

1 CEMENTBETONVERHARDINGEN

1.1 Beschrijving

De cementbetonverharding omvat:

- het laags- en strooksgewijs spreiden en mechanisch verdichten van een mengsel van granulaten, cement, aanmaakwater, en eventuele hulpstoffen ten einde een stijve verharding te verwezenlijken met of zonder wapening voor de rijbanen, zijstroken, fietspaden of voetpaden, alsook voor de trottoirbanden, kantstroken of straatgoten wanneer ze als geheel samen met de rijbaan, zijstroken, fietspaden of voetpaden worden aangelegd;
- de werken die van voornoemde werken afhangen of ermee samenhangen, zoals:
 - in voorkomende gevallen het vooraf wegwerken van de oneffenheden van de fundering of, bij ontstentenis ervan, van het baanbed wanneer een verharding wordt opgebroken en de fundering of, bij ontstentenis ervan, het baanbed behouden blijft;
 - in voorkomende gevallen het vooraf effenen en verdichten van wielsporen in de fundering of, bij ontstentenis ervan, in het baanbed;
 - het vooraf van het oppervlak van de fundering of, bij ontstentenis ervan, van het baanbed verwijderen van alle plassen en ongewenste materialen;
 - het aanbrengen van een plasticfolie op het oppervlak van de fundering of het vochtig houden van de fundering die niet beschermd werd tegen uitdrogen met bitumenemulsie of, bij ontstentenis ervan, op het baanbed;
 - het uitvoeren van langsvoeegen tussen de stroken en van dwarsvoegen in de stroken, teneinde de verharding in platen te verdelen;
 - het eventueel uitvoeren van langsvoeegen in de aangelegde stroken ter plaatse van de verdeling in rijstroken;
 - in voorkomende gevallen, het aanbrengen van dwarse en/of langse werkvoegen tussen aan te leggen en bestaande cementbetonverhardingen;
 - het aanbrengen van ankerstaven in de langsvoeegen, wanneer ze voorgeschreven worden in de opdrachtdocumenten;
 - het aanbrengen van de vooraf behandelde deuvels in de dwarsvoegen van de rijbaan, wanneer deuvels voorgeschreven worden in de opdrachtdocumenten;
 - het aanbrengen van de wapening bij de uitvoering van doorgaand gewapend cementbeton;
 - het aanbrengen van actieve scheuraanzetten in DGB-verhardingen;
 - de voegvulling;
 - het dateren van de platen;
 - de oppervlakbehandeling;
 - de bescherming tegen uitdroging, vorst, uitspoeling door neerslag en andere beschadigingen bij de aanleg.

1.2 Materialen

De materialen zijn hoofdzakelijk:

- zand voor cementbeton voor wegenwerken volgens **3-6.2.5**, met dien verstande dat de bepaling **3-6.2.5.4** alleen geldt voor de rijbanen en voor de deklaag van een tweelaagse uitvoering van cementbetonverhardingen;
- steenslag of grind voor cementbeton, voor wegverhardingen en lijnvormige wegelementen volgens **3-7.1.2.5**, met dien verstande dat de bepaling **3-7.1.2.5.E** alleen geldt voor de rijbanen en voor de deklaag van een tweelaagse uitvoering van cementbetonverhardingen;
- cement CEM I (LA) of cement CEM III/A (LA) van de sterkteklasse 42,5 volgens **3-8.1**;
- hulpstoffen voor mortel en beton volgens **3-20**;

- aanmaakwater volgens NBN EN 1008;
- nabehandelingsproduct volgens **3-15.1**;
- plasticfolie volgens **3-13.1.1.1**;
- staalproducten voor voegen in cementbetonverhardingen volgens **3-12.1**;
- staal voor doorgaand gewapend beton volgens **3-12.2**;
- staalvezels volgens **3-12.2.5**;
- bitumenemulsies volgens **3-11.4**;
- voegvullingsproducten volgens **3-16**;
- voegplaten voor uitzettingsvoegen volgens **3-17**;
- voeginlagen volgens **3-18**;
- kleefvernis volgens **3-19**;
- impregneermiddel volgens **3-15.2**.

1.3 Kenmerken van de uitvoering

1.3.1 Meetkundige kenmerken van het profiel

De peilen van een willekeurig profiel worden afgeleid uit de peilen van de opdrachtdocumenten.

1.3.2 Meetkundige kenmerken

1.3.2.1 Dikte

De totale nominale dikte wordt aangegeven in de opdrachtdocumenten.

De nominale dikte van de deklaag in het geval van een tweelaagse uitvoering wordt aangegeven in de opdrachtdocumenten. Zo niet, dan bedraagt ze 50 mm.

1.3.2.2 Lengte

De nominale lengte van de betonplaten is 5 m.

De nominale lengte van de betonplaten in staalvezelbeton is 6 m.

De nominale lengte van de betonplaten van de vrijliggende fietspaden is 4 m.

De betonplaten voor fietspaden zijn 5 m lang als ze enkel gescheiden worden van de rijbaan door een langsvogel én als de rijbaan ook uit platenbeton bestaat. De dwarsvoegen liggen dan ook in elkaars verlengde. In dat geval worden ook deuvels voorzien voor de fietspaden als de rijbanen verdeuveld zijn.

De betonverhardingen voor wegen van de bouwklassen B1 t.e.m. B5, zijn steeds van deuvels voorzien.

1.3.2.3 Breedte

De nominale breedte wordt aangegeven in de opdrachtdocumenten. In de regel bedraagt ze hoogstens 4,50 m.

In de bochten mag de plaatbreedte hoogstens 0,05 m afwijken van de nominale plaatbreedte.

Bij nominale plaatbreedten kleiner dan 3 m bedraagt deze afwijking hoogstens 0,02 m.

1.3.2.4 Dwarshelling

De nominale dwarshelling wordt aangegeven in de opdrachtdocumenten. Zo niet, dan bedraagt ze 2,5 % voor wegen van de bouwklassen B1 t.e.m. B5 en 2 % voor de wegen van de bouwklasse B6 t.e.m. B10 en BF.

1.3.2.5 Gaafheid

De randen vertonen geen afbrokkelingen.

Er zijn geen oppervlaktegebreken (afdrukken, schuine of langse groeven, gaten, grindnesten, afgebroken hoeken, afgebroken randen en bij platenbeton de scheuren die twee willekeurige randen van een plaat verbindt, niet doorlopende scheuren langer dan 0,5 m, enz.).

1.3.3 Meetkundige en constructieve kenmerken van de voegen en de wapening

1.3.3.1 Algemene bepalingen

De algemene regel is dat:

- de langsvoegen evenwijdig met, en de dwarsvoegen loodrecht op de as van de rijbaan zijn;
- de dwarsvoegen in aan elkaar grenzende stroken in elkaars verlengde zijn.

1.3.3.2 Dwarsvoegen

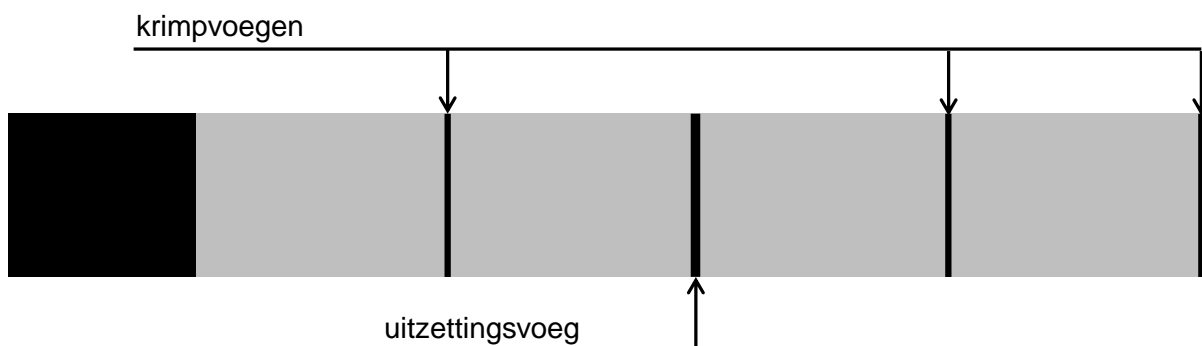
1.3.3.2.A UITZETTINGSVOEG

De uitzettingsvoegen worden aangebracht op de plaatsen waar de cementbetonverharding vrij moet kunnen uitzetten.

Op de volgende plaatsen worden uitzettingsvoegen voorzien:

- aan de aansluiting met een dwarsende rijbaan, die ook uitgevoerd is met een betonverharding;
- nabij kunstwerken;
- nabij de overgang naar een bitumineuze verharding.

Deze uitzettingsvoegen worden aangebracht tussen de tweede en derde plaat voor de overgang volgens figuur 6-1-1.



Figuur 6-1-1: overgang naar bitumineuze verharding (bovenaanzicht)

Op de volgende plaatsen worden uitzettingsvoegen voorzien als de verharding aangelegd wordt bij een temperatuur lager dan 15 °C:

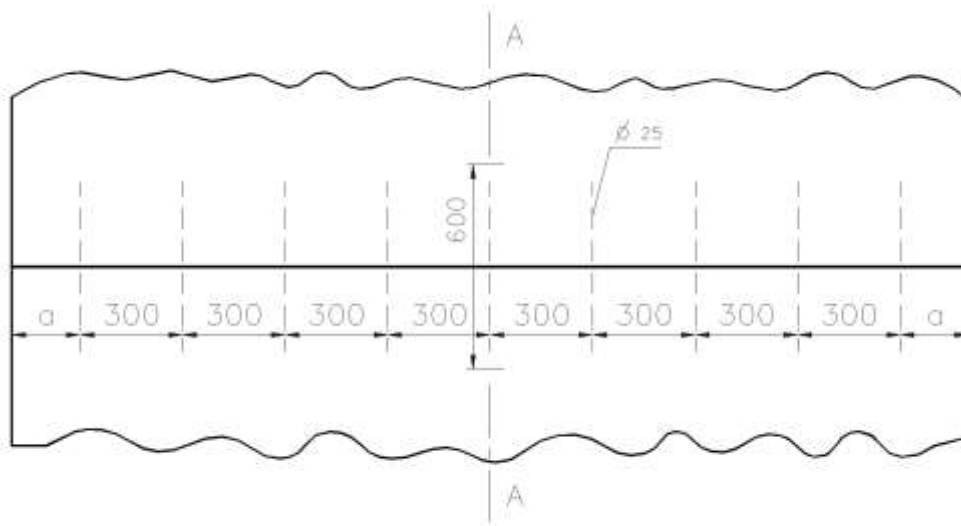
- om de 150 m als de krimpvoegen niet verdeuveld zijn;
- voor en na een bocht met een kromtestraal kleiner dan 250 m.

Eventuele andere plaatsen worden aangeduid in de opdrachtdocumenten.

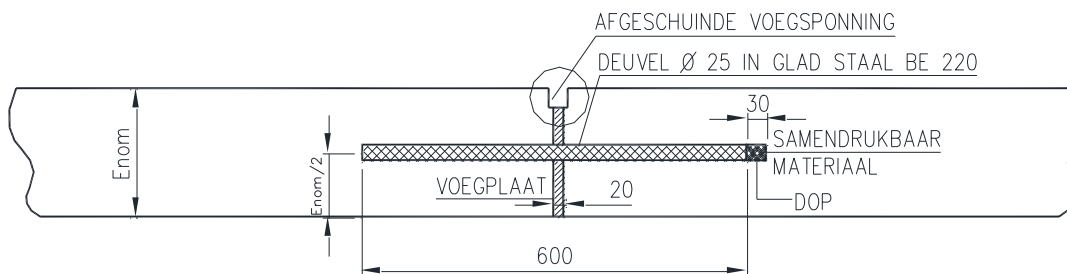
De uitzettingsvoegen beantwoorden aan de figuren 6-1-2 tot 6-1-4.

De toleranties in min en meer op de aangegeven nominale afmetingen van de sponning voor de voegvulling, gemeten kort na het zagen, zijn 1 mm voor de individuele afmetingen.

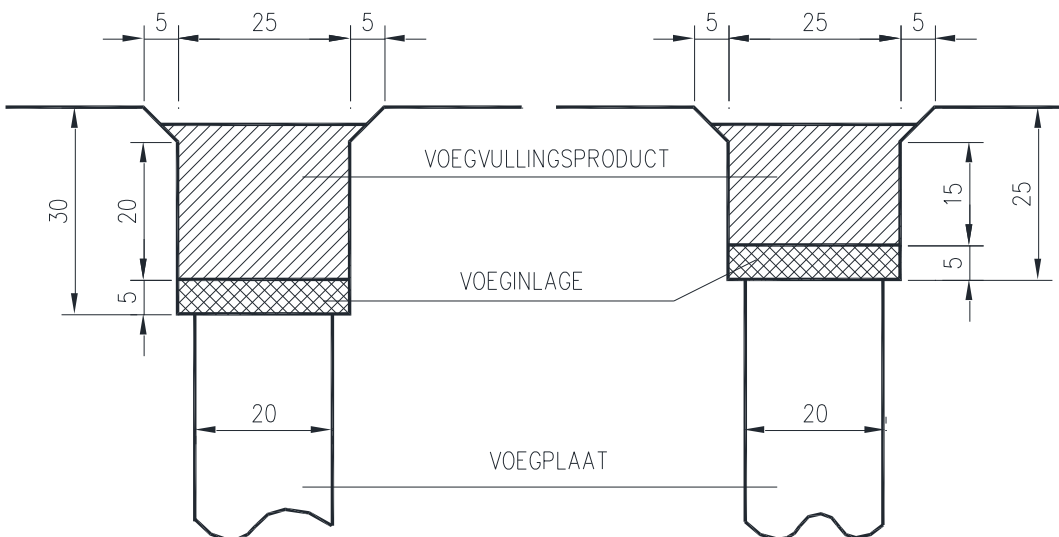
De uitzettingsvoegen zijn steeds verdeuveld wanneer de verharding een dikte heeft van 180 mm of meer.



Figuur 6-1-2: bovenaanzicht dwarse uitzettingsvoeg (alle maten in mm), $150 \leq a < 300$



Figuur 6-1-3: dwarse uitzettingsvoeg, doorsnede A – A' (alle maten in mm)



warm verwerkte massa volgens **3-16.1.1** koud verwerkte massa volgens **3-16.1.2**

Figuur 6-1-4: detail van de dwarse uitzettingsvoeg (alle maten in mm)

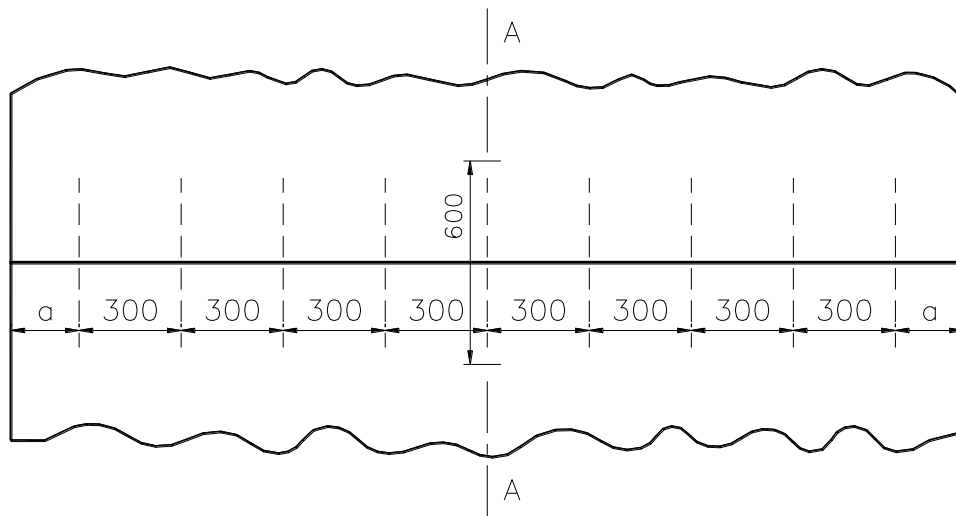
1.3.3.2.B KRIMPVOEG

De krimpvoeg beantwoordt aan één van de types afgebeeld in de figuren 6-1-5 tot 6-1-8. De toleranties in min en in meer op de erop aangegeven nominale dikte van de zaagsnede, gemeten kort na het zagen, zijn 1 mm voor de individuele dikten.

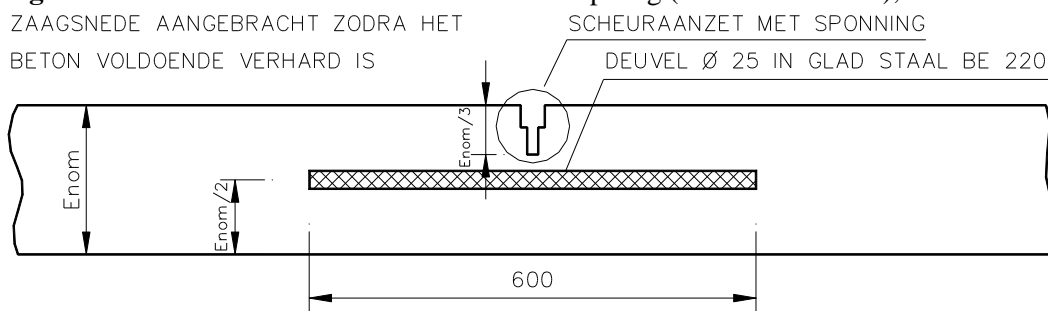
De krimpvoegen in de rijbaan van wegen van de bouwklassen B1 t.e.m. B5 zijn steeds verdeuveld.

De krimpvoegen van verhardingen in staalvezelbeton hebben een zaagdiepte van $E_{nom}/2 \pm 5$ mm en zijn niet verdeuveld.

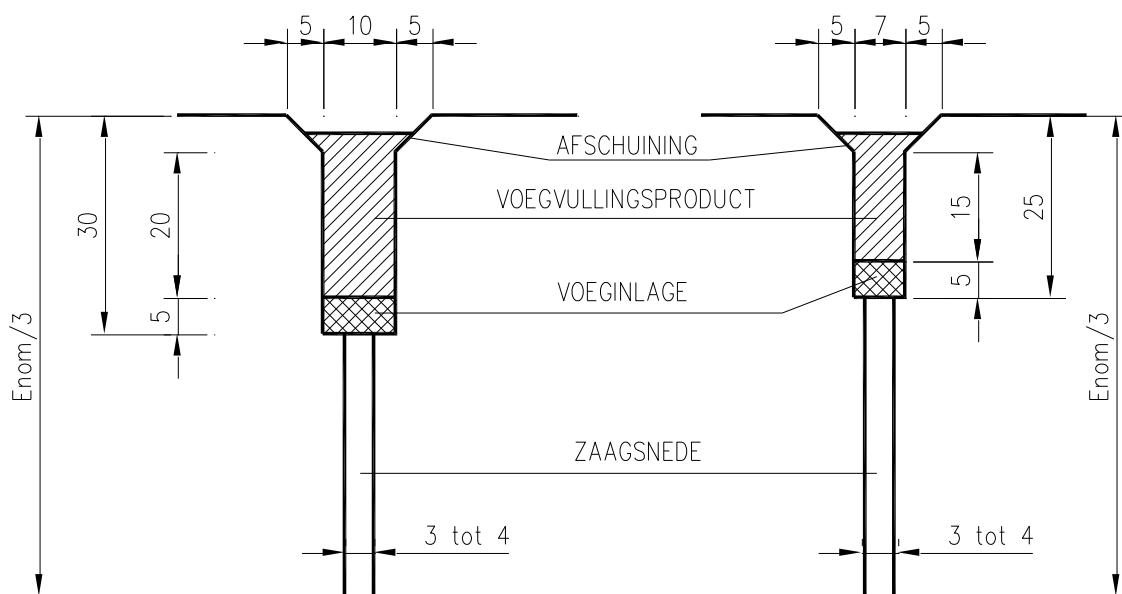
Wegen van de bouwklassen B6 t.e.m. B10 en BF kunnen eventueel met verdeuvelde krimpvoegen uitgevoerd worden. In dit geval wordt dat aangegeven in de opdrachtdocumenten.



Figuur 6-1-5: bovenaanzicht dwarse krimpvoeg (alle maten in mm), $150 \leq a < 300$
ZAAGSNEDEN AANGEBRACHT ZODRA HET BETON VOLDOENDE VERHARD IS

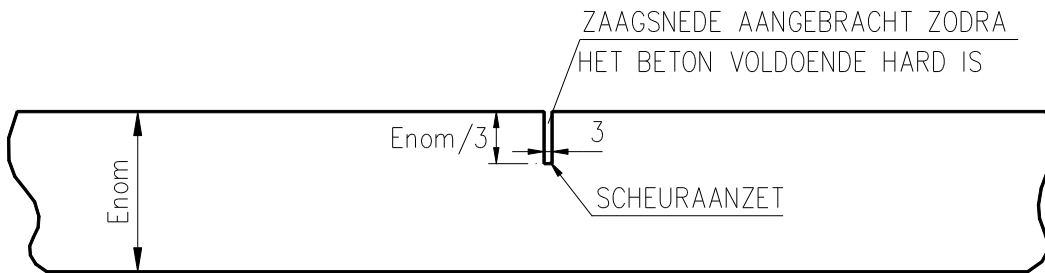


Figuur 6-1-6: doorsnede A – A' (alle maten in mm)
dwarse krimpvoeg type 1: met zaagsnede en sponning met voegvulling



warm verwerkte massa volgens **3-16.1.1** koud verwerkte massa volgens **3-16.1.2**

Figuur 6-1-7: detail van de dwarse krimpvoeg type 1 (alle maten in mm)



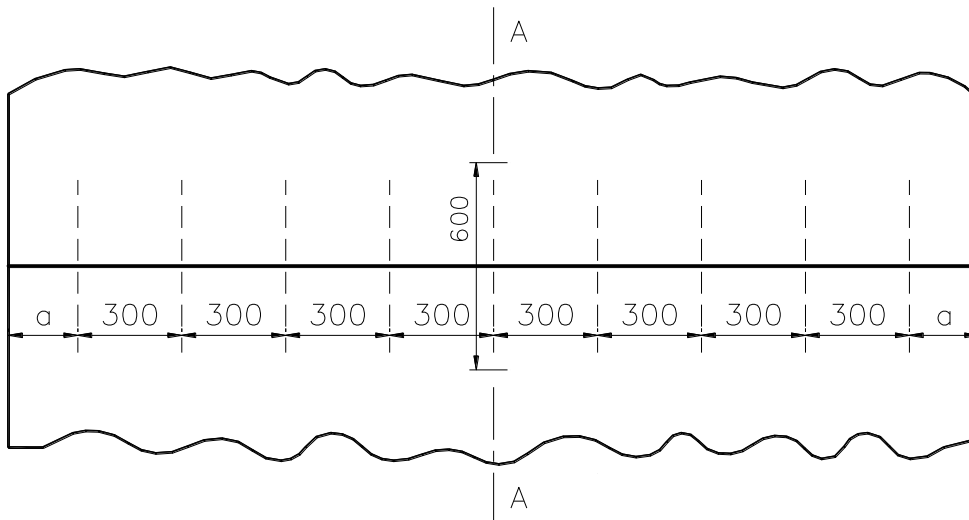
Figuur 6-1-8: doorsnede A – A' (alle maten in mm)
dwarse krimpvoeg type 3: met zaagsnede zonder sponning en zonder
vulvulling voor vrijliggende fietspaden, vrijliggende zijstroken en voetpaden

1.3.3.2.C DWARSE WERKVOEG

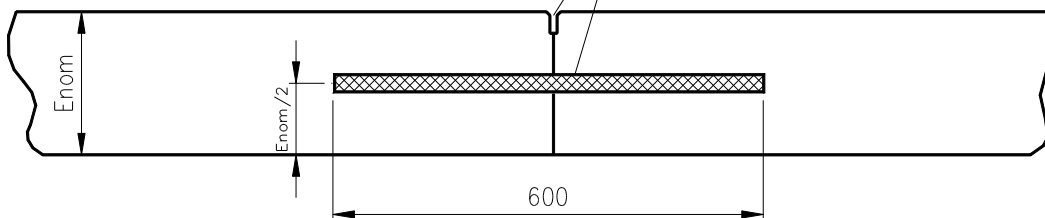
De dwarse werkvoeg die aangebracht wordt telkens de aanleg van de strook begonnen, onderbroken of beëindigd wordt, behalve waar een uitzettingsvoeg voorzien is, beantwoordt, volgens het toepassingsgebied, aan de figuren 6-1-9 tot 6-1-11.

De dwarse werkvoegen van een platenbetonverharding en een verharding in staalvezelbeton zijn altijd verdeuveld.

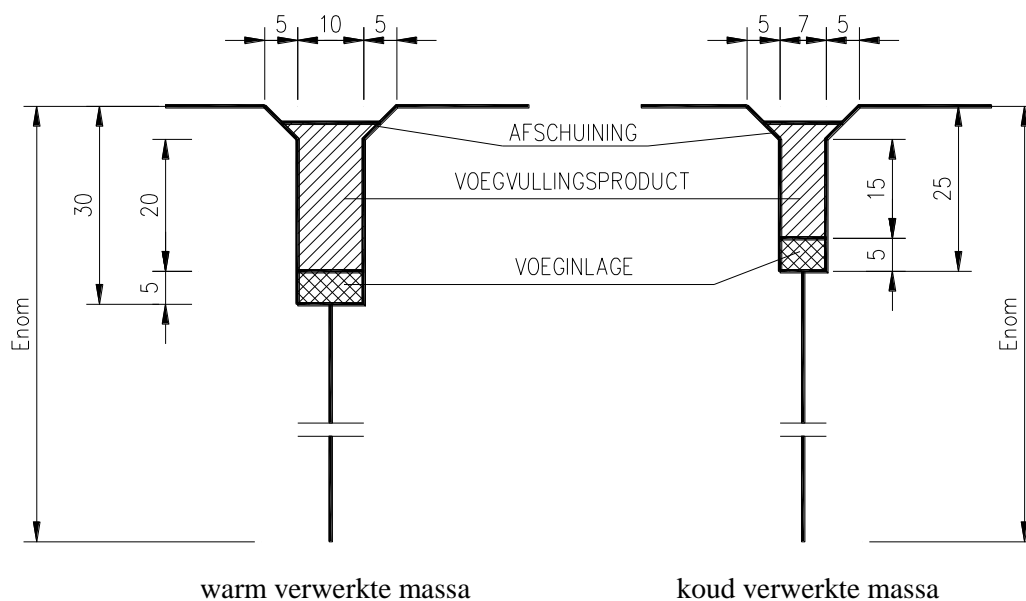
De dwarse werkvoegen van fietspaden worden verdeuveld als de krimpvoegen verdeuveld worden.



Figuur 6-1-9: bovenaanzicht dwarse werkvoeg (alle maten in mm), $150 \leq a < 300$
ZAAGSNEDE AANGEBRACHT ZODRA HET
BETON VOLDOENDE VERHARD IS
SCHEURVORMINGSAANZET MET SPONNING
DEUVEL $\varnothing 25$ IN GLAD STAAL BE 220



Figuur 6-1-10: dwarse werkvoeg, doorsnede A – A' (alle maten in mm)



Figuur 6-1-11: detail van de dwarse werkvoeg (alle maten in mm)

1.3.3.3 Langsvoegen

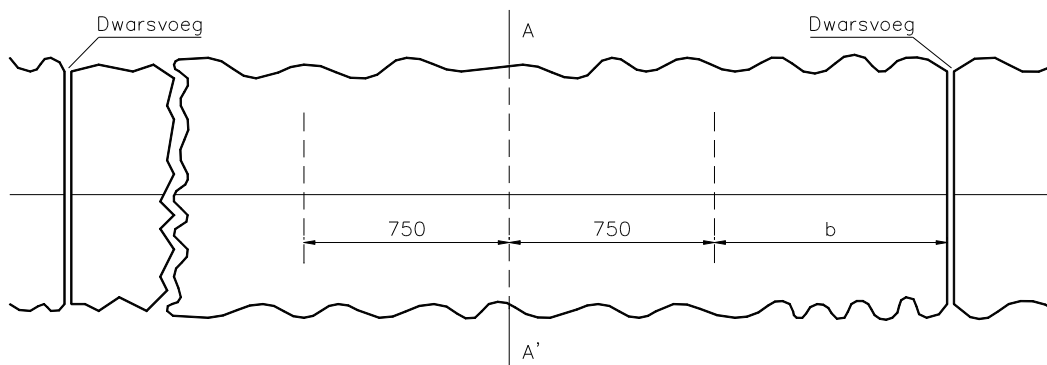
1.3.3.3.A LANGSE BUIGINGSVOEG

De langse buigingsvoeg beantwoordt aan de figuren 6-1-12 tot 6-1-14. De toleranties in min en in meer op de erop aangegeven nominale dikte van de zaagsnede zijn 1 mm voor de individuele dikten.

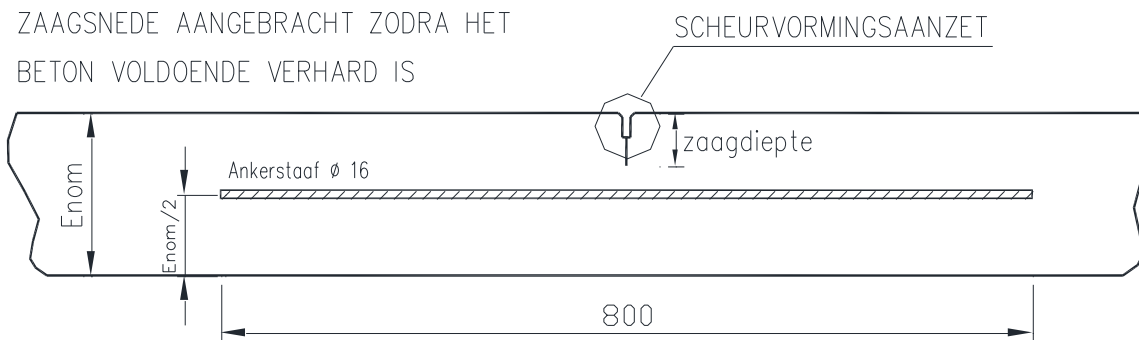
De zaagdiepte bedraagt:

- $E_{nom}/3$ voor verhardingen in platenbeton;
- $E_{nom}/2$ voor verhardingen in staalvezelbeton;
- 70 mm voor verhardingen in doorgaand gewapend beton.

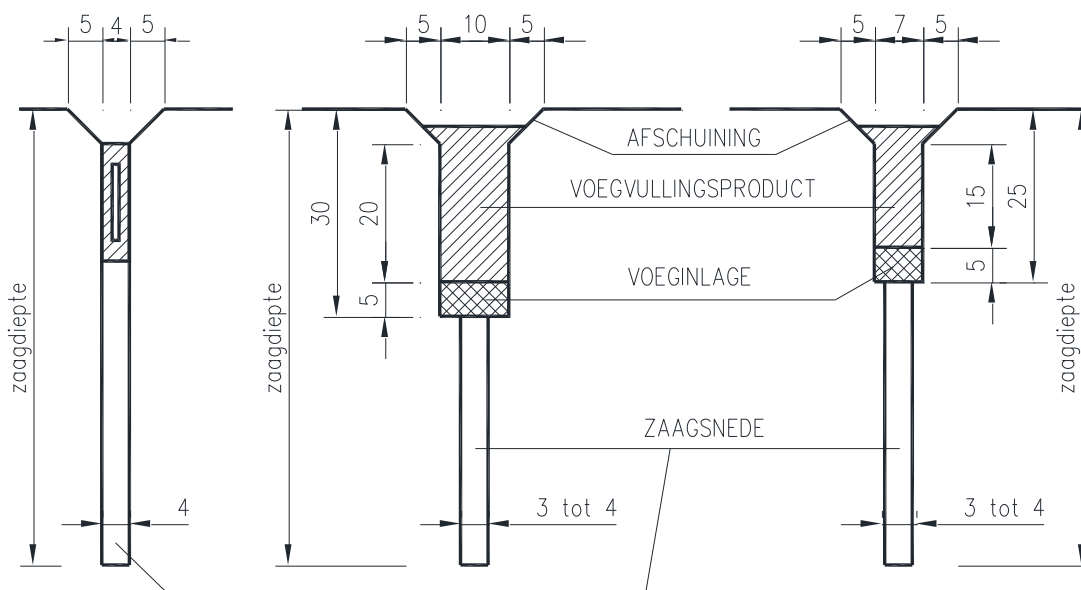
In de langse buigingsvoeg zijn eventueel ankerstaven aangebracht. In dit geval wordt dat aangegeven in de opdrachtdocumenten. In de langse buigingsvoeg van een verharding in doorgaand gewapend beton of staalvezelbeton worden geen ankerstaven geplaatst.



Figuur 6-1-12: bovenaanzicht langse buigingsvoeg (alle maten in mm), $750 \leq b < 1000$



Figuur 6-1-13: langse buigingsvoeg, doorsnede A – A' (alle maten in mm)



kunstrubber profiel
volgens **3-16.2**

warm verwerkte massa
volgens **3-16.1.1**

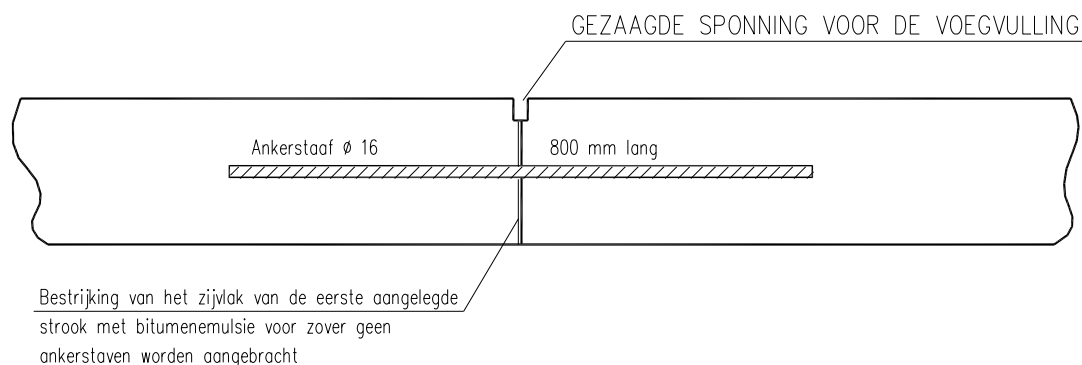
koud verwerkte massa
volgens **3-16.1.2**

Figuur 6-1-14: detail van de langse buigingsvoeg (alle maten in mm) scheurvormingsaanzet met afgeschuinde voegspinning

1.3.3.3.B LANGSE WERKVOEG

De langse werkvoeg beantwoordt aan figuur 6-1-15. De toleranties in min en meer, op de erop in mm aangegeven nominale maten, gelden voor de individuele afmetingen.

Voor de wegen van bouwklasse B1 t.e.m. B5 worden steeds ankerstaven geplaatst in de langse werkvoeg. Voor de wegen van bouwklasse B6 t.e.m. B10 dient de plaatsing van ankerstaven in de langse werkvoeg te worden aangegeven in de opdrachtdocumenten. De ankerstaven hebben een diameter van 16 mm en een lengte van 800 mm.



Figuur 6-1-15: doorsnede langse werkvoeg (alle maten in mm)

1.3.3.3.C LANGSVOEG TUSSEN ASFALT EN BETON

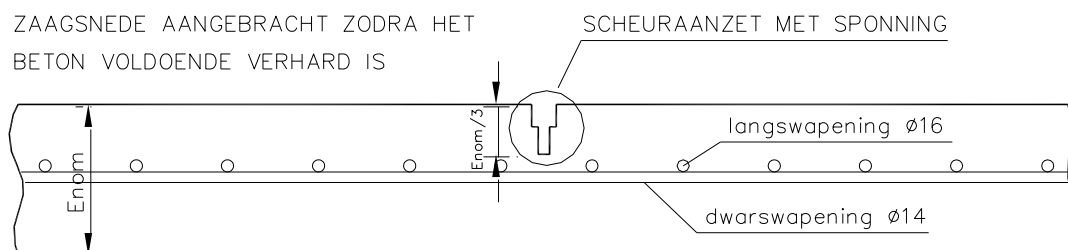
De langsvoeg tussen een bestaande asfaltverharding en de nieuwe betonverharding is een gezaagde sponning in het asfalt (zie **1.3.3.4** voor de afmetingen) en wordt opgevuld met een warm verwerkt voegvullingsproduct.

1.3.3.3.D LANGSVOEG TUSSEN BETON EN LIJNVORMIG ELEMENT OF BETONNEN FIETSPAD

De langsvoeg tussen de betonverharding en een ter plaatse vervaardigd lijnvormig element of een betonnen fietspad is een langse werkvoeg volgens **1.3.3.3.B**, zonder verankering, tenzij de opdrachtdocumenten het opleggen.

1.3.3.3.E LANGSVOEG VAN EEN ROTONDE IN DOORGAAND GEWAPEND BETON

Indien de breedte van de rotonderijbaan groter is dan 5 m, dan wordt een langsvoeg voorzien halverwege de rotonderijbaan volgens figuur 6-1-16.



Figuur 6-1-16: langsvoeg van een rotonde

De langsvoeg wordt opgevuld met een warm verwerkte voegvullingsmassa.

1.3.3.4 Gezaagde sponning

De gezaagde sponning is derwijze aangebracht dat de vooraf uitgevoerde zaagsnede, aangebracht zodra het beton voldoende verhard is, er volledig invalt.

Wanneer een koud verwerkt voegvullingsproduct aangebracht wordt, dan heeft de gezaagde sponning een nominale breedte van 7 mm en een nominale diepte van 25 mm.

Wanneer een warm verwerkt voegvullingsproduct aangebracht wordt, dan heeft de gezaagde sponning een nominale breedte van 10 mm en een nominale diepte van 30 mm.

De toleranties in min en in meer op de breedte zijn 1 mm voor de individuele afmetingen.

De sponningen worden alleen afgeschuind bij wegen van bouwklassen B1 t.e.m. B5.

1.3.3.5 Deuvels

Deuvels kunnen alleen voorgeschreven worden wanneer de verharding een dikte heeft van 180 mm of meer.

Ze zijn aangebracht op halve dikte van de platen evenwijdig met de richting van de strook, derwijze dat ze door de dwarse voeg doormidden zijn gedeeld. De onderlinge afstand bedraagt 0,30 m. De afstand tot de rand van de strook bedraagt minstens 0,15 m en hoogstens 0,30 m.

1.3.3.6 Ankerstaven

De ankerstaven zijn aangebracht op halve dikte van de platen (verharding) dwars op de richting van de strook, met een tolerantie van 30 mm onder het midden van de betonverharding.

De onderlinge afstand bedraagt 0,75 m bij platenbeton. Bij doorgaand gewapend beton bedraagt de afstand 0,80 m tot 0,85 m zodat ze tussen de dwarswapening kunnen aangebracht worden.

De afstand tot de dwarsvoeg bedraagt minstens 0,75 m en hoogstens 1,00 m.

1.3.3.7 Wapeningen voor doorgaand gewapend beton

1.3.3.7.A DEFINITIES

Wapeningsnet: is het samenstel van langs- en dwarsstaven die t.o.v. elkaar een bepaalde hoek α vormen; zij vormen een netstructuur waarvan de knooppunten hetzij in de fabriek gelast zijn of op het werk gebonden zijn.

Paneel: is een deel van een wapeningsnet van bepaalde afmetingen.

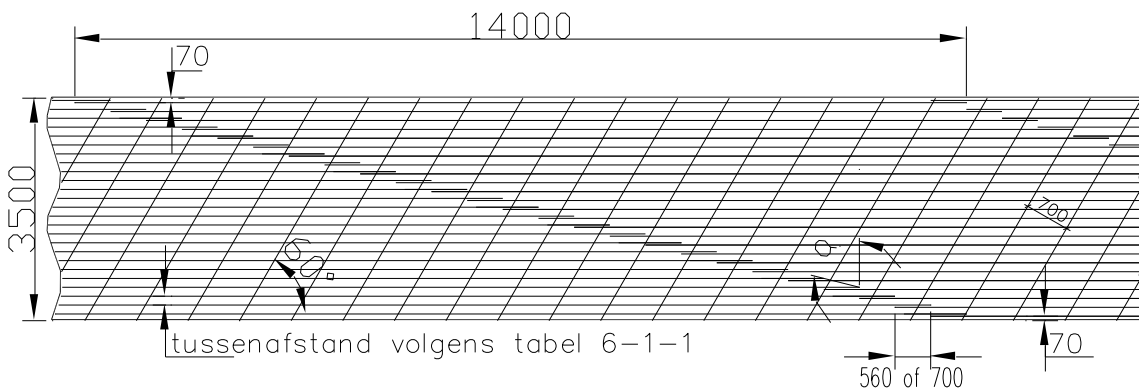
Dwarselement: is de dwarsstaaf waaraan de steunen, bestemd om de staaf op zijn plaats te houden t.o.v. het funderingsoppervlak, bevestigd zijn. Aangezien de langsstaven bevestigd zijn op de dwarsstaven kunnen de steunen fungeren als verbinding tussen de langsstaven en de dwarsstaven. Iedere steun moet zonder zichtbare vervorming weerstaan aan een puntbelasting van 250 kg.

1.3.3.7.B PLANS

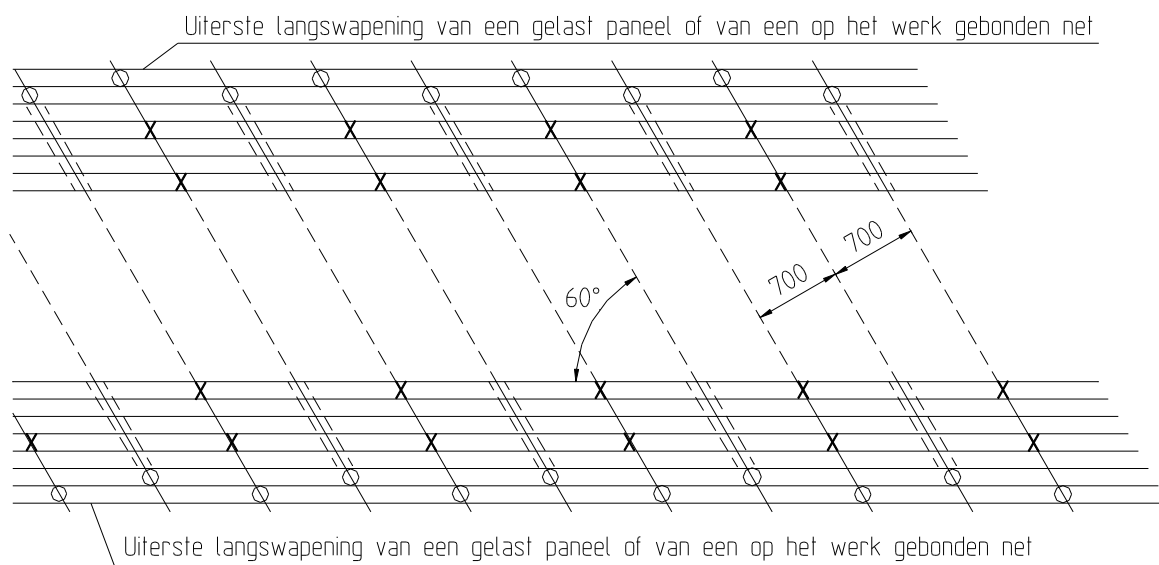
De wapening voldoet aan de figuren 6-1-17 en 6-1-18.

Principe voor de schikking:

1. langs de randen in langsrichting, steunen afwisselend van de ene dwarswapening tot de volgende, tussen de 2 uiterste mazen (O);
2. voor elke dwarswapening, een steun om de 3 mazen te beginnen met de dichtst tegen de buitenrand gelegen steun (X);
3. naargelang het aantal dwarswapeningen, bedraagt de afstand op elke dwarswapening tussen de twee uiterste steunen 3, 4 of 5 mazen (schuine streeplijnen).



Figuur 6-1-17: wapeningsplan - doorgaand gewapend beton (alle maten in mm)



Figuur 6-1-18: schema voor de schikking van de steunen (alle maten in mm)

De wapeningsnetten worden vervaardigd van ter plaatse verbonden staven of van in de fabriek geprefabriceerde panelen. Op het werk is verbinding door lassen verboden.

De onderlinge verbinding van de staven en de bevestiging aan de steunen moeten iedere speling van het samenstel verhinderen vóór en tijdens de verwerking van het beton.

Ten minste één knooppunt op twee wordt gebonden.

Iedere overlapping van wapeningen moet een lengte van 35 maal de nominale diameter hebben en ten minste 2 verbindingpunten omvatten. De overlappingen worden zo geschikt dat er geen twee overlappingen in dezelfde dwarsdoorsnede vallen van een stortbreedte.

De afmetingen van de wapeningsstaven zijn:

- langsstaaf :
 - lengte = minstens 14000 mm met een tolerantie naar boven van 200 mm op de normale lengte;
 - nominale diameter = 16 mm of 20 mm;
- dwarsstaaf:
 - lengte = $(b - 140)/0,866$ mm met een tolerantie van 20 mm naar boven of naar beneden; waarin b de stortbreedte in mm van de verharding is;
 - nominale diameter = 14 mm.

De kenmerken van de wapening zijn volgens tabel 6-1-1.

Nominale dikte van de betonverharding	200	210	220	230	250
Nominale diameter van de langswapening	16	16	20	20	20
Tussenafstand h.o.h. en tolerantie van de langswapeningen	130 ± 20	130 ± 20	180 ± 20	180 ± 20	170 ± 20
Hoogte van de steun voor de wapeningen	90	100	100	120	130
Nominale diameter van de dwarswapening	14	14	14	14	14
Afstand en tolerantie tussen de bovenste beschrijvende van de langswapening en het oppervlak van de éénlaagse verharding	80 ± 10	80 ± 10	80 ± 10	80 ± 10	80 ± 10
Afstand en tolerantie tussen de bovenste beschrijvende van de langswapening en het oppervlak van de tweelaagse verharding	80 ± 10	80 ± 10	80 ± 10	80 ± 10	80 ± 10

Tabel 6-1-1: kenmerken van de wapening (alle afmetingen in mm)

1.3.3.8 Afmetingen en wapening van de verankeringslandhoofden

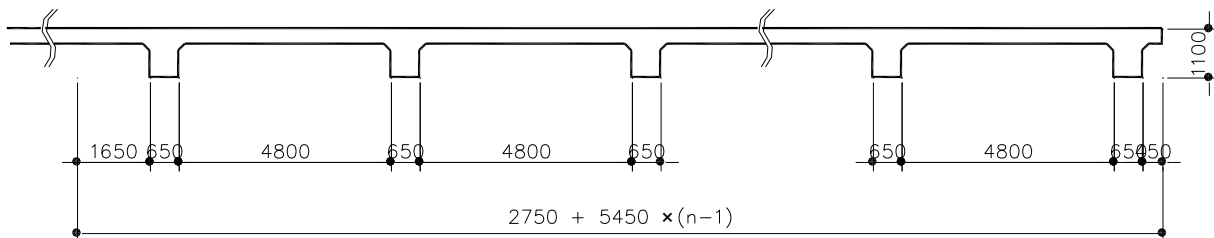
De plaats van en het aantal verankeringslandhoofden worden nader omschreven in de opdrachtdocumenten.

