

Vlaanderen
is wetenschap

21_072_1
WL rapporten

Stortstrategie Westerschelde

Deelrapport 1 – Geschiktheid van stortvakken op basis van een multi-criteria beoordeling

DEPARTEMENT
MOBILITEIT & OPENBARE WERKEN

waterbouwkundiglaboratorium.be

Stortstrategie Westerschelde

Deelrapport 1 – Geschiktheid van stortvakken op basis van een multi-criteria beoordeling

Vos, G.; Plancke, Y.; Meire, D.

Waterbouwkundig Laboratorium
Vlaanderen is wetenschap

Cover figuur © Vlaamse overheid, Departement Mobiliteit en Openbare Werken, Waterbouwkundig Laboratorium

Juridische kennisgeving

Het Waterbouwkundig Laboratorium is van mening dat de informatie en standpunten in dit rapport onderbouwd worden door de op het moment van schrijven beschikbare gegevens en kennis.
De standpunten in deze publicatie zijn deze van het Waterbouwkundig Laboratorium en geven niet noodzakelijk de mening weer van de Vlaamse overheid of één van haar instellingen.
Het Waterbouwkundig Laboratorium noch iedere persoon of bedrijf optredend namens het Waterbouwkundig Laboratorium is aansprakelijk voor het gebruik dat gemaakt wordt van de informatie uit dit rapport of voor verlies of schade die eruit voortvloeit.

Copyright en wijze van citeren

© Vlaamse overheid, Departement Mobiliteit en Openbare Werken, Waterbouwkundig Laboratorium 2024
D/2025/3241/414

Deze publicatie dient als volgt geciteerd te worden:

Vos, G.; Plancke, Y.; Meire, D. (2024). Stortstrategie Westerschelde: Deelrapport 1 – Geschiktheid van stortvakken op basis van een multi-criteria beoordeling. Versie 4.0. WL Rapporten, 21_072_1. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen

Overname uit en verwijzingen naar deze publicatie worden aangemoedigd, mits correcte bronvermelding.

Documentidentificatie

Opdrachtgever:	MOW – Maritieme Toegang	Ref.:	WL2024R21_072_1
Trefwoorden (3-5):	Westerschelde, morfologie, bevaarbaarheid, stortstrategie		
Kennisdomeinen:	Hydraulica en Sediment > Hydrodynamica > Stroomsnelheden en -patronen > Literatuur- en desktoponderzoek Hydraulica en Sediment > Sediment > Sedimenttransport > Literatuur- en desktoponderzoek Hydraulica en Sediment > Morfologie > Erosie/sedimentatie > Literatuur- en desktoponderzoek Havens en waterwegen > Manoeuvreergedrag > Invloed kielspeling > Literatuur/ervaringsgegevens Havens en waterwegen > Manoeuvreergedrag > Oevers > Literatuur/ervaringsgegevens		
Tekst (p.):	38	Bijlagen (p.):	56
Vertrouwelijk:	☒ Nee	☒ Online beschikbaar	

Auteur(s):	Vos, G.; Plancke, Y.

Controle

	Naam	Handtekening
Revisor(en):	Meire, D.	Getekend door:Dieter Meire (Signature) Getekend op:2025-12-14 12:36:07 +01:0 Reden:Ik keur dit document goed Vlaamse overheid
Projectleider:	Plancke, Y.	Getekend door:Yves Plancke (Signature) Getekend op:2025-12-16 14:43:46 +01:0 Reden:Ik keur dit document goed Vlaamse overheid

Goedkeuring

Afdelingshoofd:	Bellafkih, K.	Getekend door:Bellafkih Abdelkarim Getekend op:2025-12-13 10:28:48 +01:0 Reden:Ik keur dit document goed Vlaamse overheid

Abstract

Om tijdens het uitvoeren van onderhoudsbaggerwerken in de Westerschelde een meer objectieve selectie van stortvakken mogelijk te maken, is in voorliggend rapport een scoring-systeem ontwikkeld aan de hand van een multi-criteria analyse. In deze analyse wordt rekening gehouden met verschillende functies (nautische aspecten, morfologie, ecologie, stortcapaciteit en overige aspecten) en wordt een inschatting gemaakt van de geschiktheid van de individuele stortvakken (i.e. vakken van 150 x 100 m binnen de verschillende stortzones).

Per functie zijn een aantal deelaspecten gedefinieerd, die apart gescoord worden en gecombineerd worden om tot een 'globale' scoring te komen. Er is per stortvak zowel een "absolute score" berekend, die toelaat om over alle stortzones in de Westerschelde de meest geschikte stortvakken te selecteren, als een relatieve scoring, die toelaat om binnen 1 bepaalde stortzone de meest geschikte stortvakken te selecteren.

Inhoudstafel

Abstract IV
Inhoudstafel V
Lijst van de figuren VIII
1 Inleiding 1
1.1 Situering 1
1.2 Doelstelling 1
2 Methodologie 2
2.1 De stortzones 2
2.2 De functies 3
3 De waardering 6
3.1 Nautisch 6
3.1.1 (Nood)ankergebieden 6
3.1.2 Roer-schroefgebruik 7
3.1.3 Overdiepte ten opzichte van grenspeil 7
3.2 Morfologie 8
3.2.1 Behoud sediment in estuarium 8
3.2.2 Behoud meergeulenstelsel 9
3.2.3 Risico plaatval 11
3.3 Ecologie 11
3.3.1 Ecotopen 11
3.3.2 Verstoring Zeehonden 12
3.3.3 Verstoring broedvogels 12
3.4 Stortcapaciteit 13
3.4.1 Beschikbare absolute capaciteit onder grenspeil i.r.t. vergund stortvolume 13
3.4.2 Beschikbare ingeschatte capaciteit onder grenspeil i.r.t. vergund stortvolume 14
3.5 Overige aspecten 15
3.5.1 Kabels en leidingen 15
3.5.2 Hydraulische belasting (voor)oever 15
3.6 Uitwerking van de verschillende deelaspecten 15
4 Resultaten - deelaspecten 16
4.1 Nautisch 16
4.1.1 (Nood)ankergebieden 16

4.1.2 Roer-schroefgebruik 16
4.1.3 Overdiepte ten opzichte van grenspeil 17
4.2 Morfologie 18
4.2.1 Behoud sediment in estuarium 18
4.2.2 Behoud meergeulenstelsel 18
4.2.3 Plaatval 19
4.3 Ecologie 20
4.3.1 Ecotopen 20
4.3.2 Verstoring zeehonden 20
4.3.3 Verstoring broedvogels 21
4.4 Stortcapaciteit 22
4.4.1 Beschikbare absolute capaciteit onder grenspeil i.r.t. vergund stortvolume 22
4.4.2 Beschikbare ingeschatte capaciteit onder grenspeil i.r.t. vergund stortvolume 22
4.5 Overige aspecten 23
4.5.1 Kabels en leidingen 23
5 esultaten – Waardering per aspect 24
5.1 Gevoeligheidsanalyse 27
6 Resultaten - Absolute waardering 30
7 Resultaten - Relatieve waardering 33
8 Conclusies en aanbevelingen 37
8.1 Conclusies 37
8.2 Aanbevelingen 37
9 Referenties 38
Bijlage 1 Overzichtskaart B1
Bijlage 2 Uitwerking onderliggende parameters B2
9.1 Nautisch B2
9.1.1 (Nood)ankergebieden B2
9.1.2 Roer-schroefgebruik B3
9.1.3 Overdiepte ten opzichte van grenspeil B3
9.2 Morfologie B5
9.2.1 Behoud sediment in estuarium B5
9.2.2 Behoud meergeulenstelsel B5
9.2.3 Risico plaatval B8
9.3 Ecologie B10
9.3.1 Ecotopen B10
9.3.2 Verstoring zeehonden B10

9.3.3 Verstoring broedvogels B10
9.4 Stortcapaciteit B11
9.4.1 Beschikbare absolute capaciteit onder grenspeil i.r.t. vergund stortvolume B11
9.4.2 Beschikbare ingeschatte capaciteit onder grenspeil i.r.t. vergund stortvolume B11
Bijlage 3 Detailfiguren aspect “NAUTISCH” B13
Bijlage 4 Detailfiguren aspect “MORFOLOGIE” B22
Bijlage 5 Detailfiguren aspect “ECOLOGIE” B30
Bijlage 6 Detailfiguren aspect STORTCAPACITEIT B38
Bijlage 7 Detailfiguren aspect “OVERIGE” B44
Bijlage 8 Detailfiguren Gevoeligheidsanalyse B47

Lijst van de figuren

Figuur 1 –Stortzones voor huidige stortstrategie 2
Figuur 2 – Illustratie van opdeling in stortvakken voor stortzone SN31 3
Figuur 3 – Beoordelingskader stortzones [bron: Plancke *et al.*, (2019)] 4
Figuur 4 – Trendanalyse Volume onder 5 m NAP voor Macrocel 3 10
Figuur 5 – Waardering stortvakken voor het deelaspect '(nood)ankergebieden' 16
Figuur 6 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'roer-schroefgebruik' 17
Figuur 7 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'overdiepte' 17
Figuur 8 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'behoud sediment' 18
Figuur 9 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'behoud meergeulenstelsel' 19
Figuur 10 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'plaatval' 19
Figuur 11 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'ecotopen' 20
Figuur 12 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'verstoring zeehonden' 21
Figuur 13 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'verstoring broedvogels' 21
Figuur 14 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'absolute stortcapaciteit' 22
Figuur 15 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'ingeschatte stortcapaciteit' 23
Figuur 16 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'kabels en leidingen' 23
Figuur 17 – Gemiddelde waardering stortvakken voor het nautisch aspect 25
Figuur 18 – Gemiddelde waardering stortvakken voor het aspect morfologie 25
Figuur 19 – Gemiddelde waardering stortvakken voor het aspect ecologie 26
Figuur 20 – Gemiddelde waardering stortvakken voor het aspect stortcapaciteit 26
Figuur 21 – Waardering stortvakken voor het nautisch aspect met wegingsfactoren 20%-20%-60% 27
Figuur 22 – Waardering stortvakken voor het nautisch aspect met wegingsfactoren 40%-40%-20% 28
Figuur 23 – Waardering stortvakken voor het aspect morfologie met wegingsfactoren 20%-20%-60% 28
Figuur 24 – Waardering stortvakken voor het nautisch aspect met wegingsfactoren 40%-40%-20% 29
Figuur 25 – Absolute geschiktheid stortvakken gelegen in macrocel 1 (stortzone SN11 en HPW) 30
Figuur 26 – Absolute geschiktheid stortvakken gelegen in macrocel 3 (stortzone SN31) 31
Figuur 27 – Absolute geschiktheid stortvakken gelegen in macrocel 3& 4 (stortzone SH31 en SH41) 31
Figuur 28 – Absolute geschiktheid stortvakken gelegen in macrocel 5 (DPHW, SN51, PWA en SH51) 32
Figuur 29 – Absolute geschiktheid stortvakken gelegen in macrocel 6 en 7 (stortzone SH61 en SH71) 32
Figuur 30 – Gemiddelde geschiktheid per stortzone 33
Figuur 31 – Relatieve geschiktheid stortvakken gelegen in macrocel 1 (stortzone SN11 en HPW) 34
Figuur 32 – Relatieve geschiktheid stortvakken gelegen in macrocel 3 (stortzone SN31) 34

Figuur 33 – Relatieve geschiktheid stortvakken gelegen in macrocel 3 en 4 (stortzone SH31 en SH41) 35
Figuur 34 – Relatieve geschiktheid stortvakken gelegen in macrocel 5 (DPHW, SN51, PWA en SH51) 35
Figuur 35 – Relatieve geschiktheid stortvakken gelegen in macrocel 6 en 7 (stortzone SH61 en SH71) 36
Figuur 36 – Overzicht interessegebied met namen van geulen en platen B1
Figuur 37 – Bepaling score roer-schroefgebruik B3
Figuur 38 – Toekenning score behoud sediment B5
Figuur 39 – Trendanalyse Volume onder 5 m NAP voor Macrocel 1 ..... B6
Figuur 40 – Trendanalyse Volume onder 5 m NAP voor Macrocel 4 ..... B6
Figuur 41 – Trendanalyse Volume onder 5 m NAP voor Macrocel 5 ..... B7
Figuur 42 – Trendanalyse Volume onder 5 m NAP voor Macrocel 6 ..... B7
Figuur 43 – Trendanalyse Volume onder 5 m NAP voor Macrocel 7 ..... B8
Figuur 44 – Bepaling score voor deelaspect plaatval langs linker en rechter helling van de vaargeul voor profiel 140 ..... B9
Figuur 45 – Illustratie van de toekenning van de scores voor deelaspect plaatval via profielen en rekening houdend met geulwandverdediging B9
Figuur 46 – Cumulatieve volumeverandering en storthoeveelheden voor stortzone SN11 (links) en SN31 (rechts) B12
Figuur 47 – Waardering stortvakken voor het deelaspect '(nood)ankergebieden' (MC1) B13
Figuur 48 – Waardering stortvakken voor het deelaspect '(nood)ankergebieden' (MC3) B14
Figuur 49 – Waardering stortvakken voor het deelaspect '(nood)ankergebieden' (MC4) B14
Figuur 50 – Waardering stortvakken voor het deelaspect '(nood)ankergebieden' (MC5) B15
Figuur 51 – Waardering stortvakken voor het deelaspect '(nood)ankergebieden' (MC6&7) B15
Figuur 52 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'roer-schroefgebruik' (MC1) B16
Figuur 53 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'roer-schroefgebruik' (MC3) B16
Figuur 54 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'roer-schroefgebruik' (MC4) B17
Figuur 55 – W aardering stortvakken voor het deelaspect 'roer-schroefgebruik' (MC5) B17
Figuur 56 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'roer-schroefgebruik' (MC6&7) B18
Figuur 57 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'overdiepte' (MC1) B19
Figuur 58 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'overdiepte' (MC3) B19
Figuur 59 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'overdiepte' (MC4) B20
Figuur 60 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'overdiepte' (MC5) B20
Figuur 61 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'overdiepte' (MC6&7) B21
Figuur 62 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'behoud sediment' (MC1) B22
Figuur 63 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'behoud sediment' (MC3) B23
Figuur 64 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'behoud sediment' (MC4) B23
Figuur 65 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'behoud sediment' (MC5) B24

Figuur 66 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘behoud sediment’ (MC6&7) B24
Figuur 67 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘behoud meergeulenstelsel’ (MC1) B25
Figuur 68 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘behoud meergeulenstelsel’ (MC3) B25
Figuur 69 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘behoud meergeulenstelsel’ (MC4) B26
Figuur 70 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘behoud meergeulenstelsel’ (MC5) B26
Figuur 71 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘behoud meergeulenstelsel’ (MC6&7) B27
Figuur 72 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘plaatval’ (MC1) B27
Figuur 73 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘plaatval’ (MC3) B28
Figuur 74 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘plaatval’ (MC4) B28
Figuur 75 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘plaatval’ (MC5) B29
Figuur 76 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘plaatval’ (MC6&7) B29
Figuur 77 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘ecotopen’ (MC1) B30
Figuur 78 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘ecotopen’ (MC3) B31
Figuur 79 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘ecotopen’ (MC4) B31
Figuur 80 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘ecotopen’ (MC5) B32
Figuur 81 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘ecotopen’ (MC6&7) B32
Figuur 82 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘verstoring zeehonden’ (MC1) B33
Figuur 83 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘verstoring zeehonden’ (MC3) B33
Figuur 84 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘verstoring zeehonden’ (MC4) B34
Figuur 85 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘verstoring zeehonden’ (MC5) B34
Figuur 86 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘verstoring zeehonden’ (MC6&7) B35
Figuur 87 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘verstoring broedvogels’ (MC1) B35
Figuur 88 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘verstoring broedvogels’ (MC3) B36
Figuur 89 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘verstoring broedvogels’ (MC4) B36
Figuur 90 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘verstoring broedvogels’ (MC5) B37
Figuur 91 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘verstoring broedvogels’ (MC6&7) B37
Figuur 92 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘absolute stortcapaciteit’ (MC1) B38
Figuur 93 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘absolute stortcapaciteit’ (MC3) B39
Figuur 94 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘absolute stortcapaciteit’ (MC4) B39
Figuur 95 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘absolute stortcapaciteit’ (MC5) B40
Figuur 96 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘absolute stortcapaciteit’ (MC6&7) B40
Figuur 97 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘ingeschatte stortcapaciteit’ (MC1) B41
Figuur 98 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘ingeschatte stortcapaciteit’ (MC3) B41
Figuur 99 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘ingeschatte stortcapaciteit’ (MC4) B42
Figuur 100 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘ingeschatte stortcapaciteit’ (MC5) B42

Figuur 101 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'ingeschatte stortcapaciteit' (MC6&7) B43
Figuur 102 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'kabels en leidingen' (MC1) B44
Figuur 103 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'kabels en leidingen' (MC3) B45
Figuur 104 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'kabels en leidingen' (MC4) B45
Figuur 105 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'kabels en leidingen' (MC5) B46
Figuur 106 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'kabels en leidingen' (MC6&7) B46
Figuur 112 – Waardering stortvakken voor het nautisch aspect met wegingsfactoren 20%-20%-60% (MC 1) B47
Figuur 113 – Waardering stortvakken voor het nautisch aspect met wegingsfactoren 20%-20%-60% (MC 3) B47
Figuur 114 – Waardering stortvakken voor het nautisch aspect met wegingsfactoren 20%-20%-60% (MC 4) B48
Figuur 115 – Waardering stortvakken voor het nautisch aspect met wegingsfactoren 20%-20%-60% (MC 5) B48
Figuur 116 – Waardering stortvakken voor het nautisch aspect met wegingsfactoren 20%-20%-60% (MC 6&7) B49
Figuur 107 – Waardering stortvakken voor het nautisch aspect met wegingsfactoren 40%-40%-20% (MC1) B49
Figuur 108 – Waardering stortvakken voor het nautisch aspect met wegingsfactoren 40%-40%-20% (MC 3) B50
Figuur 109 – Waardering stortvakken voor het nautisch aspect met wegingsfactoren 40%-40%-20% (MC 4) B50
Figuur 110 – Waardering stortvakken voor het nautisch aspect met wegingsfactoren 40%-40%-20% (MC 5) B51
Figuur 111 – Waardering stortvakken voor het nautisch aspect met wegingsfactoren 40%-40%-20% (MC 6&7) B51
Figuur 122 – Waardering stortvakken voor het morfologisch aspect met wegingsfactoren 20%-20%-60% (MC 1) B52
Figuur 123 – Waardering stortvakken voor het morfologisch aspect met wegingsfactoren 20%-20%-60% (MC 3) B52
Figuur 124 – Waardering stortvakken voor het morfologisch aspect met wegingsfactoren 20%-20%-60% (MC 4) B53
Figuur 125 – Waardering stortvakken voor het morfologisch aspect met wegingsfactoren 20%-20%-60% (MC 5) B53
Figuur 126 – Waardering stortvakken voor het morfologisch aspect met wegingsfactoren 20%-20%-60% (MC6&7) B54
Figuur 117 – Waardering stortvakken voor het morfologisch aspect met wegingsfactoren 40%-40%-20% (MC 1) B54
Figuur 118 – Waardering stortvakken voor het morfologisch aspect met wegingsfactoren 40%-40%-20% (MC 3) B55

Figuur 119 – Waardering stortvakken voor het morfologisch aspect met wegingsfactoren 40%-40%-20% (MC 4) B55

Figuur 120 – Waardering stortvakken voor het morfologisch aspect met wegingsfactoren 40%-40%-20% (MC 5) B56

Figuur 121 – Waardering stortvakken voor het morfologisch aspect met wegingsfactoren 40%-40%-20% (MC 6&7) B56

1 Inleiding

1.1 Situering

Om de getij-onafhankelijke vaart van schepen met een diepgang tot 13,10 m in de vaargeul van de Westerschelde te waarborgen, zijn quasi continu onderhoudsbaggerwerkzaamheden noodzakelijk op de drempels in de vaargeul van de Westerschelde. Daarbij wordt jaarlijks ongeveer 10 Mm³ specie ter hoogte van de drempels gebaggerd en teruggestort op daarvoor aangewezen locaties. Tot eind 2021 (NB-wet) en begin 2022 (Waterwet) werd gebruik gemaakt van de toenmalig geldende vergunningen voor de onderhoudswerken. De stortstrategie die bij deze onderhoudswerken werd toegepast, was deze zoals tijdens en na de verruiming in 2010 was opgemaakt, waarbij baggerspecie teruggestort werd langs plaatranden, in nevengeulen en in hoofdgeulen. Sinds 2022 beschikt de afdeling Maritieme Toegang over nieuwe vergunningen om de onderhoudswerkzaamheden voor de vaargeul in de Westerschelde voort te zetten, waarbij een licht gewijzigde stortstrategie wordt toegepast (IMDC, 2021). De voorgestelde wijzigingen in strategie werden onderworpen aan een passende beoordeling (Tractebel & IMDC, 2021).

1.2 Doelstelling

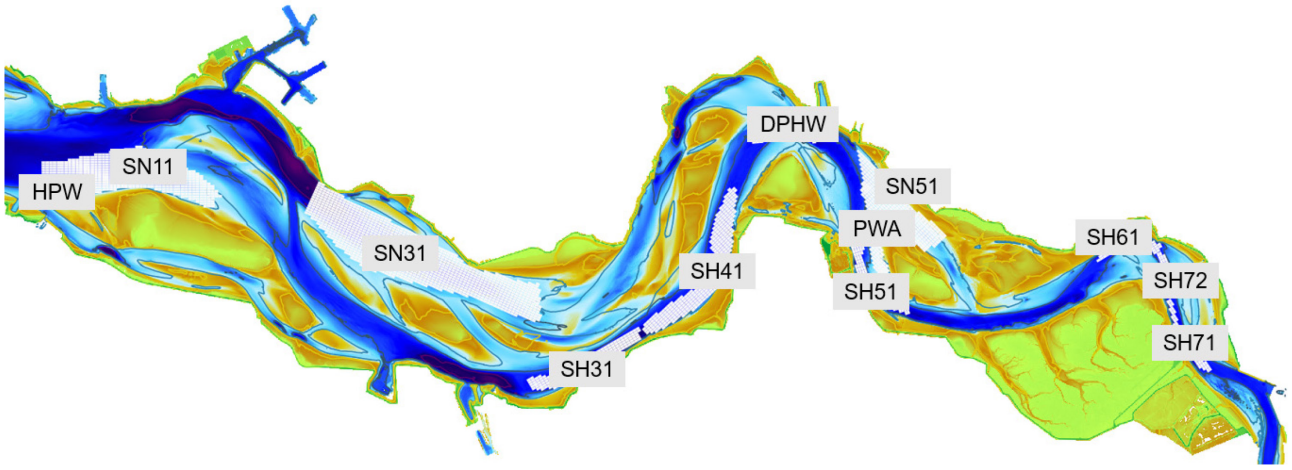
Om een meer objectieve verantwoording mogelijk te maken van de selectie van stortvakken waarbinnen gestort zal worden, stelt het Waterbouwkundig Laboratorium een methodiek voor waarbij rekening houdend met de verschillende functies, een inschatting wordt gemaakt van de geschiktheid van de individuele stortvakken (i.e. vakken van 150 x 100 m binnen de verschillende stortzones).

Dit rapport bouwt verder op het beoordelingskader dat binnen het onderzoeksprogramma Agenda voor de Toekomst werd opgesteld (Plancke *et al.*, 2019). Tevens gaat dit in op de aanbeveling opgenomen in het voorgaande rapport binnen deze studie (Eloot *et al.*, 2021), waarbij expliciet gefocust werd op het gebruik van de stortzones in de hoofdgeul van macrocel 6 en 7.

2 Methodologie

2.1 De stortzones

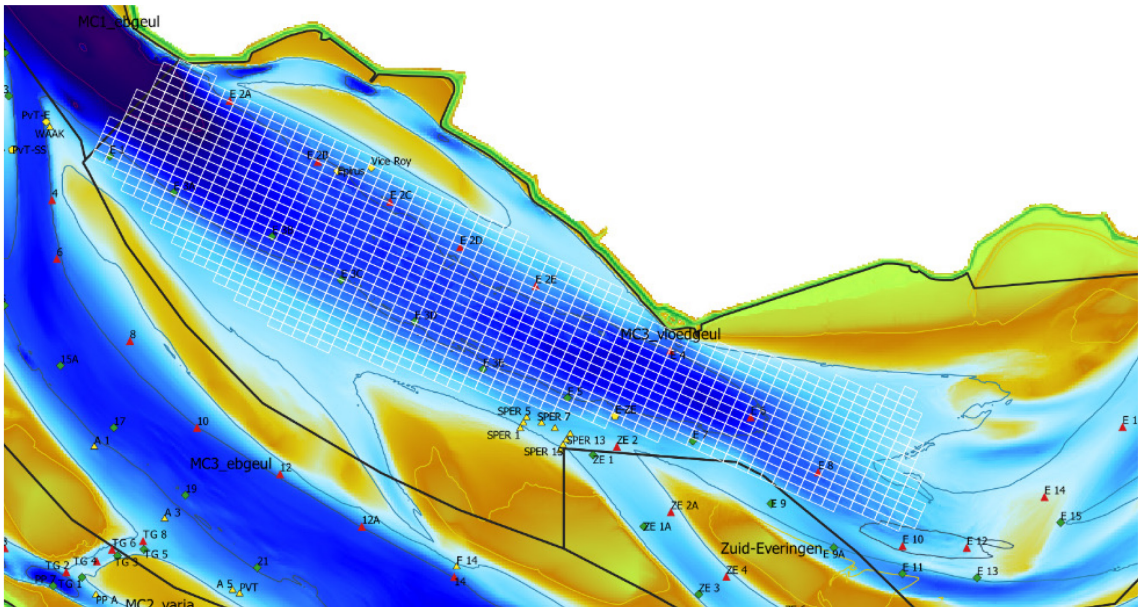
De specie die vrijkomt bij de onderhoudsbaggerwerken in de vaargeul in de Westerschelde wordt teruggestort in verschillende stortzones verspreid in de Westerschelde. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen stortzones geleden in de hoofdgeul (SHXX en DPHW), in de nevengeul (SNXX) en langs de plaatranden (PWA en HPW). Figuur 1 geeft een overzicht van de stortzones die binnen de huidige (sinds begin 2022) stortstrategie zullen worden ingezet.



Figuur 1 –Stortzones voor huidige stortstrategie

Elke stortzone wordt opgedeeld in een aaneenschakeling van stortvakken om de mogelijkheid te bieden de “baggeropdrachten” te concretiseren. Eén stortvak is rechthoekig van vorm en is 150 m lang en 100 m breed. Deze indeling werd reeds in het verleden gehanteerd en de afmetingen zijn gebaseerd op de dimensies van de ingezette baggerschepen (e.g. Sebastiano Caboto (L x B = 93 x 20 m) en Sanderus (L x B = 110 x 24 m)).

De oriëntatie van de stortvakken is anders per stortzone waarbij getracht wordt optimaal aan te sluiten op de stroomrichting in de zone. Figuur 2 illustreert dit voor de stortzone SN31, gelegen in de Everingen, de vloedgeul van macrocel 3.



Figuur 2 – Illustratie van opdeling in stortvakken voor stortzone SN31

2.2 De functies

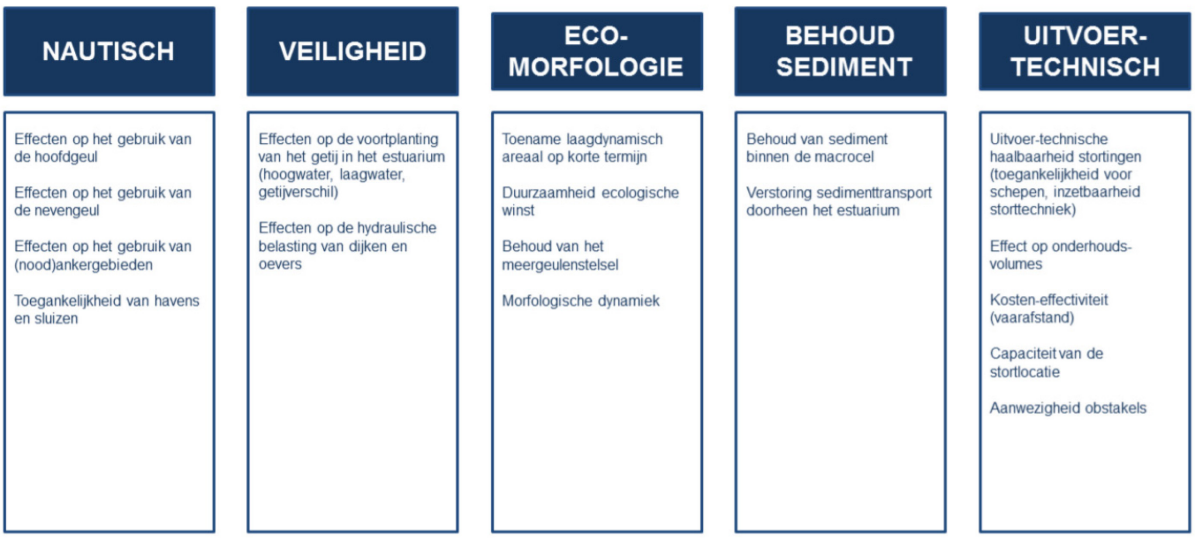
In het kader van het project 'Morfologie mesoschaal' binnen het onderzoeksprogramma "Agenda voor de Toekomst", werd reeds een beoordelingskader voor de verschillende stortzone opgemaakt, gebaseerd op het kader van de verkenning van de nieuwe stortlocaties (Arcadis, 2015). Dit beoordelingskader werd ook reeds toegepast op de verschillende stortzones (Plancke *et al.*, 2019) en houdt rekening met volgende aspecten:

- Nautisch
- Veiligheid
- Eco-Morfologie
- Behoud sediment
- Uitvoeringstechnisch

Per aspect werden verschillende deelaspecten (zie Figuur 3) beoordeeld, waarbij een scoring gehanteerd werd gaande van -2 (grote negatief effecten) tot +2 (grote positief effecten).

In voorliggend rapport wordt een vergelijkbare methodiek toegepast, maar aangezien het detailniveau binnen voorliggend rapport zich toespitst op de individuele stortvakken, is het beoordelingskader aangepast om onderscheidend te kunnen zijn op dit detailniveau. In vergelijking met bovenstaand beoordelingskader, werden de functies morfologie en ecologie afzonderlijk beschouwd, terwijl behoud van sediment als een onderdeel van morfologie is beschouwd. Daarnaast wordt het aspect uitvoeringstechnisch opgesplitst in stortcapaciteit en overige aspecten, waarbinnen o.a. de aanwezigheid van kabels en leidingen en de hydraulische belasting op (voor)oevers vervat zit. Dit resulteert in volgende aspecten die beoordeeld worden:

- Nautisch
- Morfologie
- Ecologie
- Stortcapaciteit
- Overige aspecten



Figuur 3 – Beoordelingskader stortzones [bron: Plancke *et al.*, (2019)]

Per aspect worden verschillende deelaspecten beschouwd en gescoord, volgens hierna volgende methodiek. Een aantal aspecten worden beoordeeld per individueel vak, andere per rij (i.e. aaneenschakeling van stortvakken over de breedte van de geul), terwijl bepaalde aspecten per stortzone worden beoordeeld (zie Tabel 1). Voor sommige aspecten geldt dat er niet mag gestort worden (“NoGo”) wanneer een bepaalde kritieke waarde wordt bereikt of aan bepaalde eisen niet voldaan wordt (zie § 3). Voor het aspect ecologie werden enkel de deelaspecten ecotopen, zeehonden en broedvogels weerhouden. Dit laat niet toe om een volledig beeld te krijgen van de impact van stortingen op de ecologische functie van de betreffende stortvakken. Het gaat hier echter om een pragmatische keuze, deze analyse heeft tot doel een reproduceerbare, objectieve en eenvoudige manier te genereren om een kwalitatieve keuze te maken tussen de verschillende beschikbare stortvakken. De beschikbare data aangaande ecologie liet op dit moment geen uitgebreider analyse toe.

