeveelheden

Globale prijs per laag of m² per laag.

3.4.4 Controles

De controles vermeld onder **SB260-46-3.3.4** zijn van toepassing.

47

HERSTELLINGSWERKEN

STANDAARDBESTEK 260

VOOR KUNSTWERKEN EN WATERBOUW

VERSIE 3.0

INHOUDSTAFEL

1 HERSTELLEN VAN DE BETONCONSTRUCTIES 1

1.1 Herstellen van betonconstructies met PCC/CC - herstelmortels. 1
1.1.1 Beschrijving 1
1.1.1.1 Materialen 2
1.1.1.2 Uitvoering 3
1.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden 3
1.1.3 Controles 4
1.1.3.1 Controles voor de uitvoering 4
1.1.3.1.A Controles van de materialen 4
1.1.3.1.B Controles van de technische bekwaamheid van de betonherstellers 4
1.1.3.2 Controles na de uitvoering 4
1.2 Herstellen van betonconstructies met speciaal vloeibeton 6
1.2.1 Beschrijving 6
1.2.1.1 Materialen 6
1.2.1.2 Geschiktheidsproeven 7
1.2.1.3 Uitvoering 7
1.2.1.3.A Voorbereiding van het oppervlak 7
1.2.1.3.B Bekisten en storten 7
1.2.1.3.C Het vloeibeton 8
1.2.1.3.D Ontkisten en nabehandelen 8
1.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 9
1.2.3 Controles 9
1.2.3.1 Controles voor de uitvoering 9
1.2.3.2 Controles bij het storten 9
1.2.3.3 Controles na de uitvoering 10

2 HERSTELLEN VAN OEVERS MET NIET-VERZAKTE BETONNEN TALUDPLATEN DOOR OPVULLEN VAN UITSPOELINGSHOLTEN MET BEHULP VAN BOOR- EN INJECTIETECHNIEKEN 11

2.1 Beschrijving 11
2.1.1 Materialen 11
2.1.2 Uitvoering 11
2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 12
2.3 Controles 12

3 HERSTELLEN VAN OEVERS MET VERZAKTE BETONNEN TALUDPLATEN MET VOLLEDIG UITGERUST PONTON MET SPECIALE CAISSON 14

3.1 Beschrijving 14
3.1.1 Materialen 14
3.1.2 Uitvoering 14
3.2 Meetmethode voor hoeveelheden 15
3.3 Controles 15

4 INJECTEREN VAN HOLTEN IN MASSIEVEN OF ACHTER BEKLEDINGEN 16

4.1 Beschrijving 16
4.1.1 Materialen 16
4.1.1.1 Cementspecie 16
4.1.1.2 Microfijne cementspecie 16
4.1.1.3 Zand-cementspecie 17
4.1.1.4 Afdichtingsmortel 17
4.1.2 Uitvoering 17
4.2 Meetmethode voor hoeveelheden 18
4.3 Controles 18

5 INJECTEREN VAN SCHEUREN IN BETON 19

5.1 Beschrijving 19
5.1.1 Materialen 19
5.1.2 Kenmerken van de uitvoering 19
5.1.2.1 Het injectieproduct 19
5.1.2.2 Boor- en injectieplan 20
5.1.2.3 Apparatuur 20
5.1.3 Eisen aan het personeel 21
5.1.4 Uitvoering 21
5.2 Meetmethode voor hoeveelheden 22
5.3 Controles 22

6 VIJZELEN BOVENBOUW 23

6.1 Beschrijving 23
6.1.1 Voorbereidende werkzaamheden 23
6.1.2 Methodes voor het vijzelen van de bovenbouw 23
6.1.3 Nodige materieel 24
6.1.4 Verloop van de operaties 25
6.1.5 Geleiding en tijdelijke ondersteuning 27
6.2 Meetmethode voor hoeveelheden 28

LIJST NORMEN EN DIENSTORDERS

BPC-560:2010 3
BS 4652:1971 8
CUR-aanbeveling 68:2012 27
EN 1504-5 20
NBN EN 12350-10:2010 7
NBN EN 12350-11:2010 7
NBN EN 12350-12:2010 7
NBN EN 12350-8:2019 7
NBN EN 12350-9:2010 7
NBN EN 1504-1 1
NBN EN 1504-1:2005 1
NBN EN 1504-10:2004 6
NBN EN 1504-3 2
NBN EN 1504-5 ..... 19, 20
NBN EN 1504-7 2
NBN EN 1504-9 1
NBN EN 1542:1999 ..... 5, 10
NBN EN 196-1:2005 16
NBN EN 196-3:2005 16
NBN EN 1991-1-4+A1 NL:2015 27
NBN EN 1991-1-5 NL:2015 27
NBN EN 206:2013+A2:2021 ..... 7, 9
PTV BB 563 ..... 2, 3
PTV BB 567 2
PTV BPC-560-01:2010 ..... 3, 4
TRA BPC-560:2010 4

1 HERSTELLEN VAN DE BETONCONSTRUCTIES

1.1 Herstellen van betonconstructies met PCC/CC - herstelmortels.

1.1.1 Beschrijving

Het herstellen van beton kan zowel het herstellen van de vorm of het uitzicht van de structuur door het aanbrengen van mortel op het betonoppervlak (niet-structurele herstelling conform NBN EN 1504-1) omvatten, als het herstellen van de duurzaamheid en sterkte van de structuur door het aanbrengen van mortel op het betonoppervlak als overlaging en/of het vervangen van gebrekkig beton door het aanbrengen van mortel in de betonstructuur (beide structurele herstellingen conform NBN EN 1504-1) omvatten.

Betonschade kan veroorzaakt worden door een slechte verwerking van het beton (grindnesten, stortnaden,…), een ontoereikend gedrag van het beton, corrosie van de wapening (dekkingschade) ten gevolge van vochtig en gecarbonateerd beton of door mechanische, fysische of scheikundige aantasting.

Volgens de principes van NBN EN 1504-9 kan beton hersteld worden door het manueel aanbrengen (principe 3.1), vers aangieten (principe 3.2) of spuiten (principe 3.3) van de mortel. De constructie kan versterkt worden door het toevoegen van mortel (principe 4.4). Het behoud of herstel van de passiviteit van de wapening kan door het verhogen van de betondekking op de wapening door toevoegen van supplementaire mortel (principe 7.1) en/of door het vervangen van aangetast of gecarbonateerd beton (principe 7.2).

Op basis van vorige bepalingen zijn volgende mortels te onderscheiden:

- een ‘herstelmortel’ is een mortel die deel uitmaakt van een betonherstellingssysteem dat tot doel heeft gebreken en beschadigingen te herstellen. De herstelling bestaat erin de holtes op te vullen en het beton van slechte kwaliteit te vervangen door een mortel met de vereiste kwaliteit. De herstelmortel moet worden toegepast in laagdiktes van ten minste 5 mm en minimaal $3D_{max}$ (D_{max}= maximale korrelmaat). De dekking van de wapening met herstelmortel moet in elk punt minstens 10 mm en minimaal $3D_{max}$ bedragen;
- een ‘egaliseermortel’ is een mortel waarvan het hoofddoel het realiseren van een effen betonoppervlak is. De dikte van de gerealiseerde laag kan variëren van 2 tot 8 mm met een gemiddelde van ongeveer 5 mm.

Specifiek voor brugdekken zijn volgende mortels van toepassing:

- een ‘mortel voor de correctie van de vlakheid van brugdekken’ is een mortel bestemd voor het behandelen van oppervlakken van brugdekken met een gemiddelde textuurdiepte groter dan 4 mm, of voor het opvullen van oneffenheden in brugdekken. De dikte bedraagt minstens 10 mm en minimaal $3D_{max}$ boven de uitsteeksels. De maximale dikte is van de grootte-orde van 40 mm;
- een ‘mortel voor de correctie van de textuur van brugdekken’ is een mortel bestemd voor, het behandelen van oppervlakken van brugdekken met een gemiddelde textuurdiepte groter dan 0,6 mm en kleiner dan 4 mm, of voor het wegwerken van kleine oneffenheden. De dikte bedraagt minstens 2 mm boven de uitsteeksels. De maximale dikte is van de grootte-orde van 8 mm.

Een CC-mortel is een hydraulische cement mortel, een PCC-mortel is een hydraulische cement mortel gemodificeerd met polymeren.

Het ontwerp bepaalt:

- op basis van een vooronderzoek de oorzaak, plaats en omvang van de schade, de kenmerken van de drager en de meest geschikte interventietechniek waarbij rekening wordt gehouden met de

stabiliteit van de te herstellen delen, zowel vóór, tijdens, als na de werken evenals bijkomende gegevens zoals betondekking op de wapening, carbonatatiefront,…;

- de verdere opbouw van de herstelling volgend op lokale herstellingen met herstelmortel met hetzij een egaliseerlaag, een overlaging met minstens 20 mm herstelmortel of een coating, en specifiek voor brugdekken met een mortellaag voor de correctie van de textuur en/of vlakheid;
- eventueel speciaal gestelde eisen aan de mortels zoals slipweerstand, bestandheid tegen dooizouten, chemische weerstand en penetratie van chloorionen;
- specifiek bij de correctie van de textuur en/of vlakheid van brugdekken: de dikte van de mortel boven het vlak van de uitsteeksels.

Het herstellen van betonschade met PCC/CC-mortels verloopt in grote lijnen in 3 fasen:

- het verwijderen van loszittend en aangetast beton, voorbereiden van de drager, en ontroesten van de wapening;
- het aanbrengen van herstelproducten en een wapeningsbeschermer;
- beschermen en afwerken.

1.1.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- PCC/CC-herstelmortels, klasse R4 conform NBN EN 1504-3 en gecertificeerd op basis van de PTV BB 563 voor de volgende kenmerken: druksterkte, hechtsterkte, buigtrekweerstand, chloridengehalte, elasticiteitsmodulus, capillaire waterabsorptie, bestandheid tegen carbonatatie, thermische belasting en dooizouten en verwerkbaarheid aan het plafond. Voor gietmortels zijn bijkomende eisen gesteld met betrekking tot uitzweten, segregatie en schuimvorming en rheologische kenmerken;
- PCC/CC-herstelmortels, klasse R3 conform NBN EN 1504-3 en gecertificeerd op basis van de PTV BB 563 voor de volgende kenmerken: druksterkte, hechtsterkte, chloridengehalte, elasticiteitsmodulus, capillaire waterabsorptie, bestandheid tegen carbonatatie, thermische belasting en dooizouten (indien geen coating is voorzien bij blootstelling aan vocht en dooizouten) en verwerkbaarheid;
- PCC/CC-egaliseermortels, klasse R2 conform NBN EN 1504-3 en gecertificeerd op basis van de PTV BB 563 voor de volgende kenmerken: druksterkte, hechtsterkte, chloridengehalte, capillaire waterabsorptie, thermische belasting en dooizouten en verenigbaarheid met herstelmortel;
- PCC/CC-mortels voor de correctie van de vlakheid van brugdekken, klasse R4 conform NBN EN 1504-3 en gecertificeerd op basis van de PTV BB 563 voor de volgende kenmerken: druksterkte, hechtsterkte, chloridengehalte, elasticiteitsmodulus, capillaire waterabsorptie, bestandheid tegen carbonatatie, thermische belasting en dooizouten, en verwerkbaarheid;
- PCC/CC-mortels voor de correctie van de textuur van brugdekken, minimum klasse R3 conform NBN EN 1504-3 en gecertificeerd op basis van de PTV BB 563 voor de volgende kenmerken: druksterkte, hechtsterkte, chloridengehalte, elasticiteitsmodulus, capillaire waterabsorptie, bestandheid tegen carbonatatie, thermische belasting en dooizouten, en verwerkbaarheid;
- wapeningsbeschermer op basis van cement conform NBN EN 1504-7 en gecertificeerd op basis van de PTV BB 567;
- wapeningsstaal volgens **SB260-39-5.1**.

1.1.1.2 Uitvoering

Het herstellen van betonconstructies dient te gebeuren door bedrijven (betonherstellers) die in het bezit zijn van een procescertificaat voor de herstelling van gecarbonateerd beton volgens BPC-560:2010.

Deze betonherstellers worden aldus 'technisch bekwaam' geacht betonconstructies te herstellen met PCC/CC-mortels.

De betonherstelling omvat alle acties, handelingen, registraties zoals vermeld in het toepassingsreglement TRA BPC 560:2010 en de technische voorschriften PTV BPC-560-01:2010.

De opdrachtnemer biedt ter goedkeuring door de aanbesteder de volgende documenten vooraf aan:

- de BENOR of gelijkwaardige technische bekwaamheidsattesten en/of certificaten;
- de BENOR of gelijkwaardige gecertificeerde technische fiches van de herstellingssystemen;
- het uitvoerings- en intern controleplan, inclusief lotindeling, kritische punten en/of stilstandspunten voor dewelke expliciet akkoord nodig is van de aanbesteder alvorens te kunnen overgaan naar de volgende fase in de herstelling.

De opdrachtnemer voert na ontvangst van de goedgekeurde documenten de werken uit en dit zonder dat de stabiliteit van de te herstellen constructie in het gedrang komt.

De bijlage B 'De beschrijving van de werken en de verwerking van de mortels' aangevuld met de bijlage D 'De beschrijving van de werken en de verwerking van de gietmortels' bij de PTV BB 563 zijn integraal van toepassing.

De uitvoering gebeurt volgens alle eisen (gebruiksvoorwaarden en verwerking) vermeld in de gecertificeerde technische fiches van de producten van het herstellingssysteem.

De betonherstelling wordt uitgevoerd zodat aan de criteria vermeld in **SB260-47-1.1.3** bij controles na uitvoering wordt voldaan.

Het afbraakmateriaal wordt door de opdrachtnemer correct verwijderd en deze verwijdering is ten laste van de opdrachtnemer.

1.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het markeren van de te herstellen zones van het betonoppervlak door o.a. het sonderen en het afbakenen in veelhoeken van de te herstellen zones wordt uitgedrukt in GP.

Het inzagen onder de vorm van veelhoeken van de te herstellen zones met het uitbreken van het 'slechte' beton wordt uitgedrukt in m zaagsnede.

Uitkappen van de te herstellen zones wordt uitgedrukt in m².

Voorbereiding ondergrond en reinigen van het betonoppervlak wordt uitgedrukt in m².

Het vrijmaken en stralen van de wapening wordt uitgedrukt in m volledig vrijgemaakte en half vrijgemaakte wapening.

Het aanbrengen van wapening en wapeningsbeschermer wordt respectievelijk uitgedrukt in kg wapening en m wapening die beschermd wordt.

Het aanbrengen manueel of door spuiten of gieten van mortel en nabehandelen wordt uitgedrukt in dm³ of m³.

Het aanbrengen van een overlaging met minstens 20 mm herstelmortel en nabehandelen wordt uitgedrukt in m².

Het aanbrengen en nabehandelen van PCC/CC-mortel voor de correctie van de vlakheid en van de textuur van brugdekken met de voorziene dikte boven het vlak van de uitsteeksels wordt uitgedrukt in dm^3.

In bepaalde gevallen kan geopteerd worden om een globale post op te nemen (in plaats van opsplitsing van alle handelingen). Betonherstellingen met PCC/CC-mortel inclusief alle handelingen noodzakelijk voor de BENOR-procescertificatie (of gelijkwaardig) worden uitgedrukt in dm^3 of m^3, of dm^2 of m^2.

1.1.3 Controles

1.1.3.1 Controles voor de uitvoering

1.1.3.1.A CONTROLES VAN DE MATERIALEN

De materialen worden gekeurd volgens de eisen van de respectieve PTV's, op kosten van de opdrachtnemer. Gecertificeerde materialen, BENOR of gelijkwaardig, zijn vrijgesteld van deze voorafgaande keuringen.

1.1.3.1.B CONTROLES VAN DE TECHNISCHE BEKWAAMHEID VAN DE BETONHERSTELLERS

De betonherstellers voldoen aan de eisen van de TRA BPC-560:2010 en de PTV BPC-560-01:2010 en worden aldus 'technisch bekwaam' geacht betonconstructies te herstellen met PCC/CC-mortels. Het aantonen van de conformiteit aan deze eisen is een kost van de opdrachtnemer.

1.1.3.2 Controles na de uitvoering

De kosten voor de controles van de herstellingen zijn ten laste van de aanbesteder; eventueel opnieuw uit te voeren herstellingen en tegenproeven zijn ten laste van de opdrachtnemer.

De aanbesteder verdeelt de te herstellen zones in representatieve loten (een lot is niet groter dan een in één werkweek uitgevoerde zone) en maakt een controleplan per lot op voor de controle van de dikte, vlakheid, textuur, continuïteit, hechting en hechtsterkte van de herstelling. Hierbij wordt rekening gehouden met o.a. volgende elementen: het uitgevoerde goedgekeurd interne controleplan, relevante kenmerken van de herstelling (bv. brugdekherstellingen) en de keuze van de hechtsterktemeting hetzij in situ, hetzij in een aanvaard laboratorium op een uitgeboorde kern.

Een controleplan omvat mogelijkse controles van de:

(1) dikte:

- criteria: groter dan de voorziene dikte;
- toelichting: van toepassing bij overlaging met minstens 20 mm herstelmortel en bij het corrigeren van de textuur/vlakheid van brugdekken met de voorziene morteldikte boven het vlak van de uitsteeksels;
- methode: in principe met micrometer tijdens de uitvoering volgens het goedgekeurd intern controleplan op een nauwkeurigheid van 0,1 mm;
- omvang: steekproefsgewijs.

(2) vlakheid:

- criteria: geen oneffenheden van meer dan:
  - 2 mm over een afstand van 500 mm bij manuele herstelling;
  - 5 mm over een afstand van 500 mm bij spuittoepassing;
  - 1 mm over een afstand van 500 mm bij brugdekken;

- methode: meten met een niet-vervormbare rei met een breedte van 10 mm en geijkte diktemeters van 30 mm diameter; bij brugdekken: meting met mechanische of optische profielmeter of met een schuifmaat met brede basis;
- omvang: op volledig oppervlak.

(3) textuur:

- criteria: de diepte van de holten in vergelijking met het vlak gevormd door de uitsteeksels is kleiner dan 1 mm;
- toelichting: van toepassing bij correctie van de textuur en/of vlakheid van brugdekken;
- methode: meten met behulp van een lat van 13 cm, op twee steunen van 15 mm x 15 mm en voorzien van een mobiele meetklok of meten met behulp van een naaldprofielmeter of met behulp van een optische of laserprofilograaf;
- omvang: volledig oppervlak.

(4) continuïteit:

- criteria: geen scheurvorming;
- methode: visuele controle;
- omvang: volledig oppervlak.

(5) hechting:

- criteria: geen slecht hechtende zones;
- toelichting: detectie van slecht hechtende zones;
- omvang: volledig oppervlak;
- methode: sonderen met de hamer.

(6) hechtsterkte:

- criteria: individuele hechtsterkte (ook indien de breuk zich in de mortel voordoet):
  - ≥ 1,5 MPa voor een mortel R4;
  - ≥ 1,2 MPa voor een mortel R3;
  - ≥ 0,8 MPa voor een mortel R2.
- indien er bij een lagere waarde breuk optreedt volledig in het ondergelegen beton, wordt het resultaat als voldoende beschouwd;
- aantal: één meetplaats per lot door de aanbesteder aangeduid tussen de wapening;
- methode: trekproef beschreven in punt 7 van NBN EN 1542:1999 met gebruik van materiaal beschreven in punt 4 van NBN EN 1542:1999.

Bij deze trekproef doorboort een klokboor met binnendiameter 50 mm, de verharde herstelmortel, loodrecht op het oppervlak, tot op minstens 10 mm in het ondergelegen beton. Op de mortellaag wordt een metalen schijf gekleefd. Na voldoende verharding van de lijm wordt met een trekapparaat de hechtsterkte gemeten. De breuk kan zich voordoen in de herstelmortel, in het contactvlak mortel/beton of in het ondergelegen beton. Ook een combinatie is mogelijk.

De proeven gebeuren in principe op een ouderdom van minstens 28 dagen.

De termijn wordt zo nodig verlengd indien de omgevingstemperatuur zo laag is dat de binding in een betekenisvolle mate wordt vertraagd. Als richtwaarde geldt de totale tijdsduur waarop de omgevingstemperatuur onder 5 °C is gedaald gedurende de eerste zeven dagen.

Indien de aard van de mortel en de omgevingsomstandigheden zodanig zijn dat kan worden vermoed dat reeds op jongere leeftijd aan de eisen voor de hechtsterkte wordt voldaan, mogen de proeven eerder gebeuren dan op 28 dagen.

Indien de metingen in situ tot ontoereikende resultaten leiden, kunnen tegenproeven worden uitgevoerd. Deze bestaan uit het ontnemen van kernen waarna de hechtsterkte wordt gemeten in een laboratorium. Een kern wordt geboord tot minstens 50 mm in het ondergelegen beton. Deze tegenproeven en de eventueel her uit te voeren herstellingen zijn ten laste van de opdrachtnemer.

Het herstellen van beschadigingen ingevolge de uitgevoerde proeven, is steeds een last van de opdrachtnemer.

1.2 Herstellen van betonconstructies met speciaal vloeibeton

1.2.1 Beschrijving

Het herstellen van beton met speciaal vloeibeton heeft meestal als doel het herstellen van de sterkte en duurzaamheid van de structuur, en het vervangen van gebrekkig beton in de betonstructuur.

Op basis van een vooronderzoek zijn de oorzaak, plaats en omvang van de schade, de kenmerken van de drager en de meest geschikte interventietechniek waarbij rekening wordt gehouden met de stabiliteit van de te herstellen delen, zowel vóór, tijdens, als na de werken gekend.

De te behandelen of te beschermen betonoppervlakken zijn aangeduid in de opdrachtdocumenten en worden ter plaatse aangeduid door de aanbesteder.

Vóór de herstelling moet van de huidige betonstructuur alle gebrekkig beton worden weggehaald en het betonoppervlak worden gereinigd en klaargemaakt voor het aanbrengen van het vloeibeton. Ook kan het nodig zijn bestaande wapening vrij te maken en eventueel te vervangen. Bij deze voorbereidende werken moeten de principes beschreven in NBN EN 1504-10:2004 “Gebruik van producten en systemen op de bouwplaats en kwaliteitsbeheersing van het werk” worden toegepast.

Voor detailinformatie over het klaarmaken van de te herstellen betondrager wordt verwezen naar de hieromtrent handelende teksten uit **SB260-47-1.1**.

Het herstellen van betonconstructies met speciaal vloeibeton omvat in hoofdzaak:

- het voorbereiden van de dragers;
- het vervangen en/of bijplaatsen van wapening;
- het aanbrengen van een wapeningsbeschermer;
- het maken van een morteldichte bekisting;
- de aanmaak en storten van het vloeibeton;
- het ontkisten;
- het nabehandelen.

1.2.1.1 Materialen

Het speciaal vloeibeton voldoet aan de regels vermeld in **SB260-39-1** .

De droge specie wordt in vooraf gedoseerde verpakkingen aangevoerd. Het mengen en aanmaken gebeurt volgens de richtlijnen van de leverancier (hoeveelheid water, mengtijd, verwerkingstijd,...).

Het vloeibeton is krimpgecompenseerd in de vloeibare fase en de verhardingsfase en bevat geen metallisch expansiesysteem.

Het bindmiddel is cement.

Het Na_2O-equivalent bedraagt maximum:

- 3 kg/m^3 in relatie met portlandcement (CEM I A LA);
- 4,5 kg/m^3 in relatie met hoogovencement (CEM III A LA).

De sterkteklasse van het vloeibeton is minimaal C 40/50.

De statische E-modulus ligt tussen 30.000 en 37.000 N/mm^2.

Binnen een termijn van 30 kalenderdagen na het ontvangen van de goedkeuring van zijn inschrijving, legt de opdrachtnemer op eigen initiatief aan de aanbesteder de juiste en volledige samenstelling van het vloeibeton voor dat hij voor deze opdracht wenst te gebruiken.

De opdrachtnemer zorgt voor een sluitende ingangscontrole van de leveringen van de materialen.

1.2.1.2 Geschiktheidsproeven

Deze proeven omvatten voor dit vloeibeton het bepalen van de eigenschappen aangegeven in NBN EN 206:2013+A2:2021. Zeker de bepaling van de consistentie van het verse beton is hier maatgevend.

De vloeibaarheid en vulcapaciteit van het beton volgens de vloeimaattest (NBN EN 12350-8:2019 en de viscositeit van het beton met de trechtertijd (NBN EN 12350-9:2010) moeten gekend zijn.

Bij aanwezigheid van wapeningen en/of nauwe openingen in het te storten volume moet ook de blokkeringsmaat worden bepaald (NBN EN 12350-10:2010 en/of NBN EN 12350-12:2010). Bij hoge vloeibaarheid en lage viscositeit moet ook de stabiliteit van het vloeibeton verzekerd blijven en hiertoe moet de ontmengingsweerstand worden bepaald (NBN EN 12350-11:2010).

De periode waarbinnen de eigenschappen van het verse beton gegarandeerd blijven (de verwerkings-tijd) moet ook worden bepaald.

Zij zijn representatief voor het voorgestelde mengsel (herkomst en identificatie van de grondstoffen, dosering) en de verwerkingsomstandigheden.

1.2.1.3 Uitvoering

1.2.1.3.A VOORBEREIDING VAN HET OPPERVLAK

De werken mogen niet worden gestart zonder het uitdrukkelijk akkoord van de aanbesteder.

De te behandelen of te beschermen betonoppervlakken zijn aangeduid in de opdrachtdocumenten en worden ter plaatse aangeduid door de aanbesteder.

De aldus aangeduide zones worden ontdaan van alle niet hechtende delen, verfresten, olieresten, enz. De te beschermen zones worden grondig gegritstraald, desgevallend tot achter de wapeningen.

Vlamstralen of bikken van het oppervlak is niet toegelaten.

De vrijgekomen wapeningen worden ontroest (gritstralen,…) tot een glimmend oppervlak bekomen wordt. Is het stralen te moeilijk dan kan de aanbesteder toelaten dat het ontroesten wordt verkregen door o.a. roterende metallieke borstels.

Ze worden binnen het uur na het ontroesten ingesmeerd met een zinkrijke primer om ze actief galvanisch te beschermen. Het insmeren gebeurt met de kwast, er zorg voor dragend dat het staal volledig bekleed wordt. De primer voldoet aan de voorschriften van BS 4652:1971.

1.2.1.3.B BEKISTEN EN STORTEN

De bekisting bezit zo een stijfheid en sterkte dat zij kan weerstaan aan de hydraulische druk van het verse vloeibeton.

Zij zal waterdicht zijn tussen de panelen onderling en aan de aansluitingen met het bestaand beton omdat mortelverlies vermeden moet worden. Vóór het storten van het vloeibeton wordt de bekisting met zuiver water gevuld om ze te testen op haar morteldichtheid en om het betonoppervlak grondig voor te bevochtigen. De mogelijkheid om het voorbevochtigingswater onmiddellijk vóór het storten van het vloeibeton te laten wegvloeien, wordt voorzien.

Eventuele ontkistingsproducten zijn compatibel met het vloeibeton en met de nadien eventueel aan te brengen beschermingslagen (coatings).

De opslag, de aanmaak, het storten en de nabehandeling van het vloeibeton gebeuren volgens de gegevens van de leverancier (technische fiche).

Als het vloeibeton wordt aangemaakt met gerecycleerd of op de site gewonnen water moeten voorbereidende testen gebeuren zodat aangetoond wordt dat het met dit water aangemaakte verse beton gelijkwaardige eigenschappen heeft aan deze gespecifieerd door de leverancier.

De bekisting wordt vanaf het laagste punt via een voedingspijp op continue wijze met vloeibeton gevuld. Tijdens het storten wordt voldoende hydrostatische druk aangehouden om alle holten te vullen. Hierbij mogen geen luchtbellen ingesloten worden. Op moeilijk te bereiken plaatsen worden ontluchtingsopeningen voorzien.

Het vullen moet ook, indien mogelijk, in één storting gebeuren en zeker binnen de verwerkingstijd.

1.2.1.3.C HET VLOEIBETON

Trillen van het vloeibeton is verboden.

Bleeding en ontmenging mogen zich tijdens het verwerken niet voordoen.

1.2.1.3.D ONTKISTEN EN NABEHANDELEN

Ontkisten mag gebeuren wanneer de betonsterkteontwikkeling minstens 20 N/mm² bedraagt. De betonsterkteontwikkeling wordt bepaald door middel van bouwplaatsproefstukken zoals beschreven in het **SB260-39-1.4.2**.

Omwille dat er geen bleeding optreedt, droogt het oppervlak van vloeibeton snel en daarom moet de nabehandeling (verloren bekisting, vochtig houden, curing compound,…) zo snel mogelijk na het aanbrengen van het beton opstarten om het risico van de vorming van krimpscheuren te minimaliseren.

De nabehandelingsproducten zijn compatibel met het vloeibeton en met de nadien eventueel aan te brengen beschermingslaag.

De nabehandelingstijden vermeld in de volgende tabel zijn van toepassing.

Minimale nabehandelingstijden (in dagen) van vers gestort beton en van jong beton voor de omgevingsklassen EE4, ES1, ES2, ES3, ES4 en EA2:

Omgevingsomstandigheden tijdens de nabehandeling	**Sterkteontwikkeling van het beton**	**Snel**			**Gemiddeld**			**Traag**		
	Temperatuur van het beton Boven … C tijdens de nabehandeling	**5**	**10**	**15**	**5**	**10**	**15**	**5**	**10**	**15**
		Minimale behandelingstijden in dagen								
	geen rechtstreekse zonneschijn en de relatieve vochtigheid van de omgevingslucht is nooit lager dan 80 %	4	4	3	5	5	4	5	5	4
	blootgesteld aan gematigde zonneschijn of aan een gemiddelde windsnelheid of aan een relatieve vochtigheid van de omgevingslucht nooit lager dan 50 %	6	5	4	8	6	5	10	7	6
	blootgesteld aan sterke zonneschijn of aan hoge windsnelheden of aan een relatieve vochtigheid van de omgevingslucht beneden 50 %	7	6	5	10	8	7	12	10	7

Tabel 47-1-1

1.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De verwerking van vloeibeton wordt uitgedrukt in m³ vloeibeton.

In de post zijn begrepen:

- de voorbereiding van het oppervlak;
- het aanbrengen en het plaatsen van de bekisting;
- het storten;
- de ontkisting;
- de nabehandeling.

1.2.3 Controles

1.2.3.1 Controles voor de uitvoering

Het voorgesteld vloeibeton wordt vooraf beoordeeld en eventueel gekeurd naar de eigenschappen aangegeven in NBN EN 206:2013+A2:2021 en de eisen van de aanbesteder. Zeker de bepaling van de consistentie van het verse beton is hier maatgevend. De kosten voor deze controles zijn ten laste van de opdrachtnemer.

1.2.3.2 Controles bij het storten

De controle van de verse eigenschappen van het vloeibeton op de werf is belangrijk.

Na iedere aanmaak van vloeibeton wordt de consistentie van het bekomen mengsel geverifieerd volgens testen uit NBN EN 206:2013+A2:2021. De horizontale af te leggen afstand door het vloeibeton moet beperkt gehouden worden (5 à 10 m). De opdrachtnemer voorziet hiertoe de benodigde apparatuur.

Bij het storten worden ook voldoende betonkubussen aangemaakt die moeten worden gebruikt voor bepaling van de conformiteit van het gebruikte vloeibeton door het bepalen van de druksterkte. Eén

van deze kubussen is een bouwplaatskubus die wordt gebruikt voor het bepalen van de ontkistingssterkte.

Een visuele controle tijdens het betonneren is uiterst belangrijk, hierbij wordt nagezien of er geen bleeding of segregatie optreedt. Ook de verwerkingstijden moeten consequent worden opgevolgd.

Na het storten moet de plastische krimp vermeden worden zodat een correcte nabehandeling moet worden toegepast die de stortsnelheid moet opvolgen.

De kosten om proefstukken te maken, te bewaren en op te sturen, zijn steeds voor de opdrachtnemer.

1.2.3.3 Controles na de uitvoering

De aanbesteder verdeelt de te herstellen zones in representatieve loten en maakt een controleplan per lot op voor de controle van o.a. de continuïteit, hechting en hechtsterkte van de herstelling. De hechtsterkte-bepaling kan gebeuren volgens de methode beschreven in
NBN EN 1542:1999.

De kosten voor de hechtproeven zijn ten laste van de aanbesteder, eventueel opnieuw uit te voeren proeven en tegenproeven zijn ten laste van de opdrachtnemer.

2 HERSTELLEN VAN OEVERS MET NIET-VERZAKTE BETONNEN TALUDPLATEN DOOR OPVULLEN VAN UITSPOELINGSHOLTEN MET BEHULP VAN BOOR- EN INJECTIETECHNIEKEN

2.1 Beschrijving

Het herstellen van oevers met niet-verzakte betonnen taludplaten door opvullen van uitspoelingsholten gelegen onder of boven de waterspiegel met behulp van boor- en injectietechnieken en dit vanaf een stabiel spudpalen platform omvat:

- de aan- en afvoer, montage en demontage van een volledig uitgeruste boor- en injectie-installatie gemonteerd op een stabiel spudpalenponton;
- het ter beschikking stellen van een volledig uitgeruste boor- en injectie-installatie (zie **SB260-47-3**) gemonteerd op een stabiel spudpalenponton tijdens de duur van de werken;
- het boren en het injecteren (zie **SB260-47-3**) met inbegrip van het afdichten van voegen en gaten en het aanmaken van injectiemateriaal;
- het uitvoeren van controleboringen.

De uitspoelingsholten worden als volgt gedefinieerd:

- holten type I: grote holten;
- holten type II: kleine holten (bv. scheuren) of losgepakte instabiele gronden.

2.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- injectiespecie voor holten type I: een snelhardend, krimpvrij, cementgebaseerd injectiegrout aangevuld met een minerale vulstof. Het kaliber van de vulstof moet afgestemd worden op de grootte van de holte;
- injectiespecie voor holten type II: een krimpvrij injectiegrout op basis van microcement. Het eindproduct is onschadelijk, milieuvriendelijk en biologisch niet afbreekbaar;
- voegvullingsmateriaal: polyurethaanhars of een ander evenwaardig systeem dat ter goedkeuring aan de aanbesteder moet voorgelegd worden;
- snelhardende, krimpvrije afdichtingsmortel.

2.1.2 Uitvoering

Uit het vooronderzoek werden aan de hand van kernboringen en/of geo-elektrische weerstands-metingen de plaats, de omvang en het type van de holten bepaald.

De aanbesteder duidt de te herstellen plaatsen aan.

De opdrachtnemer legt aan de aanbesteder zijn boor- en injectieplan ter goedkeuring voor. Dit plan omvat o.a.:

- de inplanting van de boringen (à rato van 1 boring per m² en een maximale tussenafstand van 40 m);
- de uitwendige diameter;
- de lengte van de boren (maximum diameter 40 mm, minimum diameter 100 mm voor controleboren, maximum lengte 700 mm);

- de aanduiding van de herstellingszones;
- het injectieprogramma (o.a. maximale druk);
- de planning.

De werken mogen pas aanvatten na goedkeuring van voorgenoemd plan.

Een volledige boor- en injectie-installatie gemonteerd op een stabiel spudpalenponton wordt drijvend aangevoerd en ter hoogte van de herstellingszones geïnstalleerd. De boor- en injectiewerken worden uitgevoerd vanop dit ponton.

De onvoldoende dichte voegen tussen de taludplaten worden voor de aanvang van de boor- en injectiewerken aan de oppervlakte gereinigd van alle stof, vuil, olie of andere vetstoffen en tijdelijk afgedicht met voegvullingsmateriaal. De voeg moet volledig zichtbaar zijn aan de oppervlakte. De afdichting belet, tijdens het injecteren van een holte, het wegvloeien van de injectiespecie via de voegen.

Na het boren van de injectiegaten worden deze indien nodig schoongemaakt, en worden aansluitend de injecties uitgevoerd. Boorgaten die niet onmiddellijk geïnjecteerd worden, worden afgedicht met houten tappen. De opdrachtnemer controleert dagelijks of de houten tappen nog aanwezig zijn en of de boorgaten nog degelijk afgesloten zijn.

De injecties worden uitgevoerd tijdens laagwaterstand, bij een vochtgehalte van de opening of scheur compatibel met de te gebruiken mortel en onder een uiterst geringe druk. Het injectieverloop en de geïnjecteerde hoeveelheid wordt digitaal geregistreerd. Het injectieapparaat is uitgerust met een afsluitklep die automatisch afsluit van zodra de ingestelde druk met 10 % van de maximaal aanvaardbare druk, overschreden wordt.

De injectiespecie voor holte type I (II) wordt homogeen en onder druk in de holte gebracht via een injectieslang en aangepaste injectiemond (liggende injectiegaten dienen ter controle, en laten toe de injectie op te volgen). Om in de aldus gevulde holte de resterende holle ruimten te vullen, en op die manier gronddicht te maken, wordt in een tweede stap een injectie voor holten type II uitgevoerd. Na het uitvoeren van de herstellingen worden de injectieresultaten van de zone door een aantal controleboringen geëvalueerd, en indien nodig, wordt het injectieprogramma aangepast. Na het afwerken van een zone worden de geboorde holten met een snelhardende, krimpvrije mortel afgedicht, en wordt de installatie verplaatst naar een volgende zone.

2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Mobilisatie (aanvoer en montage) en demobilisatie (demontage en afvoer) van een volledig uitgeruste boor- en injectie-installatie op een stabiel spudpalenplatform worden als afzonderlijke posten in rekening gebracht.

Het ter beschikking stellen van een volledig uitgeruste boor- en injectie-installatie gemonteerd op een stabiel spudpalenponton wordt in rekening gebracht en uitgedrukt in gepresteerde werkdagen.

Het uitvoeren van injecties omvat het afdichten van voegen en gaten, boren, aanmaken van injectiemateriaal en injecteren en wordt uitgedrukt in stuks (= aantal boringen).

Het uitvoeren van controleboringen wordt uitgedrukt in stuks (= aantal boringen).

Het materiaal voor het tijdelijk afdichten van voegen en gaten en voor het injecteren van holten type I en II worden uitgedrukt in kg.

2.3 Controles

De aanbesteder controleert de volledige opvulling van de holten door middel van geo-elektrische metingen en controleboringen.

Een herstellingszone waarin holten niet volledig gevuld zijn wordt geweigerd. De geweigerde zones herstelt de opdrachtnemer op zijn kosten.

3 HERSTELLEN VAN OEVERS MET VERZAKTE BETONNEN TALUDPLATEN MET VOLLEDIG UITGERUST PONTON MET SPECIALE CAISSON

3.1 Beschrijving

Het herstellen van oevers met verzakte betonnen taludplaten met volledig uitgerust ponton met speciale caisson in een droge bouwkuip omvat:

- de aan- en afvoer, montage en demontage van een volledig uitgerust ponton met een speciale caisson;
- het ter beschikking stellen van een volledig uitgerust ponton met een speciale caisson om tijdens de duur van de werken de te herstellen taluds droog te zetten, inclusief na de herstelling het opnieuw op waterpeil brengen;
- het breken van het beton, het uitruimen en afvoeren van niet te herbruiken materiaal buiten het Gewestdomein en het afwerken van de te behouden randen;
- het uitvoeren van een onderfundering met aanvulmateriaal;
- het uitvoeren van een funderingslaag van zandasfalt;
- het aanbrengen van wapening op de nieuwe funderingslaag;
- het betonneren van de betonplaat conform de afmetingen en het uitzicht van de bestaande taludplaten.

3.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- zand als aanvulmateriaal voor steenslagfunderingen volgens **SB250-13-6** of puin van maximum 0,1 m² en vrij van uitstekende wapening e.d. afkomstig van het breken van de verzakte betonnen taludbekleding;
- zandasfalt als funderingsmateriaal (zijnde grondfilter- en draineringsmateriaal);
- wapening volgens de gegevens van de opdrachtdocumenten;
- stortklaar beton volgens de gegevens van de opdrachtdocumenten.

3.1.2 Uitvoering

Uit het vooronderzoek werden aan de hand van een visuele inventarisatie en/of geo-elektrische weerstandsmetingen de plaats en de omvang van de te herstellen taluds bepaald.

De aanbesteder duidt de te herstellen plaatsen aan.

De opdrachtnemer voert na goedkeuring door de aanbesteder van zijn uitvoeringsplan de werken uit zonder dat de stabiliteit van de oevers in het gedrang komt.

Een volledig uitgerust geleidingsponton met speciale caisson hieraan gemonteerd wordt drijvend aangevoerd en ter hoogte van de te herstellen plaatsen geïnstalleerd.

Indien de te herstellen breedte groter is dan de caissonbreedte wordt hiervoor een tijdelijke kleistop voorzien ten behoeve van de waterdichtheid van de caissons op de verzakte oevers.

De vereiste waterspiegeldaling alsook het achteraf weer onder water zetten van het herstelde taludgedeelte behoort tot het droogzetten van de taluds.

De verzakte betonnen taludplaten worden gebroken tot puin, het niet te herbruiken puin en de slappe specie worden afgevoerd buiten het Gewestdomein.

De betonranden van de oude intacte bekleding worden recht afgewerkt.

Het taludprofiel wordt hersteld door:

- het achtereenvolgend aanbrengen van aanvulmateriaal en een funderingslaag van 20 cm zandasfalt en doorlopend tot minstens 30 cm onder de niet-beschadigde betonplaten;
- het betonneren van gewapende betonnen taludplaten conform de afmetingen en het uitzicht van de bestaande taludplaten.

3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Mobilisatie (aanvoer en montage) en demobilisatie (demontage en afvoer) van een volledig uitgerust ponton met een speciale caisson worden als afzonderlijke posten in rekening gebracht.

Het ter beschikking stellen van een volledig uitgerust ponton met een speciale caisson voor het droogzetten van het te herstellen talud wordt in rekening gebracht en uitgedrukt in gepresteerde werkdagen.

Het breken van beton, het uitruimen en het afvoeren van niet te herbruiken materiaal buiten het Gewestdomein, het afwerken van de te behouden randen en het uitvoeren van een funderingslaag wordt uitgedrukt in m^2.

De onderfundering en de betonnen taludplaat worden uitgedrukt in m^3.

De wapening wordt uitgedrukt in kg.

3.3 Controles

De aanbesteder controleert visueel de herstelde taluds. De visuele controle kan aangevuld worden door middel van geo-elektrische weerstandsmetingen en controleboringen.

De herstellingen die verzakkingen vertonen en/of holten insluiten worden geweigerd. De geweigerde zones herstelt de opdrachtnemer op zijn kosten.

4 INJECTEREN VAN HOLTEN IN MASSIEVEN OF ACHTER BEKLEDINGEN

4.1 Beschrijving

Het injecteren van holten in harde en/of losse massieven of van holten achter bekledingen omvat het boren van boorgaten en het injecteren van de holten op basis van een door de opdrachtnemer ingediend en door de aanbesteder goedgekeurd boor- en injectieplan.

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen het boren in harde materialen zoals metselwerk, beton, gewapend beton, breuksteen, mager beton, hardsteen, zandsteen,… en het boren in los gepakte materialen zoals grond, klei, zand, steenslag, schelpenlagen.

Het boren omvat:

- de aanvoer, de afvoer of de verplaatsingen binnen de werkzone, van een volledig uitgeruste boorinstallatie;
- het boren volgens het goedgekeurde boorplan in harde of los gepakte materialen;
- het plaatsen van een voer- of boorbuis.

Het injecteren omvat:

- de aan- en afvoer of de verplaatsingen binnen de werkzone, van een volledig uitgeruste injectie-installatie (voorzien van een drukbeveiliging);
- het afdichten van voegen en gaten;
- de aanmaak van injectiemateriaal voor holtes type I en II (zie **SB260-47-2**) met het gepaste bindmiddel;
- het uitvoeren van injecties volgens het goedgekeurde injectieplan;
- de controle tijdens de injectie.

4.1.1 Materialen

4.1.1.1 Cementspecie

De cementspecie is een mengsel van water, cement van het type CEM III B 42,5 HSR LA of CEMI A 42,5 HSR LA en een hulpstof voor de vloeibaarheid (zie **SB250-13**).

4.1.1.2 Microfijne cementspecie

De microfijne cementspecie is een mengsel van water en microfijn cement of hiervoor aangegeven cementspecie met een toeslagstof, suspensie genaamd inclusief een hulpstof voor de vloeibaarheid.

Het bindmiddel (B) is cement met toeslagstof. De kenmerken zijn:

- specifieke oppervlakte (Blainegetal) van microfijn cement: ca. 12.000 - 14.000 cm²/g;
- W/B-factor van 1,2 tot 3,0;
- binding cf. NBN EN 196-3:2005 met W/B = 0,60 met zand cf. NBN EN 196-1:2005: begin > 60 min en begin < 720 min;
- druksterkte na 7 dagen op verharde suspensie bij een respectievelijke W/B van 1,20; 2,00 en 3,00 is > 10; 5 en 2 N/mm²;
- doorval bij korrelgrootte 1; 3,5 en 10 micrometer bedraagt respectievelijk minimaal 10; 50 en 95 %;

- stabiliteit van de suspensie: sedimentatie < 5 % na 90 min bij de sedimentatieproef in een cilinder van 1.000 ml;
- sulfaat resistent;
- waterreducerende hulpstof met dispergerende eigenschappen voorgemengd in het aanmaakwater op de bouwplaats en gemengd met een colloïdaalmenger.

4.1.1.3 Zand-cementspecie

De zand-cementspecie is een mengsel van water, minstens 500 kg cement CEM III 42,5 HSR LA of CEM I A42,5 HSR LA per m³ zand en een hulpstof voor de vloeibaarheid.

4.1.1.4 Afdichtingsmortel

De afdichtingsmortel is een snel verhardende krimpvrije mortel.

4.1.2 Uitvoering

Uit het vooronderzoek werden aan de hand van kernboringen en/of geo-elektrische weerstands-metingen de plaats, de omvang en het type van de holten in de massieven of achter bekledingen bepaald.

Voor aanvang van de werken legt de opdrachtnemer, ter goedkeuring aan de aanbesteder, zijn boor- en injectieplan voor. Dit plan omvat:

- de samenstelling van de injectiespecie;
- de grenzen van de W/B-factor of W/C-factor;
- de procedure waarbij rekening wordt gehouden met het natuurlijke watergehalte van het te injecteren lichaam;
- de boorinstallatie met opgave van de uitwendige diameter en lengte van de boren;
- de berekeningsnota van de uitvoeringsparameters en de druk onder de bekleding;
- de controle- en bijsturingprocedures voor de druk en het debiet tijdens het injecteren;
- de boor- en injectieprocedure met inbegrip van het digitaal registreren van het injectieverloop en de geïnjecteerde hoeveelheid;
- het getuigschrift (fabrikant) en de praktijkervaring van de bedienaar van het te gebruiken type injectieapparatuur;
- allerhande bijhorende werken zoals reinigen en tijdelijk afdichten van voegen en gaten;
- de aanduiding van de herstellingszones;
- de inplantingen van de boringen rekening houdend met de injectiedruk in functie van de injectiespecie, de evaluatie van de stabiliteit en onvoorzienbaarheden;
- de planning van de uitvoering.

De opdrachtnemer voert na goedkeuring door de aanbesteder van zijn boor- en injectieplan de werken uit. Achtereenvolgens wordt:

- een volledige boor- en injectie-installatie geïnstalleerd ter hoogte van de te injecteren zones;
- geboord met de gewenste diameter tot op de gewenste diepte;
- een voer- of boorbuis (indien nodig) geplaatst ten einde het boorgat open te houden;
- de boorspecie verwijderd en de scheuren en openingen gereinigd zonder ze met stof te vullen;

- de injectieopeningen gespaard en de -scheuren dichtgemaakt;
- geïnjecteerd vanaf de laagste injectieopening, tijdens laagwaterstand en onder een uiterst geringe druk volgens het goedgekeurde injectieplan;
- de geboorde holte met een afdichtingsmortel afgedicht.

De opdrachtnemer controleert dagelijks de samenstelling en viscositeit van het mengsel en neemt wekelijks monsters van het mengsel met mortelbalkjes van 16 x 4 x 4 cm.

De opdrachtnemer registreert de diepte, boordruk, koppel en boorsnelheid bij elke boorfase en de diepte, injectiedruk, injectievolume en injectietijd bij elke injectiefase. Deze registraties worden bewaard en kunnen door de aanbesteder worden opgevraagd en ingekeken.

De opdrachtnemer stuurt de werken bij, na goedkeuring van de aanbesteder, op basis van:

- de interpretatie en analyse van de resultaten van de oppervlaktemetingen en van de boorgatmetingen;
- de berekeningen van de geotechnische stabiliteit;
- de eventuele aanpassing van het vooropgestelde boor- en injectieplan.

De opdrachtnemer rapporteert aan de aanbesteder:

- de resultaten van de oppervlakte- en boorgatmetingen in een verslag;
- de geïnjecteerde zones en de vastgestelde holten in een kaart;
- de resultaten van de stabiliteitsberekeningen in een syntheseverslag;
- de registraties van de diepte, boordruk, koppel en boorsnelheid bij elke boorfase en de diepte, injectiedruk, injectievolume en injectietijd bij elke injectiefase.

4.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Mobilisatie (aanvoer en montage) en demobilisatie (demontage en afvoer) van een volledig uitgeruste boor- en injectie-installatie worden als afzonderlijke posten in rekening gebracht.

De boringen worden uitgedrukt in stuks per diameter en per constante diepte.

De injecties worden uitgedrukt in aantal kg geïnjecteerd cement/bindmiddel, onafhankelijk van de W/C-B-factor en de geïnjecteerde hoeveelheid zand.

4.3 Controles

De aanbesteder controleert de boorgaten door het inbrengen van een door de opdrachtnemer te leveren staaf en de volledig opgevulde holten door middel van geo-elektrische metingen en controleboringen.

Een herstellingszone waarin holten niet volledig gevuld zijn wordt geweigerd. De geweigerde zones herstelt de opdrachtnemer op zijn kosten.

5 INJECTEREN VAN SCHEUREN IN BETON

5.1 Beschrijving

Scheurinjectie kan toegepast worden om volgende doelstellingen te bereiken:

- verhinderen van penetratie van vreemde stoffen die de wapening kunnen doen corroderen;
- herstellen van de waterdichtheid van de constructie;
- herstelling van de mechanische eigenschappen van het beton (constructief 'verlijmen'/structureel).

Het injecteren van scheuren in beton omvat het boren van boorgaten en het injecteren van scheuren en spleten, op basis van een door de opdrachtnemer ingediend en door de aanbesteder goedgekeurd boor- en injectieplan.

Het injecteren omvat o.a.:

- de aan- en afvoer of de verplaatsingen binnen de werkzone, van een volledig uitgeruste injectie-installatie (voorzien van een drukbeveiliging);
- de voorbehandeling van het scheuroppervlak;
- het afdichten van voegen en gaten;
- de aanmaak van injectiemateriaal;
- het uitvoeren van injecties volgens het goedgekeurde injectieplan;
- de controle tijdens de injectie;
- alle bijhorende werken en leveringen.

5.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- injectieproducten op basis van een hydraulische bindmiddel (H);
- injectieproducten op basis van een reactief polymeer (harsen) (P).

De materialen voldoen aan de eigenschappen en voorwaarden opgegeven in NBN EN 1504-5. Al naargelang de toepassing voldoen deze aan de eisen voor krachtsoverdragende vulling (F), vervormbare vulling (D) of zwelfunctie (S).

5.1.2 Kenmerken van de uitvoering

5.1.2.1 Het injectieproduct

NBN EN 1504-5 maakt een onderscheid tussen volgende materialen voor het injecteren (op basis van eigenschappen):

- categorie F: materiaal voor het constructief 'verlijmen' onder druk (injecteren) waarbij krachtsoverdracht kan plaatsvinden;
- categorie D: polymeergebonden vloeistof voor het (af)dichten van enigszins bewegende scheuren of holtes (vervormbare vulling);
- categorie S: polymeergebonden vloeistof voor expansieve vulling van scheuren en holtes; deze kunnen na verharden herhaaldelijk zwellen door wateropname.

De opdrachtdocumenten bepalen het beoogde doel van de injectie (bv. verhinderen van penetratie van vreemde stoffen, waterdichting, structureel herstel, …).

De opdrachtnemer legt de UW-classificatie voor van de te gebruiken producten, volgens de richtlijnen van Bijlage A van EN 1504-5.

De fabrikant van het injectieproduct moet een EC-certificaat AVCP 2+ bezitten van Fabrication Production Control volgens deze NBN EN 1504-5.

De volgende inlichtingen moeten steeds gekend zijn van de materialen gebruikt voor de injectie:

- naam, lotnummer en uiterste gebruiksdatum van het product;
- aantal en voorstelling van de componenten;
- inlichtingen over brandbaarheid, giftigheidsgraad, kristallisatiegevoeligheid;
- mengverhoudingen;
- naam en adres van de leverancier, van de fabrikant of het fabrieksmerk;
- de stockeringsvoorwaarden;
- de mengvoorwaarden en de tewerkstellingsvoorwaarden;
- de praktische verwerkingstijden voor het temperatuurgebied waarbinnen een goede tewerkstelling en een totale doeltreffendheid van materiaal en uitvoeringstechniek kan worden bekomen;
- reinigingswijze van het materieel.

De opdrachtnemer zorgt voor een sluitende ingangscontrole van de leveringen van de materialen.

5.1.2.2 Boor- en injectieplan

Minstens 30 kalenderdagen vooraleer boorgaten en/of scheuren en spleten geïnjecteerd worden, legt de opdrachtnemer een boor- en injectieplan ter goedkeuring voor aan de aanbesteder.

Hierin zijn o.a. volgende zaken opgenomen: injectieproduct, maximale injectiedruk, wijze van aanboren, aantal geplande vul- en injectiepunten,…

5.1.2.3 Apparatuur

Minstens 30 kalenderdagen vooraleer de injectiewerkzaamheden zullen aanvangen, legt de opdrachtnemer aan de aanbesteder de apparatuur voor die hij gedurende het ganse verloop van het injecteren zal aanwenden. Aan volgende eisen moet steeds voldaan zijn:

- de injectiedruk is regelbaar; het meetbereik moet afgestemd zijn op de druk die wordt gehanteerd;
- de injectiedruk aan de injectieopening kan gedurende de ganse handeling van het injecteren permanent worden afgelezen;
- materieel om te injecteren waarbij de druk aan de injectieopening niet kan afgelezen worden tijdens de volledige duur van het injecteren, is niet toegestaan. Materieel om te injecteren waarbij de druk aan éénzelfde injectieopening variabel is in de tijd zonder deze te kunnen controleren aan de injectieopening, is niet toegestaan;
- handmatig pompen is niet toegestaan.

5.1.3 Eisen aan het personeel

Het injecteren mag slechts worden uitgevoerd door gekwalificeerd personeel. De kwalificatie dient aan de aanbesteder te worden voorgelegd ter beoordeling. Het gekwalificeerd personeel moet permanent aanwezig zijn op de werf tijdens de injectiewerkzaamheden. Tevens dient er een attest geleverd te worden van scholing inzake verwerking van de te gebruiken injectieproducten (interne kwaliteitsborging). Minstens één van de uitvoerders moet minimum 2 jaar aantoonbare relevante werkervaring kunnen voorleggen.

5.1.4 Uitvoering

De scheuren worden over hun volledige diepte geïnjecteerd met een laag viskeus product (viscositeit hangt af van beoogde toepassing).

Alvorens over te gaan tot het plaatsen van de injectieopeningen worden de scheuren aan de oppervlakte gereinigd van alle stof, vuil, olie of andere vetstoffen.

De scheur is volledig zichtbaar aan het oppervlak.

Er worden maatregelen genomen om overvloedig wegvloeien van product uit de scheur te voorkomen (vermijden van overtollig materiaalverbruik, bevuiling oppervlak,…). Bij oppervlakken die zichtbaar blijven, mogen er geen sporen op het betonoppervlak achterblijven.

In geval van injectie met een vervormbare vulling (D) of een injectieproduct met een zwelfunctie (S) worden de injectieopeningen zo aangebracht dat de scheur schuin wordt aangeboord. Injectieopeningen op de scheur worden enkel toegepast bij zichtbeton en in gevallen waar schuin aanboren praktisch niet mogelijk is.

In het geval van structurele injectie/constructief ‘verlijmen’, injectie met een krachtsoverdragende vulling (F), geniet het werken met kleefpakkers die op de scheur worden aangebracht de voorkeur. Enkel in gevallen waar het werken met kleefpakkers praktisch niet mogelijk is, mag gewerkt worden met schuin aangeboord injectieopeningen.

Bij injectieopeningen waarbij de scheur schuin wordt aangeboord, worden de injectiepunten om en om, aan weerszijden van de scheur aangebracht. De scheur wordt onder een hoek van 45° aangeboord ongeveer halverwege de dikte van de betonconstructie op die locatie. Bij schuin aanboren is de tussenafstand tussen de injectieopeningen de helft van de dikte van het onderdeel.

De tussenafstand tussen de injectieopeningen mag niet meer zijn dan de dikte van het onderdeel als de injectieopeningen zich op de scheur bevinden.

Voor beide principes mag men grotere tussenafstanden hanteren als kan aangetoond worden dat een gelijkaardig resultaat kan bekomen worden.

Ter plaatse van de vertakkingen van de scheuren zal een supplementaire opening worden geplaatst.

Vooraleer de scheur te injecteren, zal deze inwendig worden gereinigd volgens de voorschriften van (de leverancier van) het injectieproduct.

Bij watervoerende scheuren is er een voorinjectie met een snelreagerend schuim nodig. Nadien volgt de eigenlijke injectie en na-injectie. Bij watervoerende scheuren is injecteren met epoxyharsen niet toegelaten.

Er mag niet geïnjecteerd worden bij een temperatuur lager dan 6 °C (zowel omgevingstemperatuur als temperatuur van het te injecteren beton). Bovendien is de temperatuur steeds hoger dan de minimumtemperatuur waarbij nog geïnjecteerd mag worden.

De injectie begint steeds vanaf de laagst gelegen injectieopening teneinde het injectieproduct van onder naar boven te sturen en de lucht, naarmate het vorderen van het vullen van de scheur, uit te drijven.

De te hanteren druk is zo dat er geen sprake is van toename van het aantal scheuren. De scheurwijdte mag door het injecteren niet toenemen.

Het verbruik wordt door de opdrachtnemer geregistreerd.

Indien in de opdrachtdocumenten geen eisen zijn opgenomen, worden de gaten en beschadigingen van in het werk uitgevoerde beproevingen hersteld met een snelverhardende reparatiemortel.

5.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De hoeveelheid wordt uitgedrukt in m, lengte van de scheur en wordt beïnvloed door de sectie van het te injecteren onderdeel.

5.3 Controles

De scheuren worden geïnjecteerd voor het beoogde doel. De beoordeling gebeurt visueel op het resultaat van het beoogde doel, bv. waterdichtheid, structurele injectie …

In het geval van structurele injectie kunnen bij twijfel kernen worden geboord ter controle van de vullingsgraad. Het aantal kernen wordt bepaald door de leidend ambtenaar. De kernen worden visueel beoordeeld op hun vullingsgraad. De scheurlengte en de injectielengte worden gemeten op het manteloppervlak van de kern. De vullingsgraad moet minstens 85 % bedragen.

Indien aan de voorwaarden niet voldaan is, voert de opdrachtnemer een nieuwe behandeling uit met dezelfde producten die hij voorgesteld heeft om de injectie uit te voeren bij de eerste behandeling. Hierop zal opnieuw een kern worden geboord.

De kosten voor de controles na het injecteren zijn ten laste van de aanbesteder, eventueel opnieuw uit te voeren proeven en tegenproeven zijn ten laste van de opdrachtnemer.

6 VIJZELEN BOVENBOUW

6.1 Beschrijving

6.1.1 Voorbereidende werkzaamheden

De vermoedelijke maximale reactiekrachten op elk steunpunt worden opgegeven in de opdrachtdocumenten.

De werkelijke reactiekrachten en de vereiste verdeling van de reactiekrachten worden door de verantwoordelijke van de studie bepaald, na weging van de brug (nieuwbouw/verhoging) of de oplegas (herstellingswerken), conform **SB260-47-6.1.4**.

De opdrachtnemer stelt, in functie van de reactiekrachten, een gedetailleerd programma van het vijzelen op (type vijzel, grootte van de stappen enz.).

De opdrachtnemer stelt tevens een plan op waarop de inplanting van de vijzels, de geleiding van de brug tijdens het vijzelen en de voorlopige opleggingen van de brug worden aangeduid. Dit plan wordt ter goedkeuring aan de aanbesteder overgemaakt.

De opdrachtnemer geeft bovendien alle details over het schema van de meetapparatuur (meetklokken, manometers enz.), het concept van de geleiding van de brug tijdens het opvijzelen en neerlaten en de tijdelijke oplegtoestellen.

Het schema van de vijzelinrichting, met verbindingen en voeding vanaf de pompen, wordt eveneens aan de aanbesteder voorgelegd.

Teneinde de spanningen in het beton van de onderbouw onder de vijzels te beperken, wordt een stalen verdeelplaat met minimumdikte 20 mm onder de vijzel geplaatst.

De spanningen in de bestaande constructie onder invloed van geconcentreerde krachten (boven en onder de vijzels en de oplegpunten van de ondersteuningsconstructies), worden berekend volgens de geldende norm en worden te allen tijde beperkt tot de waarden bepaald in deze norm. Desgevallend wordt voorzien in een tijdelijke versteviging. Het aanbouwen en wegnemen (zeker indien het uitwendige constructies betreft) van dergelijke verstevigingsconstructies is begrepen in de prijs.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, bedraagt de maximale toelaatbare denivellatie z zowel tijdens het opvijzelen als bij het neerlaten op de voorlopige of definitieve steunen:

- 2 mm tussen twee oplegpunten in eenzelfde oplegas;
- 2 mm tussen twee oplegpunten in verschillende oplegassen en op dezelfde pijler;
- 10 mm tussen twee oplegpunten in verschillende oplegassen en op verschillende pijler(s) en/of landhoofd(en).

Bijkomend voorziet de opdrachtnemer bij elke vijzelgroep een merkpunt op het bovenbouw dat, alvorens het vijzelen op te starten, topografisch ingemeten wordt met een nauwkeurigheid van 1 mm. Dit stelt de opdrachtnemer ertoe in staat om op elk moment van de vijzelprocedure, in geval van nood, terug te keren naar de beginsituatie.

6.1.2 Methodes voor het vijzelen van de bovenbouw

Het aantal pompen en vijzels is functie van het kunstwerk en van het aangewend hydraulisch systeem.

Volgende schema's kunnen worden gebruikt:

- N vijzels verbonden met N pompen, wat overeenkomt met N afzonderlijke leidingen. Hierbij is N het aantal pompen dat nodig is voor het opvijzelen van alle opleggingen per afzonderlijke lijn. Aangezien deze methode gevaarlijk kan zijn bij een breuk in een van de leidingen, wordt er nauwkeurig op toegezien dat het vastzettingssysteem gedurende de ganse vijzeloperatie steeds wordt bijgeregeld.
  Het opvijzelen gebeurt stapsgewijs waarbij er over gewaakt wordt dat, door het achtereenvolgend openen van de vijzels, de verticale afwijking tussen naburige steunpunten steeds beneden de toelaatbare limiet blijft;
- N vijzels verbonden aan eenzelfde pomp; dit is het meest klassieke schema, maar het is slechts toepasbaar wanneer de reactiekrachten van de steunpunten in eenzelfde lijn weinig van elkaar verschillen. Bij gelijke sectie van de vijzels zijn de krachten die door elke vijzel afzonderlijk kunnen worden opgenomen praktisch gelijk.

Het vijzelsysteem wordt gestuurd door opgave in de stuurunit van ofwel de gewenste verplaatsing van een vijzel ofwel de gewenste reactiekracht in een vijzel. De vijzeldrukken, de bijhorende reactiekrachten bij elk steunpunt alsook de verplaatsingen van een vijzel moeten digitaal kunnen afgelezen en geregistreerd worden in de stuurunit.

Ter controle wordt bij elke vijzelgroep vlakbij de hydraulische vijzels een digitale manometer voorzien. De opdrachtnemer controleert tijdens de vijzeloperaties regelmatig of de drukken die gemeten worden in de centrale stuurunit en in de manometers bij de vijzelgroepen met elkaar overeenstemmen.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, dient het systeem voor de verplaatsing met een nauwkeurigheid van 0,2 mm en een kracht met een nauwkeurigheid van 5 kN te kunnen regelen.