Het aantal ribben van elk verankeringslandhoofd wordt aangegeven in de opdrachtdocumenten. Zo niet, dan worden de verankeringslandhoofden uitgevoerd met zes ribben.

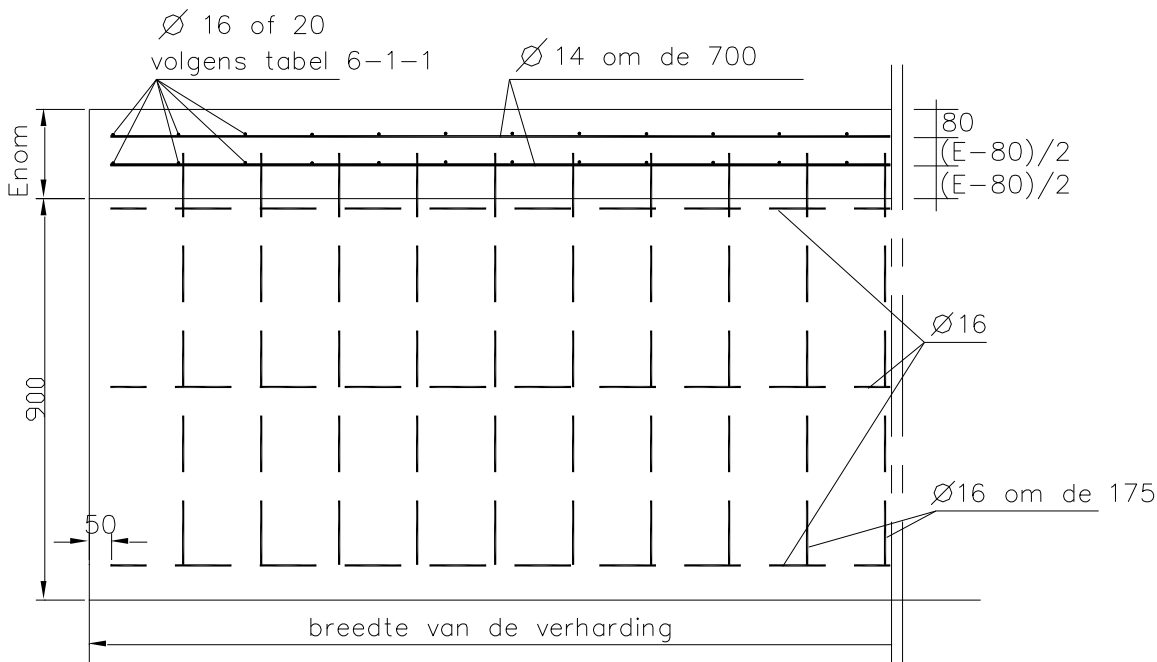
De afmetingen en de wapening van de verankeringslandhoofden voldoen aan de voorschriften van de figuren 6-1-19 tot 6-1-21. De aangegeven afstand tussen de ribben is onafhankelijk van het aantal ribben. De langswapening en de dwarswapening van de betonverharding van het verankeringslandhoofd vormen een hoek van 90°.

Bij de aansluiting van de verharding in doorgaand gewapend beton aan het verankeringslandhoofd geldt:

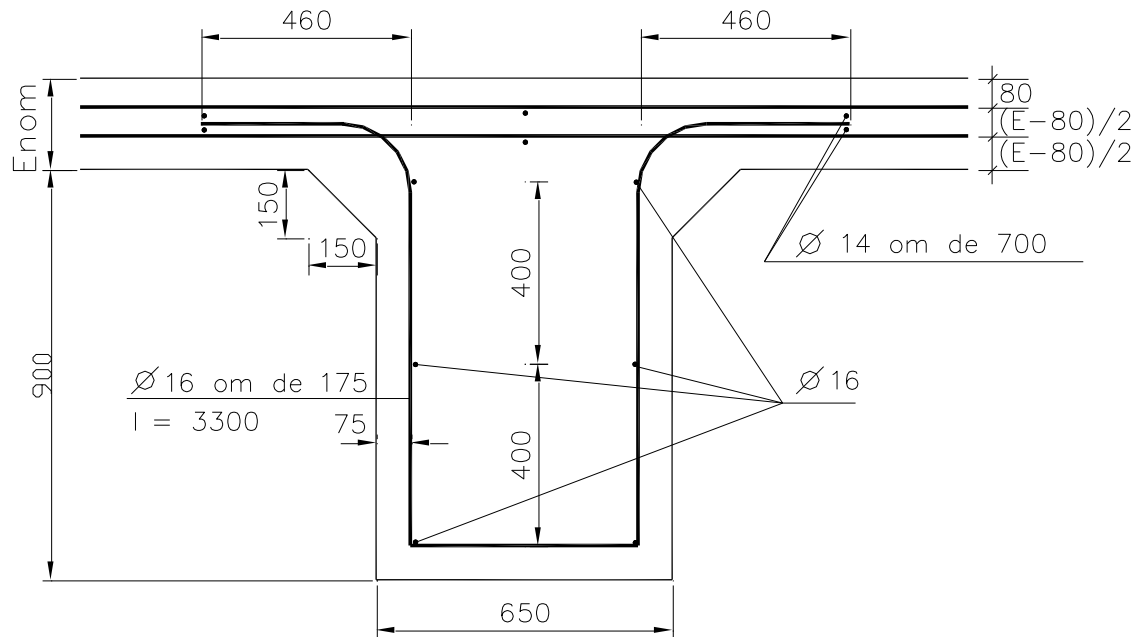
- de langswapening van de betonverharding loopt door in de bovenwapening van de betonverharding van het verankeringslandhoofd;
- de dwarswapening van de betonverharding loopt niet door in de betonverharding van het verankeringslandhoofd.



Figuur 6-1-19: langsdoorsnede verankeringslandhoofd met n ribben (alle maten in mm)



Figuur 6-1-20: dwarsdoorsnede verankeringslandhoofd (alle maten in mm)



Figuur 6-1-21: dwarsdoorsnede van een rib van het verankeringslandhoofd (alle maten in mm)

1.3.3.9 Wapening van rotondes in doorgaand gewapend beton

De wapening voldoet aan figuur 6-1-22.

Principe van de schikking:

- de langswapening volgt de kromming van de rotonde;
- de dwarswapening wordt zo geplaatst dat de hoek tussen de dwars- en langswapening 60° bedraagt op $1/3$ van de breedte van de rotonderijbaan, gemeten vanuit de buitenrand van de rotonderijbaan;
- als de rotonderijbaan uit minstens twee rijstroken bestaan, dan wordt tussen elke 2 primaire staven van de dwarswapening met lengte L (in m) een secundaire staaf geplaatst met lengte $L/2 + 1$ m.

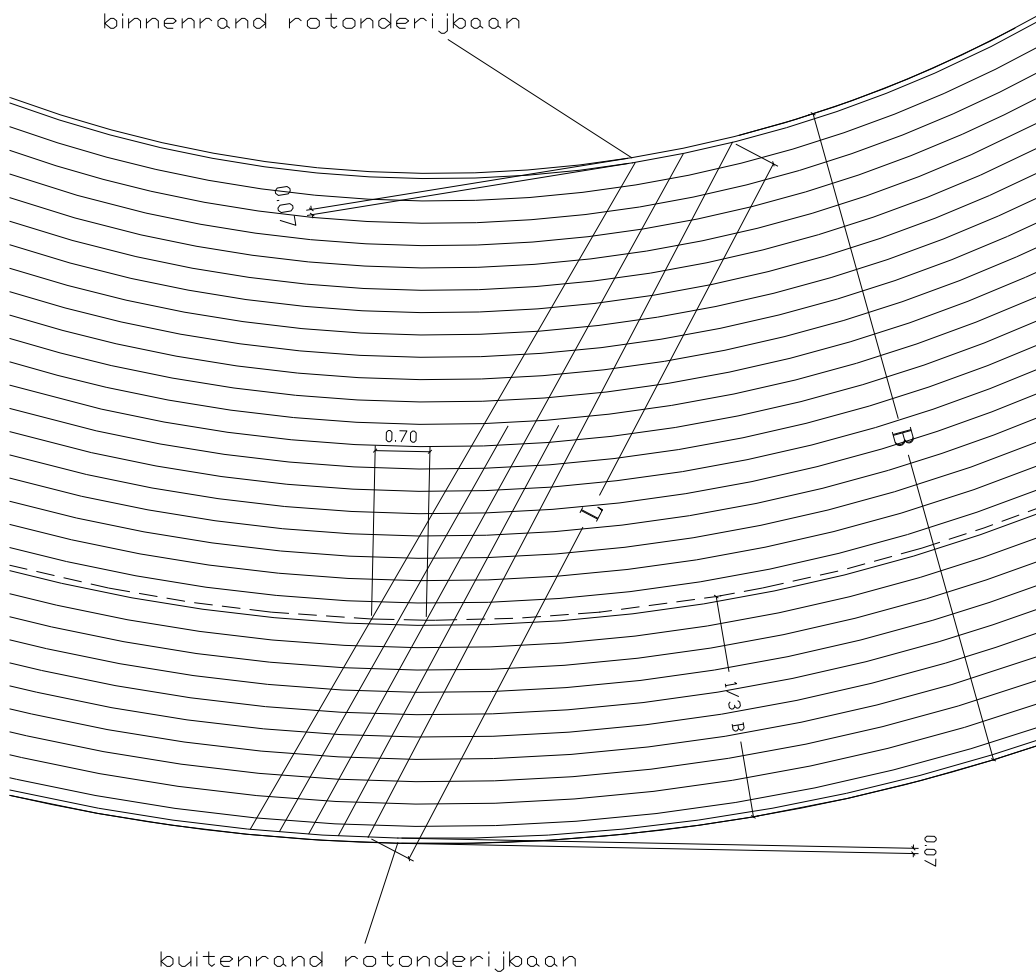
De afstand tussen de buitenste langs- en dwarswapening en de rand van de betonplaat bedraagt 70 mm.

De kenmerken van de wapening zijn volgens tabel 6-1-2.

Nominale dikte van de betonverharding	200	230	250
Nominale diameter van de langswapening	16	16	16
Tussenafstand h.o.h. en tolerantie van de langswapeningen	150 ± 20	130 ± 20	120 ± 20
Hoogte van de steun voor de wapeningen	90	120	140
Nominale diameter van de dwarswapening	14	14	14
Tussenafstand h.o.h. van de primaire staven van de dwarswapening, gemeten op $1/3$ van de breedte van de rotonderijbaan, gemeten vanaf de buitenrand van de rotonderijbaan	700	700	700
Afstand en tolerantie tussen de bovenste beschrijvende van de langswapening en het oppervlak van de éénlaagse verharding	80 ± 10	80 ± 10	80 ± 10

Tabel 6-1-2: kenmerken van de wapening (alle afmetingen in mm)

De verbinding en de overlapping van de wapeningsstaven zijn volgens **1.3.3.7.B**.



Figuur 6-1-22: wapeningsplan – rotonde in doorgaand gewapend beton

1.3.3.10 Actieve scheuraanzet voor doorgaand gewapend beton

In elke betonplaat van een verharding van doorgaand gewapend beton wordt een actieve scheuraanzet gecreëerd door aan één zijkant van de betonplaat, loodrecht op de as van de weg, een snede te maken over een lengte van 40 cm en een diepte van 4 cm. Ingeval een betonnen watergreppel samen met de betonverharding uitgevoerd wordt, dan loopt de zaagsnede uit in de watergreppel. De tussenafstand tussen de scheuraanzetten bedraagt 1,20 m. De scheuraanzetten worden aangebracht onmiddellijk na de oppervlakbehandeling en binnen de 24 uur na de aanleg van het beton.

Het aanbrengen van de scheuraanzet mag manueel met een slijpschijf uitgevoerd worden.

1.3.4 Kenmerken van het beton

Betonmengsels zijn samengesteld uit een mengsel van steenslag, zand, cement, water en eventueel hulpstoffen, kleurstoffen of staalvezels.

De korrelverdeling van een betonmengsel wordt gekarakteriseerd door de maximale korrelmaat D_{max} .

De volgende korrelmaten worden als gelijkwaardig beschouwd:

- $D_{max} = 20$ en $D_{max} = 22$;
- $D_{max} = 14$ en $D_{max} = 16$;
- $D_{max} = 6,3$ en $D_{max} = 8$.

De korrelverdeling wordt bepaald rekening houdend met:

- de wijze van verwerken (machinaal, manueel);
- de gewenste oppervlakbehandeling volgens **1.4.10**;
- de kenmerken van het mengsel volgens **14-5.4** voor de beschouwde bouwklasse;
- de aanwezigheid van staalvezels.

Voor de oppervlakbehandeling uitwassen van het steenskelet bedraagt de fractie 4/6,3 of 4/8 respectievelijk minstens 20 % of 25 % van het inert skelet (zand en stenen).

Voor de eenlaagse uitvoering wordt de maximale korrelmaat opgegeven in de opdrachtdocumenten. Zo niet, dan is de maximale korrelmaat 20 mm.

De maximale korrelmaat van staalvezelbeton bedraagt 20 mm.

Voor de tweelaagse uitvoering is de maximale korrelmaat van

- de deklaag: 6,3 mm;
- de onderlaag: 31,5 mm.

Het gebruik van hoogwaardig betongranulaat is beperkt tot 20 % van de fractie grove granulaten in de onderlaag van de tweelaagse uitvoering en is verboden in de eenlaagse uitvoering.

De oppervlakbehandeling bezemen is enkel toegelaten voor mengsels met maximale korrelmaat 20 mm of 31,5 mm. De oppervlakbehandeling figureren is enkel toegelaten voor mengsels met maximale korrelmaat 20 mm. De oppervlakbehandeling uitwassen van het steenslagskelet is enkel toegelaten voor mengsels met maximale korrelmaat 20 mm, 14 mm of 6,3 mm.

De minimale hoeveelheid cement is weergegeven in tabel 6-1-4.

Bouwklasse	Maximale korrelmaat			
	31,5 mm	20 mm	14 mm	6,3 mm
B1-B5	≥ 400 kg/m ³	≥ 400 kg/m ³	≥ 400 kg/m ³	≥ 425 kg/m ³
B1-B5 (onderlaag)	≥ 375 kg/m ³	-	-	-
B6-B10, BF	≥ 350 kg/m ³	≥ 375 kg/m ³	≥ 375 kg/m ³	≥ 400 kg/m ³
B6-B10, BF (onderlaag)	≥ 350 kg/m ³	-	-	-

Tabel 6-1-4: minimale hoeveelheid cement C in kg/m³

Het cement heeft een gecertificeerd beperkt alkaligehalte.

Voor de tweelaagse uitvoering wordt voor de deklaag en de onderlaag steeds dezelfde cementsoort (zelfde type en zelfde sterkteklasse) gebruikt.

Het gehalte aan chloriden ten opzichte van de hoeveelheid cement C is beperkt tot:

- 0,40 % voor betonverhardingen met wapening (incl. deuvels of ankerstaven);
- 1,0 % voor betonverhardingen zonder wapening.

De maximale water-cementfactor is weergegeven in tabel 6-1-5.

Bouwklasse	Maximale korrelmaat			
	31,5 mm	20 mm	14 mm	6,3 mm
B1-B5	≤ 0,45	≤ 0,45	≤ 0,45	≤ 0,42
B6-B10, BF	≤ 0,50	≤ 0,50	≤ 0,50	≤ 0,45

Tabel 6-1-5: maximale water-cementfactor W/C

1.4 Wijze van uitvoering

De eventuele asfaltlaag, ABT-B1, onder de betonverharding beantwoordt aan de voorschriften van 2.

1.4.1 Algemene bepalingen

Het storten, verdichten, afwerken en beschermen tegen uitdroging worden onmiddellijk opéénvolgend en zoveel mogelijk zonder onderbreking uitgevoerd. Daartoe zorgt de aannemer ervoor dat de bereiding en de aanvoer van het mengsel steeds verzekerd zijn en dat de voorbereidende werken steeds ver genoeg gevorderd zijn.

De uitvoering mag niet aangevat worden indien er onvoldoende afdekkingsmateriaal voorradig is om de verharding gedurende de eerste 2 uren na het aanbrengen van de bescherming tegen uitdroging te kunnen beschutten tegen uitspoeling door neerslag, en om ze bij vorstgevaar, gedurende de eerste 48 uren na het aanbrengen van de bescherming tegen uitdroging, te kunnen beschutten tegen vorst.

1.4.2 Registratie van de betonmengsels

1.4.2.1 Certificatie

Het betonmengsel dient gecertificeerd te zijn door een onafhankelijke instantie.

De kenmerken van de grondstoffen worden beschreven op een technische fiche per grondstof. Elke technische fiche is maximum één jaar oud.

De verantwoordingsnota en de technische fiches van de door de fabrikant gebruikte grondstoffen voor het te registreren mengsel worden ingediend bij de onafhankelijke instantie ter certificatie van het betonmengsel.

Tijdens de productie worden minstens de volgende kenmerken gecontroleerd en opgevolgd door de onafhankelijke instantie:

- samenstelling (korrelverdeling, cementgehalte, watergehalte, W/C-factor)¹;
- consistentie;
- luchtgehalte;
- druksterkte na 3 of 7 dagen;
- druksterkte na 28 dagen;
- droge en vochtige volumemassa van het verhard beton;
- waterabsorptie.

1.4.2.2 Registratie

De afdeling Wegenbouwkunde² registreert de samenstelling van het betonmengsel. Enkel door een onafhankelijke instantie gecertificeerde betonmengsels worden aanvaard ter registratie.

De procedure voor de registratie van een betonmengsel omvat:

- de voorstudie, bestaande uit het experimenteel laboratoriumonderzoek wordt uitgevoerd door de producent overeenkomstig 14-5;
- de beoordeling van het gedrag in situ van het mengsel gebeurt door de aanbestedende overheid.

De registratie van een betonmengsel kan door de afdeling Wegenbouwkunde autonoom worden ingetrokken indien bijvoorbeeld blijkt dat:

- de voorstudie niet correct werd uitgevoerd;

¹ de samenstelling wordt bepaald op basis van gegevens dosering betoncentrale

² Vlaamse overheid - afdeling Wegenbouwkunde
Olympiadenlaan 10, 1140 Brussel
tel. 02-727 09 11 – fax 02-727 09 05

- er moeilijkheden kunnen optreden bij de verwerking in situ die hun oorsprong hebben in de samenstelling en die kunnen leiden tot een uitvoering die niet beantwoordt aan de doelstellingen;
- bij een uitvoering vroegtijdig defecten optreden die verband kunnen houden met de voorgestelde samenstelling.

De registratie ontslaat de aannemer niet van zijn verantwoordelijkheid, noch voor de goede uitvoering van de verharding, noch voor het voldoen aan de voorschriften bij de a posteriori uitgevoerde technische keuringen.

De afdeling Wegenbouwkunde beschikt over 30 dagen voor de registratie. De bijdrage in de kosten voor de registratie bedraagt 250,00 EUR (excl. BTW).

1.4.2.3 Geldigheidsduur

De geldigheidsduur van een registratie bedraagt vijf jaar. De verantwoordingsnota blijft geldig zolang de registratie geldig is.

Indien bij de productie andere grondstoffen gebruikt worden, dan moet de gelijkwaardigheid van het nieuwe mengsel aangetoond worden. In functie van de aard van de wijzigingen, kan het nodig zijn een nieuwe verantwoordingsnota op te maken en die opnieuw te laten registreren.

1.4.2.4 Toepassing

Minstens 15 dagen voor het begin van de betonneringswerken, legt de aannemer de betonmengsels, die hij wenst aan te leggen, ter goedkeuring voor aan de aanbestedende overheid. Ten laatste 7 dagen voor het begin van de betonneringswerken, keurt de aanbestedende overheid dit voorstel goed of af. Enkel geregistreerde mengsels mogen door de aanbestedende overheid goedgekeurd worden en gebruikt worden. Het onderzoek van de kwaliteit van het aangelegde betonmengsel steunt op het goedgekeurde mengsel.

Op het ogenblik van de keuring moet de registratie nog minstens 3 maand geldig zijn.

Het goedgekeurd mengsel mag voor heel de duur van het werk gebruikt worden, ook als de geldigheidsduur van de registratie tijdens de uitvoering van het werk vervalft.

Indien de registratie van een mengsel ingetrokken wordt, dan mag het mengsel niet meer gebruikt worden, zelfs indien goedgekeurd voor een bepaald werk.

Het gebruik van de geregistreerde mengsels is overeenkomstig de tabel 6-1-6.

Registratie voor bouwklasse	Te gebruiken op bouwklasse		
	B1-B5	B6-B7	B8-B10, BF
B1-B5	ja	ja	nee
B6, B7	nee	ja	ja
B8-B10, BF	nee	nee	ja

Tabel 6-1-6: toepassing geregistreerde mengsels

1.4.3 Bereiding van het mengsel

Het mengsel wordt mechanisch gemengd in een mengcentrale. De inrichting voor het ledigen van de mengkuip is zodanig dat ontmenging voorkomen wordt.

1.4.4 Vervoer van het mengsel

Het transport gebeurt ofwel met laadbakken die met een zeildoek afgedekt zijn, ofwel met wagens uitgerust met een menginrichting.

1.4.5 Gecertificeerde betonmengsels

Enkel door een onafhankelijke instantie gecertificeerde betonmengsels worden aanvaard.

Op de bouwplaats wordt nagezien of de geleverde samenstelling overeenkomt met de samenstelling van het goedgekeurde mengsel. Dit gebeurt door het vergelijken van de code van het geleverde

mengsel (leveringsbon) met de code van het door de aanbestedende overheid goedgekeurde en geregistreerde mengsel.

De aanbestedende overheid is steeds gemachtigd om de samenstelling (luchtgehalte, korrelverdeling, watergehalte, consistentie, staalvezelgehalte) van het betonmengsel na te zien op bulkmonsters. Deze bulkmonsters worden tegensprekelijk genomen. De proeven worden uitgevoerd in een laboratorium aangeduid door de aanbestedende overheid. Het vervoer van de monsters naar het laboratorium en de kosten voor het uitvoeren van de proeven zijn ten laste van de aanbestedende overheid.

1.4.6 Verwerking van het mengsel

De verwerking gebeurt in principe machinaal:

- hetzij met een machine met glijbekisting;
- hetzij tussen vaste bekisting d.m.v. een trein die bestaat uit een spreid-, een tril- en een afwerkingsmachine.

Rotondes mogen aangelegd worden met een vaste bekisting en aangepast trilmaterieel.

In bepaalde uitzonderlijke omstandigheden – zoals plaatselijke verbredingen, puntverbindingen, driehoeksverbindingen – mag het verwerken met de hand gebeuren en wordt het gespreide beton met aangepast trilmaterieel verdicht. De zones die met de hand aangelegd worden, worden behandeld met een impregneermiddel volgens **1.4.17**.

De verdichting is zodanig dat overal een gesloten textuur bekomen wordt.

De tijdspanne tussen het ogenblik waarop het mengsel vervaardigd is en het aanbrengen van de bescherming tegen uitdroging bedraagt hoogstens 2 uren. Zo niet, dan is de leidend ambtenaar gerechtigd de verharding te weigeren en onmiddellijke verwijdering ervan te eisen.

Het beton wordt in één laag gestort. Voor bijzondere toepassingen kan het storten in twee lagen voorgeschreven worden in de opdrachtdocumenten. De verwerking van de deklaag gebeurt binnen het half uur op de verse onderlaag.

Het aanleggen in verscheidene stroken per verkeersrichting gebeurt altijd van het laagste naar het hoogste punt van het dwarsprofiel.

Wanneer de verharding bestaat uit verscheidene rijstroken in iedere verkeersrichting, moet de aannemer steeds ten minste twee rijstroken tegelijk aanleggen, met uitzondering van de laatst aan te leggen rijstrook. Indien de pechstrook in beton van dezelfde kwaliteit en dikte als de rijstroken voorzien is, dan wordt deze als rijstrook beschouwd en steeds samen met de eerste rijstrook aangelegd.

Iedere bijpleistering en besproeiing van het beton zijn verboden. Het storten van verhardingsbeton wordt maar toegestaan als de temperatuur van de lucht, onder thermometerhut, op 1,50 m boven de grond, afgelezen om 8 uur 's ochtends hoger is dan of gelijk is aan +1 °C en als het nachtminimum niet beneden -3 °C gedaald is. De aannemer is evenwel verplicht het oppervlak van de verharding doeltreffend te beschermen tegen vorst en wel zo dat, gedurende 72 uren na het verwerken van het beton, de temperatuur op het bovenpeil van de verharding niet beneden +1 °C daalt.

Het storten van het beton wordt onderbroken in geval van aanhoudende regen of een stortregenvlaag. Daarenboven neemt de aannemer alle nodige maatregelen om het uitwassen van het verse betonoppervlak door de regen te voorkomen, zowel voor het beton dat gestort werd en nog niet verdicht werd als voor het pas afgewerkte beton.

Op de kruisingen en opritten, en overal waar de aannemer ertoe verplicht is doorgang te verlenen, neemt hij de nodige maatregelen om iedere beschadiging van het oppervlak te verhinderen.

Voor het verkrijgen van een vlak oppervlak, dient de glijbekistingsmachine voor wegen van bouwklasse B1 t.e.m. B5 uitgerust te zijn met een langse afstrijkbalk. Dit is eveneens het geval voor de deklaag van de tweelaagse uitvoering. Het gebruik van de langse afstrijkbalk is evenwel verboden voor de onderlaag van de tweelaagse uitvoering. Onmiddellijk na de overgang met deze balk worden de eventuele sporen weggewerkt, bijvoorbeeld door een jutedoek of sleepplaat over het verse betonoppervlak te trekken vóór de uitvoering van de oppervlakbehandeling.

1.4.7 Plaatsen van deuvels en ankerstaven

De deuvels worden in een volstrekt evenwijdige stand t.o.v. de as van de betonplaat geplaatst en gehouden

- hetzij met metalen deuvelstoelen, die bevestigd worden aan de onderliggende laag;
- hetzij door ze in te trillen in het verdichte, verse beton.

De deuvelstoelen worden vervaardigd in de fabriek.

De ankerstaven in langse buigingsvoegen worden hetzij op stoelen geplaatst, hetzij in het beton getrild.

De ankerstaven worden in langse werkvoegen hetzij aangebracht in het verse beton indien de glijbekistingsmachine hiertoe uitgerust is, hetzij geplaatst en verankerd in geboorde gaten. Gebogen ankerstaven zijn niet toegelaten.

In geval van aansluiting op een bestaande verharding worden in dwarse werkvoegen tussen nieuwe en oude platen de deuvels aangebracht door in de oude platen gaten te boren en de deuvels erin te verankeren.

In de langse werkvoegen tussen nieuwe en oude platen worden de ankerstaven in geboorde gaten geplaatst en verankerd.

1.4.8 Aanbrengen van de voegen

Voor wegen van bouwklasse B1 t.e.m. B10 en BF worden de voegen verplicht in het verharde beton gezaagd. Deze voegen worden afgeschuind voor wegen van bouwklasse B1 t.e.m. B5.

Bij uitzettingsvoegen wordt de bovenste 25 of 30 mm (afhankelijk van het gebruikte voegvullingsproduct) van de voegplaat verwijderd na het betonneren.

De dwarse krimpvoegen en de langse buigingsvoegen worden uiterlijk 24 u na de verwerking van het beton gezaagd. De sponningen worden eventueel later gezaagd.

Bij constructievoegen en de voegen tussen cementbetonverhardingen en bitumineuze verhardingen of lineaire elementen wordt na het opengaan van de voeg gezaagd. Bij snelle ingebruikname wordt de constructievoeg bij aanleg van het beton zichtbaar afgelijnd.

De krimpvoegen van fietspaden worden gezaagd.

1.4.9 Voegvulling

De voegvulling van de voegen met sponning wordt onmiddellijk na het aanbrengen van de sponningen aangebracht, met dien verstande dat het aanbrengen van de voegvulling verboden is bij neerslag evenals bij temperaturen lager dan 5 °C.

Ze omvat in volgorde:

- het uit de sponning verwijderen van stofdeeltjes en brokjes;
- het drogen van de sponning met een stralings- of warmeluchtapparaat;
- het aanbrengen van de voeginlage onderin de sponning, derwijze dat ze over haar gehele lengte in contact is met de bodem van de sponning;
- het desgevallend aanbrengen van kleefvernis op de verticale wanden en de sponning volgens de technische fiche van het voegvullingsproduct;
- het aanbrengen van het voegvullingsproduct bovenop de voeginlage in de sponning.

De bovenkant van het voegvullingsproduct bevindt zich op max. 5 mm diepte onder het oppervlak van de verharding. Overtollig voegvullingsproduct dat zich op het betonoppervlak bevindt, wordt onmiddellijk verwijderd.

In geval van het gebruik van profielen uit kunstrubber voor wegen van bouwklassen B1 t.e.m. B5 worden deze aan de voegranden gekleefd en zijn ze minstens 1,5-maal zo breed als de voegsponning.

1.4.10 Oppervlakbehandeling

Op de cementbetonverharding, eventuele trottoirbanden en straatgoten of watergreppels uitgezonderd, wordt steeds een oppervlakbehandeling uitgevoerd, bestaande uit een van de hierna beschreven technieken.

Indien de opdrachtdocumenten geen oppervlakbehandeling opleggen, dan wordt het beton uitgewassen bij wegen van bouwklasse B1 t.e.m. B5, gebezemd bij wegen in staalvezelbeton en eenvoudig dwars gebezemd bij wegen van bouwklasse B6 t.e.m. B10 en BF.

De deklaag van de tweelaagse uitvoering wordt steeds uitgewassen.

1.4.10.1 Uitwassen van het steenslagskelet

Het uitwassen van het steenslagskelet omvat:

- het gelijkmatig verstuiven van een bindingsvertrager op het verse betonoppervlak. De vertrager bevat een pigment dat zorgt voor een permanent heldere kleur. Vóór het werk regelt de aannemer de hoogtestand van de sproeiarm, het debiet van de verstuivers en de voortbewegingssnelheid als functie van de vereiste te verstuiven hoeveelheid. De voortgang van de verstuiverbuis is gelijkmatig of zoniet gestuurd als functie van het debiet ervan. De verstuiverbuis is helemaal afgeschermd tegen de wind;
- de bescherming van het behandelde betonoppervlak met een waterdichte folie. Indien de folie geprefabriceerd is, bedraagt de dikte ervan ten minste 40 micrometer terwijl de breedte ervan gelijk is aan die van het te beschermen oppervlak plus 1 meter. De folie wordt op haar plaats gehouden door ballast, aangebracht buiten het te beschermen oppervlak;
- het verwijderen van de folie en (eventueel nat) bezemen met een staalbezem ten vroegste 24 u na de verwerking van het beton. De banden van het voertuig zijn breed, ze hebben een lage bandenspanning en een brede loopvlak-tekening. De instelling van de bezem in de hoogte en onder een hoek is voorzien en maakt het zijwaarts uitsteken ervan mogelijk met ten minste 0,30 m aan weerszijden van de buitenomtrek van de banden;
- wanneer naast de uitgevoerde betonstrook nog verhardingen of draineringen dienen aangelegd te worden, verwijdert de aannemer de resten van de vertraagde mortel op de fundering of ter hoogte van de langsvoeg.

1.4.10.2 Bezemen

Het bezemen van het verse betonoppervlak onmiddellijk na voltooiing van de profilering gebeurt met mechanische bezems met aaneengesloten staaldraden of PVC-draden.

1.4.10.3 Eenvoudig dwars bezemen

Het eenvoudig bezemen van het vers afgevlakte betonoppervlak, dwars op de rijrichting, gebeurt met een grove bezem.

1.4.10.4 Eenvoudig langs bezemen

Het eenvoudig bezemen van het vers afgevlakte betonoppervlak, in langsrichting, is toegelaten voor landbouwwegen en fietspaden.

1.4.10.5 Figureren

Het figureren van het betonoppervlak omvat volgende handelingen:

- na verdichting wordt het betonoppervlak afgestroken met een lat en vervolgens met behulp van een strijkspaan die gemonteerd is op een steel met twee scharnierpunten. Zo wordt een glad oppervlak bekomen vrij van holtes of golvingen;
- om een gekleurd gefigureerd beton te bekomen wordt,
 - ofwel, een kleurverharder (samengesteld uit de gewenste kleurstof, cement en plastificeerder) gelijkmatig verdeeld over het hele oppervlak met een hoeveelheid van minimaal 3 kg/m², na dit instrooien wordt het beton opnieuw gladgestreken met de strijkspaan;

- ofwel, een in de massa gekleurd beton toegepast waarvan de samenstelling geschikt is om te figureren;
- de opdrachtdocumenten bepalen de kleur en de uitvoeringsmethode;
- een (gekleurd) ontkistingspoeder wordt aangebracht op het oppervlak met een minimale hoeveelheid van 150 g/m². Dit ontkistingspoeder heeft als doel het kleven van de figuratiemallen aan het verse beton te verhinderen en kan desgevallend tevens een secundaire kleur aan het gefigureerd oppervlak geven;
 - onmiddellijk hierna wordt het oppervlak gefigureerd (geprint) met geschikte mallen of drukpatronen die aan het beton het gewenste motief geven. Voor het figureren worden de mallen voorzichtig zijde aan zijde geplaatst en vervolgens op homogene manier aangedamd (manueel of met rol);
 - het beton wordt vervolgens gedurende 72 uur tegen uitdroging beschermd door middel van een plasticfolie;
 - de krimpvoegen zijn van het type 3 (zaagsnede zonder sponning en zonder voegvulling); de plaats van de krimpvoegen wordt, in de mate van het mogelijke, gekozen rekening houdend met het gefigureerde voegenpatroon;
 - na uitharding van het beton wordt het oppervlak met water onder druk gereinigd;
 - zodra het oppervlak volledig droog is, wordt het oppervlak behandeld met een impregneermiddel volgens **1.4.17**;
 - een antislipbehandeling wordt toegepast door instrooien van kwartszand,
 - hetzij samen met het ontkistingspoeder,
 - hetzij na minstens 14 dagen uitharden van het beton met behulp van een polyurethaan/acrylhars van minimaal 150 g/m²;
 - het gefigureerd beton mag ten vroegste drie dagen na de antislipbehandeling opengesteld worden voor het verkeer.

Alle materialen (kleurverharder of kleurstof, ontkistingspoeder, impregneermiddel, harsen, ...) alsook het gebruikte materieel (drukpatronen, ...) dienen voor aanvang der werken ter goedkeuring worden voorgelegd aan de leidend ambtenaar.

1.4.11 Dateren van de platen

De aanlegdatum wordt in het geval van platenbeton op de eerst aangelegde plaat aangebracht. Bovendien wordt elke 10^{de} plaat genummerd met een volgnummer van haar vervaardiging.

Wanneer doorgaand gewapend beton uitgevoerd wordt, gebeurt het merken aan ieder uiteinde van de dagproductie.

Het merken gebeurt over een diepte van 10 mm in cijfers met een hoogte van 100 mm, op 0,30 m van een voeg en op 0,10 m van de overlangse rand.

1.4.12 Bescherming tegen uitdroging

1.4.12.1 In het geval van uitwassen

De bescherming van het verse beton gebeurt met een waterdichte folie die over het met vertrager behandelde beton aangebracht wordt.

Maximum 2 uur na het uitwassen wordt het beton met inbegrip van de verticale vlakken beschermd door mechanisch en homogeen verstuiven van een nabehandlungsproduct naar rata van minstens 150 g/m². De verstuivers zijn voorzien van een bescherming.

1.4.12.2 In het geval van (eenvoudig) bezemen

Onmiddellijk na het (eenvoudig) bezemen van het vers afgevlakt oppervlak wordt het beton met een nabehandlungsproduct beschermd naar rata van ten minste 150 g/m².

1.4.13 Bescherming tegen uitspoeling door neerslag

Bij de eerste neerslag wordt de vers aangelegde verharding, in het geval de bescherming tegen uitdroging gebeurt d.m.v. een nabehandlingsproduct, onmiddellijk na het aanbrengen van dat nabehandlingsproduct, door het aanbrengen van waterdichte afdekkingen, beschermd tegen uitspoeling door neerslag.

Wanneer er zoveel neerslag valt dat er gevaar is voor uitspoeling van het mengsel en derhalve de aanleg wordt stopgezet, dan wordt het reeds gestorte doch nog niet aangelegde mengsel door het aanbrengen van een waterdichte afdekking beschermd tegen uitspoeling door neerslag.

Ten laatste 5 werkdagen na het beschutten van het beton worden de beschuttingsmiddelen verwijderd van het werk.

1.4.14 Bescherming tegen vorst

Indien het risico van vorst bestaat binnen de 24 uur na het betonneren, dienen voorzorgsmaatregelen genomen, die voor een versnelde verharding zorgen, bv. een hogere cementdosering, toevoeging van bindingsversnellers, enz.

Ingeval calciumchloride in oplossing als verhardingsversneller aangewend wordt, bedraagt het gehalte ervan hoogstens 2,0 % van de massa van het cement en in geval van wegverhardingen van doorgaand gewapend beton max. 0,4 % van de massa van het cement. Voor staalvezelbeton is calciumchloride in oplossing niet toegelaten.

Het betonoppervlak moet daadwerkelijk tegen vorst beschermd worden, opdat de temperatuur ter hoogte van het oppervlak tot 72 uur na de verwerking van het beton niet onder 1 °C zou dalen.

1.4.15 Bescherming tegen beschadigingen

De aannemer treft afdoende maatregelen om beschadigingen van de vers aangelegde verharding te voorkomen. Eventuele afdekkingen worden derwijze aangebracht dat ze op generlei wijze afbreuk doen aan de kwaliteit van het afgewerkte oppervlak.

1.4.16 Ontkisting

De aannemer gaat bij het verwijderen van de bekisting voorzichtig te werk om beschadiging van de verharding te voorkomen. Hij verwijdert de bekisting pas wanneer het verhardingsproces voldoende gevorderd is.

1.4.17 Behandeling met een impregneermiddel

De behandeling met een impregneermiddel omvat:

- in voorkomend geval, het verwijderen van het nabehandlingsproduct;
- het grondig reinigen en droog maken van het betonoppervlak;
- het aanbrengen van het impregneermiddel.

Het proper en droog betonoppervlak wordt homogeen en gelijkmatig behandeld met twee lagen impregneermiddel naar rata van 100 ml/m²/laag.

Alle verkeer op het behandelde oppervlak is verboden tot het impregneermiddel opgedroogd is. De periode bedraagt minstens vier uur.

De opdrachtdocumenten bepalen of de verharding met een impregneermiddel behandeld wordt.

1.4.18 Ingebruikneming

Het bouwplaatsverkeer is slechts toegelaten op de aangelegde verharding wanneer het verhardingsproces voldoende gevorderd is.

De verharding mag niet bereden worden door zwaar bouwplaatsverkeer of voor het verkeer worden opengesteld voordat de gemiddelde druksterkte op 3 kernen 45 MPa (zonder luchtbelvormer) of 40 MPa (met luchtbelvormer) bedraagt.

De kosten worden gedragen door de vragende partij.

1.5 Meetmethode voor hoeveelheden

De hoeveelheden worden gemeten in m² met vermelding van de nominale dikte of in m³.

Bij het meten wordt geen rekening gehouden met de tonrondte of helling. In voorkomende gevallen worden als lengte en breedte de in de opdrachtdocumenten aangegeven nominale lengte en nominale breedte genomen. Keldergaten, putranden, controleluiken, rijwielblokken, merktekens van ondergrondse leidingen e.d. worden niet afgetrokken.

De uitzettingsvoeg wordt gemeten in m.

De actieve scheuraanzetten zijn inbegrepen in de post van de verharding.

De langsvoeg tussen een bestaande asfaltverharding en de betonverharding wordt gemeten in m.

De langsvoeg tussen een ter plaatse vervaardigd lijnvormig element of een betonnen fietspad en de betonverharding wordt gemeten in m.

Het verankeringslandhoofd wordt gemeten in m per lopende meter rib.

De behandeling met een impregneermiddel wordt gemeten in m². In geval van toepassing op gefigureerd beton of manuele verwerking is de behandeling van het impregneermiddel inbegrepen in de post van de verharding.

1.6 Controles

De controles omvatten:

- de voorafgaande technische keuring van de materialen;
- de a posteriori uitgevoerde technische keuringen.

1.6.1 Voorafgaande technische keuring

De materialen opgesomd onder **1.1.1** zijn onderworpen aan de voorafgaande technische keuring.

Het beton is onderworpen aan de controle van het luchtgehalte.

1.6.2 A posteriori uitgevoerde technische keuringen

De cementbetonverharding wordt onderworpen aan vaksgewijze a posteriori uitgevoerde technische keuringen. De vakken en de deelvakken worden vooraf afgebakend volgens de bepalingen van **2-9.1**. Voor de vaksgewijze a posteriori uitgevoerde technische keuringen worden verricht:

- steekproefsgewijze of stelselmatige controles, naarmate het aanleggen van de verharding vordert, ten einde na te gaan of de uitvoering overeenkomstig de beschrijving is;
- de controles met betrekking tot de samenstelling gebeuren op bulkmonsters zoals hieronder bepaald;
- de controles, na de aanleg van de verharding, van het profiel, de dwarshelling en de vlakheid van het oppervlak, de dikte, desgevallend de verankeringskracht, de gaafheid van de platen, de druksterkte, de wateropslorping, desgevallend de weerstand tegen afschilfering van het beton en desgevallend de kleurcoördinaten zoals hieronder bepaald. Teneinde de dikte, de druksterkte, de wateropslorping en de weerstand tegen afschilfering van het beton te meten, wordt in elk deelvak op een willekeurige plaats doch niet in een voeg of scheur, één kern geboord volgens NBN EN 12504-1. Het boren der kernen mag slechts gebeuren vanaf de 60ste dag na de aanleg van het betonvak. De boorgaten worden gevuld met aardvochtige betonspecie, die op stuit aangestampt wordt.

Worden van het nemen van kernen uitgesloten, de zones waarvan de ligging behoorlijk werd vastgesteld tijdens de uitvoering ervan, en waar:

- de verwerking met de hand gebeurde wegens plaatselijke omstandigheden;
- het opvullen der inzakkingen of het aanvullen wegens onvoldoende hoogtepeil of funderingsdikte een plaatselijke overdikte noodzakelijk hebben gemaakt.

Deze zones kunnen het voorwerp uitmaken van aanvullende controles.

Voor de deklaag van de tweelaagse uitvoering worden per 1000 m² minimum 3 kubussen van 15 cm × 15 cm × 15 cm gemaakt ter bepaling van de druksterkte. Hiervan wordt 1 kubus gedrukt na 28 dagen, de andere twee zijn voor de eventuele tegenproeven. De kubussen worden bewaard onder genormaliseerde omstandigheden bij minimum 95 % relatieve vochtigheid en 20 °C.

1.6.3 Voorschriften

1.6.3.1 Samenstelling

1.6.3.1.A LUCHTGEHALTE

De controle gebeurt op het vers beton onmiddellijk na de levering op de werf ter plaatse van de verwerking van het beton. De opdrachtdocumenten bepalen de frequentie van de luchtgehaltebepaling. Zo niet, dan wordt elke levering beproefd. Het luchtgehalte beantwoordt aan tabel 6-1-7, waarbij L het gedeclareerde luchtgehalte van de studie is.

		Alle bouwklassen
Vereiste individuele waarde	$L_{i,min}$	L
Vereiste individuele waarde	$L_{i,max}$	$L + 3,0 \%$

Tabel 6-1-7: luchtgehalte

1.6.3.1.B WATERGEHALTE

De toegestane afwijking, uitgedrukt in massaprocent t.o.v. de droge massa, van het individueel watergehalte w_i t.o.v. het watergehalte van het goedgekeurde mengsel w is $w_i \leq w + 0,4 \%$.

1.6.3.1.C CONSISTENTIE

De controle gebeurt op het vers beton onmiddellijk na de levering op de werf ter plaatse van de verwerking van het beton. De opdrachtdocumenten bepalen de frequentie van de bepaling van de consistentie. Zo niet, dan wordt elke levering beproefd. De zetmaat beantwoordt aan tabel 6-1-9, in functie van de verwerkingsmethode van het goedgekeurd mengsel.

Verwerking		machinaal	manueel
Vereiste individuele waarde	$S_{i,max}$	60	120

Tabel 6-1-9: consistentie (zetmaat)

1.6.3.1.D STAALVEZELGEHALTE

De controle gebeurt op minstens 4 monsters van ca. 5 kg per vak.

Het staalvezelgehalte beantwoordt aan tabel 6-1-10, waarbij S_{Vs} het gedeclareerde staalvezelgehalte van de studie is.

		Alle bouwklassen
Vereiste gemiddelde waarde	$S_{Vm,min}$	S_{Vs}
Vereiste individuele waarde	$S_{Vi,min}$	$0,80 \times S_{Vs}$

Tabel 6-1-10: staalvezelgehalte

Bij een afwijking van meer dan 15 % van een individuele staalvezelgehalte S_{Vi} t.o.v. het gedeclareerde staalvezelgehalte S_{Vs} worden maatregelen genomen om de homogeniteit van de menging te verbeteren en wordt van de twee volgende vrachten, als bijkomende technische keuring opnieuw het staalvezelgehalte bepaald.

1.6.3.2 Verankeringskracht

De verankeringskracht van ankerstaven wordt bepaald aan de hand van een trekproef in situ. Er wordt één ankerstaaf per 100 geplaatste ankerstaven beproefd. De trekproef wordt uitgevoerd met een treksnelheid van 13 kN/min.

De proef wordt uitgevoerd

- ten laatste 48 uur na het inboren en verankeren van de ankerstaven;
- of als de betonverharding voldoende druksterkte (ca. 40 MPa) bereikt heeft in het geval van ingetrilde ankerstaven.

De trekweerstand bedraagt minimum 50 kN.

1.6.3.3 Profiel van het oppervlak

De controle gebeurt d.m.v. topografische opmetingen.