Ook voor de overige aspecten geldt overigens dat deze analyse een algemeen beeld geeft van de geschiktheid van de beschouwde stortvakken. Indien echter een keuze gemaakt moet worden bij een specifieke case, met betrekking tot lokale situaties of een bepaald deelaspect zal er een update moeten gebeuren op basis van case-specifieke metingen. Per stortzone kan het dan relevant zijn om meer lokale of recentere gegevens in te zetten. Dit kan dan eventueel ook aanleiding geven om de algemene multicriteria-analyse aan te passen.

Tabel 1 – Overzicht ruimtelijke toepassingen verschillende te waarderen deelaspecten

Functie en deelaspect	Min	Max	NoGo	Individueel	Per rij	Per stortzone	Benodigde input
NAUTISCH							
(Nood)ankergebieden	-2	0					• Bathymetrie • Locatie noodankergebieden
Roer-schroefgebruik	-2	+2					• Modelresultaat roerschroefgebruik • Thalweg
Overdiepte	-2	+2					Bathymetrie
MORFOLOGIE							
Behoud sediment	-2	+2					Netto sedimenttransport uit model
Behoud meergeulenstelsel	-2	+2					• Analyse watervolumes RWS
Plaatval	-2	+1					• Bathymetrie • Locatie geulwandverdediging
ECOLOGIE							
Ecotopen	-2	+2					Ecotopenkaart
Zeehonden	-2	0					Zeehondentelling
Broedvogels	-2	+2					Telling Broedvogels
STORTCAPACITEIT							
Beschikbare absolute capaciteit	-2	+2					• Baggerstatistiek • Bathymetrie
Beschikbare ingeschatte capaciteit	-2	+2					• Baggerstatistiek • Bathymetrie
OVERIGE ASPECTEN							
Kabels en leidingen	-2	+2					• Ligging Kabels en leidingen • Bathymetrie

3 De waardering

In de volgende paragrafen wordt per deelaspect besproken op welke manier de score voor de individuele stortvakken wordt toegekend. In principe wordt hiervoor een schaal gehanteerd van -2 (“zeer negatief”) tot +2 (“zeer positief”), met tussenliggende gehele waarden.

3.1 Nautisch

3.1.1 (Nood)ankergebieden

De (nood)ankergebieden in de Westerschelde worden gekenmerkt door een specifieke gegarandeerde diepte die verschillend is per gebied:

- Noodankergebieden: -16,6 m LAT
- Ankergebieden: -14,5 m LAT
- Ankergebieden Everingen: de verschillende zones hebben volgende gegarandeerde dieptes; in overleg met de Gemeenschappelijke Nautische Authoriteit (GNA) werd echter overeengekomen dat deze zones de waarde “NoGo” dienen toegekend te worden;
  - A: -19,1 m LAT
  - B: -12,7 m LAT
  - C: -11,7 m LAT
  - D & E: -11,0 m LAT

De beschikbare overdiepte, i.e. verschil tussen gepeilde diepte (o.b.v. vakloding) en gegarandeerde diepte, wordt in rekening gebracht voor het bepalen van de scoring voor dit aspect (Tabel 2). Voor de (nood)ankergebieden geldt dat er een niet-storten voorwaarde (“NoGo”) is wanneer de beschikbare overdiepte kleiner is dan 10% van de gegarandeerde diepte.

Tabel 2 – Scoring (nood)ankergebieden

Score	Beschrijving
NoGo	Stortvak ligt binnen bestaand (nood)ankergebied en overdiepte is kleiner 10% van de gegarandeerde diepte
-2	Stortvak ligt binnen bestaand (nood)ankergebied en overdiepte is tussen 10 en 20% van de gegarandeerde diepte
-1	Stortvak ligt binnen bestaand (nood)ankergebied en overdiepte is groter dan 20% van de gegarandeerde diepte
0	Stortvak ligt niet binnen bestaand (nood)ankergebied

3.1.2 Roer-schroefgebruik

In het kader van de update van de evaluatiemethodiek (HKV *et al.*, 2021) werd door het Waterbouwkundig Laboratorium (WL) een methode ontwikkeld om de nautische bevaarbaarheid te beoordelen (Verwilligen *et al.*, 2021). Op basis van de waterbeweging (uit numerieke modelsimulaties) en morfologie (bestaande toestand uit vaklodingen) wordt het vereiste roer-schroefgebruik van het gekozen maatgevend schip bepaald op basis van auto-pilot vaarsimulaties, zowel voor op- als afvaart.

Deze parameter wordt bepaald langsheen het vaartraject. Om een scoring per stortvak mogelijk te maken, wordt de berekende waarde gelijk gehouden per rij (over de breedte van de vaargeul). De scoring is terug te vinden in Tabel 3. Deze scoring wordt enkel gehanteerd voor de stortzones gelegen in de hoofdgeul (vaargeul). Voor de andere stortzones werd een score 0 gebruikt.

Tabel 3 – Scoring roer-schroefgebruik

Score	Beschrijving
-2	Benodigde roer-schroefgebruik groter dan 50%
-1	Benodigde roer-schroefgebruik tussen 30 en 50%
0	Benodigde roer-schroefgebruik tussen 20 en 30%
+1	Benodigde roer-schroefgebruik tussen 10 en 20%
+2	Benodigde roer-schroefgebruik beneden 10%

3.1.3 Overdiepte ten opzichte van grenspeil

Het merendeel van de stortgebieden is gelegen in de hoofd- of nevengeul in de Westerschelde. Deze geulen fungeren als vaarwater voor de zeevaart en/of de binnen- en pleziervaart. Om deze functie in stand te houden zal de beschikbare overdiepte per geul beschouwd worden om de geschiktheid van stortvakken te beoordelen. De overdiepte betreft het verschil tussen de minimale diepte van het betreffende stortvak en het grenspeil geldend voor deze locatie. Het ‘grenspeil’ wordt gedefinieerd op basis van de gegarandeerde diepte (hoofdvaarwater) of de aangewezen diepte (nevenvaarwater):

- Voor hoofdvaarwater bedraagt de gegarandeerde diepte in de vaargeul -14,5 m LAT
- Voor nevenvaarwater grenzend aan het hoofdvaarwater (‘fietspad’) bedraagt de gegarandeerde diepte -8 m LAT
- Voor nevenvaarwater wordt een aangewezen diepte aangehouden van -3,5 m LAT; hierop kan afgeweken worden voor bepaalde delen (af te stemmen met GNA);

Tabel 4 (hoofdvaarwater) en Tabel 5 (nevenvaarwater) geeft de scoring weer voor dit aspect.

Tabel 4 – Scoring overdiepte hoofdvaarwater

Score	Beschrijving
NoGo	Stortvak met overdiepte kleiner dan 10% van de gegarandeerde diepte
-2	Stortvak met overdiepte tussen 10 en 20 % van de gegarandeerde diepte
-1	Stortvak met overdiepte tussen 20 en 30 % van de gegarandeerde diepte
0	Stortvak met overdiepte tussen 30 en 40 % van de gegarandeerde diepte
+1	Stortvak met overdiepte tussen 40 en 50 % van de gegarandeerde diepte
+2	Stortvak met overdiepte groter dan 50 % van de gegarandeerde diepte

Tabel 5 – Scoring overdiepte nevenvaarwater

Score	Beschrijving
NoGo	Stortvak met overdiepte kleiner dan 10% van de gegarandeerde diepte
-2	Stortvak met overdiepte tussen 10 en 20 % van de gegarandeerde diepte
-1	Stortvak met overdiepte tussen 20 en 30 % van de gegarandeerde diepte
0	Stortvak met overdiepte tussen 30 en 40 % van de gegarandeerde diepte
+1	Stortvak met overdiepte tussen 40 en 50 % van de gegarandeerde diepte
+2	Stortvak met overdiepte groter dan 50 % van de gegarandeerde diepte

3.2 Morfologie

3.2.1 Behoud sediment in estuarium

In het kader van de evaluatie van het verdrag beleid en beheer (Vlaams-Nederlandse Scheldecommissie, 2019) wordt het behoud van sediment in het estuarium als een belangrijk uitgangspunt van het toekomstig sedimentbeheer beschouwd. Het rapport stelt (§ 7.2) dat "*het er op aan komt om het sediment zoveel mogelijk in het systeem te houden. Door de klimaatverandering zal de zeespiegel in de toekomst nog verder stijgen, waardoor het nog belangrijker wordt om het sediment in de Schelde te houden.*" Omwille van dit belang wordt ervoor gekozen dit aspect expliciet mee te nemen in de beoordeling van de geschiktheid van de stortvakken. Op basis van numerieke simulaties wordt in het kader van de Evaluatiemethodiek het bruto en netto sedimenttransport berekend. Op basis van deze berekening kan per stortvak nagegaan worden of de gestorte specie onderhevig is aan eb- dan wel vloed-gedomineerd transport. Bij eb-dominant transport is met name in de meest westelijk gelegen macrocel (MC1) het risico op sedimentexport groot.

Naarmate meer oostwaarts gegaan wordt (MC3 => MC7), neemt dit risico af. Desalniettemin verdient het vanuit het principe “behoud van sediment” de voorkeur te storten in vloed-gedomineerde zones, aangezien het sediment van hieruit opwaarts zal worden getransporteerd. De scoring voor dit aspect is terug te vinden in Tabel 6.

Tabel 6 – Scoring behoud sediment

Score	Beschrijving
-2	Stortvak gelegen binnen MC1-3 met eb-dominant sedimenttransport
-1	Stortvak gelegen binnen MC4 met eb-dominant sedimenttransport Stortvak gelegen binnen MC1 met vloed-dominant sedimenttransport
0	Stortvak gelegen binnen MC5-7 met eb-dominant sedimenttransport Stortvak gelegen binnen MC3 met vloed-dominant sedimenttransport
+1	Stortvak gelegen binnen MC4-5 met vloed-dominant sedimenttransport
+2	Stortvak gelegen binnen MC6-7 met vloed-dominant sedimenttransport

3.2.2 Behoud meergeulenstelsel

Het behoud van het meergeulenstelsel wordt in de LangeTermijnVisie 2030 voor het Schelde-estuarium (Rijkswaterstaat Directoraat-generaal & Vlaamse Gemeenschap, 2001) als een belangrijk uitgangspunt genoemd. Tot op de dag van vandaag blijft dit een fundamenteel aspect, waar o.a. binnen het protocol flexibel storten (Rijkswaterstaat Zeeland *et al.*, 2008) expliciet op getoetst wordt. In het protocol gebeurt de toetsing louter op het watervolume van de nevengeul (mag niet onder bepaalde grenswaarde komen), hier wordt voorgesteld om de ontwikkeling in de neven- en hoofdgeul gezamenlijk te beschouwen. Per macrocel wordt gekeken welke evolutie zowel nevengeul en hoofdgeul doormaken, waarna gekozen wordt om preferentieel te storten in de geul die meer eroderend en/of minder sedimenterend is. Indien de nevengeul dus sedimenterend is en de hoofdgeul eroderend, is storten in de nevengeul niet te verkiezen en wordt hier score -2 toegekend (zie Tabel 7), terwijl de hoofdgeul score +2 krijgt (zie Tabel 8).

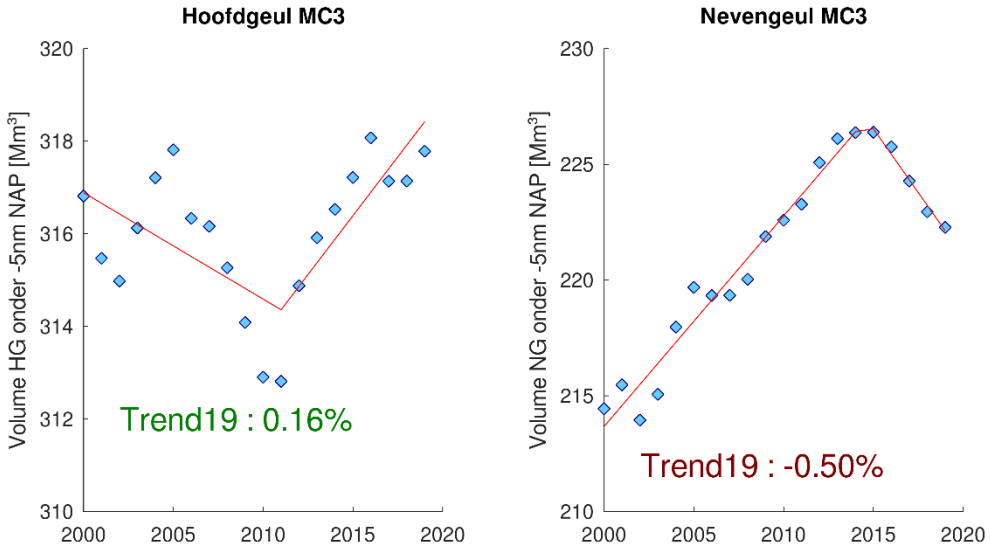
Tabel 7 – Scoring behoud meergeulenstelsel - nevengeulen

Trend V_{net} (sinds laatste Break Point)		**Hoofdgeul (EBG1, EBG3, VLG4, EBG5, EBG6, EBG7)**		
		Sedimenterend	Stabiel	Eroderend
Nevengeul	Sedimenterend	0	-1	-2
	Stabiel	+1	0	-1
	Eroderend	+2	+1	0

Tabel 8 – Scoring behoud meergeulenstelsel - hoofdgeulen

Trend V_{net} (sinds laatste Break Point)		**Hoofdgeul (EBG1, EBG3, VLG4, EBG5, EBG6, EBG7)**		
		Sedimenterend	Stabiel	Eroderend
Nevengeul	Sedimenterend	0	+1	+2
	Stabiel	-1	0	+1
	Eroderend	-2	-1	0

Op basis van watervolumes onder -5 m NAP van de laatste 20 jaar (bron: RWS) werd een statistische analyse uitgevoerd waarbij gezocht werd naar een trendbreuk (breakpoint of BP) in de volumeveranderingen. Vervolgens werd voor de periode na de trendbreuk de verhouding t.o.v. het watervolume van 2019 berekend om zo tot een trend te komen. De resultaten van deze analyse voor macrocel 3 wordt weergegeven in Figuur 4. Figuur 39 tot en met Figuur 43 geven de resultaten weer voor de overige macrocellen. Hierbij wordt aangenomen dat het watervolume binnen een stortzone stabiel is wanneer de trend tussen -0,1 en 0,1 Mm³/jaar ligt.



Figuur 4 – Trendanalyse Volume onder 5 m NAP voor Macrocel 3

3.2.3 Risico plaatval

Plaatvallen treden jaarlijks op verschillende locaties op in de Westerschelde (IMDC, 2016). In juli 2014 trad een grote plaatval op ter hoogte van de zuidrand van de Plaat van Walsoorden (van Schaick, 2015), waarbij een groot sedimentvolume uit de plaat afschoof in de vaargeul. Plaatvallen hebben zowel een (tijdelijk) effect op de ecologie (verdwijnen van plaatareaal) en de bevaarbaarheid (lokale drempel). Een belangrijke parameter voor het beschrijven van de waarschijnlijkheid van een plaatval, is de lokale bodemhelling (steilheid) in het dwarsprofiel. Het storten van sediment, in combinatie met sterke helicoïdale stroming, kan ervoor zorgen dat de steilheid toeneemt, waardoor dit aspect ook van belang is in het beoordelen van de geschiktheid van stortvakken. In (Van Dijk *et al.*, 2018) is een analyse uitgevoerd van de waarschijnlijkheid van plaatvallen in de Westerschelde. Hieruit blijkt dat de gemiddelde helling (steilheid) bij een plaatval 6° (talud van 40:4) bedraagt. Deze helling wordt berekend door de kortste afstand te vinden in het dwarsprofiel waarvoor een hoogteverschil van 5 m optreedt (maximale steilheid). De scoring van dit aspect is opgenomen in Tabel 9.

Tabel 9 – Scoring risico plaatval

Score	Beschrijving
-2	Steilheid in het dwarsprofiel groter dan 8°
-1	Steilheid in het dwarsprofiel tussen 6 en 8°
0	Steilheid in het dwarsprofiel tussen 4 en 6°
+1	Steilheid in het dwarsprofiel tussen 2 en 4°
+2	Steilheid in het dwarsprofiel kleiner dan 2°

3.3 Ecologie

3.3.1 Ecotopen

De ecotopen vormen een belangrijke parameter binnen de ecologische beoordeling van de Westerschelde. Dit wordt ook expliciet beschouwd binnen het protocol flexibel storten, en dit op het ruimtelijke niveau van de volledige Westerschelde[1]. De toetsing van de ecotopen zal plaatsvinden volgens de scoring weergegeven in Tabel 10.

[1] In het protocol behorende bij de voorgaande vergunning werd dit ook ter hoogte van de plaatranden waar gestort werd getoetst. In de nieuwe vergunning die louter gericht is op het onderhouden van de vaargeuldiepte, is het aandeel van de dergelijke stortingen gereduceerd en maakt dit aspect geen onderdeel meer uit van het protocol.

Tabel 10 – Scoring ecotopen

Score	Beschrijving
-2	Stortvak gelegen in laagdynamisch habitat
-1	Stortvak gelegen binnen 500 m-contour van laagdynamisch habitat
0	Stortvak ter hoogte van hoogdynamisch habitat
+1	Stortvak waarbij storting bijdraagt aan tot instandhouden van laagdynamisch habitat
+2	Stortvak waarbij storting nieuw laagdynamisch habitat kan creëren

3.3.2 Verstoring Zeehonden

Van de zeezoogdieren zijn enkel de gewone en grijze zeehond gevoelig voor boven water verstoring. Verstoring is echter niet eenduidig te kwantificeren. Bovendien treedt er op een druk bevaren vaarweg als de Westerschelde gewenning op. Binnen de Passende Beoordeling en soortbeschermingstoets (IMDC & Deltares, 2021) wordt, behalve voor het hoofdvaarwater, uitgegaan van een boven water verstoringscontour van 1200 m. Voor onder water verstoring wordt uitgegaan van een contour van 500 m. Deze waarden werden hier overgenomen, waarbij stortvakken (buiten de hoofdvaargeul) die binnen een 500 m contour rond een observatiepunt van zeehonden voorkomen een score van -2 krijgen, stortvakken binnen een 1200 m contour krijgen score -1. Voor stortvakken gelegen in het hoofdvaarwater of verder dan 1200 m gelegen van een locatie waar zeehonden voorkomen, wordt een score 0 toegekend (Tabel 11).

Tabel 11 – Scoring verstoring zeehonden

Score	Beschrijving
-2	Stortvak buiten het hoofdvaarwater gelegen binnen 500 m contour rond observatiepunt zeehonden
-1	Stortvak buiten het hoofdvaarwater gelegen binnen 1200 m contour rond observatiepunt zeehonden
0	Stortvak gelegen in het hoofdvaarwater of buiten 1200 m contour rond observatiepunt zeehonden

3.3.3 Verstoring broedvogels

Bij de verstoring van broedvogels werd op eenzelfde manier te werk gegaan als bij de verstoring door zeehonden. Hier werd als basis een contour van 500 m genomen, gebaseerd op de mitigerende maatregelen uit de lopende vergunningen. Aan stortvakken binnen een 500 m contour wordt een score van -2 toegekend, aan stortvakken binnen een contour van 1000 m wordt een score van -1 toegekend.

Tabel 12 – scoring verstoring broedvogels

Score	Beschrijving
-2	Stortvak buiten het hoofdvaarwater gelegen binnen 500m contour rond observatiepunt broedvogels
-1	Stortvak buiten het hoofdvaarwater gelegen binnen 1000m contour rond observatiepunt broedvogels
0	Stortvak gelegen in het hoofdvaarwater of buiten 1000m contour rond observatiepunt broedvogels

3.4 Stortcapaciteit

3.4.1 Beschikbare absolute capaciteit onder grenspeil i.r.t. vergund stortvolume

Binnen de huidige vergunning worden hoeveelheden per stortzone opgegeven die gedurende de periode 2022-2029 mogen gestort worden (Tabel 13). Om de ruimte die aanwezig is binnen de stortzone te vergelijken met deze stortcapaciteit, wordt een parameter gebruikt die de verhouding weergeeft van de absolute capaciteit onder het grenspeil (op basis van het berekende watervolume voor de bestaande toestand) tot het vergunde stortvolume:

$$SC_{abs} = \frac{V_{water}^{stortzone}}{V_{stort}^{rest}}$$

Aan de hand van deze verhouding, wordt een score toegekend volgens de criteria weergegeven in Tabel 14.

Tabel 13 – Vergunde stortcapaciteit per macrocel

Macrocel	Hoofdgeul	Nevengeulen	Plaatranden	Totaal
1	-	1,1 (7,7)	1,0 (7,0)	2,1 (14,7)
3	1,5 (10,5)	0,5 (3,5)	-	2,0 (14,0)
4	3,1 (21,7)	-	-	3,1 (21,7)
PvH	1,5 (10,5)	-	-	1,5 (10,5)
5	1,25 (8,75)	0,0 (0,0)	0,75 (5,25)	2,0 (14,0)
6	0,5 (3,5)	0,0 (0,0)	-	0,5 (3,5)
7	0,5 (3,5)	-	-	0,5 (3,5)
Totaal	**8,35 (58,45)**	**1,6 (11,2)**	**1,75 (12,25)**	**11,7 (81,9)**
Aandeel	71 %	14 %	15 %	

Tabel 14 – Scoring absolute capaciteit

Score	Beschrijving
-2	SC_{abs} kleiner dan 0,25
-1	SC_{abs} tussen 0,25 en 0,75
0	SC_{abs} tussen 0,75 en 1,50
+1	SC_{abs} tussen 1,50 en 2,50
+2	SC_{abs} groter dan 2,50

3.4.2 Beschikbare ingeschatte capaciteit onder grenspeil i.r.t. vergund stortvolume

Daar waar bovenstaande parameter geen rekening houdt met de (in)stabiliteit van de gestorte specie, zal in de realiteit een deel van de gestorte specie getransporteerd worden. Hierdoor zal de feitelijke beschikbare ruimte hoger zijn dan het watervolume uit voorgaande parameter. Hiervoor zal een bijkomende parameter gedefinieerd worden die hier wel expliciet rekening mee houdt. De absolute stortcapaciteit uit voorgaande paragraaf wordt als uitgangspunt gehanteerd, waarbij het resterende stortvolume wordt vermenigvuldigd met de stabiliteit om expliciet rekening te houden met het transport van het gestorte sediment.

$$SC_{cor} = \frac{V_{water}^{stortzone}}{\alpha . V_{stort}^{rest}}$$

De factor (α) is bepaald op basis van beschikbare gegevens (i.e. volumeveranderingen uit peilingen) voor bestaande stortzones en proefstortzones (zie § 9.4.2). De verhouding SC_{cor} geeft weer hoeveel stortruimte er is binnen een stortzone, rekening houdend met transport van het gestorte sediment buiten de stortzone. Tabel 15 geeft de scoring voor dit aspect weer.

Veranderingen in waterbeweging, stortstrategie, sedimenttransport en morfologie kunnen ertoe leiden dat de stabiliteit verandert doorheen de tijd. Het verdient dan ook de aandacht om deze parameter in de tijd op te volgen en aan te passen wanneer nodig.

Tabel 15 – Scoring ingeschatte capaciteit

Score	Beschrijving
-2	SC_{cor} kleiner dan 1
-1	SC_{cor} tussen 1 en 1,50
0	SC_{cor} tussen 1,50 en 3
+1	SC_{cor} tussen 3 en 5
+2	SC_{cor} groter dan 5

3.5 Overige aspecten

3.5.1 Kabels en leidingen

In de Westerschelde liggen een aantal kabels en leiding die lopen van Zeeuws-Vlaanderen naar Walcheren en Zuid-Beveland en omgekeerd. Een aantal van deze kabels en leiding worden vandaag nog actief gebruikt, en storten bovenop deze kabels kan risico's met zich meebrengen (e.g. warmteontwikkeling, breuk). Anderzijds is het mogelijks dat de dekking die de kabel moet beschermen door morfologische veranderingen afneemt, waardoor er ook een risico ontstaat. Hier kunnen stortingen net een positief hebben voor de betreffende kabel of leiding. Om met dit deelaspect rekening te houden wordt een score toegekend volgens Tabel 16. Hierbij wordt eveneens rekening gehouden met het mogelijke transport vanuit een stortvak naar de zone waar functionele kabels en leiding aanwezig zijn.

Tabel 16 – Scoring kabels en leidingen

Score	Beschrijving
NoGo	Stortvak ligt boven functionele kabels en leidingen
-1	Stortvak ligt binnen de 1000 m contour van functionele kabels en leidingen en de residuele transporten gaan in de richting van de kabels en leidingen
0	Stortvak ligt buiten de zone van 1000 m rond functionele kabels en leidingen
+1	Stortvak ligt buiten de 1000 m contour van functionele kabels en leidingen waarvoor extra dekking nodig is en de residuele transporten gaan in de richting van de kabels en leidingen
+2	Stortvak ligt binnen de 1000 m contour van functionele kabels en leidingen waarvoor extra dekking nodig is en de residuele transporten gaan in de richting van de kabels en leidingen

3.5.2 Hydraulische belasting (voor)oever

De hydraulische belasting over de oevers de Westerschelde wordt in belangrijke mate bepaald door de morfologie van het voorland. Zo bepaalt het (onderwater)talud de golfbelasting op de dijk en kan de lokale morfologie zorgen voor stromingen die de stabiliteit van de dijk kan beïnvloeden (e.g. achterloopsheid). Stortingen kunnen de morfologie van de vooroever beïnvloeden, vandaar dat voorgesteld wordt dit deelaspect te beschouwen. Echter, op dit moment is er geen objectieve scoring mogelijk en wordt dit niet expliciet meegenomen. Er wordt voorgesteld een methodiek uit te werken voor dit deelaspect.

3.6 Uitwerking van de verschillende deelaspecten

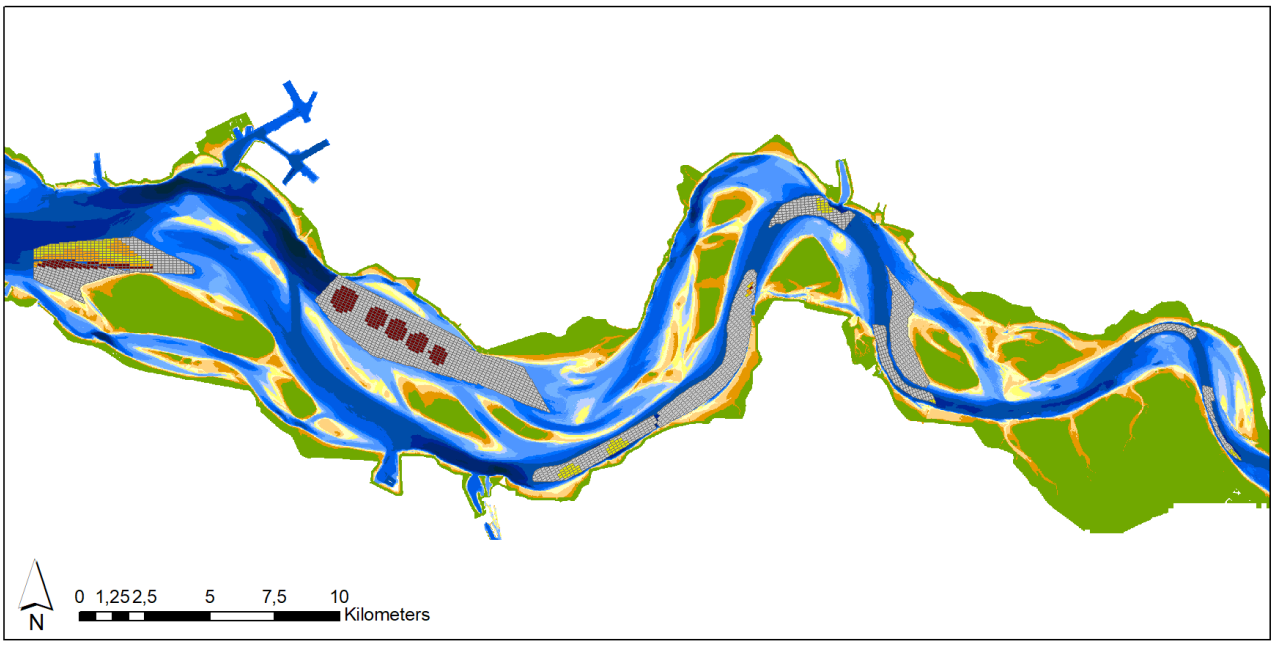
Om de verschillende parameters te berekenen die gebruikt worden om een score toe te kennen, zijn bepaalde analyses nodig vertrekkende van de basisgegevens (e.g. topo-bathymetrie uit vakloding). In Bijlage 2 Uitwerking onderliggende parameters wordt in detail ingegaan op deze berekeningen.

4 Resultaten - deelaspecten

4.1 Nautisch

4.1.1 (Nood)ankergebieden

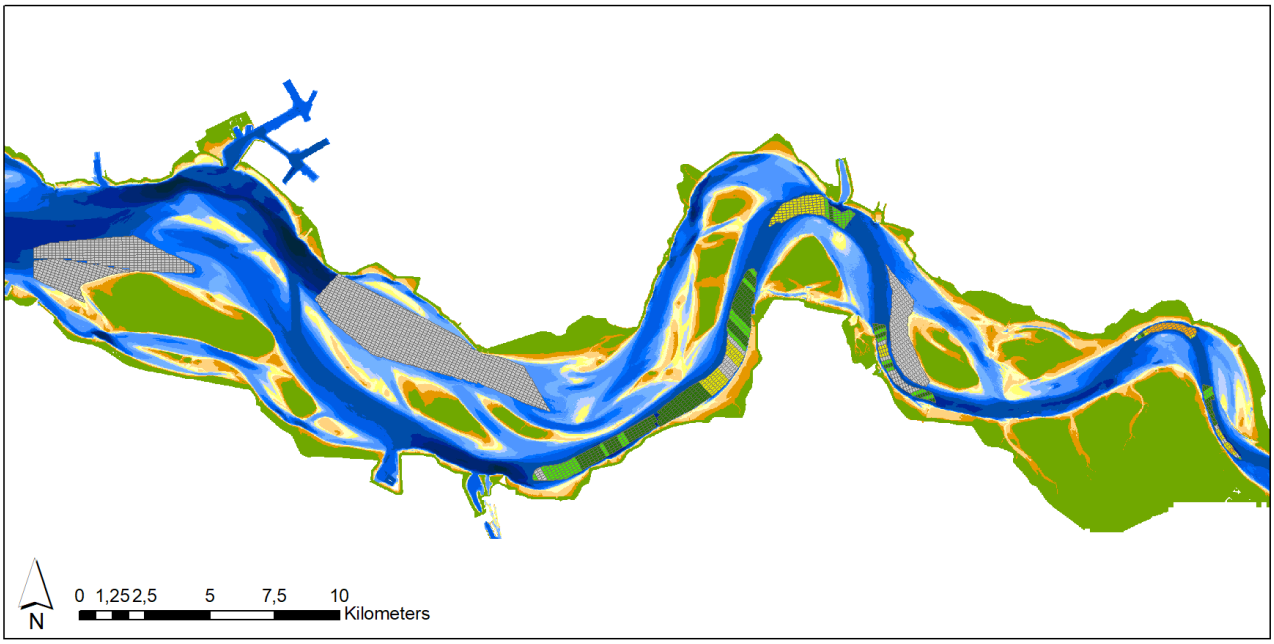
Figuur 5 geeft een overzicht van de score voor het deelaspect (nood)ankergebieden voor de hele Westerschelde. Figuur 47 tot en met Figuur 51 tonen detailweergaves voor de afzonderlijke macrocellen. Hieruit blijkt dat vooral in macrocel 1 en 3 enkele zones zijn waar niet gestort mag worden. In macrocel 1, omdat de vereiste diepte niet bereikt wordt, in macrocel 3 omdat de noodankergebieden in de Everingen als 'No Go -zones' aangeduid werden door GNA. In de overige stortzones scoren slechts enkele vakjes negatief.