6.1.3 Nodige materieel

Het vijzelsysteem is in staat om op elk moment van de vijzeloperatie correcte en nauwkeurige vijzelreacties te leveren, dit zowel wanneer vijzels uitgepompt (verhogen vijzeldruk) als afgelaten (verminderen vijzeldruk) worden. De opdrachtnemer voorziet daartoe vijzels met een zeer lage inwendige weerstand.

Het vijzelsysteem is in staat om alle te verwachten bewegingen (dilataties en rotaties) van de bovenbouw in de periode dat deze op de vijzels rust, op te vangen zonder dat hierbij de werking en nauwkeurigheid van de vijzels beïnvloed worden. Deze bewegingen kunnen ontstaan door o.a. krimp en kruip van het beton, zettingen van de steunpunten en thermische uitzettingen van de structuren. Daartoe voorziet de opdrachtnemer de nodige taatsen en glijplaten bij de vijzels.

Bij elke vijzelgroep wordt een digitale meetklok voorzien tussen bovenbouw en onderbouw die tijdens de gehele vijzelprocedure de afstand tussen onderbouw en bovenbouw opmeet. Deze meetklok wordt bevestigd aan punten die verankerd zitten in boven- en onderbouw. De opdrachtnemer registreert voor elke meetklok de opgemeten waarde tijdens elke stap van het vijzelen. Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, bedraagt de nauwkeurigheid van de meetklokken 0,1 mm. De aflezingen gebeuren continu en zijn direct afleesbaar in de stuurunit.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, levert elke vijzelgroep minstens tweemaal de vijzelcapaciteit die nodig is volgens de vooropgestelde reactiekrachten in de steunpunten tijdens elke fase van het vijzelen. Om nauwkeurig te kunnen vijzelen, mag de werkdruk max. 400 bar bedragen. Behalve een pomp met aansluitingen en aftakkingen geschikt voor hoge drukken, beschikt de opdrachtnemer over het volgende materieel:

- één geijkte en digitale manometer (met een nauwkeurigheid ≤ 1 bar) per pomp en per vijzel;
- één regelbare kraan aan iedere uitgang van de vijzels;

- meetklokken in voldoende aantal om de verplaatsingen te kunnen meten ter hoogte van elk steunpunt;
- regelplaatjes op en/of onder de vijzels in functie van de vrije ruimte tussen oplegging en bovenbouw en van de nulstand van de vijzels;
- voorlopige steunen: deze zijn geschikt om de vooropgestelde reactiekrachten op te nemen (metalen platen, blokken beton of hout zoals eik of azobé).

Er wordt voldoende reservemateriaal voorzien.

Tijdens het vijzelen worden de voorlopige steunen steeds bijgeregeld om de koers in de vijzel zo nauwgezet mogelijk te volgen teneinde de bovenbouw op te houden bij een plotse breuk in een leiding. De manometers, vijzels en meetklokken zijn geijkt in een periode van maximaal 6 maanden voor de start van de vijzelwerken.

Voor iedere vijzelgroep geeft de opdrachtnemer in een gedetailleerd vijzelprotocol de voorgestelde methode weer welke onder andere het volgende bevat:

- de naam van de gespecialiseerde onderaannemer die de vijzelwerken zal uitvoeren;
- de plaatsbepaling van de vijzelgroep op de werf d.m.v. een uittreksel uit het plan;
- de inplanting van de vijzels met type vijzel, capaciteit, slag, etc.;
- een recent ijkingsverslag van de vijzels (niet ouder dan 6 maand);
- hydraulisch schema van het vijzelequipment;
- inplanting van de steunen en vulstukken;
- inplanting van de meetapparatuur met type, meetbereik, nauwkeurigheid;
- de voorgestelde injectiemortels.

6.1.4 Verloop van de operaties

De volgende voorzorgen en maatregelen worden genomen:

- het loskoppelen van de veiligheidsstootbanden en leuningen langsheen de bovenliggende weg en van de leidingkokers in de voetpaden;
- het demonteren van de bestaande brugdekvoegen of het nemen van de nodige maatregelen om het opvijzelen toe te laten;
- het voorafgaandelijk waterpassen van de bovenbouw, het uitzetten van referentiepunten, het plaatsen van meetklokken en eventueel clinometers en drukdozen;
- het nazien van de gevolgen van het opvijzelen op eventuele leidingen;
- het plaatsen van stootblokken die elke horizontale onstabiliteit van de bovenbouw verhinderen.

Tijdens het vijzelen wordt een vijzelrapport bijgehouden. In dit rapport worden alle gegevens opgenomen, zoals de aangewende drukken, de hiermee overeenstemmende krachten, de relatieve verplaatsingen opgemeten met meetklokken en de absolute verplaatsingen in de tijd.

De opdrachtnemer zorgt er voor dat voor het aflezen van de verschillende meters alle meetplaatsen met stellingen gemakkelijk te bereiken zijn.

Na het opvijzelen en voor het neerlaten op de nieuwe opleggingen worden bovenstaande operaties in omgekeerde zin uitgevoerd waarbij het blokkerings- en vijzelsysteem stelselmatig wordt weggenomen.

Bij de start van het vijzelen wordt de bovenbouw (nieuwbouw/verhoging), resp. de oplegas (herstellingswerken) eerst gewogen met de vijzels.

In geval van nieuwbouw, wordt de bovenbouw op vijzels geplaatst waarmee de oplegreacties ingemeten en geregeld worden.

Bij afwijking van meer dan 5% van het werkelijk gewogen gewicht t.o.v. het theoretisch voorspelde gewicht, wordt de vijzelprocedure stopgezet en dient de opdrachtnemer na te gaan waar deze afwijking aan te wijten valt.

In geval van herstellingswerken, wordt de oplegas gewogen door de opleggingen van de oplegas net te ontlasten, d.w.z. de vijzels bevinden zich max. 0,2 mm boven de bovenkant van de ontlaste opleggingen. Bij het hoger vijzelen van één oplegas zal er bij hyperstatische bruggen een verhoging van de reactiekrachten plaatsvinden ter plaatse van deze as. Wanneer de opleggingen ontlast zijn, zal de toename van de vijzelkracht t.o.v. de verplaatsing van de vijzel afnemen. De som van de reacties in de vijzels ter hoogte van de oplegas $R_{z,as}$ wordt berekend en vergeleken met de theoretisch voorspelde kracht:

$$0{,}95 \,.\, \left[R_{z\ as,perm} + R_{z\ as\ min,T} + min\left(0; R_{z\ as\ min,P_{verlies}}\right)\right] \leq R_{z\ as}$$

$$\text{én } R_{z\ as} \leq 1{,}05 \,.\, \left[R_{z\ as,perm} + R_{z\ as\ max,T} + max\left(0; R_{z\ as\ max,P_{verlies}}\right)\right]$$

Met

- $R_{z\ as,perm}$: theoretische permanente reactie in de as zonder voorspanverliezen;
- $R_{z\ as\ min,T}$: theoretische minimale reactie in de as ten gevolge van temperatuur;
- $R_{z\ as\ max,T}$: theoretische maximale reactie in de as ten gevolge van temperatuur;
- $R_{z\ as\ min,P_{verlies}}$: theoretische minimale reactie in de as ten gevolge van voorspanverliezen;
- $R_{z\ as\ max,P_{verlies}}$: theoretische maximale reactie in de as ten gevolge van voorspanverliezen.

Bij afwijking hiervan wordt de vijzelprocedure stopgezet en gaat de opdrachtnemer na waar deze afwijking aan te wijten valt.

Het resultaat van dit nazicht wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder, die vijf werkdagen de tijd heeft om het nazicht uit te voeren. Pas na goedkeuring wordt de vijzeling gefinaliseerd. De opdrachtnemer maakt geen aanspraak op vergoeding vanwege stilstand van 5 werkdagen voor het nazicht door de aanbesteder.

Voor het vijzelen gaat de opdrachtnemer, in overleg met de verantwoordelijke van de studie, na welke verplaatsingen moeten uitgevoerd worden om tot een correcte verdeling van de reactiekrachten te komen. Hierbij wordt er o.a. gekeken of er een minimale reactiekracht in de oplegging zit, zodat deze niet gaat wandelen en of de reactiekracht niet te groot is, zodat de oplegging nooit overbelast wordt.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, gebeurt het vijzelen in stappen van max. 1,0 mm waarbij meerdere vijzelgroepen tegelijk verplaatst worden. De laatste stappen zullen kleiner zijn.

Na regeling van de reactiekrachten worden de vijzels geborgd. Pas nadat deze bewerking gebeurd is, mogen de definitieve opleggingen ingebouwd worden zonder dat hierbij de reactiekrachten in de geborgde vijzels mogen wijzigen. Pas nadat alle opleggingen ingebouwd zijn (waarbij eventuele stelmortels voldoende uitgehard zijn) mogen de vijzels verwijderd worden en komt de bovenbouw op zijn definitieve oplegtoestellen te liggen.

Elke wijziging in het vijzelprogramma of elk voorval dat de structuur kan beïnvloeden, maakt het voorwerp uit van een theoretisch nazicht vooraleer de operaties worden verdergezet en van een nieuw akkoord van de aanbesteder.

6.1.5 Geleiding en tijdelijke ondersteuning

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, worden de horizontale krachten die tijdens het vijzelen van de brug op de bovenbouw kunnen inwerken opgevangen door een geleidingsconstructie in geval van nieuwbouw en het verhogen van een brug.

Een geleideconstructie is een externe stabiliteitsborging, zoals beschreven in art. 6.1.2 van CUR-aanbeveling 68:2012.

Een ondersteuningsconstructie is een tijdelijke constructie tussen de vijzelconstructie/tijdelijke oplegging en de ondergrond voor het overdragen van de belastingen voortkomend uit het object en de vijzelconstructie naar de ondergrond. Indien de vijzels niet rechtstreeks kunnen afsteunen op de bestaande landhoofden en/of pijlers wordt een ondersteuningsconstructie voorzien. De fundering van de ondersteuningsconstructie hoort bij de ondersteuningsconstructie.

Een vijzelconstructie is het geheel van zadels, lastspreidingsvoorzieningen, stoppingen, geleideconstructies en vijzels.

De vijzelconstructie, de geleideconstructie (indien van toepassing) en de ondersteuningsconstructie (indien van toepassing) worden ontworpen conform CUR-aanbeveling 68:2012.

De volgende permanente belastingen zijn in rekening te brengen:

- eigen gewicht van de vijzelconstructie, geleiding en tijdelijke ondersteuning zelf;
- de reactiekrachten van het ondersteunde kunstwerk overeenkomstig **SB260-47-6.1.1** met een reserve van 35%, tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen;
- krimp;
- kruip.

De volgende veranderlijke belastingen zijn in rekening te brengen:

- windbelasting: volgens NBN EN 1991-1-4+A1 NL:2015. de horizontale windbelasting wordt geacht aan te grijpen in het zwaartepunt van het belaste vlak;
- thermische belasting: volgens NBN EN 1991-1-5 NL:2015;
- de werkbelasting ten gevolge van personen en tijdelijk opslag van materiaal en materieel;
  Dit geldt niet voor de vijzelactie zelf, maar wel voor de eventuele ondersteuning en geleiding. De opdrachtnemer gebruikt bij het bepalen van deze belasting, een realistische aanname met betrekking tot het werfverkeer dat op de brug zal rijden in de fase na het opvijzelen van de brug. De gebruiksbelasting bedraagt min. 0,5 kN/m².
- een stootbelasting van 100 kN (GGT). Deze wordt geacht aan te grijpen op de ongunstigste plaats en kan in alle richtingen optreden
- het verschil in verticale verplaatsing van steunpunten: volgens de maximale denivellaties tussen de verschillende steunpunten opgegeven in **SB260-47-6.1.1**.

De terugkeerperiodes voor de bepaling van de wind en thermische belasting bedraagt min. 15 jaar.

De opdrachtnemer bestudeert de vijzel-, geleidings- en ondersteuningsconstructie in al haar facetten en legt een onderbouwd voorstel ter goedkeuring voor aan de aanbesteder. Uit dit voorstel blijkt duidelijk dat met alle optredende krachtswerkingen is rekening gehouden en dat de externe kwaliteitsborging verzekerd is.

Onder het kunstwerk wordt de ondersteuningsconstructie en vijzelconstructie beschermd tegen eventuele aanrijdingen van gemotoriseerd verkeer op de lokale ondergelegen wegen.

Na het opvijzelen wordt de brug op tijdelijke steunen en opleggingen gelegd. De opdrachtdocumenten bepalen de modaliteiten.

6.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De tijdelijke ondersteuningsconstructie van de brug wordt uitgedrukt in globale prijs.

De tijdelijke opleggingen van de brug worden uitgedrukt in globale prijs.

Het vijzelen van de bovenbouw, inclusief vijzelconstructie m.u.v. de geleideconstructie wordt uitgedrukt in globale prijs.

De dwarse en langse geleiding van de brug tijdens het vijzelen worden uitgerukt in globale prijs.

Al de nodige studies, materialen, schikkingen, voorzorgen en uitvoeringswerkzaamheden zoals hierboven vermeld, inclusief de eventuele hulpconstructies en/of verstevigingsconstructies, zijn begrepen in deze prijs.

48

INDIENSTSTELLINGSPROEVEN EN INPASSINGSONDERZOEK

STANDAARDBESTEK 260
VOOR KUNSTWERKEN EN WATERBOUW
VERSIE 3.0

INHOUDSTAFEL

1 INDIENSTSTELLINGSPROEVEN 1

1.1 A-inspecties van kunstwerken 1

1.1.1 Beschrijving 1

1.1.1.1 Algemeen 1

1.1.1.2 Voorbereidende vergadering 1

1.1.1.3 Uitvoering van de A-inspectie 1

1.1.1.4 Taak van de opdrachtnemer 1

1.1.1.5 A-inspecties op kunstwerken 2

1.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden 2

1.2 Belastingsproef op een kunstwerk 2

1.2.1 Beschrijving 2

1.2.1.1 Algemeen 2

1.2.1.2 Terminologie 3

1.2.1.3 Opeenvolgende bewerkingen van de belastingsproef 3

1.2.1.4 Het opstellen van het theoretisch belastingsprogramma 3

1.2.1.4.A Belastingsfases 4

1.2.1.4.B Typevoertuigen voor het uitvoeren van de belastingsproef 4

1.2.1.4.C Belastingsmodellen waarvoor het kunstwerk is berekend 6

1.2.1.4.D Schikking van de belasting op het kunstwerk 6

1.2.1.4.E Belastingsgraad van het kunstwerk 6

1.2.1.4.F Aantal rijstroken 6

1.2.1.4.G Voetpaden en fietspaden die niet in de rijweg gelegen zijn 6

1.2.1.4.H Middenbermen 6

1.2.1.4.I Dwarse schikking van de belastingen 7

1.2.1.4.J Langse schikking van de belastingen 7

1.2.1.4.K Kunstwerken voor spoorverkeer 7

1.2.1.4.L Op te meten grootheden 7

1.2.1.5 Het berekenen van het gedrag van het kunstwerk volgens het theoretisch belastingsprogramma 7

1.2.1.5.A Te bestuderen fasen 7

1.2.1.5.B Te bestuderen karakteristieken 8

1.2.1.6 Het uitvoeren van een overlegvergadering voorafgaand aan de belastingsproef 8

1.2.1.7 Het uitvoeren van de belastingsproef volgens het definitief belastingsprogramma 9

1.2.1.7.A Algemeen 9

1.2.1.7.B Opmetingen tijdens de uitvoering van de belastingsproef 9

1.2.1.8 Resultaatsanalyse van de belastingsproef 10

1.2.1.8.A Uitzetten van de vervormingscurven 10

1.2.1.8.B Bepalen van de spanningen 11

1.2.1.8.C Vergelijken van de resultaten van de theoretische berekeningen met de werkelijke resultaten 11

1.2.1.8.D Analyse van de elastische doorbuiging (per belastingsfase) 11

1.2.1.9 Opstellen van het proefverslag 12

1.2.1.10 Algemene taken van de opdrachtnemer 13

1.2.1.10.A Vertegenwoordiging van de opdrachtnemer 13

1.2.1.10.B Ter beschikking stellen van de belasting 13

1.2.1.10.C Ter beschikking stellen van personeel 13

1.2.1.10.D Ter beschikking stellen van materieel 13

1.2.1.10.E Impact op verkeer 13

1.2.1.10.F Onderbreken van de werken 13

1.2.1.10.G Schilderwerken 14

1.2.1.10.H Veiligheidsmaatregelen 14

1.2.1.10.I Voorzieningen voor het plaatsen van de meettoestellen 14

1.2.1.10.J Elektriciteitsaansluitingen 15

1.2.1.10.K Voorzieningen ter bescherming van de wegdekbekleding 15

1.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 15

1.3 Basiswaterpassing van kunstwerken 15
1.3.1 Beschrijving 15
1.3.1.1 Algemeen 15
1.3.1.2 Voorbereidende vergadering 16
1.3.1.3 Uitvoering van de basiswaterpassing 16
1.3.1.4 Taak van de opdrachtnemer 16
1.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden 16
1.4 Proeven bij oplevering van beweegbare waterkerende constructies 17
1.4.1 Beschrijving 17
1.4.1.1 Kenmerken van de uitvoering 17
1.4.1.1.A Sluizen 17
1.4.1.1.B Stuwen 17
1.4.1.1.C Kleppen en schuiven 18
1.4.1.2 Kwaliteitseisen 18
1.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden 18
1.5 Proeven bij oplevering van tijdelijke waterkerende constructies 18
1.5.1 Beschrijving 18
1.5.1.1 Kenmerken van de uitvoering 19
1.5.1.2 Kwaliteitseisen 19
1.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden 19
1.6 Meetcampagne voor trillingsonderzoek op voetgangersbruggen 19
1.6.1 Beschrijving 19
1.6.2 De meetcampagne 20
1.6.2.1 Opeenvolgende bewerkingen van de meetcampagne 20
1.6.2.2 Het opstellen van het programma van de meetcampagne 20
1.6.2.2.A De meetinstrumenten 20
1.6.2.2.B De meetpunten 20
1.6.2.2.C De belastingsscenario's 21
1.6.2.2.D De meetreeksen 21
1.6.2.3 Het uitvoeren van een overlegvergadering voorafgaand aan de meetcampagne 21
1.6.2.4 Het uitvoeren van de meetcampagne volgens het definitief programma 22
1.6.2.4.A Algemeen 22
1.6.2.4.B Eerste deel van de meetcampagne: Bepalen van de modale parameters zonder de trillingsreducerende maatregelen 22
1.6.2.4.C Analyse van de resultaten van het eerste deel van de meetcampagne 22
1.6.2.4.D Tweede deel van de meetcampagne: Bepalen van de modale parameters met trillingsreducerende maatregelen 23
1.6.2.4.E Het analyseren van de resultaten van het tweede deel van de meetcampagne 23
1.6.2.5 Het opstellen van een rapport aangaande de meetcampagne 23
1.6.3 Meetmethode voor hoeveelheden 23
2 INPASSINGSONDERZOEK 24
2.1 Beschrijving 24
2.1.1 Fase 1 24
2.1.2 Fase 2 24
2.1.2.1 Deelfase 2a 24
2.1.2.2 Deelfase 2b 24
2.1.3 Fase 3 25
2.2 Meetmethode voor hoeveelheden 26

LIJST NORMEN EN DIENSTORDERS

Assetmanagementplan Civiel-technische constructie van bruggen, kokers en keermuren..... 1

1 INDIENSTSTELLINGSPROEVEN

1.1 A-inspecties van kunstwerken

1.1.1 Beschrijving

1.1.1.1 Algemeen

Onder kunstwerken wordt verstaan: bruggen, kokers (waaronder tunnels) en keermuren.

Op het kunstwerk wordt een A-inspectie uitgevoerd volgens de richtlijnen van het Assetmanagementplan Civiel-technische constructie van bruggen, kokers en keermuren.

Een A-inspectie op een kunstwerk wordt uitgevoerd in het kader van de controles die de voorlopige oplevering van de werken of die de ingebruikname van het kunstwerk voorafgaan. De A-inspectie vormt dus één van de middelen ter beoordeling van de waarde van het kunstwerk met het oog op de voorlopige oplevering van de werken of de ingebruikname van het kunstwerk.

Een A-inspectie op een kunstwerk heeft tot doel:

- te onderzoeken wat de kwaliteit is van de materialen die gebruikt zijn bij de constructie van het kunstwerk;
- te onderzoeken met welke zorg deze materialen verwerkt zijn;
- een diepgaand onderzoek en een nauwkeurige beschrijving van de nulfase te verrichten.

De opdrachtnemer levert de nodige bijdrage voor de uitvoering van de A-inspectie zoals hieronder beschreven.

1.1.1.2 Voorbereidende vergadering

Ten minste twee weken voor de vastgestelde datum van de A-inspectie wordt er ter plaatse een vergadering gehouden in aanwezigheid van:

- een verantwoordelijke afgevaardigde van de aanbesteder of de beherende entiteit;
- een verantwoordelijke afgevaardigde van de afdeling Expertise Beton en Staal van de Vlaamse overheid, departement Mobiliteit en Openbare Werken indien de aanbesteder de Vlaamse overheid is;
- een verantwoordelijke afgevaardigde van de opdrachtnemer.

Inhoud van de vergadering:

- bepalen van de omstandigheden waaronder de A-inspectie zal uitgevoerd worden;
- bepalen van de nodige veiligheidsmaatregelen voor het uitvoeren van de A-inspectie;
- inlichten van de opdrachtnemer over de uit te voeren voorbereidingen, die beëindigd moeten zijn voor de datum van tussenkomst van de aanbesteder of de beherende entiteit.

Een verslag van de voorbereidende vergadering van de A-inspectie wordt opgemaakt door de leidend ambtenaar. Dit kan in de vorm van een werfverslag.

1.1.1.3 Uitvoering van de A-inspectie

De A-inspectie gebeurt door de beherende entiteit, onder toezicht van de aanbesteder en in aanwezigheid van de opdrachtnemer.

1.1.1.4 Taak van de opdrachtnemer

De opdrachtnemer is aanwezig gedurende de volledige uitvoering van de A-inspectie.

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende taken bevatten die uit te voeren zijn door de opdrachtnemer of zijn studiebureau.

De opdrachtnemer verleent de nodige ondersteuning aan de beherende entiteit gedurende de volledige uitvoering van de A-inspectie.

De bepalingen van **SB260-48-1.2.1.10** zijn van toepassing. “Belastingsproef” dient nu gelezen te worden als “A-inspectie”.

1.1.1.5 A-inspecties op kunstwerken

In geval van kunstwerken waarop een belastingsproef wordt uitgevoerd, moet de A-inspectie uitgevoerd worden vóór de uitvoering van de belastingsproef.

- Er wordt een basiswaterpassing uitgevoerd volgens het Assetmanagementplan Civiel-technische constructie van bruggen, kokers en keermuren: na het uitvoeren van de A-inspectie;
- na het uitvoeren van de belastingsproef (indien deze uitgevoerd wordt).

1.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Voor het aanwezig zijn gedurende de volledige uitvoering van de A-inspectie en voor het verlenen van de nodige ondersteuning aan de beherende entiteit gedurende de volledige uitvoering van de A-inspectie wordt een post voorzien die wordt opgemeten in GP.

1.2 Belastingsproef op een kunstwerk

1.2.1 Beschrijving

1.2.1.1 Algemeen

Onder kunstwerken wordt verstaan: bruggen en kokers (waaronder tunnels).

Op het kunstwerk wordt een belastingsproef uitgevoerd volgens het Assetmanagementplan Civiel-technische constructie van bruggen, kokers en keermuren.

Een belastingsproef op een kunstwerk wordt uitgevoerd in het kader van de controles die de voorlopige oplevering van de werken of die de ingebruikname van het kunstwerk voorafgaan. De belastingsproef vormt dus één van de middelen ter beoordeling van de waarde van het kunstwerk met het oog op de voorlopige oplevering van de werken of de ingebruikname van het kunstwerk.

Een belastingsproef op een kunstwerk heeft tot doel:

- te onderzoeken wat het gedrag is van het kunstwerk of bepaalde onderdelen ervan, wanneer het kunstwerk onderworpen wordt aan belastingen die deze van de theoretische studie benaderen;
- te onderzoeken wat de kwaliteit is van de materialen die gebruikt zijn bij de constructie van het kunstwerk;
- te onderzoeken met welke zorg deze materialen verwerkt zijn.

De proeven op kunstwerken die om andere redenen dienen te gebeuren, zoals:

- het beproeven van bestaande kunstwerken die afwijkingen in hun gedrag vertonen;
- het beproeven van bestaande kunstwerken die aan grotere lasten onderworpen worden dan deze waarvoor zij berekend werden;
- het beproeven van bestaande kunstwerken waarover uitzonderlijke konvooien moeten rijden.

maken geen onderdeel uit van de belastingsproef op een kunstwerk zoals hieronder beschreven.

De opdrachtnemer levert de nodige bijdrage voor de voorbereiding en de uitvoering van de belastingsproef op het kunstwerk zoals hieronder beschreven.

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende taken bevatten die uit te voeren zijn door de opdrachtnemer of zijn studiebureau.

De aanbesteder of de beherende entiteit onderneemt de nodige initiatieven om de belastingsproef op te starten en brengt, indien de aanbesteder de Vlaamse overheid is, de afdeling Expertise Beton en Staal van de Vlaamse overheid, departement Mobiliteit en Openbare Werken (via email

expertise.betonenstaal@vlaanderen.be) op de hoogte zodat de hierna volgende stappen kunnen ondernomen worden.

1.2.1.2 Terminologie

Belastingsproef	Proef waarbij het kunstwerk wordt onderworpen aan een belasting
Belastingsfase	Indien er bij het uitvoeren van de belastingsproef meerdere schikkingen van de belasting of meerdere groottes van de belasting mogelijk zijn, wordt er gesproken van verschillende belastingsfases. Onder schikking wordt verstaan: het plaatsen van de belasting op het kunstwerk op bepaalde plaatsen. Onder grootte wordt verstaan: de belasting uitgedrukt in kN.
Belasting	De belasting die op het kunstwerk aangebracht wordt (bijvoorbeeld het geheel van vrachtwagens) volgens een welbepaalde schikking en met een welbepaalde grootte.
Belastingsprogramma	Beschrijving van alle belastingsfasen en bijhorende activiteiten die uitgevoerd zullen worden tijdens de uitvoering van de belastingsproef.
Resultaatsanalyse	Analyse van de resultaten van de vaststellingen en van de opmetingen die gemaakt zijn tijdens de uitvoering van de belastingsproef.
Proefverslag	Eindverslag van de belastingsproef

Tabel 48- 1-1

1.2.1.3 Opeenvolgende bewerkingen van de belastingsproef

De opeenvolgende bewerkingen die horen bij een belastingsproef op een kunstwerk zijn:

- het opstellen van het theoretisch belastingsprogramma;
- het berekenen van het gedrag van het kunstwerk volgens het vooropgesteld belastingsprogramma;
- het uitvoeren van een overlegvergadering voorafgaand aan de belastingsproef;
- het uitvoeren van de belastingsproef volgens het definitief belastingsprogramma;
- het analyseren van de resultaten van de belastingsproef;
- het bundelen van de documenten aangaande de belastingsproef en overmaken aan de beherende afdeling vóór de voorlopige oplevering of de ingebruikname.

Deze onderdelen worden hierna verder toegelicht.

1.2.1.4 Het opstellen van het theoretisch belastingsprogramma

De afdeling Expertise Beton en Staal van de Vlaamse overheid, departement Mobiliteit en Openbare Werken stelt aan de aanbesteder een theoretisch belastingsprogramma voor indien de aanbesteder de Vlaamse overheid is, afgaande op de belastingsschema's die op de opdrachtdocumenten van het kunstwerk vermeld staan.

Het theoretisch belastingsprogramma bestaat uit:

- een beschrijving van de opeenvolgende belastingsfases die moeten uitgevoerd worden tijdens de belastingsproef;
- een beschrijving per belastingsfase van de schikking van de belasting;
- een beschrijving per belastingsfase van de grootte van de belasting;
- een beschrijving van opbouw van de belasting op basis van de beschikbare typevoertuigen;
- een beschrijving van de grootheden (vervormingen, spanningen,…) die moeten opgemeten worden tijdens de belastingsproef.

Dit programma wordt in de voorafgaande overlegvergadering besproken (zie verder) en verder uitgewerkt in gezamenlijk overleg (met eindbeslissing door aanbesteder) tussen:

- een verantwoordelijke afgevaardigde van de aanbesteder;
- een verantwoordelijke afgevaardigde van de afdeling Expertise Beton en Staal van de Vlaamse overheid, departement Mobiliteit en Openbare Werken indien de aanbesteder de Vlaamse overheid is;
- een verantwoordelijke afgevaardigde van de opdrachtnemer;
- een verantwoordelijke afgevaardigde van het studiebureau door de opdrachtnemer belast met de studie (in voorkomend geval).

Het programma wordt toegevoegd aan het verslag van deze vergadering.

Het theoretisch belastingsprogramma wordt opgesteld rekening houdend met volgende bepalingen.

1.2.1.4.A BELASTINGSFASES

Onder de aan te nemen belastingsfases dienen minstens volgende schikkingen beschouwd te worden:

- alle rijstroken van het kunstwerk belast over de volledige lengte;
- alle rijstroken van het kunstwerk belast over een bepaalde lengte (indien relevant, bijvoorbeeld geconcentreerde belasting van bepaalde overspanningen in geval van een doorlopend brugdek ondersteund op pijlers) indien dit een maatgevende schikking voor bepaalde onderdelen is;
- alle rijstroken van het kunstwerk belast over de halve lengte (indien relevant, bijvoorbeeld bij een boogbrug);
- één rijstrook van het kunstwerk belast over de volledige lengte of over bepaalde overspanningen (in geval van 2 of meer rijstroken).

De asymmetrische belasting van het kunstwerk heeft tot doel de dwarse verdeling van de krachten in het kunstwerk te onderzoeken.

De geconcentreerde belasting van bepaalde overspanningen heeft tot doel een element of een groep van elementen te onderzoeken.

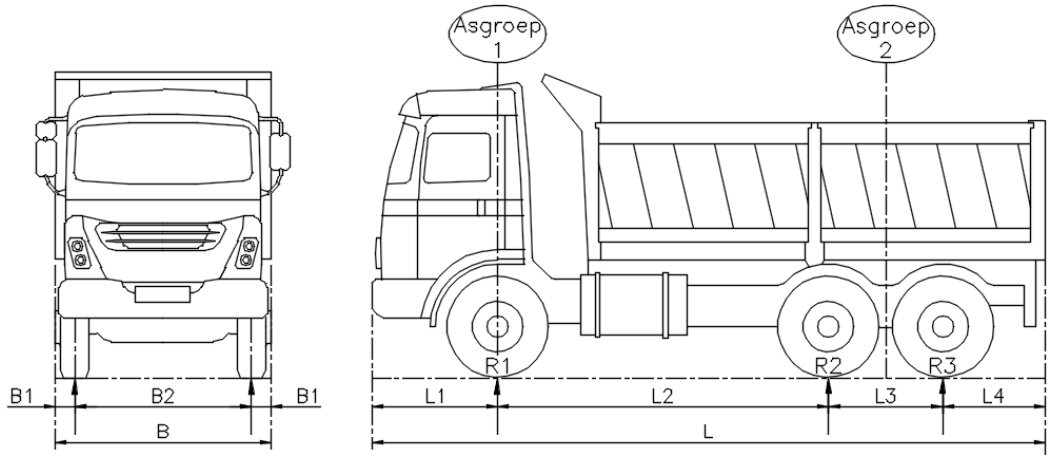
De opdrachtdocumenten en **SB260-31** kunnen aanvullende belastingsfases opleggen.

De opdrachtdocumenten kunnen verdere schikkingen opleggen.

1.2.1.4.B TYPEVOERTUIGEN VOOR HET UITVOEREN VAN DE BELASTINGSPROEF

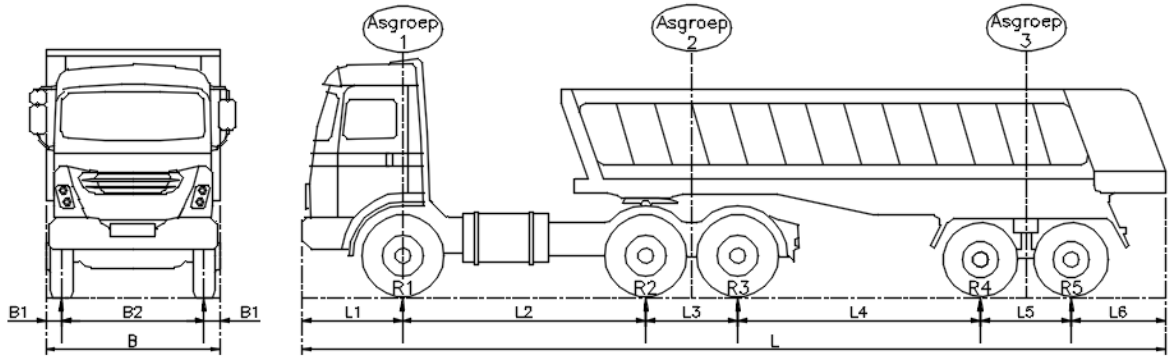
Behalve indien bijzondere voorschriften gelden, worden de volgende voertuigen aangenomen voor het uitvoeren van de belastingsproef:

1.2.1.4.B.1 Typevoertuig 25 ton

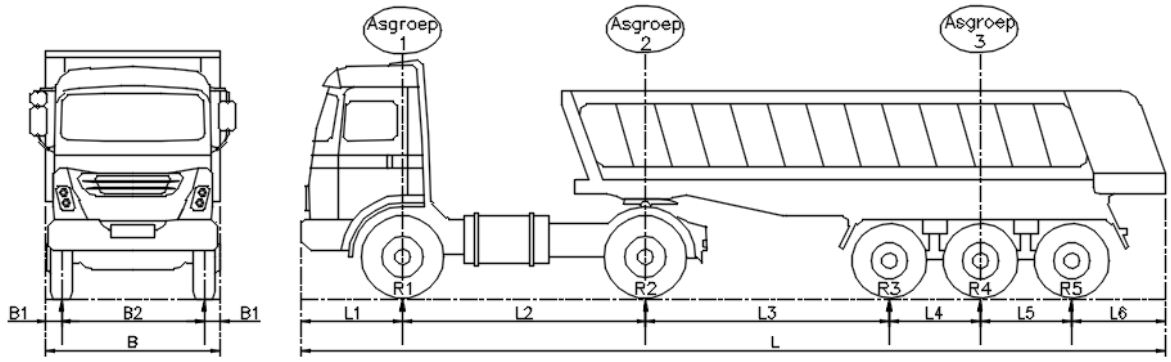


Figuur 48- 1-1: Het typevoertuig van 25ton

1.2.1.4.B.2 Typevoertuig 43 ton



Figuur 48- 1-2: Het typevoertuig 1 van 43ton



Figuur 48- 1-3: Het typevoertuig 2 van 43ton

1.2.1.4.B.3 Karakteristieken van de typevoertuigen: gewichtsverdeling

Totaal gewicht	**Ton**	**25**	**43 (Figuur 48-1-2)**	**43 (Figuur 48-1-3)**
Asgroep 1	ton	7	7	7
Asgroep 2	ton	18	18	11
Asgroep 3	ton	xxxx	18	25
R1	ton	7	7	8
R2	ton	9	9	11
R3	ton	9	9	8,33
R4	ton	xxxx	9	8,33
R5	ton	xxxx	9	8,33

Tabel 48-1-2

1.2.1.4.B.4 Karakteristieken van de typevoertuigen: afmetingen

Totaal gewicht	**Ton**	**25**	**43 (Figuur 48-1-2)**	**43 (Figuur 48-1-3)**
afstand asgroep 1 - asgroep 2	m	4,50	+/- 4,00	+/- 3,50
afstand asgroep 2 - asgroep 3	m	xxxx	+/- 6,40	+/- 6,90
L	m	+/- 8,15	+/- 13,80	+/- 14,50
L1	m	+/- 1,40	+/- 1,40	+/- 1,40
L2	m	+/- 3,80	+/- 3,30	+/- 3,50
L3	m	+/- 1,40	+/- 1,40	+/- 5,55
L4	m	+/- 1,45	+/- 5,00	+/- 1,35
L5	m	xxxx	+/- 1,35	+/- 1,35

L6	m	xxxx	+/- 1,35	+/- 1,35
B	m	+/- 2,50	+/- 2,50	+/- 2,50
B1	m	+/- 0,25	+/- 0,25	+/- 0,25
B2	m	+/- 2,00	+/- 2,00	+/- 2,00

Tabel 48-1-3

De vermelde afmetingen van de typevoertuigen zijn theoretische afmetingen en worden enkel ter informatie gegeven als basis om de schikking op het kunstwerk te kunnen bepalen.

1.2.1.4.C BELASTINGSMODELLEN WAARVOOR HET KUNSTWERK IS BEREKEND

Er dient rekening gehouden te worden met de belastingsmodellen waarvoor het kunstwerk is berekend.

1.2.1.4.D SCHIKKING VAN DE BELASTING OP HET KUNSTWERK

Per belastingsfase wordt het aantal en de schikking van de vrachtwagens op het brugdek zodanig bepaald dat de maximum toelaatbare belastingen volgens de studie van het kunstwerk zo goed mogelijk bekomen worden. Er wordt rekening gehouden met een bepaalde belastingsgraad die niet mag overschreden worden.

1.2.1.4.E BELASTINGSGRAAD VAN HET KUNSTWERK

De karakteristieke waardes van de snedekrachten veroorzaakt door de aangebrachte belastingen tijdens de belastingsproef zijn voor eender welk onderdeel niet groter dan :

- Voor onderdelen in beton of staal : de karakteristieke waardes van de snedekrachten onder de ontwerpbelasting.
- Voor onderdelen in spanbeton : de frequente waardes van de snedekrachten onder de ontwerpbelasting.

De karakteristieke waardes van de oplegreacties veroorzaakt door de aangebrachte belastingen tijdens de belastingsproef zijn niet groter dan de karakteristieke waardes van de oplegreacties onder de ontwerpbelasting.

1.2.1.4.F AANTAL RIJSTROKEN

Per belastingsfase is het aantal in rekening te brengen rijstroken van het dek voor het uitvoeren van de belastingsproef gelijk aan het aantal theoretische rijstroken dat in rekening gebracht werd bij de studie van het kunstwerk

1.2.1.4.G VOETPADEN EN FIETSPADEN DIE NIET IN DE RIJWEG GELEGEN ZIJN

Bij het uitvoeren van de belastingsproef worden de voetpaden en de fietspaden die niet in de rijweg gelegen zijn, in principe, niet rechtstreeks belast. Het betreft de fietspaden die op een ander niveau gelegen zijn als de rijweg.

De theoretische overlasten op deze elementen worden wel, in de mate van het mogelijke, overgebracht op de rijweg.

Er dient over gewaakt te worden dat hierdoor het kunstwerk, of onderdelen ervan, niet overdreven belast wordt (rekening houdend met de belastingsgraad).

De voetpaden en de fietspaden die niet in de rijweg gelegen zijn, of bepaalde zones ervan, worden eventueel wel belast bij bepaalde belastingsfases, indien het bekomen van de maximale sollicitaties in de elementen van het kunstwerk dit vereist.

De opdrachtdocumenten bepalen of deze zones moeten beproefd worden.

1.2.1.4.H MIDDENBERMEN

Bij het uitvoeren van de belastingsproef wordt de middenberm van het dek, in principe, altijd belast.

1.2.1.4.I DWARSE SCHIKKING VAN DE BELASTINGEN

De belastingen worden, in principe, symmetrisch ten opzichte van de as van de rijweg geplaatst. Asymmetrische schikkingen zijn mogelijk.

Voor schuine kunstwerken waarvan de scherpe hoek gelegen tussen de richtingen van de bovenliggende weg en de onderliggende weg (of waterweg) kleiner is dan 60 graden, worden eveneens belastingen op het dek opgelegd die niet symmetrisch ten opzichte van de as geplaatst worden.

Dit geldt tevens voor de kunstwerken waarvan de voornaamste elementen een belangrijke torsie kunnen ondergaan, zoals de kunstwerken met grote dwarse uitkragingen, de kromme kunstwerken waarvan de as van de overspanning een horizontale pijl vertoont die groter is dan 10 % van de afstand tussen de steunpunten van de overspanning.

1.2.1.4.J LANGSE SCHIKKING VAN DE BELASTINGEN

Indien de langsrichting van het kunstwerk beschouwd wordt, wordt de belasting van elke overspanning volledig of eventueel gedeeltelijk aangebracht zodat die secties en delen bijzonder belast worden, die, theoretisch, de grootste sollicitaties ondergaan.

Behalve in speciale omstandigheden en om een gewettigde reden, zullen bij statisch bepaalde kunstwerken niet meer dan twee overspanningen tegelijkertijd belast worden. Bij doorlopende kunstwerken niet meer dan drie overspanningen.

1.2.1.4.K KUNSTWERKEN VOOR SPOORVERKEER

In bijzondere gevallen waar het kunstwerk ontworpen werd voor spoorverkeer, mag het vervangen van de spoorrijtuigen door vrachtwagens slechts overwogen worden indien het kunstwerk tijdens de belastingsproef deze belasting kan dragen. De vrachtwagens voldoen aan de opbouw van de typevoertuigen.

De vervanging van de voorziene theoretische belasting door de toegepaste belasting mag niet tot beschadiging leiden.

1.2.1.4.L OP TE METEN GROOTHEDEN

Tijdens het uitvoeren van de belastingsproef worden per belastingsfase volgende vervormingen opgemeten:

- de verticale translaties (pijlen);
- de rotaties in verticale vlakken.

De opdrachtdocumenten kunnen de opmeting van andere grootheden opleggen.

De opdrachtdocumenten kunnen hiervan afwijken.

1.2.1.5 Het berekenen van het gedrag van het kunstwerk volgens het theoretisch belastingsprogramma

1.2.1.5.A TE BESTUDEREN FASEN

In geval de aanbesteder de volledige studie van het kunstwerk heeft uitgevoerd, dan berekent de aanbesteder het kunstwerk (zie **SB260-48-1.2.1.5.B** - te bestuderen karakteristieken) onder de belastingen van de belastingsproef zoals bepaald in het theoretisch belastingsprogramma. De aanbesteder bepaalt in welke mate dit moet gebeuren.

In geval de opdrachtnemer de volledige of gedeeltelijke studie van het kunstwerk moet uitvoeren, al dan niet op basis van een voorliggend voorontwerp, dan berekent de opdrachtnemer het kunstwerk (zie

SB260-48-1.2.1.5.B - te bestuderen karakteristieken) onder de belastingen van de belastingsproef zoals bepaald in het theoretisch belastingsprogramma.

De opdrachtdocumenten en het **SB260-31**, kunnen aanvullende beschrijvingen opleggen.

1.2.1.5.B TE BESTUDEREN KARAKTERISTIEKEN

De opdrachtnemer levert per belastingsfase in een berekeningsnota de overeenstemmende theoretische vervormingen van karakteristieke secties van de bovenbouw van het kunstwerk.

De opdrachtdocumenten kunnen verdere bepalingen opleggen.

1.2.1.6 Het uitvoeren van een overlegvergadering voorafgaand aan de belastingsproef

Ten minste twee weken voor de vastgestelde datum van de belastingsproef wordt er ter plaatse een vergadering gehouden in aanwezigheid van:

- een verantwoordelijke afgevaardigde van de aanbesteder;
- een verantwoordelijke afgevaardigde van de afdeling Expertise Beton en Staal van de Vlaamse overheid, departement Mobiliteit en Openbare Werken indien de aanbesteder de Vlaamse overheid is;
- een verantwoordelijke afgevaardigde van de afdeling Algemene Technische Ondersteuning van de Vlaamse overheid, departement Mobiliteit en Openbare Werken (topografische metingen);
- een verantwoordelijke afgevaardigde van de opdrachtnemer;
- een verantwoordelijke afgevaardigde van het studiebureau door de opdrachtnemer belast met de studie (in voorkomend geval).

Inhoud van de vergadering:

- bepalen van het definitief uit te voeren belastingsprogramma. Het theoretisch belastingsprogramma wordt aangepast en aangevuld volgens de gemaakte afspraken;
- inlichten van de opdrachtnemer over de uit te voeren voorbereidingen, die beëindigd moeten zijn voor de datum van tussenkomst van de afdeling Expertise Beton en Staal van de Vlaamse overheid, departement Mobiliteit en Openbare Werken indien de aanbesteder de Vlaamse overheid is;
- bespreken van de vaststellingen gemaakt tijdens de A-inspectie en de stand van zaken betreffende de herstellingen en aanpassingswerken;
    - indien zware afwijkingen vastgesteld werden tijdens de A-inspectie (slecht afgestelde opleggingen, scheuren in de lassen, vervormde of beschadigde dragende elementen, niet vrije scharnieren of uitzetvoegen, enz.) mag de belastingsproef slechts uitgevoerd worden na het herstellen van alle vastgestelde afwijkingen;
    - Indien de aanbesteder van oordeel is dat de vastgestelde afwijkingen het goed gedrag van het kunstwerk niet in gevaar brengen, kan de aanbesteder aanvaarden dat de belastingsproef reeds uitgevoerd wordt, mits een versterkte controle op de zones waar de afwijkingen zijn vastgesteld en een eventuele aanpassing van de belastingsproef;
- bespreken van eventuele uitvoeringsincidenten en de kwaliteit van de materialen (proeven op betonkubussen, enz.);
- voorleggen ter goedkeuring door de opdrachtnemer van de karakteristieken van de werkelijke vrachtwagens die bij de belastingsproef zullen gebruikt worden;
- bepalen van de omstandigheden waaronder de belastingsproef zal uitgevoerd worden;
- bepalen van de nodige veiligheidsmaatregelen voor het uitvoeren van de belastingsproef;
- bepalen van de inplanting en montage van de meetpunten.

Een verslag van de overlegvergadering voorafgaand aan de belastingsproef wordt opgemaakt door de leidend ambtenaar (eventueel in de vorm van een werfverslag).

Het definitieve belastingsprogramma wordt toegevoegd aan dit verslag.

1.2.1.7 Het uitvoeren van de belastingsproef volgens het definitief belastingsprogramma

1.2.1.7.A ALGEMEEN

Er wordt enkel tot het uitvoeren van de belastingsproef van het kunstwerk overgegaan wanneer:

- het kunstwerk voorzien is van haar volledige wegverharding;
- het kunstwerk volledig afgewerkt is, dus ook inclusief wegmeubilair (new jerseys, vangrails, leuningen,…);
- haar toegangswegen toegankelijk en berijdbaar zijn;
- de verkenmerken zijn aangebracht.

De opdrachtnemer deelt aan de aanbesteder minstens vijf weken op voorhand de door hem geplande datum van de belastingsproef mee. In de voorafgaande overlegvergadering wordt deze datum definitief vastgelegd.

Indien er geen anomalieën vastgesteld worden en bij afwezigheid van tegengestelde vermeldingen in de opdrachtdocumenten, duurt de belastingsproef niet langer dan één dag.

De belastingsproef wordt uitgevoerd volgens het definitief belastingsprogramma.

De aanbesteder behoudt zich het recht voor om de voornaamste belastingsfases tweemaal uit te voeren.

De aanbesteder heeft het recht de aanwezige voertuigen in te zetten voor bijkomende belastingsfases. Zij mag die gelegenheid benutten, ook als die bijkomende belastingsfases niet voorzien waren in het programma.

Die belastingsfases mogen niet meer dan 2 uur in beslag nemen en geven geen aanleiding tot verrekening.

Tijdens de belastingsproef worden de verschillende toegankelijke elementen van het kunstwerk onderzocht om na te gaan of er zich geen enkele abnormale toestand ontwikkelt.

Indien tijdens de belastingsproef, of na het ontleden van de uitslagen, twijfel bestaat betreffende de weerstand of het gedrag van sommige elementen en indien tot het onderzoek van deze elementen besloten wordt, zullen de toegangsmiddelen met de nodige veiligheid aangebracht worden door de opdrachtnemer.

Na de belastingsproef verwijdert de opdrachtnemer de steunen en alle andere inrichtingen.

De opdrachtnemer herstelt de beschadigingen ontstaan bij het plaatsen/verplaatsen van de belastingen of bij het plaatsen van de meetapparaten.

Na de belastingsproef wordt zo snel mogelijk een basiswaterpassing van het kunstwerk uitgevoerd, gebruik makend van alle voorgeschreven verkenmerken. Deze basiswaterpassing maakt geen onderdeel uit van de belastingsproef.

1.2.1.7.B OPMETINGEN TIJDENS DE UITVOERING VAN DE BELASTINGSPROEF

De aanbesteder verricht de metingen met eigen personeel en eigen meettoestellen.

Tijdens de verschillende belastingsfases worden de grootheden (vervormingen, rotaties, in voorkomend geval spanningen,…) van de elementen opgemeten in overeenstemming met het vooraf opgesteld belastingsprogramma.

Bij iedere belastingsfase worden gelijktijdig de aanduidingen opgenomen van de verschillende toestellen.

In principe worden voor elke belastingsfase de aflezingen gedaan:

- onmiddellijk vóór het aanbrengen van de belasting op het kunstwerk ;
- na het plaatsen van de belasting in de verschillende opeenvolgende schikkingen en in de kortst mogelijke tijd, verenigbaar met de stabilisatie van het kunstwerk (teneinde eventuele invloeden van de zonnestraling te vermijden):
  - de stabilisatie wordt bereikt wanneer er geen schommelingen meer zijn;

  - de stabilisatie dient bereikt te zijn in een tijdspanne van maximum 20 minuten;
  - indien de stabilisatie niet bereikt is in een tijdspanne van 10 minuten na het plaatsen van de belastingen, worden de metingen uitgevoerd om de 5 minuten, bij enkele toestellen gelegen in de kenmerkende secties van het kunstwerk . Er is neiging tot stabilisatie wanneer de variatie van de pijl gedurende een tussenpoos van 5 minuten, 15 % van de variatie tijdens de voorgaande tussenpoos van 5 minuten niet overschrijdt;
  - in het bijzonder geval dat de stabilisatie (waarden blijven toenemen) niet vlug bereikt wordt, wordt de belastingsproef tijdelijk geschorst. Na raadpleging van de personen die de belastingsproef bijwonen (dit zijn de verantwoordelijke afgevaardigde van de aanbesteder, van de afdeling Expertise Beton en Staal van de Vlaams overheid, departement Mobiliteit en Openbare Werken indien de aanbesteder de Vlaamse overheid is, van de opdrachtnemer en in voorkomend geval van zijn studiebureau), beslist de aanbesteder hetzij de belastingsproef te stoppen hetzij verder te zetten na eventuele wijziging van het vooropgezet belastingsprogramma.
- na het wegnemen van de belasting en de stabilisatie van het kunstwerk:
  - deze stabilisatie moet binnen ten hoogste 10 minuten bereikt zijn (zoveel mogelijk de invloed van de zonnestraling vermijden);
  - indien dit niet het geval is wordt een beslissing, betreffende het voortzetten van de belastingsproef, door de aanbesteder genomen, na raadpleging van de personen die de proeven bijwonen;
  - de blijvende vervormingen die na het wegnemen van de belasting gemeten worden, zijn slechts betekenisvol indien in de geteste elementen tijdens het wegnemen van de belasting geen merkelijke spanningen opgewekt worden in tegengestelde zin van deze die optraden tijdens de aanwezigheid van de belasting. Het is soms mogelijk die storende invloed min of meer te beperken door de voertuigen slechts één na één te laten wegrijden;
  - de bewerkingen dienen binnen de kortst mogelijke tijd te verlopen, teneinde de invloed van veranderingen in temperatuur en zonnestraling te vermijden. De meettoestellen evenals het kunstwerk zelf kunnen aan die schommelingen zeer gevoelig zijn.

De gevoeligheid en betrouwbaarheid van de meettoestellen moet overeenstemmen met de vereiste nauwkeurigheid van de te meten grootte. De gevoeligheid dient bijzonder groot te zijn wanneer het gezochte resultaat bekomen wordt uit het verschil tussen metingen in overeenstemmende punten (bv. dwarse vervorming):

- de pijlen worden gemeten met behulp van fleximeters waarvan de gevoeligheid groter is dan 1 % van de te meten waarde. Wanneer het onmogelijk is die toestellen te gebruiken, kan de aanbesteder beroep doen op een waterpassing. Dit gebeurt door middel van een topografisch instrument of door de verplaatsing te beoordelen van de onderzochte punten ten opzichte van een stalen draad gespannen tussen twee vaste punten;
- De rotaties in verticaal vlak worden opgenomen met behulp van clinometers waarvan de praktische gevoeligheid 15.10^{-6} radiaal is.

1.2.1.8 Resultaatsanalyse van de belastingsproef

1.2.1.8.A UITZETTEN VAN DE VERVORMINGSCURVEN

Aan de hand van de opgemeten pijlen en rotaties, zet de afdeling Expertise Beton en Staal van de Vlaamse overheid, departement Mobiliteit en Openbare Werken, indien de aanbesteder de Vlaamse overheid is, voor elke belastingsfase, de langse en dwarse vervormingscurve van het dek uit.

Het verloop van deze vervormingen moet normaal en regelmatig zijn voor het beschouwde type kunstwerk.

De pijlen gemeten met behulp van fleximeters en/of waterpassingen zijn maatgevend.

De rotaties opgenomen met behulp van clinometers worden in secundaire orde enkel gebruikt ter bevestiging van de pijlen gemeten met behulp van fleximeters en/of waterpassingen.

Uit de metingen volgen de totale vervormingen en de blijvende vervormingen. Hun verschil geeft de elastische vervormingen.

1.2.1.8.B BEPALEN VAN DE SPANNINGEN

Indien spanningsmetingen uitgevoerd werden, bepaalt men hun totale, hun blijvende en hun elastische waarden.

De opdrachtdocumenten bepalen extra voorschriften.

1.2.1.8.C VERGELIJKEN VAN DE RESULTATEN VAN DE THEORETISCHE BEREKENINGEN MET DE WERKELIJKE RESULTATEN

De opdrachtnemer of de aanbesteder heeft de theoretische berekening gemaakt van de te verwachten vervormingen en in voorkomend geval van de elastische spanningen.

De resultaten van de theoretische berekeningen worden door de afdeling Expertise Beton en Staal van de Vlaamse overheid, departement Mobiliteit en Openbare Werken, indien de aanbesteder de Vlaamse overheid is, vergeleken met de werkelijke resultaten.

De theoretische berekeningen zijn opgesteld op basis van de belastingen zoals beschreven in de paragraaf in verband met het theoretisch belastingsprogramma. Indien de gebruikte voertuigen of de schikking van de voertuigen bij de belastingsproef, eventueel voor een bepaalde belastingsfase, aanzienlijk verschillend zijn, dient de opdrachtnemer de berekening aan te passen en dit op zijn kosten.

Als de gemeten elastische waarden voor de vervormingen of 15 % hoger of 25 % lager liggen dan de berekende waarden, voert de stabiliteitsingenieur (deze die de definitieve studie van het kunstwerk uitgevoerd heeft) een grondige ontleding uit om er de oorzaak van te vinden en de besluiten te trekken die zich opdringen.

1.2.1.8.D ANALYSE VAN DE ELASTISCHE DOORBUIGING (PER BELASTINGSFASE)

De analyse van de resultaten van de elastische doorbuiging (per belastingsfase) wordt door de afdeling Expertise Beton en Staal van de Vlaamse overheid, departement Mobiliteit en Openbare Werken gemaakt indien de aanbesteder de Vlaamse overheid is.

Per belastingsfase wordt aangenomen dat:

- de totale doorbuiging, deze is van het kunstwerk onder de aanwezigheid van de belasting;
- de blijvende doorbuiging, deze is na het verwijderen van de belasting;
- de elastische doorbuiging het verschil is tussen de totale en de blijvende doorbuiging.

en wordt de verhouding K berekend van de blijvende tot de totale doorbuiging.

De bekomen waarde wordt vergeleken met die vermeld in onderstaande tabel en geeft aanleiding tot de volgende beslissingen:

Geval A	Het resultaat van de belastingsfase wordt als bevredigend beschouwd.
Geval B	De belastingsfase wordt onmiddellijk over gedaan. Het resultaat van de belastingsfase wordt als bevredigend beschouwd indien de nieuwe K* waarde van de verhouding van de blijvende tot de totale doorbuiging aan de vermelde voorwaarden voldoet.
Geval C	Het resultaat van de belastingsfase wordt als onbevredigend beschouwd. De oorzaken van de zwakheid van het kunstwerk moeten opgezocht worden door, eventueel, nieuwe auscultaties uit te voeren. De nodige aanpassingen worden aan het kunstwerk aangebracht.

	Nieuwe belastingsfases worden in principe, opgelegd na de herstelling van het kunstwerk , tenzij, rekening houdend met de aangebrachte herstellingen, de uitslagen van de eerste belastingsfases toelaten te besluiten dat het kunstwerk voldoet aan de onder A genoemde voorwaarden.

Tabel 48- 1-2

Bovenbouw	**Geval A**	**Geval B**	**Geval C**
Metalen kunstwerken (*)	K < 0,10	0,10 < K ≤ 0,20 K* ≤ 0,08	K > 0,20 of K* > 0,08
kunstwerken met balken in voorgebogen staal, omhuld met beton	K < 0,15	0,15 < K ≤ 0,20 K* ≤ 0,08	K > 0,20 of K* > 0,08
kunstwerken in gewapend beton	K < 0,20	0,20 < K ≤ 0,30 K* ≤ 0,10	K > 0,30 of K* > 0,10
kunstwerken in voorgespannen beton	K < 0, 10	0,10 < K ≤ 0,20 K* ≤ 0,10	K > 0,20 of K* > 0,10

(*) De metalen kunstwerken omvatten de gelaste, geklonken of met voorspanbouten verbonden kunstwerken, evenals de gemengde kunstwerken met een betonnen plaat.

De kunstwerken in voorgespannen beton omvatten eveneens de gedeeltelijke voorgespannen kunstwerken (kunstwerken in voorgespannen gewapend beton) en de kunstwerken samengesteld uit voorgespannen balken en een plaat in gewapend beton.

Tabel 48- 1-3

In het bijzonder geval van een maximum totale doorbuiging die kleiner is dan 5 mm, is de verhouding van de blijvende tot de totale doorbuiging niet altijd betekenisvol.

Indien de waarde, bij een eerste belastingsfase, tot het besluit leidt dat de belastingsfase niet bevredigend is, wordt de belastingsfase herhaald (behalve, wanneer belangrijke beschadigingen aan het licht kwamen tijdens de eerste belasting).

Indien de tweede belasting ook geen bevredigende uitslagen geeft, wordt het kunstwerk aan een grondig onderzoek onderworpen en een gedetailleerde ontleding van al de uitslagen van de metingen uitgevoerd.

De aanbesteder beslist inzake het toestaan van de voorlopige oplevering zich steunend op al de verkregen inlichtingen, onder andere op de eventuele afwijkingen vastgesteld na de belastingsproef, met name de scheuren evenals de beschadigingen ondergaan door de opleggingen, de uitzettingsvoegen en de scheenmuren.

Een kunstwerk voldoet niet aan de belastingsproef indien stabilisatieproblemen gerezen zijn. De toestand dient onderzocht te worden, rekening houdend met al de ontvangen inlichtingen en al de bijkomende inlichtingen of proeven die nodig geacht worden.

De proeven van een bouwwerk onthullen niet noodzakelijk de gebreken waarvan de gevolgen slechts met de tijd aan het licht komen.

De gunstige uitslag van de belastingsproef kan door de opdrachtnemer niet ingeroepen worden als beslissend argument van niet verantwoordelijkheid, ingeval er later afwijkingen vastgesteld worden die op het ogenblik van de voorlopige oplevering niet ontdekt konden worden.

1.2.1.9 Opstellen van het proefverslag

De afdeling Expertise Beton en Staal van de Vlaamse overheid, departement Mobiliteit en Openbare Werken stelt het verslag op van de belastingsproef indien de aanbesteder de Vlaamse overheid is. Dit proefverslag vermeldt:

- een beschrijving van het kunstwerk (karakteristieken);
- een beschrijving van de theoretische belastingswijzen volgens de opdrachtdocumenten;
- het werkelijk uitgevoerde belastingsprogramma (belastingsfases, karakteristieken en schikking van de vrachtwagens,…);
- de resultaatsanalyse van de belastingsproef (meetgegevens, K-waarden, langse- en dwarse vervormingslijnen,…);
- alle vastgestelde afwijkingen, die vastgesteld zijn tijdens de belastingsproef of onmiddellijk daarna;
- een besluit van de belastingsproef.

1.2.1.10 Algemene taken van de opdrachtnemer

Hierna volgen een aantal aanvullende taken van de opdrachtnemer voor het uitvoeren van de belastingsproef. Onder “belastingsproef” moet verstaan worden: de belastingsproef zelf aangevuld met alle activiteiten vóór en na de belastingsproef om deze belastingsproef goed te laten verlopen.

1.2.1.10.A VERTEGENWOORDIGING VAN DE OPDRACHTNEMER

De opdrachtnemer moet de volledige belastingsproef waar zijn aanwezigheid vereist is, bijwonen of zich hierbij geldig laten vertegenwoordigen.

1.2.1.10.B TER BESCHIKKING STELLEN VAN DE BELASTING

De opdrachtnemer stelt de belasting ter beschikking, die nodig is voor de uitvoering van de belastingsproef.

De belasting wordt samengesteld uit vrachtwagens op basis van de typevoertuigen, of op basis van andere voorzieningen zoals eerder bepaald.

Behalve indien bijzondere voorschriften gelden, moeten de vrachtwagens zoveel mogelijk aan de beschreven typevoertuigen beantwoorden.

De vrachtwagens worden vóór de belastingsproef per as gewogen. De weegkaartjes worden bij het begin van de belastingsproef overhandigd aan de ambtenaar die de belastingsproef leidt. Het leveren en plaatsen van de typevoertuigen wordt in een aparte post voorzien.

1.2.1.10.C TER BESCHIKKING STELLEN VAN PERSONEEL

De opdrachtnemer stelt twee werklieden ter beschikking voor het uitvoeren van de belastingsproef.

De opdrachtnemer stelt gespecialiseerd personeel ter beschikking dat eventueel zal dienen te helpen tijdens de uitvoering van de belastingsproef, wanneer de aanbesteder er om verzoekt.

1.2.1.10.D TER BESCHIKKING STELLEN VAN MATERIEEL

De opdrachtnemer stelt al het nodige materieel ter beschikking opdat de belastingsproef veilig kan uitgevoerd worden.

Het ter beschikking te stellen materieel omvat, afhankelijk van de grootte en het type van de constructie, o.a. steigers, loopbruggen, ladders, elektriciteitsaansluitingen, looplampen, enz.

1.2.1.10.E IMPACT OP VERKEER

De opdrachtnemer dient de nodige reglementaire maatregelen te treffen indien de uitvoering van de belastingsproef, hinder veroorzaakt aan het verkeer, om elke kans op schade of ongeval te vermijden.

1.2.1.10.F ONDERBREKEN VAN DE WERKEN

De opdrachtnemer dient al de werken die de goede gang van zaken kunnen hinderen te onderbreken tijdens de uitvoering van de belastingsproef.

1.2.1.10.G SCHILDERWERKEN

De opdrachtnemer zorgt ervoor dat de schilderwerken telkens minstens 48 uur op voorhand onderbroken worden in de zones waar het personeel belast met de belastingsproef zich zal dienen te verplaatsen tijdens de uitvoering en bij het opstellen en wegnemen van de meettoestellen.

1.2.1.10.H VEILIGHEIDSMAATREGELEN

De opdrachtnemer neemt de nodige veiligheidsmaatregelen gedurende de uitvoering van de belastingsproef. De opdrachtnemer moet aan alle opmerkingen van de aanbesteder omtrent de veiligheid het nodige gevolg geven.

De opdrachtnemer moet bij een belastingsproef op een kunstwerk die een waterweg overspant, gedurende de volledige periode van de uitvoering (ter plaatse) van de belastingsproef twee boten (één op elke oever) met roeier voorzien in de onmiddellijke omgeving, waarvan minstens één zwemmer per boot.

De opdrachtnemer legt de te nemen veiligheidsmaatregelen voor aan de veiligheidscoördinator. Deze kan uitgenodigd worden op de voorafgaande overlegvergadering. Hierover oordeelt de opdrachtnemer zelf.