De tolerantie in min en in meer op de dwarshelling bedraagt:

- 0,3 % voor hoofdwegen, de primaire wegen en de secundaire wegen;
- 0,6 % voor lokale wegen.

1.6.3.4 Dikte van de verharding

1.6.3.4.A TOTALE DIKTE

De individuele totale dikte van de verharding in een deelvak wordt verkregen door de totale dikte van de verharding te meten op de in dat deelvak geboorde kern.

De gemiddelde totale dikte van de verharding in een vak wordt verkregen door het gemiddelde te berekenen van de individuele totale dikten van de verharding in de deelvakken van dat vak.

De gemiddelde totale dikte van de verharding van een vak en de individuele totale dikte van elk deelvak voldoen aan de voorwaarden van tabel 6-1-11.

Bouwklasse	B1 t.e.m. B5	B6 t.e.m. B10, BF
Vereiste gemiddelde waarde $E_{mt,min}$	$E_{t,nom}$	$E_{t,nom}$
Vereiste individuele waarde $E_{it,min}$	$0,95 \times E_{t,nom}$	$0,90 \times E_{t,nom}$

Tabel 6-1-11: totale dikte in mm

1.6.3.4.B DIKTE VAN DE DEKLAAG (TWEELAAGSE UITVOERING)

De individuele dikte van de deklaag in een deelvak wordt verkregen door de dikte van die laag te meten op de in dat deelvak geboorde kern.

De gemiddelde dikte van de deklaag in een vak wordt verkregen door het gemiddelde te berekenen van de individuele dikten van de deklaag in de deelvakken van dat vak.

De gemiddelde dikte van de deklaag van een vak is minstens gelijk aan de nominale dikte van de deklaag $E_{1,nom}$.

De individuele dikte van de deklaag is minstens gelijk aan $E_{1,nom} - 6$ mm.

1.6.3.5 Gaafheid van de platen

De gaafheid van de platen wordt visueel vastgesteld.

De scheuren in het beton, met de meetband gemeten, worden opgenomen, vóór de voorlopige oplevering, door de leidend ambtenaar of zijn afgevaardigde. De aannemer of zijn afgevaardigde ondertekenen de tabel met de opmeting. Indien beiden afwezig zijn, dan wordt dit vermeld op het document.

1.6.3.6 Druksterkte van het beton

1.6.3.6.A DRUKSTERKTE VAN EEN ÉÉNLAAGSE VERHARDING OF DE ONDERLAAG VAN TWEELAAGSE VERHARDING

De druksterkte van alle kernen van één vak wordt bepaald na ten minste 90 dagen ouderdom van de jongste kern van dit vak.

De individuele druksterkte van het beton in een deelvak wordt gemeten op het onderste deel van de in dat deelvak geboorde kern.

De hoogte van het proefmonster bedraagt \sqrt{S} waarbij S de sectie is van de kern (bv. voor een kern met een diameter van 113 mm is de hoogte van het proefmonster 100 mm).

De gemiddelde druksterkte van het beton in een vak wordt verkregen door het gemiddelde te berekenen van de individuele druksterkten van het beton in de deelvakken van dat vak.

De gemiddelde druksterkte van de verharding van een vak en de individuele druksterkte van elk deelvak voldoen aan de voorwaarden van tabel 6-1-12.

Bouwklasse	B1 t.e.m. B5	B6 t.e.m. B7	B8 t.e.m. B10, BF
Vereiste gemiddelde waarde $W_{m,min}$	70,0 MPa	60,0 MPa	50,0 MPa
Vereiste individuele waarde $W_{i,min}$	$0,85 \times W_{m,min}$		

Tabel 6-1-12: druksterkte in MPa

Indien luchtbelvormers toegepast worden, dan wordt de vereiste gemiddelde druksterkte $W_{m,min}$ vermindert met $L \times 2,5$ MPa, waarbij L het gedeclareerde luchtgehalte van de studie is. De vermindering bedraagt hoogstens 10 MPa.

1.6.3.6.B DRUKSTERKTE VAN DE DEKLAAG (TWEELAAGSE VERHARDING)

De individuele druksterkte van het beton in een deelvak wordt verkregen door het drukken van de kubus van dit deelvak na 28 dagen.

De gemiddelde druksterkte van het beton in een vak wordt verkregen door het gemiddelde te berekenen van de individuele druksterkten van het beton in de deelvakken van dat vak.

De gemiddelde druksterkte van de deklaag van een vak en de individuele druksterkte van elk deelvak voldoen aan de voorwaarden van tabel 6-1-13. Er wordt geen bijkomende vermindering toegepast voor het al dan niet gebruik van luchtbelvormer.

Bouwklasse	Alle bouwklassen
Vereist gemiddelde waarde $W_{m,min}$	50,0 MPa
Vereiste individuele waarde $W_{i,min}$	$0,85 \times W_{m,min}$

Tabel 6-1-13: druksterkte in MPa

1.6.3.7 Hechtsterkte van gefigureerd beton

De hechtsterkte wordt bepaald door middel van de afbreekproef na ten minste 28 dagen ouderom van het gefigureerd beton (methode met kleurverharder).

De individuele hechtsterkte van elk deelvak bedraagt minstens $WH_{i,min} = 2,5$ MPa.

1.6.3.8 Wateropsorping van het beton

De individuele wateropsorping H_i van het beton wordt gemeten op het bovendee van de in dat deelvak geboorde kern. De monsters zijn 5 cm hoog en hebben een sectie van ca. 100 cm².

De gemiddelde wateropsorping H_m van het beton in een vak wordt verkregen door het gemiddelde te berekenen van de individuele wateropsorpingen van het beton in de deelvakken van dat vak.

De wateropsorping van alle kernen van één vak wordt bepaald na ten minste 60 dagen ouderdom van de jongste kern van dit vak.

De gemiddelde wateropsorping van de verharding van een vak en de individuele wateropsorping van elk deelvak voldoen aan de voorwaarden van tabel 6-1-14.

	Alle bouwklassen
Vereiste gemiddelde waarde $H_{m,max}$	6,0 %
Vereiste individuele waarde $H_{i,max}$	6,5 %

Tabel 6-1-14: eisen wateropsorping

Indien luchtbelvormers toegepast worden, dan wordt de vereiste gemiddelde wateropsorping $H_{m,max}$ en individuele wateropsorping $H_{i,max}$ vermeerderd met $L / 10$, waarbij L het gedeclareerde luchtgehalte van de studie is. De vermeerdering bedraagt hoogstens 1,0 % wateropsorping.

1.6.3.9 Weerstand tegen afschilfering

Indien de proef op de wateropslorping volgens **1.6.3.8** geen voldoening geeft, dan kan op vraag van de aannemer of de aanbestedende overheid de weerstand van het betonoppervlak tegen afschilfering onder invloed van chemische smeltmiddelen bepaald worden. In dat geval wordt het volledige vak (ook de deelvakken die eventueel wel voldoening gaven) onderworpen aan de vaksgewijze keuring en vervallen de resultaten van de wateropslorping voor dat vak.

De weerstand tegen afschilfering wordt enkel bepaald op het bovenzvlak van de één- of tweelaagse uitvoering en niet op de onderlaag van een tweelaags systeem.

Het maximaal individueel gecumuleerd massaverlies na 28 cycli is aangegeven in tabel 6-1-15.

Bouwklasse		B1-B5	B6-B10, BF
Individuele eis	$MV_{i,max}$	1,500 kg/m ²	3,000 kg/m ²

Tabel 6-1-15: maximaal gecumuleerd massaverlies na 28 cycli

De proefkosten zijn ten laste van de vragende partij.

1.6.3.10 Oppervlakkenmerken

1.6.3.10.A VLAKHEID

1.6.3.10.A.1 Rei van 3 meter

De controle gebeurt met de rei van 3 meter.

De maximale oneffenheden gemeten met de rei van 3 meter zijn aangegeven in tabel 6-1-16.

Wegcategorie		Hoofdwegen	Primaire wegen	Secundaire en lokale wegen
Individuele eis	$d_{i,max}$	4 mm	4 mm	5 mm

Tabel 6-1-16: eisen vlakheid

Fietspaden worden beoordeeld zoals lokale wegen.

1.6.3.10.A.2 Langsvlakheid

De vlakheidscoëfficiënten voldoen voor elk deelvak aan de eisen van tabel 6-1-17.

Indien op het te meten wegvak verschillende snelheidsregimes van toepassing zijn, dan gelden de eisen van het laagste snelheidsregime. Voor autosnelwegen gelden altijd de eisen voor snelheidsregime > 80 km/h.

De langsvlakheid wordt niet gemeten op landbouwwegen.

Kenmerk	Fietspaden	Snelheidsregime			
		> 80 km/h	> 60 km/h	> 40 km/h	≤ 40 km/h
VC0.5 _{i,max}	15	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
VC2.5 _{i,max}	45	25	40	45	45
VC10 _{i,max}	n.v.t.	50	80	90	n.v.t.
VC40 _{i,max}	n.v.t.	100	160	n.v.t.	n.v.t.

Tabel 6-1-17: individuele eisen voor de vlakheidscoëfficiënten in 1000 mm²/hm (n.v.t. = niet van toepassing)

1.6.3.10.A.3 Verzakking van de boorden

De boorden van de platen vertonen geen verzakking.

1.6.3.10.B STROEFHEID

De stroefheid van de wegverharding wordt bepaald aan de hand van de dwarswrijvingscoëfficiënt.

Indien het niet mogelijk is om de dwarswrijvingscoëfficiënt te meten wegens de aanwezigheid van verkeersdrempels, asverschuivingen, rotondes, enz., dan wordt de stroefheid bepaald aan de hand van de langswrijvingscoëfficiënt.

De stroefheid van een gefigureerd betonoppervlak wordt bepaald met de slingerproef. Op elk deelvak worden 3 metingen uitgevoerd.

De controle van de stroefheid wordt uitgevoerd bij de voorlopige oplevering

- op hoofdwegen: ten vroegste 4 weken na de openstelling voor het verkeer;
- op andere wegen: ten vroegste 8 weken na de openstelling voor het verkeer.

Tijdens de waarborgperiode wordt de controle uitgevoerd telkens wanneer het bestuur dit nodig acht en in ieder geval bij de definitieve oplevering.

Eventuele tegenproeven worden uitgevoerd over de volledige hm.

1.6.3.10.B.1 Dwarswrijvingscoëfficiënt

De dwarswrijvingscoëfficiënt van de hoofdwegen, de primaire wegen en de secundaire wegen voldoet – bij de voorlopige oplevering en gedurende heel de waarborgperiode – aan de eisen van tabel 6-1-18.

Meettoestel	Elke hm	Elke 10 m
SCRIM	≥ 0,48	≥ 0,43
Odoliograaf	≥ 0,45	≥ 0,40

Tabel 6-1-18: eisen dwarswrijvingscoëfficiënt

1.6.3.10.B.2 Langswrijvingscoëfficiënt

De langswrijvingscoëfficiënt van de primaire en de secundaire wegen voldoet – bij de voorlopige oplevering en gedurende heel de waarborgperiode – aan de eisen van tabel 6-1-19.

Meettoestel	Elke hm	Elke 10 m
GripTester	≥ 0,50	≥ 0,45

Tabel 6-1-19: eisen langswrijvingscoëfficiënt

1.6.3.10.B.3 Slingerproef

De stroefheid van het gefigureerd betonoppervlak voldoet aan: $PTV_i \geq PTV_{i,min} = 50$.

1.6.3.10.C TEXTUURDIEPTE

Indien de oppervlakbehandeling bestaat uit het uitwassen van het steenslagskelet volgens **1.4.10.1**, dan wordt de textuur bepaald aan de hand van de gemiddelde profieldiepte bepaald per hectometer, gemeten in het rechts wielspoor. De gemiddelde profieldiepten voldoen aan de eisen van tabel 6-1-20.

Bouwklasse	Alle bouwklassen
Minimaal vereiste waarde $MPD_{i,min}$	0,8
Maximaal toegelaten waarde $MPD_{i,max}$	1,5

Tabel 6-1-20: gemiddelde profieldiepte per hectometer, in mm

1.6.3.10.D ROLGELUID

p.m.

1.6.3.10.E KLEURCOÖRDINATEN

p.m.

1.7 Specifieke kortingen wegens minderwaarde

1.7.1 Samenstelling

1.7.1.1 Luchtgehalte

Wanneer een individueel luchtgehalte L_i kleiner is dan het vereiste individueel luchtgehalte $L_{i,\min}$, en groter dan $L_{i,\min} - 3,0$, dan wordt het overeenkomstig deel eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{L_i} = P \times S'' \times \left(\frac{L_{i,\min} - L_i}{3,0} \right)^2$$

Wanneer een individueel luchtgehalte L_i groter is dan het toegelaten individueel luchtgehalte $L_{i,\max}$, en kleiner dan $L_{i,\max} + 3,0$, dan wordt het overeenkomstig deel eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{L_i} = P \times S'' \times \left(\frac{L_i - L_{i,\max}}{3,0} \right)^2$$

In die formules is:

- R_{L_i} de specifieke korting wegens individueel luchtgehalte in EUR;
- P de eenheidsprijs van de verharding volgens de prijslijst in EUR/m²;
- S'' de oppervlakte van het representatief deel, in functie van de proeffrequentie, in m²;
- L_i het individueel luchtgehalte van het beton voor de verharding in %;
- $L_{i,\min}$ het minimaal vereiste individueel luchtgehalte van het beton van de verharding in %;
- $L_{i,\max}$ het maximaal toegelaten individueel luchtgehalte van het beton van de verharding in %.

1.7.1.2 Watergehalte

p.m.

1.7.1.3 Consistentie

p.m.

1.7.1.4 Staalvezelgehalte

Wanneer in een deelvak het individuele staalvezelgehalte S_{Vi} kleiner is dan de vereiste waarde $S_{Vi,\min}$, dan wordt het deelvak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{S_{Vi}} = P \times S' \times \left(\frac{S_{Vi,\min} - S_{Vi}}{0,20 \times S_{Vs}} \right)^2$$

Wanneer in een vak het gemiddelde staalvezelgehalte S_{Vm} kleiner is dan de vereiste waarde $S_{Vm,\min}$, dan wordt het vak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{S_{Vm}} = P \times S \times \left(\frac{S_{Vm,\min} - S_{Vm}}{0,10 \times S_{Vs}} \right)^2$$

In die formules is:

- $R_{S_{Vi}}$ de specifieke korting wegens individueel staalvezelgehalte, in EUR;
- $R_{S_{Vm}}$ de specifieke korting wegens gemiddeld staalvezelgehalte, in EUR;
- P 5 EUR, de fictieve prijs van de staalvezels per m² verharding;
- S' de oppervlakte van het deelvak in m²;
- S de oppervlakte van het vak in m²;
- $S_{Vi,\min}$ het vereiste individuele staalvezelgehalte in kg/m³;

- S_{Vi} het individuele staalvezelgehalte in kg/m^3 ;
 S_{Vs} het staalvezelgehalte overeenkomstig de verantwoordingsnota, in kg/m^3 ;
 $S_{Vm,\min}$ het vereiste gemiddelde staalvezelgehalte in kg/m^3 ;
 S_{Vm} het gemiddelde staalvezelgehalte kg/m^3 .

1.7.2 Verankeringskracht

Wanneer de verankeringskracht niet voldoet, dan worden de nodige herstellingen uitgevoerd. Er zijn geen kortingen wegens minderwaarde mogelijk.

1.7.3 Profiel van het oppervlak

p.m.

1.7.4 Dikte van de verharding

1.7.4.1 Totale dikte

Wanneer in een deelvak de individuele dikte E_{it} kleiner is dan de vereiste individuele dikte $E_{it,\min}$, en groter dan $E_{it,w}$, dan wordt het deelvak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule

- voor de wegen van bouwklasse B1 t.e.m. B5:

$$R_{Eit} = P \times S' \times \left(\frac{E_{it,\min} - E_{it}}{0,10 \times E_{t,\text{nom}}} \right)^2$$

- voor de wegen van bouwklasse B6 t.e.m. B10 en BF:

$$R_{Eit} = P \times S' \times \left(\frac{E_{it,\min} - E_{it}}{0,15 \times E_{t,\text{nom}}} \right)^2$$

Wanneer in een vak de gemiddelde totale dikte E_{mt} kleiner is dan de vereiste gemiddelde totale dikte $E_{mt,\min}$ en groter dan $E_{mt,w}$, dan wordt het deelvak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

- voor wegen van bouwklasse B1 t.e.m. B5:

$$R_{Emt} = P \times S \times \left(\frac{E_{mt,\min} - E_{mt}}{0,10 \times E_{t,\text{nom}}} \right)^2$$

- voor de wegen van bouwklasse B6 t.e.m. B10 en BF:

$$R_{Emt} = P \times S \times \left(\frac{E_{mt,\min} - E_{mt}}{0,15 \times E_{t,\text{nom}}} \right)^2$$

In die formules is:

- R_{Eit} de specifieke korting wegens individuele totale dikte in EUR;
 R_{Emt} de specifieke korting wegens gemiddelde totale dikte in EUR;
 P de eenheidsprijs van de verharding volgens de prijslijst in EUR/m²;
 S' de oppervlakte van het deelvak in m²;
 S de oppervlakte van het vak in m²;
 E_{it} de individuele totale dikte van de verharding in mm;
 $E_{it,\min}$ de vereiste individuele totale dikte van de verharding in mm;
 $E_{t,\text{nom}}$ de nominale totale dikte van de verharding in mm;
 E_{mt} de gemiddelde totale dikte van de verharding in mm;
 $E_{mt,\min}$ de vereiste gemiddelde totale dikte in mm;

$E_{it,w}$ de weigeringswaarde gelijk aan $0,85 \times E_{t,nom}$ (B1 t.e.m. B5) en $0,75 \times E_{t,nom}$ (andere) in mm;
 $E_{mt,w}$ de weigeringswaarde gelijk aan $0,90 \times E_{t,nom}$ (B1 t.e.m. B5) en $0,85 \times E_{t,nom}$ (andere) in mm.

1.7.4.2 Dikte van de deklaag

Wanneer in een vak de gemiddelde dikte van de deklaag E_{m1} kleiner is dan de vereiste gemiddelde dikte $E_{m1,min}$ en groter dan $E_{m1,min} - 10$, dan wordt het vak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{Em1} = P_1 \times S \times \left(\frac{E_{m1,min} - E_{m1}}{10} \right)^2$$

Wanneer in een deelvak de individuele dikte van de deklaag E_{i1} kleiner is dan de vereiste individuele dikte $E_{i1,min}$ en groter dan $E_{i1,min} - 15$, dan wordt het deelvak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{Ei1} = P_1 \times S' \times \left(\frac{E_{i1,min} - E_{i1}}{15} \right)^2$$

In die formules is:

R_{Em1} de specifieke korting wegens gemiddelde dikte van de deklaag in EUR;
 R_{Ei1} de specifieke korting wegens individuele dikte van de deklaag in EUR;
 P_1 $0,25 \times$ de eenheidsprijs van de laag van de verharding volgens de prijslijst in EUR/m²;
 S de oppervlakte van het vak in m²;
 S' de oppervlakte van het deelvak in m²;
 E_{m1} de gemiddelde dikte van de deklaag in mm;
 $E_{m1,min}$ de vereiste gemiddelde dikte van de deklaag ($E_{m1,min} = E_{1,nom}$) in mm;
 E_{i1} de individuele dikte van de deklaag, in mm;
 $E_{i1,min}$ de minimum individuele dikte van de deklaag ($E_{i1,min} = E_{1,nom} - 6$) in mm;
 $E_{1,nom}$ de nominale dikte van de deklaag, in mm.

1.7.5 Gaafheid van de platen

Gebrekkige platen mogen hersteld worden volgens **12-1.1**.

Afgebrokkelde randen, gaten, afdrukken, afgebroken hoeken – voor zover de lengte van de scheur kleiner is dan 25 cm – mogen op kosten van de aannemer ook hersteld worden volgens **12-1.3**.

Elke beschadigde plaat wordt geweigerd.

1.7.6 Druksterkte van het beton

Wanneer in een deelvak de individuele druksterkte W_i kleiner is dan de vereiste individuele druksterkte $W_{i,min}$ en groter dan $W_{i,min} - 0,15 \times W_{m,min}$, dan wordt het deelvak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{Wi} = P \times S' \times \left(\frac{W_{i,min} - W_i}{0,15 \times W_{m,min}} \right)^2$$

Wanneer in een vak de gemiddelde druksterkte W_m kleiner is dan de vereiste gemiddelde druksterkte $W_{m,min}$ en groter dan $0,85 \times W_{m,min}$, dan wordt het vak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{Wm} = P \times S \times \left(\frac{W_{m,min} - W_m}{0,15 \times W_{m,min}} \right)^2$$

In die formules is:

- R_{Wi} de specifieke korting wegens minderwaarde in EUR;
- R_{Wm} de specifieke korting wegens minderwaarde in EUR;
- P de eenheidsprijs van de verharding volgens de prijslijst in EUR/m²;
- S' de oppervlakte van het deelvak in m²;
- S de oppervlakte van het vak in m²;
- W_i de individuele druksterkte van de verharding in MPa;
- $W_{i,min}$ de vereiste individuele druksterkte in MPa;
- W_m de gemiddelde druksterkte van de verharding in MPa;
- $W_{m,min}$ de vereiste gemiddelde druksterkte in MPa.

In het geval van een tweelaagse uitvoering, worden de bovenstaande refactieformules gebruikt voor zowel de deklaag als de onderlaag. In de formules wordt P dan gelijk genomen aan

- $0,25 \times$ de eenheidsprijs van de verharding volgens de prijslijst in EUR/m², voor de deklaag;
- $0,75 \times$ de eenheidsprijs van de verharding volgens de prijslijst in EUR/m², voor de onderlaag.

1.7.7 Hechtsterkte van gefigureerd beton

Wanneer in een deelvak de individuele hechtsterkte WH_i kleiner is dan de vereiste individuele druksterkte $WH_{i,min}$ en groter dan $WH_{i,min} - 0,2 \times WH_{i,min}$, dan wordt het deelvak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{WHi} = P \times S' \times \left(\frac{WH_{i,min} - WH_i}{0,2 \times WH_{i,min}} \right)^2$$

In die formules is:

- R_{WHi} de specifieke korting wegens minderwaarde in EUR;
- P de eenheidsprijs van de verharding volgens de prijslijst in EUR/m²;
- S' de oppervlakte van het deelvak in m²;
- WH_i de individuele hechtsterkte van de verharding in MPa;
- $WH_{i,min}$ de vereiste individuele hechtsterkte in MPa.

1.7.8 Wateropslorping van het beton

Wanneer in een deelvak de individuele wateropslorping H_i groter is dan de toegelaten individuele wateropslorping $H_{i,max}$ en kleiner is dan $H_{i,max} + 1,5$, dan wordt het deelvak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{Hi} = P \times S' \times \left(\frac{H_i - H_{i,max}}{1,5} \right)^2$$

Wanneer in een vak de gemiddelde wateropslorping H_m groter is dan de toegelaten gemiddelde wateropslorping $H_{m,max}$ en kleiner is dan $H_{m,max} + 1,5$, dan wordt het vak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{Hm} = P \times S \times \left(\frac{H_m - H_{m,max}}{1,5} \right)^2$$

In die formules is:

- R_{Hi} de specifieke korting wegens minderwaarde in EUR;
- R_{Hm} de specifieke korting wegens minderwaarde in EUR;
- P de eenheidsprijs van de verharding volgens de prijslijst in EUR/m²;
- S' de oppervlakte van het deelvak in m²;

- S de oppervlakte van het vak in m²;
 H_i de individuele wateropslorping van de verharding in %;
 H_{i,max} de maximaal toegelaten individuele wateropslorping in %;
 H_m de gemiddelde wateropslorping van de verharding in %;
 H_{m,max} de maximaal toegelaten gemiddelde wateropslorping in %.

1.7.9 Weerstand tegen afschilfering

Wanneer in een deelvak het individueel gecumuleerd massaverlies MV_i groter is dan het toegelaten individueel gecumuleerd massaverlies MV_{i,max} en kleiner is dan 3 × MV_{i,max}, dan wordt het deelvak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{MV_i} = P \times S' \times \left(\frac{MV_i - MV_{i,max}}{2 \times MV_{i,max}} \right)^2$$

In die formules is:

- R_{MV_i} de specifieke korting wegens minderwaarde in EUR;
 P de eenheidsprijs van de verharding volgens de prijslijst in EUR/m²;
 S' de oppervlakte van het deelvak in m²;
 MV_i het individueel gecumuleerd massaverlies van de verharding in g/dm²;
 MV_{i,max} het maximaal toegelaten individueel gecumuleerd massaverlies in g/dm².

1.7.10 Oppervlakkenmerken

1.7.10.1 Vlakheid

Verhardingen met een gebrekkige vlakheid mogen hersteld worden volgens **12-1.6**.

1.7.10.1.A REI VAN 3 METER

Wanneer een oneffenheid d_i groter is dan de toegelaten waarde d_{i,max} en kleiner is dan d_{i,max} + 5, dan wordt die oneffenheid eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{d_i} = P \times \left(\frac{d_i - d_{i,max}}{5} \right)^2$$

In die formule is:

- R_{d_i} de specifieke korting wegens minderwaarde in EUR;
 P = 100 EUR, de fictieve prijs van de laag (9 m²);
 d_{i,max} de maximaal toegelaten oneffenheid volgens **1.6.3.10.A.1** in mm;
 d_i elke oneffenheid in het vak die groter is dan de toegelaten waarde in mm.

1.7.10.1.B LANGSVLAKHEID

Wanneer een onvlakheid VCλ_i groter is dan de toegelaten waarde VCλ_{i,max} en kleiner dan 2 × VCλ_{i,max}, dan wordt die onvlakheid eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{VC\lambda_i} = P\lambda_m \times L_\lambda \times \left(\frac{VC\lambda_i - VC\lambda_{i,max}}{VC\lambda_{i,max}} \right)^2$$

In die formule is:

- λ de basislengte voor de berekening van de vlakheidscoëfficiënt VC (0,5 m, 2,5 m, 10 m of 40 m)
 R_{VCλ_i} de specifieke korting wegens minderwaarde in EUR;
 Pλ_m de fictieve prijs van de laag volgens tabel 6-1-19;

P0.5 _m	3 EUR
P2.5 _m	6 EUR
P10 _m	12 EUR
P40 _m	24 EUR

Tabel 6-1-19

L_λ lengte van het deelvak volgens **14-4.23.1**;

$VC\lambda_i$ elke onvlakheid in het vak die groter is dan de eis;

$VC\lambda_{i,max}$ de maximaal toegelaten waarde volgens **1.6.3.10.A.2**.

De formule wordt toegepast voor elk wielspoor van de rijbaan en voor VC2.5 en desgevallend VC10 en/of VC40, d.w.z. tweemaal of eventueel vier- of zesmaal voor elk deelvak. De bekomen kortingen worden samengevoegd.

De formule wordt toegepast op het fietspad of op de rijstrook van een dubbelrichtingsfietspad voor VC0.5 en VC2.5, d.w.z. tweemaal voor elk deelvak. De bekomen kortingen worden samengevoegd.

1.7.10.2 Stroefheid

De weggedeelten die niet de vereiste dwarswrijvingscoëfficiënt of langswrijvingscoëfficiënt bezitten, worden door de aannemer op een door de aanbestedende overheid aanvaarde wijze hersteld.

Een hm die niet voldoet aan de eisen van **1.6.3.10.B**, maar waarvan elke 10 m van die hm wel voldoet aan de eisen van **1.6.3.10.B**, wordt eventueel aanvaard mits toepassing van een minderwaarde van 1000 EUR.

Wanneer in een deelvak de stroefheid PTV_i bepaald met de slingerproef kleiner is dan de vereiste individuele stroefheid $PTV_{i,min}$ en groter dan $PTV_{i,min} - 5$, dan wordt het deelvak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{PTV_i} = P \times S' \times \left(\frac{PTV_{i,min} - PTV_i}{5} \right)^2$$

In die formules is:

R_{PTV_i} de specifieke korting wegens individuele stroefheid in EUR;

P de eenheidsprijs van verharding volgens de prijslijst in EUR/m²;

S' de oppervlakte van het deelvak in m²;

E_i de individuele stroefheid;

$E_{i,min}$ de minimum toegelaten individuele stroefheid volgens **1.6.3.10.B.3**.

1.7.10.3 Textuurdiepte

Wanneer een gemiddelde profieldiepte MPD_i , bepaald per hectometer, kleiner is dan de vereiste waarde $MPD_{i,min}$, dan wordt die profieldiepte eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{MPD_i} = P_{hm} \times \left(\frac{MPD_{i,min} - MPD_i}{0,3} \right)^2$$

Wanneer een gemiddelde profieldiepte MPD_i , bepaald per hectometer, groter is dan de toegelaten waarde $MPD_{i,max}$, dan wordt die profieldiepte eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{MPD_i} = P_{hm} \times \left(\frac{MPD_i - MPD_{i,max}}{0,5} \right)^2$$

In die formules is:

R_{MPDi} de specifieke korting wegens minderwaarde in EUR;

P_{hm} = 2000 EUR, de fictieve prijs van de laag per rijstrookbreedte, over een lengte van 100 m;

MPD_i de gemiddelde profieldiepte per hm in mm;

$MPD_{i,min}$ de minimaal vereiste profieldiepte per hm in mm;

$MPD_{i,max}$ de maximaal toegelaten profieldiepte per hm in mm.

1.7.10.4 Rolgeluid

p.m.

1.7.10.5 Kleurcoördinaten

p.m.

2 BITUMINEUZE VERHARDINGEN

2.1 Beschrijving en materialen

2.1.1 Beschrijving

De bitumineuze verharding omvat:

- het in opeenvolgende lagen strooksgewijs warm spreiden en verdichten van bitumineuze mengsels ten einde een flexibele verharding te verwezenlijken voor de rijbanen, zijstroken, fietspaden of voetpaden.
- de werken die van voornoemde werken afhangen of ermee samenhangen, zoals:
 - in voorkomende gevallen het vooraf wegwerken van de oneffenheden van de fundering, wanneer een verharding opgebroken wordt en de fundering blijft behouden;
 - in voorkomende gevallen het vooraf effenen en verdichten van wielsporen in de fundering;
 - het vooraf van de oppervlakken waarop de lagen aangebracht worden, verwijderen van alle plassen en ongewenste materialen;
 - het aanbrengen van bitumenemulsie als kleefmiddel;
 - het aanbrengen van een kleefvernis;
 - het uitvoeren van langse stortnaden tussen de stroken en van dwarse stortnaden in de stroken;
 - de oppervlakbehandeling van rijbaanoppervlakken;
 - de uitvoering van de buitenranden en de voegen.

Bitumineuze verhardingen worden aangelegd met bitumineuze mengsels, die onderverdeeld worden in asfaltmengsels en gietasfaltmengsels.

Men onderscheidt de volgende asfaltmengsels:

- AB: asfaltbeton met een zandskelet;
- APO: asfaltbeton met prestatie-eisen, voor onderlagen;
- APT: asfaltbeton met prestatie-eisen, voor toplagen;
- AGT: asfalt met prestatie-eisen, voor geluidsarme toplagen;
- AVS: asfalt met verhoogde stijfheid;
- ABT: asfaltbeton met een zandskelet, als tussenlaag onder een betonverharding;
- SMA: splitmastiekasfalt met een steenskelet;
- ZOA: zeer open asfalt met een steenskelet.

Men onderscheidt de volgende gietasfaltmengsels:

- GA: gietasfalt;
- GAA: gietasfalt, als afdichtingslaag op brugdekken;
- GAB: gietasfalt, als beschermingslaag op brugdekken.

De verschillende bitumineuze mengsels hebben de volgende toepassing:

- toplagen worden aangelegd met:
 - asfaltbeton APT-C, APT-D, AGT, AB-4C, AB-4D en AB-5D;
 - splitmastiekasfalt SMA-C en SMA-D;
 - zeer open asfalt ZOA-B en ZOA-C;
- toplagen van fietspaden en voetpaden worden aangelegd met:
 - asfaltbeton AB-4C, AB-4D en AB-5D;
 - gietasfalt GA-C, GA-D, GA-E;
- onderlagen, profileerlagen uitgezonderd, worden aangelegd met:
 - asfaltbeton APO-A, APO-B, AVS-B;

- bitumineuze tussenlagen worden aangelegd met:
 - asfaltbeton ABT-B;
- profileerlagen worden aangelegd met:
 - asfaltbeton APO-A, APO-B, APO-D, AVS-B en ABT-B;
- afdichtingslagen op brugdekken worden aangelegd met:
 - gietasfalt GAA-E;
- beschermingslagen op brugdekken worden aangelegd met:
 - gietasfalt GAB-D;
 - asfaltbeton APO-C en APO-D.

De benamingen van het asfaltbeton APO-A, APO-B, APO-C, APO-D, AVS-B, ABT-B, APT-C, APT-D, AGT, AB-4C, AB-4D, AB-5D, het splitmastiekasfalt SMA-C en SMA-D en het zeer open asfalt ZOA-B en ZOA-C en het gietasfalt GA-C, GA-D, GA-E, GAA-E en GAB-D worden ook overdrachtelijk gebruikt als benamingen van de ermee aangelegde lagen.

2.1.2 Materialen

De materialen zijn hoofdzakelijk:

- zand voor bitumineuze mengsels volgens **3-6.2.6**;
- zand als nabehandelsproduct volgens **3-6.2.8**;
- steenslag voor bitumineuze mengsels volgens **3-7.1.2.9**;
- steenslag voor begrinding van rijbaanoppervlakken volgens **3-7.1.2.6**;
- vulstof voor bitumineuze mengsels voor verhardingen volgens **3-10.1**;
- kalkhydraat voor bitumineuze mengsels volgens **3-9.4**;
- wegenbitumen volgens **3-11.2.1.1**;
- wegenbitumen met een positief indringingsgetal volgens **3-11.2.1.2**;
- hard wegenbitumen B 10/20 en B 15/25 volgens **3-11.2.1.3**;
- polymeerbitumen volgens **3-11.6**;
- natuurasfalt volgens **3-11.1**;
- pigmenteerbaar bindmiddel volgens **3-11.8**;
- bitumenemulsie volgens **3-11.4**;
- voorgevormde bitumineuze voegband volgens **3-14.1.1**;
- geëxtrudeerde voegband volgens **3-14.1.2**;
- vezels volgens **3-10.3**.

De volgende typeaanduiding wordt gebruikt: AB-NTX, APO-T, AVS-T, ABT-T, APT-T, AGT, SMA-TX, ZOA-TX, GA-TX, GAA-TX of GAB-TX. Hierin is:

- N het type asfaltbeton (1,2,3, ...);
- T staat voor de nominale gradering (A=0/20, B=0/14, C=0/10, D=0/6,3 en E=0/4);
- X staat voor het type bindmiddel:
 - 1 = gewoon wegenbitumen;
 - 2 = polymeerbitumen;
 - 3 = hard bitumen B 10/20 of B 15/25;
 - 4 = gewoon wegenbitumen met natuurasfalt (Uintah, ...);
 - 5 = wegenbitumen met positief indringingsgetal;
 - 6 = pigmenteerbaar bitumen;
 - 7 = kleurloos synthetisch bindmiddel;
 - 8 = met polymeren gemodificeerd kleurloos synthetisch bindmiddel;
 - 9 = bindmiddel met additieven.

2.2 Bitumineuze mengsels

2.2.1 Samenstelling

Bitumineuze mengsels zijn samengesteld uit een mengsel van hoofdzakelijk aggregaat en een bitumineus bindmiddel.

Het aggregaat bestaat uit een steen-, zand- en vulstoffractie. Deze fracties worden als volgt gedefinieerd:

- steenfractie: de fractie granulaten die op de zeef van 2 mm blijft liggen;
- zandfractie: de fractie granulaten die door de zeef van 2 mm gaat en blijft liggen op de zeef van 0,063 mm;
- vulstoffractie: de fractie fijne deeltjes die door de zeef van 0,063 mm gaat.

Indien de volumemassa van de aggregaten afwijkt van 2650 kg/m³, dan moeten de samenstellingen zo gecorrigeerd worden dat dezelfde volumeverhouding aangehouden wordt.

Een deel van het aggregaat en het bitumen kan afkomstig zijn van asfaltgranulaat. Indien het bitumineus mengsel polymeerbitumen bevat, dan is asfaltgranulaat niet toegelaten.

2.2.1.1 Mengsels voor onderlagen

Mengsels voor onderlagen zijn asfaltmengsels APO, AVS of ABT volgens de fundamentele methode van NBN EN 13108-1.

Het asfaltmengsel AVS is enkel geschikt voor wegen van bouwklasse B1 t.e.m. B5.

2.2.1.1.A AGGREGAAT

De samenstelling van het aggregaat wordt zodanig gekozen dat het mengsel en de verharding aan alle opgelegde eisen voldoet.

De zeefdoorval door de zeven volgens NBN EN 933-2 voldoet aan de eisen van tabel 2 van NBN EN 13108-1:

- APO-A voldoet aan de eisen van $D = 20$;
- APO-B, AVS-B en ABT-B voldoen aan de eisen van $D = 14$;
- APO-C voldoet aan de eisen van $D = 10$;
- APO-D voldoet aan de eisen van $D = 6,3$.

2.2.1.1.B BINDMIDDEL

De hoeveelheid bindmiddel wordt uitgedrukt t.o.v. het totale mengsel, bindmiddel inbegrepen.

De hoeveelheid bindmiddel bedraagt minstens 4,6 % voor mengsels voor bouwklasse B6-B10 en BF.

2.2.1.1.C ASFALTGRANULAAT

Enkel homogeen asfaltgranulaat klasse HE of H+ is toegelaten.

De asfaltgranulaten worden met een bijkomende verwarming tot minstens 110 °C voorverwarmd, alvorens in contact te komen met de nieuwe materialen.

De koude toevoeging, waarbij de asfaltgranulaten zonder bijkomende verwarming aan de nieuwe materialen toegevoegd worden, is ook toegelaten. In dat geval is het aandeel bitumen afkomstig van asfaltgranulaat beperkt tot 20 %.

In het AVS-mengsel is het aandeel bitumen afkomstig van asfaltgranulaat beperkt tot 20 %.

In het ABT-mengsel is asfaltgranulaat verboden.

2.2.1.2 Mengsels voor toplagen

SMA, ZOA en AGT zijn mengsels voor toplagen voor wegen van bouwklasse B1 t.e.m. B5.

APT is een mengsel voor toplagen voor wegen van bouwklasse B4 t.e.m. B5.

AB en GA zijn mengsels voor toplagen voor wegen van bouwklasse B6 t.e.m. B10 en BF.

De asfaltmengsels APT en AB zijn volgens NBN EN 13108-1.

2.2.1.2.A ASFALTBETON VOLGENS DE FUNDAMENTELE METHODE

2.2.1.2.A.1 Aggregaat

De samenstelling van het aggregaat wordt zodanig gekozen dat het mengsel en de verharding aan alle opgelegde eisen voldoet.

De zeefdoorval door de zeven volgens NBN EN 933-2 voldoet aan de eisen van tabel 2 van NBN EN 13108-1:

- APT-C voldoet aan de eisen van D = 10;
- APT-D voldoet aan de eisen van D = 6 (6,3).

2.2.1.2.A.2 Bindmiddel

De hoeveelheid bindmiddel wordt uitgedrukt in massaprocent t.o.v. het totale mengsel, bindmiddel inbegrepen, en bedraagt minstens 5,8 %.

2.2.1.2.A.3 Asfaltgranulaat

Het gebruik van asfaltgranulaat is verboden.

2.2.1.2.B ASFALTBETON VOLGENS DE EMPIRISCHE METHODE

2.2.1.2.B.1 Aggregaat

De zeefdoorval door de zeven volgens NBN EN 933-2 is weergegeven in tabel 6-2-1.

Zeef in mm	AB-4C	AB-4D	AB-5D
14,0 mm	100	-	-
10,0 mm	90-100	100	100
6,3 mm	65-95	90-100	90-100
4,0 mm	-	45-75	50-80
2,0 mm	40-45	40-45	45-55
0,25 mm	15-30	15-30	20-35
0,063 mm	6,0-8,5	6,0-8,5	4,5-8,5

Tabel 6-2-1: zeefdoorval volgens samenstelling in massaprocent

De zandfractie bevat minimum 50 % brekerzand.

De vulstoffractie voorkomend in natuurasfalt (Uintah, ...) wordt conventioneel voor 100 % beschouwd als aanvoervulstof.

2.2.1.2.B.2 Bindmiddel

De hoeveelheid bindmiddel wordt uitgedrukt in massaprocent t.o.v. het totale mengsel, bindmiddel inbegrepen, en bedraagt minstens 5,8 %.

Voor de mengsels AB-4C en AB-4D kan enkel het bindmiddel B 50/70 of B 70/100 gebruikt worden. De aannemer kiest het bindmiddel.

Voor het mengsel AB-5D kan enkel het bindmiddel B 70/100 gebruikt worden.

2.2.1.2.B.3 Asfaltgranulaat

Het gebruik van asfaltgranulaat is verboden.

2.2.1.2.C SPLITMASTIEKASFALT (SMA)

2.2.1.2.C.1 Aggregaat

De zeefdoorval door de zeven volgens NBN EN 933-2 is weergegeven in tabel 6-2-2.

Zeef in mm	SMA-C	SMA-D
14,0 mm	100	-
10,0 mm	90-100	100
6,3 mm	35-55	90-100
4,0 mm	25-40	28-50
2,0 mm	24-29	27-32
1,0 mm	16-26	18-28
0,063 mm	7,5-10,0	7,0-10,0

Tabel 6-2-2: zeefdoorval volgens samenstelling in massaprocent

De zandfractie is 100 % brekerzand. Het gehalte aan deeltjes fijner dan 0,063 mm in dit brekerzand is beperkt tot 10 %.

2.2.1.2.C.2 Bindmiddel

De hoeveelheid bindmiddel wordt uitgedrukt in massaprocent t.o.v. het totale mengsel, bindmiddel inbegrepen, en bedraagt minstens 6,2 %.

Voor het mengsel SMA kan enkel het bindmiddel polymeerbitumen gebruikt worden.

2.2.1.2.C.3 Asfaltgranulaat

Het gebruik van asfaltgranulaat is verboden.

2.2.1.2.D ZEER OPEN ASFALT (ZOA)

2.2.1.2.D.1 Aggregaat

De zeefdoorval door de zeven volgens NBN EN 933-2 is weergegeven in tabel 6-2-3.

Zeef in mm	ZOA-B	ZOA-C
20,0 mm	100	-
14,0 mm	90-100	100
10,0 mm	40-60	90-100
6,3 mm	15-30	15-35
4,0 mm	-	-
2,0 mm	14-20	12-18
0,063 mm	4,0-6,0	4,0-6,0

Tabel 6-2-3: zeefdoorval volgens samenstelling in massaprocent

De zandfractie is 100 % brekerzand. Het gehalte aan deeltjes fijner dan 0,063 mm in dit brekerzand is beperkt tot 10 %.

2.2.1.2.D.2 Bindmiddel

De hoeveelheid bindmiddel wordt uitgedrukt in massaprocent t.o.v. het totale mengsel, bindmiddel inbegrepen, en bedraagt minstens 4,0 %.

Voor het mengsel ZOA geven de opdrachtdocumenten aan welk bindmiddel gebruikt wordt. Indien geen keuze gemaakt werd, dan wordt de standaardkeuze van tabel 6-2-4 gevolgd.

Het polymeerbitumen is nieuw-polymeerbitumen 75/130-75.

Bouwklasse	Standaardkeuze	Andere keuzes
B1, B2 en B3	polymeerbitumen	geen
B4 en B5	B 70/100	polymeerbitumen

Tabel 6-2-4: toegelaten bindmiddelen voor ZOA

2.2.1.2.D.3 Asfaltgranulaat

Het gebruik van asfaltgranulaat is verboden.

2.2.1.2.E GIETASFALT (GA)

2.2.1.2.E.1 Aggregaat

De zeefdoorval door de zeven volgens NBN EN 933-2 is weergegeven in tabel 6-2-5.

Zeef in mm	GA-C	GA-D	GA-E
14,0 mm	100	-	-
10,0 mm	90-100	100	-
6,3 mm	70-90	90-100	100
4,0 mm	-	-	90-100
2,0 mm	50-65	50-65	50-65
0,5 mm	35-50	35-50	35-50
0,063 mm	20-28	22-30	24-32

Tabel 6-2-5: zeefdoorval volgens samenstelling in massaprocent

De vulstoffractie voorkomend in natuurasfalt wordt conventioneel voor 100 % beschouwd als aanvoervulstof.

2.2.1.2.E.2 Bindmiddel

De hoeveelheid bindmiddel wordt uitgedrukt t.o.v. het totale mengsel, bindmiddel inbegrepen. De minimum hoeveelheid bindmiddel in massaprocent, wordt in tabel 6-2-6 weergegeven.

Naam	Minimum hoeveelheid bindmiddel
GA-C	6,5 %
GA-D	7,0 %
GA-E	7,5 %

Tabel 6-2-6: minimum hoeveelheid bindmiddel t.o.v. het totale mengsel in massaprocent

Voor de mengsels GA-C, GA-D en GA-E geven de opdrachtdocumenten aan welk bindmiddel gebruikt wordt. Indien geen keuze gemaakt werd, dan wordt de standaardkeuze van tabel 6-2-7 gevolgd.

Bouwklasse	Standaardkeuze	Andere keuzes
B6 en B7	B 35/50	polymeerbitumen pigmenteerbaar bindmiddel
B8, B9, B10 en BF	B 50/70	kleurloos synthetisch bindmiddel bindmiddel met additieven

Tabel 6-2-7: toegelaten bindmiddelen voor GA-C, GA-D en GA-E

2.2.1.2.E.3 Asfaltgranulaat

Het gebruik van asfaltgranulaat is verboden.

Niet verwerkt gietasfalt mag tot een maximum van 20 % opnieuw verwerkt worden in een gietasfaltmengsel van hetzelfde type en met dezelfde samenstelling.

2.2.1.3 Mengsels voor geluidsarme toplagen

Een geluidsarme toplaag³ bestaat uit een complex van een onderlaag APO-B volgens **2.2.1.1** en een toplaag AGT. De opdrachtdocumenten geven het type AGT aan volgens **2.5.2.6.D**.

Het mengsels AGT is volgens NBN EN 13108-1.

2.2.1.3.A AGGREGAAT

De samenstelling van het aggregaat wordt zodanig gekozen dat het AGT-mengsel en de verharding aan alle opgelegde eisen voldoet.