Figuur 5 – Waardering stortvakken voor het deelaspect '(nood)ankergebieden'

4.1.2 Roer-schroefgebruik

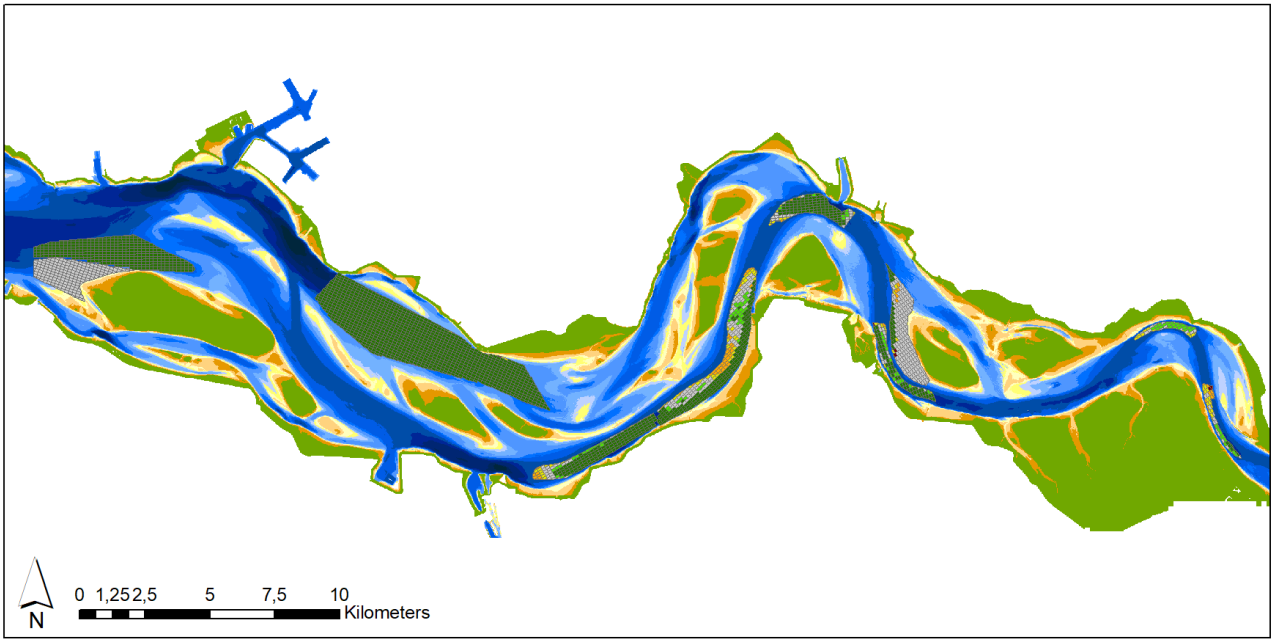
Figuur 6 geeft een overzicht van de score voor het deelaspect roer-schroefgebruik voor de hele Westerschelde. Figuur 52 tot en met Figuur 56 tonen detailweergaves voor de afzonderlijke macrocellen. Voor dit deelaspect werden enkel scores toegekend voor de stortvakken in de vaargeul. Kritieke punt is voor dit deelaspect uiteraard de bocht van Bath. Ook meer afwaarts zijn echter enkele bochten met een score -1. De rechtere stukken van de vaargeul komen wat betreft dit deelaspect prioritair in aanmerking om te storten.



Figuur 6 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘roer-schroefgebruik’

4.1.3 Overdiepte ten opzichte van grenspeil

Figuur 7 geeft een overzicht van de score voor het deelaspect overdiepte ten opzichte van grenspeil voor de hele Westerschelde. Figuur 57 tot en met Figuur 61 tonen detailweergaves voor de afzonderlijke macrocellen. Voor dit deelaspect zijn er vooral in de Schaar van Waarde enkele kritieke zones.

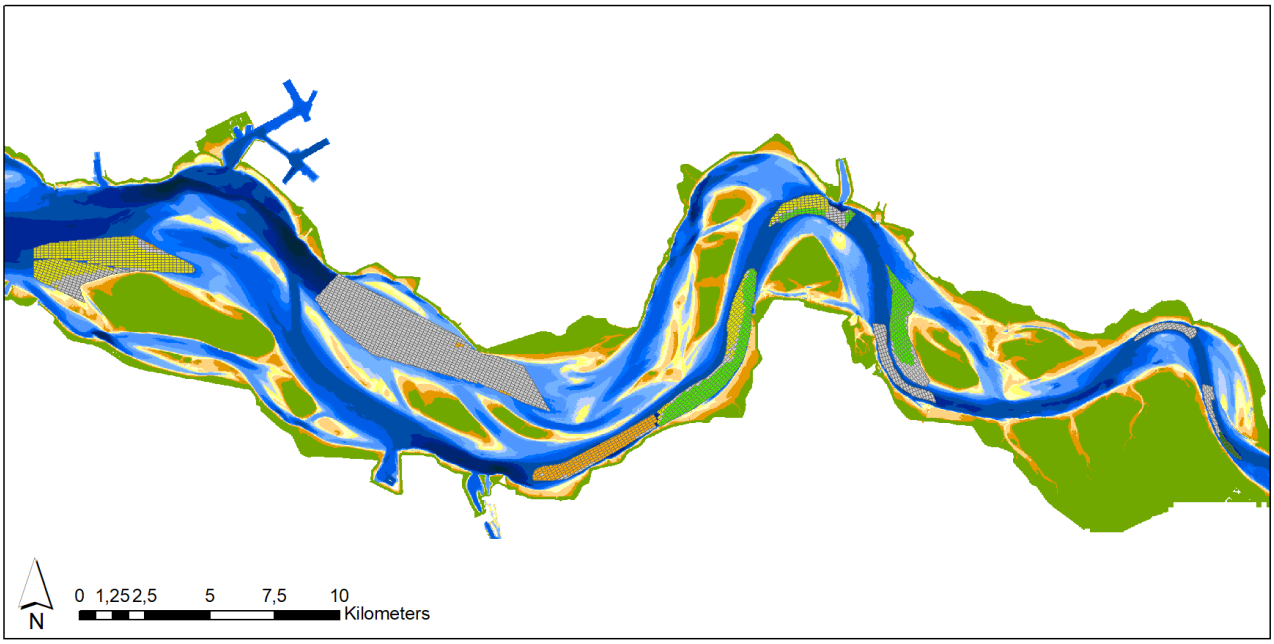


Figuur 7 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘overdiepte’

4.2 Morfologie

4.2.1 Behoud sediment in estuarium

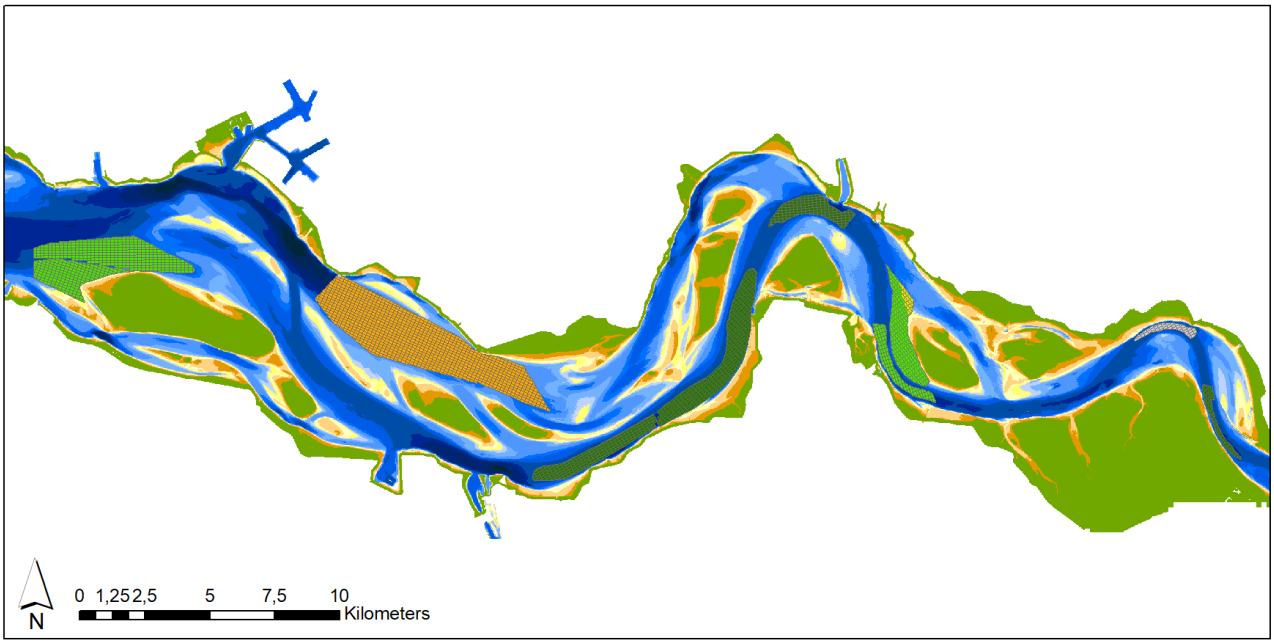
Figuur 8 geeft een overzicht van de score voor het behoud sediment in het estuarium voor de hele Westerschelde. Figuur 62 tot en met Figuur 66 tonen detailweergaves voor de afzonderlijke macrocellen. Voor dit deelaspect lenen de Plaat van Walsoorden en Schaar van Waarde zich vooral voor storten. Ook SN31 en SH41 scoren goed.



Figuur 8 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘behoud sediment’

4.2.2 Behoud meergeulenstelsel

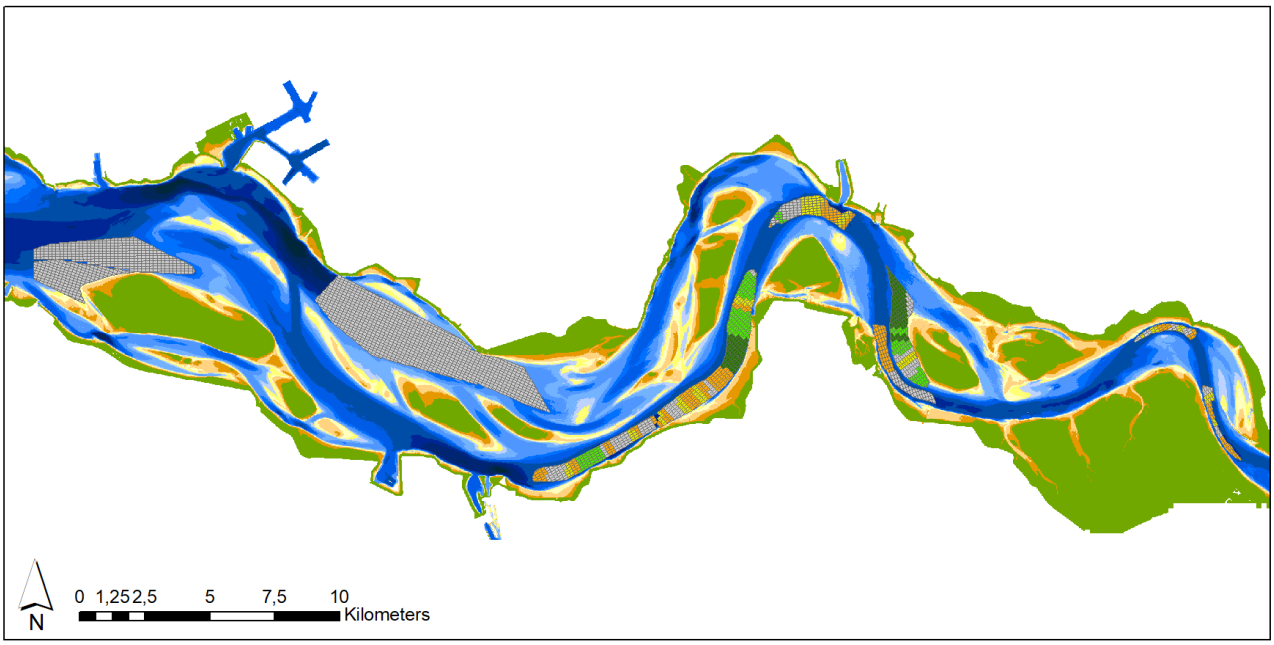
Figuur 9 geeft een overzicht van de score voor het deelaspect meergeulenstelsel voor de hele Westerschelde. Figuur 67 tot en met Figuur 71 tonen detailweergaves voor de afzonderlijke macrocellen. Voor dit deelaspect scoren vooral de hoofdgeulen heel positief. Nevengeulen en plaatranden krijgen meestal een negatieve scoring.



Figuur 9 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘behoud meergeulenstelsel’

4.2.3 Plaatval

Figuur 10 geeft een overzicht van de score voor het deelaspect plaatval voor de hele Westerschelde. Figuur 72 tot en met Figuur 76 tonen detailweergaves voor de afzonderlijke macrocellen.

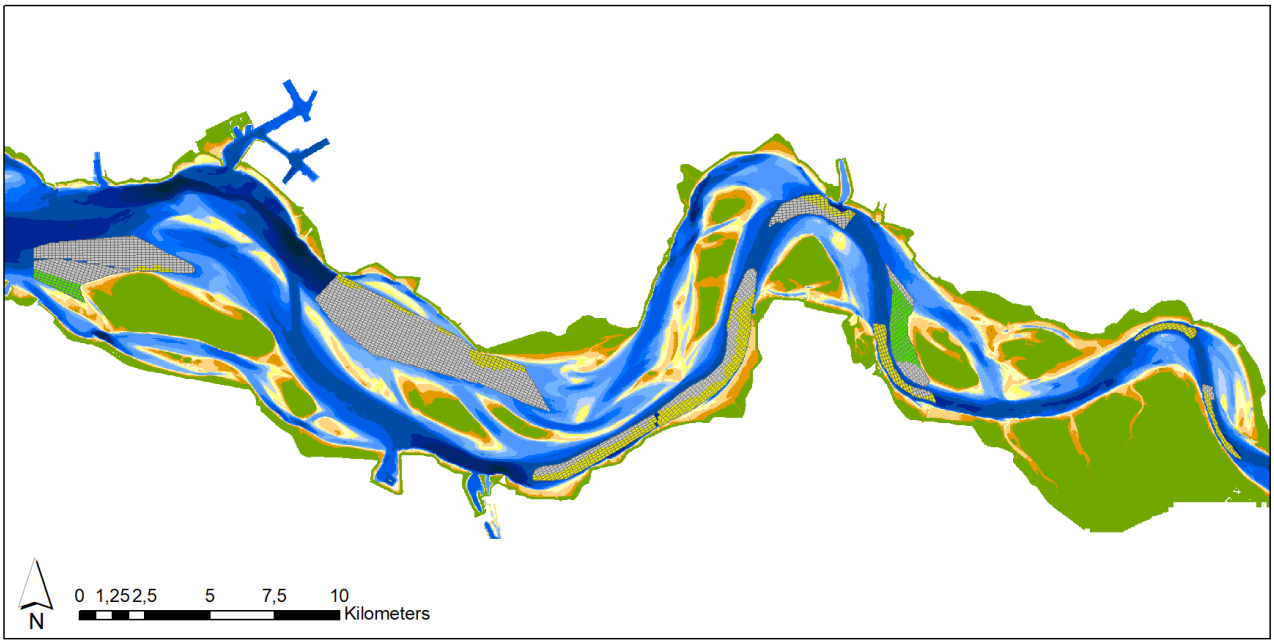


Figuur 10 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘plaatval’

4.3 Ecologie

4.3.1 Ecotopen

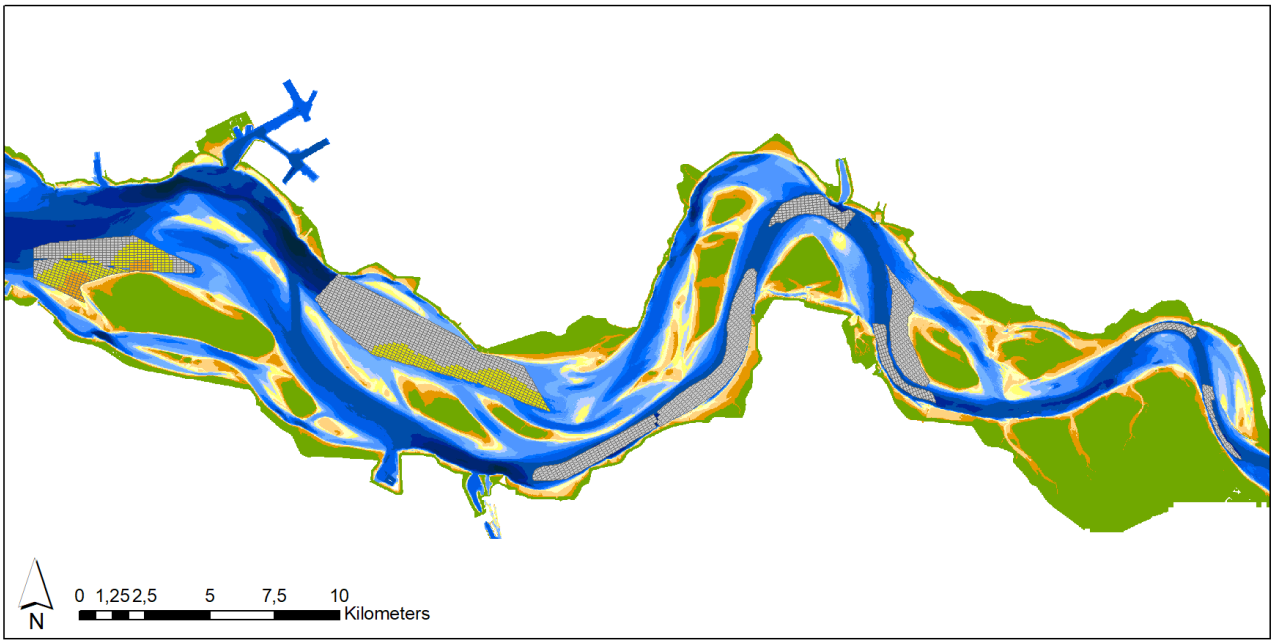
Figuur 11 geeft een overzicht van de score voor het deelaspect ecotopen voor de hele Westerschelde. Figuur 77 tot en met Figuur 81 tonen detailweergaves voor de afzonderlijke macrocellen. Vooral ter hoogte van de plaatranden kunnen stortingen een positief effect hebben op de ecologie. Voor andere stortzones zien we vooral negatieve scores voor stortvakken die zich dicht bij slikken en schorren aan de oever bevinden.



Figuur 11 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘ecotopen’

4.3.2 Verstoring zeehonden

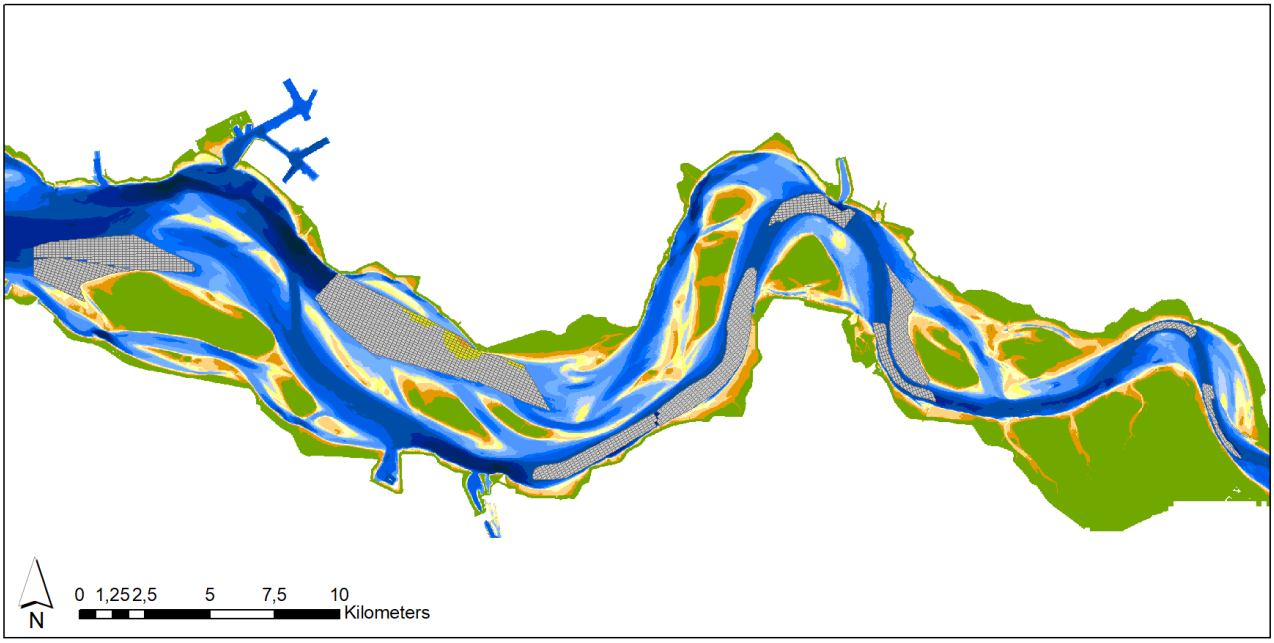
Figuur 12 geeft een overzicht van de score voor het deelaspect verstoring zeehonden voor de hele Westerschelde. Figuur 82 tot en met Figuur 86 tonen detailweergaves voor de afzonderlijke macrocellen. Vooral ter hoogte van de Hooge Platen heeft dit aspect invloed, alsook in de Everingen waar enkele zeehonden waargenomen werden.



Figuur 12 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘verstoring zeehonden’

4.3.3 Verstoring broedvogels

Figuur 13 geeft een overzicht van de score voor het deelaspect verstoring broedvogels voor de hele Westerschelde. Figuur 87 tot en met Figuur 91 tonen detailweergaves voor de afzonderlijke macrocellen. Voor dit deelaspect zijn enkel in de Everingen enkele stortvakken met negatieve scores.

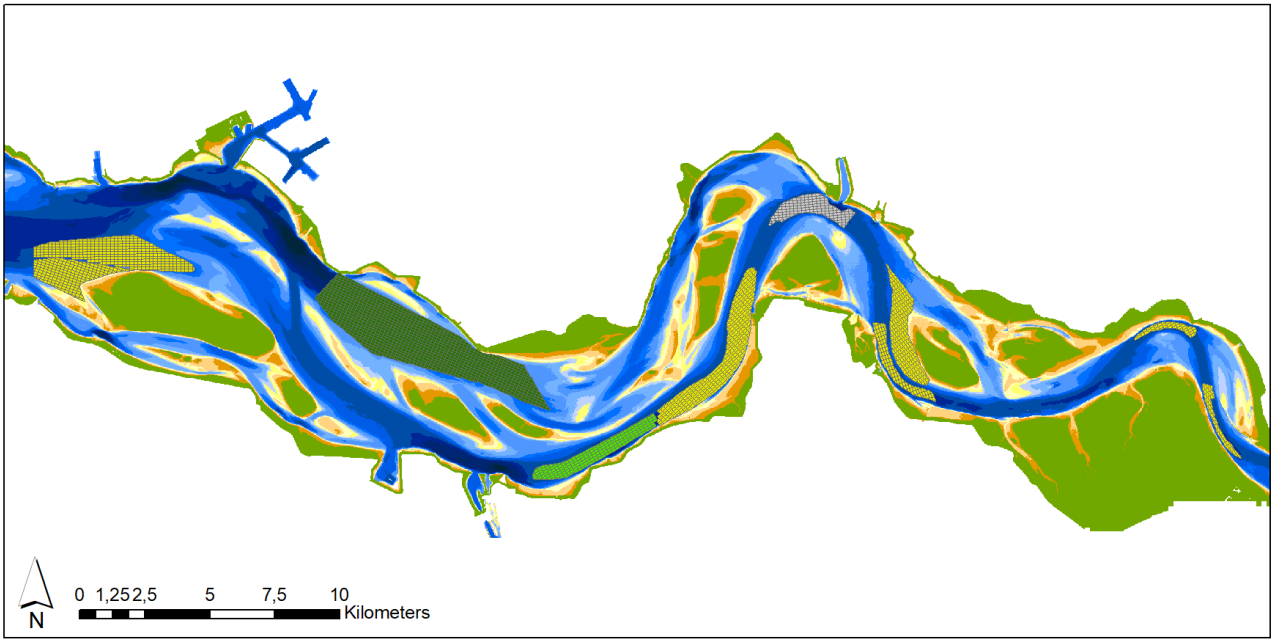


Figuur 13 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘verstoring broedvogels’

4.4 Stortcapaciteit

4.4.1 Beschikbare absolute capaciteit onder grenspeil i.r.t. vergund stortvolume

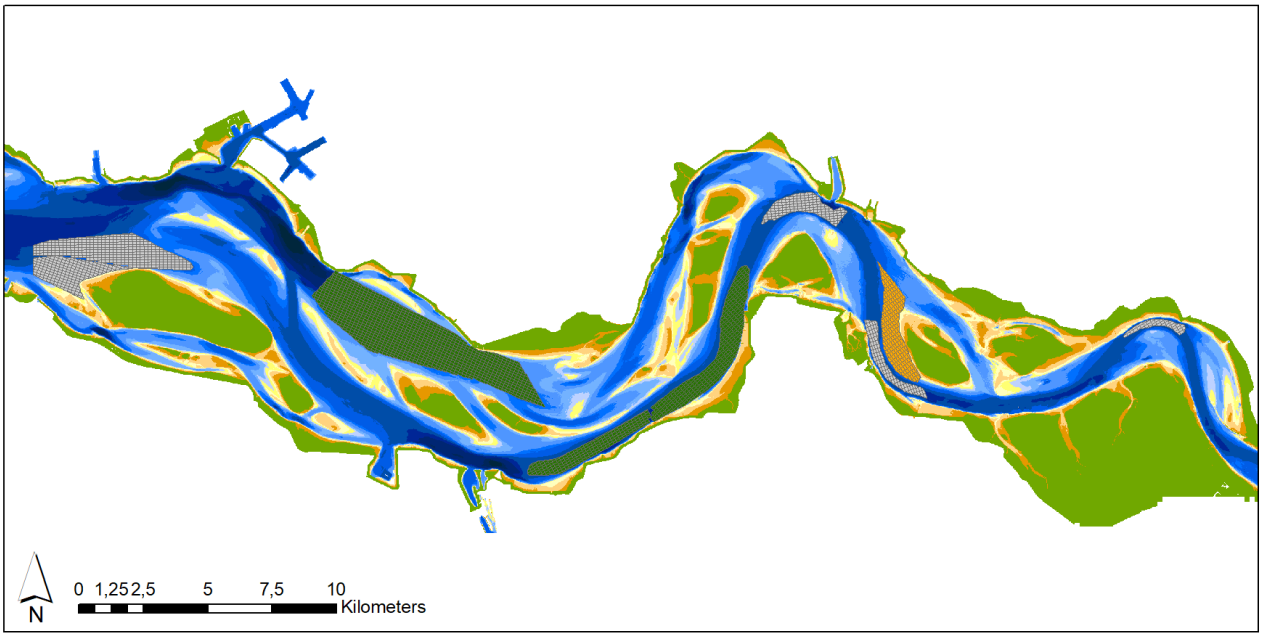
Figuur 14 geeft een overzicht van de score voor het deelaspect absolute stortcapaciteit voor de hele Westerschelde. Figuur 92 tot en met Figuur 96 tonen detailweergaves voor de afzonderlijke macrocellen. Dit deelaspect geeft een score per stortzone. Hier blijken de stortzones in macrocel 3 het best geschikt voor stortingen. In de overige macrocellen zijn de stortzones in de hoofdgeul en aan de plaatpunten minder geschikt (met uitzondering van de diepe put van Hansweert), de stortzones in de nevengeulen scoren neutraal.



Figuur 14 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘absolute stortcapaciteit’

4.4.2 Beschikbare ingeschatte capaciteit onder grenspeil i.r.t. vergund stortvolume

Figuur 15 geeft een overzicht van de score voor het deelaspect ingeschatte stortcapaciteit voor de hele Westerschelde. Figuur 47 tot en met Figuur 51 tonen detailweergaves voor de afzonderlijke macrocellen. Opnieuw scoren de storzones in macrocel 3 positief, net als SH41. De Plaat van Walsoorden krijgt score -2, terwijl de andere stortzones neutraal scoren.

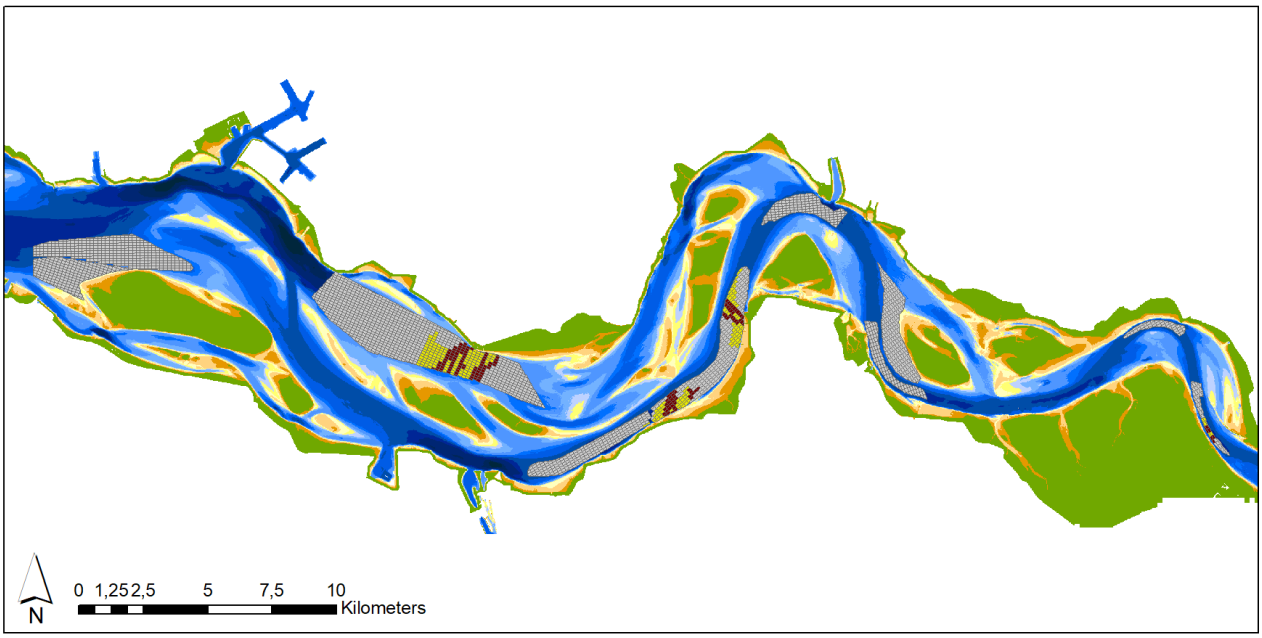


Figuur 15 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'ingeschatte stortcapaciteit'

4.5 Overige aspecten

4.5.1 Kabels en leidingen

Figuur 16 geeft een overzicht van de score voor het deelaspect kabels en leidingen voor de hele Westerschelde. Figuur 102 tot en met Figuur 106 tonen detailweergaves voor de afzonderlijke macrocellen. Voor dit aspect zijn er in SN31, SH41 en SH71 enkele zones waar niet gestort mag worden, met daarrond een veiligheidsperimeter waar storten wordt afgeraden.



Figuur 16 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'kabels en leidingen'

5 esultaten – Waardering per aspect

Voor elk van de verschillende aspecten (nautisch, morfologie, ecologie, stortcapaciteit en overige) werd per aspect een gemiddelde score berekend op basis van de verschillende deelaspecten.

Voor het nautisch aspect werden de scores voor de deelaspecten noodankergebieden, overdiepte en roerschroefgebruik opgeteld en gedeeld door 3:

$$score_{nautisch} = \frac{score_{noodankergebieden} + score_{overdiepte} + score_{roerschroefgebruik}}{3}$$

Deze aggregatie op het niveau van het aspect “nautica” levert een score gepresenteerd in Figuur 17.

Op gelijkaardige wijze werd ook voor de verschillende aspecten een gemiddelde waardering berekend, met uitzondering van het aspect “overige”, aangezien hier slechts een deelaspect voor meegenomen werd.