1.2.1.10.I VOORZIENINGEN VOOR HET PLAATSEN VAN DE MEETTOESTELLEN

De opdrachtnemer neemt al de nodige maatregelen met het oog op het plaatsen van meettoestellen die onder de beste omstandigheden moeten kunnen functioneren.

De opdrachtnemer zorgt ervoor dat de plaatsen waar de metingen uitgevoerd worden of waar de meettoestellen geplaatst worden, op een vlotte en veilige manier toegankelijk zijn. Hierbij volgt een niet beperkende lijst van maatregelen:

- het plaatsen in de grond onder het kunstwerk van volkomen stabiele steunen voor het opstellen van de fleximeters, wanneer de gewone drievoeten voor topografie niet gebruikt kunnen worden (moerassige of turfachtige bodem, rivieren, kanalen, enz.);
- onder dezelfde omstandigheden, plaatsen van loopbruggen met de nodige veiligheidsvoorzieningen die de operateurs toegang verlenen tot de onmiddellijke nabijheid van de meettoestellen, zonder dat het verkeer op de loopbrug de toestellen beïnvloedt, wat een volledige onafhankelijkheid van de loopbruggen en van de steunen van de toestellen veronderstelt;
- het vervangen van de loopbruggen door vaartuigen is slechts toegelaten indien paaljukken geplaatst worden die beletten dat de boten tegen de steunen botsen, waarop de apparaten geplaatst zijn, en dat de aflezingen behoorlijk kunnen gebeuren;
- het voorbereiden van de oppervlakten voor het plaatsen van de rekmeters (afslijpen van kleine oppervlakten);
- het boren van gaten in het metselwerk en in het beton voor het vasthechten volgens de opgelegde voorwaarden, van de steunen van de toestellen;
- het plaatsen van haakjes voor het vasthechten van de geballaste draden voor de fleximeters;
- het plaatsen van plaatjes in gips of cementmortel in de nabijheid van de oplegtoestellen, voor het opstellen van de apparaten voor het meten van de zetting van de opleggingen;
- het plaatsen van hutten ter bescherming tegen slecht weer bij het plaatsen en het meten met de clinometers;
- het vrijmaken van de ruimte onder het kunstwerk om het plaatsen toe te laten van de fleximeters en de geballaste draden die ze bedienen;
- het aanbrengen van elektrische verlichting op duistere plaatsen indien de proeven er doorgang vereisen of indien er, meer dan toevallig, metingen moeten uitgevoerd worden;
- het materialiseren van geschikte meetpunten voor waterpassingen;
- het plaatsen van de “knikkers” die dienen als meetpunten op het brugdek.

- De opdrachtnemer herstelt de aangepaste of beschadigde plaatsen waar de metingen uitgevoerd zijn of waar de meettoestellen geplaatst werden in de toestand zoals voorafgaand aan de proeven (vb. verwijderen tijdelijke maatregelen, opvullen geboorde gaten,…).

1.2.1.10.J ELEKTRICITEITSAANSLUITINGEN

De opdrachtnemer zorgt voor de elektriciteitsaansluitingen van de toestellen die nodig zijn voor de voorbereiding en de metingen (220 V – 10 A).

1.2.1.10.K VOORZIENINGEN TER BESCHERMING VAN DE WEGDEKBEKLEDING

De opdrachtnemer zorgt er voor dat het kunstwerk berijdbaar is, rekening houdend met alle weersomstandigheden.

Dit houdt in dat hij preventieve maatregelen moet nemen bij bv. sneeuw (ruimen), gladheid, warmte.

Indien er gevaar bestaat dat het wegdek beschadigd wordt door de aangebrachte belastingen neemt hij preventieve maatregelen om deze schade te vermijden.

Eventuele toch ontstane schade ontstaan tijdens de belastingsproef (door de belastingen of door de meettoestellen) worden door de opdrachtnemer hersteld.

De hierboven vermelde mogelijks te nemen maatregelen en herstellingen geven geen aanleiding tot verrekeningen.

1.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Voor het uitvoeren van de belastingsproef, inclusief de weging van de belasting, zelf, aangevuld met alle activiteiten vóór en na de belastingsproef, wordt een post voorzien die wordt opgemeten in GP.

Het inschrijvingsbedrag omvat alle kosten van alle aard veroorzaakt door de belastingsproef. Dit zijn onder andere de kosten die uit bovenvermelde verplichtingen voortvloeien en waarvan de opgave niet beperkend is.

Het ter beschikking stellen van de in te zetten typevoertuigen van 25 ton voor het uitvoeren van de belastingsproef op het kunstwerk wordt opgenomen in een aparte post en wordt opgemeten in stuks.

Het ter beschikking stellen van de in te zetten typevoertuigen van 44 ton voor het uitvoeren van de belastingsproef op het kunstwerk wordt opgenomen in een aparte post en wordt opgemeten in stuks.

Het ter beschikking stellen van voorzieningen voor de belastingsproef van voetpaden en fietspaden die niet in de rijweg gelegen zijn wordt opgemeten in GP.

Het berekenen van het gedrag van het kunstwerk volgens het belastingsprogramma van de belastingsproef behoort niet tot de bovenstaande posten. Deze studie behoort tot het studiegedeelte van de opdrachtnemer zoals beschreven in **SB260-31**.

1.3 Basiswaterpassing van kunstwerken

1.3.1 Beschrijving

1.3.1.1 Algemeen

Onder kunstwerken wordt verstaan: bruggen, kokers (waaronder tunnels) en keermuren.

Op het kunstwerk wordt een basiswaterpassing uitgevoerd volgens de richtlijnen van het Assetmanagementplan Civiel-technische constructie van bruggen, kokers en keermuren;

- Na het uitvoeren van de A-inspectie;
- na het uitvoeren van de belastingsproef (indien deze uitgevoerd wordt).

Een basiswaterpassing op een kunstwerk wordt uitgevoerd in het kader van de waterpassingen die op het kunstwerk in de toekomst zullen uitgevoerd worden.

De opdrachtnemer levert de nodige bijdrage voor de uitvoering van de basiswaterpassing zoals hieronder beschreven.

1.3.1.2 Voorbereidende vergadering

Ten minste twee weken voor de vastgestelde datum van de basiswaterpassing wordt er ter plaatse een vergadering gehouden in aanwezigheid van:

- een verantwoordelijke afgevaardigde van de aanbesteder of de beherende entiteit;
- een verantwoordelijke afgevaardigde van de afdeling Algemene Technische Ondersteuning van de Vlaamse overheid, departement Mobiliteit en Openbare Werken;
- een verantwoordelijke afgevaardigde van de afdeling Expertise Beton en Staal van de Vlaamse overheid, departement Mobiliteit en Openbare Werken (indien vereist) en indien de aanbesteder de Vlaamse overheid is;
- een verantwoordelijke afgevaardigde van de opdrachtnemer.

Inhoud van de vergadering:

- bepalen van de omstandigheden waaronder de basiswaterpassing zal uitgevoerd worden;
- bepalen van de nodige veiligheidsmaatregelen voor het uitvoeren van de basiswaterpassing;
- inlichten van de opdrachtnemer over de uit te voeren voorbereidingen, die beëindigd moeten zijn voor de datum van tussenkomst van de aanbesteder of de beherende entiteit.

Een verslag van de voorbereidende vergadering van de basiswaterpassing wordt opgemaakt door de leidend ambtenaar. Dit kan in de vorm van een werfverslag.

1.3.1.3 Uitvoering van de basiswaterpassing

De basiswaterpassing gebeurt onder toezicht van de aanbesteder en in aanwezigheid van de opdrachtnemer.

De uitvoering gebeurt zoals beschreven in het Assetmanagementplan Civiel-technische constructie van bruggen, kokers en keermuren.

Na het uitvoeren van de basiswaterpassing wordt een verslag opgesteld .

1.3.1.4 Taak van de opdrachtnemer

De opdrachtnemer is aanwezig gedurende de volledige uitvoering van de basiswaterpassing.

De opdrachtdocumenten kunnen aanvullende taken bevatten die uit te voeren zijn door de opdrachtnemer of zijn studiebureau.

De opdrachtnemer verleent de nodige ondersteuning aan de beherende entiteit gedurende de volledige uitvoering van de basiswaterpassing.

De bepalingen van **SB260-48-1.2.1.10** zijn van toepassing. “Belastingsproef” dient nu gelezen te worden als “basiswaterpassing”.

1.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Voor het aanwezig zijn gedurende de volledige uitvoering van de basiswaterpassing en voor het verlenen van de nodige ondersteuning aan de beherende entiteit gedurende de volledige uitvoering van de basiswaterpassing wordt een post voorzien die wordt opgemeten in GP.

1.4 Proeven bij oplevering van beweegbare waterkerende constructies

1.4.1 Beschrijving

Na regeling van de beweegbare waterkerende constructie in den droge, wordt de werking ervan beproefd in den natte onder normale dienstbelasting. Zowel de aanbesteder als de opdrachtnemer zijn aanwezig tijdens uitvoering van deze proeven.

De beweegbare waterkerende constructie wordt minimaal twee keer heen en weer bewogen over de volledige koers.

1.4.1.1 Kenmerken van de uitvoering

De proeven bij oplevering van beweegbare waterkerende constructies gebeuren na het indienen van een aanvraag daartoe en op een tijdstip dat overeengekomen wordt met de aanbesteder.

Er wordt een onderscheid gemaakt naargelang dat de beweegbare waterkerende constructie betrekking heeft op sluizen, stuwen of kleppen en schuiven.

1.4.1.1.A SLUIZEN

In geval van sluizen wordt onderstaande cyclus minimaal twee keer doorlopen.

1.4.1.1.A.1 Sluis zonder middendeuren

Startpositie:
- benedendeuren zijn dicht;
- bovendeuren zijn open.

Beproevingscyclus:
- bovendeuren sluiten;
- sluiskolk nivelleren met het afwaarts pand;
- benedendeuren openen;
- benedendeuren sluiten;
- sluiskolk nivelleren met het opwaarts pand;
- bovendeuren openen.

1.4.1.1.A.2 Sluis met middendeuren

Startpositie:

- middendeuren zijn dicht;
- beneden- en bovendeuren zijn open.

Beproevingscyclus:

- bovendeuren sluiten;
- bovenpand van de sluis nivelleren met het afwaarts pand;
- middendeuren openen;
- benedendeuren sluiten;
- volledige sluis nivelleren tot niveau van het opwaarts pand;
- bovendeuren openen;
- middendeuren sluiten;
- benedenpand van de sluis nivelleren met het afwaarts pand;
- benedendeuren openen.

1.4.1.1.B STUWEN

In geval van stuwen wordt de beweegbare waterkerende constructie in zijn geheel en al zijn beweegbare elementen afzonderlijk in alle uiterste posities bewogen en daar minimaal 10 minuten gehandhaafd.

Daarnaast wordt de beweegbare waterkerende constructie van de stuw in alle mogelijke posities geplaatst zodat elke dienstbelasting (onderstroming, bovenstroming, combinatie onder- en bovenstroming, kering,...) beproefd kan worden. Elke dienstbelasting wordt minimaal 10 minuten gehandhaafd.

1.4.1.1.C KLEPPEN EN SCHUIVEN

In geval van kleppen en schuiven voor het afdichten van omloopriolen wordt met de beweegbare waterkerende constructie onderstaande cyclus minimaal twee keer doorlopen.
Startpositie:
- volledig gesloten.

Beproevingscylcus:
- tot halverwege openen volgens normale bewegingswet;
- 3 minuten op halve hoogte vasthouden;
- sluiten tijdens onderstroming;
- volledig openen volgens normale bewegingswet;
- volledig sluiten volgens normale bewegingswet.

1.4.1.2 Kwaliteitseisen

Tijdens de proef worden minstens volgende controles uitgevoerd:
- controle goede werking en afregeling van de beweegbare onderdelen, inclusief aandrijving/bewegingswerk;
- nazicht krachten in het bewegingswerk;
- controle vlotte beweging van de gehele beweegbare waterkerende constructie:
  - zonder klemming en piepend of krakend geluid;
  - met vrijdraaien zonder lokaal schuivende/opdrukkende werking in de eindposities bij draai- en puntdeuren;
- controle op raken van de stootblokken en drukstoelen indien deze aanwezig zijn;
- controle van de aanslagen op raken en afdichten over de volledige lijn indien deze aanwezig zijn;
- controle van de afdichtingen op raken en afdichten over de volledige lijn indien deze aanwezig zijn;
- visuele controle vanop het sluisplateau op lekverliezen in kerende positie. Er mogen geen zichtbare lekverliezen zijn. Voor het overige blijven de lekverliezen beperkt tot een gemiddeld lekdebiet kleiner is dan 5 liter/(minuut . lopende meter) gemeten over 10 minuten.

Indien het resultaat van de controles niet voldoet voor de aanbesteder, neemt de opdrachtnemer de gepaste maatregelen om dit te corrigeren en worden de controles herhaald. Dit is een last van de aanneming.

Indien uit de proeven blijkt dat er geen opmerkingen zijn, kan de constructie in gebruik genomen worden. De constructie wordt echter nog 14 dagen op proef gesteld. Enkel indien er ook na deze periode geen opmerkingen zijn, wordt het werk voorlopig opgeleverd. Deze termijn is bepalend voor termijn van “voltooiing van het bouwwerk” zoals bedoeld in artikel 92 §2 van het KB van 14/1/2013.

1.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Voor de proeven bij oplevering van beweegbare waterkerende constructies wordt een globale prijs voorzien.

1.5 Proeven bij oplevering van tijdelijke waterkerende constructies

1.5.1 Beschrijving

Onder tijdelijke waterkerende constructies wordt verstaan: noodschotten, schotbalken, schipdeuren, …

Na plaatsing van de tijdelijke waterkerende constructie in den droge, wordt de werking ervan beproefd in den natte onder normale dienstbelasting. Zowel de aanbesteder als de opdrachtnemer zijn aanwezig tijdens uitvoering van deze proeven.

1.5.1.1 Kenmerken van de uitvoering

De proeven bij oplevering van tijdelijke waterkerende constructies gebeuren na het indienen van een aanvraag daartoe en op een tijdstip dat overeengekomen wordt met de aanbesteder.

De indienststellingsproef van de tijdelijke waterkerende constructies omvat minstens:

- het opstellen van een uitvoeringsprogramma (inclusief veiligheids- en gezondheidsplan conform de huidige regelgeving);
- indien nodig reinigen van de sponningen en de vloer van het respectievelijke sluishoofd/stuw ter plaatse van de onderste aanslagbalk;
- indien nodig controle van de reiniging;
- de tijdelijke waterkerende constructies vervoeren naar en plaatsen in de sponningen;
- het realiseren van het maximale waterpeilverschil over de tijdelijke waterkerende constructies;
- na goedkeuring en op aangeven van de aanbesteder worden de tijdelijke waterkerende constructies weggenomen en opgeslagen op de voorziene locatie.

Bij bovenvermelde handelingen zorgt de opdrachtnemer voor alle noodzakelijke hulpmiddelen om beschadiging van de tijdelijke waterkerende constructies en de sponningen te voorkomen. De opdrachtnemer is verantwoordelijk voor de herstelling van eventuele schade.

1.5.1.2 Kwaliteitseisen

Tijdens de kering van het maximale waterpeilverschil wordt de goede werking van de tijdelijke waterkerende constructie gecontroleerd. Hierbij worden minstens volgende controles uitgevoerd:

controle van de aanslagen op raken over de hele lijn;

controle op lekwater; het gemiddeld lekdebiet kleiner moet zijn dan 2 liter/(minuut . lopende meter).

Indien het resultaat van de controles niet voldoet voor de aanbesteder , neemt de opdrachtnemer de gepaste maatregelen om aan de bovenstaande kwaliteitseisen te voldoen en worden de controles herhaald. Dit is een last van de aanneming.

Indien uit de proeven blijkt dat er geen opmerkingen meer zijn, worden de tijdelijke waterkerende constructies goedgekeurd voor gebruik. Echter worden de tijdelijke waterkerende constructies 14 dagen op proef gesteld. Indien ook in die periode geen opmerkingen worden vastgesteld wordt het werk voorlopig opgeleverd. Deze termijn zal bepalend zijn als termijn voor “voltooiing van het bouwwerk” zoals bedoeld in artikel 92 §2 van het KB van 14/1/2013.

1.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Voor de proeven bij oplevering van tijdelijke waterkerende constructies wordt een globale prijs voorzien.

1.6 Meetcampagne voor trillingsonderzoek op voetgangersbruggen

1.6.1 Beschrijving

Het doel van de meetcampagne is het bepalen van volgende parameters (=de modale parameters van het kunstwerk):

- alle eigenfrequenties onder 10Hz van het kunstwerk, voor verschillende belastingsscenario’s;
- voor elke eigenfrequentie de bijhorende eigenvorm;
- voor elke eigenfrequentie de bijhorende dempingsverhouding;

en dit met het oog op:

- het kalibreren van het eindige elementen-rekenmodel;
- het leveren van gegevens voor het afstemmen van het dempingssyteem;
- het controleren van de effectiviteit van het dempingssysteem.

De opdrachtnemer staat volledig in voor het uitvoeren van de meetcampagne op de brug zoals hieronder beschreven.

1.6.2 De meetcampagne

1.6.2.1 Opeenvolgende bewerkingen van de meetcampagne

De meetcampagne volgt op een studie waarin een gedetailleerd eindige elementenmodel werd opgemaakt waaruit een inschatting van de modale parameters werd bekomen. Binnen deze studie werden de comforteisen getoetst en werden, indien voorkomend, risico-frequenties bepaald waarvoor deze eisen overschreden kunnen worden (zie **SB260-31-4.2.2.10** en **SB260-31-6.7.1.2**).

De opeenvolgende stappen die horen bij de meetcampagne zijn:

- het opstellen van het programma van de meetcampagne;
- het uitvoeren van een overlegvergadering voorafgaand aan de meetcampagne;
- het uitvoeren van de meetcampagne volgens het definitief programma;
- het analyseren van de resultaten van de meetcampagne;
- het opstellen van een rapport aangaande de meetcampagne en overmaken aan de beherende afdeling vóór de voorlopige oplevering of de ingebruikname.

Deze onderdelen worden hierna verder toegelicht.

1.6.2.2 Het opstellen van het programma van de meetcampagne

De opdrachtnemer stelt een programma op met volgende elementen:

- de specificaties van de te gebruiken meetinstrumenten;
- een beschrijving van de setup van de meetinstrumenten;
- een beschrijving van de verschillende belastingsscenario's (belastingsfrequentie, belastingsmethode, grootte van de belasting, verdeling van de massa's,…);
- een beschrijving van de verschillende meetreeksen, (duur, op te meten grootheden,…) per belastingsscenario;
- de meetpunten, geïdentificeerd en op een plan aangeduid.

De minimum vereisten van deze elementen worden hieronder verder beschreven.

De opdrachtnemer stelt het programma voor op een overlegvergadering voorafgaand aan de meetcampagne (zie verder).

1.6.2.2.A DE MEETINSTRUMENTEN

De meetinstrumenten meten op elk meetpunt de versnellingen in de drie hoofdrichtingen (x, y en z). De meetinstrumenten hebben:

- een voldoende hoge meetfrequentie;
- een voldoende hoog frequentiebereik;
- een minimale gevoeligheid;
- een voldoende groot meetbereik.

om met behulp van de resultaten de modale parameters met een voldoende precisie te kunnen bepalen.

De opdrachtnemer neemt al de nodige maatregelen met het oog op het plaatsen van meettoestellen die onder de beste omstandigheden moeten kunnen functioneren.

1.6.2.2.B DE MEETPUNTEN

De meetpunten worden gekozen op de secties waar de grootste modale respons voor de verschillende eigenfrequenties onder 10 Hz verwacht wordt. Er wordt minstens één meetpunt voorzien per 10 m² brugdek. De meetpunten worden zo gekozen dat ook torsietrillingen kunnen worden gedetecteerd. Indien het aantal beschikbare meetinstrumenten kleiner is dan het aantal meetpunten mag de totale meting gebeuren door het op oordeelkundige wijze samenstellen van verschillende metingen waarbij de meetinstrumenten bij elke meting op verschillende meetpunten worden geplaatst.

Het kan noodzakelijk zijn dat er meetpunten gekozen worden die zich niet bevinden op het brugdek.

De meetpunten worden zorgvuldig ingemeten en geïdentificeerd.

1.6.2.2.C DE BELASTINGSSCENARIO'S

Volgende belastingsscenario's worden minimaal één keer uitgevoerd op een lege brug:

- excitatie door omgevingsbelasting (d.w.z. zonder excitatie door voetgangers of machinale belasting);
- excitatie door één enkele voetganger:
  - in vrije stap;
  - stappend met een frequentie volgens elk van de risico-frequenties;
  - springend met een frequentie volgens elk van de risico-frequenties;
- excitatie door een zo groot mogelijke groep voetgangers (minimum 15 personen):
  - in vrije stap;
  - synchroon stappend met een frequentie volgens elk van de risico-frequenties;
  - synchroon springend met een frequentie volgens elk van de risico-frequenties.

Voor de simulatie van het effect van een gelijktijdig op de brug aanwezige grote groep voetgangers heeft de opdrachtnemer de keuze uit volgende mogelijkheden:

- ofwel, minstens één keer uitvoeren van elk van de hierboven beschreven belastingsscenario's op een brug die belast is met extra verdeelde massa (35 kg/m², bv. in de vorm van zandzakken) die het gewicht van een met mensen gevulde brug simuleert (verkeersklasse TC3);
- ofwel, een numeriek simulatie.

Binnen elk belastingsscenario worden genoeg meetreeksen uitgevoerd zodat de eigenmodes behorend bij dit scenario met een voldoende precisie bepaald kunnen worden.

De reële eigenfrequenties van de brug kunnen verschillen van de frequenties die aan de hand van een eindige elementenmodel werden bepaald. De opstelling moet zo zijn dat het mogelijk is om de belastingsfrequenties van de scenario's met gedwongen excitatie (machinaal of door voetgangers) te corrigeren aan de hand van de eigenfrequenties volgend uit de meetreeks onder omgevingsbelasting.

De opdrachtnemer zorgt voor alle elementen om de belastingsscenario's uit te voeren.

Voor de scenario's met voetgangersbelasting levert de opdrachtnemer een metronoom waarmee de stapfrequenties kunnen worden gesynchroniseerd. De metronoom kan ingesteld worden op elk van de gedetecteerde eigenfrequenties onder 10 Hz. De metronoom is uitgerust met een auditief signaal dat door alle deelnemers hoorbaar is.

1.6.2.2.D DE MEETREEKSEN

Elke meetreeks wordt een minimum tijdsduur volgehouden, zodanig dat de parameters met een voldoende precisie bepaald kunnen worden. Deze tijdsduur is typisch meerdere minuten.

1.6.2.3 Het uitvoeren van een overlegvergadering voorafgaand aan de meetcampagne

Ten minste twee weken voor de vastgestelde datum van de meetcampagne wordt er ter plaatse een vergadering gehouden in aanwezigheid van:

- een verantwoordelijke afgevaardigde van de aanbesteder;

- een verantwoordelijke afgevaardigde van de afdeling Expertise Beton en Staal van de Vlaamse overheid, departement Mobiliteit en Openbare Werken indien de aanbesteder de Vlaamse overheid is;
- een verantwoordelijke afgevaardigde van de opdrachtnemer;
- een verantwoordelijke afgevaardigde van het studiebureau door de opdrachtnemer belast met de studie (in voorkomend geval).

Inhoud van de vergadering:

- bepalen van het definitief uit te voeren programma van de meetcampagne. De belastingsscenario's worden aangepast en aangevuld volgens de gemaakte afspraken;
- bepalen van de omstandigheden waaronder de meetcampagne zal uitgevoerd worden;
- bepalen van de inplanting van de meetpunten.

Een verslag van de overlegvergadering voorafgaand aan de meetcampagne wordt opgemaakt door de leidend ambtenaar (eventueel in de vorm van een werfverslag).

Het definitieve programma van de meetcampagne wordt toegevoegd aan dit verslag.

1.6.2.4 Het uitvoeren van de meetcampagne volgens het definitief programma

1.6.2.4.A ALGEMEEN

De meetcampagne gebeurt volgens het definitief afgesproken programma.

De meetcampagne gebeurt wanneer de brug niet in gebruik is en bij lage windsnelheden.

De opdrachtnemer dient al de werken die de goede gang van zaken kunnen hinderen te onderbreken tijdens de uitvoering van de meetcampagne.

Het kunstwerk dient in een toestand te verkeren die zo dicht mogelijk de definitieve toestand benadert. Alle aanhorigheden (leuningen, voegen, verlichting,…) dienen op hun definitieve plaats en wijze gemonteerd te zijn, dit om de invloed van hun massa en demping juist te kunnen inschatten.

In overleg met de aanbesteder kan worden overeengekomen dat de effecten van massa's van onderdelen van de brug die nog niet zijn gemonteerd worden gesimuleerd:

- ofwel, door middel van extra gewichten (bv. zandzakken);
- ofwel, numeriek.

1.6.2.4.B EERSTE DEEL VAN DE MEETCAMPAGNE: BEPALEN VAN DE MODALE PARAMETERS ZONDER DE TRILLINGSREDUCERENDE MAATREGELEN

De resultaten van het eerste deel van de meetcampagne bepalen de modale parameters van het kunstwerk zónder trillingsreducerende maatregelen (maar eventueel wel met het effect van hun massa).

1.6.2.4.C ANALYSE VAN DE RESULTATEN VAN HET EERSTE DEEL VAN DE MEETCAMPAGNE

De analyse van de resultaten van de meetcampagne gebeurt op basis van een in de literatuur beschreven methode.

Het resultaat van deze analyse is een overzicht van de verschillende gedetecteerde eigenmodes (eigenfrequentie, eigenvorm, dempingsverhouding).

Deze modale parameters worden gebruikt om:

- het eindige elementen-model te kalibreren;
- de comfort-eisen opnieuw te controleren (zie **SB260-31-6.7.1.2**);
- (eventueel) definitief te beslissen over het toepassen van trillingsreducerende maatregelen;
- de trillingsreducerende maatregelen af te stellen op de juiste eigenmode(s).

Indien er trillingsreducerende maatregelen werden toegepast of afgesteld, waarvan de effecten niet gemeten konden worden in het eerste deel, wordt een tweede deel van de meetcampagne, een controlemeting, georganiseerd.

1.6.2.4.D TWEEDE DEEL VAN DE MEETCAMPAGNE: BEPALEN VAN DE MODALE PARAMETERS MET TRILLINGSREDUCERENDE MAATREGELEN

Na het toepassen of afstellen van de trillingsreducerende maatregelen op basis van de resultaten van het eerste deel van de meetcampagne, wordt een tweede deel van de meetcampagne georganiseerd (controlemeting).

Het kan noodzakelijk zijn dat dit tweede deel op een andere dag plaatsvindt dan het eerste deel van de meetcampagne.

De resultaten van het tweede deel van de meetcampagne bepalen de modale parameters van het kunstwerk mèt trillingsreducerende maatregelen.

1.6.2.4.E HET ANALYSEREN VAN DE RESULTATEN VAN HET TWEEDE DEEL VAN DE MEETCAMPAGNE

De modale parameters worden gebruikt om:

- de effectiviteit van de trillingsreducerende maatregelen te beoordelen;
- eventueel de trillingsreducerende maatregelen verder af te stellen.

De metingen, en daaropvolgende afstellingen van het dempingssysteem, worden herhaald zolang de trillingsreducerende maatregelen niet optimaal werken.

1.6.2.5 Het opstellen van een rapport aangaande de meetcampagne

Het rapport bevat:

- een algemene beschrijving van de brug;
- een beschrijving van het definitief afgesproken meetprogramma;
- een beschrijving van het meetprogramma zoals het werd uitgevoerd;
- een beschrijving van de gebruikte analyse-methode met verwijzing naar de gebruikte literatuur;
- een overzicht van de verschillende gedetecteerde eigenmodes (eigenfrequentie, eigenvorm, dempingsverhouding);
- vergelijking van de theoretisch bekomen eigenmodes met de gemeten eigenmodes;
- vergelijking van de eigenmodes met en zonder trillingsreducerende maatregelen;
- de uiteindelijk bereikte comfortklasses;
- conclusies.

De aanbesteder kan desgewenst de ruwe data van de meetreeksen opvragen.

1.6.3 Meetmethode voor hoeveelheden

Voor het uitvoeren van deel 1 en deel 2 van de meetcampagne wordt een afzonderlijke post voorzien die wordt opgemeten in GP. Alle activiteiten vóór en na elk deel van de meetcampagne zijn hierin inbegrepen, Het inschrijvingsbedrag omvat alle kosten van alle aard veroorzaakt door de meetcampagne.

Het berekenen van het theoretische trillingsgedrag van de brug tijdens de definitieve studie vóór uitvoering behoort niet tot de bovenstaande posten. Deze studie behoort tot het studiegedeelte van de opdrachtnemer zoals beschreven in **SB260-31**.

De studie voor het dimensioneren van het dempingssysteem behoort niet tot de bovenstaande posten. Deze studie behoort tot de post van het dempingssysteem zoals beschreven in **SB260-45-42**.

2 INPASSINGSONDERZOEK

2.1 Beschrijving

Vooraleer de definitieve montage op de bouwplaats respectievelijk het opstellen van de beweegbare waterkerende constructie aan te vatten, voert de opdrachtnemer een inpassingsonderzoek uit.

Het inpassingsonderzoek gebeurt in 3 fasen.

2.1.1 Fase 1

In de eerste fase worden:

- de theoretische afmetingen van de nieuw te bouwen beweegbare waterkerende constructie samengebracht en vergeleken met de afmetingen van de bestaande omgevende constructie (vaste constructie, omgevende staalconstructie, …);
- de theoretische afmetingen van de nieuw te bouwen beweegbare waterkerende constructie samengebracht en vergeleken met de afmetingen van de nieuw te bouwen omgevende vaste constructie.

De opdrachtnemer legt minstens 5 werkdagen voor de start van de bekistingswerken een ‘plan fase 1: theoretische inpassing’ voor aan de aanbesteder waarin:

- de posities van alle box-outs worden aangeduid en bemaat o.a. de box-outs voor de basisplaat voor de verankering van drukstoelen op de omgevende vaste constructie, de box-out voor de verankeringsconstructie van het benedendraaipunt en de box-out voor de verankeringsconstructie van het bovendraaipunt;
- de posities van alle ingestorte verankeringen worden aangeduid en bemaat.

Het ‘plan fase 1: theoretische inpassing’ maakt integraal deel uit van de bekistingsplannen.

2.1.2 Fase 2

In de tweede fase wordt het inpassingsonderzoek uitgevoerd op basis van de werkelijke afmetingen van de samen te bouwen constructie. Hierbij doet de opdrachtnemer een opmeting enerzijds van de op te stellen beweegbare waterkerende constructie (in staal en/of hout) en haar mechanische onderdelen en anderzijds van de omgevende vaste constructie (in beton, staal, …). Dit deelt fase 2 op in twee deelfasen.

2.1.2.1 Deelfase 2a

De opmeting van de omgevende vaste constructie(s) gebeurt van zodra ze in haar geheel toegankelijk is voor deze metingen en nadat de verkenmerken volgens de bepalingen van **SB260-45-10.1** aangebracht zijn. Deze opmeting is een aanvulling op de opmeting beschreven in **SB260-34-1.1.10**, dewelke in de beginfase van het project uitgevoerd wordt. Indien voor de uitvoering van de werken de betreffende omgevende vaste constructie(s) moet(en) worden drooggezet, gebeurt de opmeting binnen de 3 werkdagen na de droogzetting. Indien de omgevende vaste constructie in verschillende delen wordt drooggezet, gebeurt de opmeting van het betreffende deel binnen de 3 werkdagen na de droogzetting ervan.
Binnen de 5 werkdagen na de opmeting van de omgevende vaste constructie(s) legt de opdrachtnemer een ‘plan fase 2a: opmeting omgevende vaste constructie(s)’ met de opmetingsgegevens ter goedkeuring voor aan de aanbesteder. Dit plan bevat tevens de positie-aanduiding van de geplaatste verkenmerken.

2.1.2.2 Deelfase 2b

De opmeting van de op te stellen constructie wordt uitgevoerd in de constructiewerkplaats nadat de stalen constructie in haar geheel is samengebouwd en nadat de verkenmerken type VIII en type X

volgens **SB260-45-10.1** aangebracht zijn. De mechanische onderdelen volgens **SB260-45-8** worden voor de opmeting niet gemonteerd op de stalen constructie. Deze mechanische onderdelen worden apart opgemeten in de constructiewerkplaats.
Binnen de 5 werkdagen na de opmeting van de op te stellen constructie legt de opdrachtnemer een 'plan fase 2b: opmeting op te stellen constructie' met de opmetingsgegevens ter goedkeuring voor aan de aanbesteder. Dit plan bevat tevens de positie-aanduiding van de geplaatste verkenmerken.

2.1.3 Fase 3

In de derde fase gaat de opdrachtnemer na hoe de op te stellen constructie kan worden ingepast/opgesteld in de omgevende vaste constructie en bepaalt hij hoe de mechanische onderdelen hiervoor uitgelijnd zullen worden.

Op basis van dit onderzoek maakt de opdrachtnemer een 'plan fase 3: inpassingsplan' op en legt dit ter goedkeuring voor aan de aanbesteder. Dit plan is een voorstelling van alle opmetingen en alle relevante inpassingsgegevens (spelingen, afmetingen, afdichtingen, eventueel te verrichten aanpassingen …) met betrekking tot het opstellen van de constructie ter plaatse. Eventueel te verrichten aanpassingen worden overlegd met de aanbesteder. De opdrachtnemer mag het samenstellen en opstellen van de constructie niet aanvatten zolang er over het 'plan fase 3: inpassingsplan' niet werd overlegd met de aanbesteder.

De opdrachtnemer blijft volledig verantwoordelijk voor de inhoud en eventuele gebreken van dit plan evenals de eventuele gevolgen ervan voor de verdere uitvoering der werken.

In geval van puntdeuren bevat 'plan fase 3: inpassingsplan' ten minste:

- expliciete aanduiding van de hierna te definiëren 'contactlijn voorhar', 'contactlijn achterhar', 'aslijn extern' en 'aslijn deur' voor de 'kerende positie' van de deuren (waarbij de deurvleugels evenwijdig zijn met hun drempelaanslag in de kolkvloer). Al deze lijnen dienen evenwijdig te liggen en perfect verticaal te zijn;
- aanduiding in x-, y- en z-coördinaten van de positionering van de hierboven vermelde lijnen en assen t.o.v. de opstelpunten volgens **SB260-45-10.1**;
- aanduiding in x-, y- en z-coördinaten van de positionering van de verkenmerken op de op te stellen constructie en op de omgevende vaste constructie, voor twee posities: 'open positie' (is evenwijdig met het dagvlak van het sluishoofd) en de 'kerende positie', t.o.v. de opstelpunten volgens **SB260-45-10.1**;
- aanduiding in x-, y- en z-coördinaten van de positionering van de theoretische middelpunten van de excentrische ringen in de verankeringsconstructie voor benedendraaipunt.

Waarbij:

- 'aslijn deur' = de verticale as die samenvalt met de as van de halsbeugelpen van het bovendraaipunt en loopt door het middelpunt van het lager van het benedendraaipunt;
- 'aslijn extern' = de verticale aslijn bepaald door de as van de taatspen;
- 'contactlijn voorhar' =
  - In geval van drukstoelen met bol contactoppervlak: verticale lijn door de punten op de top van de kromming van de contactoppervlakken van de drukstoelen aan de voorhar;
  - In geval van drukstoelen met plat contactoppervlak: verticale middellijn van het platte contactoppervlak van de drukstoelen aan de voorhar;
  - In geval van aanslagbalken: verticale middellijn van het contactoppervlak van de aanslagbalk aan de voorhar.
- 'contactlijn achterhar' =
  - In geval van drukstoelen (steeds bol): verticale lijn door de punten op de top van de kromming van de contactoppervlakken van de drukstoelen aan de achterhar, inclusief de eventueel op de taatsschoen aanwezige drukstoel met bol contactoppervlak;

- In geval van één aanslagbalk: verticale middellijn van het contactoppervlak van de aanslagbalk aan de achterhar;
- In geval van twee aanslagbalken: Speciaal geval, er zijn twee 'contactlijnen achterhar'. Deze zijn elk de verticale middellijn van het contactoppervlak van de respectievelijke aanslagbalk aan de achterhar.

2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De post in de meetstaat wordt weergegeven in GP.

Na voltooiing van de fase 1 wordt 20 % betaald, na voltooiing van de fase 2 wordt 30 % betaald en na voltooiing van de fase 3 het resterende bedrag.

49

DOCUMENTERING VAN STUDIE, UITVOERING EN BEHEER

STANDAARDBESTEK 260
VOOR KUNSTWERKEN EN WATERBOUW
VERSIE 3.0

INHOUDSTAFEL

1 DEFINITIES 1

1.1 Conceptnota 1
1.2 Uitgangspuntennota 1
1.3 Opdrachttekeningen 1
1.4 Studietekeningen 1
1.5 Inspectietekeningen 1
1.6 Uitvoeringstekeningen 1
1.7 Berekeningsnota's 1

2 VERPLICHTE AANDUIDINGEN OP TEKENINGEN 2

2.1 Nummering 2
2.1.1 Wijze van nummering 2
2.1.2 Nummering elementen 2
2.2 Overzichtstekeningen 3
2.2.1 Overzichtstekening 3
2.2.2 Tekening van de gebruiksbelastingen 3
2.3 Tekeningen van betonconstructies 3
2.4 Wapeningstekeningen 3
2.5 Tekeningen van staalconstructies 4

3 BIM-MODEL 5

4 DOCUMENTERING VAN DE STUDIE 6

4.1 Conceptnota 6
4.2 Uitgangspuntennota 7
4.3 Berekeningsnota van de studie 9
4.3.1 Algemeen 9
4.3.2 Levering 9
4.3.3 Opmaak 9
4.3.3.1 Inhoud 9
4.3.3.2 Rekenbladen 10
4.3.3.3 Computerberekeningen 10
4.3.3.3.A Voorstellingswijze 10
4.3.3.3.B Controle door handberekeningen 11
4.3.4 Hulpmiddelen voor de aanbesteder ter controle van de berekeningsnota 12
4.3.4.1 Leveren van rekenmodellen niet opgemaakt in Scia Engineer 12
4.3.4.2 Leveren van het rekenmodel in Scia Engineer 12
4.3.5 Aanpassingen tijdens de berekeningen met gevolgen voor de berekeningsnota en de studietekeningen 12
4.3.6 Aanpassingen tijdens de uitvoering met gevolgen voor de berekeningsnota en de studietekeningen 12
4.4 Studietekeningen 13
4.4.1 Beschrijving 13
4.4.2 Opmaak en levering 13
4.4.3 Aanduidingen 13
4.4.3.1 Betonconstructies 13
4.4.3.2 Wapening 13
4.4.3.3 Voorgespannen betonconstructies 13
4.4.3.4 Staalconstructies 13
4.4.3.4.A Vermoeiingsbelaste constructies 13
4.4.3.4.B Thermisch verzinkte elementen 14
4.4.3.5 Op de tekeningen op te nemen aanhorigheden 14
4.4.4 Fundering 14
4.4.4.1 Grondankers 14
4.4.5 Aanpassingen tijdens de berekeningen met gevolgen voor de berekeningsnota en de studietekeningen 14

4.4.6 Aanpassingen tijdens de uitvoering met gevolgen voor de berekeningsnota en de studietekeningen 14
4.5 Inspectietekeningen 14
4.5.1 Algemeen 14
4.5.2 Inspectiedossier 15
4.5.3 Waterpassingsdossier 15
4.5.4 Weervast staal 15
4.6 Meetmethode voor hoeveelheden 15
5 DOCUMENTERING VAN DE UITVOERING 16
5.1 Berekeningsnota's voor de uitvoering 16
5.1.1 (Funderings)elementen, uitrustingen en aanhorigheden 16
5.1.2 Uitvoerings- en montagemethodes en van de tijdelijke hulpconstructies 16
5.1.3 Gebruik van definitieve constructie-elementen in een tijdelijke fase 17
5.2 Uitvoeringstekeningen 17
5.2.1 Betonconstructies 17
5.2.2 Wapening 18
5.2.3 Voorgespannen betonconstructies 19
5.2.4 Staalconstructies 19
5.2.5 Afwatering van kunstwerken 20
5.2.6 Afdichting en afwatering op niveau van afdichting 20
5.2.7 Op de tekeningen op te nemen uitrustingen en aanhorigheden 20
5.2.8 (Funderings)elementen, uitrustingen en aanhorigheden 20
5.2.8.1 Paalfunderingen 21
5.2.8.2 Grondankers 21
5.2.9 Uitvoerings- en montagemethodes en van de tijdelijke hulpconstructies 21
5.3 Meetmethode voor hoeveelheden 21
6 DOCUMENTERING VOOR BEHEER & ONDERHOUD 22

LIJST NORMEN EN DIENSTORDERS

NBN EN 10163-2 14
NBN EN 10163-3 14
NBN EN 1993-1-9:2005 (+AC:2009) 13

1 DEFINITIES

1.1 Conceptnota

Een conceptnota is een eerste, beknopte tekst ondersteund met schetsen waarin het idee, de visie of het voornemen voor een project wordt uiteengezet.

1.2 Uitgangspuntennota

Een uitgangspuntennota is een meer uitgewerkte tekst waarin de basisvoorwaarden en randvoorwaarden voor het verdere verloop van de studie worden vastgelegd.

1.3 Opdrachttekeningen

Opdrachttekeningen zijn tekeningen die bij de opdrachtdocumenten worden gevoegd. Ze kunnen voorontwerptekeningen zijn waarvoor er in de opdracht nog studietekeningen te maken zijn of tekeningen waarvoor geen verdere stabiliteitsstudie meer moet gebeuren.

1.4 Studietekeningen

Studietekeningen zijn tekeningen die geleverd worden ingeval de opdracht een studie omvat.

Zij bevatten alle elementen en zijn voldoende gedetailleerd zodat op basis hiervan de uitvoerings-tekeningen zonder verdere stabiliteitstechnische berekeningen opgemaakt kunnen worden.

1.5 Inspectietekeningen

Inspectietekeningen zijn vereenvoudigde studietekeningen voor opname in het dossier van het beheer van de kunstwerken en dienen als basis voor het inspectie- en waterpassingsdossier.

1.6 Uitvoeringstekeningen

Uitvoeringstekeningen zijn tekeningen die opgemaakt worden om de uitvoering verder te detailleren.

1.7 Berekeningsnota’s

p.m.

2 VERPLICHTE AANDUIDINGEN OP TEKENINGEN

2.1 Nummering

Op alle tekeningen van kunstwerken gebeurt de nummering van de elementen conform §4.4 van '[Richtlijnen voor het beheer van werken van burgerlijke bouwkunde en andere assets- DEEL 1-Complexen - Objecten - Elementen]', beschikbaar gesteld op http://www.expertisebetonenstaal.be.

2.1.1 Wijze van nummering

De wijze van nummering (oplopend) van elementen gebeurt hierdoor voor onderliggende wegen in richtingen:

- Voor waterwegen:
  - Van opwaarts naar afwaarts.
  - Van linkeroever naar rechteroever.

  Voor kunstmatige waterwegen waarbij linker- en rechteroever niet conventioneel is vastgelegd wordt de richting van de stijgende afstandspunten beschouwd als van opwaarts naar afwaarts.
- Voor wegen:
  - Van de stijgende kilometerpunten en
  - Van links naar rechts wanneer men de richting volgt van de stijgende kilometerpunten.

  De te beschouwen kilometerpunten zijn die van de weg met de hoogste hiërarchie (gewest, provincie, gemeente). Bij gelijke hiërarchie zijn het de kilometerpunten van de weg met de hoogste rang (autosnelwegen, ringwegen, lussen, 1e, 2e,3e en 4e net) en bij een zelfde rang die met het kleinste wegnummer.

2.1.2 Nummering elementen

De nummering gebeurt

- In geval van bruggen met liggers (en ook plaat):
  - Voor de bovenbouw van de brug: op basis van de aanwezige hoofdliggers (hoofdletters A, B, C, D, …), dwarsdragers (cijfers 1, 2, 3,4 …) en langsliggers (kleine letters a, b, c, d, …) van de bovenbouw van de brug;
  - De steunen krijgen (landhoofd (LH), pijler (P)) krijgen hetzelfde nummer als de bovenliggende dwarsdrager (bv LH1, P4). Indien er 2 bovenliggende dwarsdragers zijn, krijgt de steun een dubbel nummer (bv P6-7, LH9-10).
- In geval van kokerbruggen en gewelfbruggen (met inbegrip van armco): op basis van de aanwezige wanden (hoofdletters A, B, C, D, …), platen (kleine letters a, b, c, d, …) en moten (cijfers 1, 2, 3, 4, …) van de brug;
- In geval van andere constructies: op basis van voorgaande principes.

De nummering van andere objecten gebeurt op basis van de positie t.ov. elementen van het kunstwerk. Dit betekent bv. OP-B1 voor de oplegging onder hoofdligger B en dwarsdrager 1.

2.2 Overzichtstekeningen

2.2.1 Overzichtstekening

Op de overzichtstekening wordt bijkomend aangeduid:

- het volgnummer van het kunstwerk.
  Indien het volgnummer niet uit de opdrachtdocumenten kan afgeleid worden, wordt het volgnummer van het kunstwerk opgevraagd bij de aanbesteder. Indien de overzichtstekening meerdere kunstwerken met een volgnummer weergeeft, dan worden alle volgnummers vermeld en wordt via aanduiding duidelijk welk deel welk volgnummer heeft.
- de verkeersbelasting (met inbegrip van het uitzonderlijk vervoer) waarvoor het kunstwerk ontworpen is en de norm waarin deze verkeersbelasting gespecificeerd is;

2.2.2 Tekening van de gebruiksbelastingen

Voor sluisplateaus, kaaimuurconstructies en andere constructies met specifieke gebruiks- en onderhoudsbelastingen (kelderdakconstructies, zones rond constructies met bewegende onderdelen, …) wordt een tekening van de gebruiksbelastingen opgesteld.

Op deze tekening worden, opgedeeld in duidelijk afgebakende en onderscheiden zones, volgende zaken vermeld:

- de toelaatbare gebruiksbelasting (bv. opslag, kraanbelasting, …);
- de verkeersbelasting (met inbegrip van het uitzonderlijk vervoer) waarvoor het kunstwerk ontworpen is en de norm waarin deze verkeersbelasting gespecificeerd is;
- de toelaatbare bijzondere lokale belastingen voor beheer en onderhoud (kranen, stempels,...).

Eveneens wordt duidelijk aangegeven of bepaalde belastingen al dan niet gecombineerd mogen plaatsvinden.

Voor eenvoudige constructies of belastingszones kan deze tekening samenvallen met de overzichtstekening.

2.3 Tekeningen van betonconstructies

De kwaliteit van de gebruikte materialen en de uitvoeringsspecificaties worden op de tekeningen aangeduid.

Opsommend en niet limitatief betreft het voor constructies en onderdelen in beton:

- betonkwaliteiten en omgevingsklassen;
- betondekking op het betonstaal: nominale dekking en tolerantie (+/-);
- kwaliteit van het betonstaal (BE 500 S, BE 500 TS of DE 500 BS);
- specifieke bepalingen met betrekking tot de minimumbuigstraal van de wapening en tot de minimumdiameter van de buigdoorn;
- afdichting: “alle betonvlakken in contact met de grond worden bestreken met drie lagen bitumenemulsie”;
- afwerking: “alle zichtbare betonhoeken worden voorzien van vellingkanten met 20 mm rechthoekzijde”.

2.4 Wapeningstekeningen

Op wapeningstekeningen worden onder meer de maten, de plooivorm en de aanvullende wapeningsdetails (staaflengte, buigstraal, overlapping, bijkomende zichten en doorsneden,…) van de verschillende wapeningsstaven aangeduid.

Daarenboven gelden volgende eisen:

- op alle wapeningstekeningen zijn voor elke getekende staaf het begin en einde van de staaf aangeduid met daarbij het staafnummer;
- alle op het wapeningsplan getekende wapeningsstaven worden met hun staafnummer benoemd;
- per staafnummer wordt op het wapeningsplan minstens 1 maal een aanduiding gemaakt van de staafdiameter, de pas van de wapeningsstaven (indien van toepassing) en de plooivorm van de staven. Bij de plooivorm van de staaf worden de lengtes van de verschillende onderdelen van de gehele plooivorm vermeld;
- de wapeningstekeningen zijn met correcte betondekking en plooistralen opgemaakt;
- bij een groot aantal staven met vaste tussenafstand is bij de aanduiding van staven steeds de pas van de staven vermeld;
- wapeningstekeningen zijn op voldoende groot formaat opgemaakt teneinde de getekende wapeningsstaven goed te kunnen onderscheiden;
- op snedes doorheen betonelementen worden in principe alle doorsneden wapeningen getekend;
- 3D tekeningen van wapeningsschikkingen mogen ter informatie op een wapeningstekening toegevoegd worden maar de correcte leesbaarheid van een plan mag niet afhankelijk zijn van deze 3D tekeningen. Alle staven in de gehele wapeningskorf zijn eenduidig op 2D tekeningen vermeld. De wapeningstekening is dus ook leesbaar zonder de 3D tekeningen.

2.5 Tekeningen van staalconstructies

De kwaliteit van de gebruikte materialen en de uitvoeringsspecificaties worden op de tekeningen aangeduid.

Opsommend en niet limitatief betreft het voor constructies en onderdelen in staal:

- staalsoorten en kwaliteiten;
- de uitvoeringsklasse;
- deuvels: type en kwaliteit;
- bouten: type en kwaliteit;
- lassen: minimumlassen conform **SB260-31-5.5.6**;
- conservering:
  - duurzaamheidsgebied, corrosiebelastingscategorie, verfsysteem;
  - kleur van de eindlaag: standaardnummer + naam;

3 BIM-MODEL

De opdrachtdocumenten bepalen waaraan het BIM-model moet voldoen, indien van toepassing.

Het BIM-model wordt steeds beschouwd als aanvulling op tekeningen en ontslaat de opdrachtnemer niet van de opmaak van tekeningen.

4 DOCUMENTERING VAN DE STUDIE

4.1 Conceptnota

Bij aanvang van de studie van een nieuw kunstwerk of van de renovatie/herinrichting van een bestaand kunstwerk legt het studiebureau een conceptnota ter beoordeling voor aan de aanbesteder.

Hierin worden alle relevante randvoorwaarden voor ontwerp van het betreffende kunstwerk toegelicht en worden verschillende mogelijke concepten voor het kunstwerk t.o.v. elkaar afgewogen. Deze afweging gebeurt volgens volgende niet-limitatieve lijst van parameters:

- De kost: niet enkel de bouwkost maar ook de kost voor onderhoud en exploitatie gedurende de ganse levensduur;
- Beheer van het kunstwerk:
  - Vlotte en veilige inspecteerbaarheid;
  - Onderhoudsvriendelijkheid;
  - Afstemming mechanische onderdelen op reeds recent vernieuwde constructies ten einde aantallen reserveonderdelen te beperken en montage en fijnregelingen te uniformiseren;
  - Hijsplannen en (de)montageplannen
- Robuustheid;
- Esthetiek;
- De eenvoud van uitvoering;
- De hinder van de werken (o.a. de verkeersafwikkeling, hinder voor de omgeving, etc).

De grootte-orde van de kost wordt per concept in absolute waarde geraamd.

De conceptnota vermeldt bij elk concept (benaderend) de voornaamste afmetingen (overspanningen, breedtes, constructiediktes…). De aangenomen constructiediktes worden gestaafd a.d.h.v. vuistregels, referenties of korte handberekeningen.

De aanbesteder maakt in overleg met de toekomstige beheerder van het kunstwerk de finale keuze van het concept.

Conceptnota's worden opgemaakt en geleverd conform **SB200-4-6.1**, samen met een geactualiseerde documentenlijst van het technisch dossier volgens **SB200-4-7.1.2.1**.

4.2 Uitgangspuntennota

Vooraleer gestart wordt met de definitieve berekeningen volgens **SB260-31**, legt het studiebureau ter goedkeuring een uitgangspuntennota voor waarin volgende niet-limitatieve lijst van onderdelen behandeld wordt:

- De toekomstige beheerder van het kunstwerk;
- Indien aan de aanbesteder nog geen conceptnota werd bezorgd: een korte omschrijving van het gekozen concept en de reden voor de keuze;
- Een korte beschrijving van de bestaande toestand, incl. aanwezigheid van ondergrondse elementen (bv. nutsleidingen, …);
- Een overzicht van de voornaamste afmetingen van de te behouden en/of de te herstellen delen van het bestaande kunstwerk;
- Een overzicht van de voornaamste afmetingen van de te veranderen volumes in het bestaande kunstwerk ten einde het nieuwe gedeelte te kunnen monteren;
- Een overzicht van de voornaamste afmetingen van het nieuwe kunstwerk, indien mogelijk al met een schets;
- Een overzicht van de materialen (beton, staal …) en hun karakteristieken (materiaalkwaliteiten, volumegewichten, partiële factoren, betondekking, etc);
- De ontwerplevensduur en de gevolgklasse waarin het kunstwerk wordt ingedeeld;
- In rekening gebrachte diktevermindering van stalen grondkerende wanden door corrosie afhankelijk van omstandigheden aan grond- en waterzijde, met onderbouwing waarom een bepaalde diktevermindering in rekening wordt gebracht op basis van analyse van monsters of metingen;
- Conserveringssysteem dat voor de specifieke stalen onderdelen in rekening wordt gebracht;
- De geotechnische categorie (GC1/GC2/GC3), met motivering van de vooropgestelde keuze;
- Een overzicht van de ontwerprichtlijnen, normen of andere documenten volgens dewelke de ontwerpberekeningen zullen gebeuren. De laatste versie van het SB260 is hierin opgenomen met eerste prioriteit;
- Een overzicht van de randvoorwaarden met hierin o.a.:
  - Een geotechnische deskstudie conform SB260-32-1, met o.a. de resultaten van het geotechnisch vooronderzoek. Dit omvat o.a. een overzicht van het beschikbare geotechnisch onderzoek en een eventueel overzicht van het noodzakelijke bijkomende geotechnisch onderzoek om het ontwerp correct te kunnen uitvoeren;
  - Grondlagenprofiel en de set van geotechnische parameters waarmee verder zal gerekend worden;
  - Info over de grondwaterstand op de site;
  - Info over de ontwerpwaterstanden (normaal peil/ hoog waterpeil/ laag waterpeil /getijde-invloed)+ gegevens golfbelasting (indien van toepassing) + ontwerpstormen (indien van toepassing)
  - Het maaiveldpeil en desgevallend (bestaand en nieuw te realiseren) bodempeil van de waterloop en het rekenpeil (toleranties - ontgronding);
  - Bodembescherming (nominale dikte en type) al dan niet aanwezig (indien van toepassing);
  - Lengteprofielen en dwarsprofielen van de wegenis op en/of onder het kunstwerk;
  - Vrije ruimte gabarieten op en onder het kunstwerk;
  - Indien relevant: de vereiste waterdichtheidsklasse;
  - Bouwfasering;
  - Omgevingsinvloeden (nabije bebouwing, wegenis, aanwezige nutsleidingen …);

- In geval van dijkopbouw/dijkverhoging/…: materiaal, oorsprong en eigenschappen (sterkte, doorlatendheid, ..) van de aangevoerde materialen (kernmateriaal, vette grond, steenbestorting, GOSA, …);
- Een overzicht van alle belastingen en rekenpeilen die in het ontwerp in rekening gebracht zullen worden (vast-variabel-accidenteel). Hierbij wordt de precieze waarde van de belasting vermeld die in het ontwerp in rekening gebracht wordt met hun precieze locatie. Dit houdt in dat er niet enkel verwezen wordt naar paragrafen in bestekken of normen, (dus bv. niet: "temperatuursbelasting volgens SB260-21-xxxx"), maar dat een duidelijke omschrijving (inclusief de getalwaarden , of de manier waarop de getalwaarden zullen worden opgebouwd) gegeven wordt van welke waarde van belasting in rekening gebracht wordt op welk element;
- Een overzicht van de belastingscombinaties die berekend moeten worden (UGT, GGT-kar, GGT-freq, GGT-QP, accidentele combinaties, tijdelijke toestanden, vermoeiingscombinaties) met vermelding van de toegepaste groepen van belastingen, de toegepaste combinatiefactoren en de vereiste veiligheidsfactoren;
- De opbouw van de inhoudstafel van de op te maken rekennota's, waaruit blijkt dat alle te bestuderen onderdelen en fasen zullen worden beschouwd
- Een overzicht van de toetsingscriteria die tijdens het ontwerp zullen gecontroleerd worden en de bijhorende veiligheden die behaald moeten worden, zoals bijvoorbeeld:
  - Nazicht van de geotechnische toetsingscriteria (opdrijven/ opbarsten/onderloopsheid & achterloopsheid/piping/ kantelevenwicht/ evenwichtsdraagvermogen/algemene glijding/horizontaal evenwicht/diepgelegen glijvlakken/…) met vermelding van de belastingscombinatie en de veiligheidsfactoren;
  - Nazicht wapeningssectie in UGT;
  - Nazicht scheurwijdte met vermelding van de grenswaarde van de scheurwijdte;
  - Nazicht van de spanningen met vermelding van de grenswaarde van de spanningen;
  - Nazicht vervormingen met vermelding van de grenswaarde van de vervormingen (indien relevant);
  - Nazicht van de stabiliteit;
  - Nazicht van trillingen met vermelding van de grenswaarde van de laagste eigenfrequentie waarboven het risico op hinderlijke trillingen bevredigend wordt geacht. Indien relevant de verkeersklasse, de methode van bepaling van de versnellingen, de demping of dempingsverhouding en grenzen van alle comfortwaardes van de versnellingen;
- Een korte beschrijving van de toegepaste modelleringswijze in de software;
- Een kort overzicht van hoe de onderdelen van het kunstwerk geïnspecteerd kunnen worden en de impact die de inspectie heeft op het verkeer op/onder/door het kunstwerk;
- Een summier onderhoudsplan voor de onderdelen van het kunstwerk die niet dezelfde levensduur hebben als het kunstwerk zelf. Deze eerste aanzet tot onderhoudsplan bevat in dit stadium minstens:
  - De vooropgestelde levensduur van deze onderdelen;
  - De wijze waarop deze onderdelen vervangen kunnen worden en de impact die dit heeft op het verkeer op/onder/door het kunstwerk.

  Dit moet de latere beheerder toelaten te kunnen inschatten welke onderhoudsbelasting het gekozen concept met zich meebrengt. Dit vormt de basis voor een volledig uitgewerkt onderhoudsplan per kunstwerk dat in een later stadium van het ontwerp wordt opgesteld.

- Indien relevant een beschrijving omtrent de noodzaak tot het uitvoeren van een bemalingsstudie (ikv bepaling invloedsstralen, onttrekkingsdebieten, vergunningsklasse, bijkomend onderzoek,..) en grondwatermodellering (bepaling ontwerpgrondwaterstanden,…).

Uitgangspuntennota's worden opgemaakt en geleverd conform **SB200-4-6.1**, samen met een geactualiseerde documentenlijst van het technisch dossier volgens **SB200-4-7.1.2.1**.

4.3 Berekeningsnota van de studie

De berekeningsnota's onderbouwen de studietekeningen en worden samen geleverd.

4.3.1 Algemeen

De berekeningsnota wordt opgesteld in een taal conform **SB200-4-6.1.1**.

Alle documenten hebben een documentcode en naamgeving conform **SB200-4-6.1.2**, een voorblad conform **SB200-4-6.1.4** en een versienummer en indieningsdatum conform **SB200-4-6.1.6**. Ze zijn tevens voorzien van een inhoudsopgave en digitale bladwijzers conform **SB200-4-6.1.5**.

Wijzigingen t.g.v. revisies worden opgemaakt conform **SB200-4-6.1.7**.

4.3.2 Levering

De berekeningsnota kan pas overgemaakt worden nadat de uitgangspuntennota volgens **SB260-31-7.3** goedgekeurd is door de aanbesteder.

De berekeningsnota's worden digitaal geleverd conform **SB200-4-6.1.3**, samen met een geactualiseerde documentenlijst van het technisch dossier volgens **SB200-4-7.1.2.1**.

De berekeningsnota's worden samen geleverd met de studietekeningen.

4.3.3 Opmaak

4.3.3.1 Inhoud

De bepalingen van **SB200-4-6.3.1** zijn van toepassing.

Wanneer een uitgangspuntennota conform **SB260-31-7.3** is opgemaakt, wordt hiernaar verwezen bij de overzichtelijke samenvatting van gehanteerde randvoorwaarden.

De gegevens gebruikt bij de berekeningen worden expliciet opgesomd en zijn verduidelijkt met figuren, bv.:

- het statisch systeem, met aanduiding van de eventuele vereenvoudigingen en verwaarloosde belastingen en invloeden;
- de geometrische karakteristieken van het systeem (overspanningen, hoogte, breedte, schuinte, kromtestraal, te keren hoogte, mootlengte enz.);

- de karakteristieken van de verscheidene doorsneden (afmetingen, oppervlakte, traagheidsmomenten enz.) onder tabelvorm;
- de elastische karakteristieken (stijfheidscoëfficiënten, kniklengte enz.) die het nazicht van de tussenresultaten toelaten;
- de karakteristieken van de materialen (weerstand, elasticiteitsmoduli, uitzettingscoëfficiënten, toelaatbare spanningen, betondruksterkte, omgevingsklasse van het beton enz.);
- de karakteristieken van de detaillering (betondekking enz.);
- de karakteristieken van de grond (grondlagenopbouw met scheidingen tussen de grondlagen en grondkarakteristieken per grondlaag: inwendige wrijvingshoek, cohesie enz.);
- de vaste en beweegbare lasten;
- waterstanden.
- eventuele andere invloeden zoals:
  - zettingen van de funderingen en van de constructie-elementen;
  - wrijving van de grond;
  - spanningsverdeling van de grond;
  - ontgronding voor de (kaai)muur;
  - temperatuurvariaties;
  - windeffecten;
  - krimp en kruip;
  - dynamische invloeden;
  - vermoeiingsverschijnselen;
  - resonantie enz.;
  - de berekeningen eventueel nodig voor het bekomen van deze gegevens.

4.3.3.2 Rekenbladen

De bepalingen van **SB200-4-6.3.2** zijn van toepassing.

4.3.3.3 Computerberekeningen

De bepalingen van **SB200-4-6.3.3** zijn van toepassing.

4.3.3.3.A VOORSTELLINGSWIJZE

Bijkomend aan de voorstellingswijze van de computerberekeningen volgens **SB200-4-6.3.3.1** worden volgende zaken toegevoegd:

- De uitvoer omvat ook alle modelgegevens (knoopcoördinaten, knoopnummers, definitie van de balken, modelmacro's, plaatdiktes, materiaaleigenschappen, ondubbelzinnige aanduiding van de lokale assenstelsels van alle elementen,…) en belastingsgegevens (belastingsgevallen, belastingscombinaties,…).
- Ingeval een 3D-plaatmodel wordt gebruikt, worden de bekomen spanningen geïntegreerd tot snedekrachten welke worden vergeleken met de snedekrachten die worden bekomen bij een equivalent 2D-balkrooster-model of bij een 2D-benadering via een handberekening.
- Ingeval de berekeningen worden uitgevoerd m.b.v. een eindige-elementenmethode of aanverwante, wordt de modellering van de onderdelen en van de inwerkende grootheden (krachten, drukken, temperatuur,...) duidelijk weergegeven en verantwoord. De resultaten worden besproken in de berekeningsnota's en worden duidelijk weergegeven in kleurenplots met desgevallend bijbehorende tabellen en legendes.
- Ingeval een grondmechanisch probleem met een eindige-elementenpakket wordt berekend, wordt duidelijk aangegeven welk grondmodel wordt gebruikt. Indien in deze berekening parameters worden gebruikt die niet worden voorgeschreven in de opdrachtdocumenten, wordt in de berekeningsnota vermeld:
  - welke deze parameters zijn en wat hun betekenis is;
  - hoe deze parameters zijn bepaald;
  - de documentering en verantwoording van de gekozen waarde van de parameters.
- De samenvatting van significante resultaten is verplichtend vergezeld van een voorstelling van de resultaten in grafieken, d.w.z. de buigendemomentenlijnen, dwarskrachtenlijnen, normaalkrachtenlijnen en vervormingslijnen onder invloed van het effect van de volgende belastingsgevallen en belastingscombinaties:
  - eigen gewicht;
  - voorspanning (indien van toepassing);
  - vaste belastingen;
  - veranderlijke belastingen (max. en min.);
  - eigen gewicht + voorspanning (indien van toepassing);
  - eigen gewicht + voorspanning (indien van toepassing) + vaste belastingen + veranderlijke belastingen (max.);
  - eigen gewicht + voorspanning (indien van toepassing) + vaste belastingen + veranderlijke belastingen (min.).