2.2.1.3.B BINDMIDDEL

De hoeveelheid bindmiddel wordt uitgedrukt in massaprocent t.o.v. het totale mengsel, bindmiddel inbegrepen, en bedraagt minstens 5,2 %.

2.2.1.3.C ASFALTGRANULAAT

Het gebruik van asfaltgranulaat is verboden.

2.2.1.4 Mengsels voor gekleurde toplagen

Mengsels voor gekleurde toplagen voldoen aan de bepalingen van **2.2.1.2** met uitzondering van de volgende bepalingen:

- het bindmiddel is volgens **3-11.8** en
 - is een pigmenteerbaar bindmiddel voor bordeaux/bruin;
 - is een kleurloos synthetisch bindmiddel voor rood en oker/beige;
- de gebruikte kleurstof is volgens **3-10.4**;
- de vulstoffractie voorkomend in de kleurstof wordt conventioneel voor 100 % als vulstof beschouwd;
- de steenfractie en/of de zandfractie bestaat uit kleurondersteunende granulaten voor rood en oker/beige.

De opdrachtdocumenten geven de kleur van de toplaag aan, specificeren het te gebruiken bindmiddel en of kleurondersteunende granulaten gebruikt moeten worden. De aannemer legt een monster ter goedkeuring voor aan de leidend ambtenaar.

2.2.1.5 Gietasfaltmengsels voor afdichtings- en beschermingslagen op brugdekken

Gietasfaltmengsels voor afdichtings- en beschermingslagen op brugdekken zijn respectievelijk gietasfaltmengsels GAA, type I volgens NBN EN 12970, en GAB volgens NBN EN 13108-6.

2.2.1.5.A MENGSELS VOOR AFDICHTINGSLAGEN

2.2.1.5.A.1 Aggregaat

De vulstof is van het type Ib.

De zeefdoorval van het totale aggregaat van het gietasfaltmengsel door de zeven volgens NBN EN 933-2 is weergegeven in tabel 6-2-8.

³ een geluidsarme toplaag is enkel nuttig op wegen met een snelheidsregime van minstens 60 km/h

Zeef in mm	GAA-E
6,3 mm	100
4,0 mm	95-100
2,0 mm	90-100
0,5 mm	64-88
0,063 mm	40-50

Tabel 6-2-8: zeefdoorval volgens samenstelling in massaprocent

2.2.1.5.A.2 Bindmiddel

De hoeveelheid bindmiddel wordt uitgedrukt in massaprocent t.o.v. het totale mengsel, bindmiddel inbegrepen, en bedraagt minstens 14,0 %.

De aannemer kiest het soort bindmiddel.

2.2.1.5.A.3 Asfaltgranulaat

Het gebruik van asfaltgranulaat is verboden.

2.2.1.5.B MENGSELS VOOR BESCHERMINGSLAGEN

2.2.1.5.B.1 Aggregaat

De vulstof is van het type Ib.

De zeefdoorval van het totale aggregaat van het gietasfaltmengsel door de zeven volgens NBN EN 933-2 is weergegeven in tabel 6-2-9.

Zeef in mm	GAB-D
10,0 mm	100
6,3 mm	90-100
2,0 mm	50-65
0,5 mm	35-50
0,063 mm	22-30

Tabel 6-2-9: zeefdoorval volgens samenstelling in massaprocent

2.2.1.5.B.2 Bindmiddel

De hoeveelheid bindmiddel wordt uitgedrukt in massaprocent t.o.v. het totale mengsel, bindmiddel inbegrepen, en bedraagt minstens 8,0 %.

De aannemer kiest het bindmiddel.

2.2.1.5.B.3 Asfaltgranulaat

Het gebruik van asfaltgranulaat is verboden.

2.2.2 Registratie van de bitumineuze mengsels

2.2.2.1 Procedure

Het bitumineuze mengsel dient gecertificeerd te zijn door een onafhankelijke instantie.

De afdeling Wegenbouwkunde⁴ registreert de samenstelling van het bitumineus mengsel.

⁴ Vlaamse overheid - afdeling Wegenbouwkunde
Olympiadenlaan 10, 1140 Brussel

De procedure voor de registratie van een bitumineus mengsel omvat:

1. de voorstudie, bestaande uit de theoretische studie van het mengsel en het experimenteel laboratoriumonderzoek (met uitzondering van de wielspoorproef), wordt uitgevoerd door de producent overeenkomstig **14-5**;
2. het onderzoek naar de spoorvormingsweerstand van het mengsel wordt uitgevoerd door de afdeling Wegensbouwkunde met de wielspoorproef;
3. de beoordeling van het gedrag in situ van het mengsel gebeurt door de aanbestedende overheid.

De registratie van een bitumineus mengsel kan door de afdeling Wegensbouwkunde autonoom worden ingetrokken indien bijvoorbeeld blijkt dat:

- de theoretische studie niet correct werd uitgevoerd;
- het experimenteel laboratoriumonderzoek niet correct werd uitgevoerd;
- de resultaten van de controleproeven te veel afwijken van de resultaten van het experimenteel laboratoriumonderzoek;
- er moeilijkheden kunnen optreden bij de verwerking in situ die hun oorsprong hebben in de samenstelling en die kunnen leiden tot een uitvoering die niet beantwoordt aan de doelstellingen;
- bij een uitvoering er vroegtijdig defecten optreden die verband kunnen houden met de voorgestelde samenstelling.

De registratie van de mengsels ontslaat de aannemer niet van zijn verantwoordelijkheid, noch voor de goede uitvoering van de verhardingen, noch voor het verkrijgen van de opgelegde karakteristieken bij de keuring van de werken.

2.2.2.1.A CERTIFICATIE

De verantwoordingsnota en de technische fiches van de door de fabrikant gebruikte grondstoffen voor het te registreren mengsel worden ingediend bij de onafhankelijke instantie ter certificatie van het bitumineus mengsel.

Elke technische fiche van een grondstof is nog geldig op het moment van de aanvraag en vermeldt minstens de volgende gegevens:

- de naam en het adres van de fabrikant van de grondstof;
- de plaats van herkomst;
- de aard en de volledige naam van het product, in functie van het normatief document dat van toepassing is op de grondstof;
- de commerciële benaming die gebruikt wordt op de leveringsdocumenten;
- alle karakteristieken die in het bestek van toepassing zijn op de grondstof;
- de opgegeven waarden zijn het gemiddelde resultaat van een bepaald aantal proeven, of een klasse overeenkomstig de van toepassing zijnde norm;
- de bijhorende proefmethodes volgens dewelke de proeven werden uitgevoerd;
- de datum waarop de technische fiche werd opgemaakt.

Indien een van de vermelde gegevens op een technische fiche van een gebruikte grondstof wijzigt, maakt de fabrikant de nieuwe technische fiche onmiddellijk over aan de onafhankelijke instantie.

2.2.2.1.B CONTROLEPROEVEN EN ONDERZOEK NAAR DE SPOORVORMINGSWEERSTAND

De afdeling Wegensbouwkunde voert de wielspoorproef uit en voert steekproefsgewijs controleproeven uit op de kenmerken bepaald tijdens de voorstudie (samenstelling, percentage holle ruimte, watergevoeligheid, ...) en de kenmerken van de grondstoffen.

Bij het indienen van de vraag voor registratie en pas na goedkeuring van de verantwoordingsnota door de onafhankelijke instantie wordt het nodige materiaal geleverd aan de afdeling Wegenbouwkunde voor het uitvoeren van de controleproeven en voor de wielspoorproef. De afdeling Wegenbouwkunde moet 100 kg mengsel kunnen aanmaken.

De afdeling Wegenbouwkunde beschikt over 60 kalenderdagen voor de uitvoering van de controleproeven en de wielspoorproef.

De bijdrage in de kosten voor het voorbereiden van de monsters en het uitvoeren van de wielspoorproef op 2 monsters bedraagt 750,00 EUR (excl. BTW).

2.2.2.1.C REGISTRATIE

De registratie omvat het nazicht en de controle van de verantwoordingsnota.

De afdeling Wegenbouwkunde beschikt over 30 kalenderdagen voor de registratie van het bitumineus mengsel, vanaf de dag dat de door de onafhankelijke instantie gewaarmerkte verantwoordingsnota met vermelding van alle resultaten van de voorstudie (incl. weerstand tegen spoorvorming, stijfheid, vermoeiing, ...) bij de afdeling Wegenbouwkunde wordt ingediend.

Na het toekennen van de registratie en het finaliseren van de certificatie zijn de fabrikant, de onafhankelijke instantie en de afdeling Wegenbouwkunde in het bezit van een gewaarmerkt exemplaar van de verantwoordingsnota en desgevallend de beperkte technische fiche.

De bijdrage in de kosten voor de registratie bedraagt 250,00 EUR (excl. BTW).

2.2.2.2 Geldigheidsduur

De geldigheidsduur van een registratie bedraagt vijf jaar.

De verantwoordingsnota blijft geldig zolang de registratie geldig is.

Indien bij de productie andere grondstoffen gebruikt worden, dan moet de gelijkwaardigheid van het nieuwe mengsel aangetoond worden. In functie van de aard van de wijzigingen, kan het nodig zijn een nieuwe verantwoordingsnota op te maken en opnieuw in te dienen voor registratie. Deze wijziging heeft geen verlenging van de geldigheidsduur tot gevolg.

2.2.2.3 Toepassing

Minstens 15 dagen voor het begin van de asfalteringswerken, legt de aannemer de bitumineuze mengsels, die hij wenst aan te leggen, ter goedkeuring voor aan de aanbestedende overheid. Ten laatste 7 dagen voor het begin van de asfalteringswerken, keurt de aanbestedende overheid dit voorstel goed of af. Enkel geregistreerde mengsels mogen door de aanbestedende overheid goedgekeurd worden en gebruikt worden. Het onderzoek van de kwaliteit van het aangelegde bitumineus mengsel steunt op het goedgekeurde mengsel.

Op het ogenblik van de keuring moet de registratie nog minstens 3 maand geldig zijn.

Het goedgekeurd mengsel mag voor heel de duur van het werk gebruikt worden, ook als de geldigheidsduur van de registratie tijdens de uitvoering van het werk vervalt.

Indien de registratie van een mengsel ingetrokken wordt, dan mag het mengsel niet meer gebruikt worden, zelfs indien goedgekeurd voor een bepaald werk.

Het gebruik van de geregistreerde mengsels is overeenkomstig de tabel 6-2-10.

Registratie voor bouwklasse	Te gebruiken op bouwklasse					
	B1, B2	B3	B4, B5	B6, B7	B8, B9, B10	BF
B1, B2	ja	ja	ja	nee	nee	nee
B3	nee	ja	ja	nee	nee	nee
B4 en B5	nee	nee	ja	ja	nee	nee
B6, B7, B8, B9, B10	nee	nee	nee	ja	ja	ja
BF	nee	nee	nee	nee	nee	ja

Tabel 6-2-10: toepassing geregistreerde mengsels

2.2.3 Bereiding van de bitumineuze mengsels

2.2.3.1 Keuring

Alleen een door een onafhankelijke instantie erkende asfaltinstallatie komt in aanmerking.

Dit is een last van de aanneming.

2.2.3.2 Installatie

De mengcentrales bestemd voor de bereiding van de bitumineuze mengsels werken automatisch zodat een homogeen gemengd en volledig omhuld product verkregen wordt.

De mengcentrales zijn zo opgevat dat het nemen van monsters van de gebruikte materialen, uitgezonderd de bindmiddelen, en het geproduceerde asfaltmengsel gemakkelijk verricht kan worden.

Er moet gezorgd worden voor het aanhoudend registreren van de gegevens die van essentieel belang zijn voor een goede bereiding van de bitumineuze mengsels.

Voor de bereiding van asfalt komen in aanmerking:

- discontinue asfaltmenginstallaties (chargemenger, batch-mix) al dan niet voorzien van een paralleltrommel;
- continue asfaltmenginstallaties (trommelmenger, drum-mix) al dan niet voorzien van een paralleltrommel.

Als het asfaltgranulaat in de menger gebracht wordt ná voorverwarming in een paralleltrommel, dan wordt deze manier van mengen beschouwd als een warme toevoeging van het asfaltgranulaat. Alle andere methodes worden beschouwd als een koude toevoeging van het asfaltgranulaat.

Voor de bereiding van gietasfalt komt enkel een aangepaste discontinue menginstallatie in aanmerking.

2.2.3.2.A BEREIDING IN EEN DISCONTINUE ASFALTMENGINSTALLATIE

Het bitumineus mengsel wordt in afzonderlijke charges bereid.

De vulstof en de afgezogen fijne deeltjes worden via een eigen weegstelsel afgewogen en toegevoegd.

De asfaltmenginstallatie moet per mengeling volgende procesgegevens opmeten en registreren:

- dag en tijd;
- de afgewogen hoeveelheden warme granulaten, per afgezeefde fractie;
- de afgewogen hoeveelheden vulstof, per type vulstof afzonderlijk;
- de afgewogen hoeveelheden bindmiddel en AG;
- de temperatuur van het gebruikte bindmiddel;
- de temperatuur van de warme granulaten;
- de temperatuur van het bitumineus mengsel;
- in geval van een paralleltrommel de temperatuur van het asfaltgranulaat;
- de natte mengtijd of de namengtijd.

2.2.3.2.B BEREIDING IN EEN CONTINUE ASFALTMENGINSTALLATIE

Het asfalt wordt continu geproduceerd.

Een continue weergave en periodieke registratie van volgende procesgegevens dienen te gebeuren:

- dag en tijd;
- de hoeveelheden granulaten, per soort en kaliber, in ton/uur;
- de hoeveelheden vulstof, per type vulstof afzonderlijk, in ton/uur;
- de hoeveelheden bindmiddel en AG, in ton/uur;
- het productiedebiet in ton/uur;
- de temperatuur van het gebruikte bindmiddel;

- de temperatuur van het asfaltmengsel.

De periodieke registratie gebeurt regelmatig en met een tussentijd van hoogstens 120 seconden.

2.2.3.3 Stapeling van de bouwstoffen

Steenslag en zand worden in afzonderlijke vakken opgeslagen, op een verhard oppervlak zodanig dat verontreiniging en/of vermenging van de verschillende soorten voorkomen wordt.

Er zijn aparte tanks voor het opslaan van bindmiddelen van verschillend type en/of met verschillende kenmerken.

De verschillende types aanvoervulstof en de recuperatievulstof worden in aparte silo's opgeslagen.

Additieven of toevoegsels moeten opgeslagen worden op overdekte plaatsen die beschermd zijn tegen vocht, regen en hoge temperaturen.

Asfaltgranulaat wordt opgeslagen op een propere behoorlijk ingerichte plaats.

2.2.3.4 Mengtijden

Het bepalen van de mengtijden gebeurt zodanig dat een homogeen en volledig omhuld bitumineus mengsel wordt verkregen.

2.2.3.5 Productietemperaturen

De temperatuur van het bindmiddel wordt gemeten met een thermometer die rechtstreeks in contact staat met het bindmiddel en dit onderaan in elke bindmiddeltank en eventueel in de leiding tussen bindmiddeltank en menger.

De temperatuur van het bitumineus mengsel wordt gemeten wanneer het bitumineus mengsel de menger verlaat.

Er wordt onderscheid gemaakt tussen bitumineuze mengsels die geproduceerd worden bij hoge temperatuur en bitumineuze mengsels die geproduceerd worden bij verlaagde temperatuur. De productietemperatuur van bitumineuze mengsels die geproduceerd worden bij verlaagde temperatuur bedraagt:

- minimaal 105 °C en maximaal 160 °C voor asfaltmengsels;
- maximaal 200 °C voor gietasfaltmengsels.

De temperatuur van het asfaltgranulaat dat opgewarmd wordt in een paralleltrommel ligt steeds tussen 110 en 160 °C. De temperatuur van het asfaltgranulaat wordt gemeten aan de uitgang van de paralleltrommel. De geïndiceerde temperatuur houdt rekening met de aard van de asfaltmenginstallatie, de aard en de vochtigheidsgraad van het asfaltgranulaat en de gewenste temperatuur van het eindproduct.

2.2.3.5.A BITUMINEUZE MENGSELS GEPRODUCEERD BIJ HOGE TEMPERATUUR

De temperatuur van het bindmiddel voldoet aan de eisen in tabel 6-2-11.

Temperatuur bindmiddel	Bij dosering	Bij stockage
wegenbitumen	160 - 190 °C	140 - 210 °C (in ieder geval mag de temperatuur vermeld op de technische fiche van de leverancier niet overschreden worden)
polymeerbitumen IG+-bitumen hard wegebitumen	volgens technische fiche leverancier	

Tabel 6-2-11: temperaturen bij de productie

Het gemiddelde van elke reeks van 10 opeenvolgende geregistreerde temperatuursmetingen van een asfaltmengsel met wegebitumen voldoet bij het verlaten van de menger aan NBN EN 13108.

Voor de temperatuur van het asfaltmengsel bij gebruik van polymeer-, IG+- of hard wegebitumen en/of toevoegsels onder normale omstandigheden wordt verwezen naar de technische fiche van de leverancier.

Bij bijzondere omstandigheden kan de leidend ambtenaar, op vraag van de asfaltfabrikant, afwijkingen toestaan.

De individuele temperatuur van een asfaltmengsel mag bij het verlaten van de menger nooit minder dan 140 °C en meer dan 210 °C bedragen.

De individuele temperatuur van een gietasfaltmengsel mag bij het verlaten van de menger nooit meer dan 250 °C bedragen.

2.2.3.5.B BITUMINEUZE MENGSELS GEPRODUCEERD BIJ VERLAAGDE TEMPERATUUR

De temperatuur van het bindmiddel voldoet aan de minimale en maximale stockagetemperatuur die in het validatiedossier, de verantwoordingsnota en de technische fiche worden aangegeven.

De productietemperatuur van het bitumineus mengsel voldoet aan de minimale en maximale productietemperatuur die in het validatiedossier, de verantwoordingsnota en de technische fiche worden aangegeven. Voorschriften van leveranciers van eventueel gebruikte additieven dienen hierbij te allen tijde gerespecteerd te worden.

2.2.3.6 Opslag van het mengsel

Het bitumineus mengsel wordt zodanig opgeslagen dat het niet of nauwelijks ontmengt, dat het homogeen van temperatuur blijft en dat het bindmiddel niet of nauwelijks oxideert.

2.2.4 Vervoer van bitumineuze mengsels

2.2.4.1 Vervoer van asfaltmengsels

Enkel pulverisatie van een adequaat antikleefmiddel in een zeer dunne laag is toegelaten op de wanden van de vrachtwagens.

De kipbakken van de vrachtwagens, gebruikt voor het vervoer van de bitumineuze mengsels, moeten warmte-isolerend en afgedekt zijn.

Bij aankomst op de bouwplaats is er geen ontmenging waar te nemen.

2.2.4.2 Vervoer van gietasfaltmengsels

Het gietasfalt wordt vervoerd in speciaal daartoe voorziene mengketels die toelaten een homogeen mengsel te behouden.

2.2.5 Gecertificeerde bitumineuze mengsels

Enkel door een onafhankelijke instantie gecertificeerde bitumineuze mengsels worden aanvaard.

De asfaltproducent houdt de leveringsbonnen van al de aangevoerde materialen ter beschikking van de aanbestedende overheid en van de onafhankelijke instelling, op de burelen van de asfaltmenginstallatie tot de definitieve oplevering.

Op de bouwplaats wordt nagezien of de geleverde samenstelling overeenkomt met de samenstelling van het goedgekeurde mengsel. Dit gebeurt door het vergelijken van de code van het geleverde mengsel (leveringsbon) met de code van het door de aanbestedende overheid goedgekeurde en geregistreerde mengsel.

De aanbestedende overheid is steeds gemachtigd om de samenstelling (bindmiddel, korrelverdeling) na te zien op bulkmonsters genomen na de finisher. Deze bulkmonsters worden tegensprekelijk genomen volgens **14-4.14**. De bulkmonsters worden in dubbel genomen, waarvan één monster bewaard wordt door de aanbestedende overheid voor eventuele tegenproeven. De proeven worden uitgevoerd in een laboratorium aangeduid door de aanbestedende overheid. Het vervoer van de monsters naar het laboratorium en de kosten voor het uitvoeren van de proeven zijn ten laste van de aanbestedende overheid.

De aanbestedende overheid is steeds gemachtigd om bitumenmonsters te nemen op de asfaltplant om de kenmerken van het bitumen te controleren.

2.3 Verhardingen

2.3.1 Definitie

De bitumineuze verhardingen worden verkregen door warme verwerking en verdichting van bitumineuze mengsels in één of meerdere lagen.

2.3.1.1 Dikte van de toplagen

Naam van de laag	Nominale dikte van de toplaag
APT-C	40 mm
APT-D	30 mm
AB-4C	40 mm
AB-4D	30 mm
AB-5D	25 mm
SMA-C	40 mm, 50 mm
SMA-D	30 mm
ZOA-B	40 mm
ZOA-C	30 mm
APO-B + AGT	70 mm
GA-C	40 mm
GA-D	30 mm
GA-E	20 mm

Tabel 6-2-12: dikte van de toplagen

2.3.1.2 Dikte van de onderlagen en profileerlagen

Naam van de laag	Nominale dikte van de onderlaag	Dikte van de profileerlaag
APO-A	60, 70 of 80 mm	60 tot 80 mm
APO-B	40, 50 of 60 mm	40 tot 60 mm
APO-D	-	20 tot 40 mm
AVS-B	70, 80, 90, 100 of 110 mm	60 tot 80 mm, 70 tot 90 mm of 80 tot 100 mm
ABT-B	50 mm	40 tot 60 mm

Tabel 6-2-13: dikte van de onderlagen en profileerlagen

2.3.1.3 Dikte van de afdichtingslaag

Naam van de laag	Nominale dikte van de afdichtingslaag
GAA-E	10 of 15 mm

Tabel 6-2-14: dikte van de afdichtingslaag

2.3.1.4 Dikte van de beschermingslaag

Naam van de laag	Nominale dikte van de beschermingslaag
APO-C	40 mm
APO-D	30 mm
GAB-D	30 mm

Tabel 6-2-15: dikte van de beschermingslaag**2.3.2 Aanleg van de verhardingen****2.3.2.1 Aanbrengen van een kleefmiddel**

Voor het aanbrengen van een laag wordt op het oppervlak van de voorgaande laag (asfaltlaag, betonverharding, fundering van schraal asfalt) en van de lijnvormige of plaatselijke elementen, voor zover ze in contact komen met de aan te leggen laag, een kleefmiddel aangebracht. De voorgaande laag moet proper en droog zijn.

Deze kleeflaag wordt verkregen door het mechanisch en op gelijkmatige wijze spreiden van een bitumenemulsie.

Minstens 15 dagen voor het begin van de asfalteringswerken, legt de aannemer het soort en de kenmerken van de emulsie ter informatie voor aan de aanbestedende overheid.

De minimale hoeveelheid residuaal bindmiddel is:

- 300 g/m² voor SMA en ZOA;
- 200 g/m² voor de andere asfaltmengsels.

Voor GA wordt de kleeflaag uitsluitend langs de randen van het oppervlak aangebracht met een breedte van ongeveer 20 cm.

De kleeflaag moet, na breking, een zwart en egaal uitzicht vertonen, alvorens een volgende laag bitumineus mengsel gespreid mag worden.

Alle verkeer op de behandelde lagen is verboden, met uitzondering van het noodzakelijk bouwplaatsverkeer. De aannemer neemt de nodige maatregelen om bitumenafzetting ten gevolge van resten van de kleeflaag die aan de banden van de voertuigen blijven kleven, op andere verhardingen te voorkomen.

2.3.2.2 Verwerking van de bitumineuze mengsels

Alvorens een laag aan te leggen moet het oppervlak van de voorgaande laag proper en droog zijn.

De uitvoering van verhardingslagen is verboden wanneer de temperatuur van de lucht minder bedraagt dan de temperatuur aangegeven in tabel 6-2-16.

Verhardingslaag	Temperatuur
Onderlagen	+2 °C
Beschermingslagen van AB-3C	+5 °C
Profileerlagen en beschermingslagen van AB-3D	+8 °C
Andere profileerlagen	+2 °C
Toplagen van AB-5D, SMA en ZOA	+8 °C
Andere toplagen	+5 °C

Tabel 6-2-16: minimum temperatuur van de lucht voor de verwerking van asfalt

Het aanleggen van toplagen is, ongeacht de temperatuur van de lucht, verboden van 1 december tot 1 maart. Indien tijdens de winterperiode verkeer toegelaten wordt op een onderlaag, dan worden de nodige beschermende maatregelen genomen overeenkomstig de beschrijving in de opdrachtdocumenten (aanbrengen van een tijdelijke topklaag of bestrijking, ...). Voor deze maatregelen worden aparte posten voorzien.

Bij neerslag legt de aannemer uit eigen beweging de werf stil.

2.3.2.2.A VERWERKINGSTEMPERATUUR VAN HET BITUMINEUS MENGSEL

De verwerkingstemperatuur van het asfaltmengsel wordt gemeten tussen worm en trilbalk van de spreidmachine. Indien deze temperatuursmeting niet op een veilige manier kan gebeuren, dan wordt de temperatuur meteen na de trilbalk gemeten. De beoordeling van de verwerkingstemperatuur gebeurt op basis van een gemiddelde van minstens 4 metingen verricht op evenveel afzonderlijke plaatsen.

De verwerkingstemperatuur van het gietasfaltmengsel wordt opgevolgd door de aannemer. Dit gebeurt door middel van metingen in het gietasfalt bij het verlaten van de mengketel. Er dient minstens om het half uur te worden gemeten én bij het eerste en het laatste gietasfalt dat de mengketel verlaat. De gemeten waarden worden door de aannemer traceerbaar bijgehouden (identificatievrachtwagen, datum, tijdstip en gemeten temperatuur) en dienen tijdens de verwerking beschikbaar te zijn op de werf.

2.3.2.2.A.1 Bitumineuze mengsels geproduceerd bij hoge temperatuur

De verwerkingstemperatuur van het asfaltmengsel voldoet aan de eisen van tabel 6-2-17. Voor de temperaturen van AVS-mengsels wordt verwezen naar de technische fiche van de leverancier.

Op vraag van de asfaltfabrikant kan de leidend ambtenaar afwijkingen toestaan.

Temperatuur asfaltmengsel	Gemiddelde metingen		Individuele metingen	
	normale omstandigheden	bijzondere omstandigheden	wegenbitumen	polymeer- bitumen
in vrachtwagen	150 - 190 °C	140 - 200 °C	130 - 210 °C	130 - 200 °C
bij het verwerken	120 - 180 °C	120 - 190 °C	-	-

Tabel 6-2-17: temperaturen op de werf

GA-mengsels worden verwerkt bij een temperatuur tussen 180 en 230 °C.

2.3.2.2.A.2 Bitumineuze mengsels geproduceerd bij verlaagde temperatuur

De verwerkingstemperatuur van het bitumineus mengsel voldoet aan de minimale en maximale verwerkingstemperatuur die in het validatiedossier, de verantwoordingsnota en de technische fiche worden aangegeven.

2.3.2.2.B VERWERKING VAN ASFALTMENGSELS

De bitumineuze mengsels worden verwerkt met de zogeheten “spreid- en afwerkmachines” voorzien van de nodige inrichtingen voor het spreiden, het verdelen en vóórverdichten van de bitumineuze mengsels over een breedte die ten minste gelijk is aan die van een rijstrook.

De plaatsen waar niet met de spreid- en afwerkingsmachine moet gewerkt worden, worden in de opdrachtdocumenten aangeduid.

De toplagen worden steeds in éénmaal aangelegd over de volledige breedte. Enkel de leidend ambtenaar kan hierop afwijkingen toestaan. In dat geval wordt een langse stortnaad uitgevoerd volgens **2.3.2.3**.

Het gebruik van afwerkmachines op onbeschermd (onaangepaste) rupskettingen is verboden op de dichtingslaag van kunstwerken.

De spreid- en afwerkmaschine wordt continu bevoorrad. Zo een stilstand van de afwerkmaschine niet te vermijden is en langer dan 10 minuten duurt, dan moet de afwerkmaschine doorrijden zodat de verdichting van de aangelegde bitumineuze mengsels mogelijk is. In dat geval wordt een dwarse stortnaad uitgevoerd volgens **2.3.2.3**.

Onmiddellijk na het vlakmaken wordt de verharding gewalst. Het is verboden ZOA- en SMA-verhardingen na de eerste walsgang te trillen.

2.3.2.2.C VERWERKING VAN GIETASFALTMENGSELS

Het gieten en afwerken worden onmiddellijk opeenvolgend uitgevoerd. Daartoe zorgt de aannemer ervoor dat de bereiding en de aanvoer van het gietasfalt steeds verzekerd zijn en dat de voorbereidende werken steeds ver genoeg gevorderd zijn.

Indien de gietasfaltverharding niet aangebracht wordt op een bitumineuze laag van asfalt of gietasfalt, dan wordt de gietasfaltverharding onafhankelijk van de onderliggende laag aangebracht. Dit gebeurt door tussen deze laag en het gietasfalt een glasvlies van minimum 70 g/m², een kraftpapier of een gelijkaardig materiaal aan te brengen.

Het gietasfalt wordt onmiddellijk opengespreid en op de gewenste dikte gelegd.

De verwerking gebeurt met de hand of machinaal.

De behandeling van het oppervlak van gietasfalt bestaat uit een afstrooiing met zand als nabehandelsproduct volgens **3-6.2.8** of steenslag 2/4.

2.3.2.3 Naden

Men verkrijgt een naad bij de aansluiting tussen twee stroken asfalt die niet gelijktijdig aangelegd en verdicht worden, d.w.z. als men niet twee of meerdere finishers gestaffeld laat rijden. Men verkrijgt tevens een naad bij de aansluiting tussen twee stroken gietasfalt die niet gelijktijdig aangelegd worden.

Langsnaden lopen evenwijdig met de as van de rijbaan.

De naden van alle lagen zijn zuiver afgewerkt.

2.3.2.3.A NADEN IN ONDERLAGEN

Alvorens de aanliggende strook aan te leggen, wordt het snijvlak van de reeds aanwezige strook behandeld met een kleeflaag (bitumen of bitumenemulsie).

2.3.2.3.A.1 Langsnaden in onderlagen

De langsnaden verspringen in de dwarsrichting ten minste 0,15 m t.o.v. die van de onmiddellijk onderliggende laag.

Iedere langse rand wordt ofwel mechanisch afgesneden over een breedte van ten minste 0,05 m vóór de aanleg van de naastliggende strook, ofwel wordt de rand bewerkt met een kantijzer of een naadverdichtingsrol. Wanneer de langse rand bereiden werd, dan moet de langse rand over een breedte van 0,05 tot 0,10 m mechanische afgesneden worden.

2.3.2.3.A.2 Dwarsnaden in onderlagen

De dwarsnaden moeten ten minste 1,0 m verspringen t.o.v. die van de onmiddellijk onderliggende laag.

Alvorens de aanleg opnieuw aan te vatten, wordt het aangelegde bitumineuze mengsel weggenomen over een lengte van ten minste 0,30 m loodrecht op de as van de strook.

2.3.2.3.B NADEN IN TOPLAGEN VAN AB EN SMA

De rand waartegen een voegband aangebracht moet worden, wordt gezaagd of gefreesd en dient verticaal, 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. Na het aanbrengen van de toplaag moet de eerste walsgang over de voegband gaan.

De nabehandeling van de langs- en dwarsnaden van AB en SMA gebeurt met een kationische emulsie (minimum 200 g/m² residuaal bindmiddel) over een breedte van 0,20 m, wordt afgestrooid met steenslag 2/4 of zand als nabehandelsproduct volgens **3-6.2.8** naar rata van 1,5 à 2 kg/m² en verloopt rechtlijnig.

2.3.2.3.B.1 Langsnaden in AB en SMA

De langsnaden verspringen in de dwarsrichting ten minste 0,15 m t.o.v. die van de onmiddellijk onderliggende laag.

De langsnaden worden uitgevoerd met een ter plaatse warm gevormde en warm aangebrachte voegband. Voor de voegen in wegvakken met een lengte kleiner dan 250 m is het gebruik van een (zelfklevende) bitumineuze voegband eveneens toegestaan.

2.3.2.3.B.2 Dwarsnaden in toplagen van AB en SMA

De dwarsnaden moeten ten minste 1,0 m verspringen t.o.v. die van de onmiddellijke onderliggende laag.

Alvorens de aanleg opnieuw aan te vatten, wordt het aangelegde bitumineuze mengsel weggenomen over een lengte van ten minste 0,30 m loodrecht op de as van de strook.

De dwarsnaden worden uitgevoerd met een ter plaatse warm gevormde en warm aangebrachte voegband of met een (zelfklevende) bitumineuze voegband.

2.3.2.3.C NADEN IN TOPLAGEN VAN ZOA

Het dichtmaken (nabehandelen) van de naden in ZOA is verboden.

2.3.2.3.C.1 Langsnaden in ZOA

De langsnaden verspringen in de dwarsrichting ten minste 0,15 m t.o.v. die van de onmiddellijk onderliggende laag.

Iedere langse rand wordt mechanisch afgesneden over een breedte van ten minste 0,05 m vóór de aanleg van de naastliggende strook. Wanneer de tijdspanne tussen het mechanisch afsnijden en het aanleggen van de aanliggende strook groter is dan 12 uur of indien ze bereiden werd, dan moet het mechanische afsnijden herhaald worden.

Het dichtmaken (kleefvernis, voegband en nabehandeling) van de naden in ZOA is verboden.

2.3.2.3.C.2 Dwarsnaden in ZOA

De dwarsnaden moeten ten minste 1,0 m verspringen t.o.v. die van de onmiddellijke onderliggende laag.

Alvorens de aanleg opnieuw aan te vatten, wordt het aangelegde bitumineuze mengsel weggenomen over een lengte van ten minste 0,30 m loodrecht op de as van de strook.

De nabehandeling van de dwarsnaad van ZOA gebeurt met een kationische emulsie (minimum 200 g/m² residuaal bindmiddel) over een breedte van 0,20 m, wordt afgestrooid met steenslag 2/4 of zand als nabehandelsproduct volgens **3-6.2.8** naar rata van 1,5 à 2 kg/m² en verloopt rechtlijnig.

2.3.2.3.D NADEN IN TOPLAGEN VAN GA

De naden tussen de verschillende oppervlakken worden opgewarmd en op gelijke hoogte afgewerkt.

2.3.2.4 Voegen

Men verkrijgt een voeg bij aansluiting tussen een strook asfalt of gietasfalt en een cementbetonverharding, betonnen lijnvormige elementen of kleinschalige elementen. Men verkrijgt tevens een voeg bij de aansluiting van een strook gietasfalt en een asfaltverharding.

De voegen zijn zuiver afgewerkt.

2.3.2.4.A VOEGEN TUSSEN BITUMINEUZE VERHARDINGEN EN CEMENTBETONVERHARDINGEN OF LIJNVORMIGE ELEMENTEN

De langse aansluiting tussen bitumineuze verhardingen en cementbetonverhardingen (rijbaan, fietspad) of betonnen lijnvormige elementen (kantstrook of watergreppel), en de dwarse aanzet van bitumineuze verhardingen tegen bestaande cementbetonverhardingen worden uitgevoerd door:

- ofwel het wegnemen, op de rand van de bitumineuze verharding en het aanliggende cementbeton, van een sponning van minimum 8 mm breedte en 20 mm diepte; opvullen van de sponning met voegvullingsmassa tot op enkele mm van het oppervlak;
 - ofwel het plaatsen tegen het cementbeton van een voorgevormde bitumineuze voegband. De dikte van de voegband is ongeveer 10 mm, terwijl de hoogte 5 mm meer is dan de dikte van de bitumineuze toplaag in het geval van een aansluiting met een rijbaan of fietspad;
 - ofwel het plaatsen tegen het cementbeton van een ter plaatse warm gevormde en warm aangebrachte voegband.
- Indien de bitumineuze verharding gietasfalt is, dan wordt de voeg uitgevoerd door:
- ofwel de voeg zuiver te maken en dicht te gieten met een voegvullingsproduct;
 - ofwel de voeg dicht te gieten met een reparatiegietasfalt volgens **12-2.1.2.1** nadat de krimp opgetreden is;
 - ofwel het plaatsen tegen het cementbeton of de asfaltverharding van een ter plaatse warm gevormde en warm aangebrachte voegband.

2.3.2.4.B DWARSVOEGEN TUSSEN ASFALTVERHARDINGEN EN CEMENTBETONVERHARDINGEN

De dwarse aanzet van een bitumineuze verharding tegen een bestaande cementbetonverharding wordt uitgevoerd met een voeg volgens **2.3.2.4.A** of met een compound-voeg volgens **2.3.2.4.B.1**.

2.3.2.4.B.1 Compound-voeg

Een compound-voeg wordt uitgevoerd met een bitumeneus mengsel van ca. 75 % steenslag en ca. 25 % bindmiddel. De steenslag voldoet aan **3-7.1.2.9**; het bindmiddel is elastomeercompound volgens **3-11.9**.

De voeg heeft een dilatatiecapaciteit van ± 15 mm bij een gemiddelde omgevingstemperatuur van 10 °C.

De voeg wordt uitgevoerd na het aanbrengen van de bitumineuze verharding.

De bitumineuze verharding wordt over de volledige lengte van de voeg, over een breedte van 0,50 m en de dikte van de bovenste twee lagen van de bitumineuze verharding verwijderd door middel van het aanbrengen van zaagsneden. De nodige voorzorgen worden genomen opdat de te behouden bitumineuze verharding, cementbetonverharding en fundering niet beschadigd worden. De randen zijn verticaal afgewerkt. De bodem en de wanden van de uitsnijding moeten proper en droog zijn.

Op de bodem en de wanden van de uitsnijding wordt een kleeflaag aangebracht van minstens 200 g/m² elastomeercompound, zodat de totale oppervlakte bedekt is.

In de uitsnijding wordt gekalibreerde steenslag, die voorverwarmd is tot ca. 150 °C, laagsgewijs gespreid en verdicht. Het kaliber van het steenslag is 6,3/20 voor laagdiktes groter dan 75 mm en is 6,3/14 voor laagdiktes kleiner dan 75 mm. De samenstelling van de steenslag voldoet aan tabel 6-2-18.

Dikte van de laag	> 75 mm	≤ 75 mm
Fractie	6,3/20	6,3/14
14/20	ca. 50 %	-
10/14	ca. 25 %	ca. 50 %
6,3/10	ca. 25 %	ca. 50 %

Tabel 6-2-18: samenstelling van de steenslag

De aannemer bepaalt het aantal lagen, met dien verstande dat de laagdikte hoogstens 100 mm is. Het steenslag van de bovenste laag is vooromhuld met elastomeercompound.

Elke laag steenslag wordt opgegoten met elastomeercompound, dat in een daartoe uitgeruste smeltketel opgewarmd wordt tot een temperatuur van 170 à 190 °C.

De laatste (bovenste) laag wordt afgewerkt met een trilplaat en afgestrooid met zand als nabehandingsproduct volgens **3-6.2.8**.

De voeg mag niet bereiden worden door bouwplaatsverkeer of voor het verkeer worden opengesteld voordat de voeg afgekoeld is tot omgevingstemperatuur en ten vroegste 5 uur na het uitvoeren van de laatste bewerking.

2.3.2.4.C VOG TUSSEN ASFALTVERHARDINGEN EN KLEINSCHALIGE ELEMENTEN

De voegen tussen asfaltverhardingen en weggedeelten in bestratingselementen (verhardingen in betonstraatstenen, fietspaden in betonstraatstenen of betontegels, watergreppels in betonstraatstenen, enz) en de voegen tussen asfaltverharding en boordstenen worden gevormd door het aanleggen van de asfaltverharding tegen de met bindmiddel ingestreken verticale randen van de elementen.

Indien de elementen na de asfaltverharding worden aangelegd, dan dient de asfaltverharding rechtlijnig te worden afgezaagd en wordt de ontstane voeg waterdicht uitgevoerd zoals beschreven in **2.3.2.3.A**.

De verticale randen van putten e.d. worden volledig ingestreken met bindmiddel alvorens de asfaltverharding aan te leggen.

2.3.2.5 Niet-gesteunde buitenranden

Een niet-gesteunde buitenrand wordt ofwel mechanisch afgesneden over een breedte van ten minste 0,05 m, ofwel wordt de rand bewerkt met een kantijzer of een naadverdichtingsrol.

2.3.2.5.A RANDEN IN AB, SMA EN GA

De vlakken van de niet-gesteunde buitenranden van de bitumineuze verhardingen worden dichtgemaakt met een kationische emulsie.

2.3.2.5.B RANDEN IN ZOA

Het dichtmaken van de niet-gesteunde buitenranden van de ZOA-verharding is verboden, behalve voor de hoogstgelegen buitenrand.

2.3.3 Ingebruikname

Het bouwplaatsverkeer is slechts toegelaten op de aangelegde verharding wanneer het afkoelingsproces voldoende gevorderd is.

De verharding mag niet bereiden worden door zwaar bouwplaatsverkeer of voor het verkeer worden opengesteld voordat de gemiddelde oppervlaktetemperatuur, bepaald op minstens 3 plaatsen van het open te stellen wegvak, lager is dan ⁵:

- 35 °C voor bitumineuze mengsels met gewoon bitumen;
- 40 °C voor alle andere bitumineuze mengsels.

Ingeval twee bitumineuze lagen meteen na elkaar aangelegd worden, bedraagt de wachttijd tot ingebruikname minstens 24 uur.

2.4 Meetmethoden voor hoeveelheden

Voor de toplagen en de onderlagen worden de hoeveelheden gemeten in m² met aanduiding van de nominale dikte.

Bij het meten wordt er geen rekening gehouden met de tonrondte of helling. In voorkomende gevallen worden als lengte en breedte de in de opdrachtdocumenten aangegeven nominale lengte en nominale breedte aangehouden. Keldergaten, putranden, controleluiken, rijwielblokken, merktekens van de ondergrondse leidingen e.d., worden niet afgetrokken.

Voor de profileerlagen worden de hoeveelheden gemeten in ton.

Voor de afwerking van de naden in toplagen en de voegen worden de hoeveelheden gemeten in m.

Voor de compound-voegen worden de hoeveelheden gemeten in m.

⁵ wachttijden tot ingebruikname kunnen berekend worden overeenkomstig researchverslag RV 42/06 "Temperatuurverloop in een pas aangebrachte asfaltlaag", uitgegeven door het OCW

Het materiaal (glasvlies, kraftpapier, ...) dat gebruikt wordt om gietasfalt onafhankelijk van de onderliggende laag aan te brengen, is inbegrepen in de post van de gietasfaltverharding.

2.5 Controles

2.5.1 Afbakening

De verharding wordt onderverdeeld in vakken en deelvakken volgens **2-9.1**.

Voor de controle van de samenstelling bestaat een deelvak uit 1000 m².

De controle van de dikte en de holle ruimte wordt verricht op monsters geboord uit de verharding. De boorgaten worden gevuld met een adequaat bitumineus mengsel overeenkomstig de verwerkingsvoorschriften.

De controle van de kenmerken van de verharding geeft aanleiding tot proeven a posteriori.

2.5.2 Voorschriften

2.5.2.1 Samenstelling

2.5.2.1.A KORRELVERDELING VAN DE MINERALE BESTANDDELEN VAN EEN LAAG

De korrelverdeling wordt bepaald op bulkmonsters genomen op de werf, zoals voorzien in **2.2.5**.

De toegestane afwijking op de karakteristieke zeven volgens tabel 6-2-19, uitgedrukt in massaprocent, van de gemiddelde korrelverdeling t.o.v. die van het goedgekeurde mengsel is maximaal deze vermeld in tabel 6-2-20, 6-2-21 en 6-2-22.

bitumineus mengsel	karakteristieke zeven, in mm									
	31,5	20,0	14,0	10,0	6,3	4,0	2,0	1,0	0,5	0,25
APO-A	×	×			×		×			×
APO-B		×	×		×		×			×
APO-C			×	×	×		×			×
APO-D				×	×	×	×			×
AVS-B		×	×		×		×			×
ABT-B		×	×		×		×			×
APT-C			×	×	×		×			×
APT-D				×	×	×	×			×
AB-4C			×	×	×		×			×
AB-4D				×	×	×	×			×
AB-5D				×	×	×	×			×
SMA-C			×	×	×	×	×	×		
SMA-D				×	×	×	×	×		
ZOA-B		×	×	×	×		×			
ZOA-C			×	×	×		×			
GA-C			×	×	×		×		×	
GA-D				×	×		×		×	
GA-E					×	×	×		×	
GAA-E					×	×	×		×	
GAB-D			×	×			×		×	

Tabel 6-2-19: karakteristieke zeven

Zeef	3 tot 7 monsters					8 of meer monsters				
	0/20	0/14	0/10	0/6,3	0/4	0/20	0/14	0/10	0/6,3	0/4
31,5 mm	± 5	0	0	0	0	± 3	0	0	0	0
20,0 mm	± 7	± 5	0	0	0	± 5	± 3	0	0	0
14,0 mm	± 7	± 7	± 5	0	0	± 5	± 5	± 3	0	0
10,0 mm	± 7	± 7	± 7	± 5	0	± 5	± 5	± 5	± 3	0
6,3 mm	± 5	± 7	± 7	± 7	± 5	± 3	± 5	± 5	± 5	± 3
4,0 mm	± 5	± 5	± 5	± 7	± 7	± 3	± 3	± 3	± 5	± 5
2,0 mm	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	± 3	± 3	± 3	± 3	± 3
1,00 mm	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	± 3	± 3	± 3	± 3	± 3
0,50 mm	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	± 3	± 3	± 3	± 3	± 3
0,25 mm	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	± 3	± 3	± 3	± 3	± 3
0,125 mm	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	± 3	± 3	± 3	± 3	± 3
0,063 mm	± 2,5	± 2,5	± 2,5	± 2,5	± 2,5	± 1,5	± 1,5	± 1,5	± 1,5	± 1,5

Tabel 6-2-20: toegestane afwijking op de korrelverdeling van AB, APT, APO, AVS, ABT, SMA en ZOA

Zeef	3 tot 7 monsters			8 of meer monsters		
	0/10	0/6,3	0/4	0/10	0/6,3	0/4
20,0 mm	0	0	0	0	0	0
14,0 mm	± 2	0	0	± 2	0	0
10,0 mm	± 5	± 2	0	± 4	± 2	0
6,3 mm	± 6	± 5	± 2	± 4	± 4	± 2
4,0 mm	± 6	± 5	± 5	± 4	± 4	± 4
2,0 mm	± 5	± 5	± 5	± 3	± 3	± 3
1,00 mm	± 5	± 5	± 5	± 3	± 3	± 3
0,50 mm	± 5	± 5	± 5	± 3	± 3	± 3
0,25 mm	± 5	± 5	± 5	± 3	± 3	± 3
0,125 mm	± 5	± 5	± 5	± 3	± 3	± 3
0,063 mm	± 4	± 4	± 4	± 2	± 2	± 2

Tabel 6-2-21: toegestane afwijking op de korrelverdeling van GA en GAB

Zeef	3 tot 7 monsters	8 of meer monsters
10,0 mm	0	0
6,3 mm	± 6	± 5
4,0 mm	± 6	± 5
2,0 mm	± 6	± 5
1,00 mm	± 6	± 5
0,50 mm	± 6	± 5
0,25 mm	± 6	± 5
0,125 mm	± 6	± 5
0,063 mm	± 6	± 5

Tabel 6-2-22: toegestane afwijking op de korrelverdeling van GAA

2.5.2.1.B BINDMIDDELGEHALTE VAN EEN LAAG

De toegestane afwijking, uitgedrukt in massaprocent, van de individuele en de gemiddelde bindmiddelgehalten t.o.v. die van het goedgekeurde mengsel is maximaal deze vermeld in tabel 6-2-23.