Voor het aspect morfologie worden scores voor de deelaspecten behoud meergeulenstelsel, behoud sediment en risico plaatval opgeteld en gedeeld door 3 (zie Figuur 18).

$$score_{morfologie} = \frac{score_{behoud\ MGS} + score_{behoud\ sed.} + score_{risico\ plaatval}}{3}$$

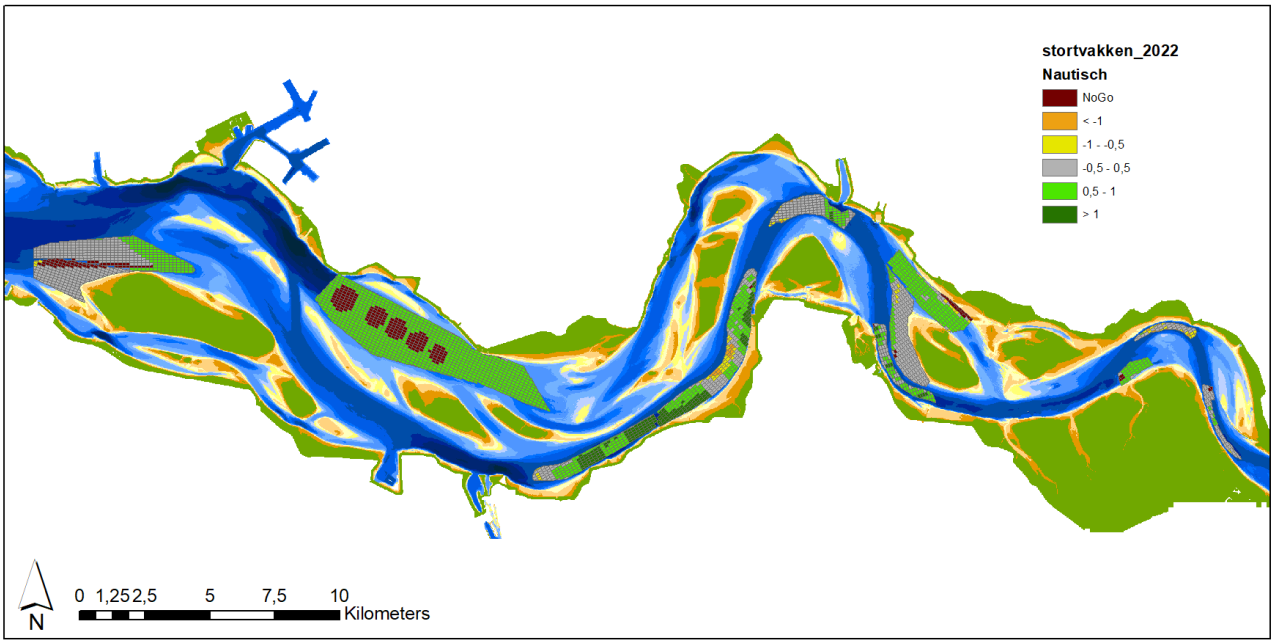
Voor het aspect ecologie worden scores voor de deelaspecten ecotopen, verstoring zeehonden en verstoring broedvogels opgeteld en gedeeld door 3 (zie Figuur 19).

$$score_{ecologie} = \frac{score_{ecotopen} + score_{verstoring\ zeehonden} + score_{verstoring\ broedvogels}}{3}$$

Voor het aspect stortcapaciteit worden scores voor de deelaspecten absolute stortcapaciteit en ingeschatte stortcapaciteit opgeteld en gedeeld door 2 (zie Figuur 20).

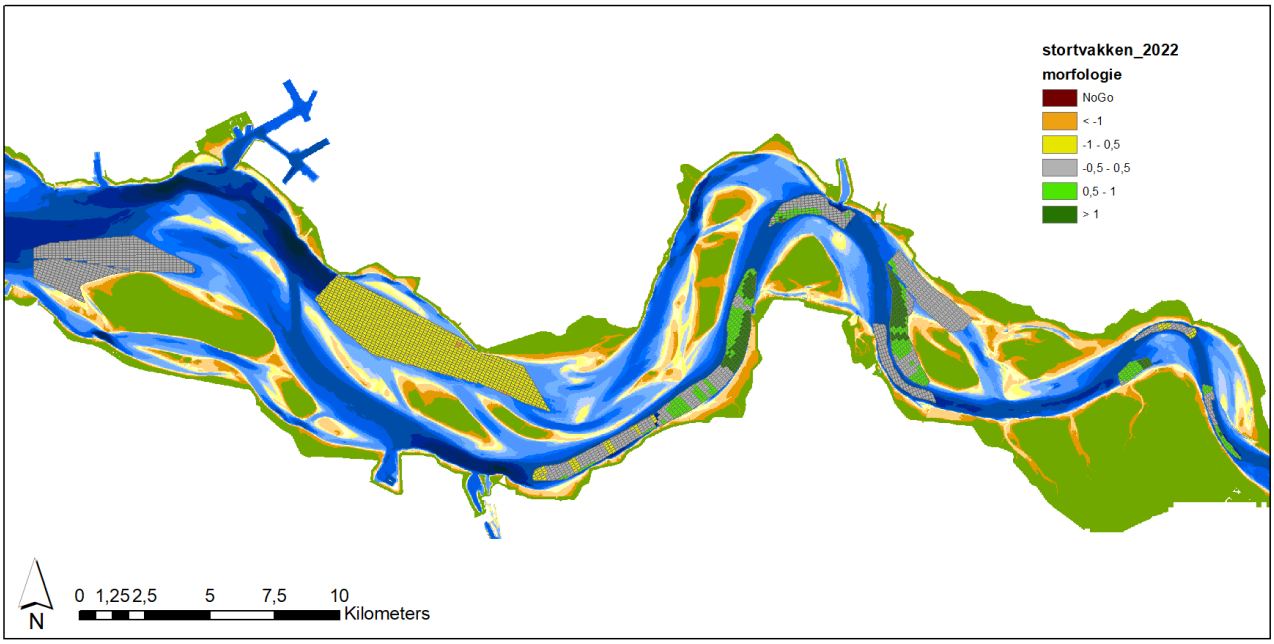
$$score_{stortcapaciteit} = \frac{score_{abs.stortcapaciteit} + score_{ingeschatte\ stortcapaciteit}}{2}$$

Aangezien het aspect ‘overige’ slechts één deelaspect bevat is het hier niet nodig om een gemiddelde waarde te berekenen.



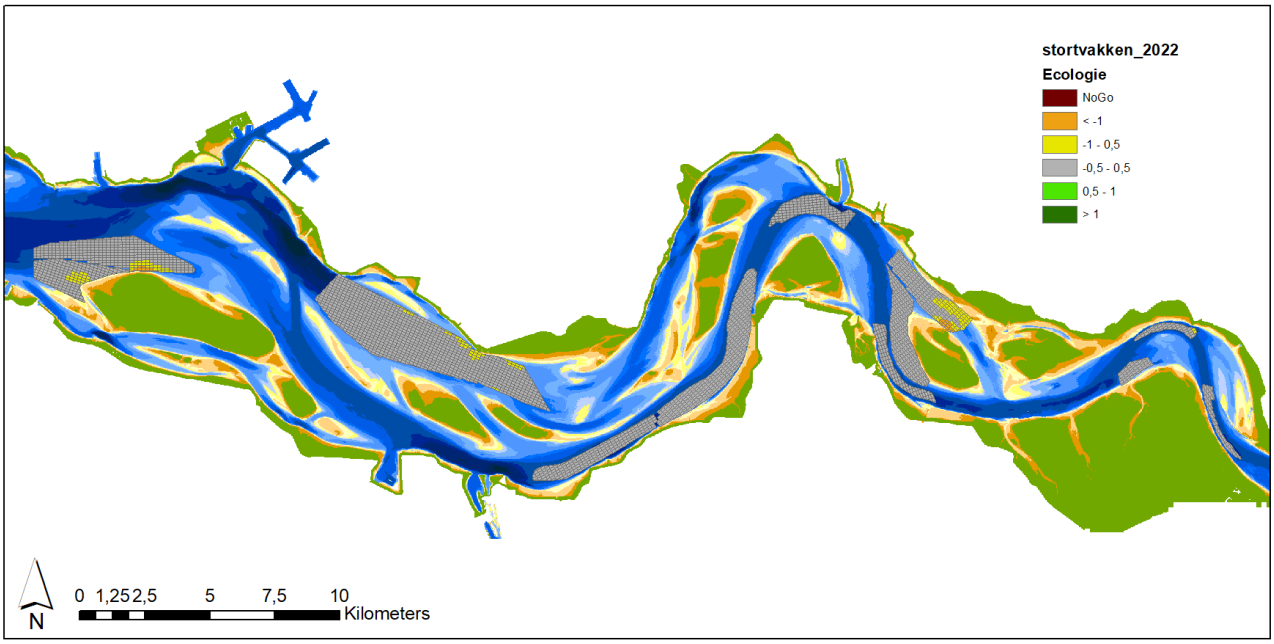
Figuur 17 – Gemiddelde waardering stortvakken voor het nautisch aspect

Voor het nautisch aspect zijn de NoGo-locaties zichtbaar die gedefinieerd werden binnen het deelaspect (nood)ankerplaatsen. Verder zijn er groene zones in SN11, SN31 en SN51, te wijten aan een positieve waardering door overdiepte. In SH31 en SH41 zien we positieve scores ten gevolge van het deelaspect roerschroefgebruik (zie Figuur 17).



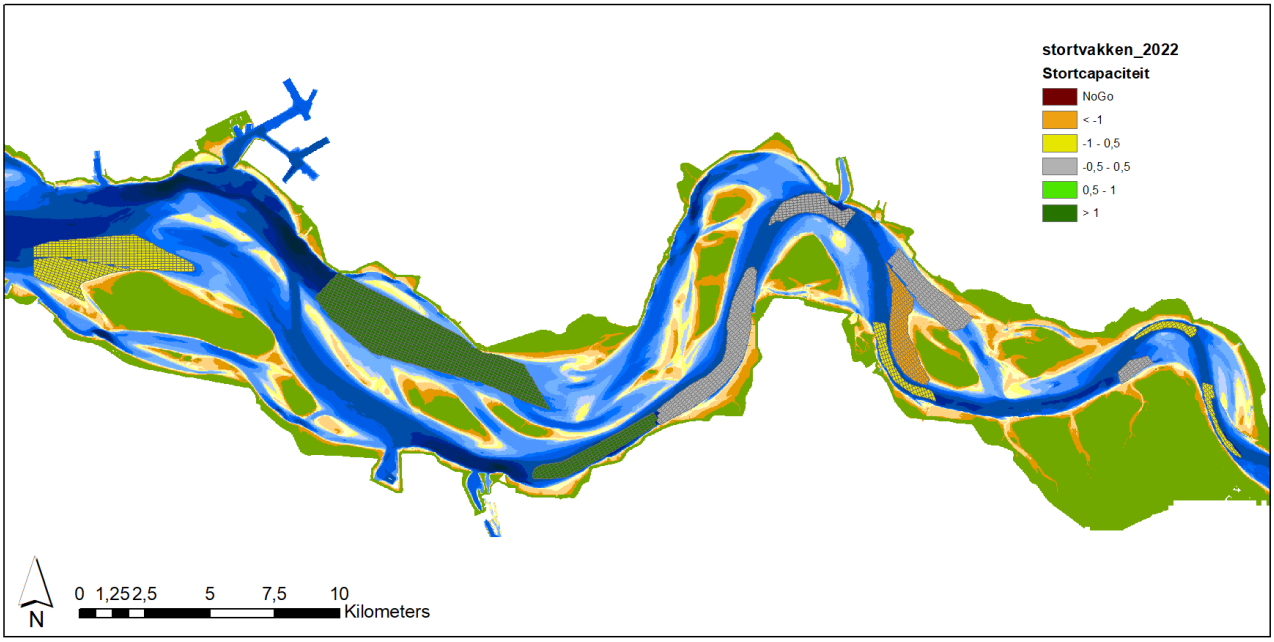
Figuur 18 – Gemiddelde waardering stortvakken voor het aspect morfologie

Voor morfologie (zie Figuur 18) heffen de scores voor het aspect meergeulenstelsel, behoud sediment en plaatval elkaar op in de meest afwaartse stortzones, deze scoren daarom neutraal. SN31 scoort licht negatief, het aspect meergeulenstelsel is hier doorslaggevend, terwijl voor SH31 de combinatie van de drie aspecten zorgt voor zones met licht negatieve scores, voor SH41 en PWA voor zones met positieve scores, evenals in zone SH71. De diepe put van Hansweert heeft voor het grootste gedeelte een neutrale score, enkel de meest zuidelijke vakjes tegen de plaatrand zijn licht positief.



Figuur 19 – Gemiddelde waardering stortvakken voor het aspect ecologie

Voor het aspect ecologie zijn er enkele kleine negatieve zones in HPW, SN11, SN31 en SN51 (zie Figuur 19).



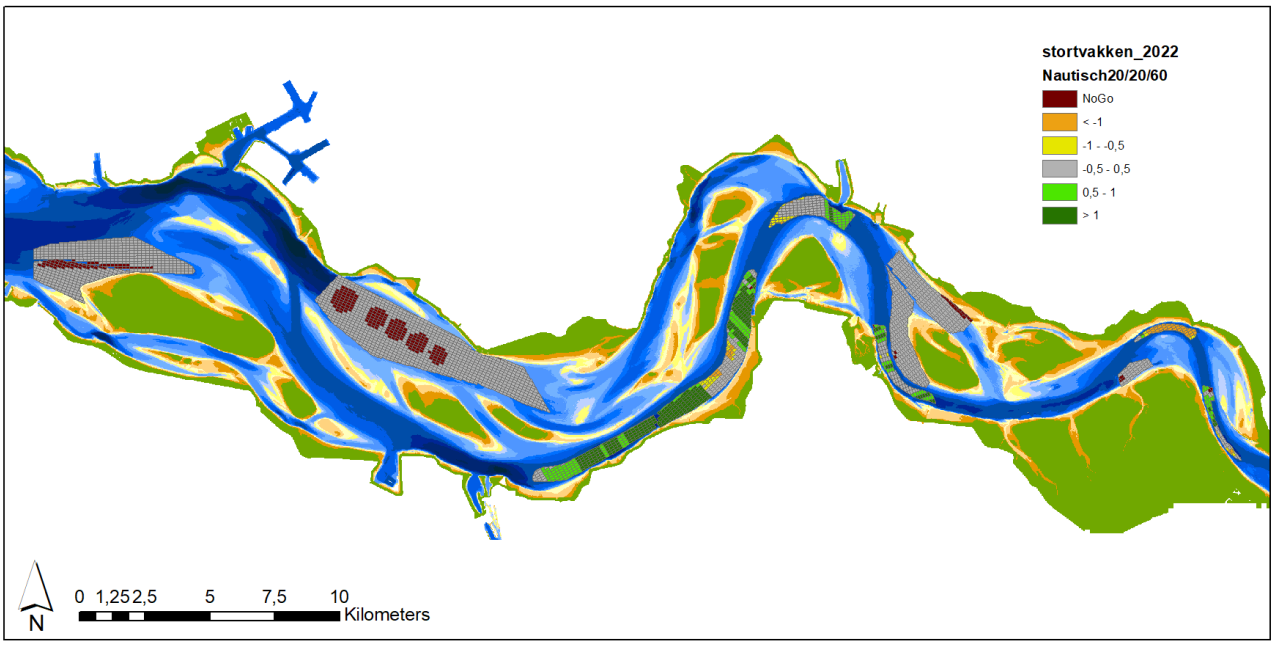
Figuur 20 – Gemiddelde waardering stortvakken voor het aspect stortcapaciteit

De gemiddelde waardering voor het aspect stortcapaciteit levert centraal in de Westerschelde (SN31 en SH31) sterk positieve waarden op, terwijl afwaarts de stortvakken SN11 en HPW licht negatief scoren.

5.1 Gevoeligheidsanalyse

De gebruikte methode biedt de mogelijkheid om bepaalde deelaspecten een groter gewicht te geven dan andere deelaspecten. Ter illustratie werd zowel voor het nautisch als morfologisch aspect een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. Hierbij werd er aan een of meerdere deelaspecten een groter gewicht gegeven dan aan de andere deelaspecten. Er werd zowel voor het nautisch als voor het morfologisch aspect gekozen voor twee verdelingen. Allereerst werd voor het nautisch aspect een wegingsfactor van 20% toegekend aan het deelaspect noodankergebieden, een wegingsfactor van 20% aan het deelaspect overdiepte en een wegingsfactor van 60% aan het deelaspect roerschroefgebruik:

$$score_{nautisch} = \frac{0{,}6 * score_{noodankergebieden} + 0{,}6 * score_{overdiepte} + 1{,}8 * score_{roerschroefgebruik}}{3}$$

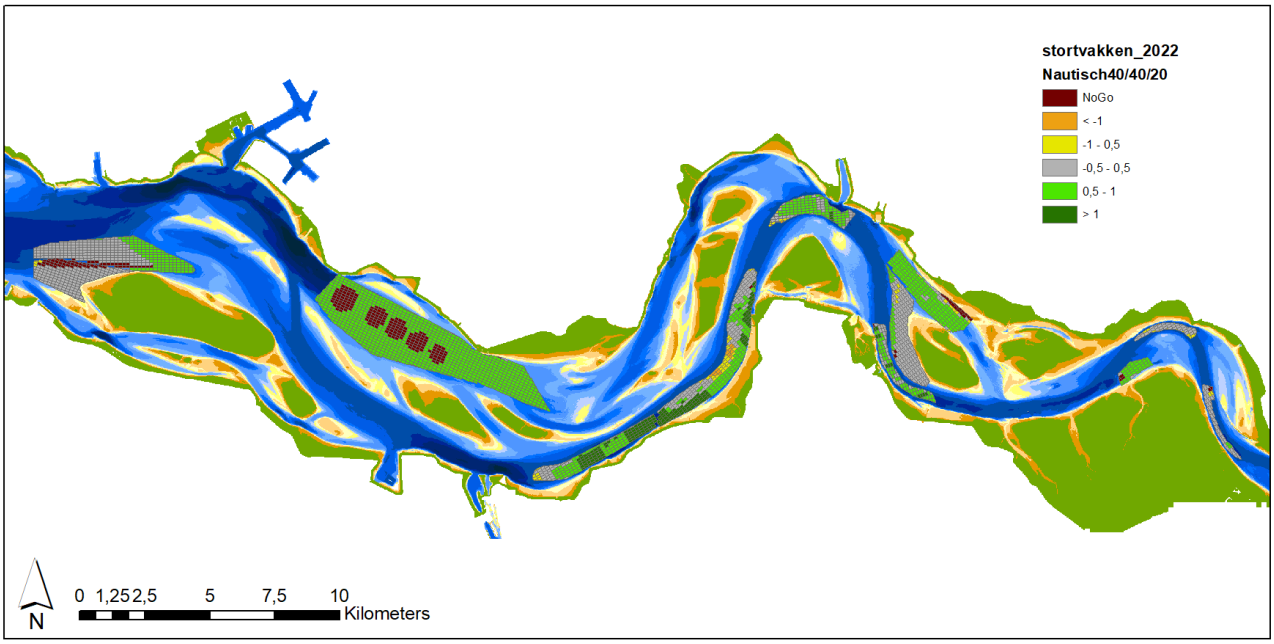


Figuur 21 – Waardering stortvakken voor het nautisch aspect met wegingsfactoren 20%-20%-60%

In vergelijking met de waardering waar de gemiddelde score berekend werd is bij deze indeling duidelijk de het zwaardere gewicht van het roerschroefgebruik zichtbaar (zie Figuur 21). Waar er in bij de basisindeling groene zones zichtbaar zijn in SN11, SN31 en SN51 (zie Figuur 17) zijn deze zones bij gebruik van wegingsfactoren 20%, 20% en 60% neutraal (score tss. -0,5 en 0,5). In SH31 en SH41 is duidelijk het patroon zichtbaar, veroorzaakt door het roerschroefgebruik.

Er werd eveneens een tweede berekening uitgevoerd met wegingsfactoren van 40%, 40% en 20% voor respectievelijk deelaspect noodankergebieden, deelaspect overdiepte en deelaspect roerschroefgebruik:

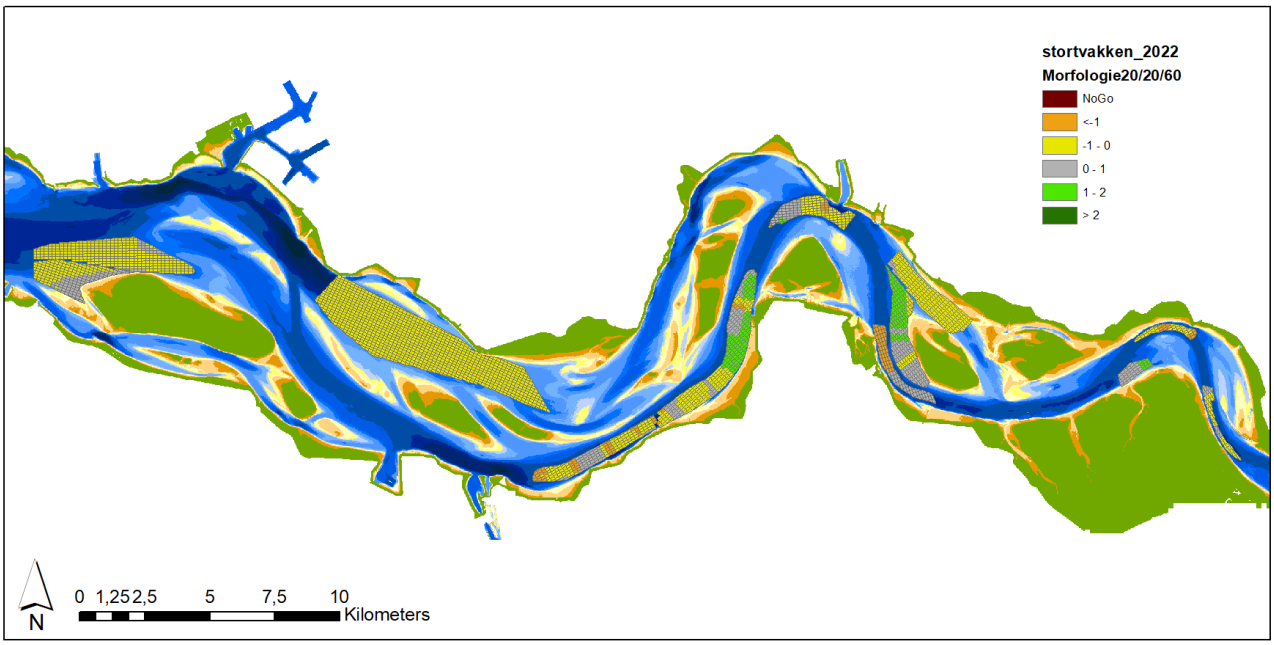
$$score_{nautisch} = \frac{1{,}2 * score_{noodankergebieden} + 1{,}2 * score_{overdiepte} + 0{,}6 * score_{roerschroefgebruik}}{3}$$



Figuur 22 – Waardering stortvakken voor het nautisch aspect met wegingsfactoren 40%-40%-20%

Bij deze indeling is te zien dat er een grote gelijkenis is met de scoring volgens de basisindeling. Enkel DPHW vertoont iets meer groene vakjes.

Voor het morfologisch aspect werden analoge verdelingen gebruikt: een wegingsfactor van 20% aan het deelaspect behoud meergeulenstelsel, een wegingsfactor van 20% aan het deelaspect behoud sediment en een wegingsfactor van 60% aan het deelaspect risico plaatval.

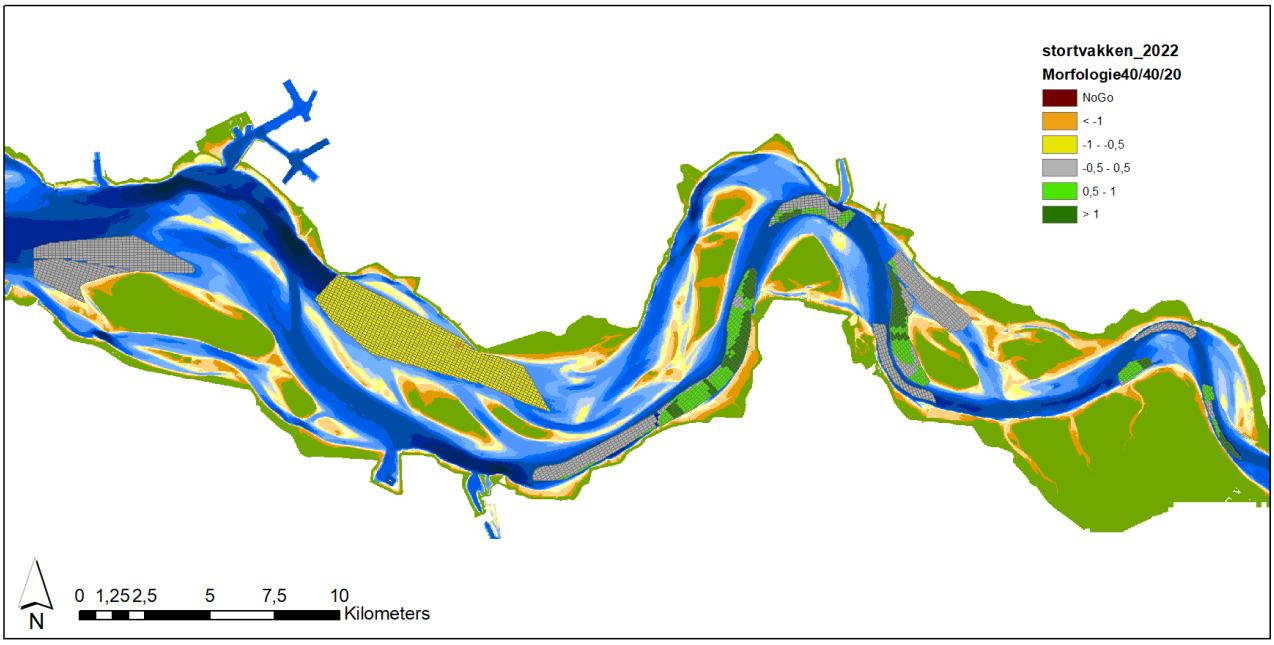


Figuur 23 – Waardering stortvakken voor het aspect morfologie met wegingsfactoren 20%-20%-60%

$$score_{morfologie} = \frac{0{,}6 * score_{behoud\ MGS} + 0{,}6 * score_{behoud\ sed.} + 1{,}8 * score_{risico\ plaatval}}{3}$$

Door deze indeling te gebruiken daalt de score over het algemeen in de verschillende stortzones. HPW, SN11 en SN51 gaan van neutraal naar licht negatief, SH31 en SH61 worden sterker negatief, SH51 gaat van neutraal naar sterk negatief, en tenslotte zijn de overige stortzones van positief naar minder sterk positief of zelfs negatief gegaan.

Verder werd een tweede analyse gedaan met wegingsfactoren van 40%, 40% en 20% voor respectievelijk deelaspect behoud meergeulenstelsel, deelaspect behoud sediment en deelaspect risico plaatval.



Figuur 24 – Waardering stortvakken voor het nautisch aspect met wegingsfactoren 40%-40%-20%

$$score_{morfologie} = \frac{1{,}2 * score_{behoud\ MGS} + 1{,}2 * score_{behoud\ sed.} + 0{,}6 * score_{risico\ plaatval}}{3}$$

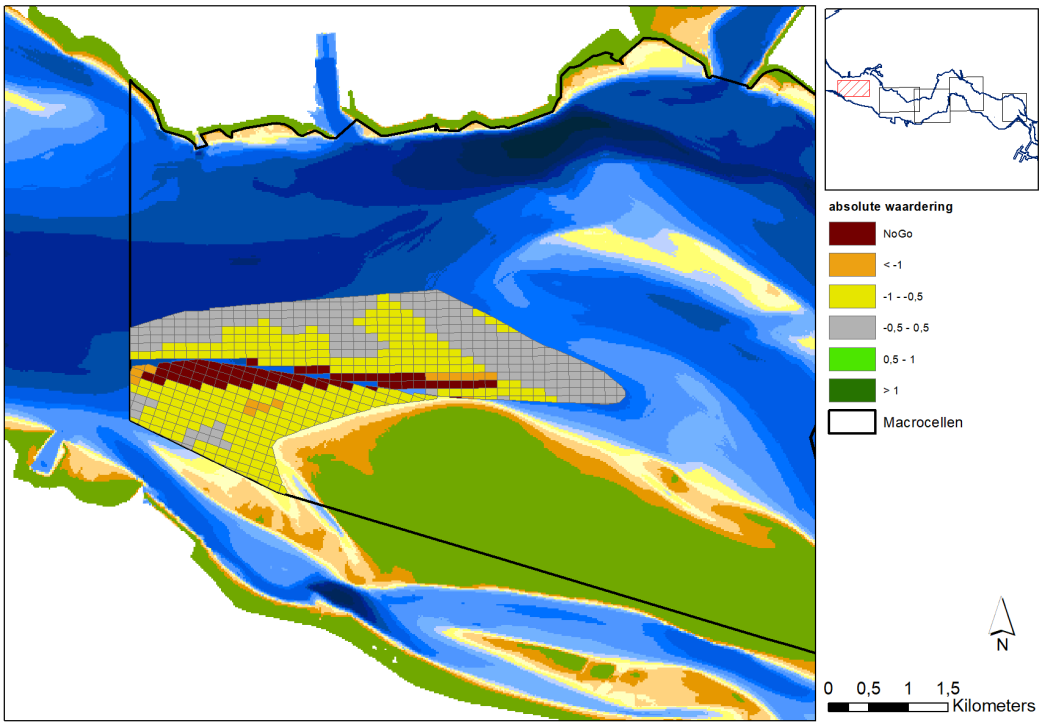
Hier zien we dat deze indeling ervoor zorgt dat de scores over het algemeen hoger worden dan bij de basisindeling.

6 Resultaten - Absolute waardering

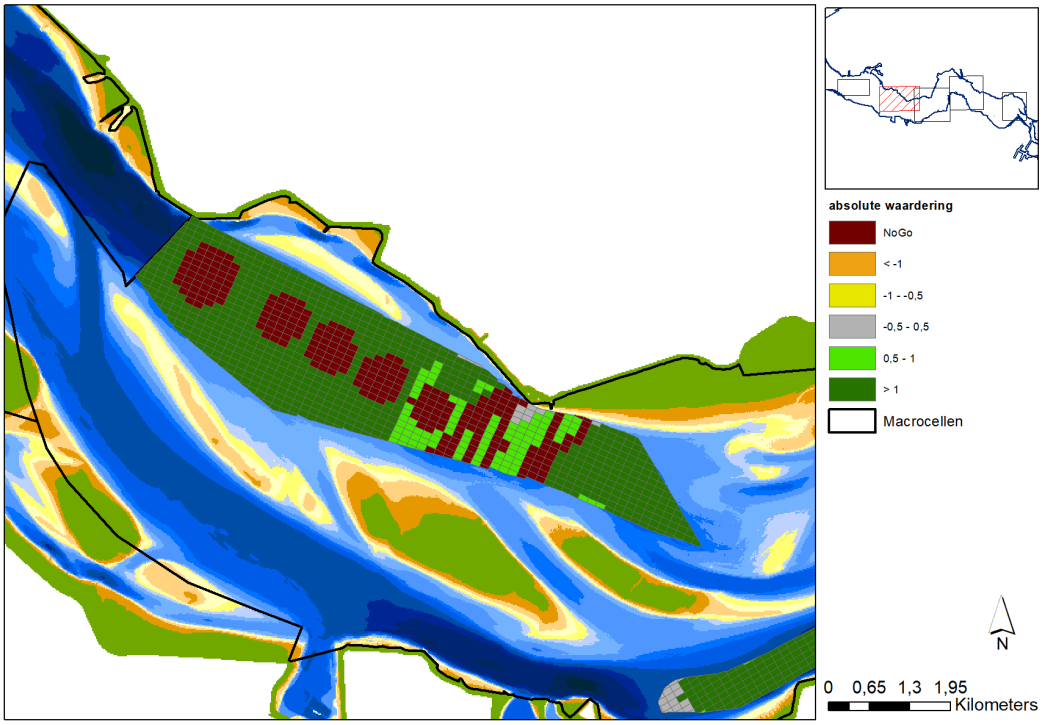
Om te komen tot een waardering die rekening houdt met de combinatie van de gescoorde parameters per aspect, werden de individuele aspecten per stortvak gecombineerd tot een absolute waardering. Hiervoor werden de waarden per aspect berekend zoals beschreven in Hoofdstuk 5 en werden deze 5 waarden opgeteld om een absolute waardering per stortvak te komen.

$$score_{absoluut} = score_{nautisch} + score_{morfologie} + score_{ecologie} + score_{stortcap.} + score_{overige}$$

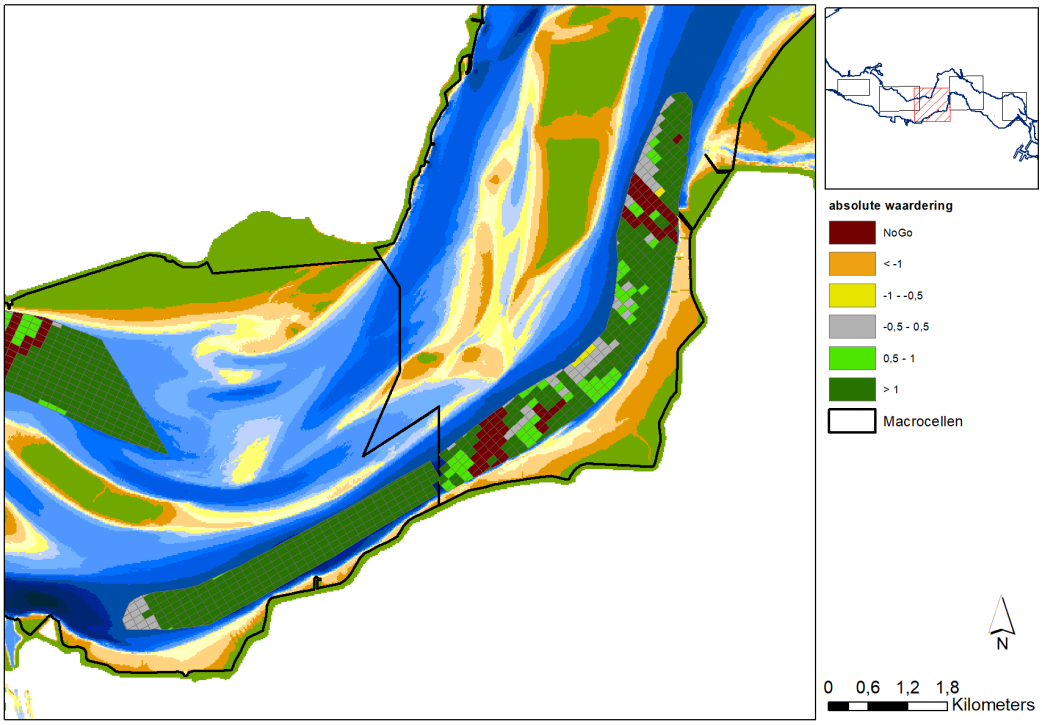
In Figuur 25 tot en met Figuur 29 worden de resultaten voorgesteld. Deze indeling maakt het mogelijk om een onderscheid te maken tussen de stortvakken die beter en minder geschikt zijn om te storten binnen het geheel van alle gegunde stortzones in de Westerschelde.