  Bovendien zullen voor de veranderlijke belastingen, telkens voor de max. en min. waarden van één bepaalde snedekracht, de corresponderende snedekrachten in tabelvorm worden weergegeven.

4.3.3.3.B CONTROLE DOOR HANDBEREKENINGEN

De bepalingen m.b.t. de controle door handberekeningen volgens **SB200-4-6.3.3.3** zijn van toepassing.

Daarenboven geldt:

- Voor alle lokale krachtsinleidingen wordt in elk afzonderlijk geval een eenvoudige handberekening voorgelegd.
- Grondmechanische problemen m.b.t. de kaaimuren of het betonnen gedeelte van de sluis die worden bestudeerd met een eindige-elementenpakket, worden volledig gestaafd met een handberekening of door een berekening met een eenvoudig model, zoals een verenmodel in geval van een damwandberekening.

4.3.4 Hulpmiddelen voor de aanbesteder ter controle van de berekeningsnota

4.3.4.1 Leveren van rekenmodellen niet opgemaakt in Scia Engineer

Voor de detailresultaten levert de opdrachtnemer, gedurende de duur van de studie, de nodige hard- en software met in- en uitvoerbestanden die de aanbesteder toelaten eigenhandig en zelfstandig de nodige controles uit te voeren. De levering gebeurt in één exemplaar op een plaats aan te geven door de leidend ambtenaar, en vormt samen met de nodige installatie en vorming van ten minste twee personeelsleden een last van de opdracht.

In ieder geval vormt bij het gebruik van computerprogramma's het overmaken van de gebruikte berekeningsbestanden met o.a. de modellen en de belastingsgegevens in de digitale vorm waarin ze door het gebruikte computerprogramma kunnen worden gelezen en berekend, een essentieel onderdeel van de berekeningsnota.

4.3.4.2 Leveren van het rekenmodel in Scia Engineer

De opdrachtnemer levert samen met de berekeningsnota's een bestand waarin het gedetailleerde constructiemodel met de belastingen en belastingscombinaties is opgenomen.

Dit bestand kan door het softwareprogramma Scia Engineer 25 zonder verdere bewerkingen worden geopend en laat de aanbesteder toe de gehele constructie te controleren, en de resultaten uit de berekeningsnota te controleren.

De gebruikte benamingen in de berekeningsnota en in het invoerbestand zijn dezelfde, en geven een zo volledig mogelijke informatie.

4.3.5 Aanpassingen tijdens de berekeningen met gevolgen voor de berekeningsnota en de studietekeningen

Het ontwerp en/of de studie van bepaalde delen kan noodzakelijke aanpassingen vereisen van één of meerdere delen die in een voorgaande ontwerp- of studiefase al bestudeerd zijn.

Het aanpassen en op punt stellen van deze voorgaande ontwerp- en berekeningsdocumenten, zelfs indien ze al zijn goedgekeurd door de aanbesteder, en zelfs indien dit meermaals moet gebeuren, is inbegrepen in de studie en kan geen aanleiding geven tot verrekening.

Elk gegeven in een ingeleverde versie van de berekeningsnota en van de studietekeningen is in overeenstemming met de aangepaste situatie.

4.3.6 Aanpassingen tijdens de uitvoering met gevolgen voor de berekeningsnota en de studietekeningen

De uitvoering van bepaalde delen kan noodzakelijke aanpassingen vereisen van één of meerdere delen die in de studiefase bestudeerd zijn.

Het aanpassen en op punt stellen van de ontwerp- en berekeningsdocumenten, zelfs indien ze al zijn goedgekeurd door de aanbesteder, en zelfs indien dit meermaals moet gebeuren, is inbegrepen in de studie en kan geen aanleiding geven tot verrekening.

Elk gegeven in een ingeleverde versie van de berekeningsnota en van de studietekeningen is in overeenstemming met de aangepaste situatie.

Elk gegeven in de laatste versie van de berekeningsnota en van de studietekeningen is in overeenstemming met de as-builtsituatie.

4.4 Studietekeningen

4.4.1 Beschrijving

De studietekeningen maken deel uit van de detail- en werktekeningen conform **SB200-1-4 art. 36**.

4.4.2 Opmaak en levering

De studietekeningen worden opgemaakt en geleverd conform **SB200-4-6.1** en **SB200-4-6.4**, samen met een geactualiseerde documentenlijst van het technisch dossier volgens **SB200-4-7.1.2.1**.

De studietekeningen worden samen met de berekeningsnota's geleverd.

Wijzigingen na revisie worden aangeduid conform **SB200-4-6.1.7**.

De aangebrachte wijzigingen t.o.v. de opdrachttekeningen en de aanvullingen worden op een ondubbelzinnige en klare wijze aangeduid en in een speciale lijst op de studietekeningen vermeld.

4.4.3 Aanduidingen

De nummering van de elementen gebeurt conform **SB260-49-2.1**.

Op overzichttekeningen wordt de belasting en het volgnummer van het kunstwerk aangeduid conform **SB260-49-2.2.1** en wordt een tekening met de gebruiksbelasting gemaakt conform **SB260-49-2.2.2**, indien van toepassing.

4.4.3.1 Betonconstructies

De studietekeningen van betonconstructies worden opgemaakt conform **SB260-49-2.3**.

4.4.3.2 Wapening

De studietekeningen van de wapening worden opgemaakt conform **SB260-49-2.4**.

4.4.3.3 Voorgespannen betonconstructies

De studietekeningen bevatten minimaal volgende zaken:

- De juiste schikking van de wapening in de eindblokken van de geprefabriceerde voorgespannen betonliggers, indien het eindvlak van de ligger niet loodrecht op de as van de ligger staat.
- Het spankabeltype en het verankeringssysteem.

4.4.3.4 Staalconstructies

De studietekeningen van de staalconstructies worden opgemaakt conform **SB260-49-2.5**.

4.4.3.4.A VERMOEIINGSBELASTE CONSTRUCTIES

In geval van op vermoeiing belaste constructies worden o.a. volgende aanduidingen op de tekeningen aangegeven:

- In overeenstemming met **SB260-31-5.5.9**:
  - De detailcategorieën volgens tabel 8.1 tot en met 8.9 van NBN EN 1993-1-9:2005 (+AC:2009), alsook de uitvoeringseisen verbonden aan deze detailcategorie. Deze uitvoeringseisen worden verduidelijkt door de desbetreffende regels van de tabellen op te nemen;
  - Voor de gesloten langsverstijvers van orthotrope brugdekken van wegverkeersbruggen in de zones van de brug waar (theoretische) rijstroken voor wegverkeer worden voorzien, wordt de tekening van constructiedetail 7 uit tabel 8.8 van NBN EN 1993-1-9:2005 (+AC:2009) vervangen

door de tekening in **SB260-40-1-2 art. 7.5.17**. Er wordt tevens een verwijzing toegevoegd naar de aangepaste uitvoeringseisen in **SB260-40-1-2 art. 7.5.17**.

- In overeenstemming met **SB260-31-6.7.3.1**: De onderdelen die in subklasse 3 volgens NBN EN 10163-2 (platen) of NBN EN 10163-3 (profielen) worden geleverd.

4.4.3.4.B THERMISCH VERZINKTE ELEMENTEN

Ingeval van thermisch verzinkte elementen worden de ontluchtingsopeningen op de studietekeningen weergegeven en voldoen ze aan de bepalingen van **SB260-31-5.5.11**.

4.4.3.5 Op de tekeningen op te nemen aanhorigheden

De studietekeningen van de staal- en betonconstructies bevatten de schetsen van de aanhorigheden die ingebouwd of bevestigd worden. Dit betreft o.a.:

- de met de staalconstructie te verbinden onderdelen (o.a. leuningen, brugdekvoegen, opleggingen), die getekend moeten worden op de tekeningen van de stalen bovenbouw;
- de in te betonneren verankeringen van staalconstructies en de aanhorigheden (o.a. leuningen, brugdekvoegen, sluitplaten, kaders van deksels, vangrails, opleggingen,…), die getekend moeten worden op de betonnen boven- en/of onderbouw;
- de doorvoeren en vasthechtsystemen voor afwateringsonderdelen, die getekend moeten worden op de betonnen of stalen bovenbouw en op de betonnen of stalen onderbouw.
- de positie en het type van de verkenmerken op de constructie met de eventueel bijhorende referentieverkenmerken (volgens **SB260-45-10**).

4.4.4 Fundering

De funderingen en funderingselementen worden voldoende gedetailleerd getekend zodat de interferentie tussen verschillende elementen eenvoudig kan worden vastgesteld.

4.4.4.1 Grondankers

De volgorde waarin de ankers van één moot gespannen worden (= het spanschema), wordt op de studietekeningen weergegeven.

4.4.5 Aanpassingen tijdens de berekeningen met gevolgen voor de berekeningsnota en de studietekeningen

De bepalingen van **SB260-49-3.3.5** zijn van toepassing.

4.4.6 Aanpassingen tijdens de uitvoering met gevolgen voor de berekeningsnota en de studietekeningen

De bepalingen van **SB260-49-3.3.6** zijn van toepassing.

4.5 Inspectietekeningen

4.5.1 Algemeen

Inspectietekeningen zijn vereenvoudigde studietekeningen voor opname in het dossier van het beheer van de kunstwerken en dienen als basis voor het inspectie- en waterpassingsdossier.

De inspectietekeningen worden opgemaakt op A3-formaat en op elektronische versie geleverd in hetzelfde bestandsformaat volgens **SB200-4-6.1.3**.

Deze tekeningen omvatten voldoende informatie om een globaal overzicht van de constructie te hebben: een opstand, een planzicht en de nodige dwarsdoorsnedes.

De gegevens opgenomen op deze tekeningen zijn in functie van de inspectie of waterpassing gereduceerd tot het essentiële en bevatten geen details of lijnschikkingen die de duidelijkheid en overzichtelijkheid van de tekening benadelen.

4.5.2 Inspectiedossier

De inspectietekeningen voor het inspectiedossier zijn de basistekeningen voor het uitvoeren van inspecties.

Voor de waterpassing of ingeval van weervast staal worden deze verder aangevuld.

4.5.3 Waterpassingsdossier

Voor het waterpassingsdossier worden aanvullende en aparte inspectietekeningen opgemaakt door de opdrachtnemer waarbij de tekeningen verder aangevuld worden met alle verkenmerken (positie, type,…) op de constructie.

4.5.4 Weervast staal

In geval van weervast staal worden aanvullende en aparte inspectietekeningen opgemaakt door de opdrachtnemer in overleg met de beherende dienst van de aanbesteder.

De inspectietekeningen worden aangevuld met:

- de ‘opmeetpunten laagdikte patina’ en de ‘opmeetpunten wanddikte staal’ worden respectievelijk aangeduid met de codering OPP X(-Y)/W(-Z) en OPS X(-Y)/W(-Z), waarbij geldt:
  - X is het nummer van de dwarsdrager/dwarsschot waarop het opmeetpunt ligt of X-Y zijn de nummers van de dwarsdragers/dwarsschotten waartussen het opmeetpunt ligt;
  - W is de letter van de hoofd-/langsligger/langsschot waarop het opmeetpunt ligt of W-Z zijn de letters van de hoofd-/ langsliggers/langsschotten waartussen het opmeetpunt ligt;
  - de letteraanduiding/nummering is volgens **SB260-49-2.1**.
- de vaste zones voor visuele inspectie (ZVI) worden aangeduid door een wolkje met codering ZVI X(-Y)/W(-Z). Deze vaste zones voor visuele inspectie krijgen geen extra merktekens op de constructie, maar worden voorzien rond elk opmeetpunten laagdikte patina (OPP).
- een tabel met de plaatdiktes van het staal ter hoogte van de opmeetpunten.
- een notakader met de hierboven vermelde figuren (inclusief titel) als verduidelijking van het doel van de opmeetpunten.
- De nodige verduidelijkingen zodat de opmeetpunten ter plaatse gemakkelijk kunnen worden teruggevonden.
  Voor bruggen met een vlakke onderkant worden de uitwendige lasnaden op de tekening aangeduid.

Er worden aanvullend twee sets van tekeningen opgemaakt:

- Inspectietekeningen waar de meetpunten en details voldoende duidelijk zijn weergegeven;
- Inspectietekeningen op een grotere schaal dan hierboven waar de onderliggende rijstroken zijn getekend zodat de positie van de meetpunten t.o.v. rijstroken duidelijk is.

4.6 Meetmethode voor hoeveelheden

De documentering van de studie wordt verrekend in de posten van **SB260-31**.

5 DOCUMENTERING VAN DE UITVOERING

De documentering van de uitvoering gebeurt door het opstellen door de opdrachtnemer van detail- en werktekeningen conform **SB200-1-4 art. 36** waarbij de opdrachtnemer de opdrachtdocumenten of de studietekeningen die in de opdracht op te stellen zijn verder aanvult met de details die nodig zijn voor de uitvoering van de werken.

Met detail- en werktekeningen worden alle documenten bedoeld die nodig zijn om de opdracht tot een goed einde te brengen zoals o.a. ondersteunende rekennota's voor de uitvoering, uitvoeringstekeningen, technische fiches, documenten m.b.t. controles, documenten nodig voor het beheer & onderhoud … .

De detail- en werktekeningen worden hier verder omschreven als de documenten van de uitvoering.

De documenten van de uitvoering worden, voor zover zij niet de uitvoeringsmethode en de tijdelijke hulpconstructies betreffen, voor de uitvoering ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbesteder.

De goedkeuring door de aanbesteder ontslaat de opdrachtnemer niet van de volle verantwoordelijkheid.

De documenten van de uitvoering die de uitvoeringsmethode en de tijdelijke hulpconstructies betreffen worden voor visum voorgelegd aan de aanbesteder. Ze dragen de goedkeuring van de preventieadviseur van de opdrachtnemer en de veiligheidscoördinator van de werf.

5.1 Berekeningsnota's voor de uitvoering

De berekeningsnota's worden opgemaakt en geleverd conform **SB200-4-6.1** en **SB200-4-6.3**, samen met een geactualiseerde documentenlijst van het technisch dossier volgens **SB200-4-7.1.2.1**.

De uitvoeringstekeningen worden indien nodig onderbouwd door berekeningsnota's.

Wijzigingen t.g.v. revisies worden opgemaakt conform **SB200-4-6.1.7**.

5.1.1 (Funderings)elementen, uitrustingen en aanhorigheden

De opdrachtnemer legt voor (funderings)elementen, uitrustingen en aanhorigheden, gespecificeerd in het standaardbestek of in de opdrachtdocumenten, berekeningen voor waaruit blijkt dat de in de opdrachtdocumenten opgelegde of uit de studie volgende specificaties qua draagvermogen, dienstlast, vervorming,… kunnen worden gehaald.

Het gaat hier o.a. over (opsommend en niet limitatief):

- palen;
- ankers;
- loopvloeren;
- opleggingen;
- samenstelling tegengewicht;
- producten waarvan de kenmerken of de inputparameters voor de berekeningen afhankelijk zijn van het productieproces of leverancier;
- … .

5.1.2 Uitvoerings- en montagemethodes en van de tijdelijke hulpconstructies

De opdrachtnemer doet de studie van zijn uitvoerings- en montagemethodes en van de tijdelijke hulpconstructies, zoals (opsommend en niet limitatief) ondersteuningsconstructies, schoringen, (beschoeiingen van) bouwputten, bemaling en retourbemaling, tijdelijke toegangsconstructies,…

5.1.3 Gebruik van definitieve constructie-elementen in een tijdelijke fase

De constructie-elementen op de opdrachtdocumenten of studietekeningen zijn bedoeld voor de definitieve toestand, tenzij anders aangeduid.

Indien constructie-elementen in een tijdelijke fase afwijkend of meer belast worden (bv. een damplankenscherm in de definitieve toestand ingebetonneerd in een kelderlandhoofd wordt tijdelijk als de wand van een bouwput gebruikt) controleert de opdrachtnemer het constructie-element tijdens deze tijdelijke uitvoeringsfase in een berekeningsnota.

Indien constructie-elementen voor het gebruik in een tijdelijke fase verstevigd, vergroot of aangepast moeten worden, zijn de kosten van deze versteviging, vergroting of aanpassing ten laste van de opdrachtnemer.

5.2 Uitvoeringstekeningen

Voor het opmaken van uitvoeringstekeningen zal de opdrachtnemer de opdrachttekeningen en/of studietekeningen verder aanvullen met de details die nodig zijn voor de uitvoering van de werken.

De uitvoeringstekeningen worden opgemaakt conform **SB200-4-6.1** en **SB200-4-6.4**, samen met een geactualiseerde documentenlijst van het technisch dossier volgens **SB200-4-7.1.2.1**.

Tenzij de opdrachtdocumenten anders bepalen, worden tevens twee papieren exemplaren geleverd, waarvan één, indien de aanbesteder de Vlaamse overheid is, aan de afdeling Expertise Beton en Staal van de Vlaamse overheid, departement Mobiliteit en Openbare Werken,
Koning Albert II-laan 15 bus 437, 1210 Brussel.

De uitvoeringtekeningen worden samen met de berekeningsnota's voor uitvoering, indien van toepassing geleverd.

Wijzigingen t.g.v. revisies worden opgemaakt conform **SB200-4-6.1.7**.

De nummering van de elementen, zoals opgenomen op de studietekeningen, wordt voorgezet en gebeurt dus conform **SB260-49-2.1**.

Op overzichtstekeningen wordt de verkeersbelasting en het volgnummer van het kunstwerk aangeduid conform **SB260-49-2.2**.

5.2.1 Betonconstructies

De opdrachtnemer stelt de uitvoeringstekeningen van de betonconstructies op conform **SB260-49-2.3**.

Hiertoe vult de opdrachtnemer de opdrachttekeningen of de studietekeningen aan met de details die nodig zijn voor de uitvoering van de werken.

Deze details zijn o.a.:

- alle nodige hoogtepunten;
- de stortvoegen;
- de aanvullende wapeningsdetails en de gedetailleerde plooistaten volgens **SB260-49-5.2.2**;
- een voorstel met alle details voor de uitrustingen en de afwerking (brugdekvoegen, waterafvoer, leuningen,…);
- een voorstel met alle details voor de aanhorigheden en de afwerking (bolders, ladders, voegen, kesp,…);

en ingeval van toepassing:

- de uitvoeringstekeningen van de breedplaten.

In geval van betonconstructies die voorzien zijn van elektromechanische en andere uitrustingen worden op de uitvoeringstekeningen de aanpassingen aan de structuur ten behoeve van de elektromechanische en andere uitrustingen aangeduid:

- alle voorzieningen die aangebracht worden in de betonconstructie om de uitrustingen te kunnen monteren;
- alle openingen(luiken, deksels, mangaten,…) die voorzien worden in de betonconstructie;
- alle uitsparingen en alle verankeringen die aangebracht worden in de aansluitende betonconstructies, bestemd voor het bevestigen en de doorgang van de onderdelen van de uitrustingen.

5.2.2 Wapening

De opdrachtnemer stelt de uitvoeringstekeningen van de wapening op conform **SB260-49-2.4**.

De wapeningstekeningen worden aangevuld met aanvullende wapeningsdetails (bv. t.p.v in te betonneren objecten, …) en plooistaten. Per wapeningstekening wordt er één plooistaat opgemaakt.

De wapeningstekeningen en plooistaten worden opgemaakt rekening houdend met de minimumwapening, de minimumdiameter van de buigdoorn en de minimumbuigstraal zoals bepaald in **SB260-31-5.2.3.1**.

Voor de bepaling van de overlappings- en verankeringslengtes wordt uitgegaan van de in de stabiliteitsberekening aangenomen f_{yk}. en de bepalingen van **SB260-31-5.2.3.1.A**.

5.2.3 Voorgespannen betonconstructies

De opdrachtnemer stelt de uitvoeringstekeningen van de voorgespannen betonconstructies op.

Hiertoe vult de opdrachtnemer de opdrachttekeningen of de studietekeningen aan met de details die nodig zijn voor de uitvoering van de werken:

- de juiste schikking van de wapening in de eindblokken van de geprefabriceerde voorgespannen betonliggers, indien het eindvlak van de ligger niet loodrecht op de as van de ligger staat;
- het voorziene spansysteem, het spankabeltype en het verankeringssysteem;
- het voorziene voorspanstaal, aangeduid zoals voorgeschreven in de betreffende van toepassing gestelde normen;
- de vereiste effectieve betondrukweerstand bij het spannen van het voorspanstaal;
- de nuttige voorspankrachten (dwz na het wegijken van al de in het verankeringsorgaan optredende verliezen) achter de verankeringsorganen alvorens de kabels worden verankerd en de corresponderende theoretisch berekende waarde van de verlenging tussen twee verankeringen, vermeerderd met het glijden in eventuele verbindingsmoffen;
- de eventueel vereiste variaties van de nuttige voorspankrachten achter de verankeringsorganen en de corresponderende theoretisch berekende waarde van de verlengingen of verkortingen;
- de waarde van de slip eigen aan het voorziene spansysteem tijdens het verankeren van de kabels en de vereiste nuttige voorspankracht achter het verankeringsorgaan na het verankeren;
- de opeenvolging van de eventueel verschillende voorspanfazen, eventueel gecombineerd met het wegnemen van stempels, het progressief losmaken van de stellingen, de regeling van de steunpunten, het aanbrengen of het wegnemen van partiële of tijdelijke belastingen,…;
- de volgorde volgens dewelke de kabels worden gespannen en de kabeluiteinden waar de spanoperaties worden uitgevoerd.

5.2.4 Staalconstructies

De opdrachtnemer stelt de uitvoeringstekeningen van de staalconstructies op conform **SB260-40-1.2 art. 4.2.5 Uitvoeringstekeningen** en conform **SB260-49-2.5**.

Daarenboven vult de opdrachtnemer de opdrachttekeningen of de studietekeningen aan met de details die nodig zijn voor de uitvoering van de werken

Deze details zijn o.a.:

- alle nodige hoogtepunten;
- een voorstel met alle details voor de aanhorigheden en de afwerking (brugdekvoegen, waterafvoer, leuningen,…).

In geval van staalconstructies die voorzien zijn van elektromechanische en andere uitrustingen worden op de uitvoeringstekeningen de aanpassingen aan de structuur ten behoeve van de elektromechanische en andere uitrustingen aangeduid:

- alle voorzieningen die aangebracht worden op de staalconstructie om de uitrustingen te kunnen monteren;
- alle gaten die aangebracht worden in de staalconstructie;
- alle openingen(luiken, deksels, mangaten,…) die voorzien worden in de staalconstructie;
- alle openingen die aangebracht worden op de staalconstructie en die worden gekotterd;
- alle uitsparingen en alle verankeringen die aangebracht worden in de staalconstructies, bestemd voor het bevestigen en de doorgang van de onderdelen van de uitrustingen (zoals leidingen, assen, kussenblokken, steunstoelen, enz.).

Ingeval van thermisch verzinkte elementen worden de werkelijke ontluchtingsopeningen (in overleg met de verzinkerij) op de uitvoeringstekeningen opgenomen en voldoen ze aan de bepalingen van **SB260-31-5.5.11**.

5.2.5 Afwatering van kunstwerken

De opdrachtnemer stelt de uitvoeringstekeningen van de afwatering op conform **SB260-31-5.9.1**.

5.2.6 Afdichting en afwatering op niveau van afdichting

De opdrachtnemer stelt de uitvoeringstekeningen van de afdichting en de afwatering op niveau van de afdichting op conform **SB260-45-21.2**.

5.2.7 Op de tekeningen op te nemen uitrustingen en aanhorigheden

De tekeningen van de staal- en betonconstructies bevatten de detailleringen van de uitrustingen en aanhorigheden die ingebouwd of bevestigd worden.

Dit betreft o.a.:

- de met de staalconstructies te verbinden onderdelen (o.a. leuningen, brugdekvoegen, opleggingen) die getekend worden op de tekeningen van de stalen bovenbouw;
- de in te betonneren verankeringen van staalconstructies en aanhorigheden (o.a. leuningen, brugdekvoegen, sluitplaten, kaders van deksels, vangrails, opleggingen, dekzerken,…) die getekend worden op de betonnen boven- en/of onderbouw;
- de doorvoeren en vasthechtsystemen voor afwateringsonderdelen die getekend worden op de betonnen of stalen bovenbouw en op de betonnen of stalen onderbouw.

5.2.8 (Funderings)elementen, uitrustingen en aanhorigheden

De opdrachtnemer legt voor (funderings)elementen, uitrustingen en aanhorigheden, gespecificeerd in het standaardbestek of in de opdrachtdocumenten, uitvoeringstekeningen voor.

Deze uitvoeringstekeningen verduidelijken de specifieke details van het element of onderdeel.

Uit deze uitvoeringstekeningen kan de inpasbaarheid en de overeenstemming met de rest van de structuur op eenvoudige wijze worden afgeleid.

Het gaat hier o.a. over (opsommend en niet limitatief):

- palen;
- ankers;
- opleggingen;
- brugdekvoegen;
- samenstelling tegengewicht;
- leuningen.

5.2.8.1 Paalfunderingen

De volgorde waarin de palen uitgevoerd worden, wordt op de uitvoeringstekeningen weergegeven.

5.2.8.2 Grondankers

De volgorde waarin de ankers van één moot gespannen worden (= het spanschema) overeenkomstig de studietekeningen of opdrachttekeningen, wordt op de uitvoeringstekeningen weergegeven.

5.2.9 Uitvoerings- en montagemethodes en van de tijdelijke hulpconstructies

De opdrachtnemer stelt uitvoeringstekeningen op van uitvoerings- en montagemethodes, alsook van tijdelijke hulpconstructies, zoals (opsommend en niet limitatief) ondersteuningsconstructies, schoringen, (beschoeiingen van) bouwputten, bemaling en retourbemaling, tijdelijke toegangsconstructies,… .

5.3 Meetmethode voor hoeveelheden

De documentering van de uitvoering is begrepen in de post voor de opmaak documenten Ready-To-Build volgens **SB200-3-5.2.6**.

6 DOCUMENTERING VOOR BEHEER & ONDERHOUD

In dit deel van het technisch dossier worden o.a. volgende documenten aangeleverd door de opdrachtnemer die van belang zijn voor het beheer en onderhoud:

- De inspectietekeningen volgens **SB260-31-7.6** indien de opdrachtnemer de studie van het kunstwerk uitvoert en aangevuld met inspectietekeningen ingeval van weervast staal. Indien de verkenmerken in uitvoering afwijken van de studietekeningen, worden inspectietekeningen voor het waterpassingsdossier herwerkt;
- Een overzichtsdocument met de toegepaste conservering op de staalconstructies volgens **SB260-46-1.3.9**;
- Een rekennota van de effectieve burgerlijke klasse van het kunstwerk volgens **SB260-31-4.2.2.6** indien de opdrachtnemer de studie van het kunstwerk uitvoert;
- Een tekening van de gebruiksbelasting volgens **SB260-49-2.2.2**, indien van toepassing.
- Een inspectieplan en onderhoudsplan van uitzonderlijk toegelaten ontwerpconcepten volgens **SB260-31-5.1.2.1.A.2**, indien van toepassing.

CA

Catalogus van genormaliseerde posten

STANDAARDBESTEK 260 VOOR KUNSTWERKEN
EN WATERBOUW VERSIE 3.0

INHOUDSTAFEL

3100.00000	Ontwerp, studie en berekeningsnota's	2
3200.00000	Grondonderzoek	3
3400.00000	Voorbereidende werken, afbraak- en grondwerken voor kunstwerken en waterbouw	10
3500.00000	Vaarwegsignalisatie	18
3600.00000	Werken aan waterwegen	20
3700.00000	Baggerwerken	26
3800.00000	Geotechnische constructie-elementen en constructies	31
3900.00000	Beton, wapening en betonconstructies	43
4000.00000	Staal en staalconstructies	55
4400.00000	Hout en houten constructieonderdelen	58
4500.00000	Uitrustingen en aanhorigheden	62
4600.00000	Conserveringswerken	87
4700.00000	Herstellingswerken	104
4800.00000	Indienststellingsproeven en inpassingsonderzoek	108

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
3100.00000	**ONTWERP, STUDIE EN BEREKENINGSNOTA'S**		
31ab.uvxyz	Codering		
31 =	Hoofdstuk 31		
ab =	paragraaf		
	08: Studie van de constructie		
3108.uvxyz	**Studie van de constructie volgens 31-8**		
uvxyz =	volgnummer		
3108.00001	Studie van het kunstwerk	31-8.1	GP
3108.00002	Studie van de brug	31-8.2	GP
3108.00003	Studie van de beweegbare waterkerende constructie	31-8.3	GP
3108.00004	Studie van de vaste waterbouwkundige constructie	31-8.4	GP
3108.00005	Studie van de vlottende veersteiger	31-8.5	GP
3108.00006	Studie van de tunnelconstructie	31-8.6	GP
3108.00007	Studie van de dijk	31-8.7	GP
3108.00008	Opmaak van inspectietekeningen	31-8.8	GP

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
3200.00000	**GRONDONDERZOEK**		

32ab.uvxyz	Codering
32 =	Hoofdstuk 32
ab =	paragraaf
	02: Monstername en proeven in situ
	03: Werkplaform voor het uitvoeren van proeven in situ te water
	04: Proeven in labo

3202.uvxyz	**Monstername en proeven in situ volgens 32-2**		

uv =	01: werken die bij grondonderzoek horen
	02: sonderingen CPT
	03: terreinvinproeven
	04: boringen
	05: trilboringen
	06: ontname van monster op een methode waarvoor geen boring nodig is
	07: monitoring
	08: stockeren van monsters op de werf en transport
	09: pompproeven
	10: niet-destructief geofysisch onderzoek
	11: Ménard pressiometerproeven (PMT)
xyz =	volgnummer

	Werken die bij grondonderzoek horen	32-2.1	
3202.01102	-, afdichten van de geotechnische onderzoekspunten		m
3202.01103	-, aanbrengen en terug verwijderen van rijplaten		m²
3202.02001	Maken van een voorput om grondwaterstand te onderkennen (manueel of met handboring)	32-2.2	stuk
	Voorsonderen tot onder grondwaterpeil (incl meting grondwaterstand)	32-2.2	
3202.02011	-, met aansluitend voordrukken met gesloten casing		stuk
3202.02012	-, met gebruik van een 15 cm² conus		stuk
3202.02013	-, met aansluitend voorboren en plaatsing van open casing buizen		stuk
	Sonderingen CPT	32-2.2	
3202.02101	-, continue elektrische sonderingen (CPT-E)		stuk
3202.02102	-, continue elektrische sonderingen met continue opmeting poriënwaterspanning (CPT-U)		stuk
3202.02111	-, discontinue en continue mechanische sonderingen (CPT-M of CPT-MC)		stuk
3202.02121	-, meerprijs voor het vervangen van een gewone gladde eindbuis door een eindbuis met kleefbreker		stuk
3202.02122	-, meerprijs voor het uitvoeren van een dissipatieproef bij continue elektrische sonderingen		uur
3202.02123	-, meerprijs voor het uitvoeren van een poriënwaterobservatietest bij continue elektrische sonderingen		stuk
3202.02124	-, verwerking van de meetresultaten van een dissipatieproef		stuk
	Seismische sonderingen SCPT	32-2.2	
3202.02201	-, uitvoeren van een sondering met seismische conus type 1		stuk
3202.03202	-, uitvoeren van een sondering met seismische conus type 2		stuk
3202.02211	-, uitvoeren van een seismische meting met seismische conus type 1		stuk
3202.02212	-, uitvoeren van een seismische meting met seismische conus type 2		stuk

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
	Plaatsen van steunbuizen bij uitvoeren van sonderingen op het water	32-2.2	
3202.02301	-, d.m.v. een hijsinstallatie		stuk
3202.02302	-, d.m.v. een boorinstallatie		stuk
3202.03101	Uitvoeren van een terreinvinproef	32-2.3	stuk
3202.04011	Mobilisatie en demobilisatie van boorapparatuur	32-2.4	GP
3202.04021	Opstelkost van boorapparatuur	32-2.4	stuk
	Droogboringen met discontinue monstername	32-2.4	
3202.04031	-, uitvoering		m
3202.04032	-, meerprijs voor ontname van ongeroerde monsters bij droogboringen met discontinue monstername		stuk
3202.04033	-, meerprijs voor ontname van geroerde monsters bij droogboringen met discontinue monstername		stuk
3202.04034	-, meerprijs voor ontname van geroerde monsters bij droogboringen in het kader van milieuhygiënisch onderzoek		m
3202.04041	Droogboringen met continue monstername	32-2.4	m
3202.04051	Uitvoeren van een spoelboring	32-2.4	m
3202.04061	Uitvoeren van een kernboring	32-2.4	m
3202.04071	Uitvoeren van een hamerboring	32-2.4	m
3202.04081	Uitvoeren van een diagrafieboring	32-2.4	m
3202.04091	Uitvoeren van een sonische boring	32-2.4	m
3202.04101	Uitvoeren van een boring t.b.v. de uitvoering van een Ménard pressiometerproef	32-2.4	m
	Uitvoeren van boringen vanop water	32-2.4	
3202.04111	-, inbouwen van steunbuizen tot op bodem		m
3202.04112	-, aan- en afvoer boorapparatuur op het werkplatform		stuk
3202.04113	-, standby periode: geen getijde-afhankelijkheid		uur
3202.04114	-, standby periode: getijde-afhankelijkheid		uur
3202.04115	-, standby periode: vergoeding voor periode werkonderbreking te wijten aan slechte weeromstandigheden of aan breuk aan het werkplatform		uur
3202.04116	-, meerprijs voor uitvoeren van boringen tijdens nacht, weekend en zon-en feestdagen		uur
	Boringen uitsluitend te water		
3202.05101	-, ontnemen van monsters d.m.v. trilboringen	32-2.5	stuk
	Ontname van monsters op een methode waarvoor geen boring nodig is	32-2.6	
3202.06001	-, bodemschep: ontname van monsters d.m.v. een bodemschep		stuk
3202.06002	-, boxcorer: ontname van monsters d.m.v. de boxcorer		stuk
3202.06003	-,ontname van monsters d.m.v. Van Veen happersystemen		stuk
3202.06004	-, ontname van monsters d.m.v. Ekman-Birge happerssystemen		stuk
	Monitoring d.m.v. peilbuizen	32-2.7.1	
3202.07101	-, verwezenlijken van de peilbuis (zen) (filters) in het boorgat		m
3202.07102	-, leveren en plaatsen van waterpeildataloggers in het boorgat		stuk
3202.07103	-, afwerken van de kop van de peilbuis d.m.v. een straatpot		stuk
3202.07104	-, afwerken van de kop van de peilbuis d.m.v. een stalen beschermbuis		stuk

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
3202.07105	-, leveren en plaatsen van continue luchtdrukmeters (incl. datalogger)		stuk
3202.07106	-, opmeten van de stijghoogten in de peilbuis (incl. rapportering) d.m.v. manuele opmeting		stuk
3202.07107	-, continu registreren van de stijghoogten d.m.v. waterpeildataloggers in de peilbuis (incl. rapportering)		stuk.dag
3202.07108	-, schoonpompen van de peilbuizen		stuk
3202.07109	-, verwijderen van waterpeildataloggers		stuk
	Monitoring d.m.v. waterspanningsmeters	32-2.7.2	
3202.07201	-, leveren van een waterspanningsmeter, type borehole		stuk
3202.07202	-, plaatsen van een waterspanningsmeter, type borehole		m
3202.07203	-, leveren van een waterspanningsmeter, type push-in		stuk
3202.07204	-, plaatsen van een waterspanningsmeter, type push-in		m
3202.07205	-, continu registreren van meetwaarden van de waterspanningsmeter(s) (incl. rapportage)		stuk.dag
3202.07206	-, afscherming van de kabels en van de meetapparatuur bovengronds		m
	Monitoring d.m.v. gronddrukmeters	32-2.7.3	
3202.07301	-, leveren en plaatsen van een gronddrukcel (TPC)		stuk
3202.07302	-, continu registreren van meetwaarden van de gronddrukmeter(s) (incl. rapportage)		stuk.dag
3202.07303	-, afscherming van de kabels en van de meetapparatuur bovengronds		m
	Monitoring d.m.v. inclinometerbuizen	32-2.7.4	
3202.07401	-, leveren en plaatsen van wachtbuizen		m
3202.07402	-, leveren en plaatsen van stalen wachtkoker om in stalen buispaal te lassen		m
3202.07403	-, leveren en plaatsen van de manuele inclinometerbuizen, aanvulling met grout		m
3202.07404	-, leveren en plaatsen van de manuele inclinometerbuizen, aanvulling met kift		m
3202.07405	-, leveren en plaatsen van de inclinometerbuizen (voor continue inclinometer)		m
3202.07406	-, leveren en plaatsen van een continue inclinometer		stuk
3202.07407	-, leveren en plaatsen van een anker onderaan de inclinometerbuizen		stuk
3202.07408	-, afwerken van de kop van de inclinometerbuis d.m.v. een straatpot		stuk
3202.07409	-, afwerken van de kop van de inclinometerbuis d.m.v. een stalen beschermbuis		stuk
3202.07410	-, gebruik en instandhouden van continue inclinometer (incl. metingen en rapportage)		m.kd
3202.07411	-, uitvoeren van de metingen in de inclinometerbuis (lengte ≤20m) d.m.v. manuele registratie		stuk
3202.07412	-, uitvoeren van de metingen in de inclinometerbuis (lengte >20m) d.m.v. manuele registratie		stuk
3202.07413	-, verwijderen van de continue inclinometer		stuk
	Monitoring d.m.v. extensometers	32-2.7.5	
3202.07501	-, leveren en plaatsen van wachtbuizen		m
3202.07502	-, leveren en plaatsen van extensometerstangen, lengte: 0m < L ≤ 10m		m
3202.07503	-, leveren en plaatsen van extensometerstangen, lengte: 10m < L ≤ 20m		m
3202.07504	-, leveren en plaatsen van extensometerstangen, lengte: 20m < L ≤ 30m		m
3202.07505	-, leveren en plaatsen van extensometerstangen, lengte: 30m < L ≤ 40m		m
3202.07506	-, leveren en plaatsen van extensometerstangen, lengte: L > 40m		m

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
3202.07507	-, leveren en plaatsen van extensometerbuizen (magnetische extensometer)		m
3202.07508	-, leveren en plaatsen van extensometerankers		stuk
3202.07509	-, afwerken van de kop van de extensometerbuis d.m.v. een straatpot		stuk
3202.07510	-, afwerken van de kop van de extensometerbuis d.m.v. een stalen beschermbuis		stuk
3202.07511	-, leveren en plaatsen van de meethoed op de kop van extensometer		stuk
3202.07512	-, uitvoeren van de metingen aan de extensometers (incl. rapportage)		stuk
	Monitoring d.m.v. zettingsmeters	32-2.7.6	
3202.07601	-, leveren en plaatsen van de zettingsmetingsbuis		m
3202.07602	-, leveren en plaatsen van de horizontale inclinometerbuis		m
3202.07603	-, verwezenlijken en de afwerking van de referentiesokkels		stuk
3202.07604	-, uitvoeren van de zettingsmetingen (incl. rapportage)		stuk
3202.07605	-, uitvoeren van de topografische opmeting van de referentiepunten (incl. rapportage)		stuk
	Monitoring van verplaatsingen en zettingen d.m.v. topografische metingen - manuele inmeting	32-2.7.7	
3202.07701	-, leveren, plaatsen en inmeten van topografisch materieel		GP
3202.07702	-, het gebruik en instandhouden van topografisch materieel		kd
3202.07703	-, opmeten van verplaatsingen en zettingen van alle meetpunten (incl rapportage) d.m.v. manuele opmeting		stuk
3202.07704	-, wegnemen van topografisch materieel		GP
	Monitoring van verplaatsingen en zettingen d.m.v. topografische metingen - inmeting d.m.v. totaalstation(s)	32-2.7.7	
3202.07711	-, leveren, plaatsen en inmeten van topografisch materieel		GP
3202.07712	-, het gebruik en instandhouden van topografisch materieel		kd
3202.07713	-, opmeten van verplaatsingen en zettingen (incl rapportage) d.m.v. automatische registratie via totaal station		kd
3202.07714	-, wegnemen van topografisch materieel		GP
	Real-time online gecentraliseerd registratiesysteem	32-2.7.8	
3202.07801	-, ontwerp en opzetten van real-time online registratiesysteem		GP
3202.07802	-, het gebruik en instandhouden van real-time online registratiesysteem (incl rapportage van alle instrumenten die real-time opmeten en gerapporteerd worden)		kd
	Pompproeven	32-2.9	
3202.09001	-, verwezenlijken van de pompput		stuk
3202.09002	-, afwerken van de kop van de pompput		stuk
3202.09003	-, uitvoeren van manuele controledebietmetingen		stuk
3202.09004	-, uitvoeren van de pomping en bijhorende debietmetingen		uur
3202.09005	-, bepaling van de membraanfilterindex		stuk
3202.09006	-, uitvoeren van de ontgassingsproef		stuk
3202.09007	-, scheikundig onderzoek van 10l water		stuk
	Niet-destructief geofysisch onderzoek - Geo-elektrische metingen - Resistiviteitstomografie	32-2.10.1	
3202.10101	-, uitvoeren van een geo-elektrische proefmeting		stuk
3202.10102	-, uitvoeren van een geo-elektrische meting		stuk
	Niet-destructief geofysisch onderzoek - Seismische metingen - Refractie met P-golven	32-2.10.2	
3202.10201	-, uitvoeren van een proefmeting refractiemeting met P-golven		stuk

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
3202.10202	-, uitvoeren van een refractiemeting met P-golven		stuk
	Niet-destructief geofysisch onderzoek - Seismische metingen - Refractie met S-golven	32-2.10.2	
3202.10211	-, uitvoeren van een proefmeting refractiemeting met S-golven		stuk
3202.10212	-, uitvoeren van een refractiemeting met S-golven		stuk
	Niet-destructief geofysisch onderzoek - Elektromagnetische metingen - Radarmetingen	32-2.10.3	
3202.10301	-, uitvoeren van een proefmeting 'radarmetingen'		stuk
3202.10302	-, uitvoeren van radarmetingen		stuk
	Niet-destructief geofysisch onderzoek - Elektromagnetische metingen - Elektromagnetische inductiemetingen	32-2.10.3	
3202.10311	-, uitvoeren van een proefmeting 'elektromagnetische inductiemetingen'		stuk
3202.10312	-, uitvoeren van elektromagnetische inductiemetingen		m
3202.10313	-, uitvoeren van elektromagnetische inductiemetingen		m²
	Niet-destructief geofysisch onderzoek - Elektromagnetische metingen - Capacitief gekoppelde resistiviteitsmetingen	32-2.10.3	
3202.10321	-, uitvoeren van een proefmeting 'capacitief gekoppelde resistiviteitsmetingen'		stuk
3202.10322	-, uitvoeren van capacitief gekoppelde resistiviteitsmetingen		m
3202.10323	-, uitvoeren van capacitief gekoppelde resistiviteitsmetingen		m²
	Ménard pressiometerproeven (PMT)	32-2.11	
3202.11001	-, aan- en afvoer van de PMT-apparatuur		stuk
3202.11002	-, uitvoeren van een PMT pressiometerproef		stuk
3202.11003	-, uitvoeren van ontlasting herbelastingstrap bij een PMT-pressiometrische proef		stuk
3202.11004	-, wachttijden en verlettijden niet te wijten aan de opdrachtnemer –PMT-apparatuur en personeel		uur
3203.uvxyz	**Werkplaform voor het uitvoeren van proeven in situ te water volgens 32-3**		
uv =	01: ter beschikking stellen van een werkplatform en de daarbij horende werkzaamheden		
xyz =	volgnummer		
	Werkplatform	32-3	
3203.01001	-, mobilisatie naar de onderzoekssite waar het project plaatsvindt		GP
3203.01002	-, ter beschikking stellen		kd
3203.01003	-, transportkosten, tussen de verschillende onderzoekslocaties		stuk
3203.01004	-, opstelkosten per onderzoekslocatie		stuk
3203.01005	-, demobilisatie na uitvoering van de laatste werken van de aanneming		GP
3203.01101	Werkplatform voor het uitvoeren van grondonderzoek in situ te water, incl. mobilisatie, ter beschikkingstelling, transportkosten tussen verschillende onderzoekslocaties, opstelkosten, demobilisatie	32-3	GP
3204.uvxyz	**Proeven in labo volgens 32-4**		
uv =	01: behandelen van een (on)geroerd monster voor opstart laboproeven		
	01: onderkenningsproeven		
	02: watergehalte en droge stof gehalte bepalen van een grondmonster		
	03: volumemassa bepalen van van een grondmonster		
	04: samendrukkingsproef		
	05: uni-axiale drukproef en triaxiaalproef		

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
	06: doorlatendheid van de grond bepalen 07: proctorproef 08: bepalen van de korrelvolumemassa		
xyz =	volgnummer		
	Behandelen van een (on)geroerd monster voor opstart laboproeven	32-4.1	
3204.01001	-, verwijderen van een monster uit zijn recipiënt en beoordelen van het monster		stuk
	Onderkenningsproeven	32-4.2	
3204.02001	-, ontname van geroerde monsters op het terrein		stuk
3204.02002	-, meerprijs voor ontname van geroerde monsters in het kader van milieuhygiënisch onderzoek		stuk
3204.02003	-, bepaling van het gehalte aan organische stoffen in een grondmonster		stuk
3204.02004	-, bepaling van het gehalte aan kalkachtige stoffen in een grondmonster		stuk
3204.02005	-, uitvoering van de zeving ter bepaling van de korrelverdeling van een grondmonster		stuk
3204.02006	-, uitvoeren van de areometerproef ter bepaling van de fijne fractie in de korrelverdeling		stuk
3204.02007	-, bepaling van de consistentiegrenzen volgens Atterberg d.m.v. toestel van Casagrande		stuk
3204.02008	-, bepaling van de consistentiegrenzen d.m.v. valconus		stuk
3204.02009	-, bepaling van de grondsoortbenaming		stuk
3204.02010	-, bepaling van de methyleenblauw waarde		stuk
3204.02011	-, bepaling van het glauconietgehalte d.m.v. magnetische scheiding		stuk
3204.02012	-, bepaling van het glauconietgehalte d.m.v. XRD-analyse		stuk
	Watergehalte en droge stof gehalte bepalen van een grondmonster	32-4.3	
3204.03001	-, ontname van geroerde monsters op het terrein		stuk
3204.03002	-, meerprijs voor ontname van geroerde monsters in het kader van milieuhygiënisch onderzoek		stuk
3204.03003	-, bepaling van het waterghalte en het droge stof gehalte van een grondmonster		stuk
	Volumemassa bepalen van een grondmonster	32-4.4	
3204.04001	-, d.m.v. de linear measurement method		stuk
3204.04002	-, d.m.v. de fluid displacement method		stuk
	Uitvoeren van de samendrukkingsproef	32-4.5	
3204.05001	-, met de (Incremental Loading) IL-oedometer methode		stuk
3204.05002	-, met de (Constant Rate of Strain) CRS-oedometer methode		stuk
	Uitvoeren van de triaxiaalproef	32-4.6	
3204.06001	-, UC-uni-axiale drukproef (= de vrije prisma proef) op één proefstuk		stuk
3204.06002	-, UU-triaxiaalproef op één proefstuk diameter 38 mm		stuk
3204.06003	-, CU-triaxiaalproef voor 3 consolidatiedrukken en diameter proefstukken 38 mm		stuk
3204.06004	-, CD-triaxiaalproef voor 3 consolidatiedrukken en diameter proefstukken 38 mm		stuk
3204.06005	-, CU-triaxiaalproef voor 1 consolidatiedruk en diameter proefstuk 50 mm		stuk
3204.06006	-, CD-triaxiaalproef voor 1 consolidatiedruk en diameter proefstuk 50 mm		stuk
	Bepalen van de doorlatendheid van de grond	32-4.7	
3204.07001	-, doorlatendheidsproef onder veranderlijk verval		stuk

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
3204.07002	-, doorlatendheidsproef onder constant verval in het doorlatendheidstoestel		stuk
3204.07003	-, doorlatendheidsproef onder constant verval of constant flow in de triaxiaalcel		stuk
3204.07004	-, meerprijs voor het vormen van een monster		stuk
3204.07005	-, meerprijs voor de bepaling van de doorlatendheid bij bijkomende consolidatiespanning onder veranderlijk verval in een oedometer permeameter		stuk
3204.07006	-, meerprijs voor de bepaling van de doorlatendheid bij bijkomende consolidatiespanning onder constant verval of constant flow in triaxiaalcel		stuk
	Proctorproef	32-4.8	
3204.08001	-, ontname van geroerde monsters op het terrein		stuk
3204.08002	-, meerprijs voor ontname van geroerde monsters in het kader van milieuhygiënisch onderzoek		stuk
3204.08003	-, uitvoeren van de proctorproef: standaard proctor		stuk
3204.08004	-, uitvoeren van de proctorproef: versterkte proctor		stuk
	Bepalen van de korrelvolumemassa	32-4.9	
3204.09001	-, de ontname van geroerde monsters op terrein		stuk
3204.09002	-, meerprijs voor ontname van geroerde monsters in kader van milieuhygiënisch onderzoek		stuk
3204.09003	- uitvoeren van de picnometerproef: standaard picnometerproef		stuk
3204.09004	- uitvoeren van de picnometerproef: gas-picnometerproef		stuk

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
3400.00000	**VOORBEREIDENDE WERKEN, AFBRAAK- EN GRONDWERKEN VOOR KUNSTWERKEN EN WATERBOUW**		

34ab.uvxyz	Codering
34 =	Hoofdstuk 34
ab =	paragraaf
	01: Voorbereidende werken
	02: Droog grondverzet
	03: Grondwerk voor bouwputten
	20: Verlagen van het grondwaterpeil
	21: Grondwerk ten behoeve van vooroever, strand en duin
	22: Grondwerk aan waterwegen
	24: Aanvulling met licht aanvulmateriaal

3401.uvxyz	**Voorbereidende werken volgens 34-1**		

uv =	20: op- en afbraakwerken
	70: opmeting van de bouwplaats
	71: topografische metingen t.b.v. grondonderzoek
	72: inmeten strandprofielen
	73: peilingen
xyz=	volgnummer

	Volledig slopen van gebouw bestemd voor bewoning met inbegrip van het aanvullen en verdichten van de door de afbraakwerken onstane putten	34-1.1.2.20	
3401.20001	-, alleenstaand met bebouwd oppervlak A <= 100m²		stuk
3401.20002	-, alleenstaand met bebouwd oppervlak 100m² < A <= 200m²		stuk
3401.20003	-, alleenstaand met bebouwd oppervlak A > 200m²		stuk
3401.20004	-, aangebouwd met bebouwd oppervlak A <= 100m²		stuk
3401.20005	-, aangebouwd met bebouwd oppervlak 100m² < A <= 200m²		stuk
3401.20006	-, aangebouwd met bebouwd oppervlak A > 200m²		stuk
3401.20007	-, ingesloten met bebouwd oppervlak A <= 100m²		stuk
3401.20008	-, ingesloten met bebouwd oppervlak 100m² < A <= 200m²		stuk
3401.20009	-, ingesloten met bebouwd oppervlak A > 200m²		stuk
	Volledig slopen van gebouw niet bestemd voor bewoning met inbegrip van het aanvullen en verdichten van de door de afbraakwerken onstane putten	34-1.1.2.20	
3401.20011	-, alleenstaand met bebouwd oppervlak A <= 50m²		stuk
3401.20012	-, alleenstaand met bebouwd oppervlak 50m² < A <= 200m²		stuk
3401.20013	-, alleenstaand met bebouwd oppervlak A > 200m²		stuk
3401.20014	-, aangebouwd met bebouwd oppervlak A <= 50m²		stuk
3401.20015	-, aangebouwd met bebouwd oppervlak 50m² < A <= 200m²		stuk
3401.20016	-, aangebouwd met bebouwd oppervlak A > 200m²		stuk
3401.20017	-, ingesloten met bebouwd oppervlak A <= 50m²		stuk
3401.20018	-, ingesloten met bebouwd oppervlak 50m² < A <= 200m²		stuk
3401.20019	-, ingesloten met bebouwd oppervlak A > 200m²		stuk
	Volledig slopen van gebouw bestemd voor bewoning zonder van het aanvullen en verdichten van de door de afbraakwerken onstane putten	34-1.1.2.20	
3401.20021	-, alleenstaand met bebouwd oppervlak A <= 100m²		stuk
3401.20022	-, alleenstaand met bebouwd oppervlak 100m² < A <= 200m²		stuk
3401.20023	-, alleenstaand met bebouwd oppervlak A > 200m²		stuk
3401.20024	-, aangebouwd met bebouwd oppervlak A <= 100m²		stuk
3401.20025	-, aangebouwd met bebouwd oppervlak 100m² < A <= 200m²		stuk
3401.20026	-, aangebouwd met bebouwd oppervlak A > 200m²		stuk

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
3401.20027	-, ingesloten met bebouwd oppervlak A <= 100m²		stuk
3401.20028	-, ingesloten met bebouwd oppervlak 100m² < A <= 200m²		stuk
3401.20029	-, ingesloten met bebouwd oppervlak A > 200m²		stuk
	Volledig slopen van gebouw niet bestemd voor bewoning zonder het aanvullen en verdichten van de door de afbraakwerken onstane putten	34-1.1.2.20	
3401.20031	-, alleenstaand met bebouwd oppervlak A <= 50m²		stuk
3401.20032	-, alleenstaand met bebouwd oppervlak 50m² < A <= 200m²		stuk
3401.20033	-, alleenstaand met bebouwd oppervlak A > 200m²		stuk
3401.20034	-, aangebouwd met bebouwd oppervlak A <= 50m²		stuk
3401.20035	-, aangebouwd met bebouwd oppervlak 50m² < A <= 200m²		stuk
3401.20036	-, aangebouwd met bebouwd oppervlak A > 200m²		stuk
3401.20037	-, ingesloten met bebouwd oppervlak A <= 50m²		stuk
3401.20038	-, ingesloten met bebouwd oppervlak 50m² < A <= 200m²		stuk
3401.20039	-, ingesloten met bebouwd oppervlak A > 200m²		stuk
3401.20040	Afwerken van gemene muren	34-1.1.2.20	m²
	Slopen van constructie-elementen uit ongewapend beton	34-1.1.2.21	
3401.20101	-, slopen van constructies		m³
3401.20102	-, slopen van funderingen		m³
3401.20103	-, slopen van platen en vloeren		m³
3401.20104	-, slopen van muren		m³
3401.20105	-, slopen van balken		m³
3401.20106	-, slopen van tegengewichten (ballastbeton)		m³
3401.20107	-, slopen van massieven		m³
	Slopen van constructie-elementen uit gewapend beton	34-1.1.2.21	
3401.20111	-, slopen van constructies		m³
3401.20112	-, slopen van funderingen		m³
3401.20113	-, slopen van platen en vloeren		m³
3401.20114	-, slopen van muren		m³
3401.20115	-, slopen van balken		m³
3401.20116	-, slopen van trappen		GP
3401.20117	-, slopen van massieven		m³
3401.20118	-, slopen van palen		stuk
	Slopen van elementen uit constructie-spanbeton	34-1.1.2.21	
3401.20121	-, slopen balken van bruggen		m³
3401.20122	-, slopen balken van constructies		m³
	Slopen van elementen uit metselwerk van metselstenen	34-1.1.2.21	
3401.20131	-, slopen constructies uit metselwerk		m³
3401.20132	-, slopen muren uit metselwerk		m³
3401.20133	-, slopen bekledingen uit metselwerk en fundering		m³
3401.20134	-, slopen onderrollaag uit baksteenmetselwerk		m³
	Slopen van elementen uit natuursteen	34-1.1.2.21	
3401.20141	-, bekledingen uit gemetselde breuksteen		m²
3401.20142	-, slopen bekledingen uit gemetselde breuksteen		m³
3401.20143	-, slopen bekledingen uit gemetselde breuksteen en fundering		m²
3401.20144	-, slopen bekledingen uit gemetselde breuksteen en fundering		m³
3401.20145	-, slopen lijnvormige elementen in natuursteen		m
3401.20146	-, slopen lijnvormige elementen in natuursteen		m³
3401.20147	-, slopen bekleding uit gezette natuursteen		m³
3401.20148	-, slopen traptreden in breuksteen- en hardsteenmetselwerk		m²

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
	Slopen van constructie-elementen uit hout	34-1.1.2.21	
3401.20151	-, slopen constructies		m³
3401.20152	-, uitbreken van rijshout		m²
3401.20153	-, uitbreken van houten palen en houten kespen		m³
3401.20154	-, afbreken van houten beschoeiing en betuining		m
3401.20155	-, afzagen van houten damwand		m
3401.20156	-, slopen houten afsluiting		m²
	Slopen van constructie-elementen uit metaal	34-1.1.2.21	
3401.20161	-, slopen constructies		kg
3401.20162	-, slopen constructies		ton
3401.20163	-, slopen constructies		m²
3401.20164	-, slopen metalen profielen		kg
3401.20165	-, afbranden van metalen beschoeiing		m
3401.20191	Slopen van (gedeelte) van constructie-elementen d.m.v. hydrodemolition	34-1.1.2.22	dm³
3401.20192	Slopen van (gedeelte) van constructie-elementen d.m.v. hydrodemolition	34-1.1.2.22	m³
	Opruiming van massieven die aan het licht komen bij graafwerken	34-1.1.2.23	
3401.20201	-, in metselwerk		m³
3401.20202	-, in metselwerk		ton
3401.20203	-, in ongewapend beton		m³
3401.20204	-, in ongewapend beton		ton
3401.20205	-, in gewapend beton		m³
3401.20206	-, in gewapend beton		ton
3401.20301	Opruimen van puin en afval van een terrein	34-1.1.2.24	m²
3401.20302	Opruimen van puin en afval van een terrein	34-1.1.2.24	m³
3401.20400	Verwijderen en storten van dierlijke mest	34-1.1.2.25	kg
	Wegnemen en afvoer van waterbouwkundige elementen	34-1.1.2.26	
3401.20501	-, fenders		stuk
3401.20502	-, glijbalken		m
3401.20503	-, dukdalven en meerpalen		stuk
3401.20504	-, ladders		stuk
3401.20505	-, wrijfbalken		m
3401.20506	-, bolders		stuk
3401.20507	-, haalkommen		stuk
3401.20508	-, dekzerk- en randprofielen		m
	Wegnemen voor herbruik en tijdelijke stockage van waterbouwkundige elementen	34-1.1.2.26	
3401.20511	-, fenders		stuk
3401.20512	-, glijbalken		m
3401.20513	-, dukdalven en meerpalen		stuk
3401.20514	-, ladders		stuk
3401.20515	-, wrijfbalken		m
3401.20516	-, bolders		stuk
	Herplaatsen van waterbouwkundige elementen	34-1.1.2.26	
3401.20521	-, fenders		stuk
3401.20522	-, glijbalken		m
3401.20523	-, dukdalven en meerpalen		stuk
3401.20524	-, ladders		stuk
3401.20525	-, wrijfbalken		m

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
3401.20526	-, bolders		stuk
	Wegnemen en afvoer van afgrenzingen	34-1.1.2.26	
3401.20531	-, leuningen		m
3401.20532	-, draadafsluitingen en bijbehorende palen		m
3401.20533	-, hekwerk en poorten		m
3401.20534	-, afschermende constructies		m
	Wegnemen voor herbruik & tijdelijke stockage van afgrenzingen	34-1.1.2.26	
3401.20537	-, leuningen		m
3401.20538	-, draadafsluitingen en bijbehorende palen		m
3401.20539	-, hekwerk en poorten		m
3401.20540	-, afschermende constructies		m
	Herplaatsen van afgrenzingen	34-1.1.2.26	
3401.20543	-, leuningen		m
3401.20544	-, draadafsluitingen en bijbehorende palen		m
3401.20545	-, hekwerk en poorten		m
3401.20546	-, afschermende constructies		m
3401.20551	Wegnemen en afvoer verlichtingspalen	34-1.1.2.26	stuk
3401.20552	Wegnemen voor herbruik & tijdelijke stockage van verlichtingspalen	34-1.1.2.26	stuk
3401.20553	Herplaatsen van verlichtingspalen	34-1.1.2.26	stuk
	Wegnemen en afvoer van straatmeubilair	34-1.1.2.26	
3401.20561	-, zitbanken		stuk
3401.20562	-, vuilnisbakken		stuk
3401.20563	-, toeristische informatieplaten		stuk
3401.20564	-, dekplaten van een kabelkanaal		m
3401.20565	-, zandzakken		stuk
	Wegnemen voor herbruik en tijdelijke stockage van straatmeubilair	34-1.1.2.26	
3401.20571	-, zitbanken		stuk
3401.20572	-, vuilnisbakken		stuk
3401.20573	-, toeristische informatieplaten		stuk
3401.20574	-, dekplaten van een kabelkanaal		m
3401.20575	-, zandzakken		stuk
	Herplaatsen van straatmeubilair	34-1.1.2.26	
3401.20581	-, zitbanken		stuk
3401.20582	-, vuilnisbakken		stuk
3401.20583	-, toeristische informatieplaten		stuk
3401.20584	-, dekplaten van een kabelkanaal		m
3401.20585	-, zandzakken		stuk
	Opbreken en verwijderen van talud- en oeververdediging	34-1.1.2.27	
3401.20601	-, uittrekken van palen uit hout		m
3401.20602	-, uittrekken van palen uit hout		stuk
3401.20603	-, uittrekken van palen uit gewapend beton en/of spanbeton		m
3401.20604	-, uittrekken van palen uit gewapend beton en/of spanbeton		stuk
3401.20605	-, uittrekken van palen uit staal		stuk
3401.20606	-, uittrekken van palen uit staal		m
3401.20607	-, uittrekken van palen uit staal		kg
3401.20608	-, uittrekken van houten damplanken		m²
3401.20609	-, uittrekken van gewapende betonnen damplanken		m²
3401.20610	-, uittrekken van ongewapende betonnen damplanken		m²
3401.20611	-, uittrekken van stalen damplanken		m²
3401.20612	-, uittrekken van kunststof damplanken		m²

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
3401.20613	-, verwijderen van geotextiel		m²
3401.20614	-, verwijderen van zinkstukken met bijhorende steenbestortingen		m²
3401.20615	-, verwijderen van breuksteenbestortingen		m²
3401.20616	-, verwijderen van breuksteenbestortingen		m³
3401.20617	-, uitbreken van ongewapend betonnen platen		m³
3401.20618	-, uitbreken van gewapend betonnen platen		m³
3401.20619	-, uitbreken van ongewapend betonnen massieven		m³
3401.20620	-, uitbreken van gewapend betonnen massieven		m³
3401.20621	-, uitbreken van schanskorven		m³
3401.20622	-, verwijderen van loodslakken		m³
3401.20623	-, verwijderen van staalslakken		m³
3401.20624	-, verwijderen van rode mijnsteen		m³
3401.20625	-, verwijderen van zwarte mijnsteen		m³
	Opbreken voor herbruik en tijdelijke stockage van talud- en oeververdediging	34-1.1.2.27	
3401.20641	-, palen uit staal		m
3401.20642	-, stalen damplanken		m²
3401.20643	-, breuksteenbestortingen		m²
3401.20644	-, breuksteenbestortingen		m³
	Herplaatsen van van talud- en oeververdediging	34-1.1.2.27	
3401.20651	-, palen uit staal		m
3401.20652	-, breuksteenbestortingen		m³
3401.20700	Opbreken van een bestaand voegafdichtingssysteem voor de langsvoeg tussen brugranden	34-1.1.2.28	m
3401.20800	Opbreken van een bestaande brugdekvoeg	34-1.1.2.29	m
3401.20801	Meerprijs voor opbraak d.m.v. hydrodemolition van bestaande brugdekvoeg	34-1.1.2.22	m
3401.20900	Opbreken van een waterslikker	34-1.1.2.30	stuk
3401.20901	Meerprijs voor opbraak d.m.v. hydrodemolition van bestaande waterslikker	34-1.1.2.22	stuk
3401.20931	Verwerken van materiaal met hoog milieu risico profiel (HMRP)	34-1.1.2.31	GS
	Topografische metingen t.b.v. grondonderzoek vanop het land	34-1.1.10.1	
3401.71101	-, uitzetten van onderzoekspunten op het land		stuk
3401.71201	-, inmeten van onderzoekspunten op het land		stuk
	Inmeten strandprofielen	34-1.1.10.2	
3401.72101	-, bestaande toestand van vooroeverprofielen		GP
3401.72201	-, bestaande toestand van strandprofielen		GP
3401.72301	-, bestaande toestand van duinprofielen		GP
	Peilingen - singlebeammetingen	34-1.1.10.3	
3401.73101	-, leveren van een extra afrduk v/h peilplan		stuk
3401.73102	-, opmaken van een verschilkaart		stuk
3401.73103	-, uitvoeren van een volumeberekening t.o.v. streefdiepte		stuk
3401.73104	-, uitvoeren van een volumeberekening tussen 2 frequenties		stuk
3401.73111	-, lage frequentie - peiling		m²
3401.73112	-, lage frequentie - peiling		raaikm
3401.73113	-, hoge frequentie - peiling		m²
3401.73114	-, hoge frequentie - peiling		raaikm
3401.73115	-, detectie van bodemvreemde voorwerpen		m²