Als een bindmiddel wordt gebruikt waarvan de oplosbaarheid kleiner is dan 99 %, dan moet het percentage oplosbaar gedeelte vermeld zijn op het certificaat van oorsprong.

		GAA	Andere mengsels
Gemiddeld vereist bindmiddel voor 8 of meer waarden	$B_{m,max}$	$B + 0,4$	$B + 0,2$
	$B_{m,min}$	$B - 0,4$	$B - 0,2$
Gemiddeld vereist bindmiddel voor 3 tot 7 waarden	$B_{m,max}$	$B + 0,8$	$B + 0,4$
	$B_{m,min}$	$B - 0,8$	$B - 0,4$
Individueel vereist bindmiddel	$B_{i,max}$	$B + 1,6$	$B + 0,8$
	$B_{i,min}$	$B - 1,6$	$B - 0,8$

Tabel 6-2-23: B = het door de aannemer in zijn studie voorgesteld bindmiddelgehalte in massaprocent

2.5.2.1.C KENMERKEN VAN HET BITUMEN

De toegestane individuele afwijking van de complexe modulus van het bitumen t.o.v. die van het goedgekeurde mengsel is maximaal 20 % in min.

De penetratie van het bitumen is van dezelfde pen-klasse als die van het goedgekeurde mengsel.

2.5.2.1.D INDEUKING GIETASFALT

De indeuking wordt bepaald op bulkmonsters genomen op de werf, zoals voorzien in 2.2.5.

De toegestane afwijking van de indeuking t.o.v. die van het goedgekeurde mengsel bedraagt maximaal 2 mm in meer of in min.

2.5.2.2 Profiel van de verharding

De controle gebeurt d.m.v. topografische opmetingen.

De tolerantie in min en in meer op de dwarshelling bedraagt:

- 0,3 % voor hoofdwegen, de primaire wegen en de secundaire wegen;
- 0,6 % voor lokale wegen.

2.5.2.3 Dikte van de verharding

De dikte waarvan sprake is, is steeds de nominale dikte van de op nominale dikte aangelegde lagen met uitsluiting van de dikte van de profileerlagen.

2.5.2.3.A TOTALE DIKTE

De individuele totale dikte van de verharding in een deelvak E_{it} wordt verkregen door de totale dikte van de verharding te meten op de in dat deelvak geboorde kern.

De gemiddelde totale dikte van de verharding in een vak E_{mt} wordt verkregen door het gemiddelde te berekenen van de individuele totale dikten van de verharding in de deelvakken van dat vak.

De individuele totale dikte en de gemiddelde totale dikte van de verharding, die bestaat uit minimum 2 op nominale dikte aangelegde lagen, voldoet aan de eisen van de tabel 6-2-24. Als het vak uit slechts één deelvak bestaat, dan is enkel de eis voor de vereiste gemiddelde waarde van toepassing.

Bouwklasse		B1 t.e.m. B5	B6 t.e.m. B10, BF
Vereiste gemiddelde waarde	$E_{mt,min}$	$E_{t,nom}$	$E_{t,nom}$
Vereiste individuele waarde	$E_{it,min}$	$0,95 \times E_{t,nom}$	$0,90 \times E_{t,nom}$

Tabel 6-2-24: vereiste totale dikte

2.5.2.3.B DIKTE VAN DE OP NOMINALE DIKTE AANGELEGDE LAGEN

De individuele dikte van een laag in een deelvak E_{ij} wordt verkregen door de dikte van die laag te meten op de in dat deelvak geboorde kern. De vereiste individuele dikte $E_{ij,min}$ van de laag voldoet aan tabel 6-2-25, waarbij $E_{j,nom}$ de nominale dikte is van de betrokken laag, uitgedrukt in mm.

Laag		Vereiste individuele dikte, $E_{ij,min}$	Bouwklasse
Toplaag		$E_{j,nom} - 6 \text{ mm}$	B8-B10 BF
Onderlaag		$E_{j,nom} - 6 \text{ mm}$	
Eerste (onderste) onderlaag	aangelegd op een profileerlaag	$E_{j,nom} - 10 \text{ mm}$	
	aangelegd zonder profileerlaag	$E_{j,nom} - 10 \text{ mm}$	
Op nominale dikte aangelegde laag onder een cementbetonverharding		$E_{j,nom} - 10 \text{ mm}$	B1-B10 BF

Tabel 6-2-25: minimale individuele dikte van de laag

De gemiddelde dikte van een laag in een vak E_{mj} wordt verkregen door het gemiddelde te berekenen van de individuele dikten van de lagen in de deelvakken van dat vak. De vereiste gemiddelde dikte $E_{mj,min}$ voldoet aan tabel 6-2-26, waarbij $E_{j,nom}$ de nominale dikte is van de betrokken laag, uitgedrukt in mm.

Laag	Vereiste gemiddelde dikte $E_{mj,min}$	Bouwklasse
Toplaag	$E_{j,nom}$	B1-B10 BF
Onderlaag	n.v.t.	
Op nominale dikte aangelegde laag onder een cementbetonverharding	$E_{j,nom}$	

Tabel 6-2-26: vereiste gemiddelde dikte

De regelmatigheid van een laag wordt gecontroleerd aan de hand van de individuele toleranties, berekend t.o.v. de werkelijke gemiddelde dikte. De individuele toleranties van de laag (voor bouwklasse B1-B7) voldoen aan tabel 6-2-27.

Laag	Individuele tolerantie		Bouwklasse
	in min	in meer	
Toplaag	6 mm	6 mm	B1-B7
Onderlaag met $E_{j,nom} \leq 80 \text{ mm}$	6 mm	6 mm	
Onderlaag met $E_{j,nom} > 80 \text{ mm}$	10 mm	10 mm	
Eerste (onderste) onderlaag	aangelegd op een profileerlaag	10 mm	
	aangelegd zonder profileerlaag	10 mm	

Tabel 6-2-27: regelmatigheid van de laag

Indien de opdrachtdocumenten doorgaand of lokaal verkeer toelaten op de fundering, dan zijn de eisen voor de individuele dikte en de regelmatigheid van de “eerste (onderste) onderlaag” niet van toepassing. Voor de volgende onderlaag gelden de eisen van de “eerste (onderste) onderlaag aangelegd op een profileerlaag”.

2.5.2.4 Percentage holle ruimte van een laag

Het individuele percentage holle ruimte van een laag wordt verkregen door het percentage holle ruimte van die laag te meten op de in dat deelvak geboorde kern.

Het gemiddelde percentage holle ruimte wordt verkregen door het gemiddelde te berekenen van de individuele percentages holle ruimte van die laag in de deelvakken van dat vak.

De individuele en de gemiddelde holle ruimte voldoen aan de voorwaarden van de tabel 6-2-28 en 6-2-29.

Vereiste waarde		APO-A APO-B	AVS-B	APO-C APO-D	ABT-B	GAA-E GAB-D
gemiddelde voor 3 of 4 kernen	HR _{m,min}	2,0	-	2,0	2,0	-
	HR _{m,max}	9,0	9,0	10,0	9,0	3,0
gemiddelde voor 5, 6 of 7 kernen	HR _{m,min}	2,0	-	2,0	2,0	-
	HR _{m,max}	8,0	8,0	9,0	8,0	3,0
gemiddelde voor 8, 9 of 10 kernen	HR _{m,min}	3,0	-	3,0	3,0	-
	HR _{m,max}	7,0	7,0	8,0	7,0	3,0
individueel	HR _{i,min}	1,0	-	1,0	1,0	-
	HR _{i,max}	10,0	10,0	11,0	11,0	5,0

Tabel 6-2-28: percentage holle ruimte van onderlagen

Vereiste waarde		APT-C AB-4C	APT-D AB-4D AB-5D	SMA-C	SMA-D AGT	ZOA-B ZOA-C	GA-C GA-D GA-E
gemiddelde voor 3 of 4 kernen	HR _{m,min}	2,0	2,0	2,0	-	17,0	-
	HR _{m,max}	8,0	9,0	9,0	-	27,0	3,0
gemiddelde voor 5, 6 of 7 kernen	HR _{m,min}	2,0	2,0	2,0	-	18,0	-
	HR _{m,max}	7,0	8,0	8,0	-	26,0	3,0
gemiddelde voor 8, 9 of 10 kernen	HR _{m,min}	2,0	2,0	3,0	-	19,0	-
	HR _{m,max}	6,0	7,0	7,0	-	25,0	3,0
individueel	HR _{i,min}	1,0	1,0	1,0	-	16,0	-
	HR _{i,max}	9,0	10,0	10,0	-	28,0	5,0

Tabel 6-2-29: percentage holle ruimte van toplagen

2.5.2.5 Draineervermogen van ZOA

Het individueel draineervermogen van een laag wordt verkregen door het draineervermogen te meten in het deelvak.

Het gemiddeld draineervermogen van een laag wordt verkregen door het gemiddeld draineervermogen van die laag te berekenen van de metingen in het vak.

Voor zeer open asfalt voldoet het draineervermogen D aan de volgende voorschriften:

- individueel draineervermogen $D_i \leq D_{i,lim} = 60$ s;
- gemiddeld draineervermogen $D_m \leq D_{m,lim} = 40$ s.

De metingen gebeuren onmiddellijk na de aanleg van de verharding.

2.5.2.6 Oppervlakkenmerken

2.5.2.6.A VLAKHEID

2.5.2.6.A.1 Rei van 3 meter

De maximale oneffenheden gemeten met de rei van 3 meter zijn aangegeven in tabel 6-2-30.

Wegcategorie		Hoofdwegen	Primaire wegen	Secundaire en lokale wegen
Individuele eis	$d_{i,max}$	4 mm	4 mm	5 mm

Tabel 6-2-30: eisen vlakheid

Fietspaden en voetpaden worden beoordeeld zoals lokale wegen.

2.5.2.6.A.2 Langsvlakheid

De vlakheidscoëfficiënten voldoen voor elk deelvak aan de eisen van tabel 6-2-31.

Indien op het te meten wegvak verschillende snelheidsregimes van toepassing zijn, dan gelden de eisen van het laagste snelheidsregime. Voor autosnelwegen gelden altijd de eisen voor snelheidsregime > 80 km/h.

De langsvlakheid wordt niet gemeten op landbouwwegen.

Kenmerk	Fietspaden	Snelheidsregime			
		> 80 km/h	> 60 km/h	> 40 km/h	≤ 40 km/h
VC0.5 _{i,max}	15	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
VC2.5 _{i,max}	45	25	40	45	45
VC10 _{i,max}	n.v.t.	50	80	90	n.v.t.
VC40 _{i,max}	n.v.t.	100	160	n.v.t.	n.v.t.

Tabel 6-2-31: individuele eisen voor de vlakheidscoëfficiënten in 1000 mm²/hm (n.v.t. = niet van toepassing)

Voor verhardingen met minstens één onderlaag AVS-B voldoen de vlakheidscoëfficiënten bij de definitieve oplevering aan de eisen van tabel 6-2-32.

Kenmerk	Eis
VC2.5 _{i,max}	50
VC10 _{i,max}	100
VC40 _{i,max}	200

Tabel 6-2-32: individuele eisen voor de vlakheidscoëfficiënten in 1000 mm²/hm

2.5.2.6.A.3 Dwarsvlakheid

De individuele dwarsonvlakheid per dwarsprofiel DV_i en de gemiddelde dwarsonvlakheid per hm DV_m voldoen bij de definitieve oplevering voor elke rijstrook aan de eisen van tabel 6-2-33.

Waarborgtermijn		5 jaar	3 jaar	2 jaar	1 jaar
Gemiddelde eis	$DV_{m,max}$	8 mm	6 mm	5 mm	4 mm
Individuele eis	$DV_{i,max}$	10 mm	8 mm	7 mm	5 mm

Tabel 6-2-33: eisen dwarsvlakheid

De controle van de dwarsvlakheid wordt uitgevoerd op verhardingen met

- een onderlaag AVS-B, of
- een toplaag SMA-D, of
- een geluidsarme toplaag AGT.

Voor verhardingen met andere lagen, bepalen de opdrachtdocumenten of deze controle van toepassing is.

2.5.2.6.B STROEFHEID

De stroefheid van de wegverharding wordt bepaald aan de hand van de dwarswrijvingscoëfficiënt.

Indien het niet mogelijk is om de dwarswrijvingscoëfficiënt te meten wegens de aanwezigheid van verkeersdrempels, asverschuivingen, rotondes, enz., dan wordt de stroefheid bepaald aan de hand van de langswrijvingscoëfficiënt.

De controle wordt uitgevoerd bij de voorlopige oplevering

- op hoofdwegen: ten vroegste 4 weken na de openstelling voor het verkeer;
- op andere wegen: ten vroegste 8 weken na de openstelling voor het verkeer.

Tijdens de waarborgperiode wordt de controle uitgevoerd telkens wanneer het bestuur dit nodig acht en in ieder geval bij de definitieve oplevering.

Eventuele tegenproeven worden uitgevoerd over de volledige hm.

2.5.2.6.B.1 Dwarswrijvingscoëfficiënt

De dwarswrijvingscoëfficiënt van de hoofdwegen, de primaire wegen en de secundaire wegen voldoet – bij de voorlopige oplevering en gedurende heel de waarborgperiode – aan de eis van tabel 6-2-34.

Meettoestel	Elke hm	Elke 10 m van elke hm
SCRIM	≥ 0,48	≥ 0,43
Odoliograaf	≥ 0,45	≥ 0,40

Tabel 6-2-34: eisen dwarswrijvingscoëfficiënt

2.5.2.6.B.2 Langswrijvingscoëfficiënt

De langswrijvingscoëfficiënt van de primaire en de secundaire wegen voldoet – bij de voorlopige oplevering en gedurende heel de waarborgperiode – aan de eisen van tabel 6-2-35.

Meettoestel	Elke hm	Elke 10 m van elke hm
GripTester	≥ 0,50	≥ 0,45

Tabel 6-2-35: eisen langswrijvingscoëfficiënt

2.5.2.6.C TEXTUURDIEPTE

p.m.

2.5.2.6.D ROLGELUID

Het gemiddelde rolgeluid CPX_m per hm voldoet bij de voorlopige en de definitieve oplevering aan de eisen van tabel 6-2-36.

Meetmoment		AGT klasse I	AGT klasse II
voorlopige oplevering	$CPX_{m,max}$	96,0 dB(A)	93,0 dB(A)
definitieve oplevering			
1 jaar	$CPX_{m,max}$	97,0 dB(A)	95,0 dB(A)
2 jaar	$CPX_{m,max}$	98,0 dB(A)	97,0 dB(A)
3 jaar	$CPX_{m,max}$	99,0 dB(A)	98,0 dB(A)
5 jaar	$CPX_{m,max}$	(*)	(*)

Tabel 6-2-36: eisen rolgeluid, (*) te bepalen in de opdrachtdocumenten

De controle van het rolgeluid wordt uitgevoerd op verhardingen met een geluidsarme toplaag AGT.

2.5.2.6.E KLEURCOÖRDINATEN

p.m.

2.6 Specifieke kortingen wegens minderwaarde

2.6.1 Samenstelling

2.6.1.1 Korrelverdeling

Wanneer de gemiddelde korrelverdeling niet voldoet, dan worden de resultaten toegestuurd aan het certificeringorganisme.

Wanneer in een vak de gemiddelde korrelverdeling niet voldoet, dan wordt het vak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_K = P \times S \times \left(\frac{K_z + 2 \times v}{K_w} \right)^2$$

In die formule is:

- R_K de specifieke korting voor korrelverdeling, in EUR;
- P de eenheidsprijs van de laag volgens de prijslijst in EUR/m²;
- S de oppervlakte van het vak in m²;
- K_z de som van de procentuele afwijkingen, uitgedrukt in absolute waarde van de zeefresten op de karakteristieke zeven van het bitumineuze mengsel t.o.v. de overeenstemmende grenswaarden volgens **2.5.2.1.A**;
- v de procentuele afwijking, uitgedrukt in absolute waarde van de doorval door de zeef van 0,063 mm t.o.v. de overeenstemmende grenswaarde volgens **2.5.2.1.A**;
- K_w het aantal karakteristieke zeven overeenkomstig tabel 6-2-23, vermeerderd met 1.

2.6.1.2 Bindmiddel

Wanneer de gemiddelde en of het individuele bindmiddelgehalte niet voldoet, dan worden de resultaten toegestuurd aan het certificeringorganisme.

Wanneer in een deelvak een individueel bindmiddelgehalte B_i kleiner is dan de vereiste waarde $B_{i,min}$, dan wordt het deelvak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{B_i} = P \times S' \times \left(\frac{B_{i,min} - B_i}{0,60} \right)^2$$

Wanneer in een deelvak een individueel bindmiddelgehalte B_i groter is dan de vereiste waarde $B_{i,max}$, dan wordt het deelvak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{B_i} = P \times S' \times \left(\frac{B_i - B_{i,max}}{0,60} \right)^2$$

Wanneer in een vak het gemiddeld bindmiddelgehalte B_m kleiner is dan de vereiste waarde $B_{m,min}$, dan wordt het vak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{B_m} = P \times S \times \left(\frac{B_{m,min} - B_m}{0,60} \right)^2$$

Wanneer in een vak het gemiddeld bindmiddelgehalte B_m groter is dan de vereiste waarde $B_{m,max}$, dan wordt het vak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{B_m} = P \times S \times \left(\frac{B_m - B_{m,max}}{0,60} \right)^2$$

In die formules is:

- R_{B_i} de specifieke korting voor individueel bindmiddelgehalte, in EUR;
- R_{B_m} de specifieke korting voor gemiddeld bindmiddelgehalte, in EUR;

P	de eenheidsprijs van de laag volgens de prijslijst in EUR/m ² ;
S'	de oppervlakte van het deelvak in m ² ;
S	de oppervlakte van het vak in m ² ;
B	het nominale bindmiddelgehalte in massaprocent t.o.v. het totale mengsel (bindmiddel inbegrepen) van de laag, overeenkomstig de verantwoordingsnota;
B _i	het individueel bindmiddelgehalte in massaprocent t.o.v. het totale mengsel (bindmiddel inbegrepen) van de laag;
B _m	het gemiddeld bindmiddelgehalte in massaprocent t.o.v. het totale mengsel (bindmiddel inbegrepen) van de laag;
B _{i,min}	het minimum individueel bindmiddelgehalte in massaprocent t.o.v. het totale mengsel (bindmiddel inbegrepen) van de laag;
B _{i,max}	het maximum individueel bindmiddelgehalte in massaprocent t.o.v. het totale mengsel (bindmiddel inbegrepen) van de laag;
B _{m,min}	het minimum gemiddeld bindmiddelgehalte in massaprocent t.o.v. het totale mengsel (bindmiddel inbegrepen) van de laag;
B _{m,max}	het maximum gemiddeld bindmiddelgehalte in massaprocent t.o.v. het totale mengsel (bindmiddel inbegrepen) van de laag.

2.6.1.3 Kenmerken van het bitumen

p.m.

2.6.1.4 Indeuking gietasfalt

Wanneer in een deelvak de indeuking buiten de toegelaten toleranties valt, dan wordt het deelvak geweigerd.

2.6.2 Profiel van de verharding

p.m.

2.6.3 Dikte

2.6.3.1 Totale dikte

Wanneer in een deelvak de individuele totale dikte E_{it} kleiner is dan de vereiste individuele totale dikte $E_{it,min}$ en groter is dan de weigeringswaarde $E_{it,w}$, dan wordt het deelvak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule

- voor de wegen van bouwklasse B1 t.e.m. B5:

$$R_{E_{it}} = P \times S' \times \left(\frac{E_{it,min} - E_{it}}{0,10 \times E_{t,nom}} \right)^2$$

- voor de wegen van bouwklasse B6 t.e.m. B10 en BF:

$$R_{E_{it}} = P \times S' \times \left(\frac{E_{it,min} - E_{it}}{0,15 \times E_{t,nom}} \right)^2$$

Wanneer in een vak de gemiddelde totale dikte E_{mt} kleiner is dan de vereiste gemiddelde totale dikte $E_{mt,min}$ en groter dan $E_{mt,w}$, dan wordt het deelvak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

- voor wegen van bouwklasse B1 t.e.m. B5:

$$R_{E_{mt}} = P \times S \times \left(\frac{E_{mt,min} - E_{mt}}{0,10 \times E_{t,nom}} \right)^2$$

- voor de wegen van bouwklasse B6 t.e.m. B10 en BF:

$$R_{E_{mt}} = P \times S \times \left(\frac{E_{mt, \min} - E_{mt}}{0,15 \times E_{t, \text{nom}}} \right)^2$$

In die formules is:

- $R_{E_{it}}$ de specifieke korting wegens individuele totale dikte in EUR;
 $R_{E_{mt}}$ de specifieke korting wegens gemiddelde totale dikte in EUR;
 P de som van de eenheidsprijzen van de lagen van de verharding (de profileringslagen uitgezonderd) volgens de prijslijst in EUR/m²;
 S' de oppervlakte van het deelvak in m²;
 S de oppervlakte van het vak in m²;
 E_{it} de individuele totale dikte van de verharding in mm;
 $E_{it, \min}$ de minimum individuele totale dikte in mm;
 $E_{t, \text{nom}}$ de som van de nominale totale dikten van de lagen van de verharding (de profileerlagen uitgezonderd) in mm;
 E_{mt} de gemiddelde totale dikte van de verharding in mm;
 $E_{mt, \min}$ de minimum gemiddelde totale dikte in mm.
 $E_{it, w}$ de weigeringswaarde gelijk aan $0,85 \times E_{t, \text{nom}}$ (B1 t.e.m. B5) en $0,75 \times E_{t, \text{nom}}$ (andere) in mm
 $E_{mt, w}$ de weigeringswaarde gelijk aan $0,90 \times E_{t, \text{nom}}$ (B1 t.e.m. B5) en $0,85 \times E_{t, \text{nom}}$ (andere) in mm.

2.6.3.2 Gemiddelde dikte van een op nominale dikte aangelegde laag

Wanneer in een vak de gemiddelde dikte van een afzonderlijke laag E_{mj} kleiner is dan de vereiste gemiddelde dikte $E_{mj, \min}$ en groter dan $E_{mj, \min} - 10$, dan wordt het vak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{E_{mj}} = P_j \times S \times \left(\frac{E_{mj, \min} - E_{mj}}{10} \right)^2$$

In die formule is:

- $R_{E_{mj}}$ de specifieke korting wegens gemiddelde dikte van de afzonderlijke laag, in EUR;
 P_j de eenheidsprijs van de afzonderlijke laag volgens de prijslijst in EUR/m²;
 S de oppervlakte van het vak in m²;
 E_{mj} de gemiddelde dikte van de afzonderlijke laag in mm;
 $E_{mj, \min}$ de vereiste gemiddelde dikte van de afzonderlijke laag volgens tabel 6-2-30, in mm.

2.6.3.3 Individuele tolerantie op de dikte van de op nominale dikte aangelegde laag

Wanneer in een deelvak de individuele dikte van een afzonderlijke laag E_{ij} kleiner is dan de vereiste individuele dikte $E_{ij, \min}$ en groter dan $E_{ij, \min} - 15$, dan wordt het deelvak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{E_{ij}} = P_j \times S' \times \left(\frac{E_{ij, \min} - E_{ij}}{15} \right)^2$$

Wanneer in een deelvak de individuele dikte van een afzonderlijke laag E_{ij} groter is dan de vereiste individuele dikte $E_{ij, \max}$ en kleiner dan $E_{ij, \max} + 15$, dan wordt het deelvak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule. Deze refactie wordt niet toegepast als de individuele tolerantie in meer volgens tabel 6-2-31 onbeperkt is.

$$R_{E_{ij}} = P_j \times S' \times \left(\frac{E_{ij} - E_{ij, \max}}{15} \right)^2$$

In die formules is:

R_{Eij}	de specifieke korting wegens individuele tolerantie op de dikte van de afzonderlijke laag, in EUR;
P_j	de eenheidsprijs van de afzonderlijke laag volgens de prijslijst in EUR/m ² ;
S'	de oppervlakte van het deelvak in m ² ;
$E_{j,nom}$	de nominale dikte van de afzonderlijke laag, in mm;
E_{mj}	de gemiddelde dikte van de afzonderlijke laag in mm;
E_{ij}	de individuele dikte van de afzonderlijke laag, in mm;
$E_{ij,min}$	de minimum individuele dikte van de afzonderlijke laag, in mm = $E_{mj} - 6$ mm of = $E_{mj} - 10$ mm of = $E_{j,nom} - 6$ mm of = $E_{j,nom} - 10$ mm (overeenkomstig 2.5.2.3.B);
$E_{ij,max}$	de maximum individuele dikte van de afzonderlijke laag, in mm = $E_{mj} + 6$ mm of = $E_{mj} + 10$ mm (overeenkomstig 2.5.2.3.B).

2.6.4 Percentage holle ruimte

Wanneer voor Asfaltbeton (AB, ABT, APO, AVS, APT), voor Splitmestiekasfalt (SMA), voor Zeer Open Asfalt (ZOA) en voor Gietasfalt (GA, GAA, GAB) 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 Asfaltbeton (AB, ABT, APO, APT), voor Splitmestiekasfalt (SMA) en voor Zeer Open Asfalt (ZOA) 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:

$$R_{HRi} = P \times S' \times \left(\frac{HR_{i,min} - HR_i}{4} \right)^2$$

Wanneer voor Asfaltbeton (AB, ABT, APO, AVS, APT), voor splitmestiek (SMA), voor Zeer Open Asfalt (ZOA) en voor Gietasfalt (GA, GAA, GAB) in een vak het gemiddeld percentage holle ruimte HR_m groter is dan de maximumwaarde $HR_{m,max}$ en kleiner is dan $HR_{m,max} + 4$, dan wordt het vak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{HRm} = P \times S \times \left(\frac{HR_m - HR_{m,max}}{4} \right)^2$$

Wanneer voor Asfaltbeton (AB, ABT, APO, APT), voor Splitmestiek (SMA) en voor Zeer Open Asfalt (ZOA) in een vak het gemiddeld percentage holle ruimte HR_m kleiner is dan de minimumwaarde $HR_{m,min}$ en groter is dan $HR_{m,min} - 4$, dan wordt het vak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{HRm} = P \times S \times \left(\frac{HR_{m,min} - HR_m}{4} \right)^2$$

In die formules is:

R_{HRi}	de specifieke korting voor individuele holle ruimte in EUR;
R_{HRm}	de specifieke korting voor gemiddelde holle ruimte in EUR;
P	de eenheidsprijs van de laag volgens de prijslijst in EUR/m ² ;
S'	de oppervlakte van het deelvak in m ² ;
S	de oppervlakte van het vak in m ² ;
HR_i	het individuele percentage holle ruimte van de laag;

- $HR_{i,max}$ het maximum toegelaten individuele percentage holle ruimte van de laag volgens 2.5.2.4;
 $HR_{i,min}$ het minimum vereist individuele percentage holle ruimte van de laag volgens 2.5.2.4;
 HR_m het gemiddeld percentage holle ruimte van de laag met 1 decimaal;
 $HR_{m,max}$ het maximum toegelaten gemiddeld percentage holle ruimte van de laag volgens 2.5.2.4;
 $HR_{m,min}$ het minimum vereist gemiddeld percentage holle ruimte van de laag volgens 2.5.2.4.

2.6.5 Draineervermogen van ZOA

Wanneer voor ZOA in een deelvak het individueel draineervermogen D_i kleiner is dan de vereiste minimumwaarde $D_{i,lim}$, dan wordt het deelvak eventueel aanvaard mits toepassing van de volgende refactieformule:

$$R_{D_i} = P \times S' \times \left(\frac{D_{i,lim} - D_i}{D_{i,lim}} \right)^2$$

Wanneer voor ZOA in een vak het gemiddeld draineervermogen D_m kleiner is dan de vereiste minimumwaarde $D_{m,lim}$, dan wordt het vak eventueel aanvaard mits toepassing van de volgende refactieformule:

$$R_{D_m} = P \times S \times \left(\frac{D_{m,lim} - D_m}{D_{m,lim}} \right)^2$$

In die formules is:

- R_{D_i} de specifieke korting voor te kleine individuele doorlatendheid in EUR;
 R_{D_m} de specifieke korting voor te kleine gemiddelde doorlatendheid in EUR;
 P de eenheidsprijs van de laag volgens de prijslijst in EUR/m²;
 S' de oppervlakte van het deelvak in m²;
 S de oppervlakte van het vak in m²;
 D_i het individueel draineervermogen van de laag in seconden;
 D_m het gemiddeld draineervermogen van de laag in seconden;
 $D_{i,lim}$ het vereist individueel draineervermogen van de laag volgens 2.5.2.5 in seconden;
 $D_{m,lim}$ het vereist gemiddeld draineervermogen van de laag volgens 2.5.2.5 in seconden.

2.6.6 Oppervlakkenmerken

2.6.6.1 Vlakheid

2.6.6.1.A REI VAN 3 METER

Wanneer een oneffenheid d_i groter is dan de toegelaten waarde $d_{i,max}$ en kleiner is dan $d_{i,max} + 5$, dan wordt die oneffenheid eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{d_i} = P \times \left(\frac{d_i - d_{i,max}}{5} \right)^2$$

In die formule is:

- R_{d_i} de specifieke korting wegens minderwaarde in EUR;
 P = 50 EUR, de fictieve prijs van de laag (9 m²);
 $d_{i,max}$ de maximaal toegelaten oneffenheid volgens 2.5.2.6.A.1 in mm;
 d_i elke oneffenheid in het vak die groter is dan de toegelaten waarde en hoogstens gelijk aan de weigeringswaarde, in mm.

2.6.6.1.B LANGSVLAKHEID

Wanneer een onvlakheid $VC\lambda_i$ groter is dan de toegelaten waarde $VC\lambda_{i,max}$ en kleiner dan $2 \times VC\lambda_{i,max}$, dan wordt die onvlakheid eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{VC\lambda_i} = P\lambda_m \times L_\lambda \times \left(\frac{VC\lambda_i - VC\lambda_{i,max}}{VC\lambda_{i,max}} \right)^2$$

In die formule is:

λ de basislengte voor de berekening van de vlakheidscoëfficiënt VC (0,5 m, 2,5 m, 10 m of 40 m)

$R_{VC\lambda_i}$ de specifieke korting wegens minderwaarde in EUR;

$P\lambda_m$ de fictieve prijs van de laag volgens tabel 6-2-41;

P0,5 _m	2 EUR
P2,5 _m	4 EUR
P10 _m	8 EUR
P40 _m	16 EUR

Tabel 6-2-41

L_λ lengte van het deelvak volgens **14-4.23.1**;

$VC\lambda_i$ elke onvlakheid in het vak die groter is dan de eis;

$VC\lambda_{i,max}$ de maximaal toegelaten waarde volgens **2.5.2.6.A.2**.

De formule wordt toegepast voor elk wielspoor van de rijbaan en voor VC2.5 en desgevallend VC10 en/of VC40, d.w.z. tweemaal of eventueel vier- of zesmaal voor elk deelvak. De bekomen kortingen worden samengevoegd.

De formule wordt toegepast op het fietspad of op de rijstrook van een dubbelrichtingsfietspad voor VC0.5 en VC2.5, d.w.z. tweemaal voor elk deelvak. De bekomen kortingen worden samengevoegd.

2.6.6.1.C DWARSVLAKHEID

Wanneer een dwarsonvlakheid per dwarsprofiel DV_i groter is dan de toegelaten dwarsonvlakheid $DV_{i,max}$ en kleiner dan $1,5 \times DV_{i,max}$, dan wordt die dwarsonvlakheid eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{DV_i} = P_{10m} \times \left(\frac{DV_i - DV_{i,max}}{0,5 \cdot DV_{i,max}} \right)^2$$

Wanneer een gemiddelde dwarsonvlakheid per hm DV_m groter is dan de toegelaten gemiddelde dwarsonvlakheid $DV_{m,max}$ en kleiner dan $1,5 \times DV_{m,max}$, dan wordt die gemiddelde dwarsonvlakheid eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{DV_m} = P_{10m} \times 10 \times \left(\frac{DV_m - DV_{m,max}}{0,5 \cdot DV_{m,max}} \right)^2$$

In die formules is:

R_{DV_i} de specifieke korting wegens minderwaarde voor te grote dwarsonvlakheid per dwarsprofiel;

R_{DV_m} de specifieke korting wegens minderwaarde voor te grote gemiddelde dwarsonvlakheid per hm;

P_{10m} = 100 EUR, de fictieve prijs van de toplaag (één rijstrook over 10 m);

$DV_{i,max}$ de maximaal toegelaten dwarsonvlakheid per dwarsprofiel volgens **2.5.2.6.A.3**, in mm;

DV_i de dwarsonvlakheid per dwarsprofiel die groter is dan de toegelaten waarde, in mm;

$DV_{m,max}$ de maximaal toegelaten gemiddelde dwarsonvlakheid per hm volgens **2.5.2.6.A.3**, in mm;

DV_m de gemiddelde dwarsonvlakheid per vak die groter is dan de toegelaten waarde, in mm.

2.6.6.2 Stroefheid

De weggedeelten die niet de vereiste dwarswrijvingscoëfficiënt of langswrijvingscoëfficiënt bezitten, worden door de aannemer op een door de aanbestedende overheid aanvaarde wijze hersteld.

Een hm die niet voldoet aan de eisen van **2.5.2.6.B**, maar waarvan elke 10 m van die hm wel voldoet aan de eisen van **2.5.2.6.B**, wordt eventueel aanvaard mits toepassing van een minderwaarde van 500 EUR.

2.6.6.3 Textuurdiepte

p.m.

2.6.6.4 Rolgeluid

Wanneer het gemiddelde rolgeluid per hm CPX_m groter is dan het toegelaten gemiddelde rolgeluid $CPX_{m,max}$ en kleiner dan $CPX_{m,max} + 3$ dB(A), dan wordt dat gemiddelde rolgeluid eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{CPX_m} = P_1 \times S \times \left(\frac{CPX_m - CPX_{m,max}}{3,0} \right)^2$$

In die formules is:

R_{CPX_m} de specifieke korting wegens minderwaarde voor te groot gemiddeld rolgeluid per hm;

P_1 de eenheidsprijs van het complex AGT en APO-B volgens de prijslijst in EUR/m²;

S de oppervlakte van de hm in m²;

CPX_m het gemiddeld rolgeluid per hm dat groter is dan de toegelaten waarde, in dB(A);

$CPX_{m,max}$ het maximaal toegelaten gemiddeld rolgeluid per hm volgens **2.5.2.6.D**, in dB(A).

2.6.6.5 Kleurcoördinaten

p.m.

3 BESTRATINGEN

3.1 Algemene bepalingen

3.1.1 Verhardingen

De volgende verhardingen worden onderscheiden:

- bestrating van in rijen te leggen kasseien;
- bestrating van mozaïekkeien;
- bestrating van betonstraatstenen;
- bestrating van waterdoorlatende betonstraatstenen en betontegels;
- bestrating van gebakken straatstenen;
- bestrating van betontegels;
- bestrating van natuursteentegels;
- bestrating van grasbetontegels;
- verharding van gras-kunststofplaten.

3.1.2 Materialen

3.1.2.1 Bed van de bestrating

3.1.2.1.A ZANDCEMENT

De materialen zijn:

- zandcement volgens **9-1**.

3.1.2.1.B GRANULAATMENGSEL 0/4 OF 0/6,3

De materialen zijn:

- zand voor straatlagen van bestratingen van betonstraatstenen en betontegels volgens **3-6.2.14**;
- brekerzand volgens **3-6.1.1**;
- steenslag voor slemmengsels volgens **3-7.1.2.10**.

Het granulaatmengsel is een homogeen mengsel van 40 % brekerzand 0/2 en 60 % steenslag 2/4 of 2/6,3.

Het gehalte deeltjes < 0,063 mm van het mengsel is beperkt tot 3 %.

Voor de toepassing als bed van een waterdoorlatende bestrating, is de verzadigde waterdoorlatendheidscoëfficiënt van het mengsel, bepaald met de kolomproef, minimaal gelijk aan $5,4 \times 10^{-5}$ m/s.

3.1.2.1.C MORTEL

De materialen zijn:

- zand voor metselmortel volgens **3-6.2.10**;
- cement van sterkteklasse 42,5 volgens **3-8.1**;
- kalk voor mortel voor betegeling of bestratingen volgens **3-9.3**;
- hulpstoffen volgens **3-20**;
- aanmaakwater volgens NBN EN 1008.

Mortel is samengesteld uit cement en/of kalk, aanmaakwater en eventuele hulpstoffen zoals een bindingsvertrager, een luchtbelvormer, een watervasthoudend middel, enz.

De sterkteklasse van de mortel wordt in de opdrachtdocumenten aangegeven. Zo niet, dan bedraagt ze minstens M5 (volgens NBN EN 998-2). Wanneer alleen cement als bindmiddel aangewend wordt, dan is de sterkteklasse minstens M10 (volgens NBN EN 998-2).

De hoeveelheid cement en/of kalk bedraagt minstens 300 kg/m³ droog zand.

Het watervasthoudingsvermogen van de mortel moet meer dan 90 % bedragen.

De consistentie is half-plastisch tot plastisch.

3.1.2.2 Voegvulling

3.1.2.2.A ZANDCEMENT

De voegvulling van zandcement is volgens **3.1.2.1.A**.

3.1.2.2.B SPLIT

De materialen zijn:

- zand voor voegvulling van bestratingen volgens **3-6.2.16**;
- steenslag voor begrinding van rijbaanoppervlakken volgens **3-7.1.2.6**.

Split is een homogeen mengsel 0/4 of 0/6,3.

3.1.2.2.C GEMODIFICEERDE MORTEL

De materialen zijn:

- zand voor metselmortel volgens **3-6.2.10**;
- cement volgens **3-8.1**;
- metselmortel volgens **3-73.1**;
- kalk voor mortel voor betegeling of bestratingen volgens **3-9.3**;
- hulpstoffen en toevoegsels voor mortel en beton volgens **3-20**;
- aanmaakwater volgens NBN EN 1008.

De gemodificeerde mortel is een cementgebonden mortel waaraan polymeren (niet reactief hars) toegevoegd worden teneinde de kleef- en hechtsterkte van de verharde mortel te verbeteren.

Het gehalte aan droge stof polymeren moet tussen de 5 en de 20 % van het cementgewicht bedragen.

De hoeveelheid cement bedraagt, tenzij speciale richtlijnen van de leverancier van het hars, minstens 450 kg per m³ droog zand.

De consistentie is half vloeibaar.

De eisen voor de sterkte en eventuele andere kenmerken worden in de opdrachtdocumenten vermeld.

3.1.2.2.D MORTEL

De materialen zijn:

- zand voor voegvulling van bestratingen volgens **3-6.2.16**;
- cement volgens **3-8.1**;
- kalk voor mortel voor betegeling of bestratingen volgens **3-9.3**;
- hulpstoffen volgens **3-20**;
- aanmaakwater volgens NBN EN 1008.

De mortel is samengesteld uit zand voor voegvulling, cement en/of kalk, aanmaakwater en eventuele hulpstoffen.

De sterkteklasse van de mortel is minstens M10 (volgens NBN EN 998-2).

De hoeveelheid cement en/of kalk bedraagt minstens 450 kg per m³ droog zand.

De consistentie is half-vloeibaar.

3.1.2.2.E GRANULAATMENGSEL 0/4 OF 0/6,3

De voegvulling van granulaatmengsel 0/4 of 0/6,3 is volgens **3.1.2.1.B**.

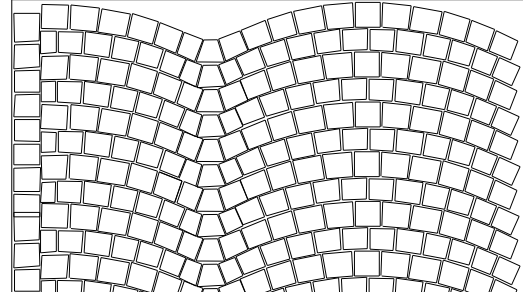
3.1.3 Steenverbanden

3.1.3.1 Segmentverband

Het segmentverband is enkel van toepassing voor bestratingen van mozaïekkeien.

De ideale keimaatsortering moet zo zijn dat de diagonale maat van de kleinste kei gelijk is aan de zijdemaat van de grootste.

De stenen vormen evenwijdige cirkelbogen die loodrecht op de trottoirbanden, weggoten of kantstroken aansluiten. De koordmaat is ongeveer gelijk aan 14 tot 16 maal de nominale keimaat.

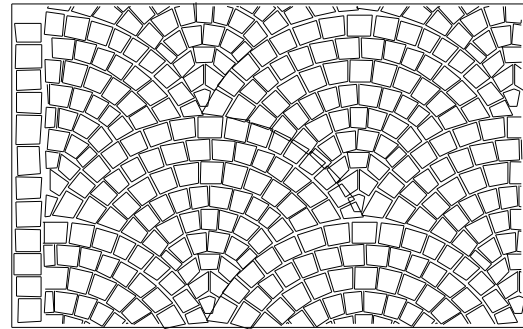


3.1.3.2 Schubbenverband

Het schubbenverband is enkel van toepassing voor de bestratingen van mozaïekkeien.

De keimaatsortering moet zo gelijkmatig mogelijk van afmetingen zijn, met de mogelijkheid de kei te hakken of te splijten.

De stenen vormen cirkelsegmenten die in de rij en dwars telkens een half segment verspringen.

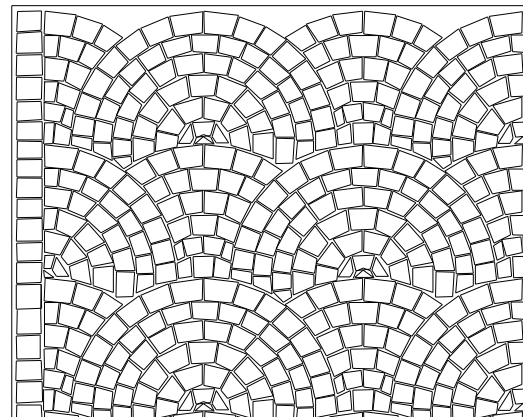


3.1.3.3 Waaierverband

Het waaierverband is enkel van toepassing voor de bestratingen van mozaïekkeien.

De keimaatsortering moet zo gelijkmatig mogelijk van afmeting zijn, met de mogelijkheid de kei te hakken of te splijten.

Het waaierverband is opgebouwd uit halve cirkeldelen met daaronder een steel, gelegen tussen de twee halve cirkeldelen van de voorafgaande laag. De diameter van de cirkel is ongeveer gelijk aan 16 tot 22 maal de nominale keimaat. De breedte van de bodem van de steel is gelijk aan 2 maal de nominale keimaat.

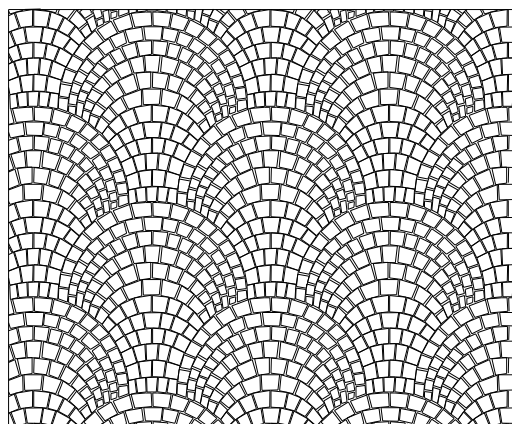


3.1.3.4 Schelpen- of pauwstaartverband

Het schelpen- of pauwstaartverband is enkel van toepassing voor bestratingen van mozaïekkeien.

De keimaatsortering dient sterk te variëren. Er zijn ongeveer 10 % keien van de halve afmeting van de grootste kei nodig en ongeveer 10 à 15 % van een tussenliggende maat. De grootste maatsortering wordt over de volle hoogte van de schelp verwerkt, de kleinere maten naar links en rechts, uitlopend in de kleinste keitjes.

De diameter van de kop van de schelp, gevormd door een halve cirkel, is 10 tot 20 maal de maat van de grootste kei. Het onderstuk van de schelp is ongeveer 4 maal de maat van de grootste kei.



3.1.3.5 Halfsteensverband

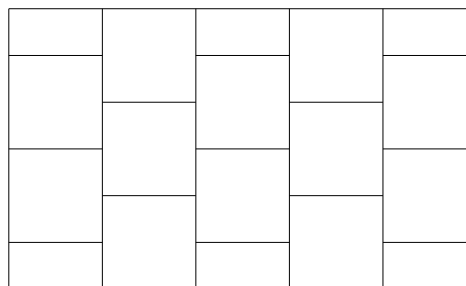
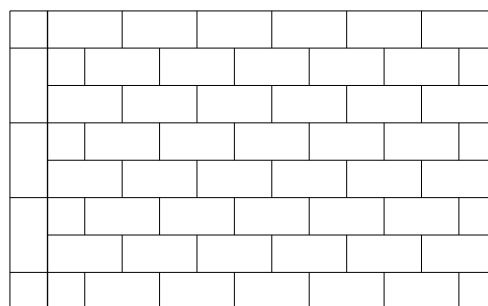
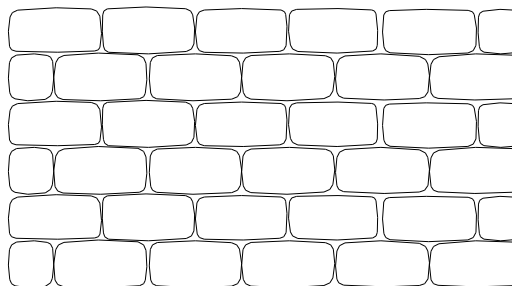
Het halfsteensverband is van toepassing voor in rijen te leggen kasseien, betonstraatstenen, gebakken straatstenen en betontegels.