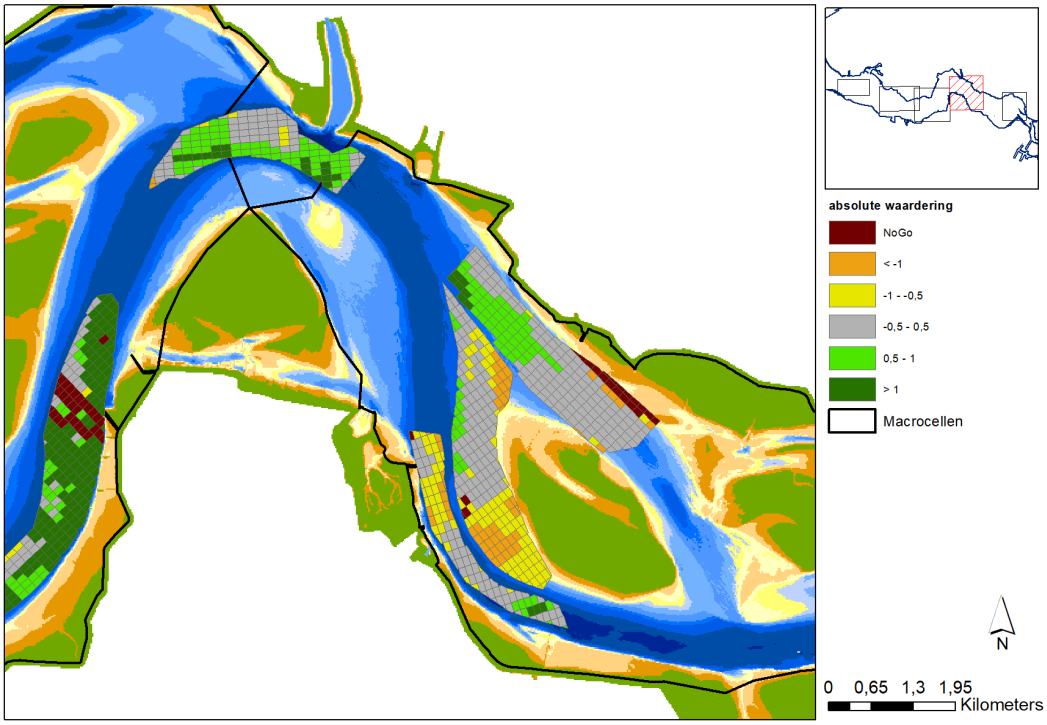
Figuur 25 – Absolute geschiktheid stortvakken gelegen in macrocel 1 (stortzone SN11 en HPW)



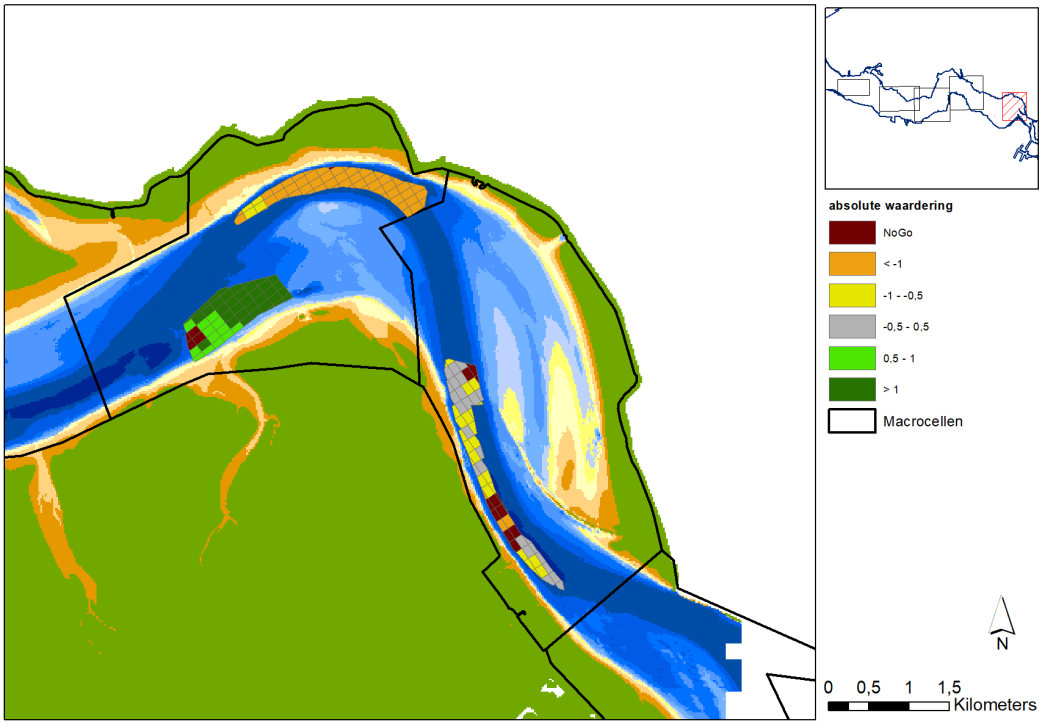
Figuur 26 – Absolute geschiktheid stortvakken gelegen in macrocel 3 (stortzone SN31)



Figuur 27 – Absolute geschiktheid stortvakken gelegen in macrocel 3& 4 (stortzone SH31 en SH41)



Figuur 28 – Absolute geschiktheid stortvakken gelegen in macrocel 5 (DPHW, SN51, PWA en SH51)



Figuur 29 – Absolute geschiktheid stortvakken gelegen in macrocel 6 en 7 (stortzone SH61 en SH71)

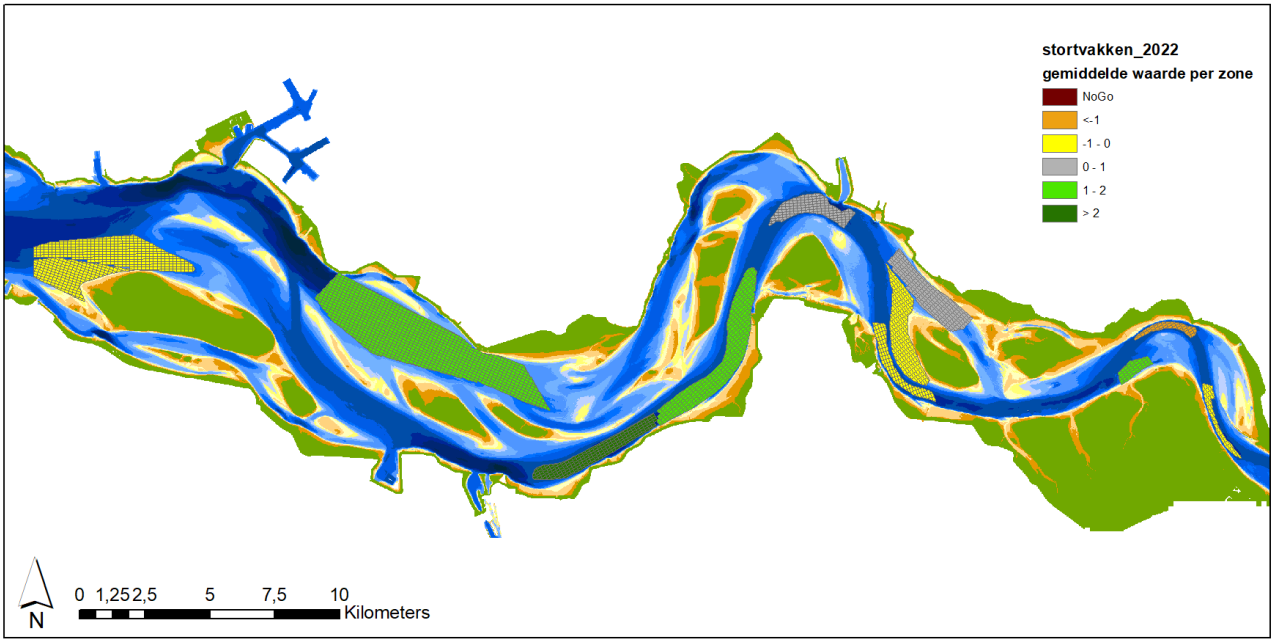
7 Resultaten - Relatieve waardering

Naast de absolute waarde (Hoofdstuk 6) die een onderling vergelijkbaar beeld geeft over de volledige Westerschelde, is ervoor gekozen tevens een relatieve waardering te berekenen per stortzone. Deze voorstellingswijze geeft een overzicht van de meer en minder geschikte stortvakken binnen de zone.

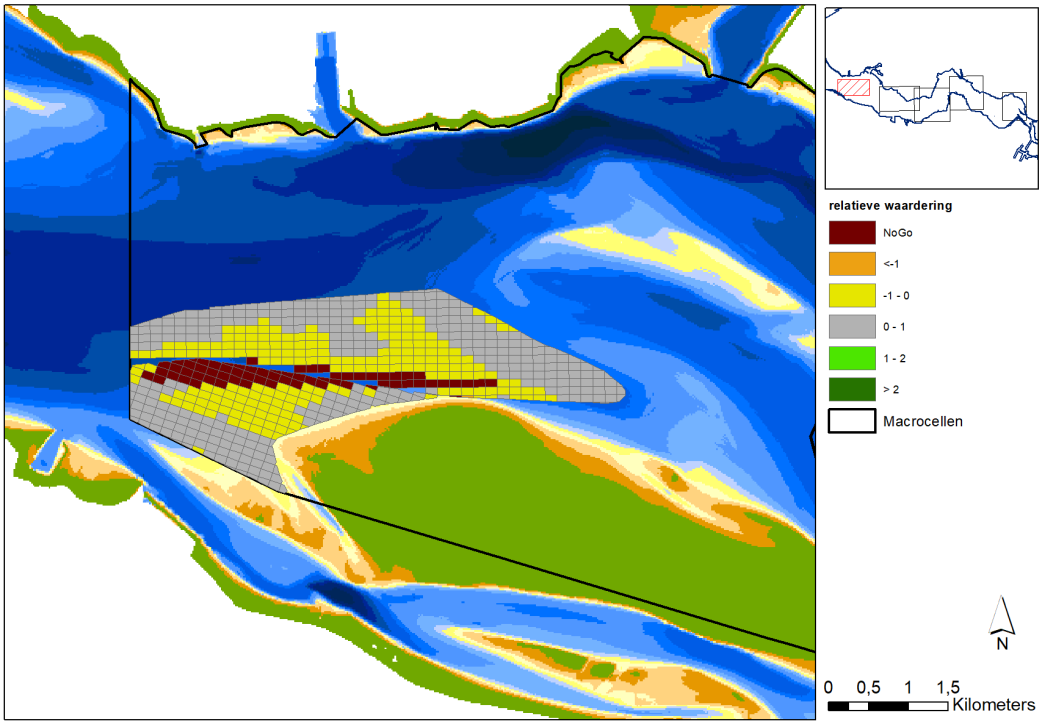
Om de relatieve waardering te bekomen werd een gemiddelde waarde berekend van de scores van alle stortvakken binnen een zone (Figuur 30). Vervolgens werd voor elk stortvakje het verschil gemaakt van de absolute score van het stortvak en de gemiddelde score voor de stortzone. Dit zorgt dat binnen elke stortzone een onderverdeling gemaakt wordt van de geschiktheid van de aanwezige vakjes, zodat er ook binnen een stortzone een rangorde van geschiktheid gemaakt kan worden.

$$score_{relatief} = score_{absoluut} - score_{gemiddeld}$$

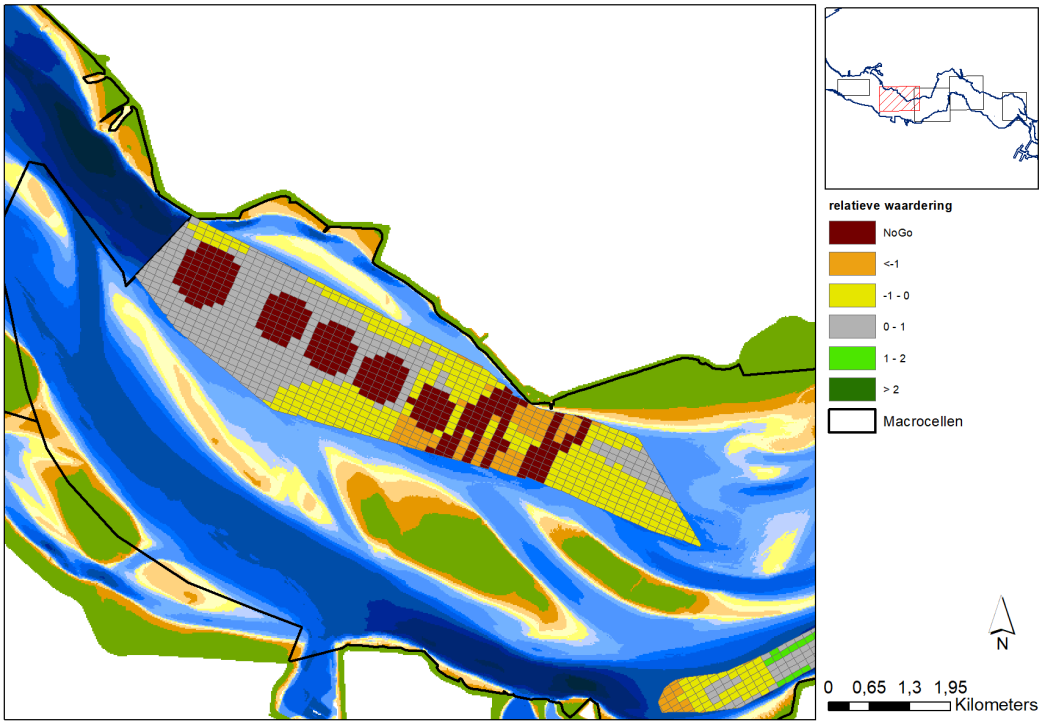
In Figuur 31 tot en met Figuur 35 wordt de relatieve geschiktheid van de stortvakken per stortzone weergegeven.



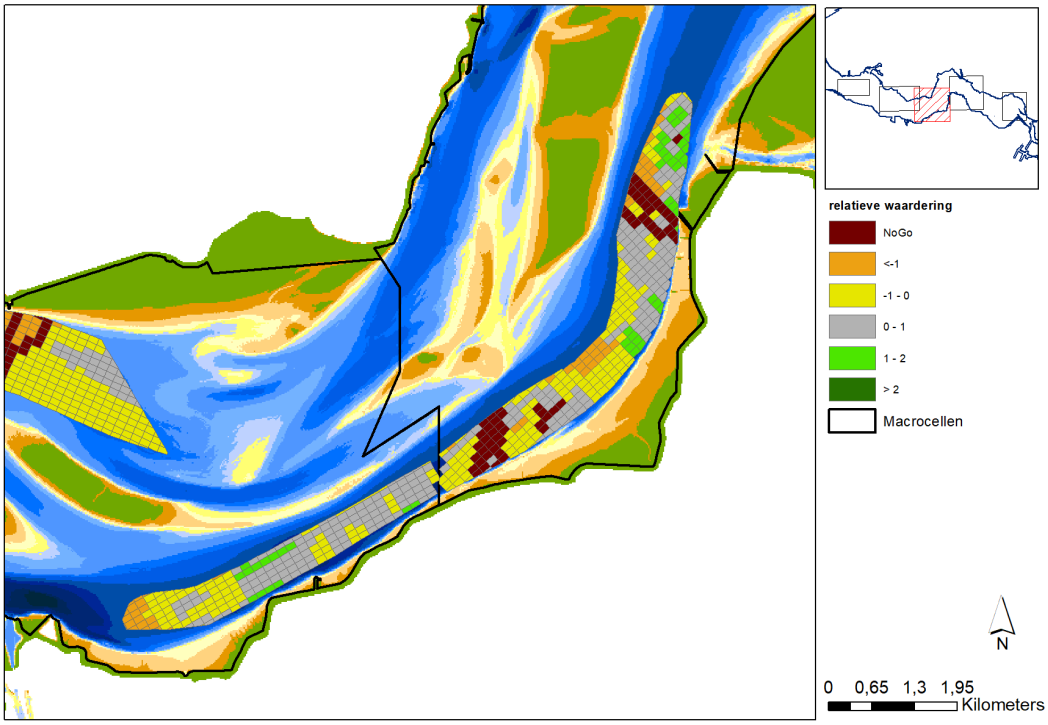
Figuur 30 – Gemiddelde geschiktheid per stortzone



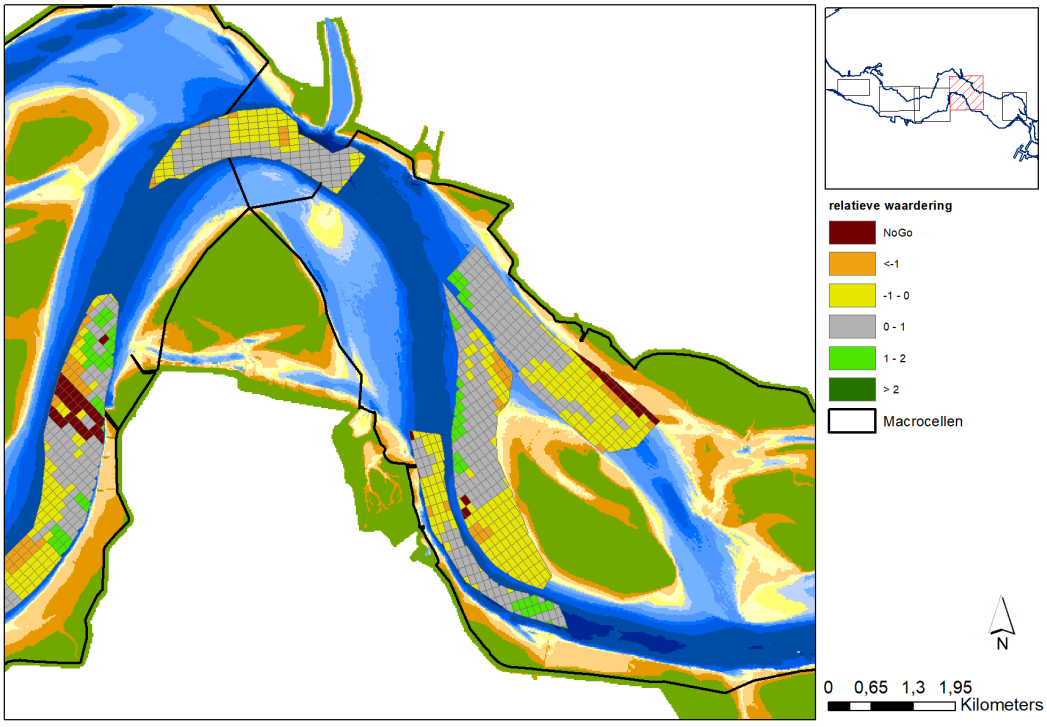
Figuur 31 – Relatieve geschiktheid stortvakken gelegen in macrocel 1 (stortzone SN11 en HPW)



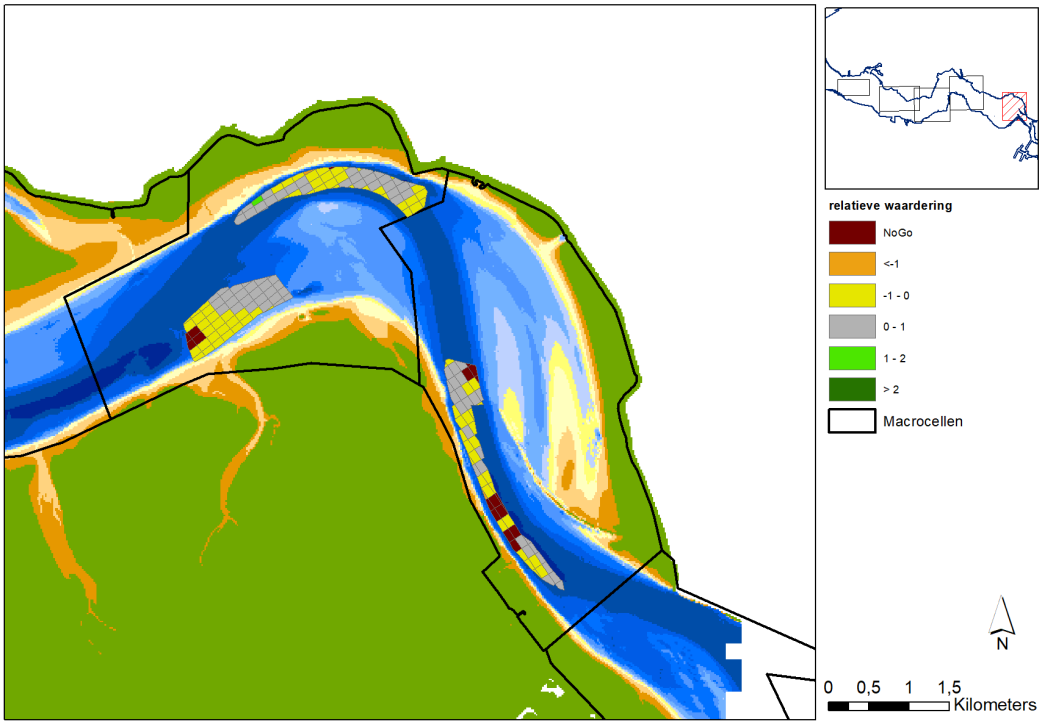
Figuur 32 – Relatieve geschiktheid stortvakken gelegen in macrocel 3 (stortzone SN31)



Figuur 33 – Relatieve geschiktheid stortvakken gelegen in macrocel 3 en 4 (stortzone SH31 en SH41)



Figuur 34 – Relatieve geschiktheid stortvakken gelegen in macrocel 5 (DPHW, SN51, PWA en SH51)



Figuur 35 – Relatieve geschiktheid stortvakken gelegen in macrocel 6 en 7 (stortzone SH61 en SH71)

8 Conclusies en aanbevelingen

8.1 Conclusies

Om tijdens het uitvoeren van onderhoudsbaggerwerken in de Westerschelde een meer objectieve selectie van stortvakken mogelijk te maken, is in voorliggend rapport een scoring-systeem ontwikkeld aan de hand van een multi-criteria analyse. In deze analyse wordt rekening gehouden met verschillende functies en wordt alzo een inschatting gemaakt van de geschiktheid van de individuele stortvakken (i.e. vakken van 150 x 100 m binnen de verschillende stortzones). Hierbij werden de verschillende functies (nautische aspecten, morfologie, ecologie, stortcapaciteit en overige aspecten) per stortzone gescoord om tot een globale score te komen.

Per functie zijn een aantal deelaspecten gedefinieerd, die apart gescoord worden en gecombineerd worden om tot een 'globale' scoring te komen. Er is per stortvak zowel een "absolute score" berekend, die toelaat om binnen alle stortzones in de Westerschelde de meest geschikte stortvakken te selecteren, als een relatieve scoring, die toelaat om binnen 1 bepaalde stortzone de meest geschikte stortvakken te selecteren.

Er werd eveneens een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd die aantoont hoe aan bepaalde deelaspecten een groter of kleiner gewicht kan gegeven worden. Dit maakt het verder 'afstemmen' van deze methodiek mogelijk.

Deze analyse moet toelaten om op een objectieve manier een voorstel op te maken voor de stortstrategie in de Westerschelde, die binnen het Baggeroverleg Westerschelde besproken wordt.

8.2 Aanbevelingen

Dit scoringssysteem is bedoeld om op een eenvoudige, objectieve manier een overzicht te geven van welke stortzones en stortvakken bij voorkeur gebruikt worden om te storten. Er werden een aantal aspecten en deelaspecten in rekening genomen, maar deze lijst van aspecten is niet limitatief. Het in de praktijk toepassen van deze werkwijze zal aanleiding kunnen geven tot een optimalisatie van de hier voorgestelde methodiek (in deelaspecten en/of scoring). Tijdens de opmaak van dit rapport bleek dat een aantal deelaspecten (hoogte-ontwikkeling platen en hydraulische belasting) nog verder uitgewerkt moeten worden.

Daarnaast is de methodiek zo ontworpen om de deelaspecten te scoren op basis van een éénvoudige indeling. In de realiteit zullen echter bijkomende factoren een rol spelen (e.g. seizoenale variatie in de ecologie, ruimtelijke dynamiek bij transport van gestorte sedimenten) zodat de interpretatie van de resultaten op basis van expert judgement noodzakelijk is. Dit is een rol die kan opgenomen worden door de deskundigen binnen de projectgroep EcoWaMorSe.

Tenslotte wordt opgemerkt dat, omwille van de grote dynamiek in de waterbeweging, morfologie en ecologie, het nodig zal zijn om de hier uitgevoerde analyse regelmatig te updaten. Initieel wordt voorgesteld dit jaarlijks uit te voeren, mede doordat de onderliggende topo-bathymetrische gegevens ("vaklodingen") vooralsnog jaarlijkse beschikbaar zijn.

9 Referenties

Arcadis. (2015). PASSENDE BEOORDELING EN NATUURTOETS GEBRUIK PROEFSTORTLO CATIES VAARGEULONDERHOUD WESTERSCHELDE. 148 pp.

Eloot, K.; Plancke, Y.; Meire, D.; Verwilligen, J.; Mostaert, F. (2021). Stortstrategie Westerschelde: Deelrapport 4 – Analyse stortzones in de hoofdgeul van macrocel 6 en 7. 22 pp.

HKV; Antea Group; Universiteit Gent; Waardenburg, B. (2021). Evaluatiemethodiek Schelde-estuarium: Update 2021. 395 pp.

IMDC. (2016). Analyse historische plaatvallen oostelijk deel Westerschelde

IMDC. (2021). Toelichtingsnota bij de aanvraag voor een vergunning op grond van de Ontgrondingswet. 16 pp.

Plancke, Y.; Vanlede, J.; Mostaert, F. (2019). AvdT – Morfologie mesoschaal: deelrapport 9. Toekomstige stortstrategie Westerschelde. Versie 4.0. *WL Rapporten*, 14_024_9. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. Available at: http://documentatiecentrum.watlab.be/owa/imis.php?module=ref&refid=321396

Rijkswaterstaat Directoraat-generaal; Vlaamse Gemeenschap. (2001). Langetermijnvisie Schelde-estuarium

Rijkswaterstaat Zeeland; Departement Mobiliteit en Openbare Werken, afdeling M.; Toegang. (2008). Protocol voorwaarden voor flexibel storten – Kwaliteitsparameters. 6 pp.

Tractebel; IMDC. (2021). Stortstrategie Westerschelde – Passende Beoordeling en soortbeschermingstoets. 120 pp.

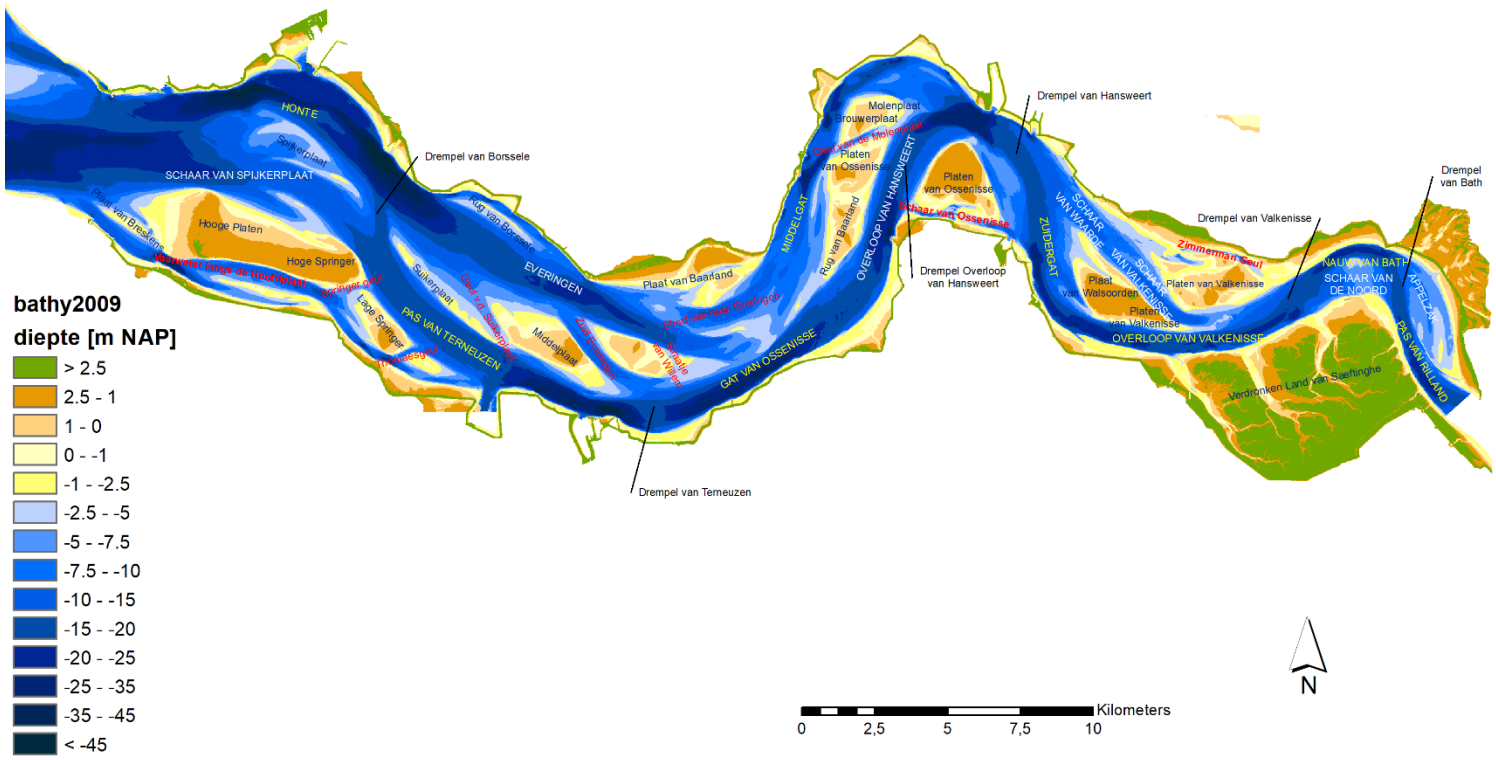
Van Dijk, W.; Mastbergen, D.; van den Ham, G.; Leuven, J.; Kleinhans, M. (2018). Location and probability of shoal margin collapses in a sandy estuary: shoal margin collapses in a sandy estuary. *Earth Surf. Process. Landforms 43*. doi:10.1002/esp.4395

van Schaick, S. (2015). Morphological development after the July 2014 flow slide on the tidal flat of Walsoorden in the Western Scheldt. 69 pp.