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
	Peilingen - multibeammetingen	34-1.1.10.3	
3401.73201	-, leveren van een extra afrduk v/h peilplan		stuk
3401.73202	-, opmaken van een verschilkaart		stuk
3401.73203	-, uitvoeren van een volumeberekening t.o.v. streefdiepte		stuk
3401.73211	-, peilingen		m²
3401.73212	-, detectie van bodemvreemde voorwerpen		m²
	Peilingen handlodingen	34-1.1.10.3	
3401.73301	-, leveren van een extra afrduk v/h peilplan		stuk
3401.73311	-, lodingen		m²
3401.73312	-, lodingen		stuk
	Densiteitsmetingen	34-1.1.10.3	
3401.73401	-, leveren van een extra afrduk v/h prikkenplan		stuk
3401.73402	-, berekenen van TDS		stuk
3401.73411	-, prikken		m²
3401.73412	-, prikken		stuk
	Sidescansonar	34-1.1.10.3	
3401.73501	-, leveren van een extra afdruk v/h overzichtsplan		stuk
3401.73511	-, lage frequentie - peiling		dag
3401.73512	-, lage frequentie - peiling		raaikm
3401.73521	-, hoge frequentie - peiling		dag
3401.73522	-, hoge frequentie - peiling		raaikm
	Magnetometrie	34-1.1.10.3	
3401.73611	-, leveren van een extra afdruk v/h overzichtsplan		stuk
3401.73621	-, peiling		dag
3401.73622	-, peiling		m²
	Subbotom profiler	34-1.1.10.3	
3401.73701	-, leveren van een extra afdruk v/h overzichtsplan		stuk
3401.73711	-, peiling		dag
3401.73712	-, peiling		raaikm
3401.73801	Visuele duikinspectie voor detectie van bodemvreemde materialen	34-1.1.10.3	GP
3402.uvxyz	**Droog grondverzet volgens 34-2**		
uv =	31: ophogingen met een gewaarborgde φ'		
xyz=	gewaarborgde φ' in ° x 10		
	Ophogingen in den droge met een gewaarborgde φ'	34-2.1.2.3	
3402.31250	-, φ' = 25°		m³
3402.31270	-, φ' = 27°		m³
3402.31300	-, φ' = 30°		m³
3402.31325	-, φ' = 32,5°		m³
3402.31350	-, φ' = 35°		m³
3403.uvxyz	**Grondwerk voor bouwputten volgens 34-3**		
u =	7: aanvullingen met een gewaarborgde φ'		
v =	1: in den droge		
	2: in den natte		
xyz =	gewaarborgde φ' in ° x 10		
	Aanvullingen in den droge met een gewaarborgde φ'	34-3.1.2.7	
3403.71250	-, φ' = 25°		m³

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
3403.71270	-, φ' = 27°		m³
3403.71300	-, φ' = 30°		m³
3403.71325	-, φ' = 32,5°		m³
3403.71350	-, φ' = 35°		m³
	Aanvullingen in den natte met een gewaarborgde φ'	34-3.1.2.7	
3403.72300	-, φ' = 30°		m³
3403.72325	-, φ' = 32,5°		m³
3420.uvxyz	**Verlagen van het grondwaterpeil volgens 34-20**		
uv =	10: verlagen van het grondwaterpeil 20: afschermende maatregelen		
xyz =	volgnummer		
	Verlagen van het grondwaterpeil	34-20	
3420.10111	-, installatie van de bemaling		GP
3420.10112	-, instandhouding van de bemaling		kd
3420.10113	-, verwijdering van de bemaling		GP
3420.10114	-, installatie en afvoer van de reserve-installatie, incl. proefdraaien		GP
3420.10115	-, prijstoeslag voor verbruik van het noodstroomaggregaat		uur
3420.10116	-, uitvoeren van een bemalingsproef		GP
3420.10211	-, uitvoeren van een bemalingsstudie op basis van analytische formules		GP
3420.10212	-, uitvoeren van een bemalingsstudie met inbegrip van een 3D numerieke modellering		GP
3420.10213	-, uitvoeren van bijkomende simulaties in een reeds opgesteld numeriek model		stuk
3420.10311	-, handtekening-klaar maken van een melding (klasse 3) of vergunningsaavraag (klasse 1 of 2) in het omgevingsloket		GP
3420.10312	-, aanvragen van een MER-ontheffing		GP
3420.10313	-, opstellen van een project-MER		GP
3420.10314	-, opstellen van een natuurtoets, verscherpte natuurtoets, passende beoordeling		GP
3420.10315	-, analyse van het bemalingswater		stuk
	Afschermende maatregelen		
3420.20111	-, horizontale waterremmende laag	20.1.2.7.A	GP
3420.20211	-, retourbemaling: installatie	20.1.2.7.B	GP
3420.20212	-, retourbemaling: instandhouding	20.1.2.7.B	kd
3420.20213	-, retourbemaling: verwijdering	20.1.2.7.B	GP
3420.20311	Verwijderen verticaal waterremmende wanden	20.1.2.8	m²
3421.uvxyz	**Grondwerk ten behoeve van vooroever, strand en duin volgens 34-21**		
u =	herkomst (locatie) van het zand 1: strandzand 2: zeezand		
v =	herkomst (toelevering) van het zand 1: opdrachtnemer 2: aanbestedende overheid		
xyz =	volgnummer		
	Ophoging met strandzand	34-21.1	
3421.10000	-, leveren en verwerken van strandzand		m³
	Ophoging met zeezand	34-21.2	

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
3421.21000	-, leveren en verwerken van zeezand		m³
3421.22000	-, aanvoer en verwerken van zeezand van de aanbestedende overheid		m³
3422.uvxyz	**Grondwerk aan waterwegen volgens 34-22**		
u =	1: afdekken van (G)OSA met teelaarde		
vxyz =	volgnummer		
	Afdekken van (G)OSA met teelaarde	34-22.1	
3422.10001	-, afkomstig van de werf		m²
3422.10002	-, afkomstig van een ander project		m²
3422.10003	-, geleverd door de opdrachtnemer		m²
3424.uvxyz	**Aanvulling met licht aanvulmateriaal volgens 34-24**		
u =	toepassing 1: geëxpandeerde kleikorrels		
vxyz =	volgnummer		
3424.10001	Aanvulling met licht aanvulmateriaal van geëxpandeerde kleikorrels	34-24.1	m³
3424.10002	Leveren en plaatsen van de omhulling in geotextiel	34-24.1	m²

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
3500.00000	**VAARWEGSIGNALISATIE**		

35ab.uvxyz	Codering
35 =	Hoofdstuk 35
ab =	paragraaf
	10: Vaarwegsignalisatie
	11: Werfsignalisatie op de vaarweg

3510.uvxyz	**Vaarwegsignalisatie**

uv =	10: leveren van verkeersborden
	21: leveren van vaarwegmarkeringsvoorwerpen
	30: plaatsen van verkeersborden op 1 steun
	40: plaatsen van verkeersborden op 2 steunen
	50: plaatsen van verkeersborden op 3 steunen
	61: plaatsen van vaarwegmarkeringsvoorwerpen
xyz =	010: normale borden, type 0
	020: normale borden, type 1
	030: normale borden, type 2
	040: normale borden, type 3
	050: normale borden, type 4
	060: borden A.1, A.10, D.1, D.2 en E1, type 0
	070: borden A.1, A.10, D.1, D.2 en E1, type 1
	080: borden A.1, A.10, D.1, D.2 en E1, type 2
	090: borden A.1, A.10, D.1, D.2 en E1, type 3
	100: borden A.1, A.10, D.1, D.2 en E1, type 4
	110: laterale markering
	120: kardinale markering
	130: losliggend gevaar markering
	140: veilig vaarwater markering
	150: bijzondere markering

	Leveren van verkeersborden	35-10.2	
3510.10010	-, normale borden, type 0		stuk
3510.10020	-, normale borden, type 1		stuk
3510.10030	-, normale borden, type 2		stuk
3510.10040	-, normale borden, type 3		stuk
3510.10050	-, normale borden, type 4		stuk
3510.10060	-, borden A.1, A.10, D.1, D.2 en E1, type 0		stuk
3510.10070	-, borden A.1, A.10, D.1, D.2 en E1, type 1		stuk
3510.10080	-, borden A.1, A.10, D.1, D.2 en E1, type 2		stuk
3510.10090	-, borden A.1, A.10, D.1, D.2 en E1, type 3		stuk
3510.10100	-, borden A.1, A.10, D.1, D.2 en E1, type 4		stuk
3510.10200	Leveren van (onder)borden op maat	35-10.2	m²
	Leveren van vaarwegmarkeringsvoorwerpen	35-10.3	
3510.21110	-, laterale markering		stuk
3510.21120	-, kardinale markering		stuk
3510.21130	-, losliggend gevaar markering		stuk
3510.21140	-, veilig vaarwater markering		stuk
3510.21150	-, bijzondere markering		stuk
	Plaatsen van verkeersborden op 1 steun	35-10.2	
3510.30010	-, normale borden, type 0		stuk
3510.30020	-, normale borden, type 1		stuk
3510.30030	-, normale borden, type 2		stuk
3510.30040	-, normale borden, type 3		stuk

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
3510.30050	-, normale borden, type 4		stuk
	Plaatsing van verkeersborden op 2 steunen	35-10.2	
3510.40010	-, normale borden, type 0		stuk
3510.40020	-, normale borden, type 1		stuk
3510.40030	-, normale borden, type 2		stuk
3510.40040	-, normale borden, type 3		stuk
3510.40050	-, normale borden, type 4		stuk
	Plaatsing van verkeersborden op 3 steunen	35-10.2	
3510.50010	-, normale borden, type 0		stuk
3510.50020	-, normale borden, type 1		stuk
3510.50030	-, normale borden, type 2		stuk
3510.50040	-, normale borden, type 3		stuk
3510.50050	-, normale borden, type 4		stuk
	Plaatsen van vaarwegmarkeringsvoorwerpen	35-10.3	
3510.61110	-, laterale markering		stuk
3510.61120	-, kardinale markering		stuk
3510.61130	-, losliggend gevaar markering		stuk
3510.61140	-, veilig vaarwater markering		stuk
3510.61150	-, bijzondere markering		stuk
3511.uvxyz	**Werfsignalisatie op de vaarweg**		
	Werfsignalisatie op de vaarweg	35-11	
3510.00001	-, installatie van de werfsignalisatie		GP
3510.00002	-, instandhouding van de werfsignalisatie		kd
3510.00003	-, verwijderen van de werfsignalisatie		GP

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
3600.00000	**WERKEN AAN WATERWEGEN**		
36ab.uvxyz	Codering		
36 =	Hoofdstuk 36		
ab =	paragraaf		
	10: Vooroeververdedigingen		
	11: Penetratie met bitumineus gebonden materiaal		
	12: Penetratie met colloïdaal beton		
	13: Betegelingen - gebonden en ongebonden		
	14: Gebonden open bekledingen		
	15: Fauna uitstapplaatsen		
3610.uvxyz	**Vooroeververdedigingen volgens 36-10**		
u =	2: perkoenpalen		
	3: wandvormige niet uitschietende vooroeververdediging met rijswerk		
	4: wandvormige niet uitschietende vooroeververdediging met gezaagd hout		
	5: wandvormige uitschietende vooroeververdediging met rijswerk		
	6: wandvormige vooroeververdediging in beton		
	7: bestorting als vooroeververdediging		
	8: schanskorven als vooroeververdediging		
3610.2uxyz	**Perkoenpalen**		
u =	1: niet-uitschietend		
	2: uitschietend		
uxyz =	volgnummer		
	Niet-uitschietende perkoenpalen	36-10.2	
3610.21114	-, type I, L = 140 cm		stuk
3610.21225	-, type II, L = 250 cm		stuk
3610.21325	-, type III, L = 250 cm		stuk
3610.21330	-, type III, L = 300 cm		stuk
3610.21435	-, type IV, L = 350 cm		stuk
3610.21550	-, type V, L = 500 cm		stuk
	Uitschietende perkoenpalen	36-10.2	
3610.22110	-, type I, L = 100-150 cm		stuk
3610.22215	-, type II, L = 150-250 cm		stuk
3610.22325	-, type III, L = 250-300 cm		stuk
3610.3uxyz	**Wandvormige niet uitschietende vooroeververdediging met rijswerk**		
uxyz =	volgnummer		
	Vooroever	36-10.3	
3610.30100	-, met takkenbossen		m
3610.30200	-, met wiepen aan één rij perkoenpalen		m
3610.30201	-, met wiepen aan twee rijen perkoenpalen		m
3610.30300	-, met vlechttuin met tuinlatten		m²
3610.4uxyz	**Wandvormige niet uitschietende vooroeververdediging met gezaagd hout**		
uxyz =	volgnummer		
	Vooroever	36-10.4	
3610.40100	-, met houten damplanken en kespen		m
3610.40200	-, met houten kantplanken		m

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
3610.40300	-, met houten matten		m
1310.5uxyz	**Wandvormige uitschietende vooroeververdediging met rijswerk**		
uxyz =	volgnummer		
	Wandvormige uitschietende vooroeververdediging met rijswerk	36-10.5	
3610.50200	-, vooroever met uitschietende takkenbossen		m
3610.50300	-, vooroever met uitschietende wiepen aan één rij perkoenpalen		m
3610.50301	-, vooroever met uitschietende wiepen aan twee rijen perkoenpalen		m
3610.50400	-, vooroever met uitschietende vlechttuin met tuinlatten		m²
3610.6uxyz	**Wandvormige vooroeververdediging in beton**		
u =	1: damplanken		
	2: palen		
	3: kantplaten		
	4: kantbalken		
x =	1: zonder console		
	2: met console		
yz =	type		
	Geprefabriceerde betonnen damplanken	36-10.6	
3610.61012	-, dikte 12 cm		m²
3610.61018	-, dikte 18 cm		m²
3610.61022	-, dikte 22 cm		m²
	Geprefabriceerde betonnen palen 15 × 15 cm	36-10.6	
3610.62120	-, zonder console, L = 200 cm		stuk
3610.62125	-, zonder console, L = 250 cm		stuk
3610.62130	-, zonder console, L = 300 cm		stuk
3610.62231	-, met console voor kantplaat 30 cm, L = 200 cm		stuk
3610.62232	-, met console voor kantplaat 30 cm, L = 250 cm		stuk
3610.62233	-, met console voor kantplaat 30 cm, L = 300 cm		stuk
3610.62261	-, met console voor kantplaat 60 cm, L = 200 cm		stuk
3610.62262	-, met console voor kantplaat 60 cm, L = 250 cm		stuk
3610.62263	-, met console voor kantplaat 60 cm, L = 300 cm		stuk
	Geprefabriceerde betonnen kantplaten	36-10.6	
3610.63030	-, hoogte 30 cm, dikte 10 cm		m
3610.63066	-, hoogte 60 cm, dikte 6 cm		m
3610.63068	-, hoogte 60 cm, dikte 8 cm		m
3610.64000	Geprefabriceerde betonnen kantbalken	36-10.6	m
3610.7uxyz	**Bestorting als vooroeververdediging**		
u =	1: ruwe breuksteen		
	2: rolsteen		
	3: brokken van breuksteenpuin / betonpuin		
	4: brokken van betonpuin		
x =	0: categorie LMA 5/40		
	1: categorie LMA 10/60		
	2: categorie LMA 40/200		
	3: categorie LMA 60/300		
	4: categorie LMA 15/300		
	5: categorie HMA 300/1000		
	6: categorie HMA 1000/3000		

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
	7: categorie HMA 3000/6000		
	8: categorie HMA 6000/10000		
	9: categorie HMA 10000/15000		
yz =	volgnummer		
	Bestorting met ruwe breuksteen als vooroeververdediging	36-10.7	
3610.71000	-, categorie LMA 5/40		ton
3610.71100	-, categorie LMA 10/60		ton
3610.71200	-, categorie LMA 40/200		ton
3610.71300	-, categorie LMA 60/300		ton
3610.71400	-, categorie LMA 15/300		ton
3610.71500	-, categorie HMA 300/1000		ton
3610.71600	-, categorie HMA 1000/3000		ton
3610.71700	-, categorie HMA 3000/6000		ton
3610.71800	-, categorie HMA 6000/10000		ton
3610.71900	-, categorie HMA 10000/15000		ton
	Bestorting met rolsteen als vooroeververdediging	36-10.7	
3610.72000	-, categorie LMA 5/40		ton
3610.72100	-, categorie LMA 10/60		ton
3610.72200	-, categorie LMA 40/200		ton
3610.72300	-, categorie LMA 60/300		ton
3610.72400	-, categorie LMA 15/300		ton
3610.72500	-, categorie HMA 300/1000		ton
3610.72600	-, categorie HMA 1000/3000		ton
3610.72700	-, categorie HMA 3000/6000		ton
3610.72800	-, categorie HMA 6000/10000		ton
3610.72900	-, categorie HMA 10000/15000		ton
	Bestorting met brokken van breuksteenpuin / betonpuin als	36-10.7	
3610.73000	-, categorie LMA 5/40		ton
3610.73100	-, categorie LMA 10/60		ton
3610.73200	-, categorie LMA 40/200		ton
3610.73300	-, categorie LMA 60/300		ton
3610.73400	-, categorie LMA 15/300		ton
3610.73500	-, categorie HMA 300/1000		ton
3610.73600	-, categorie HMA 1000/3000		ton
3610.73700	-, categorie HMA 3000/6000		ton
3610.73800	-, categorie HMA 6000/10000		ton
3610.73900	-, categorie HMA 10000/15000		ton
	Bestorting met brokken van betonpuin als vooroeververdediging	36-10.7	
3610.74000	-, categorie LMA 5/40		ton
3610.74100	-, categorie LMA 10/60		ton
3610.74200	-, categorie LMA 40/200		ton
3610.74300	-, categorie LMA 60/300		ton
3610.74400	-, categorie LMA 15/300		ton
3610.74500	-, categorie HMA 300/1000		ton
3610.74600	-, categorie HMA 1000/3000		ton
3610.74700	-, categorie HMA 3000/6000		ton
3610.74800	-, categorie HMA 6000/10000		ton
3610.74900	-, categorie HMA 10000/15000		ton
3610.8uxyz	**Schanskorven als vooroeververdediging volgens 36-10.7**		
u =	vorm		
	1: blokvorm		
	2: matrasvorm		

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
x =	vulling		
	1: ruwe breuksteen		
	2: betonpuin/breuksteenpuin		
yz =	type		
	Schanskorven (Zn95Al5) in blokvorm gevuld met ruwe breuksteen	36-10.8	
3610.81111	-, 30 cm dik geplaatst op de bodem of het talud		m²
3610.81112	-, 50 cm dik geplaatst op de bodem of het talud		m³
3610.81113	-, 100 cm dik geplaatst op de bodem		m³
3610.81114	-, 30 cm dik, 100 cm breed als stapel- of fundeerkorf		m
3610.81115	-, 50 cm dik, 100 cm breed als stapel- of fundeerkorf		m
3610.81116	-, 100 cm dik, 100 cm breed als stapel- of fundeerkorf		m
	Schanskorven (Zn95Al5) in blokvorm gevuld met betonpuin/breuksteenpuin	36-10.8	
3610.81211	-, 30 cm dik geplaatst op de bodem of het talud		m²
3610.81212	-, 50 cm dik geplaatst op de bodem of het talud		m³
3610.81213	-, 100 cm dik geplaatst op de bodem		m³
3610.81214	-, 30 cm dik, 100 cm breed als stapel- of fundeerkorf		m
3610.81215	-, 50 cm dik, 100 cm breed als stapel- of fundeerkorf		m
3610.81216	-, 100 cm dik, 100 cm breed als stapel- of fundeerkorf		m
	Schanskorven (Zn95Al5) in matrasvorm gevuld met ruwe breuksteen	36-10.8	
3610.82117	-, type 6 × 8, dikte 17 cm		m²
3610.82123	-, type 6 × 8, dikte 23 cm		m²
	Schanskorven (ZN95Al5) in matrasvorm gevuld met	36-10.8	
3610.82217	-, type 6 × 8, dikte 17 cm		m²
3610.82223	-, type 6 × 8, dikte 23 cm		m²
3610.83000	Schanskorven vullen met fijn-zandhoudende grond	36-10.8	ton
3610.84000	Geotextiel	36-10.8	m²
3611.uvxyz	**Penetratie met bitumineus gebonden materiaal**		
u =	1: volledige penetatie		
	2: gedeeltelijke penetratie		
v =	1: asfaltmastiek		
	2: gietasfalt S		
xyz =	volgnummer		
	Penetratie met bitumineus gebonden materiaal	36-11	
3611.11000	-, volledig met asfaltmastiek		ton
3611.12000	-, volledig met gietasfalt S		ton
3611.21000	-, gedeeltelijk met asfaltmastiek		m²
3611.22000	-, gedeeltelijk met gietasfalt S		m²
3612.uvxyz	**Penetratie met open colloïdaal beton**		
3612.10000	Penetratie met open colloïdaal beton	36-12	m²
3613.uvxyz	**Betegelingen - gebonden en ongebonden**		
v =	1: ongebonden		
	2: gebonden		
x =	1: waterdoorlatende betontegel		
	2: betonelement		
	3: riettegel		

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
	4: grasbetontegel		
yz =	nominale dikte in cm		
xyz =	volgnummer		
	Ongebonden waterdoorlatende betontegels 30 x 30 cm	36-13.1	
3613.01108	-, nominale dikte 8 cm		m²
3613.01109	-, nominale dikte 9 cm		m²
3613.01110	-, nominale dikte 10 cm		m²
3613.01111	-, nominale dikte 11 cm		m²
3613.01112	-, nominale dikte 12 cm		m²
	Ongebonden waterdoorlatende betonelementen	36-13.1	
3613.01210	-, nominale dikte 10 cm		m²
3613.01212	-, nominale dikte 12 cm		m²
	Ongebonden betonnen riettegels	36-13.1	
3613.01310	-, nominale dikte 10 cm		m²
3613.01312	-, nominale dikte 12 cm		m²
	Ongebonden grasbetontegel 60 x 40 cm	36-13.1	
3613.01410	-, nominale dikte 10 cm		m²
3613.01412	-, nominale dikte 12 cm		m²
	Gebonden waterdoorlatende betontegels 30 x 30 cm	36-13.1	
3613.02108	-, nominale dikte 8 cm		m²
3613.02109	-, nominale dikte 9 cm		m²
3613.02110	-, nominale dikte 10 cm		m²
3613.02111	-, nominale dikte 11 cm		m²
3613.02112	-, nominale dikte 12 cm		m²
	Gebonden waterdoorlatende betonelementen	36-13.1	
3613.02210	-, nominale dikte 10 cm		m²
3613.02212	-, nominale dikte 12 cm		m²
	Gebonden betonnen riettegels	36-13.1	
3613.02310	-, nominale dikte 10 cm		m²
3613.02312	-, nominale dikte 12 cm		m²
	Gebonden grasbetontegel 60 x 40 cm	36-13.1	
3613.02410	-, nominale dikte 10 cm		m²
3613.02412	-, nominale dikte 12 cm		m²
3613.10000	Fundering in zandcement		m²
3613.10010	Fundering in gestabiliseerd zand		m²
3613.10020	Fundering in schraal beton		m²
3614.uvxyz	**Gebonden open bekleding**		
u =	0: geotextiel		
	1: dijkbekleding		
	2: bodembeschermingsmatten		
v =	1: open steenasfalt		
	2: gevezelde open steenasfalt		
x =	1: fijn		
	2: grof		
yz =	volgnummer		
3614.00010	Geotextiel onder (G)OSA	36-14	m²

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
	Gebonden open bekleding voor dijkbekleding	36-14	
3614.12100	-, met fijn gevezelde open steenasfalt GOSA 20		m²
3614.12200	-, met grof gevezelde open steenasfalt GOSA 32 of GOSA 40		m²
	Gebonden open bekleding voor bodembeschermingsmatten	36-14	
3614.21100	-, met fijn open steenasfalt OSA 20		m²
3614.21200	-, met grof open steenasfalt OSA 32 of OSA 40		m²
3614.22100	-, met fijn gevezelde open steenasfalt GOSA 20		m²
3614.22200	-, met grof gevezelde open steenasfalt GOSA 32 of GOSA 40		m²

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
3700.00000	**BAGGERWERKEN IN RIVIEREN EN KANALEN**		
37ab.uvxyz	Codering		
37 =	Hoofdstuk 37		
ab =	paragraaf		
	02: Vooronderzoek		
	03: Baggeren		
	04: Vervoeren		
	05: Overname specie		
	06: Behandelen		
	07: Bergen		
3702.uvxyz	**Vooronderzoek volgens 37-2**		
uv =	02: milieuhygienische proeven en toetsingen		
xyz =	volgnummer		
	Milieuhygiënische proeven en toetsingen	37-2.2.1	
3702.02100	-, analyse voor hergebruik van baggerspecie als bodem		monster
3702.02200	-, analyse voor hergebruik van baggerspecie als niet-vormgegeven bouwstof		monster
3702.02300	-, analyse op baggerspecie in het kader van de stortvergunning op zee		monster
3702.02400	-, analyse op baggerspecie in het kader van de Nederlandse stortvergunning		monster
3703.uvxyz	**Baggeren volgens 37-3**		
u =	0: baggertuig volgens keuze van de opdrachtnemer		
	1: mechanisch baggertuig		
	2: hydraulisch baggertuig		
	3: bijkomende maatregelen i.k.v. milieuzorg		
	4: mobilisatie en demobilisatie		
	5: opruimen van zonevreemde voorwerpen		
xyz =	volgnummer		
	Baggeren van grond met baggertuig volgens keuze opdrachtnemer, meting	37-3.1	
3703.00001	-, in situ op de baggerlocatie		m³
3703.00002	-, in situ op bergingslocatie of behandelingssite		m³
3703.00003	-, in middel van vervoer		ton
3703.00004	-, in middel van vervoer		TDS
3703.00005	-, in middel van vervoer		m³
3703.00006	-, in regie: werkend tarief		uur
3703.00007	-, in regie: stillig tarief		uur
	Baggeren van grond met mechanisch baggertuig van op de wal, meting	37-3.1	
3703.10001	-, in situ op de baggerlocatie		m³
3703.10002	-, in situ op bergingslocatie of behandelingssite		m³
3703.10003	-, in middel van vervoer		ton
3703.10004	-, in middel van vervoer		TDS
3703.10005	-, in middel van vervoer		m³
3703.10006	-, in regie: werkend tarief		uur
3703.10007	-, in regie: stillig tarief		uur
	Baggeren van grond met mechanisch baggertuig van op het water, meting	37-3.1	
3703.10101	-, in situ op de baggerlocatie		m³
3703.10102	-, in situ op bergingslocatie of behandelingssite		m³

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
3703.10103	-, in middel van vervoer		ton
3703.10104	-, in middel van vervoer		TDS
3703.10105	-, in middel van vervoer		m³
3703.10106	-, in regie: werkend tarief		uur
3703.10107	-, in regie: stillig tarief		uur
	Baggeren van grond met mechanisch onder-water baggertuig (ploeg), meting	37-3.1	
3703.10201	-, in situ op de baggerlocatie		m³
3703.10202	-, in regie: werkend tarief		uur
3703.10203	-, in regie: stillig tarief		uur
	Baggeren van grond met hydraulisch baggertuig van op de wal, meting	37-3.1	
3703.20001	-, in situ op de baggerlocatie		m³
3703.20002	-, in situ op bergingslocatie of behandelingssite		m³
3703.20003	-, in middel van vervoer		ton
3703.20004	-, in middel van vervoer		TDS
3703.20005	-, in middel van vervoer		m³
3703.20006	-, in regie: werkend tarief		uur
3703.20007	-, in regie: stillig tarief		uur
	Baggeren van grond met hydraulisch baggertuig van op het water, meting	37-3.1	
3703.20101	-, in situ op de baggerlocatie		m³
3703.20102	-, in situ op bergingslocatie of behandelingssite		m³
3703.20103	-, in middel van vervoer		ton
3703.20104	-, in middel van vervoer		TDS
3703.20105	-, in middel van vervoer		m³
3703.20106	-, in regie: werkend tarief		uur
3703.20107	-, in regie: stillig tarief		uur
	Baggeren van grond met hydraulisch onder-water baggertuig (water-en luchtinjectie), meting	37-3.1	
3703.20201	-, in situ op de baggerlocatie		m³
3703.20202	-, in regie: werkend tarief		uur
3703.20203	-, in regie: stillig tarief		uur
	Bijkomende maatregelen i.k.v. milieuzorg	37-3.1.3.4.B	
3703.30001	-, meerprijs voor het uitvoeren van baggerwerken cfr. opgelegde bijkomende milieuzorgeisen		m³
3703.30002	-, meerprijs voor het uitvoeren van baggerwerken cfr. opgelegde bijkomende milieuzorgeisen		ton
3703.30003	-, meerprijs voor het uitvoeren van baggerwerken cfr. opgelegde bijkomende milieuzorgeisen		TDS
	Mobilisatie	37-3.2	
3703.40001	-, van baggertuigen volgens keuze van de opdrachtnemer		set
3703.40002	-, van een mechanisch baggertuig van op de wal		set
3703.40003	-, van een mechanisch baggertuig van op het water		set
3703.40004	-, van een mechanisch onder-water baggertuig (ploeg)		set
3703.40005	-, van een hydraulisch baggertuig van op de wal		set
3703.40006	-, van een hydraulisch baggertuig van op het water		set
3703.40007	-, van een hydraulisch onder-water baggertuig (water-en luchtinjectie)		set
	Demobilisatie	37-3.2	
3703.40101	-, van baggertuigen volgens keuze van de opdrachtnemer		set
3703.40102	-, van een mechanisch baggertuig van op de wal		set
3703.40103	-, van een mechanisch baggertuig van op het water		set

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
3703.40104	-, van een mechanisch onder-water baggertuig (ploeg)		set
3703.40105	-, van een hydraulisch baggertuig van op de wal		set
3703.40106	-, van een hydraulisch baggertuig van op het water		set
3703.40107	-, van een hydraulisch onder-water baggertuig (water-en luchtinjectie)		set
	Opruimen van bodemvreemde voorwerpen	37-3.3	
3703.50101	-, opruimen van bodemvreemde voorwerpen tijdens het baggeren		m³
3703.50102	-, opruimen van bodemvreemde voorwerpen tijdens het baggeren		ton
3703.50103	-, voorbehouden som voor stortkosten		VS
3704.uvxyz	**Vervoeren volgens 37-4**		
u =	0: transportmiddel volgens keuze opdrachtnemer 1: mechanisch transportmiddel 2: hydraulisch transportmiddel 3: mobilisatie en demobilisatie		
vxyz =	volgnummer		
3704.00001	Transportmiddel volgens keuze aannemer	37-4	m³.km
3704.00002	Transportmiddel volgens keuze aannemer	37-4	ton.km
3704.00003	Transportmiddel volgens keuze aannemer	37-4	TDS.km
3704.00004	Transportmiddel volgens keuze aannemer	37-4	m³
3704.00005	Transportmiddel volgens keuze aannemer	37-4	ton
3704.10001	Mechanisch transportmiddel op de wal	37-4	m³.km
3704.10002	Mechanisch transportmiddel op de wal	37-4	ton.km
3704.10003	Mechanisch transportmiddel op de wal	37-4	TDS.km
3704.10004	Mechanisch transportmiddel op de wal	37-4	m³
3704.10005	Mechanisch transportmiddel op de wal	37-4	ton
3704.10101	Mechanisch transportmiddel op het water	37-4	m³.km
3704.10102	Mechanisch transportmiddel op het water	37-4	ton.km
3704.10103	Mechanisch transportmiddel op het water	37-4	TDS.km
3704.10104	Mechanisch transportmiddel op het water	37-4	m³
3704.10105	Mechanisch transportmiddel op het water	37-4	ton
	Hydraulisch transportmiddel, vaste persleidingen	37-4	
3704.20001	-, vervoeren van baggerspecie door persleiding		m³.km
3704.20002	-, vervoeren van baggerspecie door persleiding		ton.km
3704.20003	-, vervoeren van baggerspecie door persleiding		TDS.km
3704.20011	-, vervoeren van baggerspecie door persleiding tot een persafstand van maximaal xxx - 3,5 km		m³.km
3704.20012	-, vervoeren van baggerspecie door persleiding tot een persafstand van maximaal xxx - 3,5 km		ton.km
3704.20013	-, vervoeren van baggerspecie door persleiding tot een persafstand van maximaal xxx - 3,5 km		TDS.km
3704.20021	-, bijkomende prijs voor het gebruik van een tussenstation in de persleiding		m³
3704.20022	-, bijkomende prijs voor het gebruik van een tussenstation in de persleiding		ton
3704.20023	-, bijkomende prijs voor het gebruik van een tussenstation in de persleiding		TDS
3704.20031	-, bijkomende prijs per 500 m vaste leiding boven xxx - 3,5 km		m³
3704.20032	-, bijkomende prijs per 500 m vaste leiding boven xxx - 3,5 km		ton
3704.20033	-, bijkomende prijs per 500 m vaste leiding boven xxx - 3,5 km		TDS
	Hydraulisch transportmiddel, drijvende persleidingen	37-4	
3704.20101	-, vervoeren van baggerspecie door persleiding		m³.km
3704.20102	-, vervoeren van baggerspecie door persleiding		ton.km
3704.20103	-, vervoeren van baggerspecie door persleiding		TDS.km

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
3704.20201	Hydraulisch transportmiddel, bakkenzuiger	37-4	m³
3704.20202	Hydraulisch transportmiddel, bakkenzuiger	37-4	ton
3704.20203	Hydraulisch transportmiddel, bakkenzuiger	37-4	TDS
	Mobilisatie	37-4	
3704.30000	-, transportmiddel volgens keuze van de aannemer		set
3704.30001	-, mechanisch transportmiddel op het water		set
3704.30002	-, drijvende leiding		m
3704.30003	-, vaste persleiding op de wal		m
3704.30004	-, opjaagstation		stuk
3704.30005	-, overbrugging		m
3704.30006	-, zinkleiding		m
3704.30007	-, wissel		stuk
3704.30008	-, bakkenzuiger		set
	Demobilisatie	37-4	
3704.30100	-, transportmiddel volgens keuze van de aannemer		set
3704.30101	-, mechanisch transportmiddel op het water		set
3704.30102	-, drijvende leiding		m
3704.30103	-, vaste persleiding op de wal		m
3704.30104	-, opjaagstation		stuk
3704.30105	-, overbrugging		m
3704.30106	-, zinkleiding		m
3704.30107	-, wissel		stuk
3704.30108	-, bakkenzuiger		set
3705.uvxyz	**Overname van specie volgens 37-5**		
3705.00001	Overname van specie	37-5	m³
3705.00002	Overname van specie	37-5	ton
3705.00003	Overname van specie	37-5	TDS
3706.uvxyz	**Behandelen volgens 37-6**		
u =	1: lossen gebaggerde specie 2: opruimen bodemvreemde materialen 3: ontwatering 4: biologische reiniging 5: fysico chemische reiniging 6: tijdelijk stapelen 7: laden behandelde specie		
vxyz =	volgnummer		
	Lossen	37-6.2.1	
3706.10001	-, lossen van gebaggerde specie bij aanvoer over water		ton
	Opruimen van bodemvreemde voorwerpen	37-6.2.2	
3706.20001	-, voorbehouden som voor stortkosten		VS
	Behandeling - ontwateren tot steekvast product van specie (minimaal 10 kN/m²)	37-6.2.4	
3706.30001	-, kleigehalte (< 63 µm) <= 20 %		ton
3706.30002	-, kleigehalte (< 63 µm) > 20 % en <= 30 %		ton
3706.30003	-, kleigehalte (< 63 µm) > 30 %		ton
3706.30004	-, meerprijs voor steekvast maken >= 50 kN/m²		ton

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
	Behandeling - biologische reiniging (incl. steekvast maken tot minimaal 10 kN/m²) van specie	37-6.2.5	
3706.40001	-, kleigehalte (< 63 µm) <= 20 %		ton
3706.40002	-, kleigehalte (< 63 µm) > 20 % en <= 30 %		ton
3706.40003	-, kleigehalte (< 63 µm) > 30 %		ton
3706.40004	-, meerprijs voor steekvast maken >= 50 kN/m²		ton
	Behandeling - fysico chemische reiniging (incl. steekvast maken tot minimaal 10 kN/m²)	37-6.2.6	
3706.50001	-, kleigehalte (< 63 µm) <= 20 %		ton
3706.50002	-, kleigehalte (< 63 µm) > 20 % en <= 30 %		ton
3706.50003	-, kleigehalte (< 63 µm) > 30 %		ton
3706.50004	-, meerprijs voor steekvast maken >= 50 kN/m²		ton
	Tijdelijke stapeling	37-6.2.7	
3706.60001	-, van behandelde specie in afwachting van afvoer		ton.kd
	Laden behandelde specie	37-6.2.8	
3706.70001	-, in middel van vervoer - wegtransport		ton
3706.70002	-, in middel van vervoer - transport over water		ton
3707.uvxyz	**Bergen volgens 37-7**		
u =	1: bergen in het oppervlaktewater 2: bergen aan land 3: mobilisatie en demobilisatie		
vxyz =	volgnummer		
3707.10001	Bergen in het oppervlaktewater	37-7.1	m³
3707.10002	Bergen in het oppervlaktewater	37-7.1	TDS
3707.10003	Bergen in het oppervlaktewater	37-7.1	ton
3707.10101	Gebruik van onderwatersproei-en jetinstallatie (uitgerust met drijvende leiding), inclusief alle kosten	37-7.1	week
3707.20001	Bergen aan land	37-7.2	m³
3707.20002	Bergen aan land	37-7.2	TDS
3707.20003	Bergen aan land	37-7.2	ton
3707.20101	Lozen van het retourwater door pompen	37-7.2	m³
3707.20102	Lozen van het retourwater door pompen	37-7.2	uur
3707.20103	Lozen van het retourwater door pompen	37-7.2	kd
3707.20104	Lozen van het retourwater door pompen	37-7.2	week
3707.20105	Lozen van het retourwater door pompen	37-7.2	maand
	Mobilisatie	37-7.3	
3707.30001	-, onderwatersproei- en jetinstallatie		stuk
3707.30002	-, retourleidingen en toebehoren		m
3707.30003	-, pompinstallatie en toebehoren		stuk
	Demobilisatie	37-7.3	
3707.30101	-, onderwatersproei- en jetinstallatie		stuk
3707.30102	-, retourleidingen en toebehoren		m
3707.30103	-, pompinstallatie en toebehoren		stuk

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
3800.00000	**GEOTECHNISCHE CONSTRUCTIE-ELEMENTEN EN CONSTRUCTIES**		

38ab.uvxyz	Codering
38 =	Hoofdstuk 38
ab =	paragraaf
	01: Palen, putten en caissons
	02: Damwanden
	03: Funderingswanden
	04: Beschoeiingen en stutwerken
	05: Grondankers
	06: Versnelde consolidatie
	10: Strandhoofden
	11: Golfbrekers
	12: Zeedijken

3801.uvxyz	**Palen, putten en caissons volgens 38-1**		

uv =	01: algemeen
	02: in de grond gevormde injectiepalen
	03: boorpalen
	04: schroefpalen
	05: betonnen heipalen
	06: stalen buispalen zonder bodemplaat
	07: fundering op putten
	08: zinkputten of caissons
xyz =	volgnummer

	Algemene gegevens	38-1.1	
3801.01101	-, bijkomende diepsonderingen		stuk
3801.01201	-, qrb-berekening		stuk
3801.01301	-, inmeten van de inplanting van de palen		GP
3801.01302	-, inmeten van de schuinte van de palen		GP
	In de grond gevormde injectiepalen	38-1.2	
3801.02102	-, min. diameter 800 mm		m
3801.02103	-, min. diameter 900 mm		m
3801.02104	-, min. diameter 1000 mm		m
3801.02105	-, min. diameter 1200 mm		m
3801.02111	-, in de grond gevormde injectiepalenwand		m²
3801.02112	-, boren doorheen de constructie, inclusief nadien opvullen van boorgaten		m³
3801.02201	-, meerprijs voor de uitvoering van injectiepalen bij doorgang door holle ruimtes resp. grondmassieven opgesloten tussen twee betonconstructies		m
3801.02301	-, wapeningsstaal BE 500 S, BE 500 TS, BE 500 ES, BE 500 RS voor gewapend beton		kg
3801.03801	-, injecties grote gaten en scheuren		m³
3801.02501	-, proefpalen		GP
	Boorpalen in gewapend beton	38-1.3	
3801.03102	-, min. diameter 800 mm		m
3801.03103	-, min. diameter 1.000 mm		m
3801.03104	-, min. diameter 1.200 mm		m
3801.03105	-, min. diameter 1.500 mm		m
3801.03106	-, min. diameter 2.000 mm		m
3801.03201	-, wapeningsstaal BE 500 S, BE 500 TS, BE 500 ES, BE 500 RS voor gewapend beton voor op buiging belaste boorpalen		kg

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
	Akoestisch doormeten van boorpalen	38-1.3.3	
3801.03301	-, plaatsen van PVC buizen		m
3801.03302	-, akoestische meting (incl. rapportage en interpretatie)		m
	Schroefpalen in gewapend beton	38-1.4	
3801.04102	-, min. diameter 300 mm		m
3801.04103	-, min. diameter 350 mm		m
3801.04104	-, min. diameter 400 mm		m
3801.04105	-, min. diameter 450 mm		m
3801.04106	-, min. diameter 500 mm		m
3801.04201	-, verloren voerbuis		kg
	Geprefabriceerde betonnen heipalen in gewapend beton	38-1.5	
3801.05102	-, 250 mm x 250 mm		m
3801.05103	-, 300 mm x 300 mm		m
3801.05104	-, 350 mm x 350 mm		m
3801.05105	-, 400 mm x 400 mm		m
3801.05106	-, 450 mm x 450 mm		m
	Geprefabriceerde betonnen heipalen in voorgespannen beton	38-1.5	
3801.05202	-, 250 mm x 250 mm		m
3801.05203	-, 300 mm x 300 mm		m
3801.05204	-, 350 mm x 350 mm		m
3801.05205	-, 400 mm x 400 mm		m
3801.05206	-, 450 mm x 450 mm		m
	In de grond gevormde heipalen in gewapend beton met verbrede voet	38-1.5	
3801.05302	-, min. diameter paalschacht 300 mm, min. diameter paalvoet …		m
3801.05303	-, min. diameter paalschacht 350 mm, min. diameter paalvoet …		m
3801.05304	-, min. diameter paalschacht 400 mm, min. diameter paalvoet …		m
3801.05305	-, min. diameter paalschacht 450 mm, min. diameter paalvoet …		m
3801.05306	-, min. diameter paalschacht 500 mm, min. diameter paalvoet …		m
	In de grond gevormde heipalen in gewapend beton zonder verbrede voet	38-1.5	
3801.05402	-, min. diameter paalschacht 300 mm		m
3801.05403	-, min. diameter paalschacht 350 mm		m
3801.05404	-, min. diameter paalschacht 400 mm		m
3801.05405	-, min. diameter paalschacht 450 mm		m
3801.05406	-, min. diameter paalschacht 500 mm		m
3801.05501	Niet-destructief onderzoek op betonnen heipalen	38-1.5	stuk
	Leveren van stalen buispalen zonder bodemplaat	38-1.6	
3801.06102	-, min. diameter 600 mm		kg
3801.06103	-, min. diameter 800 mm		kg
3801.06104	-, min. diameter 1.000 mm		kg
3801.06105	-, min. diameter 1.500 mm		kg
3801.06106	-, min. diameter 2.000 mm		kg
3801.06107	-, wapeningsstaal BE 500 S, BE 500 TS, BE 500 ES, BE 500 RS voor gewapend beton		kg
	Inbrengen van stalen buispalen zonder bodemplaat	38-1.6	
3801.06202	-, min. diameter 600 mm		m
3801.06203	-, min. diameter 800 mm		m
3801.06204	-, min. diameter 1.000 mm		m
3801.06205	-, min. diameter 1.500 mm		m
3801.06206	-, min. diameter 2.000 mm		m

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
3801.06301	Verwijderen van de samendrukbare lagen uit de buispalen	38-1.6	m³
3801.06401	Vullen van de buispalen met zand	38-1.6	m³
3801.06402	Vullen van de buispalen met gestabiliseerd zand	38-1.6	m³
3801.06403	Vullen van de buispalen met grind	38-1.6	m³
3801.06404	Vullen van de buispalen met beton C25/30-GB-EE2-LA	38-1.6	m³
3801.06405	Vullen van de buispalen met beton C30/37-GB- EE3-LA	38-1.6	m³
3801.06406	Vullen van de buispalen met colloïdaal beton met gesloten structuur voor gewapend beton C25/30-GB-EE2-LA	38-1.6	m³
3801.06601	Afdekplaten in constructiestaal S355J0	38-1.6	kg
	Stiftdeuvels SD1 aan stalen buispalen	38-1.6	
3801.06711	-, diam. 10 mm, lengte 125 mm		stuk
3801.06712	-, diam. 10 mm, lengte 150 mm		stuk
3801.06713	-, diam. 10 mm, lengte 175 mm		stuk
3801.06714	-, diam. 16 mm, lengte 125 mm		stuk
3801.06715	-, diam. 16 mm, lengte 150 mm		stuk
3801.06716	-, diam. 16 mm, lengte 175 mm		stuk
	Fundering op putten	38-1.7	
3801.07101	-, beschoeide putten		m
3801.07102	-, cirkelvormige valse putten		m
3801.07201	-, wapeningsstaal BE 500 S, BE 500 TS, BE 500 ES, BE 500 RS voor gewapend beton		kg
	Zinkputten of caissons	38-1.8	
3801.08101	-, af te zinken putomtrekken, inclusief eventuele ballastvloer met colloïdaal beton en eventuele aansluiting van buizen		GP
3801.08201	-, stilstandsverlies		uur
3801.08301	-, restmaterialen groter dan 0,5 m³		m³
3802.uvxyz	**Damwanden volgens 38-2**		
uv =	01: stalen damwanden 02: stalen combiwanden 03: betonnen damwanden 04: gronddichte aansluiting van damwand op bestaande constructies		
3802.01xyz	Stalen damwanden		
x =	1: leveren 2: inbrengen 3: controle		
yz =	volgnummer		
	Leveren van warmgewalste stalen U- of Z-damplanken	38-2.1	
3802.01101	-, met (I/v)min ≤ 800 cm³/m		m²
3802.01102	-, met 800 cm³/m < (I/v)min ≤ 1.500 cm³/m		m²
3802.01103	-, met 1.500 cm³/m < (I/v)min ≤ 2.500 cm³/m		m²
3802.01104	-, met 2.500 cm³/m < (I/v)min ≤ 4.000 cm³/m		m²
3802.01105	-, met (I/v)min > 4.000 cm³/m		m²
	Leveren van warmgewalste stalen U- of Z-damplanken	38-2.1	
3802.01111	-, met (I/v)min ≤ 800 cm³/m		kg
3802.01112	-, met 800 cm³/m < (I/v)min ≤ 1.500 cm³/m		kg
3802.01113	-, met 1.500 cm³/m < (I/v)min ≤ 2.500 cm³/m		kg
3802.01114	-, met 2.500 cm³/m < (I/v)min ≤ 4.000 cm³/m		kg
3802.01115	-, met (I/v)min > 4.000cm³/m		kg

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
3802.01121	Leveren van warmgewalste stalen damplanken met platte vorm	38-2.1	m²
3802.01122	Leveren van warmgewalste stalen damplanken met platte vorm	38-2.1	kg
	Leveren van koudgewalste stalen U- of Z-damplanken	38-2.1	
3802.01131	-, met (I/v)min ≤ 300 cm³/m		m²
3802.01132	-, met 300 cm³/m < (I/v)min ≤ 800 cm³/m		m²
3802.01133	-, met 800 cm³/m < (I/v)min ≤ 1.000 cm³/m		m²
3802.01134	-, met 1000 cm³/m <(I/v)min ≤ 1.500 cm³/m		m²
3802.01135	-, met (I/v)min > 1.500 cm³/m		m²
	Leveren van koudgewalste stalen U- of Z-damplanken	38-2.1	
3802.01141	-, met (I/v)min ≤ 300 cm³/m		kg
3802.01142	-, met 300 cm³/m <(I/v)min ≤ 800 cm³/m		kg
3802.01143	-, met 800 cm³/m <(I/v)min ≤ 1.000 cm³/m		kg
3802.01144	-, met 1.000 cm³/m <(I/v)min ≤ 1.500 cm³/m		kg
3802.01145	-, met (I/v)min > 1.500 cm³/m		kg
	Inbrengen van stalen damplanken	38-2.1	
3802.01201	-, volgens methode bepaald door de opdrachtnemer		m²
3802.01202	-, d.m.v. hoogfrequent trillen met variabel moment		m²
3802.01203	-, d.m.v. heien		m²
3802.01204	-, d.m.v. statisch drukken		m²
3802.01205	-, d.m.v. combinatie van meerdere technieken		m²
3802.01301	Controle op de gronddichtheid van de damplanken van de delen die zich onder water bevinden	38-2.1.3.4	m²
3802.01401	Te lassen wapeningsstaal BE 500 S, BE 500 TS, BE 500 ES, BE 500 RS of DE 500 BS aan stalen damplanken	38-2.1	kg
	Stiftdeuvels SD1 aan stalen damplanken	38-2.1	
3802.01511	-, diam. 10 mm, lengte 125 mm		stuk
3802.01512	-, diam. 10 mm, lengte 150 mm		stuk
3802.01513	-, diam. 10 mm, lengte 175 mm		stuk
3802.01514	-, diam. 16 mm, lengte 125 mm		stuk
3802.01515	-, diam. 16 mm, lengte 150 mm		stuk
3802.01516	-, diam. 16 mm, lengte 175 mm		stuk
3802.01601	Verankeringen uit plaatstaal met zwaluwstaart aan stalen damplanken	38-2.1	stuk
3802.02xyz	Stalen combiwanden		
x =	1: leveren 2: inbrengen 3: controle		
yz =	volgnummer		
	Leveren van warmgewalste stalen buispalen met opgelaste sloten als primair combi-wandelement	38-2.2	
3802.02102	-, min. diameter 600 mm		m
3802.02103	-, min. diameter 800 mm		m
3802.02104	-, min. diameter 1.000 mm		m
3802.02105	-, min. diameter 1.500 mm		m
3802.02106	-, min. diameter 2.000 mm		m
	Leveren van warmgewalste stalen buispalen met opgelaste sloten als primair combi-wandelement	38-2.2	
3802.02112	-, min. diameter 600 mm		kg

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
3802.02113	-, min. diameter 800 mm		kg
3802.02114	-, min. diameter 1.000 mm		kg
3802.02115	-, min. diameter 1.500 mm		kg
3802.02116	-, min. diameter 2.000 mm		kg
3802.02121	Leveren van warmgewalste stalen caissons als primair combi-wandelement	38-2.2	m
3802.02122	Leveren van warmgewalste stalen caissons als primair combi-wandelement	38-2.2	kg
3802.02123	Leveren van warmgewalste stalen H-profielen als primair combi-wandelement	38-2.2	m
3802.02124	Leveren van warmgewalste stalen H-profielen als primair combi-wandelement	38-2.2	kg
	Inbrengen van warmgewalste stalen buispalen met opgelaste slotprofielen als primair combi-wandelement	38-2.2	
3802.02211	-, inbrengen volgens methode bepaald door de aannemer		m
3802.02212	-, inbrengen d.m.v. hoogfrequent trillen met variabel moment		m
3802.02213	-, inbrengen d.m.v. heien		m
3802.02214	-, inbrengen d.m.v. combinatie van meerdere technieken		m
	Inbrengen van warmgewalste stalen H-profielen als primair combi-wandelement	38-2.2	
3802.02221	-, inbrengen volgens methode bepaald door de aannemer		m
3802.02222	-, inbrengen d.m.v. hoogfrequent trillen met variabel moment		m
3802.02223	-, inbrengen d.m.v. heien		m
3802.02224	-, inbrengen d.m.v. combinatie van meerdere technieken		m
	Inbrengen van warmgewalste stalen caissons als primair combi-wandelement	38-2.2	
3802.02231	-, inbrengen volgens methode bepaald door de aannemer		m
3802.02232	-, inbrengen d.m.v. hoogfrequent trillen met variabel moment		m
3802.02233	-, inbrengen d.m.v. heien		m
3802.02234	-, inbrengen d.m.v. combinatie van meerdere technieken		m²
	Inbrengen van warmgewalste stalen damplanken als secundaire combi-wandelementen	38-2.2	
3802.02241	-, inbrengen volgens methode bepaald door de aannemer		m²
3802.02242	-, inbrengen d.m.v. hoogfrequent trillen met variabel moment		m²
3802.02243	-, inbrengen d.m.v. heien		m²
3802.02244	-, inbrengen d.m.v. combinatie van meerdere technieken		m²
3802.02301	Controle van de tussenafstand onder water tussen primaire elementen van een combiwand	38-2.2.3.2	stuk
3802.02302	Controle op de gronddichtheid van de combi-wand van de delen die zich onder water bevinden	38-2.2.3.4	m²
3802.03xyz	Betonnen damwanden		
3802.03101	Fabricage en levering voorgespannen damwanden	38-2.3	m²
3802.03201	Inbrengen damwanden	38-2.3	m²
3802.03301	Wapeningsstaal BE 500 S, BE 500 TS, BE 500 ES, BE 500 RS voor gewapend beton	38-2.3	kg
3802.04xyz	Gronddichte aansluiting van damwand op bestaande constructie		
3802.04101	Aansluiting d.m.v. een onder hoge druk geïnjecteerde groutprop	38-2.4	stuk

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
3802.04200	Aansluiting d.m.v. een betonstop	38-2.4	stuk
3803.uvxyz	**Funderingswanden volgens 38-3**		
uv =	01: diepwanden 02: cement-bentonietwanden 03: secanspalenwanden		
xyz =	volgnummer		
3803.01xyz	Diepwanden		
xyz =	volgnummer		
3803.01101	Aanbrengen diepwand	38-3.1	m²
3803.01102	Wapeningsstaal BE 500 S, BE 500 TS, BE 500 ES, BE 500 RS, DE 500 BS voor gewapend beton	38-3.1	kg
3803.01103	Verwijderen van hindernissen groter dan 0,5 m³	38-3.1	m³
	Akoestisch doormeten van voegen tussen twee diepwandpanelen	38-3.1.4	
3803.01201	-, plaatsen van PVC buizen		m
3803.01202	-, akoestische meting (incl. rapportage en interpretatie)		m
3803.02xyz	Cement-bentonietwanden		
xyz =	volgnummer		
3803.02101	Aanbrengen cement-bentoniet wand	38-3.2	m²
3803.02201	Afbreken cement-bentoniet wand	38-3.2	m²
3803.02301	Doorprikken cement-bentoniet wand	38-3.2	m²
3803.03xyz	Secanspalenwanden		
xyz =	volgnummer		
	Secanspalenwand	38-3.3	
3803.03001	-, uitvoeren van secanspalen - primaire palen		m
3803.03002	-, uitvoeren van secanspalen - secundaire palen		m
3803.03010	-, wapening in profielstaal S235J0		kg
3803.03011	-, wapeningskorven uit wapeningsstaal BE 500 S, BE 500 TS, BE 500 ES of BE 500 RS voor gewapend beton		kg
3803.03100	-, meerprijs voor het doorboren van massieven		m
3804.uvxyz	**Beschoeiingen en stutwerken volgens 38-4**		
uv =	01: beschoeiing door vernageling 02: kunstwerk in gewapende grond, gewapend met stalen wapeningsstrippen, met betonnen bekleding 03: kunstwerk in gewapende grond, gewapend met geogrids, met een bekleding van geprefabriceerde betonblokken 04: kunstwerk in gewapende grond, gewapend met geogrids, zonder bekledingselementen		
xyz =	volgnummer		
3804.01111	Beschoeiing door vernageling: te vernagelde oppervlakte	38-4.1	m²

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
	Kunstwerk in gewapende grond, gewapend met stalen wapeningsstrippen, met betonnen bekleding	38-4.2	
3804.02001	-, betonnen bekledingselementen (levering en plaatsing)		m²
3804.02002	-, betonnen hoekelementen		m
3804.02003	-, geprefabriceerde plaatjes voor constructievoegen		m
3804.02004	-, wapeningsstrippen (levering en plaatsing) met doorsnede 45 * 5 mm HAR of 50 * 4 mm HA		m
3804.02005	-, controle wapeningsstrippen (levering en plaatsing) met doorsnede 45 * 5 mm HAR of 50 * 4 mm HA		m
3804.02006	-, verbinding per wapeningsstrip met een totale lengte van meer dan 10 m		stuk
3804.02007	-, uitgravingen in terreinen van alle aard		m³
3804.02008	-, prijstoeslag uitgravingen in rotsachtig terrein		m³
3804.02009	-, uitgraving van grond met onvoldoende draagvermogen		m³
3804.02010	-, levering en verwerking aanvulling		m³
3804.02011	-, levering en verwerking van het massief in gewapende grond		m³
3804.02012	-, levering en verwerking van schraal beton		m³
3804.02013	-, levering en verwerking van met cement gestabiliseerd zand		m³
3804.02014	-, levering en verwerking van een waterdicht plastieken membraan		m²
	Kunstwerk in gewapende grond, gewapend met geogrids, met een bekleding van geprefabriceerde betonblokken	38-4.3	
3804.03001	-, grondwerken		m³
3804.03002	-, regelingszool		m³
3804.03003	-, geogrids		m²
3804.03004	-, geprefabriceerde betonblokken		m²
3804.03005	-, afwerkingselementen bovenrand		m
3804.03006	-, PE-draineerbuizen en aansluitingsbuizen		m
	Kunstwerk in gewapende grond, gewapend met geogrids, zonder bekledingselementen	38-4.4	
3804.04001	-, grondwerken		m³
3804.04002	-, geogrids		m²
3804.04003	-, erosiemat		m²
3804.04004	-, wapeningsnetten		m²
3805.uvxyz	**Grondankers volgens 38-5**		
uv =	01: groutankers 02: proeven op ankers 03: stalen trekstaven		
xyz =	volgnummer		
	Tijdelijke voorgespannen injectieankers met blijvende bescherming	38-5.1	
3805.01001	-, klasse P1, type staven, injectiemethode = IGU of IRS (te bepalen door opdrachtnemer)		stuk
3805.01002	-, klasse P1, type staven, injectiemethode = IRS		stuk
3805.01003	-, klasse P1, type strengen, injectiemethode = IGU of IRS (te bepalen door opdrachtnemer)		stuk
3805.01004	-, klasse P1, type strengen, injectiemethode = IRS		stuk
3805.01005	-, klasse P2, type staven, injectiemethode = IGU of IRS (te bepalen door opdrachtnemer)		stuk
3805.01006	-, klasse P2, type staven, injectiemethode = IRS		stuk
3805.01007	-, klasse P2, type strengen, injectiemethode = IGU of IRS (te bepalen door opdrachtnemer)		stuk
3805.01008	-, klasse P2, type strengen, injectiemethode = IRS		stuk

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
	Definitieve voorgespannen injectieankers met blijvende bescherming	38-5.1	
3805.01011	-, klasse P2, type staven, injectiemethode = IGU of IRS (te bepalen door opdrachtnemer)		stuk
3805.01012	-, klasse P2, type staven, injectiemethode = IRS		stuk
3805.01013	-, klasse P2, type strengen, injectiemethode = IGU of IRS (te bepalen door opdrachtnemer)		stuk
3805.01014	-, klasse P2, type strengen, injectiemethode = IRS		stuk
	Tijdelijke passieve injectieankers met blijvende bescherming	38-5.1	
3805.01031	-, klasse P1, injectiemethode = IGU of IRS (te bepalen door opdrachtnemer)		stuk
3805.01032	-, klasse P1, injectiemethode =IRS		stuk
3805.01033	-, klasse P2, injectiemethode = IGU of IRS (te bepalen door opdrachtnemer)		stuk
3805.01034	-, klasse P2, injectiemethode = IRS		stuk
	Definitieve passieve injectieankers met blijvende bescherming	38-5.1	
3805.01041	-, klasse P2, injectiemethode = IGU of IRS (te bepalen door opdrachtnemer)		stuk
3805.01042	-, klasse P2, injectiemethode = IRS		stuk
3805.01051	Supplement voor het boren van de injectieankers door onvoorziene massieven	38-5.1	uur
3805.02001	Het aanpassen, en indien nodig verzwaren, van de constructie om gebruikt te worden voor de uitvoering van één geschiktheidsproef	38-5.2	stuk
3805.02002	Het bouwen van één reactiemassief of het aanpassen, en indien nodig verzwaren, van de constructie om gebruikt te worden voor de uitvoering van één geschiktheidsproef	38-5.2	stuk
	Uitvoeren van een geschiktheidsproef op grondankers	38-5.2	
3805.02003	-, procedure niet-cohesieve grond (korte procedure)		stuk
3805.02004	-, procedure cohesieve grond (lange procedure)		stuk
	Aanvaardingsproef op voorgespannen grondankers	38-5.2	
3805.02011	-, procedure niet-cohesieve grond (korte procedure)		stuk
3805.02012	-, procedure cohesieve grond (lange procedure)		stuk
	Aanvaardingsproef passieve grondankers	38-5.2	
3805.02013	-, procedure niet-cohesieve grond (korte procedure)		stuk
3805.02014	-, procedure cohesieve grond (lange procedure)		stuk
3805.02021	Controleren van de verliezen aan de vrije ankerkop van voorgespannen ankers	38-5.2	stuk
	Monitoren van de spanning in de loop van de tijd bij definitieve grondankers	38-5.2	
3805.02031	-, meetput incl alle voorzieningen		stuk
3805.02032	-, instrumentarium voor meting van ankerkrachten aan de kop van een grondanker via een ankerkrachtcel		stuk
3805.02033	-, instrumentarium voor de meting van ankerkrachten over de lengte van het grondanker d.m.v. optische vezels of rekstrookjes		stuk
3805.02034	-, continu registreren van ankerkrachten		kd
3805.02041	Meten van de spanning in de passieve grondankers	38-5.2	stuk
3805.03011	Stalen trekstaven	38-5.3	kg
3806.uvxyz	**Versnelde consolidatie volgens 38-6**		

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
u =	1: wieken 2: zandpalen 3: zandkousen 4: aanvulling draineerzand		
vxyz =	volgnummer		
3806.10001	Wieken	38-6.1	m
3806.20001	Zandpalen	38-6.1	m
3806.30001	Zandkousen	38-6.1	m
3806.40001	Aanvulling draineerzand	38-6.1	m³
3810.uvxyz	**Strandhoofden volgens 38-10**		
u =	1: sectie A 2: sectie B 3: sectie C		
3810.1vxyz	Strandhoofden sectie A		
v =	1: kern 2: schanskorven 3: bekleding 4: aansluiting		
xyz =	volgnummer		
	Strandhoofden sectie A - kern	38-10.1	
3810.11001	-, leveren en plaatsen van de scheidingslaag		m²
3810.11002	-, aanvullingen met brokkenpuin voor de aanleg van de kern		m³
3810.11003	-, beton voor de deklaag van de kern		m²
	Strandhoofden sectie A - schanskorven	38-10.1	
3810.12001	-, leveren en plaatsen van schanskorven		m²
3810.12002	-, beton voor de deklaag van de schanskorven		m²
	Strandhoofden sectie A - bekleding	38-10.1	
3810.13001	-, uit herbruikbare regelmatige breukstenen		m³
3810.13002	-, uit nieuw te leveren regelmatige breukstenen		m³
3810.13003	-, uit geprefabriceerde betonblokken met structuuroppervlak		m²
3810.14001	Aansluiting tussen strandhoofd en de zeedijkglooiing	38-10.1	GP
3810.2vxyz	Strandhoofden sectie B		
v =	1: kern 2: schanskorven 3: bekleding		
xyz =	volgnummer		
	Strandhoofden sectie B - kern	38-10.2	
3810.21001	-, leveren en plaatsen van de scheidingslaag		m²
3810.21002	-, aanvullingen met brokkenpuin voor de aanleg van de kern		m³
3810.21003	-, beton voor de deklaag van de kern		m²
	Strandhoofden sectie B - schanskorven	38-10.2	
3810.22001	-, leveren en plaatsen van schanskorven		m²