De stenen vormen evenwijdige rijen die loodrecht op de rijrichting staan. De langse voegen tussen de rijen zijn rechthoekig en evenwijdig.

Voor in rijen te leggen kasseien verspringen de dwarse voegen in de rijen van rij tot rij een derde tot de helft van de lengte van de kasseien. De uiteinden van de rijen worden afgewerkt met eindkeien.

Voor beton- of gebakken straatstenen verspringen de dwarse voegen van rij tot rij de helft van de lengte van de stenen. De opsluiting tegen de trottoirbanden, weggoten of kantstroken gebeurt met een strekklag.

Voor betontegels liggen de rijen evenwijdig met de rand van de rijbaan bij gebruik als fietspad, voetpad of oprit.



3.1.3.6 Elleboogverband

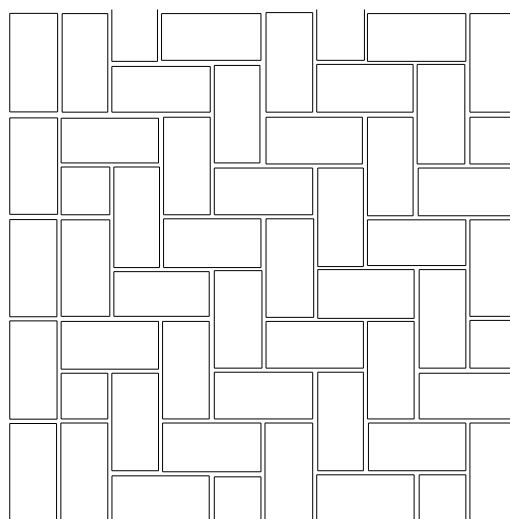
Het elleboogverband is van toepassing voor betonstraatstenen en gebakken straatstenen.

De stenen liggen voor de helft loodrecht op en voor de helft evenwijdig aan de rijrichting.

De voegen liggen op rechte lijnen.

De opsluiting tegen trottoirbanden, weggoten of kantstroken gebeurt met een streklaag.

De opvulling gebeurt met geprefabriceerde halve stenen.



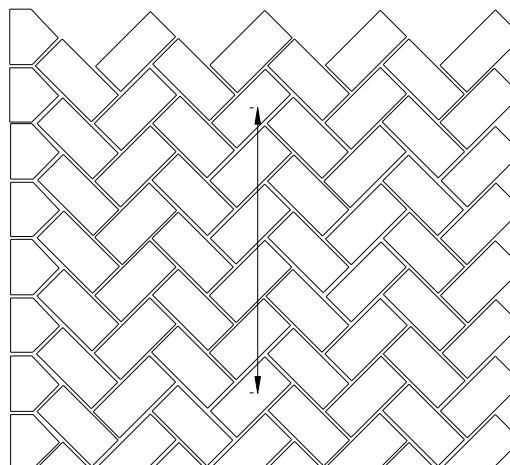
3.1.3.7 Visgraatverband

Het visgraatverband is van toepassing voor betonstraatstenen en gebakken straatstenen.

De stenen liggen diagonaal op de rijrichting.

De voegen liggen op rechte lijnen.

De opsluiting tegen trottoirbanden, weggoten of kantstroken gebeurt met aangepaste geprefabriceerde vormstenen (bisschops- of kardinaalsmutsen). In bochten gebeurt de opsluiting met een streklaag.



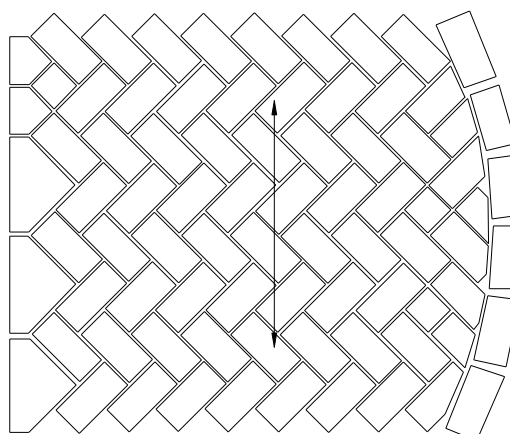
3.1.3.8 Keperverband

Het keperverband is van toepassing voor betonstraatstenen en gebakken straatstenen.

De stenen liggen diagonaal op de rijrichting.

De voegen liggen op rechte lijnen.

De opsluiting tegen trottoirbanden, weggoten of kantstroken gebeurt met aangepaste geprefabriceerde vormstenen (bisschops- of kardinaalsmutsen). In bochten gebeurt de opsluiting met een streklaag.

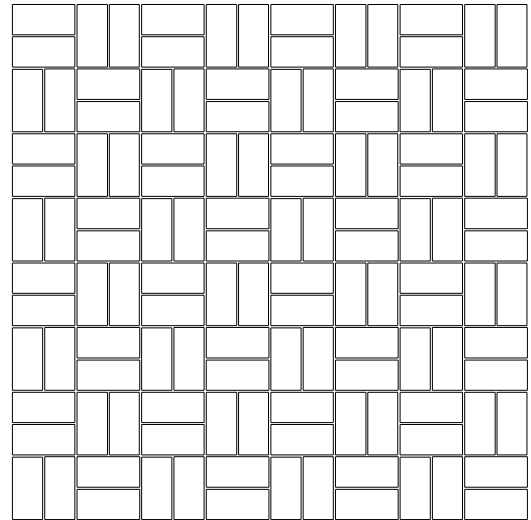


3.1.3.9 Blokverband

Het blokverband is van toepassing voor betonstraatstenen en gebakken straatstenen.

De stenen liggen zoals bij parket in blokken van twee stenen samen, afwisselend met hun lengteas evenwijdig aan en dwars op de rijrichting.

De voegen liggen op rechte lijnen.



3.1.4 Controles

De controles omvatten:

- de voorafgaande technische keuring van de materialen;
- de a posteriori uitgevoerde technische keuringen.

De materialen opgesomd onder **3.1.2** zijn onderworpen aan de voorafgaande technische keuring.

3.1.4.1 A posteriori uitgevoerde technische keuringen

De bestrating wordt onderworpen aan a posteriori uitgevoerde technische keuringen. Deze 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 randen van de kopvlakken, de gaafheid van het legverband, de breedte van de voegen en de kwaliteit van de voegvulling.

De bestrating wordt onderverdeeld in vakken en deelvakken volgens **2-9.1**.

Het bed van de bestrating van zandcement wordt ingedeeld in vakken volgens de aanduidingen in de opdrachtdocumenten. Bij ontstentenis van deze aanduidingen wordt één vak per 200 m³ genomen.

Indien per productiedag minder dan 200 m³ zandcement verwerkt wordt, dan wordt de volledige dagproductie als één vak beschouwd.

3.1.4.1.A PROFIEL VAN HET OPPERVLAK

De controle gebeurt d.m.v. topografische metingen.

3.1.4.1.B VLAKHEID VAN HET OPPERVLAK

De controle gebeurt met de rei van 3 m.

3.1.4.1.C LANGSVLAKHEID VAN HET OPPERVLAK

Deze controle is enkel van toepassing op bestratingen van betonstraatstenen.

De vlakheidscoëfficiënten voldoen voor elk deelvak aan de eisen van tabel 6-3-1.

De langsvlakheid is niet van toepassing op landbouwwegen.

Kenmerk	Fietspaden	Snelheidsregime	
		> 40 km/h	≤ 40 km/h
VC0.5 _{i,max}	15	n.v.t.	n.v.t.
VC2.5 _{i,max}	45	45	45
VC10 _{i,max}	n.v.t.	90	n.v.t.

Tabel 6-3-1: individuele eisen voor de vlakheidscoëfficiënten in 1000 mm²/hm
(n.v.t. = niet van toepassing)

3.1.4.1.D GAAFHEID VAN DE BESTRATING

De gaafheid wordt visueel vastgesteld.

3.1.4.1.E DRUKSTERKTE VAN HET ZANDCEMENT

Deze controle is enkel van toepassing als het bed van de bestrating van zandcement is en gebeurt volgens **9-1.3.2**.

3.1.4.1.F KWALITEIT VAN DE MORTEL

Deze controle is enkel van toepassing als het bed van de bestrating van mortel is.

De controle gebeurt onmiddellijk na het aanmaken volgens **3-73.1.6**.

3.1.4.1.G DOORLATENDHEID VAN HET OPPERVLAK

Deze controle is enkel van toepassing op waterdoorlatende bestratingen.

De controle van de doorlatendheid van het oppervlak gebeurt met behulp van de dubbele ringmethode.

3.2 Bestrating van in rijen te leggen kasseien

3.2.1 Beschrijving

De bestrating omvat:

- het in rijen plaatsen en vastzetten van kasseien op een bed van zand of zandcement;
- de werken die van voornoemde werken afhangen of ermee samenhangen, zoals:
 - in voorkomende gevallen het vooraf wegwerken van de oneffenheden van de fundering of, bij ontstentenis ervan, van het baanbed;
 - in voorkomende gevallen het vooraf effenen en verdichten van wielsporen in de fundering, of bij ontstentenis ervan, in het baanbed;
 - het vooraf van het oppervlak van de fundering of, bij ontstentenis ervan, van het baanbed verwijderen van alle plassen en ongewenste materialen;
- het vullen van de voegen.

3.2.2 Materialen

De materialen zijn:

- zand voor keibestratingen volgens **3-6.2.9**;
- zandcement volgens **3.1.2.1.A**;
- zand voor voegvulling van bestratingen volgens **3-6.2.16**;
- zandcement voor voegvulling volgens **3.1.2.2.A**;
- split volgens **3.1.2.2.B**;
- gemodificeerde mortel volgens **3.1.2.2.C**;
- in rijen te leggen kasseien volgens **3-23.1.1**.

Nieuwe kasseien worden in de groeve gesorteerd volgens hoogte, dit betekent dat kasseien met grote hoogte en kleine hoogte afzonderlijk gestapeld worden.

Om ze steeds te kunnen onderscheiden is bovendien op het ondervlak een onuitwisbaar merkteken aangebracht. De aldus onderscheiden kasseien worden in afzonderlijke partijen aangevoerd en volgens de aanwijzingen van de leidend ambtenaar langs de te bestraten weg verdeeld.

3.2.3 Kenmerken van de uitvoering

3.2.3.1 Bed van de bestrating

In de opdrachtdocumenten wordt aangegeven of het bed van zand of van zandcement is.

De minimumdikte van het bed van de bestrating wordt aangegeven in de opdrachtdocumenten.

De nominale dikte van het bed van zand of zandcement bedraagt na verdichting 7,5 cm.

De tolerantie op de nominale dikte van het bed van zand of zandcement is $\pm 2,5$ cm.

3.2.3.2 Profiel van het oppervlak van de bestrating

De toleranties 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, zijn 2 cm.

3.2.3.3 Vlakheid van het oppervlak van de bestrating

De oneffenheden zijn hoogstens tweemaal het maximum toegelaten hoogteverschil op het kopvlak van de kasseien.

3.2.3.4 Dwarshelling van het oppervlak van de bestrating

De nominale dwarshelling wordt aangegeven in de opdrachtdocumenten. Zo niet, dan bedraagt ze 3 %.

3.2.3.5 Hoogteverschil tussen de randen van de kopvlakken van aanliggende kasseien

De hoogteverschillen zijn hoogstens het maximum toegelaten hoogteverschil op het kopvlak van de kasseien.

3.2.3.6 Gaafheid van de bestrating

In de bestrating komen geen gebroken, gebarsten, afgeschilferde of met vuil of mortel besmeurde kasseien voor.

Evenmin worden delen van kasseien verwerkt.

3.2.3.7 Steenverband

De kasseien worden in halfsteensverband gelegd volgens **3.1.3.5**.

3.2.3.8 Voegen

3.2.3.8.A BREEDTE VAN DE VOEGEN

De zijvlakken van de kasseien sluiten dermate aaneen dat de voegen zowel in als tussen de rijen nergens breder zijn dan 15 mm.

Indien de voegvulling gebeurt met split, zandcement of gemodificeerde mortel, dan bedraagt de voegbreedte minimaal 5 mm.

3.2.3.8.B VOEGVULLING

Wanneer de bestrating aangelegd is op een zandbed, dan is de voegvulling met zand.

Wanneer de bestrating aangelegd is op een zandcementbed, dan bepalen de opdrachtdocumenten of de voegvulling met zandcement, split of gemodificeerde mortel is.

3.2.4 Wijze van uitvoering

3.2.4.1 Bestrating van in rijen te leggen kasseien op een zandbed

3.2.4.1.A AANLEGGEN VAN HET ZANDBED

Op de fundering of, bij ontstentenis ervan, op het baanbed, wordt een laag zand aangelegd op een zodanige dikte dat na het verdichten de voorgeschreven minimumdikte verkregen wordt.

3.2.4.1.B PLAATSEN VAN DE KASSEIEN

De kasseien worden stevig vastgezet met een geschikte straathamer, derwijze dat zowel het ondervlak als de zijvlakken goed ingebed zijn.

Het is verboden onder de kasseien steenbrokken te schuiven om ze op peil te brengen.

Bij het bestraten worden de kasseien met ongeveer dezelfde breedte in een zelfde rij geplaatst.

3.2.4.1.C WALSEN EN BEZANDEN VAN DE BESTRATING

Voor het walsen wordt de aangelegde bestrating bedekt met een dunne laag fijn zand, met dien verstande dat bij droog weer vooraf het eronder liggend zandbed door overvloedig sproeien van water goed nat gemaakt wordt.

Daarna wordt ze met een daartoe geschikte wals vast gereden. Tijdens het walsen wordt het aangebrachte zand, onder overvloedig sproeien van water, in de voegen geveegd, worden beschadigde kasseien vervangen en worden afwijkingen van het profiel, oneffenheden van het oppervlak en hoogteverschillen tussen de randen van de kopvlakken van aanliggende kasseien hersteld wanneer ze te groot blijken. Na het walsen wordt nogmaals overvloedig water gesproeid naar rata van minstens 20 l/m².

Na die werkzaamheden zijn de voegen volledig gevuld met zand en blijven de kasseien onbeweeglijk liggen onder de inwerking van een horizontale kracht. Zo niet, dan worden voornoemde bewerkingen (bezanden, sproeien van water, invegen en walsen) herhaald tot het beoogde resultaat verkregen wordt.

Daarna houdt de aannemer, in bebouwde kommen, door sproeien van water de bestrating vochtig om te voorkomen dat opstuiwend zand de aangelanden zou hinderen.

3.2.4.2 Bestrating van in rijen te leggen kasseien op een zandcementbed

3.2.4.2.A BEREIDING EN VERVOER VAN HET ZANDCEMENT

Het mengsel wordt bereid in een mengcentrale.

Het wordt vervoerd in laadbakken die met een zeildoek afgedekt zijn, of in met menginstallatie uitgeruste wagens.

3.2.4.2.B AANLEGGEN VAN HET ZANDCEMENTBED

Het zandcementbed wordt op de fundering of, bij ontstentenis, op het baanbed aangelegd op een zodanige dikte dat na het verdichten de voorgeschreven minimumdikte verkregen wordt.

Het aanleggen van zandcementbed is verboden:

- wanneer er gevaar bestaat van vorst tijdens of binnen de 24 uur volgend op het aanbrengen van het zandcement;
- wanneer er zoveel neerslag valt dat er gevaar is voor uitspoeling van het zandcement.

3.2.4.2.C PLAATSEN VAN DE KASSEIEN

De kasseien worden stevig vastgezet met een geschikte straathamer, derwijze dat zowel het ondervlak als de zijvlakken goed ingebed zijn.

Het is verboden onder de kasseien steenbrokken te schuiven om ze op peil te brengen.

Bij het bestraten worden de kasseien met ongeveer dezelfde breedte in een zelfde rij geplaatst.

3.2.4.2.D WALSEN VAN DE BESTRATING

De aangelegde bestrating wordt met een daartoe geschikte wals vastgereden.

Tijdens het walsen worden beschadigde kasseien vervangen en worden afwijkingen van het profiel, oneffenheden van het oppervlak en hoogteverschillen tussen de randen van de kopvlakken van aanliggende kasseien hersteld wanneer ze te groot zijn.

Het walsen moet beëindigd zijn voordat binding optreedt en ten laatste 3 uren na de bereiding van het mengsel.

3.2.4.2.E VULLEN VAN DE VOEGEN MET ZANDCEMENT

De voegvulling met zandcement gebeurt samen met het walsen van de bestrating.

Volgende bewerkingen worden na elkaar uitgevoerd:

- het aanbrengen en invegen van zandcement in de voegen tot ze volledig gevuld zijn; de samenstelling en eigenschappen zijn dezelfde als voor het bed;
- het vastrijden van de aangelegde bestrating met een daartoe geschikte trilwals; het walsen moet beëindigd zijn voordat binding optreedt en ten laatste 2 uren na de bereiding van het mengsel;
- het vochtig houden van de bestrating teneinde uitdroging van het zandcement aan de oppervlakte tegen te gaan;
- het verwijderen van alle overtollig zandcement, zodra het zandcement in de voegen voldoende opgestijfd is, door borstelen.

3.2.4.2.F VULLEN VAN DE VOEGEN MET GEMODIFICEERDE MORTEL

Het vullen van de voegen wordt uitgevoerd bij droog weer.

Volgende bewerkingen worden na elkaar uitgevoerd:

- het met perslucht uitblazen van het zand in de voegen, tot op 4 cm diepte; hierbij neemt de aannemer afdoende maatregelen om te voorkomen dat het weggeblazen zand de weggebruikers of de aangelanden zou hinderen;
- het sproeien van water op de bestrating;
- het in de voegen aanbrengen en invegen van gemodificeerde mortel tot ze volledig gevuld zijn. Hierbij moet het uitblazen het invegen minstens 20 m voorafgaan. De gemodificeerde mortel wordt ter plaatse bereid in een mengkuip;
- het verwijderen van alle overtollige mortel, zodra de mortel in de voegen voldoende opgestijfd is, door borstelen onder toevoeging van grof zand.

3.2.4.2.G INGEBRUIKNEMING

Alle verkeer is verboden gedurende de eerste 7 dagen na het aanleggen.

3.2.5 Meetmethode voor hoeveelheden

De bestrating wordt opgemeten in m².

Hierbij wordt geen rekening gehouden met de tonronde of helling en worden in voorkomende gevallen als lengte en breedte de in de opdrachtdocumenten aangegeven nominale lengte en nominale breedte genomen. Keldergaten, putranden, controleluiken, rijwielblokken, merktekens van ondergrondse leidingen e.d. worden niet afgetrokken.

Het bed van de bestrating wordt opgemeten in m².

De voegvulling van zand, split of zandcement is inbegrepen in de eenheidsprijs van de bestrating.

De voegvulling van gemodificeerde mortel wordt opgemeten in m² bestrating.

3.2.6 Controles

De bepalingen van **3.1.4** zijn van toepassing.

De materialen opgesomd onder **3.2.2** zijn onderworpen aan de voorafgaande technische keuring.

3.2.7 Specifieke kortingen wegens minderwaarde

Wanneer de gemiddelde druksterkte van het zandcement $W_{p,m} < 3$ MPa en $W_{p,m} > 2$ MPa, dan wordt het zandcementbed eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{W_{p,m}} = P \times S \times \left(\frac{3 - W_{p,m}}{1} \right)^2$$

In die formule is:

$R_{W_{p,m}}$	de specifieke korting wegens minderwaarde in EUR;
P	de eenheidsprijs van het bed in zandcement in EUR/m ² ;
S	de oppervlakte van het zandcementbed in m ² ;
$W_{p,m}$	de gemiddelde druksterkte van het zandcement, in MPa.

3.3 Bestrating van mozaïekkeien

3.3.1 Beschrijving

De bestrating omvat:

- het naast elkaar plaatsen en vastzetten van mozaïekkeien op een bed van zand of zandcement;
- de werken die van voornoemde werken afhangen of ermee samenhangen, zoals:
 - in voorkomende gevallen het vooraf wegwerken van de oneffenheden van de fundering (nieuwe of behouden fundering of, bij ontstentenis ervan, het baanbed);
 - in voorkomende gevallen het vooraf effenen en verdichten van wielsporen in de fundering of, bij ontstentenis ervan, in het baanbed;
 - het vooraf van het oppervlak van de fundering of, bij ontstentenis ervan, van het baanbed verwijderen van alle plassen en ongewenste materialen;
 - het vullen van de voegen.

3.3.2 Materialen

De materialen zijn:

- zand voor keibestratingen volgens **3-6.2.9**;
- zandcement volgens **3.1.2.1.A**;
- zand voor voegvulling van bestratingen volgens **3-6.2.16**;
- split volgens **3.1.2.2.B**;
- brekerzand volgens **3-6.1.1**;
- zandcement voor voegvulling volgens **3.1.2.2.A**;
- gemodificeerde mortel volgens **3.1.2.2.C**;
- mozaïekkeien volgens **3-23.1.2**.

Bij het plaatsen worden uitgesloten de mozaïekkeien met:

- een hoogteverschil van meer dan 6 mm tussen het hoogste punt en het laagste punt van het kopvlak;
- een uitsprong van meer dan 8 mm op een zijvlak buiten het recht parallellepipedum dat het kopvlak als basis heeft;
- een helling van het ondervlak ten opzichte van het kopvlak groter dan 0,20;
- een trapezoïdaal vormcijfer van het kopvlak groter dan 0,25;
- een oppervlakte van het ondervlak kleiner dan 45 % van de oppervlakte van het kopvlak;
- een staartheogte die meer dan 1,5 cm afwijkt van de in **3-23.1.2.1** aangegeven staartheogten;
- een kopbreedte of koplengte respectievelijk kleiner of groter dan de in tabel 6-3-2 aangegeven waarden.

Formaat	Kopbreedte	Koplenkte
1ste	5,0	10,0
2de	5,0	11,5
3de	5,0	11,5
4de	6,0	13,0
5de	6,0	13,0

Tabel 6-3-2: afmetingen in cm

3.3.3 Kenmerken van de uitvoering

3.3.3.1 Bed van de bestrating

In de opdrachtdocumenten wordt aangegeven of het bed van zand of van zandcement is.

De nominale dikte van het bed van zand of zandcement bedraagt na verdichting 4 cm.

De tolerantie op de nominale dikte van het bed van zand of zandcement is ± 1 cm.

3.3.3.2 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 2 cm.

3.3.3.3 Vlakheid van het oppervlak van de bestrating

De oneffenheden zijn hoogstens tweemaal het maximum toegelaten hoogteverschil op het kopvlak van de keien.

3.3.3.4 Dwarshelling van het oppervlak van de bestrating

De nominale dwarshelling wordt aangegeven in de opdrachtdocumenten. Zo niet, dan bedraagt ze 3 %.

3.3.3.5 Hoogteverschil tussen de randen van de kopvlakken van aanliggende mozaïekkeien

De hoogteverschillen zijn hoogstens het maximum toegelaten hoogteverschil op het kopvlak van de mozaïekkeien.

3.3.3.6 Gaafheid van de bestrating

In de bestrating komen geen gebroken, gebarsten, afgeschilferde of met vuil of mortel besmeurde mozaïekkeien voor. Evenmin worden delen van keien verwerkt.

3.3.3.7 Steenverband

Het steenverband wordt aangegeven in de opdrachtdocumenten. Zo niet, dan worden de mozaïekkeien gelegd in segmentverband volgens **3.1.3.1**.

3.3.3.8 Voegen

3.3.3.8.A BREEDTE VAN DE VOEGEN

De zijvlakken van de mozaïekkeien sluiten dermate aaneen dat de voegen zowel in als tussen de cirkelbogen nergens breder zijn dan 10 mm.

Indien de voegvulling gebeurt met split, zandcement of gemodificeerde mortel, dan bedraagt de voegbreedte minimaal 5 mm.

3.3.3.8.B VOEGVULLING

De opdrachtdocumenten bepalen of de voegvulling met zand, brekerzand, zandcement, split of gemodificeerde mortel is.

3.3.4 Wijze van uitvoering

3.3.4.1 Bestrating van mozaïekkeien op een zandbed

3.3.4.1.A AANLEGGEN VAN HET ZANDBED

Op de fundering wordt een laag zand aangelegd op een zodanige dikte dat na het verdichten de voorgeschreven nominale dikte verkregen wordt.

3.3.4.1.B PLAATSEN VAN DE MOZAÏEKKEIEN

De mozaïekkeien worden stevig vastgezet met een geschikte straathamer, derwijze dat zowel het ondervlak als de zijvlakken goed ingebed zijn.

Het is verboden onder de mozaïekkeien steenbrokken te schuiven om ze op peil te brengen.

3.3.4.1.C VASTZETTEN EN BEZANDEN VAN DE BESTRATING

De aangelegde bestrating wordt met een daartoe geschikte trilplaat of trilwals vastgezet.

Voor het vastzetten wordt de bestrating bedekt met een dunne laag zand, dat nadien in de voegen ingeveegd wordt, indien nodig onder toevoeging van water.

Tijdens het vastzetten worden beschadigde mozaïekkeien vervangen en worden afwijkingen van het profiel, oneffenheden van het oppervlak en hoogteverschillen tussen de randen van de kopvlakken van aanliggende mozaïekkeien hersteld wanneer ze te groot blijken.

Na het vastzetten wordt nogmaals overvloedig water gesproeid naar rata van minstens 20 l/m².

Na die werkzaamheden zijn de voegen volledig gevuld met zand en blijven de mozaïekkeien onbeweeglijk liggen onder de inwerking van een horizontale kracht. Zo niet, dan worden voornoemde bewerkingen (bezanden, sproeien van water, invegen en vastzetten) herhaald tot het beoogde resultaat verkregen wordt.

Daarna houdt de aannemer door sproeien van water de bestrating vochtig.

3.3.4.1.D VULLEN VAN DE VOEGEN MET GEMODIFICEERDE MORTEL

Het vullen van de voegen wordt uitgevoerd bij droog weer.

Volgende bewerkingen worden na elkaar uitgevoerd:

- het met perslucht uitblazen van het zand in de voegen, tot op 2,5 cm diepte. Hierbij neemt de aannemer afdoende maatregelen om te voorkomen dat het weggeblazen zand de weggebruikers of de aangelanden zou hinderen;
- het sproeien van water op de bestrating;
- het in de voegen aanbrengen en invegen van gemodificeerde mortel tot ze volledig gevuld zijn. Hierbij moet het uitblazen het invegen minstens 20 m voorafgaan. De gemodificeerde mortel wordt ter plaatse bereid in een mengkuip;
- het verwijderen van alle overtollige mortel, zodra de mortel in de voegen voldoende opgestijfd is, door borstelen onder toevoeging van grof zand.

3.3.4.1.E INGEBRUIKNEMING

Alle verkeer is verboden gedurende de eerste 7 dagen na het vullen der voegen met gemodificeerde mortel.

3.3.4.2 Bestrating van mozaïekkeien op een zandcementbed

3.3.4.2.A BEREIDING EN VERVOER VAN HET ZANDCEMENT

Het mengsel wordt bereid in een mengcentrale.

Het wordt vervoerd in laadbakken die met een zeildoek afgedekt zijn, of in met menginstallatie uitgeruste wagens.

3.3.4.2.B AANLEGGEN VAN HET ZANDCEMENTBED

Het zandcement wordt op de fundering aangelegd op een zodanige dikte dat na het verdichten de voorgeschreven nominale dikte verkregen wordt.

Het aanleggen van zandcementbed is verboden:

- wanneer er gevaar bestaat van vorst tijdens of binnen de 24 uur volgend op het aanbrengen van het zandcement;
- wanneer er zoveel neerslag valt dat er gevaar is voor uitspoeling van het zandcement.

3.3.4.2.C PLAATSEN VAN DE MOZAÏEKKEIEN

De mozaïekkeien worden stevig vastgezet met een geschikte straathamer, derwijze dat zowel het ondervlak als de zijvlakken goed ingebed zijn.

Het is verboden onder de mozaïekkeien steenbrokken te schuiven om ze op peil te brengen.

3.3.4.2.D VASTZETTEN VAN DE BESTRATING

De aangelegde bestrating wordt met een daartoe geschikte trilplaat vastgezet.

Tijdens het vastzetten worden beschadigde mozaïekkeien vervangen en worden afwijkingen van het profiel, oneffenheden van het oppervlak en hoogteverschillen tussen de randen van de kopvlakken van aanliggende mozaïekkeien hersteld wanneer ze te groot blijken.

Het vastzetten moet beëindigd zijn voordat binding optreedt en ten laatste 3 uren na de bereiding van het mengsel.

3.3.4.2.E VULLEN VAN DE VOEGEN MET ZANDCEMENT

De voegvulling met zandcement gebeurt ineens met het vastzetten van de bestrating.

Volgende bewerkingen worden na elkaar uitgevoerd:

- het aanbrengen en invegen van zandcement in de voegen tot ze volledig gevuld zijn. De samenstelling en eigenschappen zijn dezelfde als voor het bed;
- het vastrijden van de aangelegde bestrating met een daartoe geschikte trilplaat. Het vastzetten moet beëindigd zijn voordat binding optreedt en ten laatste 2 uren na de bereiding van het mengsel;
- het vochtig houden van de bestrating teneinde uitdroging van het zandcement aan de oppervlakte tegen te gaan;
- het verwijderen van alle overtollig zandcement, zodra het in de voegen voldoende opgestijfd is, door borstelen.

3.3.4.2.F VULLEN VAN DE VOEGEN MET GEMODIFICEERDE MORTEL

Het vullen van de voegen wordt uitgevoerd bij droog weer.

Volgende bewerkingen worden na elkaar uitgevoerd:

- het met perslucht uitblazen van de voegen, tot op 2,5 cm diepte. Hierbij neemt de aannemer afdoende maatregelen om te voorkomen dat het weggeblazen zand de weggebruikers of de aangelanden zou hinderen;
- het sproeien van water op de bestrating;
- het in de voegen aanbrengen en invegen van gemodificeerde mortel tot ze volledig gevuld zijn. Hierbij moet het uitblazen het invegen minstens 20 m voorafgaan. De gemodificeerde mortel wordt ter plaatse bereid in een mengkuip;
- het verwijderen van alle overtollige mortel, zodra de mortel in de voegen voldoende opgestijfd is, door borstelen onder toevoeging van grof zand.

3.3.4.2.G INGEBRUIKNEMING

Alle verkeer is verboden gedurende de eerste 7 dagen na het aanleggen.

3.3.5 Meetmethode voor hoeveelheden

De bestrating wordt opgemeten in m².

Hierbij wordt geen rekening gehouden met de tonrondte of helling en worden in voorkomende gevallen als lengte en breedte de in de opdrachtdocumenten aangegeven nominale lengte en nominale breedte genomen. Keldergaten, putranden, controleluiken, rijwielblokken, merktekens van ondergrondse leidingen e.d. worden niet afgetrokken.

Het bed van de bestrating wordt opgemeten in m².

De voegvulling van zand, brekerzand, split of zandcement is inbegrepen in de eenheidsprijs van de bestrating.

De voegvulling van gemodificeerde mortel wordt opgemeten in m² bestrating.

3.3.6 Controles

De bepalingen van **3.1.4** zijn van toepassing.

De materialen opgesomd onder **3.3.2** zijn onderworpen aan de voorafgaande technische keuring.

3.3.7 Specifieke kortingen wegens minderwaarde

Wanneer de gemiddelde druksterkte van het zandcement $W_{p,m} < 3$ MPa en $W_{p,m} > 2$ MPa, dan wordt het zandcementbed eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{W_{p,m}} = P \times S \times \left(\frac{3 - W_{p,m}}{1} \right)^2$$

In die formule is:

$R_{W_{p,m}}$	de specifieke korting wegens minderwaarde in EUR;
P	de eenheidsprijs van het bed in zandcement in EUR/m ² ;
S	de oppervlakte van het zandcementbed in m ² ;
$W_{p,m}$	de gemiddelde druksterkte van het zandcement, in MPa.

3.4 Bestrating van betonstraatstenen

3.4.1 Beschrijving

De bestrating omvat:

- het naast elkaar plaatsen en vastzetten van betonstraatstenen op een bed van zand, granulaatmengsel, zandcement of mortel;
- de werken die van voornoemde werken afhangen of ermee samenhangen, zoals:
 - in voorkomende gevallen het vooraf wegwerken van de oneffenheden van de fundering (nieuwe of behouden) en, bij ontstentenis ervan, van het baanbed;
 - in voorkomende gevallen het vooraf effenen en verdichten van wielsporen in de fundering of, bij ontstentenis ervan, in het baanbed;
 - het vooraf van het oppervlak van de fundering of, bij ontstentenis ervan, van het baanbed verwijderen van alle plassen en ongewenste materialen;
 - het vullen van de voegen.

3.4.2 Materialen

De materialen zijn hoofdzakelijk:

- zand voor straatlagen van bestratingen van betonstraatstenen en betontegels volgens **3-6.2.14**;
- granulaatmengsel 0/4 of 0/6,3 volgens **3.1.2.1.B**;
- zandcement volgens **3.1.2.1.A**;
- mortel volgens **3.1.2.1.C**;

- zand voor voegvulling van bestratingen volgens **3-6.2.16**;
- split volgens **3.1.2.2.B**;
- gemodificeerde mortel volgens **3.1.2.2.C**;
- mortel voor voegvulling volgens **3.1.2.2.D**;
- granulaatmengsel 0/4 of 0/6,3 volgens **3.1.2.2.E**;
- betonstraatstenen volgens **3-23.2**.

3.4.3 Kenmerken van de uitvoering

3.4.3.1 Bed van de bestrating

In de opdrachtdocumenten wordt aangegeven of het bed van zand, granulaatmengsel 0/4, granulaatmengsel 0/6,3, zandcement of mortel is.

De nominale dikte van het bed van zand, granulaatmengsel 0/4, zandcement of mortel bedraagt na verdichting 3 cm.

De nominale dikte van het bed van granulaatmengsel 0/6,3 bedraagt na verdichting 4 cm.

De tolerantie op de nominale dikte van het bed is $\pm 0,5$ cm.

3.4.3.2 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 cm (+1/-0,5 cm voor mortel).

3.4.3.3 Vlakheid van het oppervlak van de bestrating

De maximale oneffenheden $d_{i,max}$ zijn hoogstens 5 mm.

3.4.3.4 Dwarshelling van het oppervlak van de bestrating

De nominale dwarshelling wordt aangegeven in de opdrachtdocumenten. Zo niet, dan bedraagt ze 2,5 %.

3.4.3.5 Hoogteverschil tussen aanliggende betonstraatstenen

De hoogteverschillen tussen aanliggende betonstraatstenen van het afgewerkte oppervlak zijn hoogstens 2 mm.

3.4.3.6 Gaafheid van de bestrating

In de bestrating komen geen gebroken, gebarsten, afgeschilferde of met vuil of mortel besmeurde betonstraatstenen voor.

Er worden geen passtukken verwerkt, kleiner dan een halve steen. Halve stenen zijn geprefabriceerd of gezaagd. Grotere passtukken worden verkregen door prefabriceren, zagen of snijden. De zichtbare randen zijn recht en zonder happen, en worden voorzien van een velling met dezelfde kenmerken als de velling van de andere bovenranden.

Eventuele openingen en hoekafwerkingen van minder dan 3 cm breed mogen bijgewerkt worden door ze volledig met cementmortel van dezelfde kleur op te vullen. De afwerkingen van openingen en hoeken gebeurt gelijktijdig met het plaatsen van de betonstraatstenen.

3.4.3.7 Steenverband

Het steenverband wordt aangegeven in de opdrachtdocumenten. Bij ontstentenis daarvan gelden de onderstaande bepalingen:

- op rijwegen worden de stenen in keperverband volgens **3.1.3.8** gelegd;
- fietspaden worden in halfsteensverband volgens **3.1.3.5** gelegd, in rijen die evenwichtig zijn met de rijrichting; waar een fietspad een inrit kruist, is het steenverband van het fietspad bepalend;

- in de andere gevallen worden de betonstraatstenen in halfsteensverband volgens **3.1.3.5** gelegd, in rijen die loodrecht staan op de rijrichting of parkeerrichting.

3.4.3.8 Voegen

3.4.3.8.A BREEDTE VAN DE VOEGEN

Wanneer in de opdrachtdocumenten geen voegbreedte voorgeschreven is, sluiten de zijvlakken van de betonstraatstenen dermate aaneen dat de voegen in rechte stukken nergens breder zijn dan 3 mm en in bochten met een straal kleiner dan 15 m, nergens breder zijn dan 6 mm.

Bij voegvulling met mortel bedraagt de voegbreedte minimum 8 en maximum 10 mm.

3.4.3.8.B VOEGVULLING

Wanneer de bestrating aangelegd is op een bed van zand of granulaatmengsel 0/4 of 0/6,3, dan zijn de voegen volledig gevuld met zand.

Wanneer de bestrating aangelegd is op een bed van zandcement of mortel, dan bepalen de opdrachtdocumenten of de voegvulling zand, split, mortel of gemodificeerde mortel is.

3.4.4 Wijze van uitvoering

3.4.4.1 Bestrating van betonstraatstenen op een straatlaag van zand of granulaatmengsel 0/4 of 0/6,3

3.4.4.1.A AANLEGGEN VAN DE STRAATLAAG

Op de fundering wordt een straatlaag aangelegd op een zodanige dikte dat na het verdichten de voorgeschreven nominale dikte verkregen wordt.

3.4.4.1.B PLAATSEN VAN DE BETONSTRAATSTENEN

Het plaatsen van de betonstraatstenen omvat:

- het effenen van het bed;
- het vlijen of plaatsen van de betonstraatstenen.

3.4.4.1.C VASTZETTEN EN BEZANDEN VAN DE BESTRATING

Voor het vastzetten wordt de bestrating bedekt met een dunne laag zand voor voegvulling, dat nadien in de voegen geveegd wordt, indien nodig onder toevoeging van water.

De aangelegde bestrating wordt met een daartoe geschikte trilplaat met rubber- of kunststofzool vastgezet.

Tijdens het vastzetten worden beschadigde betonstraatstenen vervangen en worden afwijkingen van het profiel, oneffenheden van het oppervlak en hoogteverschillen tussen aanliggende betonstraatstenen hersteld, wanneer ze te groot blijken.

Na die werkzaamheden zijn de voegen volledig gevuld met zand en blijven de betonstraatstenen onbeweeglijk liggen onder de inwerking van een horizontale kracht. Zo niet, dan worden voornoemde bewerkingen (bezanden, sproeien van water, invegen en vastzetten) herhaald tot het beoogde resultaat verkregen wordt.

Daarna houdt de aannemer, in bebouwde kommen, door sproeien van water de bestrating vochtig om te voorkomen dat opstuvend zand de aangelanden zou hinderen.

3.4.4.2 Bestrating van betonstraatstenen op een zandcementbed

3.4.4.2.A BEREIDING EN VERVOER VAN HET ZANDCEMENT

Het mengsel wordt bereid in een mengcentrale.

Het wordt vervoerd in laadbakken die met een zeildoek afgedekt zijn, of in met menginstallatie uitgeruste wagens.

3.4.4.2.B AANLEGGEN VAN HET ZANDCEMENTBED

Het zandcementbed wordt op de fundering aangelegd op een zodanige dikte dat na het verdichten de voorgeschreven nominale dikte verkregen wordt.

Het aanleggen van zandcementbed is verboden:

- wanneer er gevaar bestaat van vorst tijdens of binnen de 24 uur volgend op het aanbrengen van het zandcement;
- wanneer er zoveel neerslag valt dat er gevaar is voor uitspoeling van het zandcement.

3.4.4.2.C PLAATSEN VAN DE BETONSTRAATSTENEN

Het plaatsen van betonstraatstenen omvat:

- het effenen van het bed;
- het vlijen of plaatsen van de betonstraatstenen.

3.4.4.2.D VASTZETTEN VAN DE BESTRATING

De aangelegde bestrating wordt met een daartoe geschikte trilplaat met rubber- of kunststofzool vastgezet.

Tijdens het vastzetten worden beschadigde betonstraatstenen vervangen en worden afwijkingen van het profiel, oneffenheden van het oppervlak en hoogteverschillen tussen aanliggende betonstraatstenen hersteld wanneer ze te groot blijken.

Het vastzetten moet beëindigd zijn voordat binding optreedt en ten laatste 3 uren na de bereiding van het mengsel.

3.4.4.2.E VULLEN VAN DE VOEGEN MET ZAND (NATUURLIJK ZAND OF BREKERZAND)

Voor het vastzetten wordt de bestrating bedekt met een dunne laag zand voor voegvulling, dat nadien in de voegen geveegd wordt, indien nodig onder toevoeging van water.

Na die werkzaamheden zijn de voegen volledig gevuld met zand en blijven de betonstraatstenen onbeweeglijk liggen onder de inwerking van een horizontale kracht. Zo niet, dan worden voornoemde bewerkingen (bezanden, eventueel sproeien van water, invegen en vastzetten) herhaald tot het beoogde resultaat verkregen wordt.

Daarna houdt de aannemer, in bebouwde kommen, door sproeien van water de bestrating vochtig om te voorkomen dat opstuivend zand de aangelanden zou hinderen.

3.4.4.2.F VULLEN VAN DE VOEGEN MET MORTEL

Volgende bewerkingen worden na elkaar uitgevoerd:

- het sproeien van water op de bestrating;
- het aanbrengen en invegen van mortel in de voegen tot ze volledig gevuld zijn;
- het verwijderen van alle overtollige mortel, zodra de mortel in de voegen voldoende opgestijfd is, door borstelen onder toevoeging van grof zand.

3.4.4.2.G VULLEN VAN DE VOEGEN MET GEMODIFICEERDE MORTEL

Het vullen van de voegen wordt uitgevoerd bij droog weer.

Volgende bewerkingen worden na elkaar uitgevoerd:

- het sproeien van water op de bestrating;
- het in de voegen aanbrengen en invegen van gemodificeerde mortel tot ze volledig gevuld zijn. De gemodificeerde mortel wordt ter plaatse bereid in een mengkuip;
- het verwijderen van alle overtollige mortel, zodra de mortel in de voegen voldoende opgestijfd is, door borstelen onder toevoeging van grof zand.

3.4.4.2.H INGEBRUIKNEMING

Alle verkeer is verboden gedurende de eerste 7 dagen na het aanleggen.

3.4.4.3 Bestrating van betonstraatstenen op een mortelbed

3.4.4.3.A BEREIDING EN VERVOER VAN DE MORTEL

Het mengsel wordt bereid in een mengcentrale met dien verstande dat eventueel het aanmaakwater op de bouwplaats mechanisch toegevoegd wordt.

Wanneer het aanmaakwater in de mengcentrale toegevoegd is, dan 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.

Daarenboven moeten de bereiding, het vervoer en de bewaring van de mortel steeds gebeuren overeenkomstig **3-73.1**.

3.4.4.3.B AANLEGGEN VAN HET MORTELBED

Op de fundering wordt een laag mortel aangelegd op een zodanige dikte dat na uitvoering de voorgeschreven nominale dikte verkregen wordt.

Het aanleggen is verboden:

- wanneer er gevaar bestaat van vorst tijdens of binnen de 24 uur volgend op het aanbrengen van de mortel;
- wanneer er zoveel neerslag valt dat er gevaar is voor uitspoeling van de mortel;
- wanneer waterplassen op de fundering staan.

3.4.4.3.C PLAATSEN VAN DE BETONSTRAATSTENEN

De betonstraatstenen worden vastgezet met een geschikte straathammer, derwijze dat zowel het ondervlak als de zijvlakken goed ingebed zijn.

3.4.4.3.D VULLEN VAN DE VOEGEN MET ZAND

Voor het vastzetten wordt de bestrating bedekt met een dunne laag zand voor voegvulling, dat nadien in de voegen ingeveegd wordt, indien nodig onder toevoeging van water.

Na die werkzaamheden zijn de voegen volledig gevuld met zand en blijven de betonstraatstenen onbeweeglijk liggen onder de inwerking van een horizontale kracht. Zo niet, dan worden voornoemde bewerkingen (bezanden, eventueel sproeien van water, invegen en vastzetten) herhaald tot het beoogde resultaat verkregen wordt.

Daarna houdt de aannemer, in bebouwde kommen, door sproeien van water de bestrating vochtig om te voorkomen dat opstuvend zand de aangelanden zou hinderen.

3.4.4.3.E VULLEN VAN DE VOEGEN MET MORTEL

Volgende bewerkingen worden na elkaar uitgevoerd:

- het sproeien van water op de bestrating;
- het aanbrengen en invegen van mortel in de voegen tot ze volledig gevuld zijn;
- het verwijderen van alle overtollige mortel, zodra de mortel in de voegen voldoende opgestijfd is, door borstelen onder toevoeging van grof zand.

3.4.4.3.F VULLEN VAN DE VOEGEN MET GEMODIFICEERDE MORTEL

Het vullen van de voegen wordt uitgevoerd bij droog weer.

Volgende bewerkingen worden na elkaar uitgevoerd:

- het sproeien van water op de bestrating;
- het in de voegen aanbrengen en invegen van gemodificeerde mortel tot ze volledig gevuld zijn. De gemodificeerde mortel wordt ter plaatse bereid in een mengkuip;
- het verwijderen van alle overtollige mortel, zodra de mortel in de voegen voldoende opgestijfd is, door borstelen onder toevoeging van grof zand.

3.4.4.3.G INGEBRUIKNEMING

Alle verkeer is verboden gedurende de eerste 7 dagen na het aanleggen.

3.4.5 Meetmethode voor hoeveelheden

De bestrating wordt opgemeten in m².

Hierbij wordt geen rekening gehouden met de tonrondte of helling en worden in voorkomende gevallen als lengte en breedte de in de opdrachtdocumenten aangegeven nominale lengte en nominale breedte genomen. Keldergaten, putranden, controleluiken, rijwielblokken, merktekens van ondergrondse leidingen e.d. worden niet afgetrokken.

Geprefabriceerde halve stenen, geprefabriceerde opsluitstukken, gesneden en gezaagde stenen, het aanbrengen van vellingen aan gesneden of gezaagde stenen zijn inbegrepen in de eenheidsprijs van de bestrating.

De mogelijke soorten betonstraatstenen zijn weergegeven in tabel 6-3-3.