Verwilligen, J.; Eloot, K.; Plancke, Y.; Meire, D. (2021). Actualisatie evaluatiemethodiek Schelde-Estuarium: Deelrapport 2 – Bevaarbaarheid.

Vlaams-Nederlandse Scheldecommissie. (2019). Evaluatie Verdrag Beleid en Beheer Schelde-estuarium 2014-2018. 47 pp.

Bijlage 1 Overzichtskaart



Figuur 36 – Overzicht interessegebied met namen van geulen en platen

Bijlage 2 Uitwerking onderliggende parameters

In wat volgt wordt kort de praktische uitvoering van de scoring beschreven per deelaspect. Voor de toekenning van de scores werd gebruik gemaakt van ArcGIS. Per deelaspect werd een scorekolom toegevoegd aan de shapefile van de stortvakken, waarin de scores werden ingevuld. De score voor "NoGo"- vakjes wordt hierbij gelijkgesteld aan -9999.

9.1 Nautisch

9.1.1 (Nood)ankergebieden

Er werd een extra kolom aangemaakt in de stortvakken-shapefile om de gegarandeerde diepte te registreren. Deze kolom werd als volgt ingevuld:

- De shapefiles van de ankergebieden werden ingeladen en via Select by location→Spatial selection method for target layer feature(s): have their centroid in the source layer feature worden de overeenkomstige stortvakken geselecteerd
- Vervolgens wordt in de nieuwe kolom de overeenkomstige waarde (-16,6m voor noodankergebieden, -14,5 m voor ankergebieden) ingevuld

De minimum waarde per vakje werd uit de bathymetrie gehaald (via zonal statistics) en toegekend aan een extra kolom.

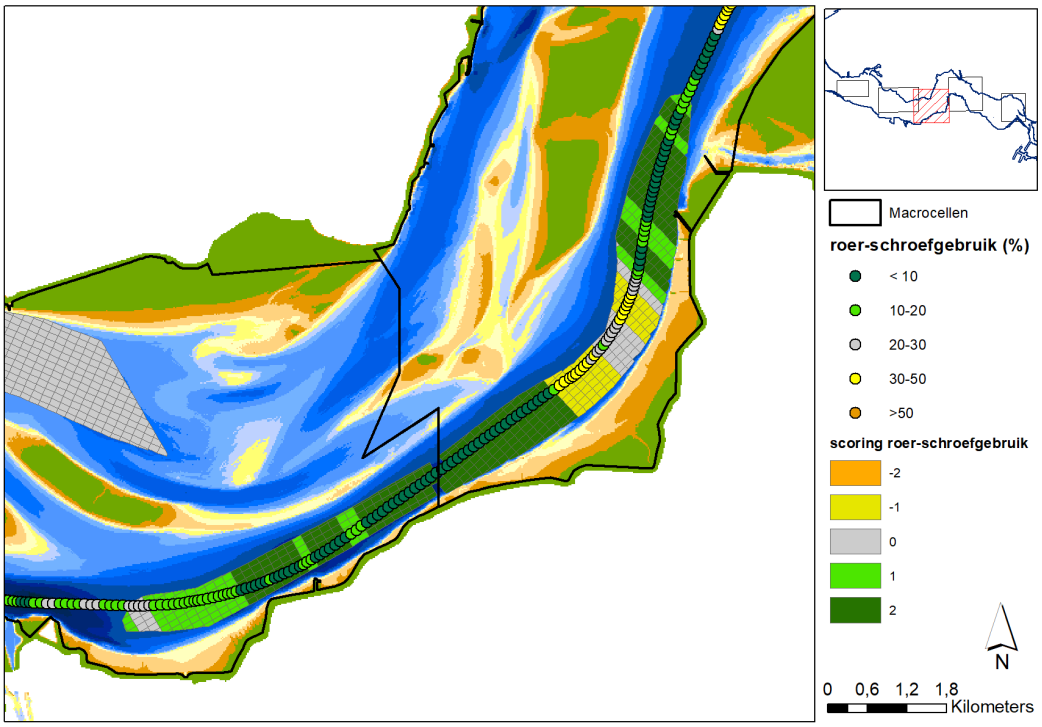
Vervolgens werd aan de vakjes binnen de (nood)ankergebieden een score toegekend via een Python codeblock in de Field Calculator:

```
def overdiepte( min_diepte,diepte_gar):
  if (min_diepte <= diepte_gar -4):
    return -1
  elif (min_diepte > diepte_gar-4 and min_diepte <= diepte_gar-2 ):
    return -2
  elif (min_diepte > diepte_gar-2):
    return -9999
```

Aangezien de ankergebieden in de Everingen een score "NoGo" dienen te krijgen werden deze afzonderlijk geselecteed ('Select by Attribute') en werd deze score toegepast.

9.1.2 Roer-schroefgebruik

Op basis van verkregen data van het roer-schroefgebruik (Verwilligen *et al.*, 2021), werd een shapefile aangemaakt met punten in vaargeul en bijbehorende roer-schroefgebruik (10, 50 en 90 percentiel). Op basis van de aangeleverde grenzen (10, 20, 30 en 90 %) werd categorische kleuring aan deze punten toegekend. Vervolgens werden manueel de scores toegekend aan de overeenkomstige vakjes in de hoofdgeul (zie Figuur 37).



Figuur 37 – Bepaling score roer-schroefgebruik

9.1.3 Overdiepte ten opzichte van grenspeil

De methodologie die gebruikt werd voor dit deelaspect is dezelfde als voor het deelaspect (nood)ankergebieden:

Er worden 2 extra kolommen aangemaakt in de stortvakken-shapefile, een kolom waar de gegarandeerde diepte per zone (hoofdvaarwater, nevenvaarwater) wordt opgeslagen, en een kolom waaraan de minimale bathymetrische waarde per vakje wordt toegekend.

Vervolgens worden de vakjes voor de verschillende zones geselecteerd via Select by location en scores toegekend via Field Calculator, gebruikmakend van volgende Python scripts:

- Voor hoofdgeulen

```
def overdiepte( min_diepte,diepte_gar):
  if (min_diepte <= diepte_gar -7,5):
    return 2
  elif (min_diepte > diepte_gar-7,5 and min_diepte <= diepte_gar-5 ):
    return 1
  elif (min_diepte > diepte_gar-5 and min_diepte <= diepte_gar-4 ):
    return -0
  elif (min_diepte > diepte_gar-4 and min_diepte <= diepte_gar-3):
    return -1
  elif (min_diepte > diepte_gar-3 and min_diepte <= diepte_gar-2 ):
    return -2
  elif (min_diepte > diepte_gar-2):
    return -9999
```

- Voor nevengeulen

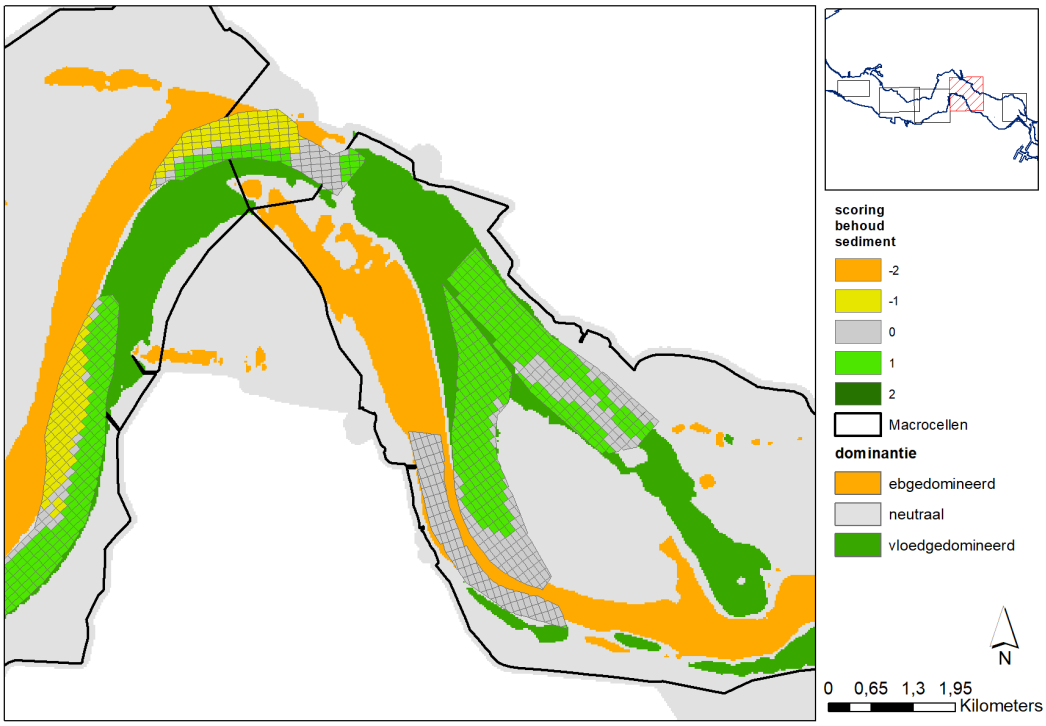
```
def overdiepte( min_diepte,diepte_gar):
  if (min_diepte <= diepte_gar -6):
    return 2
  elif (min_diepte > diepte_gar-6 and min_diepte <= diepte_gar-4 ):
    return 1
  elif (min_diepte > diepte_gar-4 and min_diepte <= diepte_gar-3 ):
    return -0
  elif (min_diepte > diepte_gar-3 and min_diepte <= diepte_gar-2):
    return -1
  elif (min_diepte > diepte_gar-2 and min_diepte <= diepte_gar-1 ):
    return -2
  elif (min_diepte > diepte_gar-1):
    return -9999
```

9.2 Morfologie

9.2.1 Behoud sediment in estuarium

Op basis van het bekomen netto sedimenttransport uit NeVla2019 werd een raster aangemaakt. Dit raster werd vervolgens opgedeeld in 3 categorieën: eb-dominant (negatieve transportwaarden), vloed-dominant (positieve transportwaarden) en neutraal (waarden tussen -20 en +20 kg/m/getij)

Vervolgens werd via Zonal Statistics de dominantie van de meerderheid van de pixels binnen elk stortvakje overgenomen. Op basis van de voorwaarden in Tabel 6 worden vervolgens scores toegekend aan de stortvakken (zie illustratie in Figuur 38).

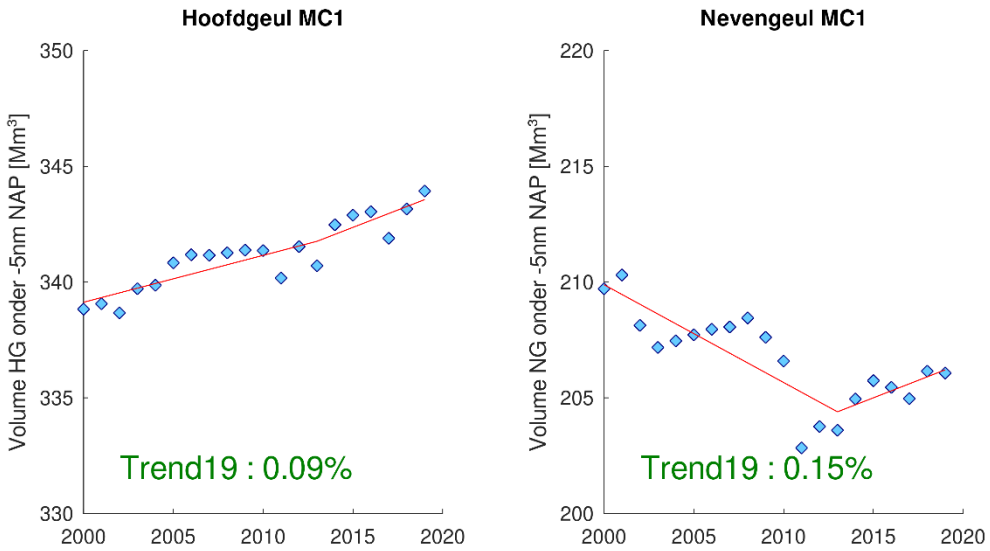


Figuur 38 – Toekenning score behoud sediment

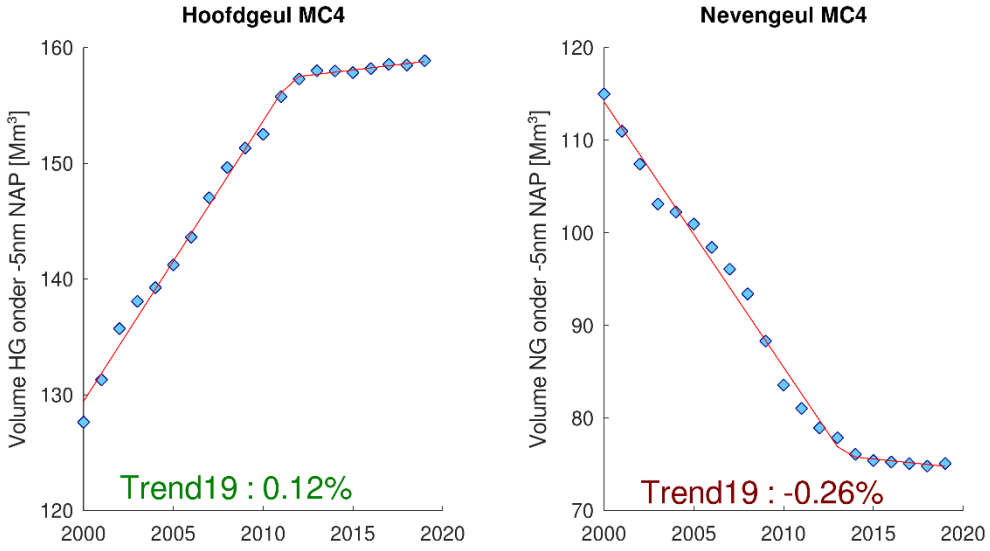
9.2.2 Behoud meergeulenstelsel

Op basis van watervolumes onder -5 m NAP van de laatste 20 jaar (bron: RWS) werd een statistische analyse uitgevoerd waarbij gezocht werd naar een trendbreuk (breakpoint of BP) in de volumeveranderingen. Vervolgens werd voor de periode na de trendbreuk de verhouding t.o.v. het watervolume van 2019 berekend om zo tot een trend te komen. De resultaten van deze analyse worden weergegeven van Figuur 39 tot en met Figuur 43.

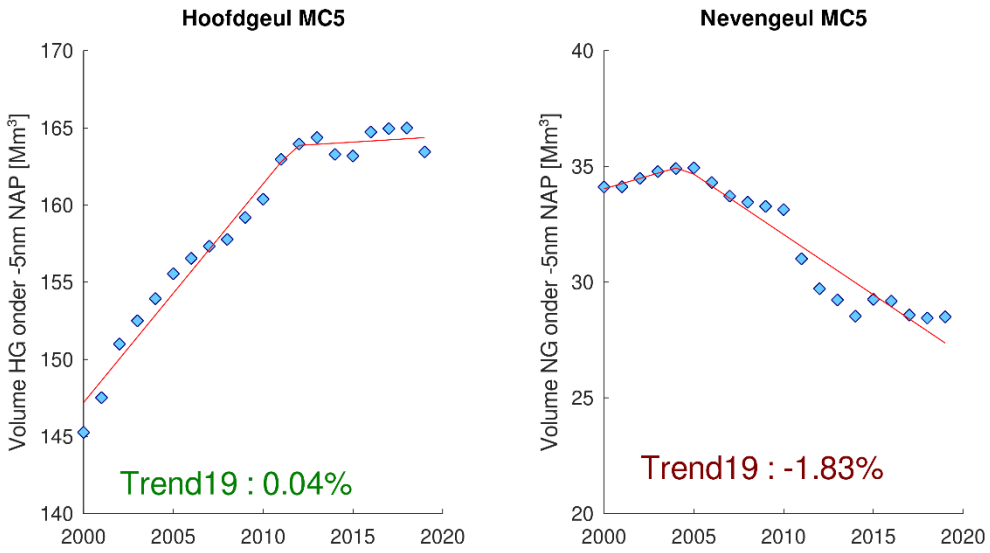
Op basis van Tabel 7, voor de nevengeulen en Tabel 8, voor de hoofdgeulen worden manueel scores toegekend aan alle vakjes binnen 1 stortzone. Hierbij wordt aangenomen dat het watervolume binnen een stortzone stabiel is wanneer de trend tussen -0,1 en 0,1 Mm^3/jaar ligt.



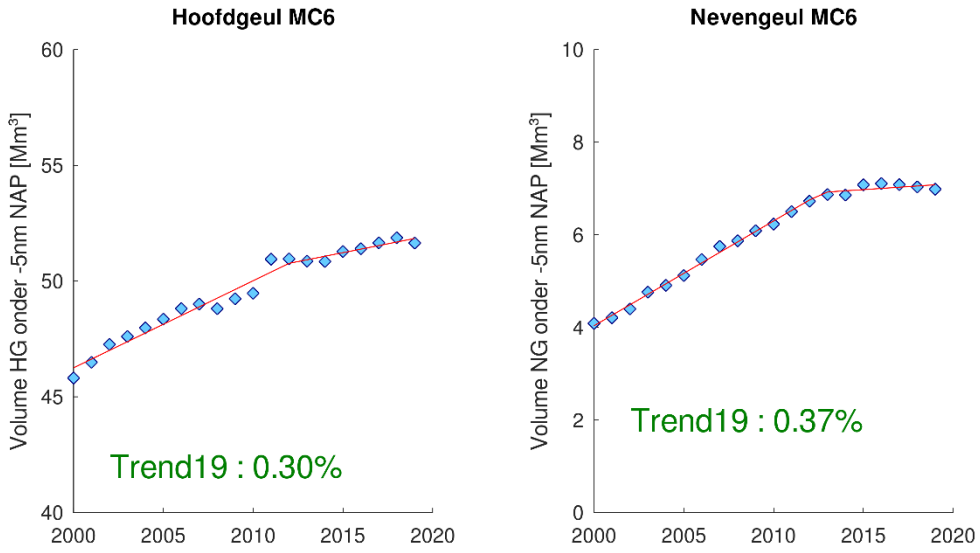
Figuur 39 – Trendanalyse Volume onder 5 m NAP voor Macrocel 1



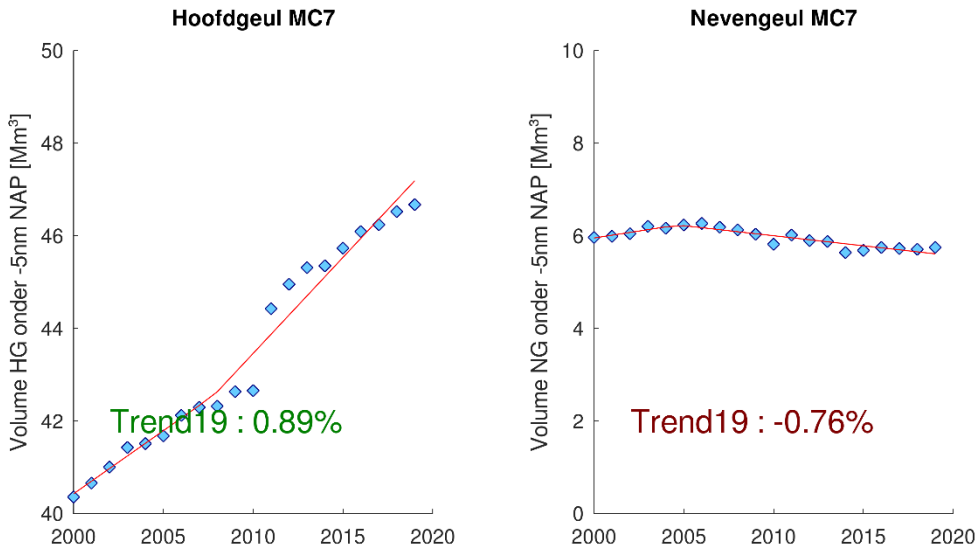
Figuur 40 – Trendanalyse Volume onder 5 m NAP voor Macrocel 4



Figuur 41 – Trendanalyse Volume onder 5 m NAP voor Macrocel 5



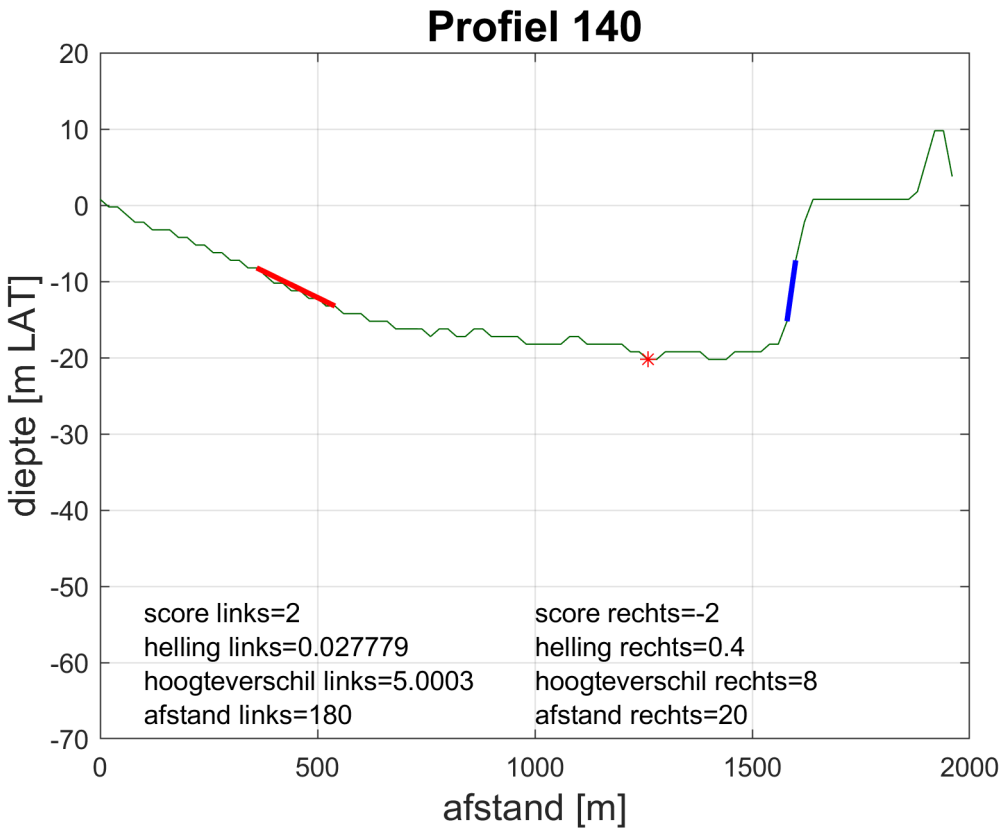
Figuur 42 – Trendanalyse Volume onder 5 m NAP voor Macrocel 6



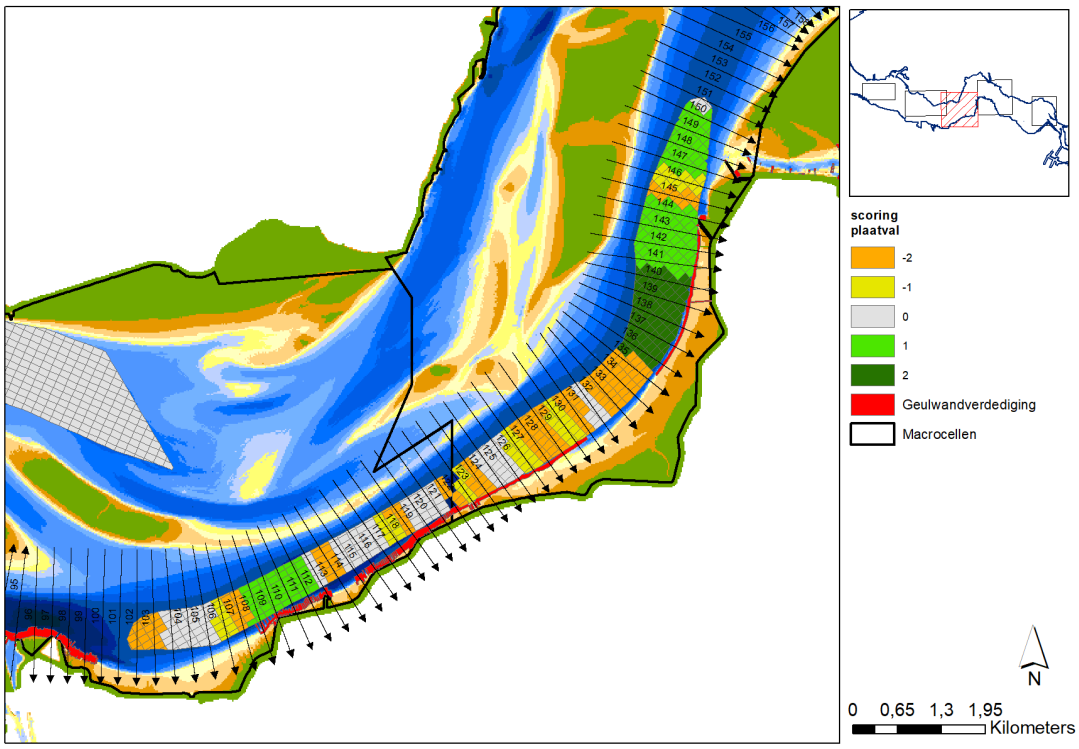
Figuur 43 – Trendanalyse Volume onder 5 m NAP voor Macrocel 7

9.2.3 Risico plaatval

Er werden profielen met een lengte van 2000 m gedefinieerd om de 250m, loodrecht op de vaargeul. Voor elk van deze profielen werd in Matlab gezocht naar het minimum (diepste punt) en werd de steilste helling berekend links en rechts van het minimum (kortste afstand waarover 5 m hoogteverschil is) (zie Figuur 44). Op basis van deze helling werd een scoring toegekend op basis van Tabel 9, waarbij er verschil gemaakt werd voor een score voor de linkerzijde en voor de rechterzijde van de vaargeul. Vervolgens werd de score visueel toegekend, waarbij steeds de minst goede van de 2 bekomen scores behouden werd. Hierbij werd ook de aanwezigheid van geulwandverdediging in rekening genomen. Figuur 45 geeft een ilustratie. Uit Figuur 44 blijkt dat profiel 140 een score 1 krijgt aan de linkerkant en een score -2 aan de rechterkant. Normaal wordt hier score -2 behouden, maar aangezien aan de rechterzijde van dit profiel geulwandverdediging aanwezig is vervalt deze score en wordt de score van de linkerzijde (m.n. 1) behouden.



Figuur 44 – Bepaling score voor deelaspect plaatval langs linker en rechter helling van de vaargeul voor profiel 140



Figuur 45 – Illustratie van de toekenning van de scores voor deelaspect plaatval via profielen en rekening houdend met geulwandverdediging

9.3 Ecologie

9.3.1 Ecotopen

Via 'Select by Attributes' worden alle laagdynamische ecotopen geselecteerd. Vervolgens wordt een buffer van 500 m getrokken rond alle laagdynamische polygonen, dan worden via 'Select by location' alle stortvakken geselecteerd waarvan de centroid binnen deze zone ligt. Deze vakjes krijgen een score -1. Vervolgens wordt aan alle vakjes die binnen een laagdynamische ecotoop vallen score -2 toegekend.

9.3.2 Verstoring zeehonden

De observatiepunten van zeehonden (download van Scheldemonitor – www.vliz.be) van 2018 tot en met 2020 werden geselecteerd en ingevoerd in ArcGIS als een shapefile (op basis van de x,y coördinaten).

Vervolgens werden de stortvakken die binnen een buffer van 1200 m rond deze punten vielen geselecteerd (Select by location) en werd hieraan een score -1 toegekend. De punten binnen een buffer van 500 m kregen een score -2.

9.3.3 Verstoring broedvogels

De observatiepunten van broedvogels (ontvangen van afdeling Martieme Toegang, input Passende Beoordeling) van 2018 tot en met 2020 werden geselecteerd en ingevoerd in ArcGIS als een shapefile (op basis van de x,y coördinaten).

Vervolgens werden de stortvakken die binnen een buffer van 1000 m rond deze punten vielen geselecteerd (Select by location) en werd hieraan een score -1 toegekend. De punten binnen een buffer van 500 m kregen een score -2.

9.4 Stortcapaciteit

9.4.1 Beschikbare absolute capaciteit onder grenspeil i.r.t. vergund stortvolume

Allereerst werden de stortvakken per stortzone gecombineerd tot 1 stortzone. Daarna werd per stortzone het volume bepaald onder de grenspeilen voor hoofdgeul, nevengeul en fietspad op basis van de bathymetrische gegevens van 2020.

Tenslotte werd per stortzone de verhouding berekend tussen watervolume en gegund stortvolume en op basis hiervan de juiste score toegekend aan vakjes.

9.4.2 Beschikbare ingeschatte capaciteit onder grenspeil i.r.t. vergund stortvolume

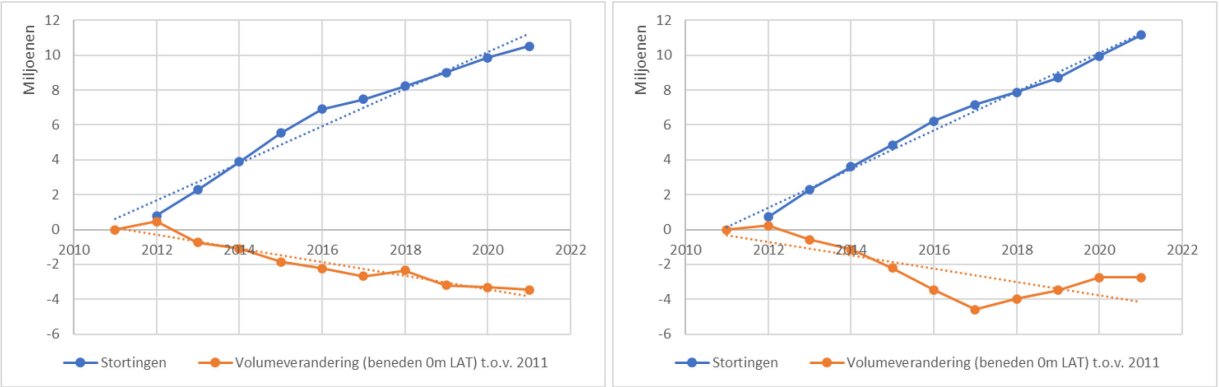
Om de verhouding van de beschikbare ingeschatte capaciteit onder grenspeil tot het vergund stortvolume te berekenen, is het noodzakelijk om de stabiliteit van de gestorte specie te kennen. Om deze stabiliteit per stortzone in te schatten, wordt gebruik gemaakt van verschillende datasets:

- Plaatrand: stabiliteit van gestorte specie uit intensieve opvolging met behulp van MBES over de periode 2010-2021 (tot februari 2021) - (IMDC, 2022)
- Hoofdgeul: stabiliteit van gestorte specie uit intensieve opvolging met behulp van MBES over de periode 2010-2015 (tot februari 2016) - (Plancke *et al.*, 2019)
- Nieuwe stortzones diepe delen: stabiliteit van gestorte specie uit intensieve opvolging met behulp van MBES tijdens de proefstortingen (tot december 2020) - (IMDC, 2022)
- Nevengeulen: aangezien hiervoor geen MBES-peilingen beschikbaar zijn, wordt de stabiliteit ingeschat op basis van de jaarlijkse vaklodingen

De stabiliteit voor de plaatranden, hoofdgeulen en nieuwe stortzones konden uit bestaande analyses afgeleid/overgenomen worden. Deze zijn weergegeven in Tabel 17.