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
3810.22002	-, beton voor de deklaag van de schanskorven		m²
	Strandhoofden sectie B - bekleding	38-10.2	
3810.23001	-, uit herbruikbare regelmatige breukstenen		m³
3810.23002	-, uit nieuw te leveren regelmatige breukstenen		m³
3810.23003	-, uit geprefabriceerde betonblokken met structuuroppervlak		m²
3810.3vxyz	Strandhoofden sectie C		
v =	1: zinkstukken 2: steenbestorting 3: rijweg		
xyz =	volgnummer		
	Strandhoofden sectie C - zinkstukken	38-10.3	
3810.31001	-, leveren en plaatsen van zinkstukken		m²
3810.31002	-, leveren en verwerken van zinkstenen - ruwe breukstenen 10 tot 60 kg		ton
	Strandhoofden sectie C - steenbestortingen	38-10.3	
3810.32001	-, leveren en verwerken breukstenen: 10 à 60 kg		ton
3810.32002	-, leveren en verwerken breukstenen: 40 à 200 kg		ton
3810.32003	-, leveren en verwerken breukstenen: 80 à 200 kg		ton
3810.32004	-, leveren en verwerken breukstenen: 60 à 300 kg		ton
3810.32005	-, leveren en verwerken breukstenen: 300 à 1000 kg		ton
3810.32006	-, leveren en verwerken breukstenen: 1000 à 3000 kg		ton
3810.32011	-, profileren van de steenbestortingen		m²
	Strandhoofden sectie C - rijweg	38-10.3	
3810.33001	-, vullen van de holten: 10 à 60 kg		ton
3810.33002	-, vullen van de holten: 40 à 200 kg		ton
3810.33003	-, vullen van de holten: 60 à 300 kg		ton
3810.33011	-, penetreren van de rijweg met beton		m²
3811.uvxyz	**Zeedijken volgens 38-11**		
uv =	01: zeedijkglooiing 02: plasberm van zeedijkglooiing met gewapend beton en betonblokken 03: plasberm van zeedijkglooiing met puin en betonblokken 04: plasberm van zeekdijkglooiing met schanskorven 05: zeedijkbevloering		
xyz =	volgnummer		
3811.01xyz	Zeedijkglooiing		
	Leveren en plaatsen van bekledingselementen op de gewapend beton laag	38-11.1	
3811.01101	-, bekleding met prefab betonblokken		m²
	Bekleding met bakstenen	38-11.1	
3811.01111	-, metselwerk		m³
3811.01112	-, cementering		m²
3811.01113	-, bescherming van de cementering		m²
	Bekleding met betonkeien	38-11.1	
3811.01121	-, langwerpige keien 9 x 15 cm		m²
3811.01122	-, vierkante keien 10 x 10 cm		m²
3811.01123	-, langwerpige keien 10 x 16 cm		m²
3811.01124	-, vierkante keien 11 x 11 cm		m²

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
3811.01125	-, langwerpige keien 11 x 17 cm		m²
3811.01126	-, vierkante keien 12 x 12 cm		m²
3811.01127	-, langwerpige keien 12 x 18 cm		m²
3811.01128	-, vierkante keien 13 x 13 cm		m²
3811.01129	-, langwerpige keien 13 x 19 cm		m²
3811.01130	-, vierkante keien 14 x 14 cm		m²
3811.01131	-, langwerpige keien 14 x 20 cm		m²
3811.01132	-, vierkante keien 15 x 15 cm		m²
	Gewapend beton - prefab - vlotplaten	38-11.1	
3811.01201	-, C35/45 - ES3 - LA		m²
3811.01202	-, C35/45 - ES4 - LA		m²
	Kruinrand - dekstenen	38-11.1	
3811.01301	-, prefab betonelementen		m
3811.01302	-, natuursteen		m
3811.01401	Maken van aansluitingsvoegen en uitzettingsvoegen in de zeedijkglooiing	38-11.1	stuk
3811.01501	Gewapend beton - trappen in de glooiing	38-11.1	stuk
3811.01502	Geprefabriceerde betontreden	38-11.1	stuk
	Beton randbalken m.i.v. de behandeling van stortnaden tussen oud en nieuw beton	38-11.1	
3811.01601	-, C35/45 - ES3 - LA		m³
3811.01602	-, C35/45 - ES4 - LA		m³
3811.02xyz	Plasberm van zeedijkglooiing met gewapend beton en betonblokken		
3811.03xyz	Plasberm van zeedijkglooiing met puin en betonblokken		
3811.03001	Leveren en plaatsen van geotextiel	38-11.3	m²
3811.03101	Maken van de puinlaag	38-11.3	m³
3811.03201	Maken van de deklaag	38-11.3	m²
3811.03301	Bekleding met betonblokken	38-11.3	m²
3811.04xyz	Plasberm van zeedijkglooiing met schanskorven		
3811.04001	Leveren en plaatsen van schanskorven	38-11.4	m²
3811.04101	Maken van de aansluiting met de zeedijkglooiing in puin	38-11.4	m³
3811.04201	Maken van de deklaag	38-11.4	m²
3811.04301	Deklaag in beton	38-11.4	m²
3811.04401	Deklaag in gietasfalt	38-11.4	m²
3811.05xyz	Zeedijkbevloering		

x =	1: aanleggen van de bedding van de fundering 2: aanleggen van de onderfundering 3: aanleggen van de fundering 4: aanleggen van de uitvlakkingslaag 5: aanleggevn van de fixatielaag

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
	6: leveren en plaatsen van stoepkantstenen 7: aanleggen van bevloering 8: opvullen van de bevloering met voegvulsel 9: maken van krimp- en uitzettingsvoegen in de bevloering en de fundering		
yz =	volgnummer		
	Aanleggen van de bedding van de fundering - allerhande	38-11.5	
3811.05101	-, in zand		m²
	Aanleggen van de onderfundering - allerhande	38-11.5	
3811.05201	-, type I		m²
3811.05202	-, type II		m²
3811.05203	-, type III		m²
	Aanleggen van de fundering in schraal beton	38-11.5	
3811.05301	-, dikte 10 cm		m²
3811.05302	-, dikte 15 cm		m²
3811.05303	-, dikte 20 cm		m²
3811.05311	Aanleggen van de steenslagfundering	38-11.5	m²
	Aanleggen van de uitvlakkingslaag - allerhande	38-11.5	
3811.05401	-, mortelbed		m²
3811.05402	-, zandcement		m²
	Maken van de fixatielaag - allerhande	38-11.5	
3811.05501	-, dikte 2 cm		m²
3811.05502	-, dikte 3 cm		m²
	Leveren en plaatsen van stoepkantstenen - allerhande	38-11.5	
3811.05601	-, type blauwe hardsteen		stuk
	Aanleggen van de bevloering - allerhande	38-11.5	
3811.05701	-, met getrokken/gestrengperste tegels		m²
3811.05702	-, met blauwe hardsteen tegels		m²
3811.05703	-, met argentijns porfier		m²
3811.05704	-, met keramische klinkers		m²
3811.05705	-, met betonstraatsteen		m²
3811.05801	Opvullen van de bevloering met voegvulsel	38-11.5	m²
	Maken van krimp- en uitzettingsvoegen in de bevloering - allerhande	38-11.5	
3811.05901	-, opgevuld met geëxpandeerde kleikorrels		m
3811.05902	-, opgevuld met in carboleum gedrenkte planken in zacht hout		m
3811.05903	-, opgevuld met hotvezelplaten		m

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
3900.00000	**BETON, WAPENING EN BETONCONSTRUCTIES**		
39ab.uvxyz	Codering		
39 =	Hoofdstuk 39		
ab =	paragraaf		
	05: Wapening		
	06: Ter plaatse gestort beton en bijhorende handelingen		
	07: Gesloten colloïdaal beton		
	08: Geprefabriceerd beton		
3905.uvxyz	**Wapening volgens 39-5**		
u =	1: betonstaal		
	2: mechanische verbindingen van betonstaal		
	3: voorspanning door middel van strengen		
3905.1vxyz	**Betonstaal volgens 39-5**		
v =	0: staven		
	1: netten		
xyz =	volgnummer		
	Betonstaal voor wapeningsstaven	39-5.1	
3905.10001	-, BE 220 S		kg
3905.10002	-, BE 500 S, BE 500 TS, BE 500 ES, BE 500 RS of DE 500 BS		kg
3905.10003	-, BE 500 S, BE 500 TS, BE 500 ES of BE 500 RS		kg
3905.10004	-, BE 500 S		kg
3905.10005	-, BE 500 TS		kg
3905.10006	-, BE 500 ES		kg
3905.10007	-, BE 500 RS		kg
3905.10008	-, DE 500 BS		kg
	Betonstaal voor wapeningsnetten	39-5.1	
3905.11001	-, BE 220 S		kg
3905.11002	-, BE 500 S, BE 500 TS, BE 500 ES, BE 500 RS of DE 500 BS		kg
3905.11003	-, BE 500 S, BE 500 TS, BE 500 ES of BE 500 RS		kg
3905.11004	-, BE 500 S		kg
3905.11005	-, BE 500 TS		kg
3905.11006	-, BE 500 ES		kg
3905.11007	-, BE 500 RS		kg
3905.11008	-, DE 500 BS		kg
3905.10101	Corrosievast betonstaal	39-5.1	kg
3905.2vxyz	**Mechanische verbindingen van betonstaal volgens 39-5**		
v =	1: categorie B		
	2: categorie F1		
xyz =	diameter van het te verbinden betonstaal		
	Mechanische verbindingen van betonstaal, categorie B	39-5.2	
3905.21010	-, diam. 10 mm		stuk
3905.21012	-, diam. 12 mm		stuk
3905.21014	-, diam. 14 mm		stuk
3905.21016	-, diam. 16 mm		stuk
3905.21018	-, diam. 18 mm		stuk
3905.21020	-, diam. 20 mm		stuk
3905.21025	-, diam. 25 mm		stuk

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
3905.21028	-, diam. 28 mm		stuk
3905.21032	-, diam. 32 mm		stuk
3905.21036	-, diam. 36 mm		stuk
3905.21040	-, diam. 40 mm		stuk
	Mechanische verbindingen van betonstaal, categorie F1	39-5.2	
3905.22010	-, diam. 10 mm		stuk
3905.22012	-, diam. 12 mm		stuk
3905.22014	-, diam. 14 mm		stuk
3905.22016	-, diam. 16 mm		stuk
3905.22018	-, diam. 18 mm		stuk
3905.22020	-, diam. 20 mm		stuk
3905.22025	-, diam. 25 mm		stuk
3905.22028	-, diam. 28 mm		stuk
3905.22032	-, diam. 32 mm		stuk
3905.22036	-, diam. 36 mm		stuk
3905.22040	-, diam. 40 mm		stuk
3905.3vxyz	**Voorspanning door middel van strengen volgens 39-5**		
v =	1: voorspandraad		
	2: voorspanstrengen		
	3: verzinkte voorspanwapening		
	4: beschermde omhulde voorspanstrengen		
xyz =	volgnummer		
	Voorspanning met voorspandraad	39-5.3	
3905.31001	-, 1770 MPa		kg
	Voorspanning met voorspanstrengen	39-5.3	
3905.32001	-, 1.860 MPa		kg
	Voorspanning met verzinkte voorspanwapening	39-5.3	
3905.33001	-, draden - 1.770 MPa		kg
3905.33002	-, strengen - 1.860 MPa		kg
	Voorspanning met beschermde omhulde voorspanstrengen	39-5.3	
3905.34001	-, 1.860 MPa		kg
3906.uvxyz	**Ter plaatse gestort beton en extra handelingen volgens 39-6**		
u =	1: ter plaatse gestort ongewapend beton (OB)		
	2: ter plaatse gestort gewapend beton (GB)		
	3: ter plaatse gestort voorgespannen beton (VB)		
	4: ter plaatse gestort gewapend zichtbeton (GZB)		
	9: ter plaatse gestort beton: extra handelingen		
3906.1vxyz	**Ter plaatse gestort ongewapend beton (OB) volgens 39-6**		
v =	hoofdvorm		
	0: algemeen		
	9: overige		
xy =	verbijzondering vorm/toepassing		
z =	betonkwaliteit		
	Ter plaatse gestort ongewapend beton (OB)	39-6.1	
3906.10001	-, C 25/30 - EE2 - LA		m³
3906.10002	-, C 25/30 - EE3 - LA		m³

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
3906.10003	-, C 25/30 - ES2 - LA		m³
3906.10004	-, C 25/30 - ES3 - LA		m³
3906.10005	-, C 30/37 - EE3 - LA		m³
3906.10006	-, C 30/37 - ES3 - LA		m³
3906.10007	-, C 35/45 - EE4 - LA		m³
3906.10008	-, C 35/45 - ES4 - LA		m³
	Ter plaatse gestort ongewapend beton (OB)	39-6.1	
3906.19011	-, uitvullingsbeton - C 25/30 - EE2 - LA		m³
3906.19012	-, uitvullingsbeton - C 25/30 - EE3 - LA		m³
3906.19013	-, uitvullingsbeton - C 30/37 - EE3 - LA		m³
3906.19014	-, uitvullingsbeton - C 35/45 - EE4 - LA		m³
3906.19015	-, uitvullingsbeton - C 35/45 - ES4 - LA		m³
3906.19021	-, werkvloeren - C 12/15 - E0		m³

3906.2vxyz Ter plaatse gestort gewapend beton (GB) volgens 39-6

v = hoofdvorm
0: algemeen
1: balkvormig
2: plaatvormig
3: wandvormig
4: kolomvormig
9: overige
xy = verbijzondering vorm/toepassing
z = betonkwaliteit

	Ter plaatse gestort gewapend beton (GB)	39-6.1	
3906.20001	-, C 25/30 - EE2 - LA		m³
3906.20002	-, C 30/37 - EE3 - LA		m³
3906.20003	-, C 30/37 - ES2 - LA		m³
3906.20004	-, C 35/45 - EE4 - LA		m³
3906.20005	-, C 35/45 - ES3 - LA		m³
3906.20006	-, C 35/45 - ES4 - LA		m³
	Ter plaatse gestort gewapend beton (GB)	39-6.1	
3906.21101	-, balken/liggers (gestort op bekisting), C 25/30 - EE2 - LA		m³
3906.21102	-, balken/liggers (gestort op bekisting), C 30/37 - EE3 - LA		m³
3906.21103	-, balken/liggers (gestort op bekisting), C 35/45 - EE4 - LA		m³
3906.21104	-, balken/liggers (gestort op bekisting), C 35/45 - ES4 - LA		m³
3906.21111	-, dwarsdragers, C 30/37 - EE3 - LA		m³
3906.21112	-, dwarsdragers, C 35/45 - EE4 - LA		m³
3906.21121	-, koppelbalken, C 30/37 - EE3 - LA		m³
3906.21122	-, koppelbalken, C 35/45 - EE4 - LA		m³
3906.21201	-, balken (gestort op volle grond), C 25/30 - EE2 - LA		m³
3906.21202	-, balken (gestort op volle grond), C 30/37 - EE3 - LA		m³
3906.21203	-, balken (gestort op volle grond), C 35/45 - EE4 - LA		m³
3906.21204	-, balken (gestort op volle grond), C 35/45 - ES4 - LA		m³
3906.21301	-, kespen (gestort op volle grond), C 30/37 - EE3 - LA		m³
3906.21302	-, kespen (gestort op volle grond), C 35/45 - EE4 - LA		m³
3906.21303	-, kespen (gestort op volle grond), C 35/45 - ES4 - LA		m³
3906.21311	-, kespen (gestort op bekisting), C 30/37 - EE3 - LA		m³
3906.21312	-, kespen (gestort op bekisting), C 35/45 - EE4 - LA		m³
3906.21313	-, kespen (gestort op bekisting), C 35/45 - ES4 - LA		m³
3906.21401	-, balkenroosters, C 30/37 - EE3 - LA		m³
3906.21402	-, balkenroosters, C 35/45 - EE4 - LA		m³
3906.21403	-, balkenroosters, C 35/45 - ES4 - LA		m³

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
	Ter plaatse gestort gewapend beton (GB)	39-6.1	
3906.22101	-, (dak)platen/vloeren/zolen (gestort op bekisting), C 25/30 - EE2 - LA		m³
3906.22102	-, (dak)platen/vloeren/zolen (gestort op bekisting), C 30/37 - EE3 - LA		m³
3906.22103	-, (dak)platen/vloeren/zolen (gestort op bekisting), C 35/45 - EE4 - LA		m³
3906.22104	-, (dak)platen/vloeren/zolen (gestort op bekisting), C 35/45 - ES4 - LA		m³
3906.22201	-, (dak)platen/vloeren/zolen (gestort op volle grond), C 25/30 - EE2 - LA		m³
3906.22202	-, (dak)platen/vloeren/zolen (gestort op volle grond), C 30/37 - EE3 - LA		m³
3906.22203	-, (dak)platen/vloeren/zolen (gestort op volle grond), C 30/37 - ES2 - LA		m³
3906.22204	-, (dak)platen/vloeren/zolen (gestort op volle grond), C 35/45 - EE4 - LA		m³
3906.22205	-, (dak)platen/vloeren/zolen (gestort op volle grond), C 35/45 - ES4 - LA		m³
3906.22301	-, brugdekken, C 30/37 - EE3 - LA		m³
3906.22302	-, brugdekken, C 35/45 - EE4 - LA		m³
3906.22303	-, brugdekken, C 35/45 - ES4 - LA		m³
3906.22401	-, druklaag op breedplaten, C 30/37 - EE3 - LA		m³
3906.22402	-, druklaag op breedplaten, C 35/45 - EE4 - LA		m³
3906.22501	-, vlotplaten, C 30/37 - EE3 - LA, inclusief opvullen van de voegopening met warm verwerkt voegvullingsproduct		m³
	Ter plaatse gestort gewapend beton (GB), wanden/muren met rechte en/of schuine zijden	39-6.1	
3906.23111	-, C 25/30 - EE2 - LA, dikte ≤ 300 mm		m³
3906.23121	-, C 25/30 - EE2 - LA, 300mm < dikte ≤ 600mm		m³
3906.23131	-, C 25/30 - EE2 - LA, 600mm < dikte ≤ 1000mm		m³
3906.23141	-, C 25/30 - EE2 - LA, dikte > 1000 mm		m³
3906.23112	-, C 30/37 - EE3 - LA, dikte ≤ 300 mm		m³
3906.23122	-, C 30/37 - EE3 - LA, 300mm < dikte ≤ 600mm		m³
3906.23132	-, C 30/37 - EE3 - LA, 600mm < dikte ≤ 1000mm		m³
3906.23142	-, C 30/37 - EE3 - LA, dikte > 1000 mm		m³
3906.23113	-, C 35/45 - EE4 - LA, dikte ≤ 300 mm		m³
3906.23123	-, C 35/45 - EE4 - LA, 300mm < dikte ≤ 600mm		m³
3906.23133	-, C 35/45 - EE4 - LA, 600mm < dikte ≤ 1000mm		m³
3906.23143	-, C 35/45 - EE4 - LA, dikte > 1000 mm		m³
3906.23114	-, C 35/45 - ES4 - LA, dikte ≤ 300 mm		m³
3906.23124	-, C 35/45 - ES4 - LA, 300mm < dikte ≤ 600mm		m³
3906.23134	-, C 35/45 - ES4 - LA, 600mm < dikte ≤ 1000mm		m³
3906.23144	-, C 35/45 - ES4 - LA, dikte > 1000 mm		m³
	Ter plaatse gestort gewapend beton (GB), wanden/muren met gebogen zijden	39-6.1	
3906.23211	-, C 25/30 - EE2 - LA, dikte ≤ 300 mm		m³
3906.23221	-, C 25/30 - EE2 - LA, 300mm < dikte ≤ 600mm		m³
3906.23231	-, C 25/30 - EE2 - LA, 600mm < dikte ≤ 1000mm		m³
3906.23241	-, C 25/30 - EE2 - LA, dikte > 1000 mm		m³
3906.23212	-, C 30/37 - EE3 - LA, dikte ≤ 300 mm		m³
3906.23222	-, C 30/37 - EE3 - LA, 300mm < dikte ≤ 600mm		m³
3906.23232	-, C 30/37 - EE3 - LA, 600mm < dikte ≤ 1000mm		m³
3906.23242	-, C 30/37 - EE3 - LA, dikte > 1000 mm		m³
3906.23213	-, C 35/45 - EE4 - LA, dikte ≤ 300 mm		m³
3906.23223	-, C 35/45 - EE4 - LA, 300mm < dikte ≤ 600mm		m³
3906.23233	-, C 35/45 - EE4 - LA, 600mm < dikte ≤ 1000mm		m³
3906.23243	-, C 35/45 - EE4 - LA, dikte > 1000 mm		m³
3906.23214	-, C 35/45 - ES4 - LA, dikte ≤ 300 mm		m³
3906.23224	-, C 35/45 - ES4 - LA, 300mm < dikte ≤ 600mm		m³
3906.23234	-, C 35/45 - ES4 - LA, 600mm < dikte ≤ 1000mm		m³
3906.23244	-, C 35/45 - ES4 - LA, dikte > 1000 mm		m³
	Ter plaatse gestort gewapend beton (GB)	39-6.1	
3906.24101	-, kolommen met rechte en/of schuine zijden, C 30/37 - EE3 - LA		m³

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
3906.24102	-, kolommen met rechte en/of schuine zijden, C 35/45 - EE4 - LA		m³
3906.24103	-, kolommen met rechte en/of schuine zijden, C 35/45 - ES4 - LA		m³
3906.24201	-, ronde kolommen / kolommen met gebogen zijden, C 30/37 - EE3 - LA		m³
3906.24202	-, ronde kolommen / kolommen met gebogen zijden, C 35/45 - EE4 - LA		m³
3906.24203	-, ronde kolommen / kolommen met gebogen zijden, C 35/45 - ES4 - LA		m³
	Ter plaatse gestort gewapend beton (GB)	39-6.1	
3906.29011	-, vulling van uitsparingen/ankernissen, C 25/30 - EE2 - 6 mm - LA		m³
3906.29012	-, vulling van uitsparingen/ankernissen, C 30/37 - EE3 - 6 mm - LA		m³
3906.29013	-, vulling van uitsparingen/ankernissen, C 35/45 - EE4 - 6 mm - LA		m³
3906.29014	-, vulling van uitsparingen/ankernissen, C 35/45 - ES4 - 6 mm - LA		m³
3906.29021	-, uitvullingsbeton/hellingsbeton, C 25/30 - EE2 - LA		m³
3906.29022	-, uitvullingsbeton/hellingsbeton, C 25/30 - EE2 - LA + 30 kg staalvezels/m³		m³
3906.29031	-, nivelleringsbeton bij gewapend beton, C 30/37 - EE3 - LA		GP
3906.29032	-, nivelleringsbeton bij gewapend beton, C 35/45 - EE4 - LA		GP
3906.29041	-, profileren met (micro)beton, C 35/45 - EE4 - LA		m³
3906.29051	-, balken voor bermbeveiliging, C 30/37 - EE4 - A - LA		m³
3906.29061	-, brugranden (renovatie), C 30/37 - EE3 - LA		m³
3906.29062	-, brugranden (renovatie), C 35/45 - EE4 - LA		m³
3906.29071	-, ommanteling (op de bouwplaats) in gewapend beton van stalen balken, C 35/45 - EE4 - LA		m³
3906.29081	-, verhardingen van voet- en fietspaden, C 25/30 - EE2 - LA		m³
3906.29091	-, sokkels, C 25/30 - EE2 - LA		m³
3906.29092	-, sokkels, C 30/37 - EE3 - LA		m³
3906.29093	-, sokkels, C 35/45 - EE4 - LA		m³
3906.29094	-, sokkels, C 35/45 - ES4 - LA		m³
3906.29095	-, sokkels, C 40/50 - EE4 - LA		m³
3906.29101	-, verbindingen van buispalen met de bovenstructuur, C 30/37 - EE3 - LA		m³
3906.29102	-, verbindingen van buispalen met de bovenstructuur, C 35/45 - EE4 - LA		m³
3906.29103	-, verbindingen van buispalen met de bovenstructuur, C 35/45 - ES4 - LA		m³

3906.3vxyz	**Ter plaatse gestort voorgespannen beton (VB) volgens 39-6**

v =	hoofdvorm
	0: algemeen
	1: balkvormig
	2: plaatvormig
	9: overige
xy =	verbijzondering vorm/toepassing
z =	betonkwaliteit

	Ter plaatse gestort voorgespannen beton (VB)	39-6.1	
3906.30001	-, C 40/50 - EE4 - LA		m³
3906.30002	-, C 45/55 - EE4 - LA		m³
3906.30003	-, C 50/60 - EE4 - LA		m³
	Ter plaatse gestort voorgespannen beton (VB)	39-6.1	
3906.31101	-, balken/liggers, C 40/50 - EE4 - LA		m³
3906.31102	-, balken/liggers, C 45/55 - EE4 - LA		m³
3906.31103	-, balken/liggers, C 50/60 - EE4 - LA		m³
3906.31111	-, dwarsdragers, C 40/50 - EE4 - LA		m³
3906.31112	-, dwarsdragers, C 45/55 - EE4 - LA		m³
3906.31113	-, dwarsdragers, C 50/60 - EE4 - LA		m³
3906.31121	-, koppelbalken, C 40/50 - EE4 - LA		m³
3906.31122	-, koppelbalken, C 45/55 - EE4 - LA		m³
3906.31123	-, koppelbalken, C 50/60 - EE4 - LA		m³

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
	Ter plaatse gestort voorgespannen beton (VB)	39-6.1	
3906.32101	-, platen/dakplaten/vloeren, C 40/50 - EE4 - LA		m³
3906.32102	-, platen/dakplaten/vloeren, C 45/55 - EE4 - LA		m³
3906.32103	-, platen/dakplaten/vloeren, C 50/60 - EE4 - LA		m³
3906.32111	-, brugdekken, C 40/50 - EE4 - LA		m³
3906.32112	-, brugdekken, C 45/55 - EE4 - LA		m³
3906.32113	-, brugdekken, C 50/60 - EE4 - LA		m³
	Ter plaatse gestort voorgespannen beton (VB)	39-6.1	
3906.39011	-, nivelleringsbeton bij voorgespannen beton, C 40/50 - EE4 - LA		GP
3906.39012	-, nivelleringsbeton bij voorgespannen beton, C 45/55 - EE4 - LA		GP
3906.39013	-, nivelleringsbeton bij voorgespannen beton, C 50/60 - EE4 - LA		GP
3906.39021	-, ommanteling (op de bouwplaats) in voorgespannen beton van stalen balken, C 40/50 - EE4 - LA		m³
3906.39022	-, ommanteling (op de bouwplaats) in voorgespannen beton van stalen balken, C 45/55 - EE4 - LA		m³
3906.39023	-, ommanteling (op de bouwplaats) in voorgespannen beton van stalen balken, C 50/60 - EE4 - LA		m³
3906.4vxyz	**Ter plaatse gestort gewapend zichtbeton (GZB) volgens 39-6**		
v =	hoofdvorm 0: algemeen		
xyz =	volgnummer		
	Ter plaatse gestort gewapend zichtbeton (GZB)	39-6.4	
3906.40001	-, C 25/30 - EE2 - LA		m³
3906.40002	-, C 30/37 - EE3 - LA		m³
3906.40003	-, C 30/37 - ES2 - LA		m³
3906.40004	-, C 35/45 - EE4 - LA		m³
3906.40005	-, C 35/45 - ES3 - LA		m³
3906.40006	-, C 35/45 - ES4 - LA		m³
3906.9vxyz	**Extra handelingen volgens 39-6**		
3906.92000	Injectiesysteem voor de afdichting van stortnaden, hernemingsnaden en doorvoeringen	39-6.2	m
3906.93000	Gestructureerde bekisting	39-6.3	m²
3907.uvxyz	**Gesloten colloidaal beton volgens 39-7**		
u =	1: gesloten colloïdaal ongewapend beton (OB) 2: gesloten colloïdaal gewapend beton (GB)		
v =	0: algemene toepassingen		
xy =	verbijzondering vorm/toepassing		
z =	betonkwaliteit		
	Gesloten colloïdaal ongewapend beton (OB)	39-7	
3907.10001	-, C 20/25 - EE1 - LA		m³
3907.10002	-, C 25/30 - EE1 - LA		m³
3907.10003	-, C 25/30 - ES3 - LA		m³
3907.10004	-, C 30/37 - XF3 - LA		m³
3907.10005	-, C 35/45 - ES4 - LA		m³
	Gesloten colloïdaal ongewapend beton (OB), platen	39-7	
3907.10101	-, C 20/25 - EE1 - LA		m³
3907.10102	-, C 25/30 - EE1 - LA		m³

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
3907.10103	-, C 25/30 - ES3 - LA		m³
3907.10104	-, C 30/37 - XF3 - LA		m³
3907.10105	-, C 35/45 - ES4 - LA		m³
	Gesloten colloïdaal ongewapend beton (OB), vloerplaten	39-7	
3907.10111	-, C 20/25 - EE1 - LA		m³
3907.10112	-, C 25/30 - EE1 - LA		m³
3907.10113	-, C 25/30 - ES3 - LA		m³
3907.10114	-, C 30/37 - XF3 - LA		m³
3907.10115	-, C 35/45 - ES4 - LA		m³
	Gesloten colloïdaal gewapend beton (GB)	39-7	
3907.20001	-, C 20/25 - EE1 - LA		m³
3907.20002	-, C 25/30 - EE1 - LA		m³
3907.20003	-, C 30/37 - XF3 - LA		m³
3907.20004	-, C 35/45 - ES3 - LA		m³
3907.20005	-, C 35/45 - ES4 - LA		m³
	Gesloten colloïdaal gewapend beton (GB), platen	39-7	
3907.20101	-, C 20/25 - EE1 - LA		m³
3907.20102	-, C 25/30 - EE1 - LA		m³
3907.20103	-, C 30/37 - XF3 - LA		m³
3907.20104	-, C 35/45 - ES3 - LA		m³
3907.20105	-, C 35/45 - ES4 - LA		m³
	Gesloten colloïdaal gewapend beton (GB), vloerplaten	39-7	
3907.20111	-, C 20/25 - EE1 - LA		m³
3907.20112	-, C 25/30 - EE1 - LA		m³
3907.20113	-, C 30/37 - XF3 - LA		m³
3907.20114	-, C 35/45 - ES3 - LA		m³
3907.20115	-, C 35/45 - ES4 - LA		m³
	Gesloten colloïdaal gewapend beton (GB), balken	39-7	
3907.20201	-, C 20/25 - EE1 - LA		m³
3907.20202	-, C 25/30 - EE1 - LA		m³
3907.20203	-, C 30/37 - XF3 - LA		m³
3907.20204	-, C 35/45 - ES3 - LA		m³
3907.20205	-, C 35/45 - ES4 - LA		m³
	Gesloten colloïdaal gewapend beton (GB), kespen (gedeelte onder water)	39-7	
3907.20211	-, C 30/37 - XF3 - LA		m³
3907.20212	-, C 35/45 - ES4 - LA		m³

3908.uvxyz	**Geprefabriceerd beton volgens 39-8**

u =	1: geprefabriceerd ongewapend beton (OB) 2: geprefabriceerd gewapend beton (GB) 3: geprefabriceerd voorgespannen beton (VB)

3908.1vxyz	**Geprefabriceerd ongewapend beton (OB) volgens 39-8**

v =	hoofdvorm 0: algemeen 9: overige
xy =	verbijzondering vorm/toepassing
z =	betonkwaliteit

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
	Geprefabriceerd ongewapend beton (OB)	39-8.3	
3908.10001	-, C 25/30 - EE2 - LA		m³
3908.10002	-, C 25/30 - EE3 - LA		m³
3908.10003	-, C 25/30 - ES2 - LA		m³
3908.10004	-, C 25/30 - ES3 - LA		m³
3908.10005	-, C 30/37 - EE3 - LA		m³
3908.10006	-, C 30/37 - ES3 - LA		m³
3908.10007	-, C 35/45 - EE4 - LA		m³
3908.10008	-, C 35/45 - ES4 - LA		m³
	Geprefabriceerd ongewapend beton (OB), prisma's (ballastbeton)	39-8.3	
3908.19011	-, C 25/30 - ES3 - LA		m³
3908.2vxyz	**Geprefabriceerd gewapend beton (GB) volgens 39-8**		
v =	hoofdvorm 0: algemeen 1: balkvormig 2: plaatvormig 3: wandvormig 4: kolomvormig 9: overige		
xy =	verbijzondering vorm/toepassing		
z =	betonkwaliteit		
	Geprefabriceerd gewapend beton (GB)	39-8.3	
3908.20001	-, C 25/30 - EE2 - LA		m³
3908.20002	-, C 30/37 - EE3 - LA		m³
3908.20003	-, C 30/37 - ES2 - LA		m³
3908.20004	-, C 35/45 - EE4 - LA		m³
3908.20005	-, C 35/45 - ES3 - LA		m³
3908.20006	-, C 35/45 - ES4 - LA		m³
	Geprefabriceerd gewapend beton (GB), balken/liggers	39-8.3	
3908.21101	-, C 25/30 - EE2 - LA		m³
3908.21102	-, C 30/37 - EE3 - LA		m³
3908.21103	-, C 35/45 - EE4 - LA		m³
3908.21104	-, C 35/45 - ES4 - LA		m³
	Geprefabriceerd gewapend beton (GB)		
3908.22101	-, platen/dakplaten/vloeren/zolen - C 25/30 - EE2 - LA	39-8.3	m³
3908.22102	-, platen/dakplaten/vloeren/zolen - C 30/37 - EE3 - LA	39-8.3	m³
3908.22103	-, platen/dakplaten/vloeren/zolen - C 35/45 - EE4 - LA	39-8.3	m³
3908.22104	-, platen/dakplaten/vloeren/zolen - C 35/45 - ES4 - LA	39-8.3	m³
3908.22111	-, brugdekken - C 30/37 - EE3 - LA	39-8.3	m³
3908.22112	-, brugdekken - C 35/45 - EE4 - LA	39-8.3	m³
3908.22211	-, vlotplaten - C 30/37 - EE3 - LA, inclusief opvullen van de voegopening met warm verwerkt voegvullingsproduct	39-8.3	m³
3908.22231	-, breedplaten - dikte 80 mm - C 30/37 - EE3 - LA	39-8.2	m²
3908.22232	-, breedplaten - dikte 80 mm - C 35/45 - EE4 - LA	39-8.2	m²
3908.22233	-, breedplaten - dikte 90 mm - C 30/37 - EE3 - LA	39-8.2	m²
3908.22234	-, breedplaten - dikte 90 mm - C 35/45 - EE4 - LA	39-8.2	m²
	Geprefabriceerd gewapend beton (GB)	39-8.3	
3908.23101	-, wanden/muren, C 25/30 - EE2 - LA		m³
3908.23102	-, wanden/muren, C 30/37 - EE3 - LA		m³
3908.23104	-, wanden/muren, C 35/45 - EE4 - LA		m³
3908.23105	-, wanden/muren, C 35/45 - ES4 - LA		m³

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
3908.23111	-, L-muren, C 25/30 - EE2 - LA		m³
3908.23112	-, L-muren, C 30/37 - EE3 - LA		m³
3908.23113	-, L-muren, C 35/45 - EE4 - LA		m³
3908.23114	-, L-muren, C 35/45 - ES4 - LA		m³
	Geprefabriceerd gewapend beton (GB), kolommen	39-8.3	
3908.24101	-, C 25/30 - EE2 - LA		m³
3908.24102	-, C 30/37 - EE3 - LA		m³
3908.24103	-, C 35/45 - EE4 - LA		m³
3908.24104	-, C 35/45 - ES4 - LA		m³
	Geprefabriceerd gewapend beton (GB)	39-8.3	
3908.29011	-, sokkels, C 35/45 - EE4 - LA		m³
3908.29012	-, sokkels, C 40/50 - EE4 - LA		m³
3908.29021	-, brugrandelementen volgens opdrachtdocumenten, C 30/37 - EE3 - LA		m³
3908.29022	-, brugrandelementen volgens opdrachtdocumenten, C 35/45 - EE4 - LA		m³
3908.29031	-, wandelementen volgens opdrachtdocumenten, C 30/37 - EE3 - LA		m³
3908.29032	-, wandelementen volgens opdrachtdocumenten, C 35/45 - EE4 - LA		m³
3908.29041	-, beschermingsportalen nutsleidingen, C 30/37 - EE3 - LA		m³
3908.3vxyz	**Geprefabriceerd voorgespannen beton (VB) volgens 39-8**		
v =	hoofdvorm		
	0: algemeen		
	1: balkvormig		
	2: plaatvormig		
	4: kolomvormig		
xy =	verbijzondering vorm/toepassing		
z =	betonkwaliteit		
	Geprefabriceerd voorgespannen beton (VB)	39-8.3	
3908.30001	-, C 40/50 - EE4 - LA		m³
3908.30002	-, C 45/55 - EE4 - LA		m³
3908.30003	-, C 50/60 - EE4 - LA		m³
3908.30004	-, C 60/75 - EE4 - LA		m³
	Geprefabriceerd voorgespannen beton (VB), balken/liggers	39-8.3	
3908.31101	-, C 40/50 - EE4 - LA		m³
3908.31102	-, C 45/55 - EE4 - LA		m³
3908.31103	-, C 50/60 - EE4 - LA		m³
3908.31104	-, C 60/75 - EE4 - LA		m³
	Geprefabriceerd voorgespannen beton (VB)	39-8.3	
3908.32101	-, platen/dakplaten, C 40/50 - EE4 - LA		m³
3908.32102	-, platen/dakplaten, C 45/55 - EE4 - LA		m³
3908.32103	-, platen/dakplaten, C 50/60 - EE4 - LA		m³
3908.32104	-, platen/dakplaten, C 60/75 - EE4 - LA		m³
3908.32111	-, brugdekken, C 40/50 - EE4 - LA		m³
3908.32112	-, brugdekken, C 45/55 - EE4 - LA		m³
3908.32113	-, brugdekken, C 50/60 - EE4 - LA		m³
3908.32114	-, brugdekken, C 60/75 - EE4 - LA		m³
	Geprefabriceerd voorgespannen beton (VB), kolommen	39-8.3	
3908.34101	-, C 40/50 - EE4 - LA		m³
3908.34102	-, C 45/55 - EE4 - LA		m³
3908.34103	-, C 50/60 - EE4 - LA		m³
3908.34104	-, C 60/75 - EE4 - LA		m³

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
	v = hoofdvorm 5: brugliggers met standaard I-profiel 6: brugliggers met een ander standaardprofiel dan I-profiel 7: brugliggers met een niet-standaardprofiel x = 1: liggers - vervaardigen en opslaan 2: liggers met naspanning in de fabriek - vervaardigen en opslaan 3: liggers met naspanning op de bouwplaats - vervaardigen en opslaan 4: alle liggers - laden, vervoeren, afladen en monteren 5: liggers met naspanning in de fabriek - naspanning 6: liggers met naspanning op de bouwplaats - naspanning y = lengte van de ligger 1: lengte < 16m 2: 16m ≤ lengte < 20m 3: 20m ≤ lengte < 24m 4: 24m ≤ lengte < 28m 5: 28m ≤ lengte < 32m 6: 32m ≤ lengte < 36m 7: lengte > 36m z = betonkwaliteit		
	Geprefabriceerd voorgespannen beton (VB), brugliggers met standaard I-profiel, vervaardigen en opslaan	39-8.1	
3908.35111	-, C 50/60 - EE4 - LA, lengte < 16m		stuk
3908.35121	-, C 50/60 - EE4 - LA, 16m ≤ lengte < 20m		stuk
3908.35131	-, C 50/60 - EE4 - LA, 20m ≤ lengte < 24m		stuk
3908.35141	-, C 50/60 - EE4 - LA, 24m ≤ lengte < 28m		stuk
3908.35151	-, C 50/60 - EE4 - LA, 28m ≤ lengte < 32m		stuk
3908.35161	-, C 50/60 - EE4 - LA, 32m ≤ lengte < 36m		stuk
3908.35171	-, C 50/60 - EE4 - LA, lengte > 36m		stuk
3908.35112	-, C 60/75 - EE4 - LA, lengte < 16m		stuk
3908.35122	-, C 60/75 - EE4 - LA, 16m ≤ lengte < 20m		stuk
3908.35132	-, C 60/75 - EE4 - LA, 20m ≤ lengte < 24m		stuk
3908.35142	-, C 60/75 - EE4 - LA, 24m ≤ lengte < 28m		stuk
3908.35152	-, C 60/75 - EE4 - LA, 28m ≤ lengte < 32m		stuk
3908.35162	-, C 60/75 - EE4 - LA, 32m ≤ lengte < 36m		stuk
3908.35172	-, C 60/75 - EE4 - LA, lengte > 36m		stuk
	Geprefabriceerd voorgespannen beton (VB), brugliggers met standaard I-profiel met naspanning in de fabriek: vervaardigen en opslaan	39-8.1	
3908.35211	-, C 50/60 - EE4 - LA, lengte < 16m		stuk
3908.35221	-, C 50/60 - EE4 - LA, 16m ≤ lengte < 20m		stuk
3908.35231	-, C 50/60 - EE4 - LA, 20m ≤ lengte < 24m		stuk
3908.35241	-, C 50/60 - EE4 - LA, 24m ≤ lengte < 28m		stuk
3908.35251	-, C 50/60 - EE4 - LA, 28m ≤ lengte < 32m		stuk
3908.35261	-, C 50/60 - EE4 - LA, 32m ≤ lengte < 36m		stuk
3908.35271	-, C 50/60 - EE4 - LA, lengte > 36m		stuk
3908.35212	-, C 60/75 - EE4 - LA, lengte < 16m		stuk
3908.35222	-, C 60/75 - EE4 - LA, 16m ≤ lengte < 20m		stuk
3908.35232	-, C 60/75 - EE4 - LA, 20m ≤ lengte < 24m		stuk
3908.35242	-, C 60/75 - EE4 - LA, 24m ≤ lengte < 28m		stuk
3908.35252	-, C 60/75 - EE4 - LA, 28m ≤ lengte < 32m		stuk
3908.35262	-, C 60/75 - EE4 - LA, 32m ≤ lengte < 36m		stuk
3908.35272	-, C 60/75 - EE4 - LA, lengte > 36m		stuk
	Geprefabriceerd voorgespannen beton (VB), brugliggers met standaard I-profiel met naspanning in de fabriek: naspanning	39-8.1	
3908.35511	-, C 50/60 - EE4 - LA, lengte < 16m		stuk

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
3908.35521	-, C 50/60 - EE4 - LA, 16m ≤ lengte < 20m		stuk
3908.35531	-, C 50/60 - EE4 - LA, 20m ≤ lengte < 24m		stuk
3908.35541	-, C 50/60 - EE4 - LA, 24m ≤ lengte < 28m		stuk
3908.35551	-, C 50/60 - EE4 - LA, 28m ≤ lengte < 32m		stuk
3908.35561	-, C 50/60 - EE4 - LA, 32m ≤ lengte < 36m		stuk
3908.35571	-, C 50/60 - EE4 - LA, lengte > 36m		stuk
3908.35512	-, C 60/75 - EE4 - LA, lengte < 16m		stuk
3908.35522	-, C 60/75 - EE4 - LA, 16m ≤ lengte < 20m		stuk
3908.35532	-, C 60/75 - EE4 - LA, 20m ≤ lengte < 24m		stuk
3908.35542	-, C 60/75 - EE4 - LA, 24m ≤ lengte < 28m		stuk
3908.35552	-, C 60/75 - EE4 - LA, 28m ≤ lengte < 32m		stuk
3908.35562	-, C 60/75 - EE4 - LA, 32m ≤ lengte < 36m		stuk
3908.35572	-, C 60/75 - EE4 - LA, lengte > 36m		stuk
	Geprefabriceerd voorgespannen beton (VB), brugliggers met standaard I-profiel met naspanning op de bouwplaats: vervaardigen en opslaan	39-8.1	
3908.35311	-, C 50/60 - EE4 - LA, lengte < 16m		stuk
3908.35321	-, C 50/60 - EE4 - LA, 16m ≤ lengte < 20m		stuk
3908.35331	-, C 50/60 - EE4 - LA, 20m ≤ lengte < 24m		stuk
3908.35341	-, C 50/60 - EE4 - LA, 24m ≤ lengte < 28m		stuk
3908.35351	-, C 50/60 - EE4 - LA, 28m ≤ lengte < 32m		stuk
3908.35361	-, C 50/60 - EE4 - LA, 32m ≤ lengte < 36m		stuk
3908.35371	-, C 50/60 - EE4 - LA, lengte > 36m		stuk
3908.35312	-, C 60/75 - EE4 - LA, lengte < 16m		stuk
3908.35322	-, C 60/75 - EE4 - LA, 16m ≤ lengte < 20m		stuk
3908.35332	-, C 60/75 - EE4 - LA, 20m ≤ lengte < 24m		stuk
3908.35342	-, C 60/75 - EE4 - LA, 24m ≤ lengte < 28m		stuk
3908.35352	-, C 60/75 - EE4 - LA, 28m ≤ lengte < 32m		stuk
3908.35362	-, C 60/75 - EE4 - LA, 32m ≤ lengte < 36m		stuk
3908.35372	-, C 60/75 - EE4 - LA, lengte > 36m		stuk
	Geprefabriceerd voorgespannen beton (VB), brugliggers met standaard I-profiel met naspanning op de bouwplaats: naspanning	39-8.1	
3908.35611	-, C 50/60 - EE4 - LA, lengte < 16m		stuk
3908.35621	-, C 50/60 - EE4 - LA, 16m ≤ lengte < 20m		stuk
3908.35631	-, C 50/60 - EE4 - LA, 20m ≤ lengte < 24m		stuk
3908.35641	-, C 50/60 - EE4 - LA, 24m ≤ lengte < 28m		stuk
3908.35651	-, C 50/60 - EE4 - LA, 28m ≤ lengte < 32m		stuk
3908.35661	-, C 50/60 - EE4 - LA, 32m ≤ lengte < 36m		stuk
3908.35671	-, C 50/60 - EE4 - LA, lengte > 36m		stuk
3908.35612	-, C 60/75 - EE4 - LA, lengte < 16m		stuk
3908.35622	-, C 60/75 - EE4 - LA, 16m ≤ lengte < 20m		stuk
3908.35632	-, C 60/75 - EE4 - LA, 20m ≤ lengte < 24m		stuk
3908.35642	-, C 60/75 - EE4 - LA, 24m ≤ lengte < 28m		stuk
3908.35652	-, C 60/75 - EE4 - LA, 28m ≤ lengte < 32m		stuk
3908.35662	-, C 60/75 - EE4 - LA, 32m ≤ lengte < 36m		stuk
3908.35672	-, C 60/75 - EE4 - LA, lengte > 36m		stuk
	Geprefabriceerd voorgespannen beton (VB), brugliggers met standaard I-profiel, laden, vervoeren, afladen en monteren	39-8.1	
3908.35410	-, lengte < 16m		stuk
3908.35420	-, 16m ≤ lengte < 20m		stuk
3908.35430	-, 20m ≤ lengte < 24m		stuk
3908.35440	-, 24m ≤ lengte < 28m		stuk
3908.35450	-, 28m ≤ lengte < 32m		stuk
3908.35460	-, 32m ≤ lengte < 36m		stuk
3908.35470	-, lengte > 36m		stuk

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
	Geprefabriceerd voorgespannen beton (VB), brugliggers met een ander standaardprofiel dan I-profiel	39-8.1	
3908.36101	-, vervaardigen en opslaan, C 50/60 - EE4 - LA		stuk
3908.36102	-, vervaardigen en opslaan, C 60/75 - EE4 - LA		stuk
3908.36201	-, naspanning in de fabriek: vervaardigen en opslaan, C 50/60 - EE4 - LA		stuk
3908.36202	-, naspanning in de fabriek: vervaardigen en opslaan, C 60/75 - EE4 - LA		stuk
3908.36301	-, naspanning op de bouwplaats: vervaardigen en opslaan, C 50/60 - EE4 - LA		stuk
3908.36302	-, naspanning op de bouwplaats: vervaardigen en opslaan, C 60/75 - EE4 - LA		stuk
3908.36501	-, naspanning in de fabriek: naspanning, C 50/60 - EE4 - LA		stuk
3908.36502	-, naspanning in de fabriek: naspanning, C 60/75 - EE4 - LA		stuk
3908.36601	-, naspanning op de bouwplaats: naspanning, C 50/60 - EE4 - LA		stuk
3908.36602	-, naspanning op de bouwplaats: naspanning, C 60/75 - EE4 - LA		stuk
3908.36400	-, laden, vervoeren, afladen en monteren		stuk
	Geprefabriceerd voorgespannen beton (VB), brugliggers met een niet-standaardprofiel	39-8.1	
3908.37101	-, vervaardigen en opslaan, C 50/60 - EE4 - LA		stuk
3908.37102	-, vervaardigen en opslaan, C 60/75 - EE4 - LA		stuk
3908.37201	-, naspanning in de fabriek: vervaardigen en opslaan, C 50/60 - EE4 - LA		stuk
3908.37202	-, naspanning in de fabriek: vervaardigen en opslaan, C 60/75 - EE4 - LA		stuk
3908.37301	-, naspanning op de bouwplaats: vervaardigen en opslaan, C 50/60 - EE4 - LA		stuk
3908.37302	-, naspanning op de bouwplaats: vervaardigen en opslaan, C 60/75 - EE4 - LA		stuk
3908.37501	-, naspanning in de fabriek: naspanning, C 50/60 - EE4 - LA		stuk
3908.37502	-, naspanning in de fabriek: naspanning, C 60/75 - EE4 - LA		stuk
3908.37601	-, naspanning op de bouwplaats: naspanning, C 50/60 - EE4 - LA		stuk
3908.37602	-, naspanning op de bouwplaats: naspanning, C 60/75 - EE4 - LA		stuk
3908.37400	-, laden, vervoeren, afladen en monteren		stuk

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
4000.00000	**STAAL EN STAALCONSTRUCTIES**		

40ab.uvxyz	Codering
40 =	Hoofdstuk 40
ab =	paragraaf
	02: Staalconstructies in constructiestaal en roestvaststaal
	03: Testen van de water- en luchtdichtafgesloten ruimtes
	04: Proefmontage van de staalconstructie
	05: Opstellen van de staalconstructie voor bewerking door de aannemer EMU
	06: Vervoer, lossen en opslaan op de bouwplaats van de staalconstructie
	07: Definitieve montage op de bouwplaats van de staalconstructie

4002.uvxyz	**Staalconstructies in constructiestaal en roestvaststaal volgens 40-2**		

uv =	01: staalconstructies in constructiestaal
	02: staalconstructies in roestvaststaal
	03: voorgebogen stalen balken in constructiestaal
	04: stiftdeuvels, blokdeuvels, ankerstaven en draadstiften
	05: staal voor pen-gatverbindingen
	06: staal voor assen van scharnierpunten en wielen
	07: gietstukken voor de staalconstructie
	08: gietijzeren onderdelen voor de staalconstructie
	09: smeedstalen onderdelen voor de staalconstructie
	10: bouten in veredelstaal voor sluisdeuren en overige beweegbare waterkerende staalconstructies
xyz =	volgnummer

	Constructiestaal voor de staalconstructie	40-2	
4002.01231	-, S235JR		kg
4002.01232	-, S235J0		kg
4002.01233	-, S235J2+N		kg
4002.01271	-, S275JR		kg
4002.01272	-, S275J0		kg
4002.01273	-, S275J2+N		kg
4002.01351	-, S355JR		kg
4002.01352	-, S355J0		kg
4002.01353	-, S355J2+N		kg
4002.01354	-, S355K2+N		kg
4002.01461	-, S460N		kg
	Roestvast staal voor de staalconstructie met standaard oppervlaktebehandeling: beitsen en passiveren	40-2	
4002.02021	-, X2CrNi19-11		kg
4002.02022	-, X2CrNiMo17-12-2		kg
4002.02023	-, X2CrNiMoN22-5-3		kg
4002.02051	-, X5CrNi18-10		kg
4002.02052	-, X5CrNiMo17-12-2		kg
4002.02061	-, X6CrNiMoTi17-12-2		kg
4002.02062	-, X6CrNiMoNb17-12-2		kg
4002.02071	-, X17CrNi16-2		kg
	Roestvast staal voor de staalconstructie met speciale oppervlaktebehandeling: volgens opdrachtdocumenten	40-2	
4002.02121	-, X2CrNi19-11		kg
4002.02122	-, X2CrNiMo17-12-2		kg
4002.02123	-, X2CrNiMoN22-5-3		kg
4002.02151	-, X5CrNi18-10		kg

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
4002.02152	-, X5CrNiMo17-12-2		kg
4002.02161	-, X6CrNiMoTi17-12-2		kg
4002.02162	-, X6CrNiMoNb17-12-2		kg
4002.02171	-, X17CrNi16-2		kg
	Constructiestaal voor voorgebogen stalen balken	40-2	
4002.03353	-, S355J2+N		kg
	Stiftdeuvels SD1 als verbindingselement voor een gemengde constructie	40-2	
4002.04101	-, diam. 10 mm, lengte 125 mm		stuk
4002.04102	-, diam. 10 mm, lengte 150 mm		stuk
4002.04103	-, diam. 10 mm, lengte 175 mm		stuk
4002.04161	-, diam. 16 mm, lengte 125 mm		stuk
4002.04162	-, diam. 16 mm, lengte 150 mm		stuk
4002.04163	-, diam. 16 mm, lengte 175 mm		stuk
4002.04191	-, diam. 19 mm, lengte 125 mm		stuk
4002.04192	-, diam. 19 mm, lengte 150 mm		stuk
4002.04193	-, diam. 19 mm, lengte 175 mm		stuk
4002.04221	-, diam. 22 mm, lengte 125 mm		stuk
4002.04222	-, diam. 22 mm, lengte 150 mm		stuk
4002.04223	-, diam. 22 mm, lengte 175 mm		stuk
4002.04251	-, diam. 25 mm, lengte 125 mm		stuk
4002.04252	-, diam. 25 mm, lengte 150 mm		stuk
4002.04253	-, diam. 25 mm, lengte 175 mm		stuk
	Starre blokdeuvels in staal als verbindingselement voor een gemengde constructie	40-2	
4002.04500	-, type zoals voorzien op plan		stuk
	Ankerstaven als verbindingselement voor een gemengde constructie volgens	40-2	
4002.04600	-, type zoals voorzien op plan		stuk
	Draadstiften PD voor bevestiging aanhorigheden	40-2	
4002.04700	-, type zoals voorzien op plan		stuk
4002.04701	-, roestvast staal A4-70		stuk
	Staal voor pen-gatverbinding	40-2	
4002.05002	-, veredelstaal 34CrNiMo6+QT		kg
	Staal voor assen van scharnierpunten van beweegbare waterkerende constructies	40-2	
4002.06021	-, roestvast staal X2CrNiMoN22-5-3		kg
4002.06041	-, roestvast staal X4CrNiMo16-5-1		kg
	Staal voor assen van wielen	40-2	
4002.06142	-, veredelstaal 42CrMo4		kg
4002.06150	-, veredelstaal 50CrMo4		kg
4002.06192	-, roestvast staal X2CrNiMoN22-5-3		kg
	Technische gietstukken voor de staalconstructie	40-2	
4002.07001	-, gietstaal GE300+N		stuk
	Constructieve gietstukken voor staalconstructie	40-2	
4002.07011	-, gietstaal G20Mn5+QT		stuk
4002.07012	-, gietstaal G24Mn6+QT1, G24Mn6+QT2 of G24Mn6+QT3		stuk

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
	Gietijzeren onderdelen voor de staalconstructie	40-2	
4002.08004	-, grijs gietijzer met lamellair grafiet EN-GJL-300		kg
4002.08005	-, grijs gietijzer met lamellair grafiet EN-GJL-300		stuk
4002.08007	-, nodulair gietijzer EN-GJS-400-18-LT		kg
4002.08008	-, nodulair gietijzer EN-GJS-400-18-LT		stuk
	Smeedstalen onderdelen voor de staalconstructie	40-2	
4002.09004	-, smeedstaal 42CrMo4+QT		kg
4002.09005	-, smeedstaal 42CrMo4+QT		stuk
	Bouten in veredelstaal voor sluisdeuren en overige beweegbare waterkerende staalconstructies	40-2	
4002.10002	-, bouten in veredelstaal 34CrNiMo6+QT		GP
4003.uvxyz	**Lekdichtheidstest volgens 40-3**		
4003.00001	Uitvoeren van lekdichtheidstesten	40-3	GP
4004.uvxyz	**Proefmontage van de staalconstructie volgens 40-4**		
4004.00001	Proefmontage van de staalconstructie	40-4	kg
4005.uvxyz	**Opstellen van de staalconstructie voor bewerking door de opdrachtnemer EMU volgens 40-5**		
4005.00001	Opstellen van de staalconstructie voor bewerking door de opdrachtnemer van de elektromechanische uitrusting	40-5	GP
4006.uvxyz	**Vervoer, lossen en opslaan op de bouwplaats van de staalconstructie volgens 40-6**		
4006.00001	Vervoer, lossen en opslaan op de bouwplaats van de staalconstructie	40-6	kg
4007.uvxyz	**Definitieve montage op de bouwplaats van de staalconstructie volgens 40-7**		
4007.00001	Definitieve montage op de bouwplaats van de staalconstructie	40-7	kg
4007.00011	Opstellen en regelen van een puntdeur	40-7	stuk

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
4400.00000	**HOUT EN HOUTEN CONSTRUCTIEONDERDELEN**		

44ab.uvxyz	Codering
44 =	Hoofdstuk 44
ab =	paragraaf
	03: Damwanden en beschoeiingen in hout
	04: Wrijfbalken en bergbalken in hout
	05: Schotbalken in hout
	06: Horizontale delen leuningen in hout
	07: Aanslagbalken in hout
	08: Hout voor sluisdeuren en stuwen
	09: Beplanking in hout
	10: Houten palen
	11: Constructiebalken (voor o.a. steigers, staketsels, geleidewerken, brugdekken en leuningen)

4408.uvxyz	**Hout voor sluisdeuren en stuwen volgens 44-8**

u =	1: harren, regels en schoren
	2: beplanking
	3: transport
	4: afdichting en montage
v =	1: met duurzaamheidsklasse I of II
	2: met duurzaamheidsklasse I of II en resistent tegen mariene boorders
x =	1: sterkteklasse D40
	2: sterkteklasse D50
	3: sterkteklasse D60
	4: sterkteklasse D70
yz =	volgnummer

	Harren, regels en schoren - balken met duurzaamheidsklasse I of II	44-8	
4408.11300	-, sterkteklasse D60		m³
4408.11400	-, sterkteklasse D70		m³
	Harren, regels en schoren - balken met duurzaamheidsklasse I of II en resistent tegen mariene boorders	44-8	
4408.12300	-, sterkteklasse D60		m³
4408.12400	-, sterkteklasse D70		m³
	Beplanking met duurzaamheidsklasse I of II	44-8	
4408.21100	-, sterkteklasse D40		m³
4408.21200	-, sterkteklasse D50		m³
4408.21300	-, sterkteklasse D60		m³
4408.21400	-, sterkteklasse D70		m³
	Beplanking met duurzaamheidsklasse I of II en resistent tegen mariene boorders	44-8	
4408.22100	-, sterkteklasse D40		m³
4408.22200	-, sterkteklasse D50		m³
4408.22300	-, sterkteklasse D60		m³
4408.22400	-, sterkteklasse D70		m³
4408.30001	Transport van de houten draagconstructie	44-8	GP
4408.40001	Afdichting en montage - kalfateren van houten sluisdeuren	44-8	GP
4408.40002	Afdichting en montage - afdichten van schuiven	44-8	GP
4408.40003	Afdichting en montage - opstellen en regelen van de houten sluisdeur	44-8	GP

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
4409.uvxyz	**Beplanking in hout volgens 44-9**		
u =	1: beplanking voor loopdekken (dikte tot ca. 40 mm) 2: beplanking voor brugdekken, voor aanlegsteigers en traptreden (dikte vanaf ca. 35 mm)		
v =	1: met duurzaamheidsklasse I of II		
xyz =	volgnummer		
4409.11000	Vloerplanken in hout met anti-slipprofiel, duurzaamheidsklasse I of II, voor beplanking voor loopdekken (tot ca. 40 mm)	44-9	m²
4409.21000	Vloerplanken in hout met anti-slipprofiel, duurzaamheidsklasse I of II, voor brugdekken, aanlegsteigers en sluisdeuren	44-9	m²
4410.uvxyz	**Houten palen volgens 44-10**		
u =	1: leveren beslagen palen 2: leveren gezaagde palen 3: leveren ronde palen 4: inbrengen		
v =	1: met duurzaamheidsklasse I of II 2: met duurzaamheidsklasse I of II en resistent tegen mariene boorders		
x =	1: sterkteklasse C18 2: sterkteklasse C20 3: sterkteklasse C22 4: sterkteklasse C24 5: sterkteklasse D40 6: sterkteklasse D50 7: sterkteklasse D60 8: sterkteklasse D70		
yz =	volgnummer		
	Leveren beslagen palen met duurzaamheidsklasse I of II	44-10	
4410.11100	-, sterkteklasse C18		m³
4410.11200	-, sterkteklasse C20		m³
4410.11300	-, sterkteklasse C22		m³
4410.11400	-, sterkteklasse C24		m³
4410.11500	-, sterkteklasse D40		m³
4410.11600	-, sterkteklasse D50		m³
4410.11700	-, sterkteklasse D60		m³
4410.11800	-, sterkteklasse D70		m³
	Leveren beslagen palen met duurzaamheidsklasse I of II en resistent tegen mariene boorders	44-10	
4410.12100	-, sterkteklasse C18		m³
4410.12200	-, sterkteklasse C20		m³
4410.12300	-, sterkteklasse C22		m³
4410.12400	-, sterkteklasse C24		m³
4410.12500	-, sterkteklasse D40		m³
4410.12600	-, sterkteklasse D50		m³
4410.12700	-, sterkteklasse D60		m³
4410.12800	-, sterkteklasse D70		m³
	Leveren gezaagde palen met duurzaamheidsklasse I of II	44-10	
4410.21100	-, sterkteklasse C18		m³
4410.21200	-, sterkteklasse C20		m³
4410.21300	-, sterkteklasse C22		m³
4410.21400	-, sterkteklasse C24		m³

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
4410.21500	-, sterkteklasse D40		m³
4410.21600	-, sterkteklasse D50		m³
4410.21700	-, sterkteklasse D60		m³
4410.21800	-, sterkteklasse D70		m³
	Leveren gezaagde palen met duurzaamheidsklasse I of II en resistent tegen mariene boorders	44-10	
4410.22100	-, sterkteklasse C18		m³
4410.22200	-, sterkteklasse C20		m³
4410.22300	-, sterkteklasse C22		m³
4410.22400	-, sterkteklasse C24		m³
4410.22500	-, sterkteklasse D40		m³
4410.22600	-, sterkteklasse D50		m³
4410.22700	-, sterkteklasse D60		m³
4410.22800	-, sterkteklasse D70		m³
	Leveren ronde palen met duurzaamheidsklasse I of II	44-10	
4410.31100	-, sterkteklasse C18		m³
4410.31200	-, sterkteklasse C20		m³
4410.31300	-, sterkteklasse C22		m³
4410.31400	-, sterkteklasse C24		m³
4410.31500	-, sterkteklasse D40		m³
4410.31600	-, sterkteklasse D50		m³
4410.31700	-, sterkteklasse D60		m³
4410.31800	-, sterkteklasse D70		m³
	Leveren ronde palen met duurzaamheidsklasse I of II en resistent tegen mariene boorders	44-10	
4410.32100	-, sterkteklasse C18		m³
4410.32200	-, sterkteklasse C20		m³
4410.32300	-, sterkteklasse C22		m³
4410.32400	-, sterkteklasse C24		m³
4410.32500	-, sterkteklasse D40		m³
4410.32600	-, sterkteklasse D50		m³
4410.32700	-, sterkteklasse D60		m³
4410.32800	-, sterkteklasse D70		m³
4410.40001	Inbrengen palen	44-10	m
4410.40002	Inbrengen palen	44-10	stuk