Afwerking	Type	Vorm (lengte × breedte in cm)					
		22 × 11	22 × 22	20 × 20	30 × 30	voegstenen	
						22 × 22	20 × 20
onbehandeld	grijs						
	gekleurd ⁽¹⁾	8, 10, 12	8, 10, 12	8, 10, 12	8, 10, 12	8, 10, 12	8, 10, 12
	wit ⁽²⁾						
getrommeld	grijs						
	gekleurd ⁽¹⁾	8, 10		8, 10			
gewassen	gekleurd ⁽²⁾	8, 10, 12	8, 10, 12	8, 10, 12	8, 10, 12	8, 10, 12	8, 10, 12
	wit ⁽²⁾						
gestaalstraald	gekleurd ⁽²⁾	8, 10, 12	8, 10, 12	8, 10, 12	8, 10, 12		
	wit ⁽²⁾						
gebouchardeerd	gekleurd ⁽²⁾	8, 10	8, 10	8, 10	8, 10		
	wit ⁽²⁾						
geslepen	gekleurd ⁽²⁾	8, 10, 12	8, 10, 12	8, 10, 12	8, 10, 12		
	wit ⁽²⁾						
gehamerd	gekleurd ⁽²⁾	8, 10	8, 10	8, 10	8, 10		
	wit ⁽²⁾						
geslepen en gestaalstraald	gekleurd ⁽²⁾	8, 10, 12	8, 10, 12	8, 10, 12	8, 10, 12		
	wit ⁽²⁾						

Tabel 6-3-3: mogelijke betonstraatstenen, diktes in cm
⁽¹⁾ met anorganische pigmenten
⁽²⁾ met kleurondersteunende granulaten en al dan niet anorganische pigmenten

Het bed van de bestrating wordt opgemeten in m².

De voegvulling van zand, split of mortel is inbegrepen in de eenheidsprijs van de bestrating.

De voegvulling van gemodificeerde mortel wordt opgemeten in m² bestrating.

3.4.6 Controles

De bepalingen van **3.1.4** zijn van toepassing.

De materialen opgesomd onder **3.4.2** zijn onderworpen aan de voorafgaande technische keuring.

3.4.7 Specifieke kortingen wegens minderwaarde

3.4.7.1 Vlakheid

3.4.7.1.A REI VAN 3 METER

Wanneer een oneffenheid d_i groter is dan de toegelaten waarde $d_{i,max}$ en kleiner is dan $d_{i,max} + 5$, dan wordt die oneffenheid eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{d_i} = P \times \left(\frac{d_i - d_{i,max}}{5} \right)^2$$

In die formule is:

R_{d_i} de specifieke korting wegens minderwaarde in EUR;

P = 50 EUR, de fictieve prijs van de bestrating (9 m²);

$d_{i,max}$ de maximaal toegelaten oneffenheid volgens **3.4.3.3** in mm;

d_i elke oneffenheid in het vak die groter is dan de toegelaten waarde in mm.

3.4.7.1.B VLAKHEIDSCOËFFICIËNT

Wanneer een onvlakheid $VC\lambda_i$ groter is dan de toegelaten waarde $VC\lambda_{i,max}$ en kleiner dan $2 \times VC\lambda_{i,max}$, dan wordt die onvlakheid eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{VC\lambda_i} = P\lambda_m \times L_\lambda \times \left(\frac{VC\lambda_i - VC\lambda_{i,max}}{VC\lambda_{i,max}} \right)^2$$

In die formule is:

λ de basislengte voor de berekening van de vlakheidscoëfficiënt VC (0,5 m, 2,5 m of 10 m);

$R_{VC\lambda_i}$ de specifieke korting wegens minderwaarde in EUR;

$P\lambda_m$ de fictieve prijs van de laag volgens tabel 6-3-4;

P0.5 _m	2 EUR
P2.5 _m	4 EUR
P10 _m	8 EUR

Tabel 6-3-4

L_λ lengte van het deelvak volgens **14-4.23.1**;

$VC\lambda_i$ elke onvlakheid in het vak die groter is dan de eis;

$VC\lambda_{i,max}$ de maximaal toegelaten waarde volgens **3.1.4.1.C.2**.

De formule wordt toegepast voor elk wielspoor van de rijbaan en voor VC2.5 en desgevallend VC10, d.w.z. tweemaal of eventueel viermaal voor elk deelvak. De bekomen kortingen worden samengevoegd.

De formule wordt toegepast op het fietspad of op de rijstrook van een dubbelrichtingsfietspad voor VC0.5 en VC2.5, d.w.z. tweemaal voor elk deelvak. De bekomen kortingen worden samengevoegd.

3.4.7.2 Druksterkte van het zandcement

Wanneer de gemiddelde druksterkte van het zandcement na 28 dagen $W_{p,m} < 3$ MPa en $W_{p,m} > 2$ MPa, dan wordt het zandcementbed eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{W_{p,m}} = P \times S \times \left(\frac{3 - W_{p,m}}{1} \right)^2$$

In die formule is:

$R_{W_{p,m}}$	de specifieke korting wegens minderwaarde in EUR;
P	de eenheidsprijs van het bed in zandcement in EUR/m ² ;
S	de oppervlakte van het zandcementbed in m ² ;
$W_{p,m}$	de gemiddelde druksterkte van het zandcement, in MPa.

3.5 Bestrating van waterdoorlatende betonstraatstenen en betontegels

3.5.1 Beschrijving

De bestrating van waterdoorlatende betonstraatstenen of waterdoorlatende betontegels⁶ omvat:

- het naast elkaar plaatsen en vastzetten van waterdoorlatende betonstraatstenen of betontegels op een bed granulaatmengsel of steenslag;
- de werken die van voornoemde werken afhangen of ermee samenhangen, zoals:
 - in voorkomende gevallen het vooraf wegwerken van de oneffenheden van de fundering (nieuwe of behouden) en, bij ontstentenis ervan, van het baanbed;
 - in voorkomende gevallen het vooraf effenen en verdichten van wielsporen in de fundering of, bij ontstentenis ervan, in het baanbed;
 - het vooraf van het oppervlak van de fundering of, bij ontstentenis ervan, van het baanbed verwijderen van alle ongewenste materialen;
 - het vullen van de voegen.

3.5.2 Materialen

De materialen zijn hoofdzakelijk:

- granulaatmengsel 0/6,3 volgens **3.1.2.1.B**;
- steenslag 2/4 en 2/6,3 voor waterdoorlatende bestratingen volgens **3-7.1.2.11**;
- zand voor voegvulling van bestratingen van poreuze betonstraatstenen en betontegels volgens **3-6.2.19**;
- granulaatmengsel 0/6,3 volgens **3.1.2.2.E**;
- waterdoorlatende betonstraatstenen volgens **3-23.2.2**;
- waterdoorlatende betontegels volgens **3-23.3**, tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten zijn de betontegels van het type zonder vellingkant.

3.5.3 Kenmerken van de uitvoering

3.5.3.1 Bed van de bestrating

In de opdrachtdocumenten wordt aangegeven of het bed van granulaatmengsel 0/6,3 of steenslag 2/6,3 is.

De nominale dikte van het bed bedraagt na verdichting 4 cm.

De tolerantie op de nominale dikte van het bed is $\pm 0,5$ cm.

3.5.3.2 Profiel van het oppervlak van de bestrating

De bepalingen van **3.4.3.2** zijn van toepassing.

⁶ voor meer informatie over waterdoorlatende verhardingen, zie PTV 827

3.5.3.3 Vlakheid van het oppervlak van de bestrating

De bepalingen van **3.4.3.3** zijn van toepassing.

3.5.3.4 Dwarshelling van het oppervlak van de bestrating

De bepalingen van **3.4.3.4** zijn van toepassing.

3.5.3.5 Hoogteverschil tussen aanliggende betonstraatstenen

De bepalingen van **3.4.3.5** zijn van toepassing.

3.5.3.6 Gaafheid van de bestrating

De bepalingen van **3.4.3.6** zijn van toepassing.

3.5.3.7 Steenverband

De bepalingen van **3.4.3.7** zijn van toepassing.

3.5.3.8 Voegen

3.5.3.8.A BREEDTE VAN DE VOEGEN

Wanneer in de opdrachtdocumenten geen voegbreedte voorgeschreven is, sluiten de zijvlakken van de betonstraatstenen dermate aaneen dat de voegen in rechte stukken nergens breder zijn dan 3 mm en in bochten met een straal kleiner dan 15 m, nergens breder zijn dan 6 mm.

De voegbreedte van de bestrating van betonstraatstenen met afstandhouders wordt bepaald door de afstandhouders. Ze voldoen aan PTV 122.

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten, sluiten de zijvlakken van de betontegels dermate aaneen dat de voegbreedte:

- voor tegels met vellingkant nergens breder is dan 3 mm;
- voor tegels zonder vellingkant begrepen is tussen 3 en 5 mm.

3.5.3.8.B VOEGVULLING

De voegvulling van waterdoorlatende bestratingen met poreuze betonstraatstenen of waterdoorlatende betontegels is zand voor voegvulling van bestratingen van poreuze betonstraatstenen en betontegels.

De voegvulling van waterdoorlatende bestratingen met betonstraatstenen met verbrede voegen of betonstraatstenen met drainageopeningen is een granulaatmengsel 0/6,3 of een steenslag 2/4 of 2/6,3.

3.5.3.9 Waterdoorlatendheid van het oppervlak

De individuele waterdoorlatendheid van de waterdoorlatende bestrating wordt verkregen door de waterdoorlatendheid te meten in het deelvak.

De individuele waterdoorlatendheid $WD_i \geq WD_{i,\min} = 5,4 \times 10^{-5}$ m/s.

3.5.4 Wijze van uitvoering

De bepalingen van **3.4.4** zijn van toepassing.

3.5.5 Meetmethode voor hoeveelheden

De bepalingen van **3.4.5** zijn van toepassing.

3.5.6 Controles

De bepalingen van **3.1.4** zijn van toepassing.

De materialen opgesomd onder **3.5.2** zijn onderworpen aan de voorafgaande technische keuring.

3.5.7 Specifieke kortingen wegens minderwaarde

3.5.7.1 Vlakheid

De bepalingen van **3.4.7.1** zijn van toepassing.

3.5.7.2 Druksterkte van het zandcement

De bepalingen van **3.4.7.2** zijn van toepassing.

3.5.7.3 Waterdoorlatendheid van het oppervlak

Wanneer de individuele waterdoorlatendheid van het oppervlak kleiner is dan de vereiste minimumwaarde $WD_{i,min}$ en groter dan $0,5 \times WD_{i,min}$, dan wordt het deelvak eventueel aanvaard mits toepassing van de volgende refactieformule:

$$R_{WD_i} = P \times S' \times \left(\frac{WD_{i,min} - WD_i}{0,5 \times WD_{i,min}} \right)^2$$

In die formules is:

- R_{WD_i} de specifieke korting voor te lage individuele waterdoorlatendheid in EUR;
- P de som van de eenheidsprijs van de waterdoorlatende bestrating en de eenheidsprijs van het bed van de bestrating volgens de prijslijst in EUR/m²;
- S' de oppervlakte van het deelvak in m²;
- WD_i de individuele waterdoorlatendheid van de bestrating in m/s;
- $WD_{i,min}$ de vereiste individuele waterdoorlatendheid van de laag volgens **3.5.3.9** in m/s.

3.6 Bestrating van gebakken straatstenen

3.6.1 Beschrijving

De bestrating omvat:

- het naast elkaar plaatsen en vastzetten van gebakken straatstenen op een bed van zand of mortel;
- de werken die van voornoemde werken afhangen of ermee samenhangen, zoals:
 - in voorkomende gevallen het vooraf wegwerken van de oneffenheden van de fundering wanneer een verharding opgebroken wordt en de fundering behouden blijft;
 - in voorkomende gevallen het vooraf vlak maken en verdichten van wielsporen in de fundering;
 - het vooraf van het oppervlak van de fundering verwijderen van alle plassen en ongewenste materialen;
 - het vullen van de voegen.

3.6.2 Materialen

De materialen zijn hoofdzakelijk:

- zand voor straatlagen van bestratingen van betonstraatstenen en betontegels volgens **3-6.2.14**;
- mortel volgens **3.1.2.1.C**;
- zand voor voegvulling van bestratingen volgens **3-6.2.16**;
- mortel voor voegvulling volgens **3.1.2.2.D**;
- gebakken straatstenen volgens PTV 910 en volgens **3-23.4**.

3.6.3 Kenmerken van de uitvoering

3.6.3.1 Kwaliteitsklasse van de gebakken straatstenen

In de opdrachtdocumenten moet steeds het type en de kwaliteitsklasse van de gebakken straatstenen aangegeven zijn. Bij ontstentenis van categoriebepaling, dienen de gebakken straatstenen te beantwoorden aan categorie A.

3.6.3.2 Bed van de bestrating

In de opdrachtdocumenten wordt aangegeven of het bed van zand of mortel is.

De nominale dikte van het bed van zand bedraagt na verdichting 4 cm.

De nominale dikte van het bed van mortel bedraagt na verdichting 3 cm.

De tolerantie op de nominale dikte van het bed is ± 1 cm.

3.6.3.3 Profiel van het oppervlak van de bestrating

De toleranties 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 zijn ± 1 cm ($\pm 0,7$ cm voor mortel).

3.6.3.4 Vlakheid van het oppervlak van de bestrating

De oneffenheden zijn hoogstens 7 mm.

3.6.3.5 Dwarshelling van het oppervlak van de bestrating

De nominale dwarshelling wordt aangegeven in de opdrachtdocumenten. Zo niet, dan bedraagt ze 2,5 %.

3.6.3.6 Hoogteverschil tussen aanliggende gebakken straatstenen

De hoogteverschillen tussen aanliggende gebakken straatstenen van het afgewerkte oppervlak zijn hoogstens 2 mm.

3.6.3.7 Gaafheid van de bestrating

In de bestrating komen geen gebroken, gebarsten, beschadigde of met vuil of mortel besmeurde gebakken straatstenen voor.

Er worden geen passtukken verwerkt, kleiner dan een halve steen. Halve stenen zijn geprefabriceerd. Grotere passtukken worden verkregen door prefabriceren of zagen. De zichtbare randen zijn recht.

3.6.3.8 Steenverband

Het steenverband wordt aangegeven in de opdrachtdocumenten. Zo niet, dan zijn de gebakken straatstenen in halfsteensverband volgens **3.1.3.1** gelegd, in rijen die loodrecht staan op de rijrichting.

Waar een fietspad een inrit kruist, is het steenverband van het fietspad bepalend.

3.6.3.9 Voegen

3.6.3.9.A BREEDTE VAN DE VOEGEN

Wanneer in de opdrachtdocumenten geen voegbreedte voorgeschreven is, dan sluiten de zijvlakken van de gebakken straatstenen dermate aaneen dat de voegen in rechte stukken nergens breder zijn dan 3 mm en in bochten met een straal kleiner dan 15 m, nergens breder zijn dan 6 mm.

Wanneer de bestrating aangelegd is op een mortelbed, dan is de voegbreedte 10 tot 15 mm.

3.6.3.9.B VOEGVULLING

Wanneer de bestrating aangelegd is op een zandbed, dan zijn de voegen volledig gevuld met zand.

Wanneer de bestrating aangelegd is op een mortelbed, dan is de voegvulling met mortel. Het opvoegen met een voegijzer is verplicht.

3.6.4 Wijze van uitvoering

3.6.4.1 Bestrating van gebakken straatstenen op een zandbed

3.6.4.1.A AANLEGGEN VAN HET ZANDBED

Op de fundering wordt een laag zand aangelegd op een zodanige dikte dat na het verdichten de voorgeschreven nominale dikte verkregen wordt.

3.6.4.1.B PLAATSEN VAN DE GEBAKKEN STRAATSTENEN

Het plaatsen van gebakken straatstenen omvat:

- het effenen van het bed;
- het vlijen of plaatsen, al dan niet op kant, van de gebakken straatstenen.

Bij het bestraten met de hamer wordt een kunststof of houten hamer gebruikt.

3.6.4.1.C VASTZETTEN EN BEZANDEN VAN DE BESTRATING

Voor het vastzetten wordt de bestrating bedekt met een dunne laag zand voor voegvulling, dat nadien in de voegen ingeveegd wordt, indien nodig onder toevoeging van water.

De aangelegde bestrating wordt met een daartoe geschikte trilplaat met rubberzool vastgezet.

Tijdens het vastzetten worden beschadigde gebakken straatstenen vervangen en worden afwijkingen van het profiel, oneffenheden van het oppervlak en hoogteverschillen tussen aanliggende gebakken straatstenen hersteld wanneer ze te groot blijken.

Na die werkzaamheden zijn de voegen volledig gevuld met zand en blijven de gebakken straatstenen onbeweeglijk liggen onder de inwerking van een horizontale kracht. Zo niet, dan worden voornoemde bewerkingen (bezanden, eventueel sproeien met water, invegen en vastzetten) herhaald tot het beoogde resultaat verkregen wordt.

Daarna houdt de aannemer, in de bebouwde kommen, door sproeien van water de bestrating vochtig om te voorkomen dat opstuivend zand de aangelanden zou hinderen.

3.6.4.2 Bestrating van gebakken straatstenen op een mortelbed

3.6.4.2.A BEREIDING EN VERVOER VAN DE MORTEL

Het mengsel wordt bereid in een mengcentrale met dien verstande dat eventueel het aanmaakwater op de bouwplaats mechanisch wordt toegevoegd.

Wanneer het aanmaakwater in de mengcentrale toegevoegd is, dan 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, vervoer en bewaring van de mortel dienen daarenboven te gebeuren overeenkomstig **3-73.1.6** (metselmortel, droge mortel, metselklare mortel). Voor halfdroge mortel gelden dezelfde voorschriften als droge mortel.

3.6.4.2.B AANLEGGEN VAN HET MORTELBED

Op de fundering wordt een laag mortel aangelegd op een zodanige wijze dat na uitvoering de voorgeschreven nominale dikte verkregen wordt.

Het aanleggen is verboden:

- wanneer er gevaar bestaat van vorst tijdens of binnen de 24 uur volgend op het aanbrengen van de mortel;

- wanneer er zoveel neerslag valt dat er gevaar is voor uitspoeling van de mortel;
- wanneer waterplassen op de fundering staan.

3.6.4.2.C PLAATSEN VAN DE GEBAKKEN STRAATSTENEN

De gebakken straatstenen worden, al dan niet op kant verwerkt, vastgezet met een kunststof of houten straathamer, derwijze dat zowel het ondervlak als de zijvlakken goed ingebed zijn.

3.6.4.2.D VULLEN VAN DE VOEGEN MET MORTEL

Gebakken straatstenen van categorie A worden voor het voegen niet met water besproeid.

Gebakken straatstenen van categorie B worden voor het voegen besproeid met water.

Volgende bewerkingen worden na elkaar uitgevoerd:

- het sproeien van water op de bestrating van gebakken straatstenen van categorie B ;
- het met voegijzer inbrengen van de voegmortel in de voegen tot ze volledig gevuld zijn;
- het verwijderen van alle overtollige mortel, zodra de mortel in de voegen voldoende opgestijfd is, door borstelen onder toevoeging van grof zand.

3.6.4.2.E INGEBRUIKNEMING

Alle verkeer is verboden gedurende de eerste 7 dagen na het aanleggen.

3.6.5 Meetmethode voor hoeveelheden

De bestrating wordt opgemeten in m².

Hierbij wordt geen rekening gehouden met de tonrondte of helling en worden in voorkomende gevallen als lengte en breedte de in de opdrachtdocumenten aangegeven nominale lengte en nominale breedte genomen. Keldergaten, putranden, controleluiken, rijwielblokken, merktekens van ondergrondse leidingen e.d. worden niet afgetrokken.

Geprefabriceerde halve stenen, geprefabriceerde opsluitstukken, gesneden en gezaagde stenen zijn inbegrepen in de eenheidsprijs van de bestrating.

Het bed van de bestrating wordt opgemeten in m².

De voegvulling is inbegrepen in de eenheidsprijs van de bestrating.

3.6.6 Controles

De bepalingen van **3.1.4** zijn van toepassing.

De materialen opgesomd onder **3.5.2** zijn onderworpen aan de voorafgaande technische keuring.

3.7 Bestrating van betontegels

3.7.1 Beschrijving

De bestrating omvat:

- het naast elkaar plaatsen en vastzetten van betontegels op een bed van zand, zandcement of mortel;
- de werken die van voornoemde werken afhangen of ermee samenhangen, zoals:
 - in voorkomende gevallen het vooraf wegwerken van de oneffenheden van de fundering of, bij ontstentenis ervan, van het baanbed, wanneer een verharding wordt opgebroken en de fundering of, bij ontstentenis ervan, het baanbed behouden blijft;
 - in voorkomende gevallen het vooraf effenen en verdichten van wielsporen in de fundering of, bij ontstentenis ervan, in het baanbed;
 - het vooraf van het oppervlak van de fundering of, bij ontstentenis ervan, van het baanbed verwijderen van alle plassen en ongewenste materialen;
 - het vullen van de voegen.

3.7.2 Materialen

De materialen zijn hoofdzakelijk:

- zand voor straatlagen van bestratingen van betonstraatstenen en betontegels volgens 3-6.2.14;
- zandcement volgens 3.1.2.1.A;
- mortel volgens 3.1.2.1.C;
- zand voor voegvulling van bestratingen volgens 3-6.2.16;
- mortel voor voegvulling volgens 3.1.2.2.D;
- betontegels volgens 3-23.3.

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten zijn de betontegels van het type zonder vellingkant.

3.7.3 Kenmerken van de uitvoering

3.7.3.1 Bed van de bestrating

In de opdrachtdocumenten wordt aangegeven of het bed van zand, zandcement of mortel is.

De nominale dikte van het bed van zand of zandcement bedraagt na verdichting 3 cm.

De nominale dikte van het bed van mortel bedraagt na uitvoering 2,5 cm.

De tolerantie op de nominale dikte van het bed is $\pm 0,5$ cm.

3.7.3.2 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 cm (mortel: $+1/-0,7$ cm).

3.7.3.3 Vlakheid van het oppervlak van de bestrating

De oneffenheden zijn hoogstens 5 mm.

3.7.3.4 Dwarshelling van het oppervlak van de bestrating

De nominale dwarshelling wordt aangegeven in de opdrachtdocumenten. Zo niet, dan bedraagt ze in de regel 2 %.

3.7.3.5 Hoogteverschil tussen aanliggende betontegels

De hoogteverschillen tussen aanliggende betontegels van het afgewerkte oppervlak zijn hoogstens 2 mm.

3.7.3.6 Gaafheid van de bestrating

In de bestrating komen geen gebroken, gebarsten, afgeschilferde of met vuil of mortel besmeurde betontegels 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.

3.7.3.6.A TEGELVERBAND

Het tegelverband wordt aangegeven in de opdrachtdocumenten. Zo niet, dan zijn de betontegels in halfsteensverband volgens 3.1.3.5 gelegd:

- voor aanliggende voetpaden en voor opritten: evenwijdig met de rand van de rijbaan;
- voor fietspaden: evenwijdig aan de rijrichting.

Waar het fietspad een andere bestrating kruist, is het tegelverband van het fietspad bepalend.

3.7.3.7 Voegen

3.7.3.7.A BREEDTE VAN DE VOEGEN

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten, sluiten de zijvlakken van de tegels dermate aaneen dat de voegbreedte:

- voor tegels met vellingkant nergens breder is dan 3 mm;
- voor tegels zonder vellingkant begrepen is tussen 3 en 5 mm.

Indien de voegen opgevuld worden met mortel, dan bedraagt de breedte 8 tot 10 mm.

Bij vloeibare mortel bedraagt de breedte van de voeg 3 tot 5 mm.

Wanneer de tegels op een mortelbed geplaatst worden en de voegvulling met mortel gebeurt, dan moeten minstens om de 10 m uitzettingsvoegen met een breedte van 10 mm uitgevoerd worden. Ze bevinden zich boven de eventuele voegen in cementgebonden funderingen.

3.7.3.7.B VOEGVULLING

Wanneer de bestrating aangelegd is op een bed van zand, dan zijn de voegen volledig gevuld met zand.

Wanneer de bestrating aangelegd is op een bed van zandcement of mortel, dan bepalen de opdrachtdocumenten of de voegvulling met zand of met mortel is.

3.7.4 Wijze van uitvoering

3.7.4.1 Bestrating van betontegels op een zandbed

3.7.4.1.A AANLEGGEN VAN HET ZANDBED

Op de fundering of, bij ontstentenis ervan, op het baanbed wordt een laag zand aangelegd op een zodanige dikte dat na het verdichten de voorgeschreven nominale dikte verkregen wordt.

3.7.4.1.B PLAATSEN VAN DE TEGELS

Het plaatsen van de tegels omvat:

- het effenen van het bed;
- het vlijen of leggen van de tegels.

3.7.4.1.C VASTZETTEN EN BEZANDEN VAN DE BESTRATING

Voor het vastzetten wordt de bestrating bedekt met een dunne laag zand voor voegvulling, dat nadien in de voegen ingeveegd wordt, indien nodig onder toevoeging van water.

De aangelegde bestrating wordt met een daartoe geschikte trilplaat met rubber- of kunststofzool vastgezet. Ook trilplaten, voorzien van een reeks kleine rollen, kunnen geschikt zijn.

Tijdens het vastzetten worden beschadigde tegels vervangen en worden afwijkingen van het profiel, oneffenheden van het oppervlak en hoogteverschillen tussen aanliggende tegels hersteld, wanneer ze te groot blijken.

Na die werkzaamheden zijn de voegen volledig gevuld met zand en blijven de tegels onbeweeglijk liggen onder de inwerking van een horizontale kracht. Zo niet, dan worden voornoemde bewerkingen (bezanden, sproeien van water, invegen en vastzetten) herhaald tot het beoogde resultaat verkregen wordt.

Daarna houdt de aannemer, in bebouwde kommen, door sproeien van water de bestrating vochtig om te voorkomen dat opstuiwend zand de aangelanden zou hinderen.

3.7.4.2 Bestrating van betontegels op een zandcementbed

3.7.4.2.A BEREIDING EN VERVOER VAN HET ZANDCEMENT

Het mengsel wordt bereid in een mengcentrale.

Het wordt vervoerd in laadbakken die met een zeildoek afgedekt zijn, of in met menginstallatie uitgeruste wagens.

3.7.4.2.B AANLEGGEN VAN HET ZANDCEMENTBED

Op de (onder)fundering wordt een laag zandcement aangelegd op een zodanige dikte dat na het verdichten de voorgeschreven nominale dikte verkregen wordt.

Het aanleggen van zandcementbed is verboden:

- wanneer er gevaar bestaat voor vorst tijdens of binnen de 24 uur volgend op het aanbrengen van het zandcement;
- wanneer er zoveel neerslag valt dat er gevaar is voor uitspoeling van het zandcement.

3.7.4.2.C PLAATSEN VAN DE TEGELS

Het plaatsen van tegels omvat:

- het effenen van het bed;
- het vlijen of leggen van de tegels.

3.7.4.2.D VASTZETTEN VAN DE BESTRATING

De aangelegde bestrating wordt met een daartoe geschikte trilplaat met rubberzool of kunststofzool vastgezet.

Tijdens het vastzetten worden beschadigde tegels vervangen en worden afwijkingen van het profiel, oneffenheden van het oppervlak en hoogteverschillen tussen aanliggende tegels hersteld, wanneer ze te groot blijken.

Het vastzetten moet beëindigd zijn voordat binding optreedt en ten laatste 3 uren na de bereiding van het mengsel.

3.7.4.2.E VULLEN VAN DE VOEGEN MET ZAND

Voor het vastzetten wordt de bestrating bedekt met een dunne laag zand voor voegvulling, dat nadien in de voegen ingeveegd wordt, indien nodig onder toevoeging van water.

Na die werkzaamheden zijn de voegen volledig gevuld met zand en blijven de betontegels onbeweeglijk liggen onder de inwerking van een horizontale kracht. Zo niet, dan worden voornoemde bewerkingen (bezanden, eventueel sproeien van water, invegen en vastzetten) herhaald tot het beoogde resultaat verkregen wordt.

Daarna houdt de aannemer, in bebouwde kommen, door sproeien van water de bestrating vochtig om te voorkomen dat opstuiwend zand de aangelanden zou hinderen.

3.7.4.2.F VULLEN VAN DE VOEGEN MET MORTEL

Volgende bewerkingen worden na elkaar uitgevoerd:

- het sproeien van water op de bestrating;
- het aanbrengen en invegen van mortel in de voegen tot ze volledig gevuld zijn;
- het verwijderen van alle overtollige mortel, zodra de mortel in de voegen voldoende opgestijfd is, door borstelen onder toevoeging van grof zand.

3.7.4.2.G INGEBRUIKNEMING

Alle verkeer is verboden gedurende de eerste 7 dagen na het aanleggen.

3.7.4.3 Bestrating van betontegels op een mortelbed

3.7.4.3.A BEREIDING EN VERVOER VAN DE MORTEL

Het mengsel wordt bereid in een mengcentrale met dien verstande dat eventueel het aanmaakwater op de bouwplaats mechanisch toegevoegd wordt.

Wanneer het aanmaakwater in de mengcentrale toegevoegd is, dan 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 toegevoegd wordt, dan 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 **3-73.1** (metselmortel, droge mortel, metselklare mortel). Voor halfdroge mortel gelden dezelfde voorschriften als voor droge mortel.

3.7.4.3.B AANLEGGEN VAN HET MORTELBED

Op de fundering wordt een laag mortel aangelegd op een zodanige dikte dat na uitvoering de voorgeschreven nominale dikte verkregen wordt.

Het aanleggen 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.

3.7.4.3.C PLAATSEN VAN DE TEGELS

De betontegels worden vastgezet met een geschikte straathamer, derwijze dat ze goed ingebed zijn.

Het plaatsen van de tegels op een mortelbed moet beëindigd zijn voordat de mortel begint te binden (meestal binnen de 2 tot 4 uur na het aanmaken van een mortel). Alleen indien bindingsvertragers worden gebruikt, is een afwijking daarvan toegestaan.

3.7.4.3.D VULLEN VAN DE VOEGEN MET ZAND

Voor het vastzetten wordt de bestrating bedekt met een dunne laag zand voor voegvulling, dat nadien in de voegen ingeveegd wordt, indien nodig onder toevoeging van water.

Na die werkzaamheden zijn de voegen volledig gevuld met zand en blijven de betontegels onbeweeglijk liggen onder de inwerking van een horizontale kracht.

Zo niet, dan worden voornoemde bewerkingen (bezanden, eventueel sproeien van water, invegen en vastzetten) herhaald tot het beoogde resultaat verkregen wordt.

Daarna houdt de aannemer, in bebouwde kommen, door sproeien van water de bestrating vochtig om te voorkomen dat opstuivend zand de aangelanden zou hinderen.

3.7.4.3.E VULLEN VAN DE VOEGEN MET MORTEL

Volgende bewerkingen worden na elkaar uitgevoerd:

- het sproeien van water op de bestrating;
- het aanbrengen en invegen van mortel in de voegen tot ze volledig gevuld zijn;
- in de nauwe voegen wordt een vloeibare mortel (1 deel cement voor 1 deel zand) geborsteld; bij gekleurde tegels wordt droog fijn zand gebruikt, verbeterd met cement;
- het verwijderen van alle overtollige mortel, zodra de mortel in de voegen voldoende opgestijfd is, door borstelen onder toevoeging van grof zand.
- de uitzettingsvoegen worden, tot 2 cm diepte, voor het verharderen van de mortel gereinigd en met voegvullingsmassa gevuld.

3.7.4.3.F INGEBRUIKNEMING

Alle verkeer is verboden gedurende de eerste 7 dagen na het aanleggen.

3.7.5 Meetmethode voor hoeveelheden

De bestrating wordt opgemeten in m².

Hierbij wordt geen rekening gehouden met de tonronde of helling en worden in voorkomende gevallen als lengte en breedte de in de opdrachtdocumenten aangegeven nominale lengte en nominale breedte genomen. Keldergaten, putranden, controleluiken, rijwielblokken, merktekens van ondergrondse leidingen e.d. worden niet afgetrokken.

Geprefabriceerde halve stenen, geprefabriceerde opsluitstukken, gesneden en gezaagde stenen zijn inbegrepen in de eenheidsprijs van de bestrating.

De mogelijke soorten betontegels zijn weergegeven in tabel 6-3-5.

Afwerking	Type	Vorm (lengte × breedte in cm)				
		30 × 30	40 × 40	50 × 50	60 × 60	100 × 100
onbehandeld	grijs	5, 6, 7	6, 8	6, 8, 10	6, 8, 10, 12	6, 8, 10, 12, 14, 20
	gekleurd ⁽¹⁾					
	wit ⁽²⁾					
gewassen	gekleurd ⁽²⁾	6	6, 8	6, 8, 10	6, 8, 10, 12	6, 8, 10, 12, 14, 20
	wit ⁽²⁾					
gestaalstraald	gekleurd ⁽²⁾	6	6, 8	6, 8, 10	6, 8, 10, 12	6, 8, 10, 12, 14, 20
	wit ⁽²⁾					
geslepen	gekleurd ⁽²⁾	6	6, 8	6, 8, 10	6, 8, 10, 12	6, 8, 10, 12, 14, 20
	wit ⁽²⁾					
geslepen en gestaalstraald	gekleurd ⁽²⁾	6	6, 8	6, 8, 10	6, 8, 10, 12	6, 8, 10, 12, 14, 20
	wit ⁽²⁾					

Tabel 6-3-5: mogelijke betontegels, diktes in cm
⁽¹⁾ met anorganische pigmenten
⁽²⁾ met kleurondersteunende granulaten en al dan niet anorganische pigmenten

Het bed van de bestrating wordt opgemeten in m².

De voegvulling is inbegrepen in de eenheidsprijs van de bestrating.

3.7.6 Controles

De bepalingen van 3.1.4 zijn van toepassing.

De materialen opgesomd onder 3.7.2 zijn onderworpen aan de voorafgaande technische keuring.

3.7.7 Specifieke kortingen wegens minderwaarde

Wanneer de gemiddelde druksterkte van het zandcement na 28 dagen $W_{p,m} < 3$ MPa en $W_{p,m} > 2$ MPa, dan wordt het zandcementbed eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{W_{p,m}} = P \times S \times \left(\frac{3 - W_{p,m}}{1} \right)^2$$

In die formule is:

$R_{W_{p,m}}$ de specifieke korting wegens minderwaarde in EUR;

P de eenheidsprijs van het bed in zandcement in EUR/m²;

S de oppervlakte van het zandcementbed in m²;

$W_{p,m}$ de gemiddelde druksterkte van het zandcement, in MPa.

3.8 Bestrating van natuursteentegels

3.8.1 Beschrijving

De bestrating omvat:

- het naast elkaar plaatsen en vastzetten van de natuursteentegels op een bed van zandcement of mortel;
- de werken die van voornoemde werken afhangen of ermee samenhangen, zoals:
 - in voorkomende gevallen het vooraf wegwerken van de oneffenheden van de fundering of, bij ontstentenis ervan, van het baanbed, wanneer een verharding wordt opgebroken en de fundering of, bij ontstentenis ervan, het baanbed behouden blijft;
 - in voorkomende gevallen het vooraf effenen en verdichten van wielsporen in de fundering of, bij ontstentenis ervan, in het baanbed;
 - het vooraf van het oppervlak van de fundering of, bij ontstentenis ervan, van het baanbed verwijderen van alle plassen en ongewenste materialen;
 - het vullen van de voegen.

3.8.2 Materialen

De materialen zijn hoofdzakelijk:

- zandcement volgens **3.1.2.1.A**;
- mortel volgens **3.1.2.1.C**;
- gemodificeerde mortel volgens **3.1.2.2.C**;
- natuursteentegels volgens **3-23.7**;

3.8.3 Kenmerken van de uitvoering

3.8.3.1 Bed van de bestrating

In de opdrachtdocumenten wordt aangegeven of het bed van zandcement of mortel is.

De nominale dikte van het bed van zandcement bedraagt na verdichting 3 cm.

De nominale dikte van het bed van mortel bedraagt na uitvoering 2,5 cm.

De tolerantie op de nominale dikte van het bed is $\pm 0,5$ cm.

3.8.3.2 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 cm (mortel: $+1/-0,7$ cm).

3.8.3.3 Vlakheid van het oppervlak van de bestrating

De oneffenheden zijn hoogstens 5 mm.

3.8.3.4 Dwarshelling van het oppervlak van de bestrating

De nominale dwarshelling wordt aangegeven in de opdrachtdocumenten. Zo niet, dan bedraagt ze in de regel 2 %.

3.8.3.5 Hoogteverschil tussen aanliggende natuursteentegels

De hoogteverschillen tussen aanliggende natuursteentegels van het afgewerkte oppervlak zijn hoogstens 2 mm.

3.8.3.6 Gaafheid van de bestrating

In de bestrating komen geen gebroken, gebarsten, afgeschilferde of met vuil of mortel besmeurde natuursteentegels voor.

Er worden geen passtukken verwerkt, kleiner dan een halve tegel.

Eventuele openingen en hoekafwerkingen van minder dan 3 cm breed mogen bijgewerkt worden door het gebruik van een cementmortel van dezelfde kleur als de tegels. De afwerking van openingen en hoeken gebeurt gelijktijdig met het plaatsen van de tegels.

3.8.3.7 Tegelverband

Het tegelverband wordt aangegeven in de opdrachtdocumenten. Zo niet, dan zijn de natuursteentegels in halfsteensverband volgens **3.1.3.5** gelegd:

- voor aanliggende voetpaden en voor opritten: evenwijdig met de rand van de rijbaan;
- voor fietspaden: evenwijdig met de rijrichting.

Waar het fietspad en andere bestrating kruist, is het tegelverband van het fietspad bepalend.

3.8.3.8 Voegen

3.8.3.8.A BREEDTE VAN DE VOEGEN

De breedte van de voegen bedraagt 8 tot 10 mm.

Wanneer de tegels op een mortelbed geplaatst worden en de voegvulling met mortel gebeurt, dan moeten minstens om de 30 m uitzettingsvoegen met een breedte van 10 mm uitgevoerd worden. Ze bevinden zich boven de eventuele voegen in cementgebonden funderingen.

3.8.3.8.B VOEGVULLING

De voegvulling is met gemodificeerde mortel.

3.8.4 Wijze van uitvoering

3.8.4.1 Bestrating van natuursteentegels op een zandcementbed

3.8.4.1.A BEREIDING EN VERVOER VAN HET ZANDCEMENT

Het mengsel wordt bereid in een mengcentrale.

Het wordt vervoerd in laadbakken die met een zeildoek afgedekt zijn, of in met menginstallatie uitgeruste wagens.

3.8.4.1.B AANLEGGEN VAN HET ZANDCEMENTBED

Op de (onder)fundering wordt een laag zandcement aangelegd op een zodanige dikte dat na het verdichten de voorgeschreven nominale dikte verkregen wordt.

Het aanleggen van zandcementbed is verboden:

- wanneer er gevaar bestaat voor vorst tijdens of binnen de 24 uur volgend op het aanbrengen van het zandcement;
- wanneer er zoveel neerslag valt dat er gevaar is voor uitspoeling van het zandcement.

3.8.4.1.C PLAATSEN VAN DE TEGELS

Het plaatsen van de tegels omvat:

- het effenen van het bed;
- het vlijen of leggen van de tegels.

3.8.4.1.D VASTZETTEN VAN DE BESTRATING

De aangelegde bestrating wordt met een daartoe geschikte trilplaat met rubberzool of kunststofzool vastgezet.

Tijdens het vastzetten worden beschadigde tegels vervangen en worden afwijkingen van het profiel, oneffenheden van het oppervlak en hoogteverschillen tussen aanliggende tegels hersteld, wanneer ze te groot blijken.

Het vastzetten moet beëindigd zijn voordat binding optreedt en ten laatste 3 uur na de bereiding van het mengsel.

3.8.4.1.E VULLEN VAN DE VOEGEN MET GEMODIFICEERDE MORTEL

Het vullen van de voegen wordt uitgevoerd bij droog weer.

Volgende bewerkingen worden na elkaar uitgevoerd:

- het met perslucht uitblazen van de voegen;
- het sproeien van water op de bestrating;
- het in de voegen aanbrengen en invegen van gemodificeerde mortel tot ze volledig gevuld zijn. De gemodificeerde mortel wordt ter plaatse bereid in een mengkuip;
- het vastrijden van de aangelegde bestrating met een daartoe geschikte trilplaat. Het vastzetten moet beëindigd zijn voordat binding optreedt en ten laatste 3 uren na de bereiding van het mengsel;
- het verwijderen van alle overtollige mortel, zodra de mortel in de voegen voldoende opgestijfd is, gebeurt met behulp van een sponsmachine of door het besproeien met water onder licht geconcentreerde druk.

3.8.4.1.F INGEBRUIKNEMING

Alle verkeer is verboden gedurende de eerste 7 dagen na het aanleggen.

3.8.4.2 Bestrating van natuursteentegels op een mortelbed

3.8.4.2.A BEREIDING EN VERVOER VAN DE MORTEL

Het mengsel wordt bereid in een mengcentrale met dien verstande dat eventueel het aanmaakwater op de bouwplaats mechanisch toegevoegd wordt.

Wanneer het aanmaakwater in de mengcentrale toegevoegd is, dan 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 toegevoegd wordt, dan 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 3-73.1 (metselmortel, droge mortel, metselklare mortel). Voor halfdroge mortel gelden dezelfde voorschriften als voor droge mortel.

3.8.4.2.B AANLEGGEN VAN HET MORTELBED

Op de (onder)fundering wordt een laag mortel aangelegd op een zodanige dikte dat na het verdichten de voorgeschreven nominale dikte verkregen wordt.

Het aanleggen van mortelbed is verboden:

- wanneer er gevaar bestaat voor vorst tijdens of binnen de 24 uur volgend op het aanbrengen van het zandcement;
- wanneer er zoveel neerslag valt dat er gevaar is voor uitspoeling van het zandcement;
- wanneer waterplassen op de fundering staan.

3.8.4.2.C PLAATSEN VAN DE TEGELS

De natuursteentegels worden vastgezet met een geschikte hamer.

Tijdens het vastzetten worden beschadigde tegels vervangen en worden afwijkingen van het profiel, oneffenheden van het oppervlak en hoogteverschillen tussen aanliggende tegels hersteld, wanneer ze te groot blijken.

Het plaatsen van de tegels op een mortelbed moet beëindigd zijn voordat de mortel begint te binden (meestal binnen 2 tot 4 uur na het aanmaken van een mortel). Alleen indien bindingsvertragers worden gebruikt, is een afwijking daarvan toegestaan.

3.8.4.2.D VULLEN VAN DE VOEGEN MET GEMODIFICEERDE MORTEL

Het vullen van de voegen wordt uitgevoerd bij droog weer.

Volgende bewerkingen worden na elkaar uitgevoerd:

- het met perslucht uitblazen van de voegen, tot op 2,5 cm diepte;
- het sproeien van water op de bestrating;
- het in de voegen aanbrengen en invegen van gemodificeerde mortel tot ze volledig gevuld zijn. De gemodificeerde mortel wordt ter plaatse bereid in een mengkuip;
- het vastrijden van de aangelegde bestrating met een daartoe geschikte trilplaat. Het vastzetten moet beëindigd zijn voordat binding optreedt (meestal binnen 2 tot 4 uur na het aanmaken van een mortel);
- het verwijderen van alle overtollige mortel, zodra de mortel in de voegen voldoende opgestijfd is, gebeurt met behulp van een sponsmachine of door het besproeien met water onder licht geconcentreerde druk.
- de uitzettingsvoegen worden, tot 2 cm diepte, voor het verharden van de mortel gereinigd en met voegvullingsmassa gevuld.

3.8.4.2.E INGEBRUIKNEMING

Alle verkeer is verboden gedurende de eerste 7 dagen na het aanleggen.

3.8.5 Meetmethode voor hoeveelheden

De bestrating wordt opgemeten in m².

Hierbij wordt geen rekening gehouden met de tonronde of helling en worden in voorkomende gevallen als lengte en breedte de in de opdrachtdocumenten aangegeven nominale lengte en nominale breedte genomen. Keldergaten, putranden, controleluiken, rijwielblokken, merktekens van ondergrondse leidingen e.d. worden niet afgetrokken.

Geprefabriceerde halve stenen, geprefabriceerde opsluitstukken, gesneden en gezaagde stenen zijn inbegrepen in de eenheidsprijs van de bestrating.

Het bed van de bestrating wordt opgemeten in m².

De voegvulling is inbegrepen in de eenheidsprijs van de bestrating.

3.8.6 Controles

De bepalingen van **3.1.4** zijn van toepassing.

De materialen opgesomd onder **3.9.2** zijn onderworpen aan de voorafgaande technische keuring.

3.8.7 Specifieke kortingen wegens minderwaarde

Wanneer de gemiddelde druksterkte van het zandcement na 28 dagen $W_{p,m} < 3$ MPa en $W_{p,m} > 2$ MPa, dan wordt het zandcementbed eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{W_{p,m}} = P \times S \times \left(\frac{3 - W_{p,m}}{1} \right)^2$$

In die formule is:

$R_{W_{p,m}}$	de specifieke korting wegens minderwaarde in EUR;
P	de eenheidsprijs van het bed in zandcement in EUR/m ² ;
S	de oppervlakte van het zandcementbed in m ² ;
$W_{p,m}$	de gemiddelde druksterkte van het zandcement, in MPa.

3.9 Bestrating van grasbetontegels

3.9.1 Beschrijving

De bestrating omvat:

- het naast elkaar plaatsen en vastzetten van grasbetontegels op een bed van bodemsubstraat of steenslag;
- de werken die van vernoemde werken afhangen of ermee samenhangen, zoals:
 - het vooraf verwijderen van alle plassen en ongewenste materialen van het oppervlak van de fundering;
 - het vullen met bomenzand, met een mengsel van gebroken geëxpandeerde kleikorrels, fijne groencompost en meststof of met steenslag;
 - het desgevallend besproeien met water;
 - het desgevallend zaaien van gras;
 - het treffen van de nodige schikkingen om het vroegtijdig belopen en berijden van de bestrating te voorkomen.

3.9.2 Materialen

De materialen zijn hoofdzakelijk:

- grasbetontegels met een grasoppervlakte van minstens 75 % en een dikte van 8 tot 12 cm volgens **3-23.5**;
- bomenzand volgens **3-77**;
- gebroken geëxpandeerde kleikorrels, korrelmaat 4/8, volgens **3-5.2.2**;
- steenslag 2/6,3 volgens **3-7.1**;
- steenslag 2/6,3 voor waterdoorlatende bestratingen volgens **3-7.1.2.11**;
- fijne groencompost volgens **3-62.1**;
- leemhoudend zand volgens **3-3.2.1.6**;
- meststoffen volgens **3-61**;
- zaden volgens **3-63**;
- water voor besproeiing (water dat geen stoffen bevat die de grasontwikkeling afremt).