Voor de stortzones in de nevengeulen (SN11, SN31 en SN51) was dergelijke informatie niet beschikbaar en werd zelf een analyse uitgevoerd. Hiervoor werd gebruik gemaakt van de jaarlijkse vaklodingen van Rijkswaterstaat. Deze zijn, in tegenstelling tot de overige peilingen, het resultaat van een interpolatie van SBES-metingen. Voor de periode 2011 tot en met 2021 werd per stortzone het watervolume onder 0 m LAT berekend. De cumulatieve volumeverandering (ten opzichte van toestand 2011) werd vergeleken met de cumulatieve storthoeveelheden in dezelfde stortzone (Figuur 46). Vervolgens werd een lineaire trend gefit op beide parameters, om op deze manier abstractie te maken van de jaarlijkse fluctuaties die in beide parameters aanwezig zijn. De verhouding van de lineaire coëfficiënt van de volumeverandering ten opzichte van de storthoeveelheid werd gebruikt als inschatting van de stabiliteit. De op deze manier afgeleide stabiliteitswaarden zijn eveneens weergegeven in Tabel 17.

Om de invloed van de onderliggende dataset (MBES vs. vaklodingen) na te gaan, werd ook voor de stortzones gelegen in de hoofdgeul de stabiliteit afgeleid uit de vaklodingen. Zowel voor stortzone SH41, SH51 als SH71 bleek de stabiliteit 0% te bedragen, aangezien, ondanks de stortingen die plaatsvonden, het watervolume in de stortzones gelegen in de hoofdgeulen toenam. Voor SH41 en SH71 was deze ontwikkeling zichtbaar over de volledige periode (2011-2021), voor SH51 verondiepte de geul tot 2015 om nadien te verdiepen. Ondanks dit verschil voor de hoofdgeulen, is deze methode behouden om de stabiliteit in de nevengeulen in te schatten, aangezien er enerzijds geen andere datasets voorhanden zijn om deze anders in te schatten, en anderzijds liggen de ingeschatte stabiliteiten binnen de verwachtingen (minder stabiel dan zone nabij plaatrand, even of meer stabiel dan zones in hoofdgeul).



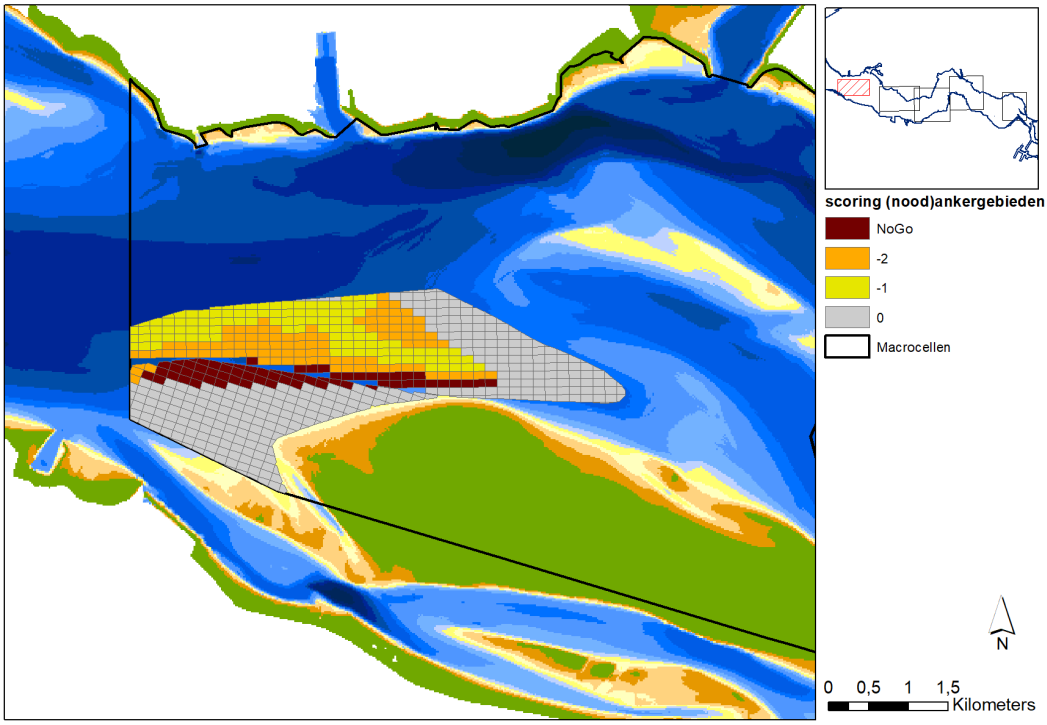
Figuur 46 – Cumulatieve volumeverandering en storthoeveelheden voor stortzone SN11 (links) en SN31 (rechts)

Tabel 17 – Stabiliteit gestorte specie (2010-2021)

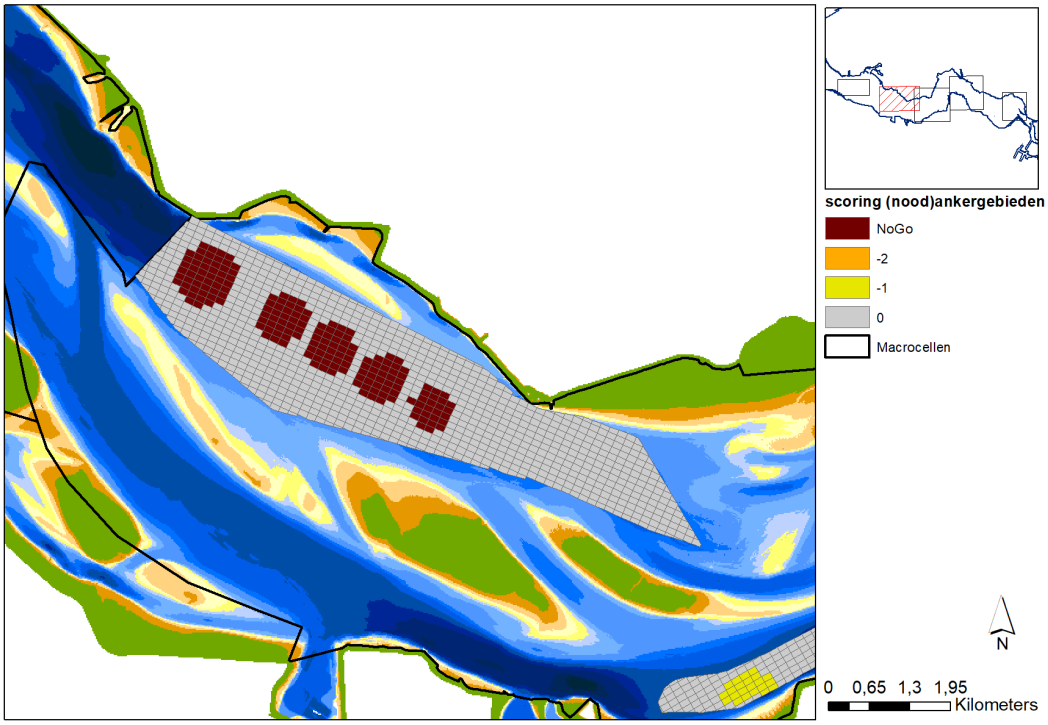
Hoofdgeul			Plaatrand en nevengeul	
Stortzone	Stabiliteit		Stabiliteit	Stabiliteit
SH31 (INOS)	0,26		HPW	0,38
SH41	0,10		SN11	0,37
DPHW	0,42		SN31	0,35
SH51	0,20		PWA	0,49
SH61[2]	0,28		SN51	0,25
SH71[3]	-		SN61[4]	0,69

[2] Uit opvolging stortingen diepe delen over periode 2011-2014 (IMDC, 2015)
[3] In kader van de opvolging van de GOPS werden peilingen uitgevoerd van de stortzone SH71. Uit de resultaten van de stabiliteit (GOPS + SH71) over de monitoringsperiode (2021, minder dan 1 jaar data) blijkt dat de stabiliteit hiervoor 0% is.
[4] Uit MBES-peilingen in kader van opvolging stortproef 2018 (februari 2021).

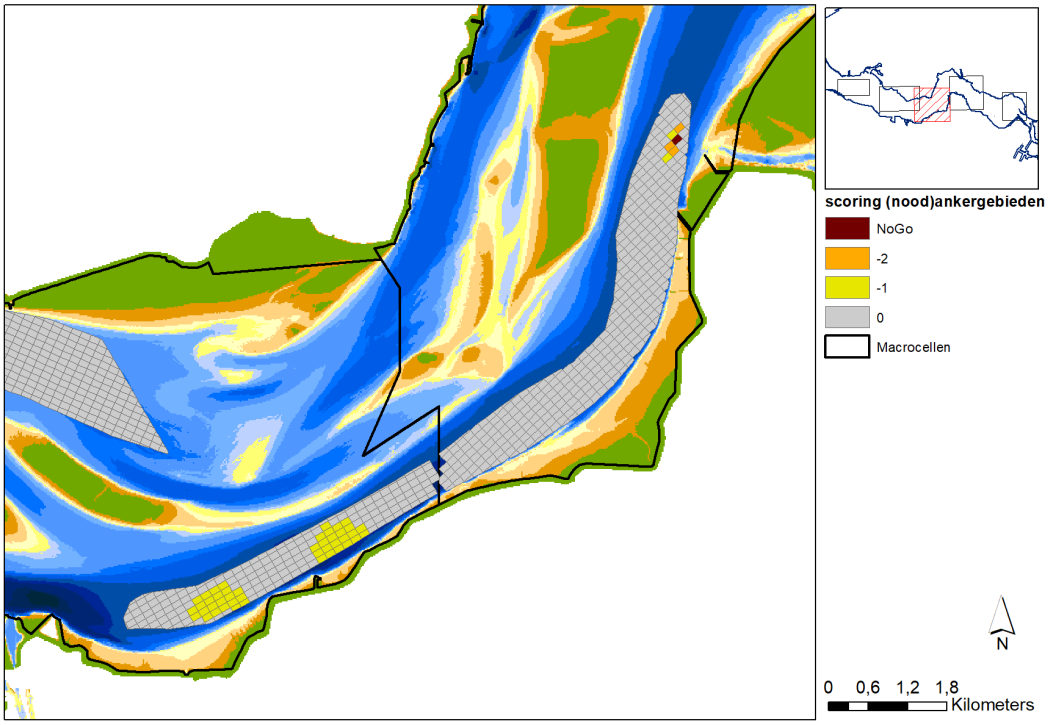
Bijlage 3 Detailfiguren aspect “NAUTISCH”



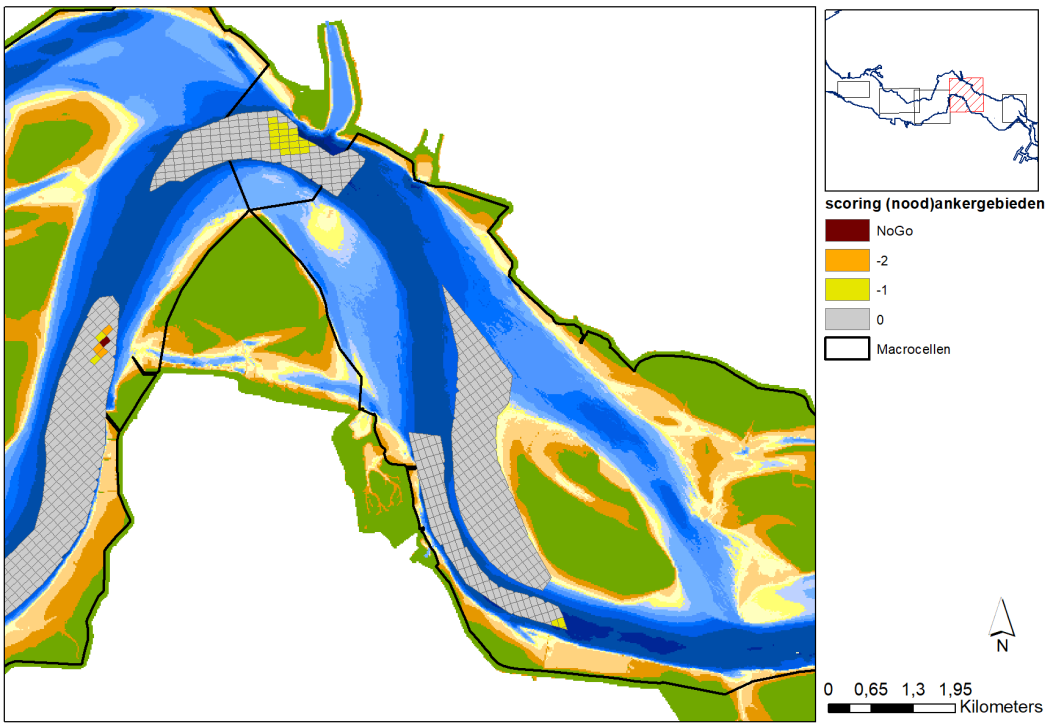
Figuur 47 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘(nood)ankergebieden’ (MC1)



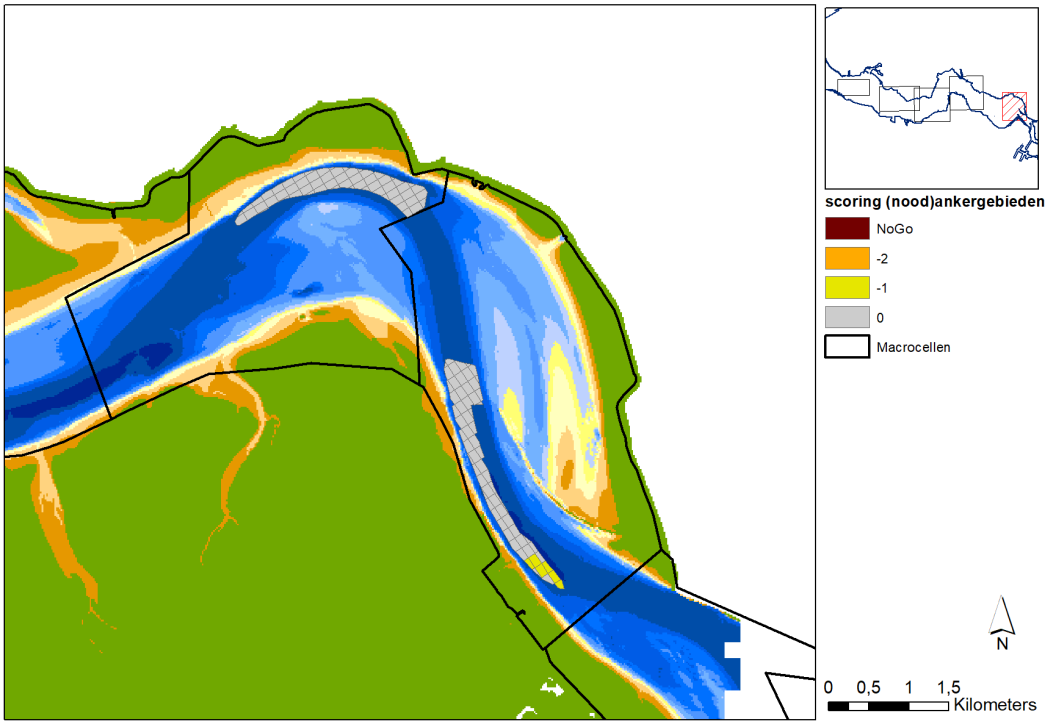
Figuur 48 – Waardering stortvakken voor het deelaspect '(nood)ankergebieden' (MC3)



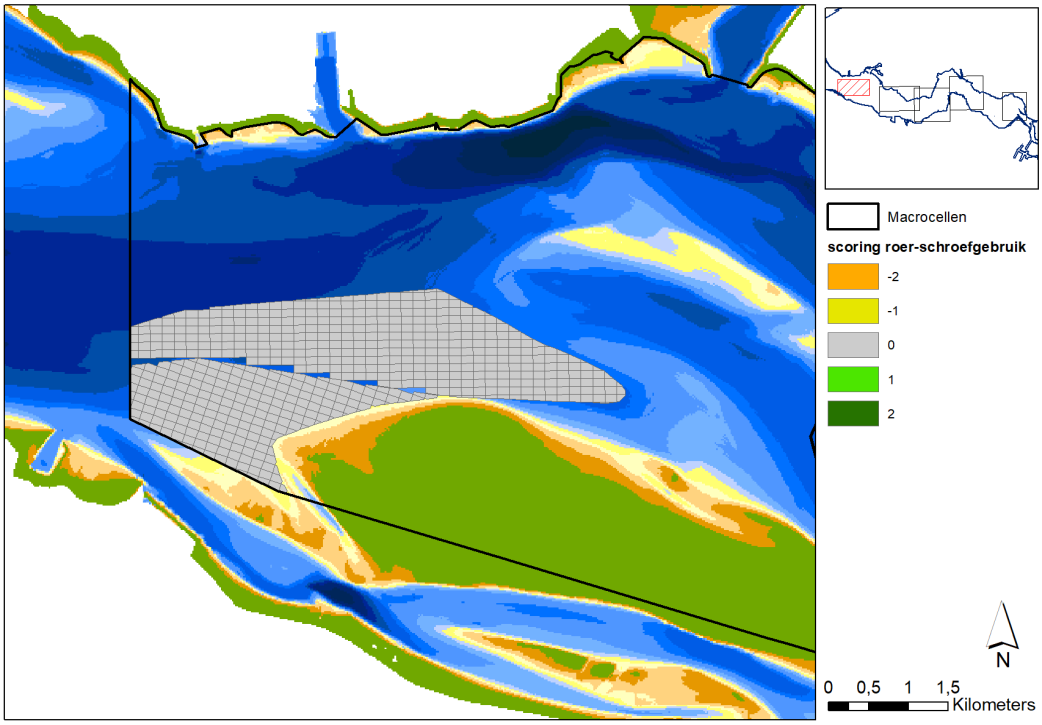
Figuur 49 – Waardering stortvakken voor het deelaspect '(nood)ankergebieden' (MC4)



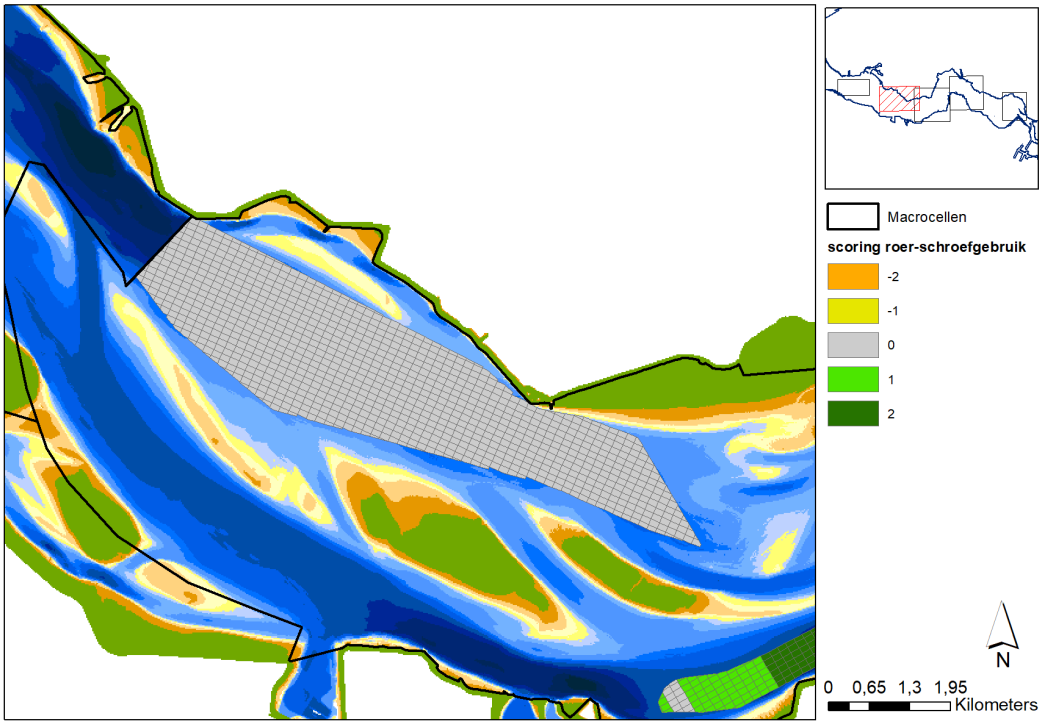
Figuur 50 – Waardering stortvakken voor het deelaspect '(nood)ankergebieden' (MC5)



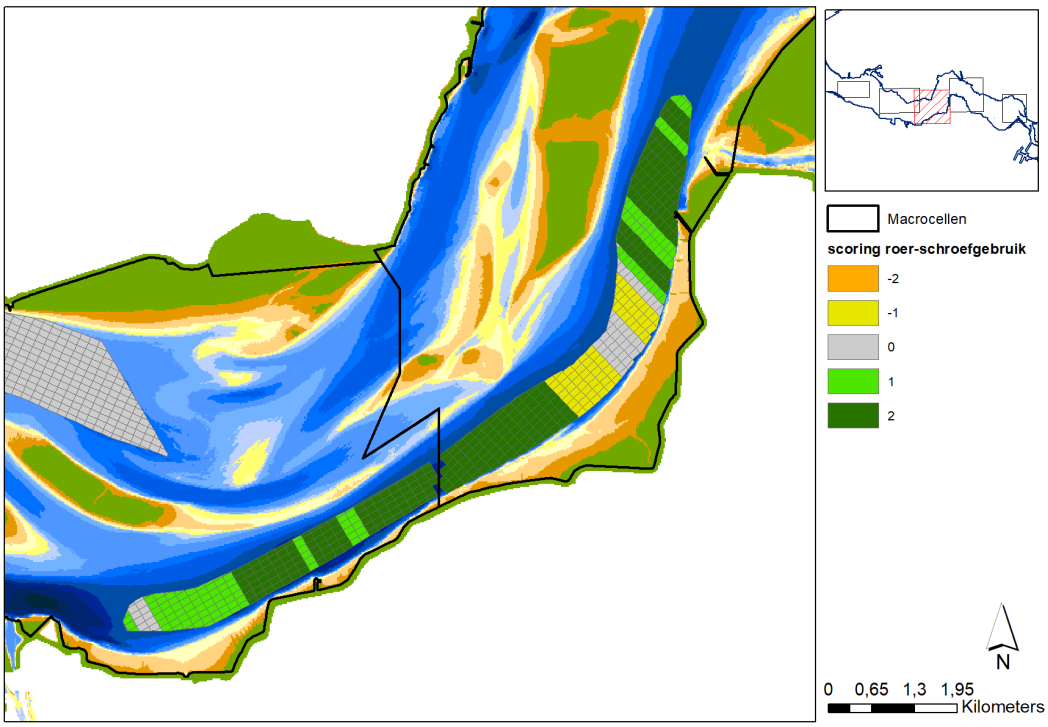
Figuur 51 – Waardering stortvakken voor het deelaspect '(nood)ankergebieden' (MC6&7)



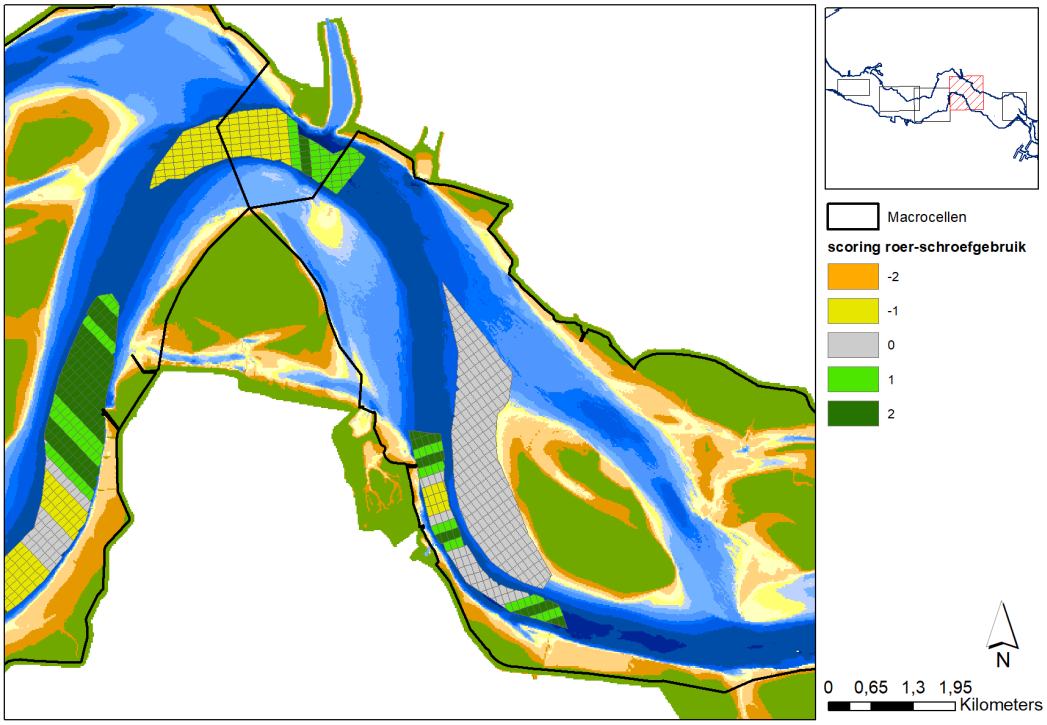
Figuur 52 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘roer-schroefgebruik’ (MC1)



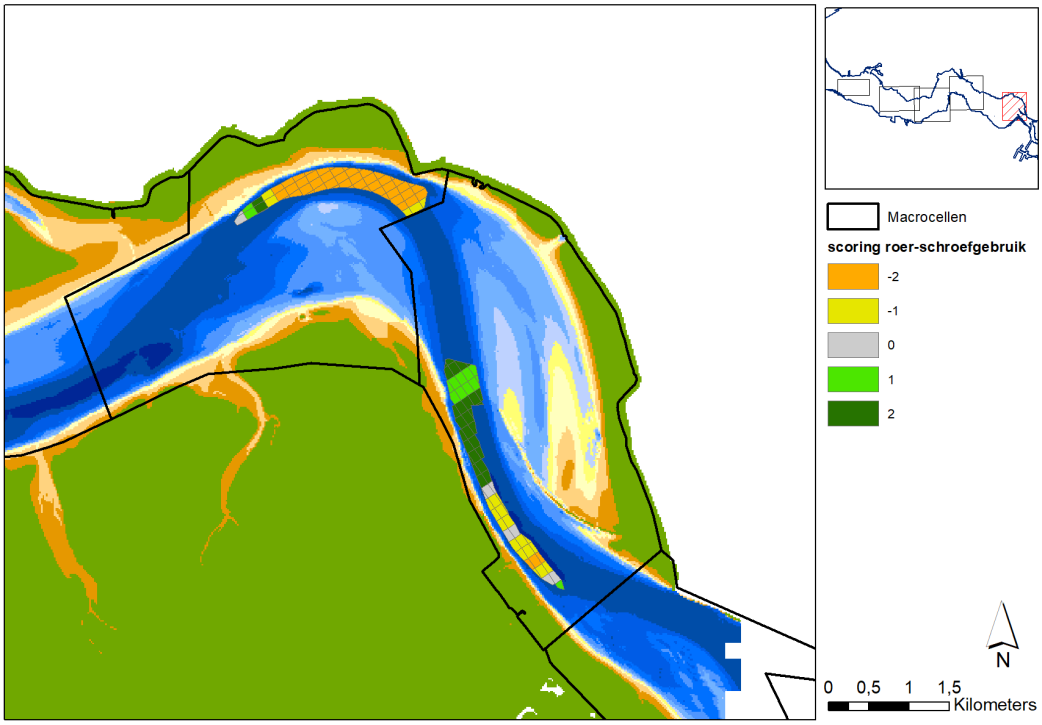
Figuur 53 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘roer-schroefgebruik’ (MC3)



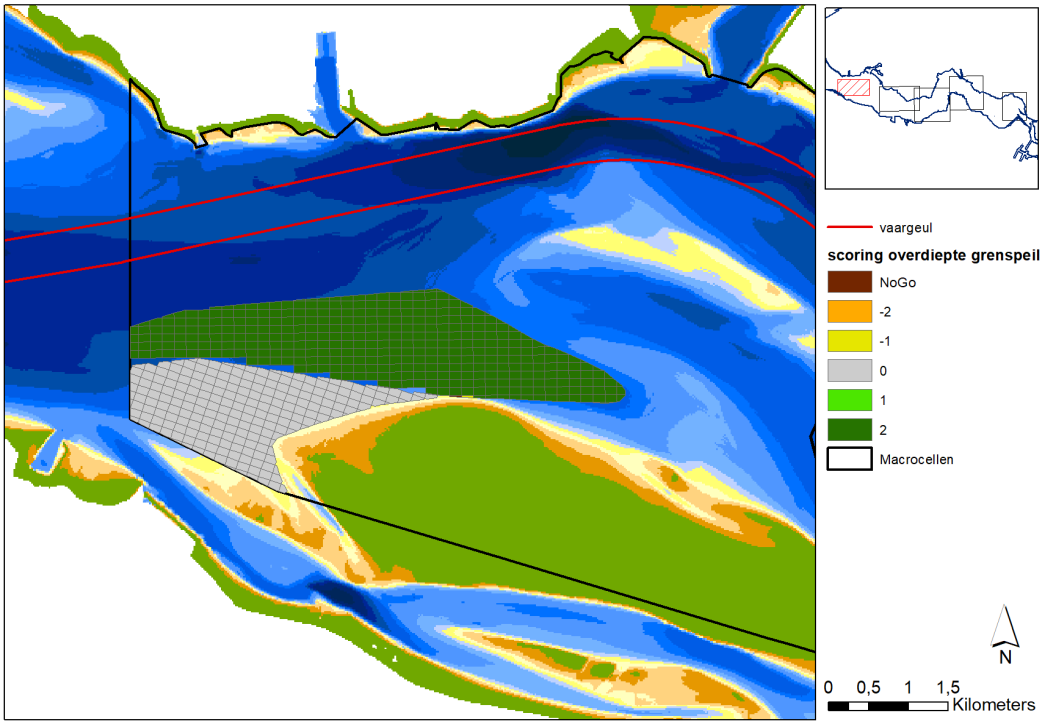
Figuur 54 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘roer-schroefgebruik’ (MC4)



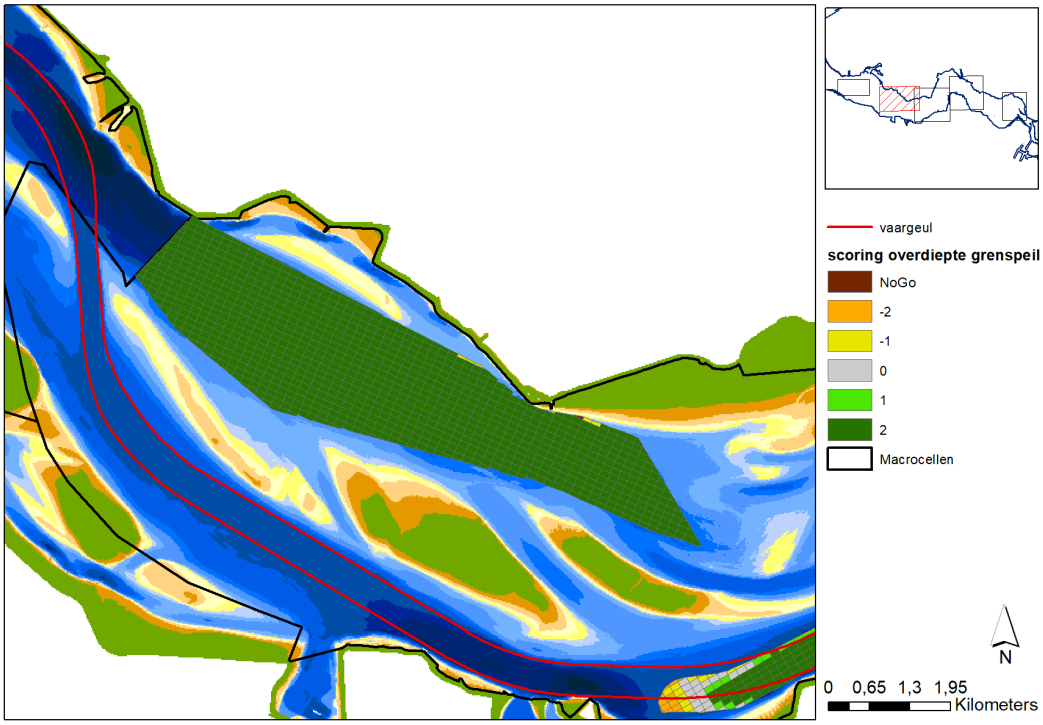
Figuur 55 – W aardering stortvakken voor het deelaspect ‘roer-schroefgebruik’ (MC5)