4411.uvxyz	**Constructiebalken (voor o.a. steigers, staketsels, geleidewerken, brugdekken en leuningen) volgens 44-11**

u =	1: mechanisch belaste toepassingen in grond/watercontact
	2: mechanisch belaste toepassingen zonder grond/watercontact
v =	1: met duurzaamheidsklasse I of II
	2: met duurzaamheidsklasse I of II en resistent tegen mariene boorders
x =	1: sterkteklasse C18
	2: sterkteklasse C20
	3: sterkteklasse C22
	4: sterkteklasse C24
	5: sterkteklasse D40
	6: sterkteklasse D50
	7: sterkteklasse D60
	8: sterkteklasse D70
yz =	volgnummer

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
	Mechanisch belaste toepassingen in grond/watercontact - constructiebalken met duurzaamheidsklasse I of II	44-11	
4411.11500	-, sterkteklasse D40		m³
4411.11600	-, sterkteklasse D50		m³
4411.11700	-, sterkteklasse D60		m³
4411.11800	-, sterkteklasse D70		m³
	Mechanisch belaste toepassingen in grond/watercontact - constructiebalken met duurzaamheidsklasse I of II en resistent tegen mariene boorders	44-11	
4411.12500	-, sterkteklasse D40		m³
4411.12600	-, sterkteklasse D50		m³
4411.12700	-, sterkteklasse D60		m³
4411.12800	-, sterkteklasse D70		m³
	Mechanisch belaste toepassingen zonder grond/watercontact - constructiebalken met duurzaamheidsklasse I of II	44-11	
4411.21100	-, sterkteklasse C18		m³
4411.21200	-, sterkteklasse C20		m³
4411.21300	-, sterkteklasse C22		m³
4411.21400	-, sterkteklasse C24		m³
4411.21500	-, sterkteklasse D40		m³
4411.21600	-, sterkteklasse D50		m³
4411.21700	-, sterkteklasse D60		m³
4411.21800	-, sterkteklasse D70		m³
	Mechanisch belaste toepassingen zonder grond/watercontact - constructiebalken met duurzaamheidsklasse I of II en resistent tegen mariene boorders	44-11	
4411.22100	-, sterkteklasse C18		m³
4411.22200	-, sterkteklasse C20		m³
4411.22300	-, sterkteklasse C22		m³
4411.22400	-, sterkteklasse C24		m³
4411.22500	-, sterkteklasse D40		m³
4411.22600	-, sterkteklasse D50		m³
4411.22700	-, sterkteklasse D60		m³
4411.22800	-, sterkteklasse D70		m³

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
4500.00000	**UITRUSTINGEN EN AANHORIGHEDEN**		

45ab.uvxyz	Codering
45 =	Hoofdstuk 45
ab =	paragraaf
	01: Leuningen
	02: Loopvloeren
	03: Waterdichte deksels en luiken
	04: Afdichtingen van voegen, voegbanden en -platen
	05: Reddingsmaterieel
	06: Verankeringen van stalen onderdelen in beton
	07: Verankeringen van wapeningsstaven
	08: Mechanische onderdelen
	09: Schotbalken
	10: Verkenmerken
	11: Rails en wielen
	12: Drainerend scherm achter verticale wanden
	21: Waterdichte bedekking voor brugdekken
	30: Waterdichtingssysteem voor langsvoegen
	31: Brugdekvoegen
	32: Sluitplaten
	33: Opleggingen
	34: Inspectievoorzieningen
	35: Rioleringen en afvoer van water voor kunstwerken
	36: Taludbekleding kunstwerken
	37: Voorzieningen voor verlichting op de brug
	38: Vergrendelingsvoorzieningen voor beweegbare bruggen
	39: Kabels en trekstaven
	40: Tegengewicht beweegbare bruggen
	41: Rolopleggingen en geleidingswielen
	42: Dempingssysteem voor voetgangersbruggen
	61: Bolders en meerogen
	62: Haalkommen en haalpennen
	63: Fenders
	64: Wrijf- en bergbalken
	65: Beschermingsprofielen
	66: Ladders
	67: Geleidingsvoorzieningen
	68: Geleidingsbeugels
	69: Afdekplaatjes voor de grondankers
	81: Afdichtingsprofielen en pakkingen in rubbel
	82: Aanslagbalken
	83: Ultra hoog moleculair polyethyleen (UHMWPE)
	91: Uitbalanceren pontons

4501.uvxyz	**Leuningen volgens 45-1**

uv =	01: leuningen of leuningsonderdelen uit staal
	02: leuningen of leuningsonderdelen uit gietijzer
	03: leuningen of leuningsonderdelen uit aluminium
	04: leuningen of leuningsonderdelen uit roestvast staal
	05: leuningen of leuningsonderdelen uit kunststof
	06: leuningen of leuningsonderdelen uit hout
xyz =	volgnummer

	Leuningen uit	45-1	
4501.01001	-, staal: standaardleuning		m
4501.01002	-, staal: standaardleuning		kg

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
4501.01003	-, staal		kg
4501.02001	-, gietijzer		kg
4501.03001	-, aluminium		kg
4501.05001	-, kunststof		kg
	Leuningsonderdelen uit	45-1	
4501.01004	-, staal		kg
4501.04001	-, roestvaststaal, met standaardoppervlaktebehandeling: beitsen en passiveren		kg
4501.04002	-, roestvaststaal, met speciale oppervlaktebehandeling: volgesn opdrachtdocumenten		kg
4501.06001	-, hout: tropisch hardhout		m³
4501.06002	-, hout: Europees loofhout		m³
4502.uvxyz	**Loopvloeren volgens 45-2**		
u =	1: loopvloeren in staal 2: loopvloeren in kunststof		
v =	1: met open mazen 2: in geplooide en geperforeerde plaat		
xyz =	volgnummer		
	Loopvloeren met open mazen in thermisch verzinkt staal	45-2.2	
4502.11000	-, voor nuttige belasting: zoals bepaald in de opdrachtdocumenten		m²
4502.11002	-, voor nuttige belasting: 2kN/m² en P=1,5kN		m²
4502.11005	-, voor nuttige belasting: 5kN/m² en P=1,5kN		m²
	Loopvloeren in geplooide en geperforeerde staalplaat	45-2.4	
4502.12001	-, voor nuttige belasting: zoals bepaald in de opdrachtdocumenten		m²
4502.12002	-, voor nuttige belasting: 2kN/m² en P=1,5kN		m²
4502.12005	-, voor nuttige belasting: 5kN/m² en P=1,5kN		m²
	Loopvloeren met open mazen in kunststof	45-2.3	
4502.21001	-, dragend in één richting		m²
4502.21002	-, dragend in twee richtingen		m²
4503.uvxyz	**Waterdichte deksels en luiken volgens 45-3**		
uv =	02: waterdichte deksels voor voetpaden en rijwegen op het kunstwerk		
x =	materiaal 1: gietijzer 2: thermisch verzinkt staal 3: roestvast staal		
y =	klasse van het deksel 1: B125 2: C250 3: D400		
z =	oppervlakte vrije opening (A_{VO}) van de toegang 0: $A_{VO} \leq 0{,}5$ m² 1: 0,5 m² < $A_{VO} \leq 1{,}0$ m² 2: 1,0 m² < $A_{VO} \leq 1{,}5$ m² 3: 1,5 m² < $A_{VO} \leq 2{,}0$ m²		

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
	4: 2,0 m² < A_{VO} ≤ 2,5 m² 5: 2,5 m² < A_{VO} ≤ 3,0 m² 6: 3,0 m² < A_{VO} ≤ 3,5 m² 7: 3,5 m² < A_{VO} ≤ 4,0 m² 8: 4,0 m² < A_{VO} ≤ 4,5 m² 9: 4,5 m² < A_{VO} ≤ 5,0 m²		
	Enkelvoudige of meerdelige waterdichte deksels voor voetpaden of rijwegen in gietijzer, klasse B125, met oppervlakte vrije opening A_{VO}	45-3.2	
4503.02110	-, A_{VO} ≤ 0,5 m²		stuk
4503.02111	-, 0,5 m² < A_{VO} ≤ 1,0 m²		stuk
4503.02112	-, 1,0 m² < A_{VO} ≤ 1,5 m²		stuk
4503.02113	-, 1,5 m² < A_{VO} ≤ 2,0 m²		stuk
4503.02114	-, 2,0 m² < A_{VO} ≤ 2,5 m²		stuk
4503.02115	-, 2,5 m² < A_{VO} ≤ 3,0 m²		stuk
4503.02116	-, 3,0 m² < A_{VO} ≤ 3,5 m²		stuk
4503.02117	-, 3,5 m² < A_{VO} ≤ 4,0 m²		stuk
4503.02118	-, 4,0 m² < A_{VO} ≤ 4,5 m²		stuk
4503.02119	-, 4,5 m² < A_{VO} ≤ 5,0 m²		stuk
	Enkelvoudige of meerdelige waterdichte deksels voor voetpaden of rijwegen in gietijzer, klasse C250, met oppervlakte vrije opening A_{VO}	45-3.2	
4503.02120	-, A_{VO} ≤ 0,5 m²		stuk
4503.02121	-, 0,5 m² < A_{VO} ≤ 1,0 m²		stuk
4503.02122	-, 1,0 m² < A_{VO} ≤ 1,5 m²		stuk
4503.02123	-, 1,5 m² < A_{VO} ≤ 2,0 m²		stuk
4503.02124	-, 2,0 m² < A_{VO} ≤ 2,5 m²		stuk
4503.02125	-, 2,5 m² < A_{VO} ≤ 3,0 m²		stuk
4503.02126	-, 3,0 m² < A_{VO} ≤ 3,5 m²		stuk
4503.02127	-, 3,5 m² < A_{VO} ≤ 4,0 m²		stuk
4503.02128	-, 4,0 m² < A_{VO} ≤ 4,5 m²		stuk
4503.02129	-, 4,5 m² < A_{VO} ≤ 5,0 m²		stuk
	Enkelvoudige of meerdelige waterdichte deksels voor voetpaden of rijwegen in gietijzer, klasse D400, met oppervlakte vrije opening A_{VO}	45-3.2	
4503.02130	-, A_{VO} ≤ 0,5 m²		stuk
4503.02131	-, 0,5 m² < A_{VO} ≤ 1,0 m²		stuk
4503.02132	-, 1,0 m² < A_{VO} ≤ 1,5 m²		stuk
4503.02133	-, 1,5 m² < A_{VO} ≤ 2,0 m²		stuk
4503.02134	-, 2,0 m² < A_{VO} ≤ 2,5 m²		stuk
4503.02135	-, 2,5 m² < A_{VO} ≤ 3,0 m²		stuk
4503.02136	-, 3,0 m² < A_{VO} ≤ 3,5 m²		stuk
4503.02137	-, 3,5 m² < A_{VO} ≤ 4,0 m²		stuk
4503.02138	-, 4,0 m² < A_{VO} ≤ 4,5 m²		stuk
4503.02139	-, 4,5 m² < A_{VO} ≤ 5,0 m²		stuk
	Enkelvoudige of meerdelige waterdichte deksels voor voetpaden of rijwegen in thermisch verzinkt staal, klasse B125, met oppervlakte vrije opening A_{VO}	45-3.2	
4503.02210	-, A_{VO} ≤ 0,5 m²		stuk

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
4503.02211	-, 0,5 m² < A_{VO} ≤ 1,0 m²		stuk
4503.02212	-, 1,0 m² < A_{VO} ≤ 1,5 m²		stuk
4503.02213	-, 1,5 m² < A_{VO} ≤ 2,0 m²		stuk
4503.02214	-, 2,0 m² < A_{VO} ≤ 2,5 m²		stuk
4503.02215	-, 2,5 m² < A_{VO} ≤ 3,0 m²		stuk
4503.02216	-, 3,0 m² < A_{VO} ≤ 3,5 m²		stuk
4503.02217	-, 3,5 m² < A_{VO} ≤ 4,0 m²		stuk
4503.02218	-, 4,0 m² < A_{VO} ≤ 4,5 m²		stuk
4503.02219	-, 4,5 m² < A_{VO} ≤ 5,0 m²		stuk
	Enkelvoudige of meerdelige waterdichte deksels voor voetpaden of rijwegen in thermisch verzinkt staal, klasse C250, met oppervlakte vrije opening A_{VO}	45-3.2	
4503.02220	-, A_{VO} ≤ 0,5 m²		stuk
4503.02221	-, 0,5 m² < A_{VO} ≤ 1,0 m²		stuk
4503.02222	-, 1,0 m² < A_{VO} ≤ 1,5 m²		stuk
4503.02223	-, 1,5 m² < A_{VO} ≤ 2,0 m²		stuk
4503.02224	-, 2,0 m² < A_{VO} ≤ 2,5 m²		stuk
4503.02225	-, 2,5 m² < A_{VO} ≤ 3,0 m²		stuk
4503.02226	-, 3,0 m² < A_{VO} ≤ 3,5 m²		stuk
4503.02227	-, 3,5 m² < A_{VO} ≤ 4,0 m²		stuk
4503.02228	-, 4,0 m² < A_{VO} ≤ 4,5 m²		stuk
4503.02229	-, 4,5 m² < A_{VO} ≤ 5,0 m²		stuk
	Enkelvoudige of meerdelige waterdichte deksels voor voetpaden of rijwegen in thermisch verzinkt staal, klasse D400, met oppervlakte vrije opening A_{VO}	45-3.2	
4503.02230	-, A_{VO} ≤ 0,5 m²		stuk
4503.02231	-, 0,5 m² < A_{VO} ≤ 1,0 m²		stuk
4503.02232	-, 1,0 m² < A_{VO} ≤ 1,5 m²		stuk
4503.02233	-, 1,5 m² < A_{VO} ≤ 2,0 m²		stuk
4503.02234	-, 2,0 m² < A_{VO} ≤ 2,5 m²		stuk
4503.02235	-, 2,5 m² < A_{VO} ≤ 3,0 m²		stuk
4503.02236	-, 3,0 m² < A_{VO} ≤ 3,5 m²		stuk
4503.02237	-, 3,5 m² < A_{VO} ≤ 4,0 m²		stuk
4503.02238	-, 4,0 m² < A_{VO} ≤ 4,5 m²		stuk
4503.02239	-, 4,5 m² < A_{VO} ≤ 5,0 m²		stuk
	Enkelvoudige of meerdelige waterdichte deksels voor voetpaden of rijwegen in roestvast staal, klasse B125, met oppervlakte vrije opening A_{VO}	45-3.2	
4503.02310	-, A_{VO} ≤ 0,5 m²		stuk
4503.02311	-, 0,5 m² < A_{VO} ≤ 1,0 m²		stuk
4503.02312	-, 1,0 m² < A_{VO} ≤ 1,5 m²		stuk
4503.02313	-, 1,5 m² < A_{VO} ≤ 2,0 m²		stuk
4503.02314	-, 2,0 m² < A_{VO} ≤ 2,5 m²		stuk
4503.02315	-, 2,5 m² < A_{VO} ≤ 3,0 m²		stuk
4503.02316	-, 3,0 m² < A_{VO} ≤ 3,5 m²		stuk
4503.02317	-, 3,5 m² < A_{VO} ≤ 4,0 m²		stuk
4503.02318	-, 4,0 m² < A_{VO} ≤ 4,5 m²		stuk
4503.02319	-, 4,5 m² < A_{VO} ≤ 5,0 m²		stuk

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
	Enkelvoudige of meerdelige waterdichte deksels voor voetpaden of rijwegen in roestvast staal, klasse C250, met oppervlakte vrije opening A_{VO}	45-3.2	
4503.02320	-, $A_{VO} \leq 0{,}5$ m²		stuk
4503.02321	-, $0{,}5$ m² $< A_{VO} \leq 1{,}0$ m²		stuk
4503.02322	-, $1{,}0$ m² $< A_{VO} \leq 1{,}5$ m²		stuk
4503.02323	-, $1{,}5$ m² $< A_{VO} \leq 2{,}0$ m²		stuk
4503.02324	-, $2{,}0$ m² $< A_{VO} \leq 2{,}5$ m²		stuk
4503.02325	-, $2{,}5$ m² $< A_{VO} \leq 3{,}0$ m²		stuk
4503.02326	-, $3{,}0$ m² $< A_{VO} \leq 3{,}5$ m²		stuk
4503.02327	-, $3{,}5$ m² $< A_{VO} \leq 4{,}0$ m²		stuk
4503.02328	-, $4{,}0$ m² $< A_{VO} \leq 4{,}5$ m²		stuk
4503.02329	-, $4{,}5$ m² $< A_{VO} \leq 5{,}0$ m²		stuk
	Enkelvoudige of meerdelige waterdichte deksels voor voetpaden of rijwegen in roestvast staal, klasse D400, met oppervlakte vrije opening A_{VO}	45-3.2	
4503.02330	-, $A_{VO} \leq 0{,}5$ m²		stuk
4503.02331	-, $0{,}5$ m² $< A_{VO} \leq 1{,}0$ m²		stuk
4503.02332	-, $1{,}0$ m² $< A_{VO} \leq 1{,}5$ m²		stuk
4503.02333	-, $1{,}5$ m² $< A_{VO} \leq 2{,}0$ m²		stuk
4503.02334	-, $2{,}0$ m² $< A_{VO} \leq 2{,}5$ m²		stuk
4503.02335	-, $2{,}5$ m² $< A_{VO} \leq 3{,}0$ m²		stuk
4503.02336	-, $3{,}0$ m² $< A_{VO} \leq 3{,}5$ m²		stuk
4503.02337	-, $3{,}5$ m² $< A_{VO} \leq 4{,}0$ m²		stuk
4503.02338	-, $4{,}0$ m² $< A_{VO} \leq 4{,}5$ m²		stuk
4503.02339	-, $4{,}5$ m² $< A_{VO} \leq 5{,}0$ m²		stuk

uv =	03: waterdichte deksels voor sluisdeuren en stuwen 04: waterdichte deksels voor berijdbare pontons 05: waterdichte deksels voor pontons voor voetgangers
xyz =	volgnummer

	Waterdichte deksels		
4503.03001	-, voor sluisdeuren en stuwen uit staal	45-3.3	stuk
4503.04001	-, voor berijdbare pontons	45-3.4	stuk
4503.05001	-, voor pontons voor voetgangers	45-3.4	stuk

4504.uvxyz	**Afdichtingen van voegen, voegbanden en -platen volgens 45-4**

u =	1: afdichting van voegen 2: voegband in rubber 3: voegband in manillatouw 4: voegplaten
v =	volgnummer
xyz =	dikte of breedte

	Afdichting van voegen	45-4.1	
4504.10000	-, afdichtingskit		m
	Voegbanden type rubber	45-4.2.2	
4504.21200	-, breedte = 200 mm		m
4504.21250	-, breedte = 250 mm		m
4504.21300	-, breedte = 300 mm		m
4504.21350	-, breedte = 350 mm		m

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
4504.21400	-, breedte = 400 mm		m
4504.21500	-, breedte = 500 mm		m
	Voegbanden type rubber-staal (breedte = totale breedte = rubber + staal)	45-4.2.3	
4504.22350	-, breedte = 350 mm		m
4504.22400	-, breedte = 400 mm		m
4504.22500	-, breedte = 500 mm		m
	Voegbanden type rubber-staal met injectiekanaal (breedte = totale breedte = rubber + staal)	45-4.2.3	
4504.23350	-, breedte = 350 mm		m
4504.23400	-, breedte = 400 mm		m
4504.23500	-, breedte = 500 mm		m
4504.23600	-, injecteren van de voegen		m
	Voegbanden in manillatouw	45-4.3	
4504.31050	-, diameter 50 mm en bevestiging zinkstrippen alle 30 cm		m
	Voegplaten in asfaltvilt	45-4.4.3	
4504.43010	-, dikte = 10 mm		m²
4504.43015	-, dikte = 15 mm		m²
4504.43020	-, dikte = 20 mm		m²
	Voegplaten in kurk	45-4.4.4	
4504.44010	-, dikte = 10 mm		m²
4504.44015	-, dikte = 15mm		m²
4504.44020	-, dikte = 20 mm		m²
	Voegplaten in geëxpandeerd polystyreen	45-4.4.5	
4504.45015	-, dikte = 15 mm		m²
4504.45020	-, dikte = 20 mm		m²
4504.45025	-, dikte = 25 mm		m²
4505.uvxyz	**Reddingsmaterieel volgens 45-5**		
uv =	10: reddingstouw 20: reddingsboeikast		
xyz =	volgnummer		
4505.10001	Reddingstouw	45-5.2	m
	Reddingsboeikast	45-5.3	
4505.20001	-, alleenstaand op een steunpaal		stuk
4505.20002	-, bevestigd op een leuning		stuk
4505.20003	-, bevestigd tegen volle wand		stuk
4506.uvxyz	**Verankeringen van stalen onderdelen in beton volgens 45-6**		
u =	1: niet-ingestorte verankeringen 2: trekproeven op niet-ingestorte verankeringen 3: ingestorte verankeringen 4: ondervulling van verankerde stalen onderdelen 5: voorgespannen omwikkelde verankeringen 6: voorgespannen verankeringen met na-injectie		
vxyz =	volgnummer		
	Niet-ingestorte verankering	45-6.1	
4506.10012	-, diam. 12 mm		stuk

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
4506.10016	-, diam. 16 mm		stuk
4506.10020	-, diam. 20 mm		stuk
4506.10024	-, diam. 24 mm		stuk
4506.10030	-, diam. 30 mm		stuk
4506.10036	-, diam. 36 mm		stuk
4506.10101	Verankering van de constructie d.m.v. niet-ingestorte ankers	45-6.1	GP
4506.20001	Trekproeven op niet-ingestorte verankeringen	45-6.2	stuk
	Ingestorte verankering	45-6.3	
4506.30012	-, diam. 12 mm		stuk
4506.30016	-, diam. 16 mm		stuk
4506.30020	-, diam. 20 mm		stuk
4506.30024	-, diam. 24 mm		stuk
4506.30030	-, diam. 30 mm		stuk
4506.30036	-, diam. 36 mm		stuk
4506.30101	Verankering van de constructie d.m.v. ingestorte ankers	45-6.3	GP
4506.40001	Ondervulling van verankerde stalen onderdelen	45-6.4	stuk
4506.40002	Ondervulling van verankerde stalen onderdelen	45-6.4	GP
	Voorgespannen omwikkelde verankeringen	45-6.5	
4506.50001	-, diam. 12 mm		stuk
4506.50002	-, diam. 16 mm		stuk
4506.50003	-, diam. 20 mm		stuk
4506.50004	-, diam. 24 mm		stuk
4506.50005	-, diam. 30 mm		stuk
4506.50006	-, diam. 36 mm		stuk
	Voorgespannen verankeringen met na-injectie	45-6.6	
4506.60001	-, diam. 12 mm		stuk
4506.60002	-, diam. 16 mm		stuk
4506.60003	-, diam. 20 mm		stuk
4506.60004	-, diam. 24 mm		stuk
4506.60005	-, diam. 30 mm		stuk
4506.60006	-, diam. 36 mm		stuk
4507.uvxyz	**Verankeringen van wapeningsstaven volgens 45-7**		
uv =	10: verankeringen van wapeningsstaven 20: trekproeven op verankeringen van wapeningsstaven		
xyz =	volgnummer		
	Verankeringen van wapeningsstaven	45-7.1	
4507.10011	-, type z1		m
4507.10012	-, type z1		kg
4507.10013	-, type z1		stuk
4507.20001	Trekproeven op verankeringen van wapeningsstaven	45-7.2	stuk
4508.uvxyz	**Mechanische onderdelen volgens 45-8**		
u =	1: bovendraaipunt voor punt- en draaideuren 2: benedendraaipunt voor punt- en draaideuren 3: drukstoel voor puntdeuren		
vxyz =	volgnummer		

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
	Bovendraaipunt voor punt- en draaideuren		
4508.10210	-, halsbeugelstoel	45-8.1.2	stuk
4508.10211	-, deksel voor halsbeugelstoel	45-8.1.2	kg
4508.10212	-, pasbouten voor halsbeugelstoel	45-8.1.2	stuk
4508.10213	-, vulplaten voor halsbeugelstoel	45-8.1.2	kg
4508.10220	-, halsbeugelpen cilinderisch	45-8.1.2	kg
4508.10221	-, afstandsbus	45-8.1.2	kg
4508.10230	-, halsbeugelpen uitkragend	45-8.1.2	kg
4508.10231	-, tapbouten voor halsbeugelpen uitkragend	45-8.1.2	stuk
4508.10232	-, kunststoffen ring	45-8.1.2	stuk
4508.10240	-, lagerelement	45-8.1.2	stuk
4508.10241	-, running-in film	45-8.1.2	stuk
4508.10250	-, halsbeugeloog	45-8.1.2	stuk
4508.10251	-, deksel voor halsbeugeloog	45-8.1.2	kg
4508.10260	-, afdichtingsringen	45-8.1.2	stuk
4508.10310	-, ankerstoel	45-8.1.3	stuk
4508.10311	-, basisplaat voor ankerstoel	45-8.1.3	kg
4508.10312	-, vulplaten voor ankerstoel	45-8.1.3	kg
4508.10313	-, regelspieën voor ankerstoel	45-8.1.3	kg
4508.10320	-, schakelpen	45-8.1.3	kg
4508.10330	-, schakel	45-8.1.3	kg
4508.10410	-, definitieve montage op de deurvleugel	45-8.1.4	GP
4508.10420	-, definitieve montage op de omgevende vaste constructie	45-8.1.4	GP
	Benedendraaipunt voor punt- en draaideuren		
4508.20210	-, taatsschoen	45-8.2.2	stuk
4508.20211	-, pasbouten voor taatsschoen	45-8.2.2	stuk
4508.20212	-, vulplaten voor taatsschoen	45-8.2.2	kg
4508.20220	-, lagerelement	45-8.2.2	stuk
4508.20221	-, running-in film	45-8.2.2	stuk
4508.20222	-, ring rond sferisch lager	45-8.2.2	kg
4508.20223	-, glijplaat voor sferisch lager	45-8.2.2	kg
4508.20224	-, sluitring voor sferisch lager	45-8.2.2	kg
4508.20310	-, taatspot	45-8.2.3	stuk
4508.20311	-, excentrische buitenring voor taatspot	45-8.2.3	kg
4508.20312	-, excentrische binnenring voor taatspot	45-8.2.3	kg
4508.20313	-, deksel voor taatspot	45-8.2.3	kg
4508.20320	-, taatspen	45-8.2.3	kg
4508.20410	-, definitieve montage op de deurvleugel	45-8.2.4	GP
4508.20420	-, definitieve montage op de omgevende vaste constructie	45-8.2.4	GP
	Drukstoel voor puntdeuren		
4508.30210	-, drukstoel op de deurvleugel	45-8.3.2	stuk
4508.30211	-, vulplaten drukstoel op de deurvleugel	45-8.3.2	kg
4508.30212	-, pasbouten drukstoel op de deurvleugel	45-8.3.2	stuk
4508.30310	-, drukstoel kant vaste constructie	45-8.3.3	stuk
4508.30311	-, basisplaat op de omgevende vaste constructie	45-8.3.3	kg
4508.30312	-, vulplaten drukstoel op de omgevende vaste constructie	45-8.3.3	kg
4508.30313	-, regelspieën drukstoel op de omgevende vaste constructie	45-8.3.3	kg
4508.30314	-, interne ankerbout drukstoel op de omgevende vaste constructie	45-8.3.3	stuk
4508.30410	-, definitieve montage op de deurvleugel	45-8.3.4	GP
4508.30420	-, definitieve montage op de omgevende vaste constructie	45-8.3.4	GP

4509.uvxyz	**Schotbalken volgens 45-9**

uv =	02: schotbalken uit hout 03: schotbalken uit staal of roestvast staal

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
	04: schotbalken uit staal en hout		
xyz =	volgnummer		
4509.02001	Schotbalken uit tropisch hardhout	45-9.2	m³
	Schotbalken uit	45-9.3	
4509.03001	-, roestvaststaal		kg
4509.03002	-, constructiestaal S355J2+N		kg
4509.03003	-, constructiestaal S235J2+N		kg
	Schotbalken uit staal en hout	45-9.4	
4509.04001	-, gedeelte tropisch hardhout		m³
4509.04002	-, gedeelte roestvaststaal		kg
4509.04003	-, gedeelte constructiestaal S355J2+N		kg
4510.uvxyz	**Verkenmerken en referentieverkenmerken volgens 45-10**		
uv =	10: verkenmerken		
	20: referentieverkenmerken		
xyz =	volgnummer		
	Plaatsen van verkenmerken	45-10.1	
4510.10010	-, type I		stuk
4510.10020	-, type II		stuk
4510.10021	-, type II S		stuk
4510.10030	-, type III, type III S of type III L		stuk
4510.10040	-, type IV		stuk
4510.10050	-, type V		stuk
4510.10080	-, type VIII		stuk
	Leveren en plaatsen van verkenmerken	45-10.1	
4510.10060	-, type VI		stuk
4510.10070	-, type VII		stuk
4510.10090	-, type IX		stuk
4510.10100	-, type X - meetlat		stuk
4511.uvxyz	**Rails en wielen volgens 45-11**		
u =	1: railsysteem 1		
	2: railsysteem 2		
	3: railsysteem 3		
	4: wielen		
v =	1: leveren		
	2: monteren		
xyz =	type rail (000=ondersteuningsprofiel)		
	diameter wiel [cm]		
	Leveren van standaard Europese rails binnen railsysteem 1	45-11.2	
4511.11075	-, A75		m
4511.11100	-, A100		m
4511.11120	-, A120		m
4511.11150	-, A150		m
	Montage van standaard Europese rails binnen railsysteem 1	45-11.2	
4511.12075	-, A75		m
4511.12100	-, A100		m
4511.12120	-, A120		m
4511.12150	-, A150		m

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
4511.11000	Leveren van ondersteuningsprofielen binnen railsysteem 1	45-11.2	kg
4511.12000	Montage van ondersteuningsprofielen binnen railsysteem 1	45-11.2	kg
	Leveren van standaard Europese rails binnen railsysteem 2	45-11.3	
4511.21075	-, A75		m
4511.21100	-, A100		m
4511.21120	-, A120		m
4511.21150	-, A150		m
	Montage van standaard Europese rails binnen railsysteem 2	45-11.3	
4511.22075	-, A75		m
4511.22100	-, A100		m
4511.22120	-, A120		m
4511.22150	-, A150		m
4511.21000	Leveren van ondersteuningsprofielen binnen railsysteem 2	45-11.3	kg
4511.22000	Montage van ondersteuningsprofielen binnen railsysteem 2	45-11.3	kg
4511.31900	Leveren van blokrails binnen railsysteem 3	45-11.4	m
4511.32900	Montage van blokrails binnen railsysteem 3	45-11.4	m
4511.31000	Leveren van ondersteuningsprofielen binnen railsysteem 3	45-11.4	kg
4511.32000	Montage van ondersteuningsprofielen binnen railsysteem 3	45-11.4	kg
	Leveren van wielen	45-11.5	
4511.41035	-, diameter 350 mm		stuk
4511.41070	-, diameter 700 mm		stuk
4511.41120	-, diameter 1200 mm		stuk
4512.uvxyz	**Drainerend scherm achter verticale wanden volgens 45-12**		
xyz =	volgnummer		
4512.00001	Drainerend scherm van poreus beton	45-12.2	m^2
4512.00002	Drainerend scherm met kunststofnoppen	45-12.3	m^2
4512.00003	Drainerend scherm met geocomposieten	45-12.4	m^2
4512.00004	Drainerend scherm met geëxpandeerde kleikorrels	45-12.5	m^3
4521.uvxyz	**Waterdichte bedekking voor brugdekken volgens 45-21**		
u =	0: nvt		
	1: nieuwbouw		
	2: renovatie		
v =	0: nvt		
	1: betonnen ondergrond		
	2: stalen ondergrond		
	3: laag of product ter verbetering van de ondergrond		
	4: afdichting		
	5: beschermlaag		
x =	0: nvt		
	1: gietasfalt GAA-E		
	2: membraan		
	3: hars		
	4: gietasfalt GAB-D		
	5: asfaltbeton APO-C		
	6: asfaltbeton APO-D		
yz =	volgnummer		

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
	Voorzieningen voor waterafvoer		
4521.00001	-, leveren en verwerken van drainage-inrichtingen	45-21.3.5.1	m
4521.00002	-, leveren en verwerken van spuiers	45-21.3.5.2	stuk
	Voorzieningen tegen ongunstige klimatologische omstandigheden (regen, vorst)	45-21.4	
4521.00003	-, leveren en plaatsen van een beschermende tent		GP
	Uit te voeren behandelingen alvorens de afdichting aan te brengen bij een betonnen brugdek		
4521.01001	-, kogelstralen van de betonnen drager voor aanbrengen van een hechtende afdichting	45-21.4.1.1.A	m²
4521.01002	-, zandstralen onder hoge druk van de betonnen drager voor aanbrengen van een hechtende afdichting	45-21.4.1.1.A	m²
4521.01003	-, leveren en aanbrengen van dampschermvormend impregneermiddel in geval van een hechtende afdichting	45-21.4.1.1.B	m²
	Voorzieningen voor afvoer van dampdruk bij niet hechtend gietasfalt		
4521.04101	-, leveren en verwerken van ontluchtingsbuisjes bij het aanbrengen van een losliggende afdichting in gietasfalt	45-21.3.2.1.A.1	stuk
	Uit te voeren behandelingen alvorens de afdichting aan te brengen bij een stalen brugdek	45-21.3.1.2	
4521.02001	-, oppervlaktevoorbreiding tot reinheidsgraad Sa 2½		m²
	Waterdichte bedekking met een afdichting in gietasfalt en een beschermlaag in gietasfalt op een betonnen brugdek		
4521.04111	-, afdichting: gietasfalt GAA-E	45-21.3.2.1	m²
4521.04211	-, afdichting op verticale en/of sterk hellende oppervlakken: membraan	45-21.3.2.2	m²
4521.04311	-, afdichting op verticale en/of sterk hellende oppervlakken: vloeibaar aangebracht hars	45-21.3.2.3	m²
4521.05411	-, beschermlaag: gietasfalt GAB-D	45-21.3.3.1	m²
4521.05211	-, beschermlaag op verticale en/of sterk hellende oppervlakken: membraan	45-21.3.4.1	m²
4521.05311	-, beschermlaag op verticale en/of sterk hellende oppervlakken: vloeibaar aangebracht hars	45-21.3.4.2	m²
	Waterdichte bedekking met een afdichting in gietasfalt en een beschermlaag in asfaltbeton op een betonnen brugdek		
4521.04112	-, afdichting: gietasfalt GAA-E	45-21.3.2.1	m²
4521.04212	-, afdichting op verticale en/of sterk hellende oppervlakken: membraan	45-21.3.2.2	m²
4521.05511	-, beschermlaag: bitumineus mengsel type APO-C	45-21.3.3.2	m²
4521.05611	-, beschermlaag: bitumineus mengsel type APO-D	45-21.3.3.2	m²
4521.05212	-, beschermlaag op verticale en/of sterk hellende oppervlakken: membraan	45-21.3.4.1	m²
	Waterdichte bedekking met een afdichting in membraan en een beschermlaag in gietasfalt op een betonnen brugdek		
4521.04213	-, afdichting: membraan	45-21.3.2.2	m²
4521.04214	-, afdichting op verticale en/of sterk hellende oppervlakken: membraan	45-21.3.2.2	m²
4521.04312	-, afdichting op verticale en/of sterk hellende oppervlakken: vloeibaar aangebracht hars	45-21.3.2.3	m²
4521.05412	-, beschermlaag: gietasfalt GAB-D	45-21.3.3.1	m²

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
4521.05213	-, beschermlaag op verticale en/of sterk hellende oppervlakken: membraan	45-21.3.4.1	m²
4521.05312	-, beschermlaag op verticale en/of sterk hellende oppervlakken: vloeibaar aangebracht hars	45-21.3.4.2	m²
	Waterdichte bedekking met een afdichting in membraan en een beschermlaag in asfaltbeton op een betonnen brugdek		
4521.04215	-, afdichting: membraan	45-21.3.2.2	m²
4521.04216	-, afdichting op verticale en/of sterk hellende oppervlakken: membraan	45-21.3.2.2	m²
4521.05512	-, beschermlaag: bitumineus mengsel type APO-C	45-21.3.3.2	m²
4521.05612	-, beschermlaag: bitumineus mengsel type APO-D	45-21.3.3.2	m²
4521.05214	-, beschermlaag op verticale en/of sterk hellende oppervlakken: membraan	45-21.3.4.1	m²
	Waterdichte bedekking met een afdichting in hars en een beschermlaag in gietasfalt op een betonnen brugdek		
4521.04313	-, afdichting: vloeibaar aangebracht hars	45-21.3.2.3	m²
4521.04314	-, afdichting op verticale en/of sterk hellende oppervlakken: vloeibaar aangebracht hars	45-21.3.2.3	m²
4521.05413	-, beschermlaag: gietasfalt GAB-D	45-21.3.3.1	m²
4521.05313	-, beschermlaag op verticale en/of sterk hellende oppervlakken: vloeibaar aangebracht hars	45-21.3.4.2	m²
	Waterdichte bedekking met een afdichting in gietasfalt en een beschermlaag in gietasfalt op een metalen brugdek		
4521.04113	-, afdichting: volledig hechtend gietasfalt GAA-E	45-21.3.2.1	m²
4521.04217	-, afdichting op verticale en/of sterk hellende oppervlakken: membraan	45-21.3.2.2	m²
4521.05414	-, beschermlaag: gietasfalt GAB-D	45-21.3.3.1	m²
4521.05215	-, beschermlaag op verticale en/of sterk hellende oppervlakken: membraan	45-21.3.4.1	m²
	Klemprofiel bij betonnen opstand zonder uitsparing in geval van een membraan afdichting en beschermlaag		
4521.05201	-, leveren en plaatsen van een klemprofiel	45-21.3.6	m
	Bijhorende handelingen		
4521.01005	-, opvullen voegen tussen asfalt en opstaande rand in beton	45-21.4.5	m
	Controles op de ondergrond		
4521.11001	-, controle van de oppervlaktesterkte van de ondergrond in geval van nieuwbouw en gunstige resultaten	45-21.6.1.1	GP
4521.11002	-, bijhorende handelingen, herstellen van beschadigingen ingevolge van uitgevoerde proeven ter controle van de oppervlaktesterkte van de ondergrond in geval van nieuwbouw en gunstige resultaten	45-21.6.1.1	dm³
4521.21001	-, controle van de oppervlaktesterkte van de ondergrond in geval van renovatie	45-21.6.1.1	GP
4521.21002	-, bijhorende handelingen, herstellen van beschadigingen ingevolge van uitgevoerde proeven ter controle van de oppervlaktesterkte van de ondergrond in geval van renovatie	45-21.6.1.1	dm³
4521.21011	-, opmeting brugdekplaat na verwijderen bestaand afdichtingssysteem en opmaken vlekkenkaart	45-21.6.1.4	GP
	Controles op de afdichting		
4521.04221	-, uitvoering thermografische metingen en bijhorende verslaggeving van het geprefabriceerd membraan	45-21.6.2.2.A	GP

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
4521.04222	-, controles bij de uitvoering van trekproeven ter bepaling van de hechtsterkte van het geprefabriceerd membraan in geval van gunstige resultaten	45-21.6.2.2.B	GP
4521.04223	-, bijhorende handelingen, herstellen van beschadigingen ingevolge van uitgevoerde proeven ter controle van de hechtsterkte van het geprefabriceerd membraan, in geval van gunstige resultaten	45-21.7.3.2	m²
4521.04321	-, controles bij de uitvoering van trekproeven ter bepaling van de hechtsterkte van een hars afdichting in geval van gunstige resultaten	45-21.6.2.3	GP
4521.04322	-, bijhorende handelingen, herstellen van beschadigingen ingevolge van uitgevoerde proeven ter controle van de hechtsterkte van een harsafdichting, in geval van gunstige resultaten	45-21.7.3.3	m²
	Maatregelen indien de oppervlaktesterkte van de ondergrond niet voldoet aan de criteria bij bestaand beton		
4521.21021	-, versterkten van het beton door aanbrengen van een epoxy impregneerlaag	45-21.7.1.1.B	m²
	Maatregelen indien de textuur en/of de vlakheid van de ondergrond niet voldoet aan de criteria bij bestaand beton		
4521.21031	-, schuren van de betonnen drager voor aanbrengen van een hechtende afdichting	45-21.7.1.2.A	m²
4521.21032	-, fijnfrezen van de betonnen drager voor aanbrengen van een hechtende afdichting	45-21.7.1.2.A	m²
4521.21033	-, leveren en verwerken van epoxy schraaplaag voor overlagingen van de betonnen drager in geval van renovatie	45-21.7.1.2.B	m²
4521.21034	-, leveren en verwerken van bitumineuze egaliseermassa voor overlagingen van de betonnen drager in geval van renovatie	45-21.7.1.2.C	m²
4523.uvxyz	**Waterdichte toplaag voor metalen brugdekken volgens 45-23**		
u =	1: verwijderen oude waterdichte toplaag 2: oppervlaktevoorbereiding 3: waterdichte toplaag 4: beschermingsconstructie		
v =	1: epoxyhars (EP-hars) 2: polyurethaanhars (PU-hars) 3: polyureahars (PUE-hars) 4: polymethylmetacrylaathars (PMMA-hars) 5: hybride PU-PMMA-hars (PUMA-hars) 9: keuze opdrachtnemer		
xyz =	volgnummer		
	Verwijderen van oude waterdichte toplaag op staal of aluminium	45-23.3.2	
4523.10001	-, volledig		m²
4523.10002	-, gedeeltelijk		m²
	Oppervlaktevoorbereiding voor het aanbrengen een waterdichte toplaag	45-23.3.2	
4523.20001	-, op een stalen (brug)dek tot reinheidsgraad Sa2½ of P Sa2½		m²
4523.20002	-, op een aluminium (brug)dek d.m.v. aanstralen met inert grit		m²
	Waterdichte toplaag op een stalen of aluminium (brug)dek met wegverkeer	45-23.3.2	
4523.31001	-, type: epoxyhars (EP-hars)		m²
4523.32001	-, type: polyurethaanhars (PU-hars)		m²

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
4523.33001	-, type: polyureahars (PUE-hars)		m²
4523.34001	-, type: polymethylmethacrylaathars (PMMA-hars)		m²
4523.35001	-, type: hybride PU-PMMA-hars (PUMA-hars)		m²
4523.39001	-, type: PU-, PUE-, PMMA- of PUMA-hars volgens keuze opdrachtnemer		m²
4523.39002	-, type: EP-, PU-, PUE-, PMMA- of PUMA-hars volgens keuze opdrachtnemer		m²
	Waterdichte toplaag op een stalen of aluminium (brug)dek met fiets- en voetverkeer en opstaande randen	45-23.3.2	
4523.31011	-, type: epoxyhars (EP-hars)		m²
4523.32011	-, type: polyurethaanhars (PU-hars)		m²
4523.33011	-, type: polyureahars (PUE-hars)		m²
4523.34011	-, type: polymethylmethacrylaathars (PMMA-hars)		m²
4523.35011	-, type: hybride PU-PMMA-hars (PUMA-hars)		m²
4523.39011	-, type: PU-, PUE-, PMMA- of PUMA-hars volgens keuze opdrachtnemer		m²
4523.39012	-, type: EP-, PU-, PUE-, PMMA- of PUMA-hars volgens keuze opdrachtnemer		m²
4523.40001	Beschermingsconstructie voor beheersing klimatologische omstandigheden voor het aanbrengen van een waterdichte toplaag	45-23-4.1	m²
4530.uvxyz	**Waterdichtingssysteem voor langsvoegen volgens 45-30**		
uvxyz =	volgnummer		
4530.10000	Voegafdichtingssysteem voor de langsvoeg tussen brugranden	45-30	m
4531.uvxyz	**Brugdekvoegen volgens 45-31**		
uv =	00: verankeringsbalk voor brugdekvoegen v/h type klauwprofiel met voegband 01: brugdekvoeg v/h type klauwprofiel met voegband 02: vervangen van bestaande brugdekvoeg door voeg v/h type klauwprofiel met voegband 03: renovatie van brugdekvoeg v/h type klauwprofiel met voegband 04: flexibele voegovergang op basis van bitumen (compoundvoeg) 05: flexibele voegovergang op basis van polymeren 06: vervangen van bestaande voeg door flexibele voegovergang op basis van polymeren 07: aansluiting met voegsysteem 08: vooronderzoek vooraleer een voeg in te bouwen 09: brugdekvoegen v/h type meervoudige voeg 10: vervangen van bestaande voegen door brugdekvoegen v/h type meervoudige voeg		
xyz =	volgnummer		
	Verankeringsbalk voor brugdekvoegen v/h type klauwprofiel met voegband - type 2a of meervoudig		
4531.00001	-, in beton tot niveau afdichtinglaag waterdichte bedekking brugdek		dm³
4531.00002	- in beton tot bovenkant rijweg, incl krimpwapening		dm³
4531.00003	-, in vezelversterkte mortel tot bovenkant rijweg		dm³
	Waterdichte brugdekvoeg v/h type klauwprofiel met voegband - type 2a	45-31.1	
4531.01008	-, dilatatiecapaciteit = 80 mm		m
4531.01010	-, dilatatiecapaciteit = 100 mm		m

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
	Waterdichte brugdekvoeg v/h type klauwprofiel met voegband - type 2a, wijze van aanbrengen van de voeg (d.w.z. voor of na de bedekking en bijhorend principe) volgens keuze van de opdrachtnemer	45-31.1	
4531.01108	-, dilatatiecapaciteit = 80 mm		m
4531.01110	-, dilatatiecapaciteit = 100 mm		m
	Waterdichte brugdekvoeg v/h type klauwprofiel met voegband - type 2c, incl. verankering d.m.v. adhesief materiaal	45-31.1	
4531.01208	-, dilatatiecapaciteit = 80 mm		m
4531.01210	-, dilatatiecapaciteit = 100 mm		m
	Geluidsarme waterdichte brugdekvoeg v/h type klauwprofiel met voegband - type 2a	45-31.1	
4531.01308	-, dilatatiecapaciteit = 80 mm		m
4531.01310	-, dilatatiecapaciteit = 100 mm		m
	Geluidsarme waterdichte brugdekvoeg v/h type klauwprofiel met voegband - type 2c, incl. verankering d.m.v. adhesief materiaal	45-31.1	
4531.01408	-, dilatatiecapaciteit = 80 mm		m
4531.01410	-, dilatatiecapaciteit = 100 mm		m
	Vervangen van een bestaande brugdekvoeg door een waterdichte brugdekvoeg v/h type klauwprofiel met voegband - type 2a	45-31.2	
4531.02008	-, dilatatiecapaciteit = 80 mm		m
4531.02010	-, dilatatiecapaciteit = 100 mm		m
	Vervangen van bestaande brugdekvoeg door een waterdichte voeg v/h type klauwprofiel met voegband - type 2a, wijze van aanbrengen van de voeg (d.w.z. voor of na de bedekking en bijhorend principe) volgens keuze van de opdrachtnemer	45-31.2	
4531.02108	-, dilatatiecapaciteit = 80 mm		m
4531.02110	-, dilatatiecapaciteit = 100 mm		m
	Vervangen van een bestaande brugdekvoeg door een waterdichte voeg v/h type klauwprofiel met voegband - type 2c, incl. verankering d.m.v. adhesief materiaal	45-31.2	
4531.02208	-, dilatatiecapaciteit = 80 mm		m
4531.02210	-, dilatatiecapaciteit = 100 mm		m
	Vervangen van een bestaande brugdekvoeg door een geluidsarme waterdichte voeg v/h type klauwprofiel met voegband - type 2a	45-31.2	
4531.02308	-, dilatatiecapaciteit = 80 mm		m
4531.02310	-, dilatatiecapaciteit = 100 mm		m
	Vervangen van een bestaande brugdekvoeg door een geluidsarme waterdichte voeg v/h type klauwprofiel met voegband - type 2c, incl. verankering d.m.v. het adhesief materiaal	45-31.2	
4531.02408	-, dilatatiecapaciteit = 80 mm		m
4531.02410	-, dilatatiecapaciteit = 100 mm		m
4531.03000	Vervangen van een voegband van bestaande brugdekvoegen v/h type klauwprofiel	45-31.3.1	m
	Flexibele voegovergang op basis van bitumen (compoundvoeg)	45-31.4	
4531.04030	-, dilatatiecapaciteit = 30 mm		m
	Flexibele voegovergang op basis van polymeren	45-31.5	

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
4531.05015	-, maximale dilatatie van 15mm waarvan maximum 5mm in druk		m
4531.05030	-, maximale dilatatie van 30mm waarvan maximum 10mm in druk		m
	Vervangen van een bestaande voeg door een flexibele voegovergang op basis van polymeren	45-31.6	
4531.06015	-, maximale dilatatie van 15mm waarvan maximum 5mm in druk		m
4531.06030	-, maximale dilatatie van 30mm waarvan maximum 10mm in druk		m
	Aansluiting tussen toplaag en inbouwgedeelte voeg	45-31.7.1	
4531.07101	-, bitumineuze voegband		m
4531.07102	-, warmverwerkt voegvullingsproduct		m
4531.07200	Overgangsbalk in polymeerbeton of vezelversterkte mortel voor aansluiting van de toplaag met klauwprofielen van de brugdekvoegen	45-31.7.2	dm^3
4531.07300	Overvolume adhesief materiaal voor de brugdekvoegen type 2c	45-31.7.3	dm^3
4531.07400	Zijdelingse steunbalken in polymeerbeton op nieuwe kunstwerken	45-31.7.4	dm^3
4531.07500	Zijdelingse steunbalken en ondervulling in polymeerbeton op bestaande kunstwerken	45-31.7.5	dm^3
	Waterdichte brugdekvoeg v/h type meervoudige voeg	45-31.9	
4531.09016	-, dilatatiecapaciteit = 160 mm		m
4531.09024	-, dilatatiecapaciteit = 240 mm		m
	Waterdichte brugdekvoeg v/h type meervoudige voeg, wijze van aanbrengen van de voeg (d.w.z. voor of na de bedekking en bijhorend principe) volgens keuze van de opdrachtnemer	45-31.9	
4531.09116	-, dilatatiecapaciteit = 160 mm		m
4531.09124	-, dilatatiecapaciteit = 240 mm		m
	Geluidsarme waterdichte brugdekvoeg v/h type meervoudige voeg	45-31.9	
4531.09220	-, dilatatiecapaciteit = 200 mm		m
4531.09230	-, dilatatiecapaciteit = 300 mm		m
	Vervangen van bestaande brugdekvoeg door een waterdichte voeg v/h type meervoudige voeg	45-31.10	
4531.10016	-, dilatatiecapaciteit = 160 mm		m
4531.10024	-, dilatatiecapaciteit = 240 mm		m
	Vervangen van bestaande brugdekvoeg door een waterdichte voeg v/h type meervoudige voeg, wijze van aanbrengen van de voeg (d.w.z. voor of na de bedekking en bijhorend principe) volgens keuze van de opdrachtnemer	45-31.10	
4531.10116	-, dilatatiecapaciteit = 160 mm		m
4531.10124	-, dilatatiecapaciteit = 240 mm		m
	Vervangen van een bestaande brugdekvoeg door een geluidsarme waterdichte voeg v/h type meervoudige voeg	45-31.10	
4531.10220	-, dilatatiecapaciteit = 200 mm		m
4531.10230	-, dilatatiecapaciteit = 300 mm		m
4532.uvxyz	**Sluitplaten volgens 45-32**		
4532.10000	Constructiestaal voor sluitplaten: S355J0	45-32.2	kg

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
4532.11000	Bitumineuze voegstrip voor aansluiting van de toplaag met profielen van de sluitplaten	45-32.2	m
4533.uvxyz	**Opleggingen volgens 45-33**		
uv =	20: elastomeeropleggingen		
	30: pot of bolvormige opleggingen		
	40: opleggingen in vormgietstaal		
x =	1: type B		
	2: type C met verbeterde hechting		
	3: type C met verankering		
	4: type B/C		
	5: type E		
	6: pot of bolvormig		
	7: taats met keuspot		
y =	1: alzijdig beweegbaar		
	2: in langzin eenzijdig beweegbaar		
	3: in dwarszin eenzijdig beweegbaar		
	4: vast		
z =	volgnummer		
	Elastomeeropleggingen type B	45-33.2	
4533.20110	-, alzijdig beweegbaar		stuk
4533.20120	-, geremd/geleid: in langszin eenzijdig beweegbaar		stuk
4533.20130	-, geremd/geleid: in dwarszin eenzijdig beweegbaar		stuk
4533.20140	-, geremd/geleid: vast in langs- en dwarszin		stuk
4533.20119	-, alzijdig beweegbaar, voor destructief onderzoek		GP
	Verankerde elastomeeropleggingen type C met verbeterde hechting	45-33.2	
4533.20210	-, alzijdig beweegbaar		stuk
4533.20219	-, alzijdig beweegbaar, voor destructief onderzoek		GP
	Verankerde elastomeeropleggingen type C met verankering	45-33.2	
4533.20310	-, alzijdig beweegbaar		stuk
4533.20320	-, geremd/geleid: in langszin eenzijdig beweegbaar		stuk
4533.20330	-, geremd/geleid: in dwarszin eenzijdig beweegbaar		stuk
4533.20340	-, geremd/geleid: vast in langs- en dwarszin		stuk
4533.20319	-, alzijdig beweegbaar, voor destructief onderzoek		GP
	Eenzijdig verankerde elastomeeropleggingen type B/C	45-33.2	
4533.20410	-, alzijdig beweegbaar		stuk
4533.20419	-, alzijdig beweegbaar, voor destructief onderzoek		GP
	Elastomeeropleggingen type E	45-33.2	
4533.20510	-, alzijdig beweegbaar		stuk
4533.20520	-, geremd/geleid: in langszin eenzijdig beweegbaar		stuk
4533.20530	-, geremd/geleid: in dwarszin eenzijdig beweegbaar		stuk
4533.20519	-, alzijdig beweegbaar, voor destructief onderzoek		GP
	Pot of bolvormige opleggingen	45-33.3	
4533.30610	-, alzijdig beweegbaar		stuk
4533.30620	-, geremd/geleid: in langszin eenzijdig beweegbaar		stuk
4533.30630	-, geremd/geleid: in dwarszin eenzijdig beweegbaar		stuk
4533.30640	-, geremd/geleid: vast in langs- en dwarszin		stuk
	Potopleggingen	45-33.3	
4533.30611	-, alzijdig beweegbaar		stuk

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
4533.30621	-, geremd/geleid: in langszin eenzijdig beweegbaar		stuk
4533.30631	-, geremd/geleid: in dwarszin eenzijdig beweegbaar		stuk
4533.30641	-, geremd/geleid: vast in langs- en dwarszin		stuk
	Bolvormige opleggingen	45-33.3	
4533.30612	-, alzijdig beweegbaar		stuk
4533.30622	-, geremd/geleid: in langszin eenzijdig beweegbaar		stuk
4533.30632	-, geremd/geleid: in dwarszin eenzijdig beweegbaar		stuk
4533.30642	-, geremd/geleid: vast in langs- en dwarszin		stuk
	Opleggingen van vormgietstaal	45-33.4	
4533.40710	-, type taats met keuspot in gietstaal G20Mn5+QT		stuk
4533.40711	-, type taats met keuspot in gietstaal G24Mn6+QT1, G24Mn6+QT2 of G24Mn6+QT3		stuk
4534.uvxyz	**Inspectievoorzieningen volgens 45-34**		
uv =	10: toegankelijk maken van de onderkant van de bovenbouw van het kunstwerk 20: toegankelijk maken van de delen die zich meer dan 5m boven het oppervlak bevinden 30: bereikbaar maken van de opleggingen bij bestaande bruggen		
xyz =	volgnummer		
	Toegankelijk maken van de onderkant van de bovenbouw van het kunstwerk	45-34.2	
4534.10000	-, d.m.v. een inspectiegondel		GP
	Toegankelijk maken van de delen die zich meer dan 5m boven het oppervlak bevinden	45-34.3	
4534.20001	-, d.m.v. een systeem analoog aan laddersporten (bij vaste constructiedelen)		GP
4534.20002	-, d.m.v. een systeem met opgehangen en verplaatsbare stelling		GP
	Bereikbaar maken van de opleggingen bij bestaande bruggen	45-34.6	
4534.30001	-, inspectieplatform in staal		m
4534.30002	-, toegangstrap in staal		st
4535.uvxyz	**Rioleringen en afvoer van water voor kunstwerken volgens 45-35**		
u =	1: afvoerbuizen en -hulpstukken 2: waterslikkers 3: waterslikkers op een bestaand kunstwerk		
vxyz =	volgnummer		
	Afvoerbuizen en -hulpstukken voor waterafvoer (reeks S16)	45-35.1	
4535.10110	-, PE-buizen DN 110 en 3,4		m
4535.10125	-, PE-buizen DN 125 en 3,9		m
4535.10160	-, PE-buizen DN 160 en 4,9		m
4535.10200	-, PE-buizen DN 200 en 6,2		m
4535.10250	-, PE-buizen DN 250 en 7,7		m
4535.10315	-, PE-buizen DN 315 en 9,7		m
4535.11110	-, PE-hulpstukken voor PE-buizen DN 110 en 3,4		stuk
4535.11125	-, PE-hulpstukken voor PE-buizen DN 125 en 3,9		stuk
4535.11160	-, PE-hulpstukken voor PE-buizen DN 160 en 4,9		stuk
4535.11200	-, PE-hulpstukken voor PE-buizen DN 200 en 6,2		stuk
4535.11250	-, PE-hulpstukken voor PE-buizen DN 250 en 7,7		stuk
4535.11315	-, PE-hulpstukken voor PE-buizen DN 315 en 9,7		stuk
	Afvoerbuizen en –hulpstukken voor waterafvoer onder de taludbekleding (reeks S12,5)	45-35.1	

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
4535.12200	-, PE-buizen DN 200 en 7,7		m
4535.13200	-, PE-hulpstukken voor PE-buizen DN 200 en 7,7		stuk
	Gietijzeren waterslikker met rooster voor op het kunstwerk	45-35.2	
4535.20200	-, nominale weerstand 200 kN		stuk
4535.20400	-, nominale weerstand 400 kN		stuk
	Gietijzeren waterslikker met rooster voor op de woelkamer	45-35.2	
4535.21200	-, nominale weerstand 200 kN		stuk
4535.21400	-, nominale weerstand 400 kN		stuk
	Plaatsen van waterslikker op bestaand kunstwerk op een bestaande locatie	45-35.3	
4535.30020	-, zonder verdikking betonnen plaat, nominale weerstand 200 kN		stuk
4535.30040	-, zonder verdikking betonnen plaat, nominale weerstand 400 kN		stuk
4535.30120	-, met verdikking betonnen plaat, nominale weerstand 200 kN		stuk
4535.30140	-, met verdikking betonnen plaat, nominale weerstand 400 kN		stuk
	Plaatsen van waterslikker op bestaand kunstwerk op een nieuwe locatie	45-35.3	
4535.31020	-, zonder verdikking betonnen plaat, nominale weerstand 200 kN		stuk
4535.31040	-, zonder verdikking betonnen plaat, nominale weerstand 400 kN		stuk
4535.31120	-, met verdikking betonnen plaat, nominale weerstand 200 kN		stuk
4535.31140	-, met verdikking betonnen plaat, nominale weerstand 400 kN		stuk
4536.uvxyz	**Taludbekleding kunstwerken volgens 45-36**		
uv =	10: taludbekleding 20: taludtrappen 30: allerlei		
xyz =	volgnummer		
	Taludbekleding		
4536.10010	-, in gewapend beton C30/37 - GB - EE3 - LA	45-36.1	m²
4536.10020	-, in betonstraatstenen type A1	45-36.2	m²
4536.10030	-, in gelaagde breuksteen	45-36.3	m²
	Taludtrap		
4536.20010	-, in gewapend beton C30/37 - GB - EE3 - LA	45-36.4	stuk
4536.20020	-, in betonstraatstenen type A1	45-36.5	m²
4536.30010	Banket in gewapend beton C30/37 - EE3 - LA tegen de landhoofdbalk	45-36.6	m²
4536.30020	Steungreppels in ongewapend beton C30/37 - OB - EE3 - LA	45-36.7	m
4536.30030	Woelkamer in gewapend beton C30/37 - GB - EE3 - LA	45-36.8	stuk
4536.30040	Geprefabriceerde betonnen watergreppels type II D2	45-36.9	m
4536.30050	Geprefabriceerde taludgoten type A	45-36.10	m
4537.uvxyz	**Voorzieningen voor verlichting op de brug volgens 45-37**		
uv =	01: voorzieningen voor verlichtingspalen op het kunstwerk 02: voorzieningen voor verlichtingsarmaturen aan het kunstwerk 03: voorzieningen voor verlichtingting aan of in leuningen		
xyz =	volgnummer		

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
4537.01001	Voorzieningen voor verlichtingspalen op het kunstwerk	45-37	GP
4537.02001	Voorzieningen voor verlichtingsarmaturen aan het kunstwerk	45-37	GP
4537.03001	Voorzieningen voor verlichtingting aan of in leuningen	45-37	GP
4538.uvxyz	**Vergrendelingsvoorzieningen voor beweegbare bruggen volgens 45-38**		
4539.uvxyz	**Kabels en trekstaven volgens 45-39**		
4539.10000	Trekstaven uit staal	45-39	kg
4540.uvxyz	**Uitbalanceren van beweegbare bruggen volgens 45-40**		
uv =	01: uitbalanceren nieuwe beweegbare bruggen 02: acties tengevolge van herstellingen aan beweegbare bruggen 03: acties tijdens herstellingen aan beweegbare bruggen		
xyz =	volgnummer		
	Vast tegengewicht voor uitbalanceren brug	45-40.1	
4540.01002	-, materiaal te bepalen door de opdrachtnemer		kg
4540.01003	-, beton		kg
4540.01004	-, zwaar beton		kg
4540.01005	-, beton met toevoeging van staal		kg
4540.01006	-, staal		kg
4540.01007	-, lood		kg
	Afneembaar tegengewicht voor uitbalanceren brug	45-40.1	
4540.01022	-, materiaal te bepalen door de opdrachtnemer		kg
4540.01023	-, beton (blokjes)		kg
4540.01024	-, staal (blokjes/staven/platen)		kg
4540.01025	-, gietijzer (blokjes/staven)		kg
4540.01026	-, lood (blokjes/staven)		kg
	Reserveregelingstegengewicht voor uitbalanceren brug	45-40.1	
4540.01032	-, materiaal te bepalen door de opdrachtnemer		kg
4540.01033	-, beton (blokjes)		kg
4540.01034	-, staal (blokjes/staven/platen)		kg
4540.01035	-, gietijzer (blokjes/staven)		kg
4540.01036	-, lood (blokjes/staven)		kg
4540.01041	Opstellen van de berekeningsnota voor de bepaling van het tegengewicht	45-40.1	GP
4540.01042	Opmeten van het onevenwicht tijdens het vullen van de tegengewichtkisten	45-40.1	GP
4540.01043	Afleveren van een meetrapport met betrekking tot het onevenwicht	45-40.1	GP
	Acties tengevolge van herstellingen aan beweegbare bruggen	45-40.2	
4540.02001	-, extra tegengewicht voor uitbalanceren brug		kg
4540.02011	-, opstellen van de berekeningsnota voor de bepaling van het tegengewicht		GP
4540.02012	-, opmeten van het onevenwicht van de brug vóór de aanvang van de werken		GP
4540.02013	-, opmeten van het onevenwicht van de brug na de uitvoering van alle werken		GP