3.9.3 Kenmerken van de uitvoering

3.9.3.1 Bed van de bestrating

In de opdrachtdocumenten wordt aangegeven of het bed een bodemsubstraat met zand, een bodemsubstraat met steenslag of steenslag 2/6,3 is.

De gemiddelde dikte van het bed van bodemsubstraat bedraagt na verdichting 5 cm.

De nominale dikte van het bed van steenslag bedraagt na verdichting 4 cm.

Het bodemsubstraat met zand is een voorgemengd, homogeen mengsel van leemhoudend zand en 10 vol-% fijne groencompost. Het bodemsubstraat met steenslag is een voorgemengd, homogeen mengsel van steenslag 2/6,3 en 10 vol-% fijne groencompost.

3.9.3.2 Profiel van het oppervlak

De tolerantie in min of meer op de peilen van een willekeurig profiel, afgeleid van de profielen op de opdrachtdocumenten is $\pm 1,5$ cm.

3.9.3.3 Vlakheid van het oppervlak van de grasbetontegels

De oneffenheden zijn hoogstens 10 mm gemeten met de rei van 3 m.

3.9.3.4 Dwarshelling van het oppervlak van de grasbetontegels

De nominale dwarshelling wordt aangegeven in de opdrachtdocumenten.

3.9.3.5 Hoogteverschil tussen aanliggende grasbetontegels

De hoogteverschillen tussen aanliggende grasbetontegels van het afgewerkte oppervlak zijn hoogstens 3 mm.

3.9.3.6 Gaafheid van de bestrating

In de bestrating komen geen gebroken, gebarsten of afgebrokkelde grasbetontegels voor.

3.9.3.7 Steenverband

Het verband wordt aangegeven in de opdrachtdocumenten. De voegen zijn in regel rechthoekig.

3.9.3.8 Voegen

De afstand tussen de grasbetontegels bedraagt 2 tot 4 mm.

3.9.3.9 Vullen van de holten

De holten worden gevuld met

- ofwel, een homogeen gemengd bodemsubstraat, samengesteld uit:
 - gebroken geëxpandeerde kleikorrels 4/8: 65 vol-%;
 - fijne groencompost: 35 vol-%;
 - meststof: 1 kg/m³ mengsel.
- ofwel, bomenzand;
- ofwel, steenslag 2/6,3 voor waterdoorlatende bestratingen.

Het vullen gebeurt zodanig dat na zetting het bodemsubstraat of het bomenzand overal 0,5 onder de bovenkant van de grasbetontegels blijft.

3.9.4 Wijze van uitvoering

3.9.4.1 Bestrating van grasbetontegels op een bed van bodemsubstraat

3.9.4.1.A AANLEGGEN VAN HET LEGBED

Op de fundering wordt het bodemsubstraat aangebracht.

De dikte is zodanig dat na verdichting de voorgeschreven dikte verkregen wordt.

3.9.4.1.B PLAATSEN VAN DE GRASBETONTEGELS

Het plaatsen van de tegels omvat:

- het effenen van het bed;
- het leggen van de grasbetontegels.

3.9.4.1.C VASTZETTEN VAN GRASBETONTEGELS

Het vastzetten gebeurt met een daartoe geschikte trilplaat.

3.9.4.1.D VULLEN VAN DE HOLTEN

Met een stevige borstel wordt het bodemsubstraat of het bomenzand in de holten geveegd.

3.9.4.1.E ZAAIEN VAN GRASMENGSEL

Het zaaien van ongeveer 2 kg/are grasmengsel wordt na het vullen van de holten aangebracht volgens de bepalingen van **11-6.1.1.3**.

3.9.4.1.F INGEBRUIKNEMING

Alle verkeer is verboden tot na de tweede maaibeurt.

3.9.4.2 Bestrating van grasbetontegels op een bed van steenslag

3.9.4.2.A AANLEGGEN VAN HET LEGBED

Op de fundering wordt een legbed van steenslag 2/6,3 aangelegd op een zodanige dikte dat na het verdichten de voorgeschreven nominale dikte verkregen wordt.

3.9.4.2.B PLAATSEN VAN DE GRASBETONTEGELS

De bepalingen van **3.9.4.1.B** zijn van toepassing.

3.9.4.2.C VASTZETTEN VAN GRASBETONTEGELS

De bepalingen van **3.9.4.1.C** zijn van toepassing.

3.9.4.2.D VULLEN VAN DE HOLTEN

Het vullen van de holten gebeurt met steenslag 2/6,3 volgens **3.9.3.9** zodanig dat na verdichten de holten volledig gevuld zijn en zodanig dat de verharding waterdoorlatend is.

Het overtollige steenslag wordt afgesleept.

3.9.5 Meetmethode voor hoeveelheden

De verharding van grasbetontegels wordt opgemeten in m². Het materiaal voor het vullen van de holten is inbegrepen in deze post, evenals het desgevallend inzaaien en maaien.

Het bed van de bestrating wordt opgemeten in m².

3.9.6 Controles

De bepalingen van **3.1.4** zijn van toepassing.

De materialen opgesomd onder **3.9.2** zijn onderworpen aan de voorafgaande technische keuring.

3.9.6.1 Andere a posteriori uitgevoerde technische keuringen

3.9.6.1.A VULLING VAN HOLTEN

De vulling van holten wordt visueel vastgesteld.

3.9.6.1.B ZAAIEN VAN GRASZADENMENGSEL

De controle van de dichtheid van het ingezaaide grasmengsel overeenkomstig de kenmerken van **11-6.1.1.2** gebeurt visueel.

3.9.7 Buitengewone herstellingswerken

Om te voldoen aan de kenmerken van de uitvoering volgens **11-8.1.1.2** dient de aannemer de plekken in de grasmat waar 30 dagen na het zaaien geen normale opkomst merkbaar is, opnieuw te zaaien met hetzelfde mengsel.

Daarenboven herstelt de aannemer, na de tweede maaibeurt, de kale plekken in de grasmat en/of de plekken in de grasmat waar enkel vreemde gewassen opgekomen zijn.

3.10 Verharding van gras-kunststofplaten

3.10.1 Beschrijving

De verharding omvat:

- het naast elkaar plaatsen en vastzetten van gras-kunststofplaten op een bed van bodemsubstraat of steenslag;
- de werken die van vernoemde werken afhangen of ermee samenhangen, zoals:
 - het vooraf verwijderen van alle plassen en ongewenste materialen van de fundering;
 - het desgevallend spreiden van een ander bodemverbeteringsmiddel dan GFT- of groencompost;
 - het vullen met bomenzand, met een mengsel van gebroken geëxpandeerde kleikorrels en fijne groencompost of met steenslag;
 - het desgevallend besproeien met water;
 - het desgevallend zaaien van gras;
- de nodige schikkingen om het vroegtijdig belopen en berijden van de verharding te voorkomen.

3.10.2 Materialen

De materialen zijn hoofdzakelijk:

- gras-kunststofplaten volgens **3-23.6**;
- bomenzand volgens **3-77**;
- gebroken geëxpandeerde kleikorrels, korrelmaat 4/8, volgens **3-5.2.2**;
- steenslag 2/6,3 volgens **3-7.1**;
- steenslag 2/6,3 voor waterdoorlatende bestratingen volgens **3-7.1.2.11**;
- fijne groencompost volgens **3-62.1**;
- ander bodemverbeteringsmiddel dan GFT- of groencompost volgens **3-62.3**;
- meststoffen volgens **3-61**;
- zaden volgens **3-63**;
- water voor besproeiing (water dat geen stoffen bevat die de grasontwikkeling afremt).

3.10.3 Kenmerken van de uitvoering

3.10.3.1 Bed van de verharding

In de opdrachtdocumenten wordt aangegeven of het bed van bodemsubstraat of steenslag 2/6,3 is.

De gemiddelde dikte van het bed van bodemsubstraat bedraagt na verdichting 5 cm.

De nominale dikte van het bed van steenslag bedraagt na verdichting 4 cm.

Het bodemsubstraat is een voorgemengd, homogeen mengsel van steenslag, gebroken geëxpandeerde kleikorrels en fijne groencompost, samengesteld uit:

- steenslag 2/6,3: 60 vol-%;
- gebroken geëxpandeerde kleinkorrels 4/8: 30 vol-%;
- fijne groencompost: 10 vol-%.

3.10.3.2 Profiel van het oppervlak

De bepalingen van **3.7.3.2** zijn van toepassing.

3.10.3.3 Vlakheid van het oppervlak van de gras-kunststofplaten

De bepalingen van **3.7.3.3** zijn van toepassing.

3.10.3.4 Dwarshelling van het oppervlak van de gras-kunststofplaten

De bepalingen van **3.7.3.4** zijn van toepassing.

3.10.3.5 Hoogteverschil tussen aanliggende gras-kunststofplaten

De bepalingen van **3.7.3.5** zijn van toepassing.

3.10.3.6 Gaafheid van de bestrating

De bepalingen van **3.7.3.6** zijn van toepassing.

3.10.3.7 Legverband

Het verband is halfsteens met rijen loodrecht op de rijrichting. De voegen zijn in regel rechthoekig.

3.10.3.8 Voegen

De gras-kunststofplaten sluiten tegen elkaar aan.

3.10.3.9 Vullen van de holten

De holten worden gevuld met

- ofwel, een homogeen gemengd bodemsubstraat, samengesteld uit:
 - gebroken geëxpandeerde kleikorrels 4/8: 65 vol-%;
 - fijne groencompost: 35 vol-%;
 - meststof: 1 kg/m³ mengsel.
- ofwel, bomenzand;
- ofwel, steenslag 2/6,3 voor waterdoorlatende bestratingen.

3.10.4 Wijze van uitvoering

3.10.4.1 Verharding van gras-kunststofplaten op een bed van bodemsubstraat

3.10.4.1.A AANLEGGEN VAN HET LEGBED

Indien de opdrachtdocumenten dit voorschrijven, dan wordt op de fundering een ander bodemverbeteringsmiddel dan GFT- of groencompost gelijkmatig aangebracht.

Het legbed wordt volgens **3.10.3.1** aangebracht. De dikte is zodanig dat na verdichting de voorgeschreven dikte verkregen wordt.

Indien de opdrachtdocumenten dit voorschrijven, dan wordt het legbed gelijkmatig afgestrooid en licht ingeharkt met een ander bodemverbeteringsmiddel dan GFT- of groencompost. Daarna wordt het legbed passend verdicht.

3.10.4.1.B PLAATSEN VAN DE GRAS-KUNSTSTOFPLATEN

Het plaatsen van de platen omvat:

- het effenen van het bed;
- het leggen van de gras-kunststofplaten.

Langs de randen van de verharding worden de platen op maat gezaagd. Er worden geen passtukken verwerkt die kleiner zijn dan een halve plaat. Daartoe wordt in voorkomend geval de vorige plaat in de rij of de vorige rij passend ingekort.

3.10.4.1.C VULLEN VAN DE HOLTEN

Het vullen van de holten gebeurt met bomenzand of het bodemsubstraat volgens **3.10.3.9**. Nadien wordt de verharding overvloedig besproeid of beregend met minstens 50 l water per m².

Na zetting zijn de holten gevuld tot ca. 0,5 cm onder de bovenkant van de gras-kunststofplaat.

3.10.4.1.D ZAAIEN VAN GRASZADENMENGSEL

Het zaaien van het graszadenmengsel naar rata van 2 kg/are wordt na het vullen van de holten aangebracht volgens de bepalingen van **11-8.1**.

Het graszadenmengsel wordt beschreven in de opdrachtdocumenten. Zo niet, dan bestaat het mengsel uit:

- 85 % Festuca arundinacea;
- 15 % Poa pratensis.

3.10.4.1.E INGEBRUIKNEMING

Alle verkeer is verboden tot na de tweede maaibeurt.

3.10.4.2 Verharding van gras-kunststofplaten op een bed van steenslag

3.10.4.2.A AANLEGGEN VAN HET LEGBED

Op de fundering wordt een legbed van steenslag 2/6,3 aangelegd op een zodanige dikte dat na het verdichten de voorgeschreven nominale dikte verkregen wordt.

3.10.4.2.B PLAATSEN VAN DE GRAS-KUNSTSTOFPLATEN

De bepalingen van **3.10.4.1.B** zijn van toepassing.

3.10.4.2.C VULLEN VAN DE HOLTEN

Het vullen van de holten gebeurt met steenslag 2/6,3 volgens **3.10.3.9** zodanig dat na verdichten de holten volledig gevuld zijn en zodanig dat de verharding waterdoorlatend is.

Het overtollige steenslag wordt afgeslept.

3.10.5 Meetmethode voor hoeveelheden

De verharding van gras-kunststofplaten wordt opgemeten in m². Het materiaal voor het vullen van de holten is inbegrepen in deze post, evenals het desgevallend inzaaien en maaien.

Keldergaten, putranden, controleluiken, merktekens van ondergrondse leidingen e.d. worden niet afgetrokken.

Het bed van de bestrating wordt opgemeten in m².

Het ander bodemverbeteringsmiddel dan GFT- of groencompost wordt opgemeten in m².

3.10.6 Controles

De controles zijn overeenkomstig de bepalingen van **3.10.6**.

De materialen opgesomd onder **3.11.2** zijn onderworpen aan de voorafgaande technische keuring.

3.10.7 Buitengewone herstellingswerken

De buitengewone herstellingswerken van de grasmat zijn volgens **3.10.7**.

3.11 Overzichtstabel

Verharding	Bed van de bestrating	Nominale dikte	Voegbreedte	Voegvulling
In rijen te leggen kasseien	zand	7,5 cm	< 15 mm	zand
	zandcement			zandcement, split, gemodificeerde mortel
Mozaiekkeien	zand	4 cm	< 10 mm	zand, gemodificeerde mortel
	zandcement			split, brekerzand, zandcement, gemodificeerde mortel
Betonstraatstenen	zand	3 cm	< 3 mm	zand
	granulaatmengsel 0/4	4 cm		
	granulaatmengsel 0/6,3		3 cm	< 3 mm
	zandcement	8 - 10 mm		mortel, gemodificeerde mortel
	mortel	< 3 mm		zand, split
		8 - 10 mm	mortel, gemodificeerde mortel	
Waterdoorlatende betonstraatstenen	granulaatmengsel 0/6,3	4 cm	< 3 mm	zand
	steenslag 2/6,3			
Betonstraatstenen met verbrede voegen of met drainageopeningen	granulaatmengsel 0/6,3	4 cm	breedte van de afstandhouders	granulaatmengsel 0/6,3, steenslag 2/4, steenslag 2/6,3
	steenslag 2/6,3			
Gebakken straatstenen	zand	4 cm	< 3 mm	zand
	mortel	3 cm	10 - 15 mm	mortel (voegijzer)
Betontegels	zand	3 cm	tegels met velling: < 3 mm	zand
	zandcement	3 cm	tegels zonder velling: 3-5 mm	
			8-10 mm	mortel
	mortel	2,5 cm	tegels met velling: < 3 mm	zand
		tegels zonder velling: 3-5 mm		
			8-10 mm	mortel
Natuursteentegels	zandcement	3 cm	8 - 10 mm	gemodificeerde mortel
	mortel	2,5 cm		
Grasbetontegels	bodemsubstraat met zand	5 cm	2 - 4 mm	bodemsubstraat, bomenzand
	bodemsubstraat met steenslag	5 cm		
	steenslag 2/6,3	4 cm		steenslag 2/6,3

Verharding	Bed van de bestrating	Nominale dikte	Voegbreedte	Voegvulling
Gras-kunststofplaten	bodemsubstraat	5 cm	aansluitend	bodemsubstraat, bomenzand
	steenslag 2/6,3	4 cm		steenslag 2/6,3

Tabel 6-3-6: overzicht bestratingen

4 ANDERE VERHARDINGEN

4.1 Dolomietverharding

4.1.1 Beschrijving

De dolomietverharding omvat:

- laags- en strooksgewijs spreiden en mechanisch verdichten van dolomiet, eventueel gevolgd door een behandeling met calciumchloride (inclusief nabehandeling tijdens de waarborgperiode);
- de werken die van voornoemde werken afhangen of ermee samenhangen, zoals:
 - in voorkomende gevallen het vooraf wegwerken van de oneffenheden van de fundering of, bij ontstentenis ervan, van het baanbed;
 - in voorkomende gevallen het vooraf effenen en verdichten van wielsporen in de fundering of, bij ontstentenis ervan, in het baanbed;
 - het vooraf van het oppervlak van de fundering of, bij ontstentenis ervan, van het baanbed verwijderen van alle plassen en ongewenste materialen.

4.1.2 Materialen

De materialen zijn:

- dolomiet volgens **3-5.1.4**;
- aanmaakwater volgens NBN EN 1008;
- calciumchloride volgens **3-22**.

4.1.3 Kenmerken van de uitvoering

4.1.3.1 Samenstelling van de lagen

In de opdrachtdocumenten wordt de keuze gemaakt tussen een verharding in één of twee lagen.

Indien een verharding in één laag aangelegd wordt, dan wordt gebruik gemaakt van dolomiet 0/15 volgens **3-5.1.4.2**.

Indien de verharding in twee lagen aangelegd wordt, dan bestaat de onderste laag uit dolomiet 5/15 volgens **3-5.1.4.3** en de bovenste laag uit dolomiet 0/5 volgens **3-5.1.4.1**.

4.1.3.2 Dikte van de lagen

De nominale dikte van de lagen wordt gegeven in de opdrachtdocumenten.

De tolerantie in min op de nominale dikte is 15 % voor de individuele dikte en 0 % voor de gemiddelde dikte van de laag.

4.1.3.3 Profiel van het oppervlak

De toleranties in min en in meer op de peilen van een willekeurig profiel, afgeleid van de profielen op de opdrachtdocumenten, zijn 1 cm.

4.1.3.4 Vlakheid van het oppervlak

De oneffenheden zijn hoogstens 1 cm.

4.1.3.5 Draagvermogen

De samendrukbaarheidsmodulus M_1 is minstens 50 MPa.

4.1.3.6 Dwarshelling van het oppervlak

De nominale dwarshelling wordt aangegeven in de opdrachtdocumenten. Zo niet, dan bedraagt ze 2 %.

4.1.4 Wijze van uitvoering

4.1.4.1 Bereiding en vervoer van het dolomiet

De dolomietverharding wordt samengesteld uit één of twee lagen. Het vervoer ervan gebeurt in met zeildoek afgedekte laadbakken.

4.1.4.2 Verwerking

Het laagsgewijs spreiden en verdichten van het mengsel en het afwerken van het oppervlak van de lagen wordt mechanisch uitgevoerd.

Bij droog of winderig weer wordt de afgewerkte laag vochtig gehouden of afgedekt met een plasticfolie.

4.1.4.3 Nabehandeling met calciumchloride

Na de verdichting van de dolomietverharding wordt ze, indien dit voorgeschreven is in de opdrachtdocumenten, behandeld met calciumchloride. De behandeling heeft een stofwerende en een consoliderende werking.

Calciumchloride volgens 3-22.1 (in schilfers) en calciumchloride volgens 3-22.2 (in oplossing) worden samen toegepast. Voor de schilfers bedraagt de dosering 400 g/m² en voor de oplossing 1 kg/m². Er wordt daartoe een oplossing gemaakt in een verhouding van 50 kg schilfers voor 70 l water, hetgeen resulteert in 90 l pekkel, met een gewicht van 120 kg.

De behandeling met calciumchloride gebeurt alleen bij ochtenddauw, lichte regenval of na besproeiing van het te behandelen oppervlak.

Tijdens de waarborgperiode zal, volledig volgens de hoger beschreven werkwijze, op bevel van de leidend ambtenaar één nabehandeling met calciumchloride worden uitgevoerd. Deze nabehandeling is inbegrepen in de eenheidsprijzen van de dolomietverharding.

4.1.4.4 Ingebruikneming

Alle verkeer op de lagen is verboden gedurende de eerste 7 dagen na het aanleggen.

Ter hoogte van opritten en kruisende wegen alsook bij lokale wegen en landbouwwegen kan het verkeer vlugger toegelaten worden mits bepaalde voorzorgen genomen worden.

4.1.5 Meetmethode voor hoeveelheden

De dolomietverharding wordt opgemeten in m². Hierbij wordt geen rekening gehouden met de tonronde of helling en worden als lengte en breedte de in de opdrachtdocumenten aangegeven nominale lengte en nominale breedte genomen. Keldergaten, putranden, controleluiken, rijwielblokken, merktekens van ondergrondse leidingen e.d. worden niet afgetrokken.

4.1.6 Controles

De controles omvatten:

- de voorafgaande technische keuring van de materialen;
- de a posteriori uitgevoerde technische keuringen.

De vakken worden vooraf afgebakend volgens de aanduidingen in de opdrachtdocumenten. Bij ontstentenis van die aanduidingen worden ze in de regel afgebakend als volgt.

Elke totale oppervlakte van de dolomietverharding van minstens 1500 m² wordt onderverdeeld in opeenvolgende oppervlakten. Die opeenvolgende oppervlakten bedragen 1000 m² met dien verstande dat de eventueel resterende oppervlakte gevoegd wordt bij de voorliggende oppervlakte van 1000 m² in geval ze kleiner is dan 500 m². Zo niet, dan wordt ze beschouwd als een afzonderlijke oppervlakte. De aldus uiteindelijk verkregen oppervlakten worden als vakken beschouwd. Elke totale oppervlakte kleiner dan 1500 m² wordt als één vak beschouwd.

Vervolgens wordt elk vak onderverdeeld in drie of meer gelijke deelvakken die zo groot mogelijk zijn, doch niet groter dan 500 m².

4.1.6.1 Voorafgaande technische keuring

De materialen opgesomd onder **4.1.2** zijn onderworpen aan de voorafgaande technische keuring.

4.1.6.2 A posteriori uitgevoerde technische keuringen

De verharding wordt onderworpen aan a posteriori uitgevoerde technische keuringen. Deze a posteriori uitgevoerde technische keuringen omvatten:

- steekproefsgewijze of stelselmatige controles, naarmate het aanleggen van de dolomietverharding vordert, teneinde na te gaan of de uitvoering overeenkomstig de beschrijving is;
- de controles, na de aanleg van de verharding, van de gemiddelde dikte, het profiel van het oppervlak, de vlakheid van het oppervlak en het draagvermogen zoals hieronder bepaald.

4.1.6.2.A GEMIDDELDE DIKTE

De gemiddelde dikte in een vak wordt gecontroleerd in de voorkomende gevallen dat op grond van de diktemetingen, uitgevoerd naarmate het aanleggen van de verharding vordert, niet kan berekend worden dat de gemiddelde dikte minstens gelijk is aan de nominale dikte.

Als dan wordt het gemiddelde berekend van 3 diktemetingen, uitgevoerd op willekeurige plaatsen in het te keuren vak.

De gemiddelde dikte in een afgekeurd vak, dat na verbetering opnieuw ter keuring aangeboden wordt, wordt gecontroleerd door het gemiddelde te berekenen van 3 nieuwe diktemetingen, uitgevoerd op willekeurige plaatsen in dat vak.

4.1.6.2.B PROFIEL VAN HET OPPERVLAK

De controle gebeurt d.m.v. topografische opmetingen.

4.1.6.2.C VLAKHEID VAN HET OPPERVLAK

De controle gebeurt met de rei van 3 m.

4.1.6.2.D DRAAGVERMOGEN

De controle gebeurt d.m.v. de plaatproef, uitgevoerd op een willekeurige plaats in het te keuren vak.

4.1.7 Specifieke kortingen wegens minderwaarde

4.1.7.1 Vlakheid van het oppervlak

Wanneer een onvlakheid > 10 mm en < 15 mm is, dan wordt die oneffenheid eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_d = P \times \left(\frac{d - 10}{5} \right)^2$$

In die formule is:

R_d de specifieke korting wegens minderwaarde, in EUR;

P = 50,00 EUR, de fictieve prijs van de laag (9 m²);

d elke onvlakheid in het vak groter dan 10 mm en hoogstens 15 mm, in mm.

4.1.7.2 Dikte van de verharding

Wanneer in een vak de gemiddelde dikte kleiner is dan nominale dikte en groter dan 85 % van de nominale dikte, dan wordt dat vak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{Em} = P \times S \times \left(\frac{E_{nom} - E_m}{0,15 \times E_{nom}} \right)^2$$

In die formule is:

R_{Em}	de specifieke korting wegens minderwaarde, in EUR;
P	de eenheidsprijs van de laag volgens de prijslijst, in EUR/m ² ;
S	de oppervlakte van het vak, in m ² ;
E_m	de gemiddelde dikte van de laag, in mm;
E_{nom}	de nominale dikte van de laag, in mm.

4.2 Walsbetonverharding

4.2.1 Beschrijving

Onder walsbeton wordt verstaan een verharding of een laag van een verharding die praktisch op dezelfde wijze als schraal beton wordt verwerkt doch met een hoger cementgehalte en relatief kleine korrelmaat (0/20).

4.2.2 Materialen

De materialen zijn hoofdzakelijk:

- zand voor schraal beton voor wegfunderingen volgens **3-6.2.3**;
- steenslag of grind voor schraal beton voor funderingen van wegverhardingen volgens **3-7.1.2.4**, waarbij de maximum korrel beperkt wordt tot 20 mm;
- cement volgens **3-8**;
- poederkoolvliegias voor funderingsmengsels volgens **3-10.2**;
- hulpstoffen volgens **3-20**;
- kationische emulsie C60B4 volgens **3-11.4.2**;
- nabehandelsproducten volgens **3-15**;
- aanmaakwater volgens NBN EN 1008.

4.2.3 Kenmerken van de uitvoering

4.2.3.1 Samenstelling van de laag

De laag bestaat uit een homogeen mengsel van zand, steenslag, aanmaakwater, cement, eventueel poederkoolvliegias en/of hulpstoffen.

De aannemer bepaalt zelf de samenstelling. Hierbij houdt hij ermee rekening dat de hoeveelheid cement, afhankelijk van de verder gestelde eisen en gekozen verwerkingsmethode minimaal 250 kg per m³ bedraagt.

De hoeveelheid poederkoolvliegias bedraagt hoogstens 5 % van de massa van het mengsel van zand en steenslag.

Het watergehalte zal juist voldoende zijn om een optimale verdichting te krijgen. Dit wordt meestal bereikt bij een watergehalte dat iets lager ligt dan het optimum watergehalte bij de gewijzigde Proctorproef (in het algemeen tussen 4 en 7 %).

4.2.3.2 Dikte van de laag

De nominale dikte E_{nom} van het walsbeton bedraagt 20 of 25 cm. De nominale dikte van de verharding wordt gegeven in de opdrachtdocumenten.

De vereiste individuele dikte $E_{i,min}$ bedraagt 85 % van de nominale dikte. De vereiste gemiddelde dikte $E_{m,min}$ is gelijk aan de nominale dikte.

4.2.3.3 Profiel van het oppervlak

De tolerantie in min of meer op de peilen van een willekeurig profiel, afgeleid van de profielen op de opdrachtdocumenten is ± 1 cm.

4.2.3.4 Vlakheid van het oppervlak

De oneffenheden zijn hoogstens 1 cm.

Voor lokale wegen en landbouwwegen zijn de oneffenheden hoogstens 1,5 cm.

4.2.3.5 Druksterkte

De druksterkte gemeten op kernen met een ouderdom van minstens 90 dagen voldoet aan de volgende eisen:

- individuele druksterkte $W_i \geq W_{i,\min} = 20$ MPa;
- gemiddelde druksterkte $W_m \geq W_{m,\min} = 30$ MPa.

4.2.4 Wijze van uitvoering

Walsbeton wordt aangelegd in een laag over de volledige breedte van de aan te leggen verharding.

Het mengsel wordt vervaardigd in een mengcentrale. De mengtijd bedraagt minstens 60 sec.

Het vervoer gebeurt normaal met vrachtwagens voorzien van laadbakken. Bij droog en warm weer wordt het mengsel op de vrachtwagens met zeildoeken afgedicht.

Het mengsel wordt met een afwerkings- of nivelleermachine aangebracht.

Het mengsel wordt statisch en trillend verdicht met zware walsen (trilwalsen van 10 ton en bandenwalsen van ca. 17 ton).

Deze bewerkingen zijn voltooid ten laatste 2 uren na de bereiding van het mengsel.

In het walsbeton worden voegen gekerfd of gezaagd, minstens tot op 1/3 van de dikte en op onderlinge afstanden van 5 m. Na het kerven wordt de verharding nogmaals afgewalst.

Het walsen gebeurt zodanig dat de verdichtingsgraad minstens 97 % bedraagt van de optimum gewijzigde Proctordichtheid.

Wegens het geringe vochtgehalte dient de walsbetonverharding beschermd te worden tegen uitdroging door

- ofwel, vochtig houden gedurende 5 tot 7 dagen;
- ofwel, homogeen verstuiven van een nabehandelsproduct naar rata van ten minstens 150 g/m².

Bij het einde van de dag begrenst de aannemer het tot dan uitgevoerde walsbeton door een verticaal vlak met een houten balk.

Licht verkeer tot 3,5 t kan onmiddellijk na het afwerken toegelaten worden. Met zwaar verkeer dient 5 dagen gewacht te worden.

Indien binnen de 24 uur na de aanleg van het walsbeton gevaar bestaat voor vorst is de aanleg ervan verboden.

4.2.5 Meetmethode voor hoeveelheden

De walsbetonverharding wordt opgemeten in m². Hierbij wordt geen rekening gehouden met de tonronde of helling. In voorkomende gevallen worden als lengte en breedte de in de opdrachtdocumenten aangegeven nominale lengte en nominale breedte genomen. Keldergaten, putranden, controleluiken, rijwielblokken, merktekens van ondergrondse leidingen e.d. worden niet afgetrokken.

4.2.6 Controles

De walsbetonverharding wordt onderverdeeld in vakken en deelvakken volgens **2-9.1**.

4.2.7 Specifieke kortingen wegens minderwaarde

4.2.7.1 Dikte

Wanneer in een deelvak de individuele dikte $E_i <$ de vereiste individuele dikte $E_{i,min}$, dan wordt dit deelvak eventueel aanvaard mits toepassing van de volgende refactieformule:

$$R_{E_i} = P \times S' \times \left(\frac{E_{i,min} - E_i}{0,15 \times E_{nom}} \right)^2$$

Wanneer in een vak de gemiddelde dikte $E_m <$ de nominale dikte E_{nom} , dan wordt het vak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{E_m} = P \times S \times \left(\frac{E_{nom} - E_m}{0,15 \times E_{nom}} \right)^2$$

In die formules is:

- R_{E_i} de specifieke korting wegens minderwaarde in EUR;
- R_{E_m} de specifieke korting wegens minderwaarde in EUR;
- P de eenheidsprijs van de walsbetonverharding volgens de prijslijst in EUR/m²;
- S' de oppervlakte van het deelvak in m²;
- S de oppervlakte van het vak in m²;
- E_{nom} de nominale dikte van de walsbetonverharding in mm;
- $E_{i,min}$ de vereiste individuele dikte van de walsbetonverharding in mm;
- E_i de individuele dikte van de walsbetonverharding in mm;
- E_m de gemiddelde dikte van de walsbetonverharding in mm.

4.2.7.2 Druksterkte

Wanneer in een deelvlak de individuele druksterkte W_i kleiner is dan $W_{i,min}$ volgens 4.2.3.5 maar groter dan $W_{i,min} - 5$ MPa, dan wordt het deelvlak eventueel aanvaard mits toepassing van de volgende refactieformule:

$$R_{W_i} = P \times S' \times \left(\frac{W_{i,min} - W_i}{5} \right)^2$$

Wanneer in een vlak de individuele druksterkte W_m kleiner is dan $W_{m,min}$ volgens 4.2.3.5 maar groter dan $W_{m,min} - 5$ MPa, dan wordt het vlak eventueel aanvaard mits toepassing van de volgende refactieformule:

$$R_{W_m} = P \times S \times \left(\frac{W_{m,min} - W_m}{5} \right)^2$$

In deze formules is:

- R_{W_i} de specifieke korting wegens minderwaarde, in EUR;
- R_{W_m} de specifieke korting wegens minderwaarde, in EUR;
- P de eenheidsprijs van de verharding volgens de prijslijst, in EUR/m²;
- S' de oppervlakte van het deelvak, in m²;
- S de oppervlakte van het vak, in m²;
- $W_{i,min}$ de vereiste individuele druksterkte van de verharding in MPa;
- $W_{m,min}$ de vereiste gemiddelde druksterkte van de verharding in MPa;
- W_i de individuele druksterkte van de verharding, in MPa;
- W_m de gemiddelde druksterkte van de verharding, in MPa.

4.3 Verharding van ternair mengsel voor fiets- en voetpaden

4.3.1 Beschrijving

-

4.3.2 Materialen

De materialen zijn:

- grof brekerzand van natuurlijke stenen, eventueel gemengd met brekerzand van hoogovenslakken volgens **3-6.1.2.1**;
- steenslag 2/4 volgens NBN EN 13242 “basis set plus set 2”;
- gegranuleerde hoogovenslak (korrelslak) volgens **3-6.1.2.2**;
- kalk voor fundering met continue korrelverdeling volgens **3-9.2**;
- aanmaakwater volgens NBN EN 1008.

4.3.3 Kenmerken van de uitvoering

4.3.3.1 Samenstelling van de laag

De laag bestaat uit een homogeen mengsel van brekerzand, steenslag, slakkenzand, aanmaakwater en toevoegsel. De korrelverdelingsgrenzen van het mengsel steenslag, slakkenzand en brekerzand worden gegeven in tabel 6-4-1.

ISO-zeven R20 (maaswijdte in mm)	Doorval (%)
6,3	100
4,0	80 tot 100
2,0	45 tot 70
1,0	25 tot 45
0,063	5 tot 15

Tabel 6-4-1: samenstelling

Het zand is een mengsel van korrelslak en brekerzand, waarbij de fijne deeltjes (de fractie kleiner dan 0,063 mm) in het brekerzand enkel voortkomen van het breekproces van de natuurlijke stenen en eventueel van de hoogovenslak.

Bij ternair mengsel dat 15 à 20 % korrelslak moet bevatten, wordt kalk toegevoegd naar rata van 0,5 à 2 % van de massa van het mengsel zand en steenslag.

4.3.3.2 Dikte van de laag

De nominale dikte van de verharding wordt gegeven in de opdrachtdocumenten.

De tolerantie in min op de nominale dikte van de verharding is 2 cm voor de individuele dikten van de verharding en 0 cm voor de gemiddelde dikten van de verharding. Het ternair mengsel wordt in één enkele laag verdicht op de totale voorziene dikte voor de verharding.

4.3.3.3 Profiel van het oppervlak

De toleranties in min en in meer op de peilen van een willekeurig profiel, afgeleid van de profielen op de plans, zijn 1 cm.

4.3.3.4 Vlakheid van het oppervlak

De oneffenheden zijn hoogstens 1 cm.

4.3.3.5 Draagvermogen

De samendrukbaarheidsmodulus M_1 is minstens 110 MPa.

4.3.4 Wijze van uitvoering

Het mengsel waarmee de laag aangelegd wordt, wordt bereid in een mengcentrale. Het vervoer ervan gebeurt in laadbakken die met een zeildoek afgedekt zijn.

De aanleg is verboden wanneer vastgesteld wordt dat de temperatuur, afgelezen onder thermometerhut om 8 u 's morgens, lager is dan 1 °C of 's nachts lager was dan -3 °C.

De eventuele bescherming tegen uitdroging bestaat uit het vochtig houden van het oppervlak door het besproeien met water ofwel uit de tijdelijke afdekking met plasticfolie (volgens **3-13.1.1.1**).

4.3.5 Meetmethode voor hoeveelheden

De meetmethode is volgens **3-5.1**.

4.3.6 Controles

De verharding wordt onderworpen aan vaksgewijze à posteriori uitgevoerde technische keuringen.

De verharding wordt onderverdeeld in vakken en deelvakken volgens **2-9.1**.

Voor de vaksgewijze à posteriori uitgevoerde technische keuringen worden verricht:

- steekproefsgewijze of stelselmatige controles, naarmate het aanleggen van de verharding vordert, teneinde na te gaan of de uitvoering overeenkomstig de beschrijving is;
- de controles, na de aanleg van de verharding, van de dikte, het profiel van het oppervlak, de vlakheid van het oppervlak en het draagvermogen zoals hieronder bepaald.

4.3.6.1 Dikte

Naarmate de uitvoering vordert, wordt de dikte permanent gecontroleerd.

Indien de dikte niet tijdens de uitvoering permanent is gecontroleerd, gebeurt de controle à posteriori door het gemiddelde te berekenen van 10 diktemetingen, uitgevoerd op willekeurige plaatsen in elk van de deelvakken van het te keuren vak.

De gemiddelde dikte in een afgekeurd vak dat na verbetering opnieuw te keuring aangeboden wordt, wordt gecontroleerd door het gemiddelde te berekenen van 10 nieuwe diktemetingen, uitgevoerd op willekeurige plaatsen in elk van de deelvakken van het de keuren vakvlak.

4.3.6.2 Profiel van het oppervlak

De controle gebeurt d.m.v. topografische opmeting.

4.3.6.3 Vlakheid van het oppervlak

De controle gebeurt met een rei van 3 m.

4.3.6.4 Draagvermogen

De controle geschiedt d.m.v. één plaatbelastingproef, uitgevoerd op een willekeurige plaats in het te keuren deelvak.

4.3.7 Specifieke kortingen wegens minderwaarde

4.3.7.1 Dikte

Wanneer in een vak de gemiddelde dikte $E_m < E_{nom}$, dan wordt het vak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{Em} = P \times S \times \left(\frac{E_{nom} - E_m}{0,2 \times E_{nom}} \right)^2$$

In die formules is:

R_{Em} de specifieke korting wegens minderwaarde in EUR;

P de eenheidsprijs van de fundering volgens de prijslijst in EUR/m²;

- S de oppervlakte van het vak in m²;
 E_{nom} de nominale dikte van de fundering in mm;
 E_m de gemiddelde dikte van de fundering in mm.

4.4 Verharding in steenslag voor fiets- en voetpaden

4.4.1 Beschrijving

De met toevoegsel behandelde steenslagverharding met continue korrelverdeling wordt genoemd:

- “steenslagverharding type IA en type IIA” wanneer het toevoegsel cement is en de korrelverdeling van het mengsel van zand en steenslag respectievelijk van het type I en van het type II is;
- “steenslagverharding type IB en type IIB” wanneer het toevoegsel calciumchloride is en de korrelverdeling van het mengsel van zand en steenslag respectievelijk van het type I en van het type II is.

4.4.2 Materialen

De materialen zijn:

- zand als vulmateriaal voor steenslagfunderingen volgens 3-6.2.12;
- steenslag met continue korrelverdeling volgens 3-7.1.2.3;
- cement volgens 3-8.1;
- calciumchloride in schilfers volgens 3-22.1;
- calciumchloride in oplossing volgens 3-22.2;
- aanmaakwater volgens NBN EN 1008.

4.4.3 Kenmerken van de uitvoering

4.4.3.1 Samenstelling van de lagen

De lagen bestaan uit een homogeen mengsel van zand, steenslag, aanmaakwater en een toevoegsel.

De korrelverdelingsgrenzen van de mengsels van zand en steenslag zijn overeenkomstig de types I en II in tabel 6-4-2. Deze types komen respectievelijk overeen met de types 0/40 UF7 OC90 GA en 0/20 UF7 OC80 GA van NBN EN 13285.

Zeven (maaswijdte in mm)	Doorval in % op de zeven van het mengsel van zand en steenslag	
	type I (0/40 mm)	type II (0/20 mm)
56	100	–
40	90 tot 99	100
20	55 tot 85	80 tot 99
10	35 tot 65	55 tot 85
4	22 tot 50	35 tot 65
2	15 tot 40	22 tot 50
1	10 tot 35	15 tot 40
0,500	0 tot 20	10 tot 35
0,063	0 tot 7	0 tot 7

Tabel 6-4-2: korrelverdeling

De dosering van het toevoegsel calciumchloride wordt gegeven in tabel 6-4-3.

Toevoegsel	Dosering in % van de droge massa van het mengsel van zand en steenslag
Calciumchloride in schilfers	0,50 tot 1
Calciumchloride in oplossing	1,2 tot 2,4

Tabel 6-4-3: dosering calciumchloride

Wanneer het mengsel asfaltgranulaat bevat, wordt als toevoegsel uitsluitend cement gebruikt.

Voor mengsels met cement als toeslagstof wordt door de aannemer in een voorstudie het cement- en watergehalte bepaald, zodat na 7 dagen en bij 20 °C, op versterkte proctorproefstukken een druksterkte van minimum 3 MPa bereikt wordt.

De voorstudie omvat:

- a) de controle van de korrelverdeling;
- b) de bepaling van het optimale watergehalte, bij een vast cementgehalte, volgens de norm NF P 94-093;
- c) de bepaling van het cementgehalte op een reeks proctorproefstukken, in drievoud bereid bij optimaal watergehalte en verdicht in CBR-mal volgens de versterkte proctormethode, beproefd op druksterkte na 7 dagen bij 20 °C. Voor een type I-mengsel worden de proctorproefstukken gevormd door in het mengsel de fractie stenen > 20 mm te vervangen door eenzelfde massa stenen van de fractie 14/20 mm afkomstig uit hetzelfde mengsel.

De mengsels dienen gecertificeerd te zijn door een onafhankelijke instantie.

4.4.3.2 Dikte van de lagen

De tolerantie in min op de nominale dikte van de verharding is 2 cm voor de individuele dikten van de verharding en 0 cm voor de gemiddelde dikten van de verharding.

Wanneer de steenslagverharding in meer dan één laag aangelegd wordt, dan bepaalt de aannemer de dikten ervan. Hierbij houdt hij ermee rekening dat de dikte van de onderlagen minstens 10 cm en hoogstens 25 cm moet zijn en dat de dikte van de bovenlaag minstens 8 cm en hoogstens 15 cm moet zijn.

4.4.3.3 Profiel van het oppervlak

De toleranties in min en in meer op de peilen van een willekeurig profiel, afgeleid van de profielen op de plans, zijn 1 cm.

4.4.3.4 Vlakheid van het oppervlak

De oneffenheden zijn hoogstens 1 cm.

4.4.3.5 Draagvermogen

De samendrukbaarheidsmodulus M_1 is minstens 110 MPa.

4.4.4 Wijze van uitvoering

De met toevoegsel behandelde steenslagfundering met continue korrelverdeling wordt samengesteld uit één of meer lagen.

Het mengsel waarmee de lagen worden aangelegd, wordt bereid in een mengcentrale. Het vervoer ervan gebeurt in laadbakken die met een zeildoek afgedekt zijn.

Wanneer het mengsel asfaltgranulaat bevat, wordt de verharding verdicht in lagen van hoogstens 25 cm.

Wanneer het toevoegsel cement is, worden de lagen aangelegd vooraleer binding optreedt en ten laatste 4 uren na de bereiding van het mengsel.

Wanneer het toevoegsel cement is, is de aanleg verboden wanneer vastgesteld wordt dat de temperatuur, afgelezen onder thermometerhut om 8 u 's morgens, lager is dan 1 °C of 's nachts lager was dan -3 °C.

Wanneer het toevoegsel cement is, dan bestaat de eventuele bescherming tegen uitdroging uit het vochtig houden van het oppervlak door het besproeien met water ofwel uit de tijdelijke afdekking met plasticfolie (volgens **3-13.1.1.1**).

Wanneer het toevoegsel cement is en indien de verharding in meerdere lagen uitgevoerd wordt, dan worden de onderlagen beschermd door het vochtig houden van het oppervlak of door het tijdelijk afdekken ervan met plasticfolie.

4.4.5 Meetmethode voor hoeveelheden

De meetmethode is volgens **3-5.1**.

4.4.6 Controles

De verharding wordt onderworpen aan vaksgewijze à posteriori uitgevoerde technische keuringen.

De verharding wordt onderverdeeld in vakken en deelvakken volgens **2-9.1**.

Voor de vaksgewijze à posteriori uitgevoerde technische keuringen worden verricht:

- steekproefsgewijze of stelselmatige controles, naarmate het aanleggen van de verharding vordert, teneinde na te gaan of de uitvoering overeenkomstig de beschrijving is;
- de controles, na de aanleg van de verharding, van de dikte, het profiel van het oppervlak, de vlakheid van het oppervlak, het draagvermogen of de druksterkte zoals hieronder bepaald.

4.4.6.1 Dikte

Naarmate de uitvoering vordert, wordt de dikte permanent gecontroleerd.

Indien de dikte niet tijdens de uitvoering permanent is gecontroleerd, gebeurt de controle à posteriori door het gemiddelde te berekenen van 10 diktemetingen, uitgevoerd op willekeurige plaatsen in het te keuren deelvak.

De gemiddelde dikte in een afgekeurd deelvak dat na verbetering opnieuw te keuring aangeboden wordt, wordt gecontroleerd door het gemiddelde te berekenen van 10 nieuwe diktemetingen, uitgevoerd op willekeurige plaatsen in dit deelvak.

4.4.6.2 Profiel van het oppervlak

De controle gebeurt d.m.v. topografische opmeting.

4.4.6.3 Vlakheid van het oppervlak

De controle gebeurt met een rei van 3 m.

4.4.6.4 Draagvermogen

De controle gebeurt d.m.v. één plaatbelastingsproef, uitgevoerd op een willekeurige plaats in het te keuren deelvak.

4.4.6.5 Druksterkte

De individuele druksterkte in een deelvak wordt gemeten op de in dit deelvak geboorde kern.

De gemiddelde druksterkte in een vak wordt verkregen door het gemiddelde te berekenen van de individuele druksterkten in de deelvakken van dat vak.

4.4.7 Specifieke kortingen wegens minderwaarden

4.4.7.1 Dikte

Wanneer in een vak de gemiddelde dikte $E_m <$ de nominale dikte E_{nom} , dan wordt het vak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{Em} = P \times S \times \left(\frac{E_{nom} - E_m}{0,2 \times E_{nom}} \right)^2$$

In die formules is:

- R_{Em} de specifieke korting wegens minderwaarde in EUR;
 P de eenheidsprijs van de fundering volgens de prijslijst in EUR/m²;
 S de oppervlakte van het vak in m²;
 E_{nom} de nominale dikte van de fundering in mm;
 E_m de gemiddelde dikte van de fundering in mm.