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
4540.02014	-, afleveren van een meetrapport met betrekking tot het onevenwicht		GP
	Acties tijdens herstellingen aan beweegbare bruggen	45-40.3	
4540.03001	-, aanpassen van het tegengewicht voor uitbalanceren brug		GP
4540.03002	-, opstellen van de berekeningsnota voor de bepaling van het tegengewicht		GP
4541.uvxyz	**Roloplegginge n en geleidingswielen volgens 45-41**		
uv =	10: roloplegginge n 20: geleidingswielen 30: kunststofbekleding		
xyz =	volgnummer		
	Roloplegginge n		
4541.10001	-, met bus uit staal	45-41.2	stuk
4541.10002	-, met rol uit staal	45-41.3	stuk
4541.10003	-, met bus uit roestvast staal	45-41.4	stuk
4541.10004	-, met rol uit roestvast staal	45-41.5	stuk
	Geleidingswielen		
4541.20001	-, met bus uit staal	45-41.7	stuk
4541.20002	-, met rol uit staal	45-41.8	stuk
4541.20003	-, met bus uit roestvast staal	45-41.9	stuk
4541.20004	-, met rol uit roestvast staal	45-41.10	stuk
	Kunststofbekleding		
4541.30001	-, voor roloplegginge n	45-41.6	stuk
4541.30002	-, voor geleidingswielen	45-41.11	stuk
4542.uvxyz	**Dempingssysteem voor voetgangersbruggen volgens 45-42**		
uvxyz =	volgnummer		
	Leveren en plaatsen van een dempingssyteem type tuned mass damper voor voetgangersbruggen	45-42	
4542.00001	-, voor de demping van horizontale trillingen van het brugdek		stuk
4542.00002	-, voor de demping van verticale trillingen van het brugdek		stuk
4561.uvxyz	**Bolders en meerogen volgens 45-61**		
u =	2: bolders uit gietstaal 3: bolders uit roestvast staal 4: bolders uit gegoten aluminium 5: meerogen uit thermisch verzinkt staal		
vxyz =	bolderkracht in kN		
	Bolders uit gietstaal	45-61.2	
4561.20100	-, bolderkracht 100 kN		stuk
4561.20150	-, bolderkracht 150 kN		stuk
4561.20200	-, bolderkracht 200 kN		stuk
4561.20250	-, bolderkracht 250 kN		stuk
4561.20300	-, bolderkracht 300 kN		stuk
4561.20350	-, bolderkracht 350 kN		stuk
4561.20600	-, bolderkracht 600 kN		stuk
4561.20800	-, bolderkracht 800 kN		stuk
4561.21000	-, bolderkracht 1.000 kN		stuk

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
4561.22000	-, bolderkracht 2.000 kN		stuk
4561.22500	-, bolderkracht 2.500 kN		stuk
	Bolders uit roestvast staal	45-61.3	
4561.30100	-, bolderkracht 100 kN		stuk
4561.30150	-, bolderkracht 150 kN		stuk
4561.30200	-, bolderkracht 200 kN		stuk
4561.30250	-, bolderkracht 250 kN		stuk
4561.30300	-, bolderkracht 300 kN		stuk
4561.30350	-, bolderkracht 350 kN		stuk
4561.30600	-, bolderkracht 600 kN		stuk
4561.30800	-, bolderkracht 800 kN		stuk
4561.31000	-, bolderkracht 1.000 kN		stuk
4561.32000	-, bolderkracht 2.000 kN		stuk
4561.32500	-, bolderkracht 2.500 kN		stuk
	Bolders uit gegoten aluminium	45-61.4	
4561.40100	-, bolderkracht 100 kN		stuk
4561.40150	-, bolderkracht 150 kN		stuk
4561.40200	-, bolderkracht 200 kN		stuk
	Meerogen uit thermisch verzinkt staal	45-61.5	
4561.50100	-, bolderkracht 100 kN		stuk
4561.50150	-, bolderkracht 150 kN		stuk
4561.50200	-, bolderkracht 200 kN		stuk
4562.uvxyz	**Haalkommen en haalpennen volgens 45-62**		
uv =	10: haalkom met haalpen		
	20: haalpen		
xyz =	volgnummer		
4562.10001	Haalkom met demonteerbare haalpen uit gietstaal	45-62.2	stuk
4562.10002	Haalkom met vaste haalpen uit gietstaal	45-62.2	stuk
	Haalpen	45-62.3	
4562.20001	-, uit gietstaal		stuk
4562.20002	-, uit staal		stuk
4563.uvxyz	**Fenders volgens 45-63**		
uv =	10: vaste fenders		
	20: pneumatisch vlottende fenders		
xyz =	volgnummer		
4563.10001	Vaste fenders	45-63.2	stuk
4563.20001	Pneumatisch vlottende fenders	45-63.3	stuk
4564.uvxyz	**Wrijf- en bergbalken volgens 45-64**		
uv =	10: wrijfbalken		
	20: bergbalken		
	30: bevestigingsprofielen		
	40: ankers		
xyz =	volgnummer		

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
	Wrijfbalken		
4564.10001	-, uit hout	45-64.2	m³
4564.10002	-, uit kunststof	45-64.3	m³
	Bergbalken		
4564.20001	-, uit hout	45-64.2	m³
4564.20002	-, uit kunststof	45-64.3	m³
	Bevestigingsprofielen voor wrijfbalken en bergbalken	45-64.4	
4564.30001	-, aan stalen constructies		kg
4564.30002	-, aan betonconstructies		kg
	Anker voor plaatsing wrijfbalken en bergbalken in voorziene nissen	45-64.5	
4564.40001	-, in beton		stuk
4564.40002	-, in metselwerk		stuk
4565.uvxyz	**Beschermingsprofielen volgens 45-65**		
uv =	10: dekzerkprofielen		
	20: randprofielen		
xyz =	volgnummer		
4565.10000	Dekzerkprofiel uit staal: S235JR	45-65.1	m
4565.20000	Randprofiel uit staal: S235JR	45-65.2	m
4566.uvxyz	**Ladders volgens 45-66**		
u =	1: ladders uit staal		
	2: ladders uit kunststof		
	5: veiligheidsuitrusting voor vaste ladders		
vxyz =	volgnummer		
4566.10001	Ladders uit staal	45-66.2	m
4566.10002	Ladders uit staal	45-66.2	stuk
4566.20001	Ladders uit kunststof	45-66.3	m
4566.20002	Ladders uit kunststof	45-66.3	stuk
	Veiligheidsuitrusting voor vaste ladders	45-66.5	
4566.50011	-, kooi		m
4566.50012	-, kooi		stuk
4566.50021	-, rail met antivaltoestel		m
4566.50022	-, rail met antivaltoestel		stuk
4567.uvxyz	**Geleidingsvoorzieningen volgens 45-67**		
uvxyz =	volgnummer		
4567.00001	Geleidingsvoorzieningen in staal	45-67.2	m
4567.00002	Geleidingsvoorzieningen in hout	45-67.3	m
4568.uvxyz	**Geleidingsbeugels volgens 45-68**		
uv =	02: geleidingsbeugels in staal		
	03: geleidingsbeugels in aluminium		
xyz =	volgnummer		

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
	Geleidingsbeugels		
4568.02001	-, in thermisch verzinkt staal	45-68.2	stuk
4568.02002	-, in thermisch verzinkt staal	45-68.2	kg
4568.03001	-, in aluminium	45-68.3	stuk
4568.03002	-, in aluminium	45-68.3	kg
4569.uvxyz	**Afdekplaatjes voor de grondankers volgens 45-69**		
4569.00000	Afdekplaatjes voor grondankers	45-69	stuk
4581.uvxyz	**Afdichtingsprofielen en pakkingen in rubber volgens 45-81**		
uv =	02: afdichtingsprofielen "muzieknoot" met enkelzijdige bevestiging		
	03: afdichtingsprofielen "muzieknoot" met dubbelzijdige bevestiging		
	04: afdichtingsprofielen “D-fender”		
	05: afdichtingsprofielen “Rubberflap”		
	06: afdichtingsprofielen “Hoekprofiel”		
	07: platte rubberpakkingen bij waterdichte deksels		
	08: platte rubberpakkingen		
	09: toruspakkingen		
xyz =	volgnummer		
	Afdichtingsprofielen		
4581.02001	-, "muzieknoot" met enkelzijdige bevestiging	45-81.2	m
4581.03001	-, "muzieknoot" met dubbelzijdige bevestiging	45-81.3	m
4581.04001	-, “D-fender”	45-81.4	m
4581.05001	-, “rubberflap”	45-81.5	m
4581.06001	-, “hoekprofiel”	45-81.6	m
4581.07001	Platte rubberpakkingen bij waterdichte deksels	45-81.7	stuk
4581.08001	Platte rubberpakkingen	45-81.8	stuk
4581.09001	Toruspakkingen	45-81.9	stuk
4582.uvxyz	**Aanslagbalken volgens 45-82**		
uv =	02: aanslagbalken uit hout		
	03: aanslagbalken uit kunststof		
xyz =	volgnummer		
4582.02001	Aanslagbalken uit tropisch hardhout	45-81.2	m^3
4583.uvxyz	**UHMWPE volgens 45-83**		
uv =	02: glijstrippen		
	03: glijplaten		
xyz =	volgnummer		
	Glijstrippen	45-83.2	
4583.02001	-, in UHMWPE - virgin materiaal		m
4583.02002	-, in UHMWPE - materiaal met beperkt regeneraat		m
	Glijplaten	45-83.3	
4583.03001	-, in UHMWPE - virgin materiaal		m^2
4583.03002	-, in UHMWPE - materiaal met beperkt regeneraat		m^2

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
4591.uvxyz	**Uitbalanceren pontons volgens 45-91**		
	Uitbalanceren pontons	45-91	
4591.10001	-, geprefabriceerde betonblokken		kg
4591.10002	-, ter plaats gestort beton		kg

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
4600.00000	**CONSERVERINGSWERKEN**		

46ab.uvxyz	Codering
46 =	Hoofdstuk 46
ab =	paragraaf
	01: Conservering van staal
	02: Conservering van beton
	03: Conservering van hout

4601.uvxyz	**Conservering van staal volgens 46-1**

uv =	01: constructie niet gespecifieerd
	02: bruggen in constructiestaal
	03: bruggen in weervast staal
	04: waterbouwkundige constructies (sluisdeuren,stuwen, schotbalken)
	05: pontons
	06: buispalen en damplanken
	07: profiel- en plaatmateriaal
	10: leuningen
	11: loopvloeren in geplooide en geperforeerde staalplaat
	12: ankeringen
	13: mechanische onderdelen
	14: rails, ondersteuningsprofielen en wielen
	16: sluitplaten
	18: inspectievoorzieningen: gondel & verplaatsbare stelling
	19: waterslikkers
	20: trekstaven en kabels
	21: bolders en meerogen
	22: haalkommen en haalpennen
	23: staalgedeelte van fenders
	24: staalgedeelte wrijf- en bergbalken
	25: beschermingsprofielen
	26: ladders
	27: geleidingsvoorzieningen
	28: afdekplaatjes voor grondankers
	38: kathodische bescherming
	39: referentievlakken en -platen & anti-graffiti
	40: beschermingsconstructies
	45: EIS-metingen
	50: onderhoud
x =	systeem
	1: verfsysteem
	2: gebaseerd op thermische verzinking
	3: gebaseerd op metallisatie
	4: gebaseerd op aluminisatie
	5: gebaseerd op poedercoating
	6: anodisatie
	7: kathodische bescherming
	8: zonder systeem
y =	type laag
	1: oppervlaktevoorbereiding
	2: thermische verzinking
	3: thermisch gespoten deklagen
	4: verfapplicatie
	5: verfapplicatie
	6: poedercoating & opties
	7: anodisatie & opties
z =	volgnummer

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
4601.01xyz	Conservering van staalconstructies (niet gespecifieerd)		
	Conservering van het staal - atmosferische belasting - verfsysteem		
4601.01110	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	m²
4601.01111	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad WAB-1 of WAB-2 met vapor blasting	46-1.5	m²
4601.01112	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½ met inductiereinigen, gevolgd door nastralen	46-1.5	m²
4601.01140	-, oppervlakte-tolerante primer - tijdelijk	46-1.8	m²
4601.01141	-, verfsysteem A*5.PU	46-1.8	m²
4601.01142	-, verfsysteem A*5.EL+	46-1.8	m²
4601.01143	-, verfsysteem O*5.02	46-1.8	m²
4601.01144	-, verfsysteem O*5.02PU	46-1.8	m²
4601.01145	-, verfsysteem O*6.04PU	46-1.8	m²
4601.01146	-, verfsysteem met testrapport	46-1.8	m²
4601.01147	-, verfsysteem met testrapport met EL+	46-1.8	m²
	Conservering van het staal - atmosferische belasting - thermische verzinking		
4601.01220	-, thermische verzinking	46-1.6	kg
4601.01240	-, verfsysteem A*7.13PU	46-1.8	m²
4601.01241	-, verfsysteem A*7.13EL+	46-1.8	m²
	Conservering van het staal - atmosferische belasting - metallisatie		
4601.01310	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	m²
4601.01330	-, metallisatie (ZnAl15)	46-1.7	m²
4601.01340	-, verfsysteem A*8.04PU	46-1.8	m²
4601.01341	-, verfsysteem A*8.04EL+	46-1.8	m²
4601.01342	-, systeem met testrapport: metallisatie (ZnAl15) en verfsysteem	46-1.8	m²
4601.01343	-, systeem met testrapport: metallisatie (ZnAl15) en verfsysteem met EL+	46-1.8	m²
	Conservering van het staal - immersie in zoet water en de bodem - verfsysteem		
4601.01115	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	m²
4601.01116	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad WAB-1 of WAB-2 met vapor blasting	46-1.5	m²
4601.01117	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½ met inductiereinigen, gevolgd door nastralen	46-1.5	m²
4601.01150	-, verfsysteem AI*6.10	46-1.8	m²
4601.01151	-, verfsysteem OI*6.10	46-1.8	m²
4601.01152	-, verfsysteem met testrapport	46-1.8	m²
4601.01153	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	m²
	Conservering van het staal - immersie in zoet water en de bodem - thermische verzinking		
4601.01221	-, thermische verzinking	46-1.6	kg
4601.01245	-, verfsysteem AI*7.13	46-1.8	m²
4601.01246	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	m²
	Conservering van het staal - immersie in zoet water en de bodem - metallisatie		
4601.01311	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	m²
4601.01331	-, metallisatie (ZnAl15)	46-1.7	m²
4601.01350	-, verfsysteem AI*8.04	46-1.8	m²
4601.01351	-, systeem met testrapport: metallisatie (ZnAl15) en verfsysteem	46-1.8	m²
4601.01352	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	m²

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
	Conservering van het staal - immersie in zoet water en de bodem - aluminisatie		
4601.01410	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	m²
4601.01430	-, aluminisatie (Al99,5)400	46-1.7	m²
	Conservering van het staal - immersie in zout en brak water - verfsysteem		
4601.01119	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	m²
4601.01155	-, verfsysteem met testrapport	46-1.8	m²
4601.01156	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	m²
	Conservering van het staal - immersie in zout en brak water -aluminisatie		
4601.01411	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	m²
4601.01431	-, aluminisatie (Al99,5)400	46-1.7	m²
4601.02xyz	Conservering van de staalconstructie van bruggen in constructiestaal		
	Conservering van de staalconstructie van bruggen: zichtbare en bereikbare gedeelten - atmosferische belasting - verfsysteem		
4601.02110	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	m²
4601.02140	-, verfsysteem A*5.PU	46-1.8	m²
4601.02141	-, verfsysteem A*5.EL+	46-1.8	m²
4601.02142	-, verfsysteem met testrapport	46-1.8	m²
4601.02143	-, verfsysteem met testrapport met EL+	46-1.8	m²
	Conservering van de staalconstructie van bruggen: zichtbare en bereikbare gedeelten - atmosferische belasting - metallisatie		
4601.02310	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	m²
4601.02330	-, metallisatie (ZnAl15)	46-1.7	m²
4601.02340	-, verfsysteem A*8.04PU	46-1.8	m²
4601.02341	-, verfsysteem A*8.04EL+	46-1.8	m²
4601.02342	-, systeem met testrapport: metallisatie (ZnAl15) en verfsysteem	46-1.8	m²
4601.02343	-, systeem met testrapport: metallisatie (ZnAl15) en verfsysteem met EL+	46-1.8	m²
	Conservering van de staalconstructie van bruggen: zichtbare en bereikbare gedeelten onderkant minder dan 2 m van wateroppervlak verwijderd - atmosfersiche belasting - verfsysteem		
4601.02111	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	m²
4601.02146	-, verfsysteem A*5.PU	46-1.8	m²
4601.02147	-, verfsysteem met testrapport	46-1.8	m²
	Conservering van de staalconstructie van bruggen: zichtbare en bereikbare gedeelten onderkant minder dan 2 m van wateroppervlak verwijderd - atmosferische belasting - metallisatie		
4601.02311	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	m²
4601.02331	-, metallisatie (ZnAl15)	46-1.7	m²
4601.02345	-, verfsysteem A*8.04PU	46-1.8	m²
4601.02346	-, systeem met testrapport: metallisatie (ZnAl15) en verfsysteem	46-1.8	m²
	Conservering van de staalconstructie van bruggen: zichtbare en bereikbare gedeelten onderkant minder dan 2 m van wateroppervlak verwijderd - immersie in zout en brak water - verfsysteem		
4601.02112	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	m²
4601.02150	-, verfsysteem met testrapport	46-1.8	m²

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
4601.02151	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	m²
	Conservering van de staalconstructie van bruggen: zichtbare en bereikbare gedeelten onderkant minder dan 2 m van wateroppervlak verwijderd - immersie in zout en brak water - metallisatie		
4601.02312	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	m²
4601.02332	-, metallisatie (ZnAl15)	46-1.7	m²
4601.02349	-, verfsysteem AI*8.04	46-1.8	m²
4601.02350	-, systeem met testrapport: metallisatie (ZnAl15) en verfsysteem	46-1.8	m²
4601.02351	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	m²
	Conservering van de staalconstructie van bruggen: dagzijde opstaande kant - atmosferische belasting - verfsysteem		
4601.02113	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	m²
4601.02152	-, verfsysteem A*5.PU	46-1.8	m²
4601.02153	-, verfsysteem met testrapport	46-1.8	m²
	Conservering van de staalconstructie van bruggen: dagzijde opstaande kant - atmosferische belasting - metallisatie		
4601.02313	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	m²
4601.02333	-, metallisatie (ZnAl15)	46-1.7	m²
4601.02354	-, verfsysteem A*8.04PU	46-1.8	m²
4601.02355	-, systeem met testrapport: metallisatie (ZnAl15) en verfsysteem	46-1.8	m²
	Conservering van de staalconstructie van bruggen: binnenkant waterslikkers - immersie in zout en brak water - verfsysteem		
4601.02114	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	m²
4601.02154	-, verfsysteem AI*6.10	46-1.8	m²
4601.02155	-, verfsysteem met testrapport	46-1.8	m²
	Conservering van de staalconstructie van bruggen: binnenkant waterslikkers - immersie in zout en brak water - metallisatie		
4601.02314	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	m²
4601.02334	-, metallisatie (ZnAl15)	46-1.7	m²
4601.02357	-, verfsysteem AI*8.04	46-1.8	m²
4601.02358	-, systeem met testrapport: metallisatie (ZnAl15) en verfsysteem	46-1.8	m²
	Conservering van de staalconstructie van bruggen: binnenkant kist tegengewicht - atmosferische belasting - verfsysteem		
4601.02115	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	m²
4601.02156	-, verfsysteem O*5.02	46-1.8	m²
	Conservering van de staalconstructie van bruggen: binnenkant niet luchtdicht afgesloten ruimtes - atmosferische belasting - verfsysteem		
4601.02116	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	m²
4601.02157	-, verfsysteem O*5.02	46-1.8	m²
	Conservering van de staalconstructie van bruggen: bovenkant brugdekplaat waarop waterdichte toplaag aangebracht wordt - atmosferische belasting - verf		
4601.02117	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	m²
4601.02158	-, oppervlakte-tolerante primer - tijdelijk	46-1.8	m²

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
4601.03xyz	Conservering van de staalconstructie van bruggen in constructiestaal		
4601.03810	Oppervlaktevoorbereiding van weervast staal tot reinheidsgraad Sa 2½ voor de hechting en vorming van de patine	46-1.5	m²
	Conservering van de staalconstructie van bruggen in weervast staal: zichtbare en bereikbare gedeelten - atmosferische belasting - verfsysteem		
4601.03110	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	m²
4601.03140	-, verfsysteem A*5.PU	46-1.8	m²
4601.03141	-, verfsysteem A*5.EL+	46-1.8	m²
4601.03142	-, verfsysteem met testrapport	46-1.8	m²
4601.03143	-, verfsysteem met testrapport met EL+	46-1.8	m²
	Conservering van de staalconstructie van bruggen in weervast staal: binnenkant niet luchtdicht afgesloten ruimtes - atmosferische belasting - verfsysteem		
4601.03116	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	m²
4601.03157	-, verfsysteem O*5.02	46-1.8	m²
	Conservering van de staalconstructie van bruggen in weervast staal: bovenkant brugdekplaat waarop waterdichte toplaag aangebracht wordt - atmosferische belasting - verf		
4601.03117	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	m²
4601.03158	-, oppervlakte-tolerante primer - tijdelijk	46-1.8	m²
4601.04xyz	Conservering van de staalconstructie van waterbouwkundige constructies		
	Conservering van de staalconstructie van sluisdeuren en stuwen: buitenkant - immersie in zoet water - metallisatie		
4601.04310	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	m²
4601.04330	-, metallisatie (ZnAl15)	46-1.7	m²
4601.04340	-, verfsysteem AI*8.04	46-1.8	m²
4601.04341	-, systeem met testrapport: metallisatie (ZnAl15) en verfsysteem	46-1.8	m²
4601.04342	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	m²
	Conservering van de staalconstructie van sluisdeuren en stuwen: buitenkant - immersie in zoet, zout en brak water - verfsysteem		
4601.04111	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	m²
4601.04144	-, verfsysteem met testrapport	46-1.8	m²
4601.04145	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	m²
	Conservering van de staalconstructie van sluisdeuren en stuwen: buitenkant - immersie in zoet, zout en brak water - aluminisatie		
4601.04411	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	m²
4601.04431	-, aluminisatie (Al99,5)400	46-1.7	m²
	Conservering van de staalconstructie van sluisdeuren en stuwen: binnenkant - immersie in zoet water - metallisatie		
4601.04311	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	m²
4601.04331	-, metallisatie (ZnAl15)	46-1.7	m²
4601.04345	-, verfsysteem AI*8.04	46-1.8	m²
4601.04346	-, systeem met testrapport: metallisatie (ZnAl15) en verfsysteem	46-1.8	m²
	Conservering van de staalconstructie van sluisdeuren en stuwen: binnenkant - immersie in zoet, zout en brak water - verfsysteem		
4601.04113	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	m²
4601.04151	-, verfsysteem met testrapport	46-1.8	m²

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
	Conservering van de staalconstructie van sluisdeuren en stuwen: binnenkant - immersie in zoet, zout en brak water - aluminisatie		
4601.04413	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	m²
4601.04433	-, aluminisatie (Al99,5)400	46-1.7	m²
	Conservering van de staalconstructie schotbalken uit staal - immersie in zoet, zout en brak water - verfsysteem		
4601.04114	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	m²
4601.04154	-, verfsysteem met testrapport	46-1.8	m²
4601.04155	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	m²
	Conservering van de staalconstructie schotbalken uit staal - immersie in zoet water - metallisatie		
4601.04312	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	m²
4601.04332	-, metallisatie (ZnAl15)	46-1.7	m²
4601.04349	-, verfsysteem AI*8.04	46-1.8	m²
4601.04350	-, systeem met testrapport: metallisatie (ZnAl15) en verfsysteem	46-1.8	m²
4601.04351	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	m²
	Conservering van de staalconstructie van schotbalken uit staal - immersie in zoet, zout en brak water - aluminisatie		
4601.04414	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	m²
4601.04434	-, aluminisatie (Al99,5)400	46-1.7	m²
	Conservering van de staalconstructie van schotbalken uit staal en hout, gedeelte staal - immersie in zoet, zout en brak water - verfsysteem		
4601.04115	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	m²
4601.04157	-, verfsysteem met testrapport	46-1.8	m²
4601.04158	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	m²
	Conservering van de staalconstructie van schotbalken uit staal en hout, gedeelte staal - immersie in zoet water - metallisatie		
4601.04313	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	m²
4601.04333	-, metallisatie (ZnAl15)	46-1.7	m²
4601.04354	-, verfsysteem AI*8.04	46-1.8	m²
4601.04355	-, systeem met testrapport: metallisatie (ZnAl15) en verfsysteem	46-1.8	m²
4601.04356	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	m²
	Conservering van de staalconstructie van schotbalken uit staal en hout, gedeelte staal - immersie in zoet, zout en brak water - aluminisatie		
4601.04415	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	m²
4601.04435	-, aluminisatie (Al99,5)400	46-1.7	m²
4601.05xyz	Conservering van de staalconstructie van pontons		
	Conservering van de staalconstructie van pontons: buitenkant - immersie in zoet water - metallisatie		
4601.05310	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	m²
4601.05330	-, metallisatie (ZnAl15)	46-1.7	m²
4601.05340	-, verfsysteem AI*8.04	46-1.8	m²
4601.05341	-, systeem met testrapport: metallisatie (ZnAl15) en verfsysteem	46-1.8	m²
4601.05342	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	m²

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
	Conservering van de staalconstructie van pontons: buitenkant - immersie in zoet, zout en brak water - verfsysteem		
4601.05111	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	m²
4601.05145	-, verfsysteem met testrapport	46-1.8	m²
4601.05146	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	m²
	Conservering van de staalconstructie van pontons: buitenkant - immersie in zoet, zout en brak water - aluminisatie		
4601.05411	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	m²
4601.05431	-, aluminisatie (Al99,5)400	46-1.7	m²
	Conservering van de staalconstructie van pontons: binnenkant - atmosferische belasting - verfsysteem		
4601.05112	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	m²
4601.05150	-, verfsysteem O*5.02	46-1.8	m²
4601.05151	-, verfsysteem met testrapport	46-1.8	m²
4601.06xyz	Conservering van buispalen en damplanken		
	Conservering van buispalen en damplanken - immersie in zoet, zout en brak water - verfsysteem		
4601.06110	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	m²
4601.06140	-, verfsysteem met testrapport	46-1.8	m²
4601.06141	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	m²
	Conservering van buispalen en damplanken - immersie in zoet water - metallisatie		
4601.06310	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	m²
4601.06330	-, metallisatie (ZnAl15)	46-1.7	m²
4601.06340	-, systeem met testrapport: metallisatie (ZnAl15) en verfsysteem	46-1.8	m²
4601.06341	-, verfsysteem AI*8.04	46-1.8	m²
4601.06342	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	m²
	Conservering van buispalen en damplanken - immersie in zoet, zout en brak water - aluminisatie		
4601.06410	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	m²
4601.06430	-, aluminisatie (Al99,5)400	46-1.7	m²
3301.06xyz	Conservering van stalen vangrails		
	Meerprijs voor de conservering met een verfsysteem A*7.13PU bovenop de thermische verzinking - atmosferische belasting	46-1.8	m
3301.06241	-, voor een stalen geleideconstructie voor voertuigen		m
3301.06242	-, voor een beginconstructie voor voertuigen		stuk
3301.06243	-, voor een overgangsconstructie voor voertuigen		stuk
3301.06244	-, voor stalen afschermende constructie voor motorrijders		m
4601.07xyz	Conservering van profiel-en plaatmateriaal		
	Conservering van profiel-en plaatmateriaal - atmosferische belasting - poedercoating op staal		
4601.07560	-, gecertificeerd C5-M (hoog) poedercoating systeem op staal: thermisch gespoten deklaag, thermische verzinking of elektroforetsiche primer + poedercoating	46-1.9	m²
4601.07561	-, gecertificeerd C5-M (hoog) poedercoating systeem op staal: thermisch gespoten deklaag, thermische verzinking of elektroforetsiche primer + poedercoating met anti-graffiti eigenschappen op staal	46-1.9	m²

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
	Conservering van profiel-en plaatmateriaal - atmosferische belasting - poedercoating op aluminium		
4601.07562	-, gecertificeerd C5-M (hoog) poedercoating systeem op aluminium	46-1.9	m²
4601.07563	-, gecertificeerd C5-M (hoog) poedercoating systeem op aluminium met anti-graffiti eigenschappen op staal	46-1.9	m²
4601.07564	-, optie: SEASIDE voorbehandeling van aluminium	46-1.9	m²
4601.07565	-, optie: poedercoating met beter kleur-en glans behoud op aluminium	46-1.9	m²
	Conservering van profiel-en plaatmateriaal - atmosferische belasting - anodisatie		
4601.07670	-, gecertificeerde anodisatie van aluminium	46-1.10	m²
4601.07671	-, verfsysteem op geanodiseerd alumnium	46-1.10	m²
	Conservering van profiel-en plaatmateriaal - atmosferische belasting - verfsysteem		
4601.07110	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	m²
4601.07140	-, verfsysteem A*5.PU	46-1.8	m²
4601.07141	-, verfsysteem A*5.EL+	46-1.8	m²
4601.07142	-, systeem met testrapport	46-1.8	m²
4601.07143	-, systeem met testrapport met EL+	46-1.8	m²
	Conservering van profiel-en plaatmateriaal - atmosferische belasting - metallisatie		
4601.07310	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	m²
4601.07330	-, metallisatie (ZnAl15)	46-1.7	m²
4601.07340	-, verfsysteem A*8.04PU	46-1.8	m²
4601.07341	-, verfsysteem A*8.04EL+	46-1.8	m²
4601.07342	-, systeem met testrapport: metallisatie (ZnAl15) en verfsysteem	46-1.8	m²
4601.07343	-, systeem met testrapport: metallisatie (ZnAl15) en verfsysteem met EL+	46-1.8	m²
	Conservering van profiel-en plaatmateriaal - atmosferische belasting - thermische verzinking		
4601.07221	-, thermische verzinking	46-1.6	kg
4601.07241	-, verfsysteem A*7.13PU	46-1.8	m²
	Conservering van profiel-en plaatmateriaal - immersie in de bodem - thermische verzinking		
4601.07222	-, thermische verzinking	46-1.6	kg
4601.07242	-, verfsysteem AI*7.13	46-1.8	m²
4601.07243	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	m²
	Conservering van profiel-en plaatmateriaal - immersie in de bodem - verfsysteem		
4601.07111	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	m²
4601.07150	-, verfsysteem AI*6.10	46-1.8	m²
4601.07151	-, verfsysteem met testrapport	46-1.8	m²
4601.07152	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	m²
	Conservering van profiel-en plaatmateriaal - immersie in de bodem - metallisatie		
4601.07311	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	m²
4601.07331	-, metallisatie (ZnAl15)	46-1.7	m²
4601.07350	-, verfsysteem AI*8.04	46-1.8	m²
4601.07351	-, systeem met testrapport: metallisatie (ZnAl15) en verfsysteem	46-1.8	m²
4601.07352	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	m²

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
	Conservering van profiel-en plaatmateriaal - immersie in de bodem - aluminisatie		
4601.07410	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	m²
4601.07430	-, aluminisatie (Al99,5)400	46-1.7	m²
4601.10xyz	Conservering van leuningen		
	Conservering van leuningen - atmosferische belasting - thermische verzinking		
4601.10221	-, thermische verzinking	46-1.6	m
4601.10240	-, verfsysteem A*7.13PU	46-1.8	m
4601.10241	-, verfsysteem A*7.13EL+	46-1.8	m
	Conservering van leuningen - atmosferische belasting - poedercoating op staal		
4601.10560	-, gecertificeerd C5-M (hoog) poedercoating systeem op staal: thermisch gespoten deklaag, thermische verzinking of elektroforetsiche primer + poedercoating	46-1.9	m
4601.10561	-, gecertificeerd C5-M (hoog) poedercoating systeem op staal: thermisch gespoten deklaag, thermische verzinking of elektroforetsiche primer + poedercoating met anti-graffiti eigenschappen op staal	46-1.9	m
	Conservering van leuningen - atmosferische belasting - poedercoating op aluminium		
4601.10564	-, gecertificeerd C5-M (hoog) poedercoating systeem op aluminium	46-1.9	m
4601.10565	-, gecertificeerd C5-M (hoog) poedercoating systeem op aluminium met anti-graffiti eigenschappen op staal	46-1.9	m
4601.10566	-, optie: SEASIDE voorbehandeling van aluminium	46-1.9	m
4601.10567	-, optie: poedercoating met beter kleur-en glans behoud op aluminium	46-1.9	m
4601.11xyz	Conservering van loopvloeren in geplooide en geperforeerde staalplaat		
	Conservering van loopvloeren in geplooide en geperforeerde staalplaat		
4601.11220	-, thermische verzinking	46-1.6	m²
4601.11200	-, bijkomende bekleding volgens opdrachtdocumenten	32-2.4	m²
4601.12xyz	Conservering van ankeringen		
	Conservering op ankeringen		
4601.12000	-, zelfde conserveringssysteem als te verankeren stuk	46-1	stuk
4601.13xyz	Conservering van mechanische onderdelen		
4601.14xyz	Conservering van rails, ondersteuningsprofielen en wielen		
	Conservering van rails voor inspectiegondel - thermische verzinking		
4601.14220	-, thermische verzinking	46-1.6	m
	Conservering van rails - atmosferische belasting - verfsysteem		
4601.14110	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	m
4601.14140	-, verfsysteem met testrapport en eisen slijtvastheid	46-1.8	m
	Conservering van rails - atmosferische belasting - metallisatie		
4601.14310	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	m

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
4601.14330	-, metallisatie (ZnAl15)	46-1.7	m
4601.14340	-, verfsysteem AI*8.04	46-1.8	m
4601.14341	-, systeem met testrapport: metallisatie (ZnAl15) en verfsysteem	46-1.8	m
	Conservering van rails - atmosferische belasting - aluminisatie		
4601.14410	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	m
4601.14430	-, aluminisatie (Al99,5)400	46-1.7	m
	Conservering van rails - immersie in zoet water - metallisatie		
4601.14311	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	m
4601.14331	-, metallisatie (ZnAl15)	46-1.7	m
4601.14342	-, verfsysteem AI*8.04	46-1.8	m
4601.14343	-, systeem met testrapport: metallisatie (ZnAl15) en verfsysteem	46-1.8	m
	Conservering van rails - immersie in zoet, zout en brak water - aluminisatie		
4601.14411	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	m
4601.14431	-, aluminisatie (Al99,5)400	46-1.7	m
	Conservering van wielen - immersie in zoet, zout en brak water - verfsysteem		
4601.14111	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	stuk
4601.14141	-, verfsysteem met testrapport	46-1.8	stuk
	Conservering van wielen - immersie in zoet water - metallisatie		
4601.14312	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	stuk
4601.14332	-, metallisatie (ZnAl15)	46-1.7	stuk
4601.14344	-, verfsysteem AI*8.04	46-1.8	stuk
4601.14345	-, systeem met testrapport: metallisatie (ZnAl15) en verfsysteem	46-1.8	stuk
	Conservering van wielen - immersie in zoet, zout en brak water - aluminisatie		
4601.14412	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	stuk
4601.14432	-, aluminisatie (Al99,5)400	46-1.7	stuk
	Conservering van geleidewielen - immersie in zoet, zout en brak water - verfsysteem		
4601.14112	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	stuk
4601.14142	-, verfsysteem met testrapport	46-1.8	stuk
4601.14143	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	stuk
	Conservering van geleidewielen - immersie in zoet water - metallisatie		
4601.14313	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	stuk
4601.14333	-, metallisatie (ZnAl15)	46-1.7	stuk
4601.14348	-, systeem met testrapport: metallisatie (ZnAl15) en verfsysteem	46-1.8	stuk
4601.14349	-, verfsysteem AI*8.04	46-1.8	stuk
4601.14350	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	stuk
	Conservering van geleidewielen - immersie in zoet, zout en brak water - aluminisatie		
4601.14413	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	stuk
4601.14433	-, aluminisatie (Al99,5)400	46-1.7	stuk
	Conservering van ondersteuningsprofielen voor rails - immersie in zoet, zout en brak water - verfsysteem		
4601.14113	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	m
4601.14144	-, verfsysteem met testrapport	46-1.8	m

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
	Conservering van ondersteuningsprofielen voor rails - immersie in zoet water - metallisatie		
4601.14314	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	m
4601.14334	-, metallisatie (ZnAl15)	46-1.7	m
4601.14351	-, verfsysteem AI*8.04	46-1.8	m
4601.14352	-, systeem met testrapport: metallisatie (ZnAl15) en verfsysteem	46-1.8	m
	Conservering van ondersteuningsprofielen voor rails - immersie in zoet, zout en brak water - aluminisatie		
4601.14414	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	m
4601.14434	-, aluminisatie (Al99,5)400	46-1.7	m
4601.16xyz	Conservering van sluitplaten		
	Conservering van sluitplaten - atmosferische belasting - metallisatie		
4601.16310	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	m
4601.16330	-, metallisatie (ZnAl15)	46-1.7	m
4601.16340	-, verfsysteem AI*8.04	46-1.8	m
4601.16341	-, systeem met testrapport: metallisatie (ZnAl15) en verfsysteem	46-1.8	m
	Conservering van sluitplaten - atmosferische belasting - aluminisatie		
4601.16410	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	m
4601.16430	-, aluminisatie (Al99,5)400	46-1.7	m
4601.18xyz	Conservering van inspectievoorzieningen: gondel & verplaatsbare stelling		
	Conservering van inspectiegondel - atmosferische belasting - metallisatie		
4601.18310	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	m²
4601.18330	-, metallisatie (ZnAl15)	46-1.7	m²
4601.18340	-, verfsysteem A*8.04PU	46-1.8	m²
4601.18341	-, systeem met testrapport: metallisatie (ZnAl15) en verfsysteem	46-1.8	m²
	Conservering van inspectiegondel - atmosferische belasting - thermische verzinking		
4601.18221	-, thermische verzinking	46-1.6	kg
4601.18241	-, verfsysteem A*7.13PU	46-1.8	m²
	Conservering van staalstructuur verplaatsbare stelling - atmosferische belasting - thermische verzinking		
4601.18222	-, thermische verzinking	46-1.6	kg
4601.18242	-, verfsysteem A*7.13PU	46-1.8	m²
	Conservering van staalstructuur van inspectieplatform - atmosferische belasting - thermische verzinking		
4601.18223	-, thermische verzinking	46-1.6	m
	Conservering van staalstructuur van toegangstrap - atmosferische belasting - thermische verzinking		
4601.18224	-, thermische verzinking	46-1.6	stuk
4601.19xyz	Conservering van waterslikkers		
	Conservering van stalen of gietijzeren waterslikkers - immersie in zout en brak water - verfsysteem		

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
4601.19110	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	stuk
4601.19140	-, verfsysteem OI*6.10	46-1.8	stuk
4601.19141	-, verfsysteem met testrapport	46-1.8	stuk
	Conservering van stalen of gietijzeren waterslikkers - immersie in zout en brak water - metallisatie		
4601.19310	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	stuk
4601.19330	-, metallisatie (ZnAl15)	46-1.7	stuk
4601.19340	-, verfsysteem AI*8.04	46-1.8	stuk
4601.20xyz	Conservering van trekstaven en kabels		
	Conservering van trekstaven - atmosferische belasting - thermische verzinking		
4601.20221	-, thermische verzinking	46-1.6	kg
4601.20241	-, verfsysteem A*7.13PU	46-1.8	m²
4601.21xyz	Conservering van bolders en meerogen		
	Conservering van de staalconstructie van bolders - atmosferische belasting - verfsysteem		
4601.21110	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	33-1.5	stuk
4601.21140	-, verfsysteem met testrapport en eisen slijtvastheid	33-1.8.2.2.B	stuk
	Conservering van de staalconstructie van bolders - atmosferische belasting - metallisatie		
4601.21310	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	stuk
4601.21330	-, metallisatie (ZnAl15)	46-1.7	stuk
4601.21340	-, verfsysteem A*8.04	46-1.8	stuk
4601.21341	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	stuk
	Conservering van de staalconstructie van bolders - atmosferische belasting - aluminisatie		
4601.21410	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	stuk
4601.21430	-, aluminisatie (Al99,5)400	46-1.7	stuk
4601.22xyz	Conservering van haalkommen en haalpennen		
	Conservering van haalkommen met haalpen - immersie in zoet, zout en brak water - verfsysteem		
4601.22110	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	stuk
4601.22140	-, verfsysteem met testrapport	46-1.8	stuk
4601.22141	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	stuk
	Conservering van haalkommen met haalpen - immersie in zoet water - metallisatie		
4601.22310	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	stuk
4601.22330	-, metallisatie (ZnAl15)	46-1.7	stuk
4601.22340	-, verfsysteem AI*8.04	46-1.8	stuk
4601.22341	-, systeem met testrapport: metallisatie (ZnAl15) en verfsysteem	46-1.8	stuk
4601.22342	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	stuk
	Conservering van haalkommen met haalpen - immersie in zoet, zout en brak water - aluminisatie		
4601.22410	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	stuk
4601.22430	-, aluminisatie (Al99,5)400	46-1.7	stuk

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
	Conservering van haalpennen - immersie in zoet, zout en brak water - verfsysteem		
4601.22111	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	stuk
4601.22145	-, verfsysteem met testrapport	46-1.8	stuk
4601.22146	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	stuk
	Conservering van haalpennen - immersie in zoet water - metallisatie		
4601.22311	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	stuk
4601.22331	-, metallisatie (ZnAl15)	46-1.7	stuk
4601.22345	-, verfsysteem AI*8.04	46-1.8	stuk
4601.22346	-, systeem met testrapport: metallisatie (ZnAl15) en verfsysteem	46-1.8	stuk
4601.22347	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	stuk
	Conservering van haalpennen - immersie in zoet, zout en brak water - aluminisatie		
4601.22411	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	stuk
4601.22431	-, aluminisatie (Al99,5)400	46-1.7	stuk
4601.23xyz	Conservering van staalgedeelte van fenders		
	Conservering van fenders - immersie in zoet, zout en brak water - verfsysteem		
4601.23110	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	stuk
4601.23140	-, verfsysteem met testrapport	46-1.8	stuk
4601.23141	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	stuk
	Conservering van fenders - immersie in zoet, zout en brak water - aluminisatie		
4601.23410	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	stuk
4601.23430	-, aluminisatie (Al99,5)400	46-1.7	stuk
	Conservering van fenders - immersie in zoet water - metallisatie		
4601.23310	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	stuk
4601.23330	-, metallisatie (ZnAl15)	46-1.7	stuk
4601.23340	-, systeem met testrapport: metallisatie (ZnAl15) en verfsysteem	46-1.8	stuk
4601.23341	-, verfsysteem AI*8.04	46-1.8	stuk
4601.23342	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	stuk
4601.24xyz	Conservering van staalgedeelte wrijf- en bergbalken		
	Conservering van staalgedeelte wrijfhoutconstructies - atmosferische belasting - thermische verzinking		
4601.24221	-, thermische verzinking	46-1.6	kg
4601.24241	-, verfsysteem AI*7.13	46-1.8	m²
4601.24242	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	m²
	Conservering van staalgedeelte wrijfhoutconstructies - immersie in zoet, zout en brak water - verfsysteem		
4601.24110	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	m²
4601.24140	-, verfsysteem met testrapport	46-1.8	m²
4601.24141	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	m²
	Conservering van staalgedeelte wrijfhoutconstructies - immersie in zoet, zout en brak water - aluminisatie		
4601.24410	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	m²
4601.24430	-, aluminisatie (Al99,5)400	46-1.7	m²

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
4601.25xyz	Conservering van beschermingsprofielen		
	Conservering van dekzerkprofielen - atmosferische belasting - thermische verzinking		
4601.25220	-, thermische verzinking	46-1.6	m
4601.25240	-, verfsysteem AI*7.13	46-1.8	m
	Conservering van dekzerkprofielen - immersie in zoet, zout en brak water - thermische verzinking		
4601.25221	-, thermische verzinking	46-1.6	m
4601.25241	-, verfsysteem AI*7.13	46-1.8	m
4601.25242	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	m
	Conservering van dekzerkprofielen - immersie in zoet, zout en brak water - verfsysteem		
4601.25110	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	m
4601.25140	-, verfsysteem met testrapport	46-1.8	m
4601.25141	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	m
	Conservering van dekzerkprofielen - immersie in zoet, zout en brak water - aluminisatie		
4601.25410	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	m
4601.25430	-, aluminisatie (Al99,5)400	46-1.7	m
	Conservering van randprofielen - atmosferische belasting - thermische verzinking		
4601.25222	-, thermische verzinking	46-1.6	m
4601.25243	-, verfsysteem AI*7.13	46-1.8	m
	Conservering van randprofielen - immersie in zoet, zout en brak water - thermische verzinking		
4601.25223	-, thermische verzinking	46-1.6	m
4601.25244	-, verfsysteem AI*7.13	46-1.8	m
4601.25245	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	m
	Conservering van randprofielen - immersie in zoet, zout en brak water - verfsysteem		
4601.25111	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	m
4601.25145	-, verfsysteem met testrapport	46-1.8	m
4601.25146	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	m
	Conservering van randprofielen - immersie in zoet, zout en brak water - aluminisatie		
4601.25411	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	m
4601.25431	-, aluminisatie (Al99,5)400	46-1.7	m
4601.26xyz	Conservering van ladders		
	Conservering van ladders - atmosferische belasting - thermische verzinking		
4601.26221	-, thermische verzinking	46-1.6	m
4601.26241	-, verfsysteem A*7.13PU	46-1.8	m
	Conservering van ladders - immersie in zoet, zout en brak water - thermische verzinking		
4601.26222	-, thermische verzinking	46-1.6	m
4601.26242	-, verfsysteem AI*7.13	46-1.8	m
4601.26243	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	m

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
	Conservering van ladders - immersie in zoet, zout en brak water - verfsysteem		
4601.26110	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	m
4601.26140	-, verfsysteem met testrapport	46-1.8	m
4601.26141	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	m
4601.27xyz	Conservering van geleidingsvoorzieningen		
	Conservering van stalen geleidingsvoorzieningen - immersie in zoet, zout en brak water - verfsysteem		
4601.27110	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	m
4601.27140	-, verfsysteem met testrapport	46-1.8	m
4601.27141	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	m
	Conservering van stalen geleidingsvoorzieningen - immersie in zoet water - thermische verzinking		
4601.27220	-, thermische verzinking	46-1.6	m
4601.27240	-, verfsysteem AI*7.13	46-1.8	m
4601.27241	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	m
	Conservering van stalen geleidingsvoorzieningen - immersie in zoet water - metallisatie		
4601.27310	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	m
4601.27330	-, metallisatie (ZnAl15)	46-1.7	m
4601.27340	-, systeem met testrapport: metallisatie (ZnAl15) en verfsysteem	46-1.8	m
4601.27341	-, verfsysteem AI*8.04	46-1.8	m
4601.27342	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	m
	Conservering van stalen geleidingsvoorzieningen - immersie in zoet, zout en brak water - aluminisatie		
4601.27410	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 3	46-1.5	m
4601.27430	-, aluminisatie (Al99,5)400	46-1.7	m
4601.28xyz	Conservering van afdekplaatjes voor grondankers		
	Conservering van afdekplaatjes voor grondankers - atmosferische belasting - thermische verzinking		
4601.28221	-, thermische verzinking	46-1.6	m²
4601.28241	-, verfsysteem A*7.13PU	46-1.8	m²
4601.38xyz	Kathodische bescherming		
	Kathodische bescherming		
4601.38701	-, door een opofferende anode van een minder edel metaal - zink anodes	46-1.11	kg
4601.38702	-, door een opofferende anode van een minder edel metaal - aluminium anodes	46-1.11	kg
4601.38703	-, door opgelegde stroom	46-1.11	GP
4601.38704	-, via hybride systeem: opofferende anode van een minder edel metaal	46-1.11	GP
4601.39xyz	Referentievlakken en -platen & anti-graffiti		
4601.39001	Referentievlakken	46-1.3.7	stuk
4601.39002	Referentieplaten: aanbrengen conservering, plaatsen op locatie en periodieke controles	46-1.3.7	stuk
4601.39003	Anti-graffiti	46-1.8	m²

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
4601.40xyz	Beschermingsconstructies		
	Beschermingsconstructie voor beheersing klimatologische omstandigheden		
4601.40001	-, voor aanbrengen van een bijkomende esthetische eindlaag	46-1.4	GP
4601.40002	-, voor onderhoud of renovatie	46-1.4	GP
4601.40003	-, voor aanbrengen van een anti-graffitilaag	46-1.4	GP
4601.45xyz	EIS-metingen		
4601.45001	Uitvoeren van een nulmeting EIS, inclusief rapportage	46-1.12.4.15	GP
4601.50xyz	Conservering voor onderhoud		
	Conservering op staalstructuur voor onderhoud - atmosferische belasting		
4601.50110	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	m²
4601.50111	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad P Sa 2½	46-1.5	m²
4601.50112	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad WAB-1 of WAB-2 met vapor blasting	46-1.5	m²
4601.50113	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½ met inductiereinigen, gevolgd door nastralen	46-1.5	m²
4601.50140	-, verfsysteem O*5.02	46-1.8	m²
4601.50141	-, verfsysteem O*5.02PU	46-1.8	m²
4601.50142	-, verfsysteem O*6.04PU	46-1.8	m²
4601.50143	-, verfsysteem met testrapport	46-1.8	m²
	Conservering op staalstructuur voor onderhoud - immersie in zoet water en de bodem		
4601.50114	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	m²
4601.50115	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad P Sa 2½	46-1.5	m²
4601.50116	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad WAB-1 of WAB-2 met vapor blasting	46-1.5	m²
4601.50117	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½ met inductiereinigen, gevolgd door nastralen	46-1.5	m²
4601.50147	-, verfsysteem OI*6.10	46-1.8	m²
4601.50148	-, verfsysteem met testrapport	46-1.8	m²
4601.50149	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	m²
	Conservering op staalstructuur voor onderhoud - immersie in zout en brak water		
4601.50118	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½	46-1.5	m²
4601.50119	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad P Sa 2½	46-1.5	m²
4601.50120	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad WAB-1 of WAB-2 met vapor blasting	46-1.5	m²
4601.50121	-, oppervlaktevoorbereiding tot reinheidsgraad Sa 2½ met inductiereinigen, gevolgd door nastralen	46-1.5	m²
4601.50153	-, verfsysteem met testrapport	46-1.8	m²
4601.50154	-, esthetische PU-eindlaag immersie	46-1.8	m²
4601.50000	Elastische kit bij onderhoudstoepassingen	46-1.3	m
4601.50001	Reinigen van het volledige oppervlak (d.w.z. zuiver maken van de ondergrond)	46-1.5.2	m²

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
4602.uvxyz	**Conservering van beton volgens 46-2**		
u =	1: verwijderen coating 2: bescherming van zichtbaar beton 3: bescherming van beton in contact met grond		
v =	0: niet gekleurd 1: gekleurd, kleur volgens opdrachtdocumenten		
xyz =	volgnummer		
4602.10000	Verwijderen van bestaande coating op betonondergrond	46-2.1	m²
	Aanbrengen beschermende coating op betonondergrond	46-2.1	
4602.10310	- niet gekleurd		m²
4602.11310	- gekleurd		m²
4602.20000	Bescherming van beton in contact met de grond	46-2.2	m²
4603.uvxyz	**Conservering van hout volgens 46-3**		
u =	1: voorbereiden van de ondergrond 2: verfwerken van hout		
v =	1: nieuwe constructies 2: bestaande constructies		
x =	1: constructies niet in direct contact met water 2: constructies in contact met water		
yz =	volgnummer		
	Voorbereiden van de ondergrond	46-3.2	
4603.11001	-, nieuwe constructie		GP
4603.11002	-, nieuwe constructie		m²
4603.12001	-, bestaande constructie		GP
4603.12002	-, bestaande constructie		m²
	Verfwerken van hout - nieuwe constructie	46-3.3	
4603.21101	-, niet in direct contact met water		GP
4603.21102	-, niet in direct contact met water		m²
4603.21201	-, in contact met water		GP
4603.21202	-, in contact met water		m²
	Verfwerken van hout - bestaande constructie	46-3.4	
4603.22101	-, niet in direct contact met water		GP
4603.22102	-, niet in direct contact met water		m²
4603.22201	-, in contact met water		GP
4603.22202	-, in contact met water		m²

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
4700.00000	**HERSTELLINGSWERKEN**		

47ab.uvxyz	Codering
47 =	Hoofdstuk 47
ab =	paragraaf 01: Herstellen van betonconstructies 02: Herstellen van oevers met niet-verzakte betonnen taludplaten door opvullen van uitspeolingsholten met behulp van boor- en injectietechnieken 03: Herstellen van oevers met verzakte betonnen taludplaten met volledig uitgerust ponton met speciale caisson 04: Injecteren van holten in massieven of achter bekledingen

4701.uvxyz	**Herstellen van betonconstructies volgens 47-1**		

u =	1: herstellen van betonconstructies met PCC/CC - herstelmortels
v =	1: markeren en afbakenen (veelhoeken) van te herstellen zones 2: uitkappen beton en vrijmaken wapening in functie carbonatatiediepte 3: eventueel vervangen wapening en aanbrengen van wapeningsbeschermer 4: herstellen met een PCC/CC-mortel 5: totale herstelling inclusief alle handelingen
xyz =	volgnummer

	Markeren van te herstellen zones	47-1.1	
4701.11001	-, sonderen en afbakenen (veelhoeken) van te herstellen zones		GP
4701.11011	-, zaagsneden tot diepte van 3Dmax of minimaal 5 mm		m
	Uitkappen beton en vrijmaken wapening in functie van de carbonatatiediepte		
4701.12001	-, uitkappen beton en vrijmaken wapening in functie van de carbonatatiediepte	47-1.1	m²
4701.12002	-, meerprijs voor opbraak d.m.v. hydrodemolition	34-1.1.2.22	m²
4701.12011	-, voorbereiding ondergrond en reinigen van het betonoppervlak	47-1.1	m²
4701.12021	-, vrijmaken en stralen van wapening, eventueel verwijderen beschadigde wapening	47-1.1	m
	Vervangen wapening en aanbrengen van wapeningsbeschermer	47-1.1	
4701.13011	-, nieuwe wapening		kg
4701.13021	-, aanbrengen wapeningsbeschermer		m
	Herstellen met PCC/CC-mortel	47-1.1	
4701.14011	-, aanmaak en aanbrengen van de PCC/CC-mortel klasse R4, inclusief nabehandeling		m³
4701.14012	-, aanmaak en aanbrengen van de PCC/CC-mortel klasse R4, inclusief nabehandeling		dm³
4701.14013	-, aanmaak en aanbrengen van een overlaging met PCC/CC-mortel klasse R3, inclusief nabehandeling		m²
4701.14021	-, aanmaak en aanbrengen van de PCC/CC-mortel, egaliseermortel, klasse R2, inclusief nabehandeling		m³
4701.14022	-, aanmaak en aanbrengen van de PCC/CC-mortel, egaliseermortel, klasse R2, inclusief nabehandeling		dm³
4701.14031	-, aanmaak en aanbrengen van PCC/CC-mortel klasse R4 voor de correctie van de vlakheid van brugdekken, inclusief nabehandeling		dm³
4701.14032	-, aanmaak en aanbrengen van PCC/CC-mortel klasse R3 voor de correctie van de textuur van brugdekken, inclusief nabehandeling		dm³

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
	Betonherstellingen inclusief alle handelingen noodzakelijk voor de BENOR-procescertificatie van de betonherstellingen met PCC/CC-mortel		
4701.15011	-, met PCC/CC-mortel klasse R4	47-1.1	m²
4701.15012	-, meerprijs voor opbraak d.m.v. hydrodemolition	34-1.1.2.22	m²
4701.15021	-, met PCC/CC-mortel klasse R4	47-1.1	dm²
4701.15022	-, meerprijs voor opbraak d.m.v. hydrodemolition	34-1.1.2.22	dm²
4701.15031	-, met PCC/CC-mortel klasse R4	47-1.1	m³
4701.15032	-, meerprijs voor opbraak d.m.v. hydrodemolition	34-1.1.2.22	m³
4701.15041	-, met PCC/CC-mortel klasse R4	47-1.1	dm³
4701.15042	-, meerprijs voor opbraak d.m.v. hydrodemolition	34-1.1.2.22	dm³
u =	2: herstellen van betonconstructies met speciaal vloeibeton		
vxyz =	volgnummer		
4701.20000	Herstellen van betonconstructies met speciaal vloeibeton	47-1.2	m³
4702.uvxyz	**Herstellen van oevers met niet-verzakte betonnen taludplaten door opvullen van uitspoelingsholten met behulp van boor- en injectietechnieken volgens 47-2**		
uv =	01: boor- en injectie-installatie gemonteerd op een stabiel spudpalenponton		
	02: uitvoeren van injecties		
	03: aan te brengen materialen		
	04: controleboringen		
xyz =	volgnummer		
	Volledig uitgeruste boor- en injectie-installatie gemonteerd op een stabiel spudpalenponton	47-2	
4702.01001	-, het ter beschikking stellen		wd
4702.01002	-, aan- en afvoer, montage en demontage		GP
	Boringen type z1	47-2	
4702.02001	-, met diameter en diepte volgens opdrachtdocumenten		stuk
	Materialen aan te brengen	47-2	
4702.03001	-, voegvullingsmateriaal voor tijdelijk afdichten van voegen		kg
4702.03002	-, injectiemateriaal voor holten type I		kg
4702.03003	-, injectiemateriaal voor holten type II		kg
4702.03004	-, afdichtingsmateriaal voor boorgaten		kg
	Controleboringen type z1	47-2	
4702.04001	-, met diameter en diepte volgens opdrachtdocumenten		stuk
4703.uvxyz	**Herstellen van oevers met verzakte betonnen taludplaten met volledig uitgerust ponton met speciale caisson volgens 47-3**		
uv =	01: volledig uitgerust ponton met een speciale caissonactiviteit		
	02: uitbreken van de te herstellen betonnen taludplaten		
	03: materialen aan te brengen		
	05: gewapend beton		
xyz =	volgnummer		
	Volledig uitgerust ponton met een speciale caisson voor het droogzetten van het te herstellen talud	47-3	
4703.01001	-, het ter beschikking stellen		wd
4703.01002	-, aan- en afvoer, montage en demontage		GP

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
	Uitbreken van de te herstellen betonnen taludplaten	47-3	
4703.02001	-, plaatselijke uitvoering		m³
4703.02002	-, dikte volgens opdrachtdocumenten		m²
4703.03001	Aanvulmateriaal, gebroken puin of nieuw aanvulmateriaal	47-3	m³
	Funderingsmateriaal	47-3	
4703.03011	-, plaatselijke uitvoering		m³
4703.03012	-, dikte volgens opdrachtdocumenten		m²
4703.05001	Wapening volgens opdrachtdocumenten	47-3	kg
4703.05011	Stortklaar beton volgens opdrachtdocumenten	47-3	m³
4704.uvxyz	**Injecteren van holten in massieven of achter bekledingen volgens 47-4**		
uv =	01: volledig uitgeruste boor- en injectie-installatie gemonteerd 02: volledig uitgeruste injectie-installatie 03: controleboringen - boren 04: materialen aan te brengen 05: controleboringen - afdichten		
xyz =	volgnummer		
4704.01001	Aan- en afvoer, montage en demontage van een volledig uitgeruste boor- en injectie-installatie gemonteerd op een stabiel spudpalenponton	47-4	GP
4704.02001	Aanvoer, afvoer of verplaatsingen van een volledig uitgeruste injectie-installatie	47-4	GP
	Controleboringen (types z1) - Het boren volgens goedgekeurd boorplan met diameter en diepte volgens opdrachtdocumenten	47-4	
4704.03010	-, in harde massieven		stuk
4704.03020	-, in losse massieven		stuk
4704.03030	-, doorheen bekledingen		stuk
	Aan te brengen materialen	47-4	
4704.04001	-, bij cementspecie: het geïnjecteerd cement		kg
4704.04002	-, bij fijne cementspecie: het geïnjecteerd cement/bindmiddel		kg
4704.04003	-, bij zandcementspecie: het geïnjecteerd cement/bindmiddel		kg
	Controleboringen (types z1) met inbegrip van het afdichten met diameter en diepte volgens opdrachtdocumenten	47-4	
4704.05010	-, in harde massieven		stuk
4704.05020	-, in losse massieven		stuk
4704.05030	-, doorheen bekledingen		stuk
4705.uvxyz	**Injecteren van scheuren in beton volgens 47-5**		
uv =	01: ter verhindering van de penetratie van vreemde stoffen 02: ten behoeve van structuureel herstel in een constructiedeel 03: ten behoeve van waterdichting in een constructiedeel		
xyz =	volgnummer		
	Injecteren van scheuren in een constructiedeel ter verhindering van de penetratie van vreemde stoffen	47-5	
4705.01001	-, met een dikte d, d ≤ 300 mm		m
4705.01002	-, met een dikte d, 300mm < d ≤ 600mm		m

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
4705.01003	-, met een dikte d, 600mm < d ≤ 1m		m
4705.01004	-, met een dikte d, d > 1m		m
	Injecteren van scheuren t.b.v. structureel herstel in een constructiedeel	47-5	
4705.02001	-, met een dikte d, d ≤ 300 mm		m
4705.02002	-, met een dikte d, 300mm < d ≤ 600mm		m
4705.02003	-, met een dikte d, 600mm < d ≤ 1m		m
4705.02004	-, met een dikte d, d > 1m		m
	Injecteren van scheuren t.b.v. waterdichting in een constructiedeel	47-5	
4705.03001	-, met een dikte d, d ≤ 300 mm		m
4705.03002	-, met een dikte d, 300mm < d ≤ 600mm		m
4705.03003	-, met een dikte d, 600mm < d ≤ 1m		m
4705.03004	-, met een dikte d, d > 1m		m
4706.uvxyz	**Vijzelen bovenbouw volgens 47-6**		
uvxyz =	volgnummer		
4706.00001	Tijdelijke ondersteuningsconstructie van de brug	47-6	GP
4706.00002	Tijdelijke opleggingen van de brug	47-6	GP
4706.00003	Vijzelen van de bovenbouw, inclusief vijzelconstructie m.u.v. de geleideconstructie	47-6	GP
4706.00004	Dwarse en langse geleiding van de brug tijdens het vijzelen	47-6	GP

Codenummer	Omschrijving der werken	Volgens	Eenheid
4800.00000	**INDIENSTSTELLINGSPROEVEN EN INPASSINGSONDERZOEK**		
48ab.uvxyz	Codering		
48 =	Hoofdstuk 48		
ab =	paragraaf		
	01: Indienststellingsproeven		
	02: Inpassingsonderzoek		
4801.uvxyz	**Indienststellingsproeven volgens 48-1**		
uv =	01: A-inspecties van kunstwerken		
	02: belastingsproef op een kunstwerk		
	03: basiswaterpassing van kunstwerken		
	04: proeven bij oplevering van beweegbare waterkerende constructies		
	05: proeven bij oplevering van tijdelijke waterkerende constructies		
	06: meetcampagne voor trillingsonderzoek op voetgangersbruggen		
xyz =	volgnummer		
4801.01101	A-inspectie van het kunstwerk: aanwezig zijn + verlenen van ondersteuning	48-1.1	GP
4801.02101	Belastingsproef op een kunstwerk: uitvoering	48-1.2	GP
	Het ter beschikking stellen van typevoertuigen voor de belastingsproef op een kunstwerk	48-1.2	
4801.02125	-, typevoertuigen van 25 ton		stuk
4801.02143	-, typevoertuigen van 43 ton		stuk
4801.02121	Het ter beschikking stellen van voorzieningen voor de belastingsproef van voetpaden en fietspaden die niet in de rijweg gelegen zijn	48-1.2	GP
4801.03101	Basiswaterpassing van het kunstwerk: aanwezig zijn + verlenen van ondersteuning	48-1.3	GP
	Proeven bij oplevering van beweegbare waterkerende constructies	48-1.4	
4801.04001	-, sluisdeuren		GP
4801.04002	-, stuwen		GP
4801.04003	-, kleppen en schuiven		GP
	Proeven bij oplevering van tijdelijke waterkerende constructies	48-1.5	
4801.05001	-, schotbalken		GP
4801.05002	-, noodschotten		GP
4801.05003	-, schipdeuren		GP
	Meetcampagne voor het bepalen van trillingsgedrag van de voetgangersbrug	48-1.6	
4801.06001	-, deel 1		GP
4801.06002	-, deel 2		GP
4802.uvxyz	**Inpassingsonderzoek volgens 48-2**		
4802.00001	Inpassingsonderzoek van beweegbare waterkerende constructies	48-2	GP

Verantwoordelijke uitgever:
Vlaamse Overheid
Departement Mobiliteit en Openbare Werken
ir. Filip Boelaert
secretaris-generaal

Postadres:
Afdeling Expertise Beton en Staal (EBS)
Koning Albert II-laan 15, bus 437
1210 Brussel
Tel.: 02 553 73 56
email: expertise.betonenstaal@vlaanderen.be

Depotnummer:
D/2025/3241/249