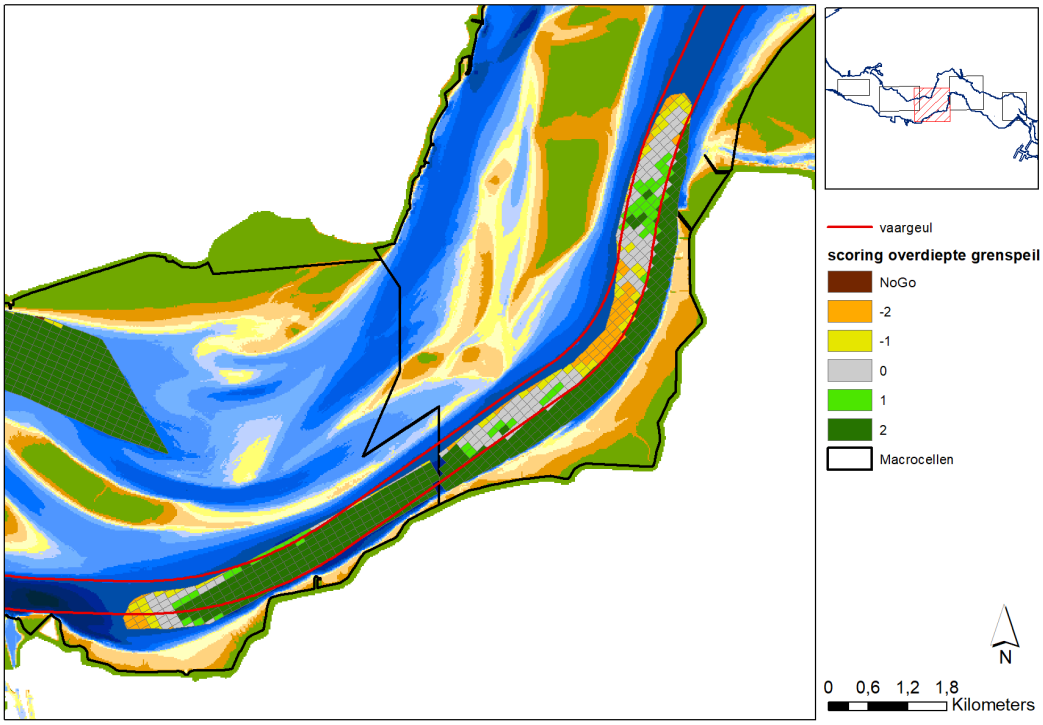
Figuur 56 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘roer-schroefgebruik’ (MC6&7)



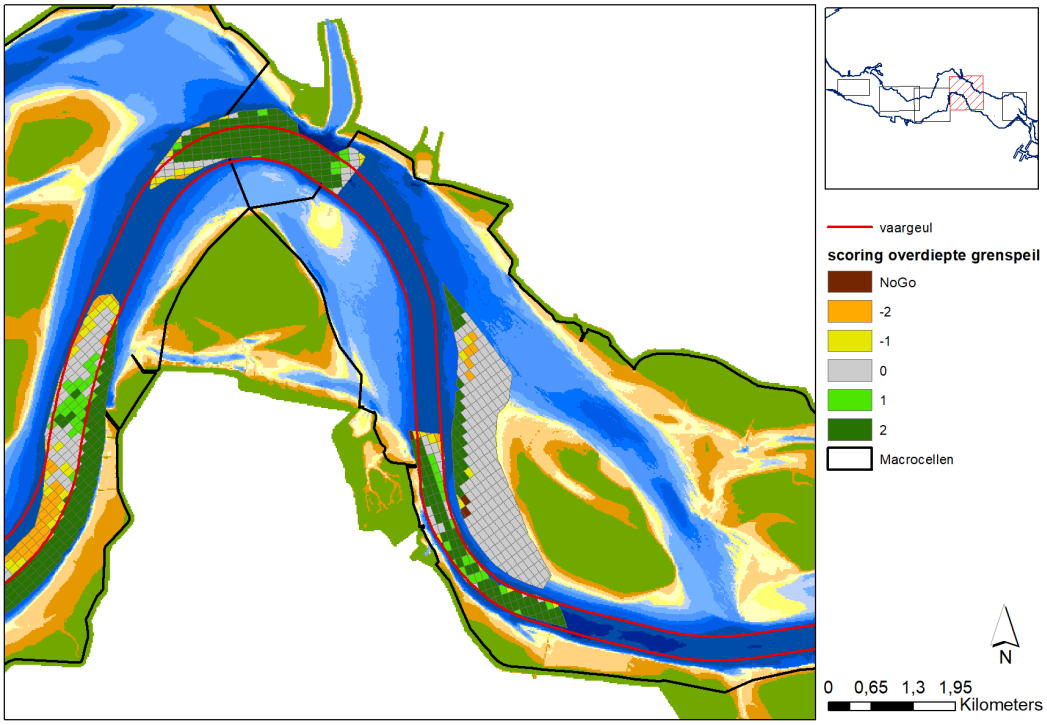
Figuur 57 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘overdiepte’ (MC1)



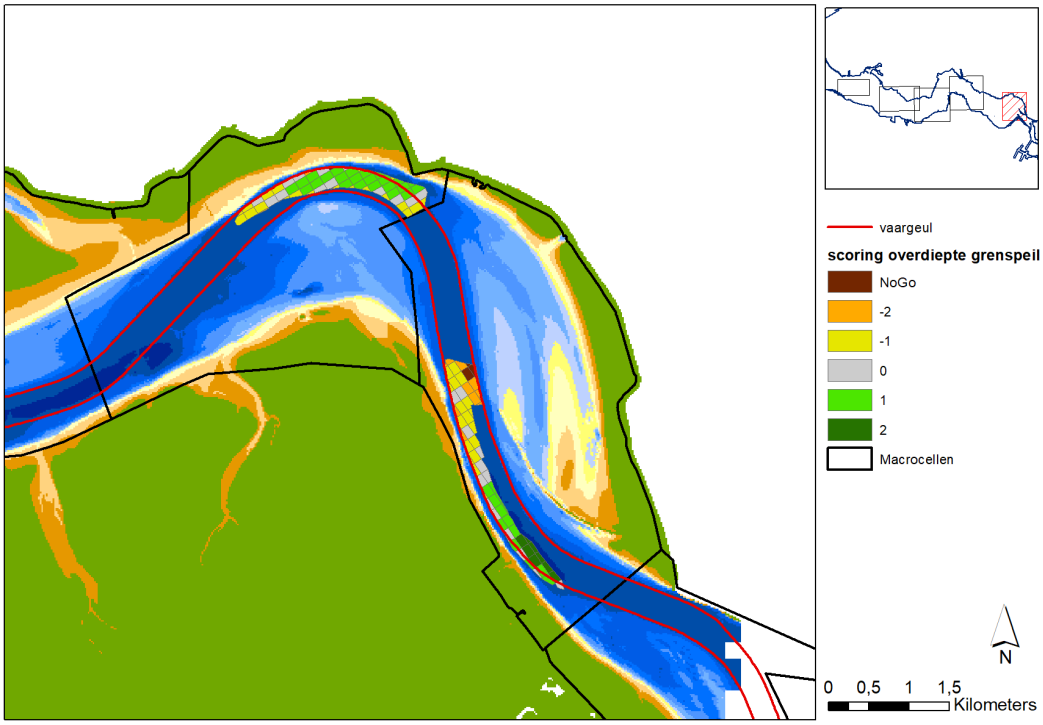
Figuur 58 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘overdiepte’ (MC3)



Figuur 59 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘overdiepte’ (MC4)

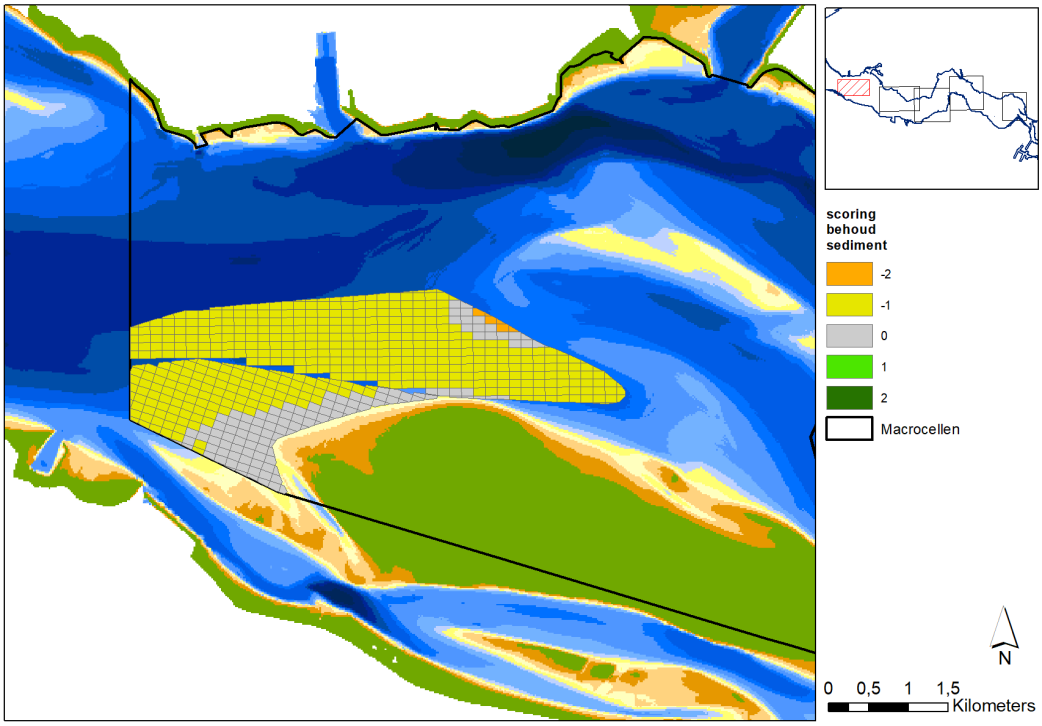


Figuur 60 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘overdiepte’ (MC5)

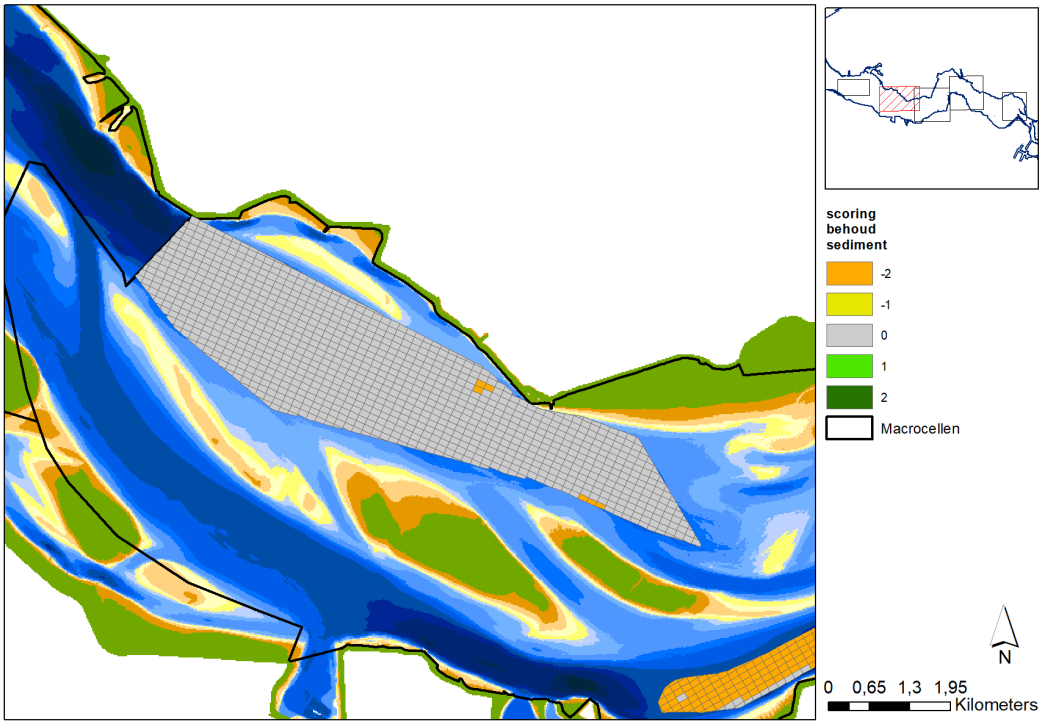


Figuur 61 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘overdiepte’ (MC6&7)

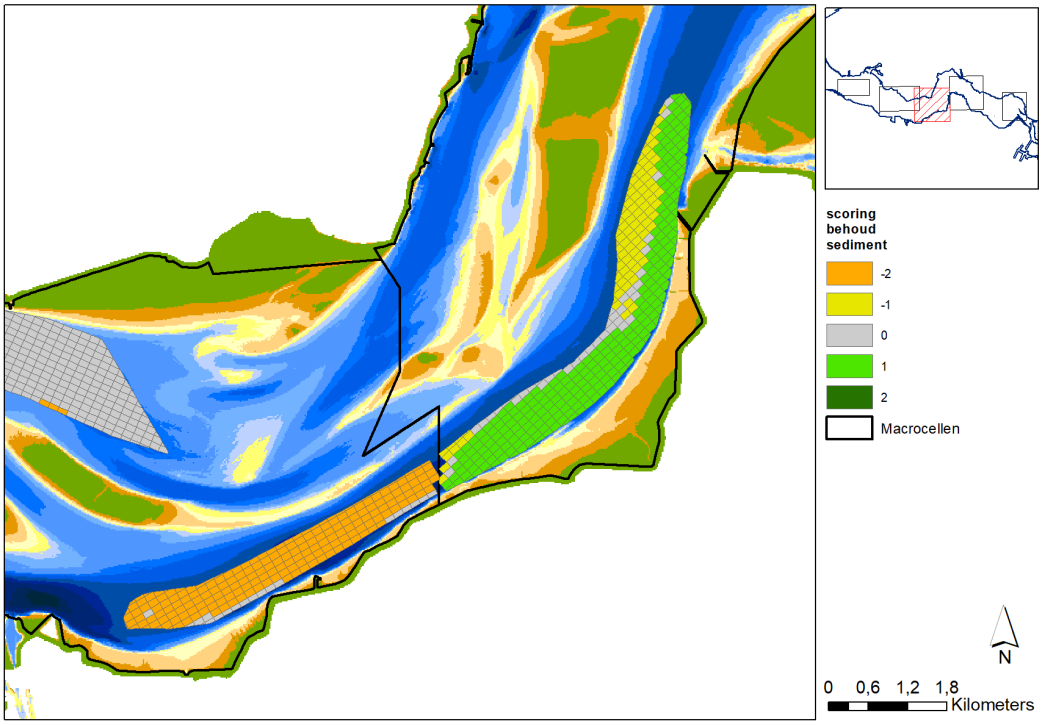
Bijlage 4 Detailfiguren aspect “MORFOLOGIE”



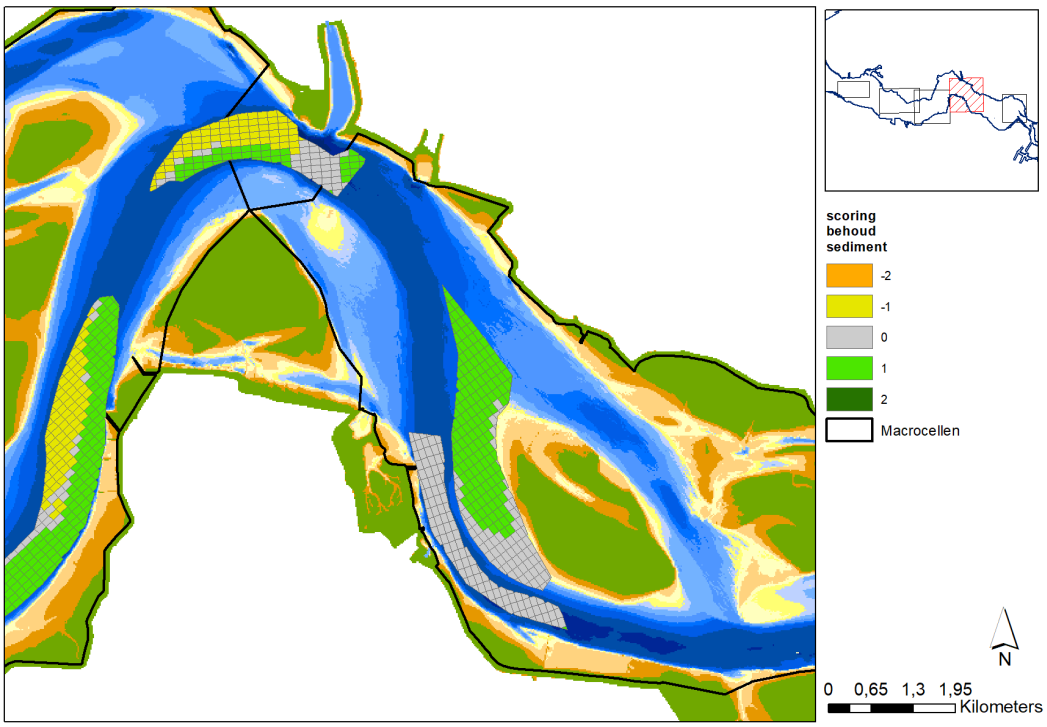
Figuur 62 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘behoud sediment’ (MC1)



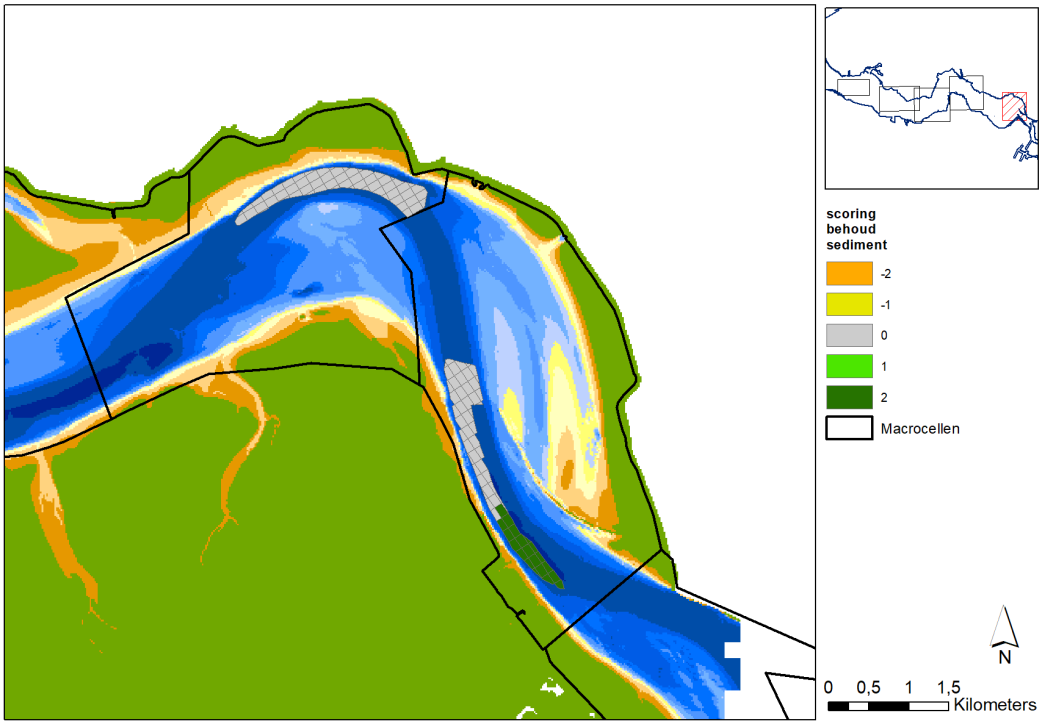
Figuur 63 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'behoud sediment' (MC3)



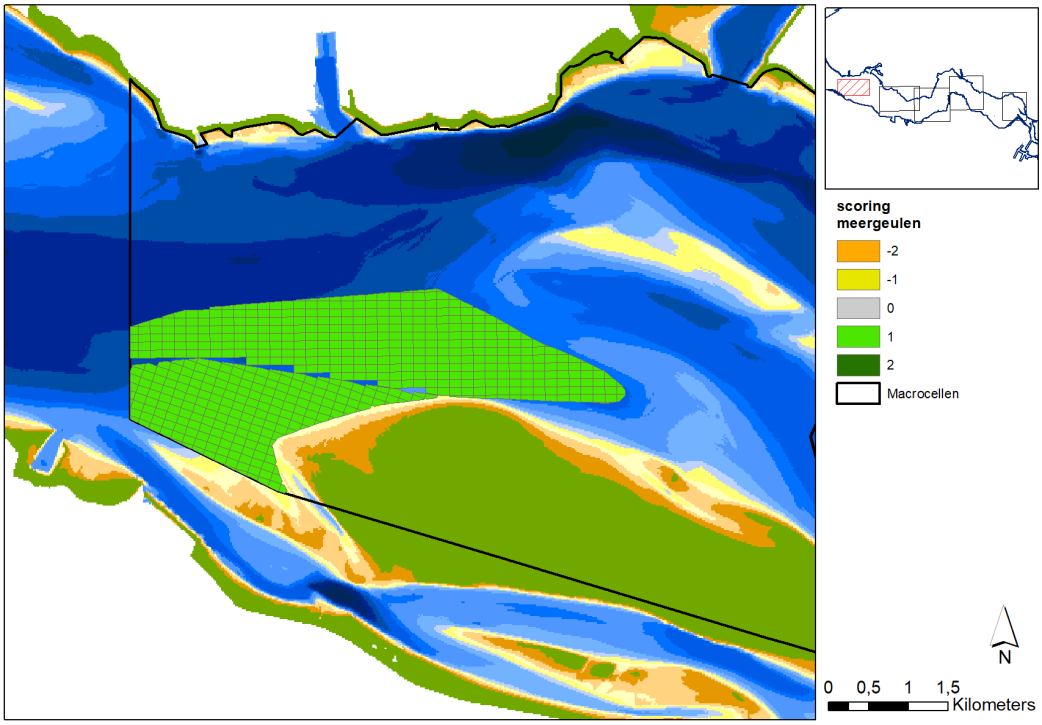
Figuur 64 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'behoud sediment' (MC4)



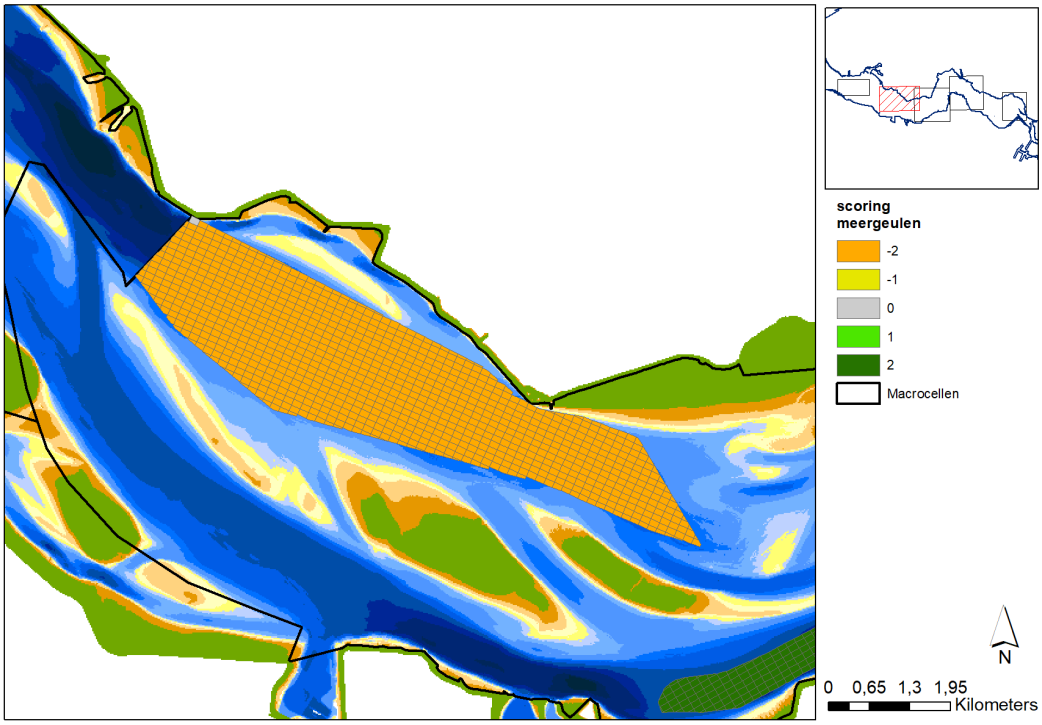
Figuur 65 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'behoud sediment' (MC5)



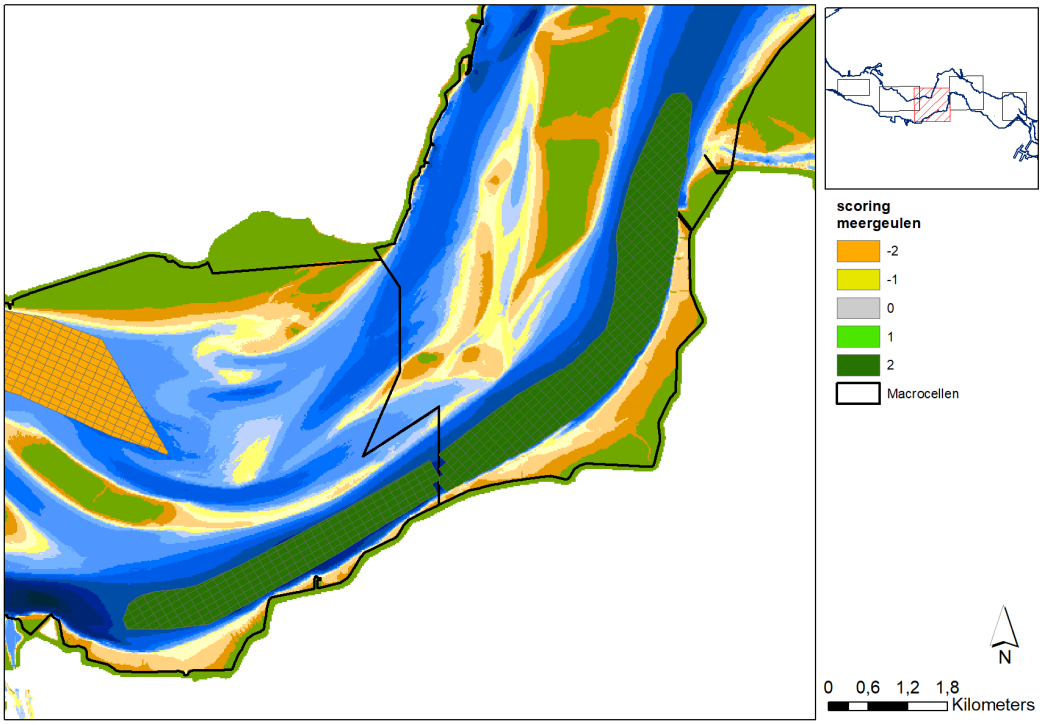
Figuur 66 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'behoud sediment' (MC6&7)



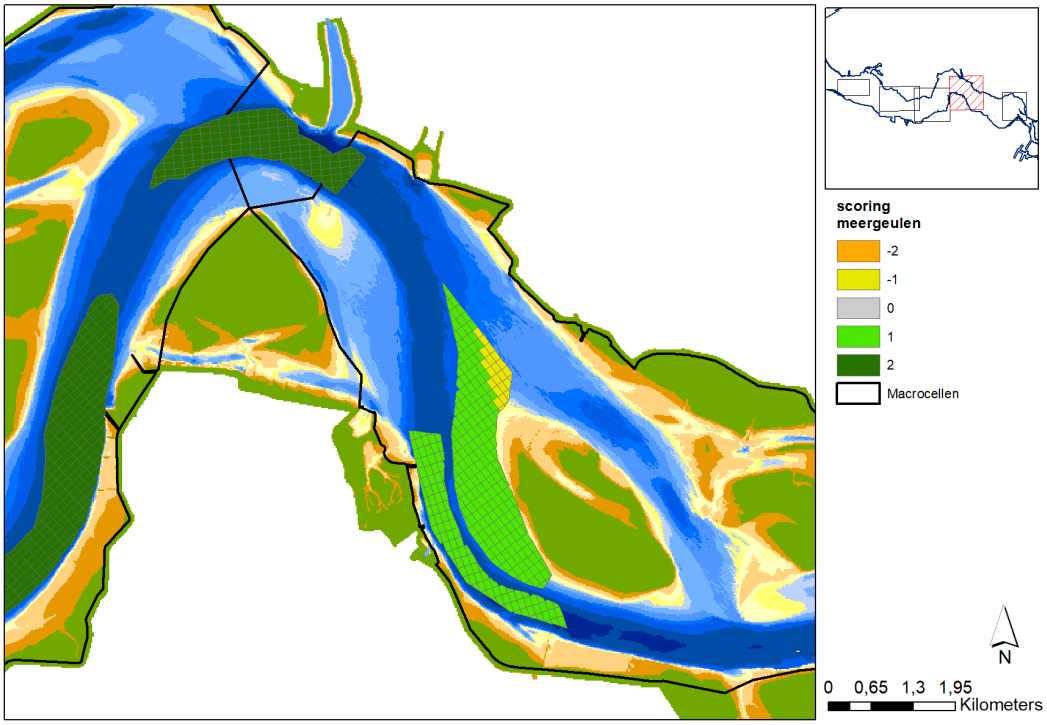
Figuur 67 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘behoud meergeulenstelsel’ (MC1)



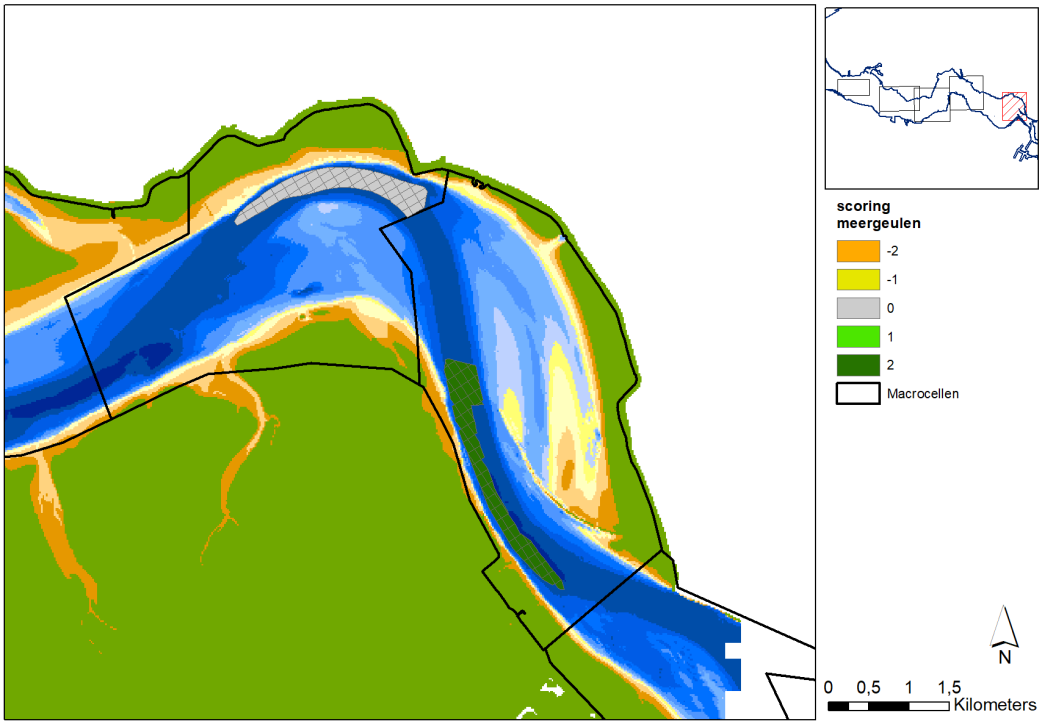
Figuur 68 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘behoud meergeulenstelsel’ (MC3)



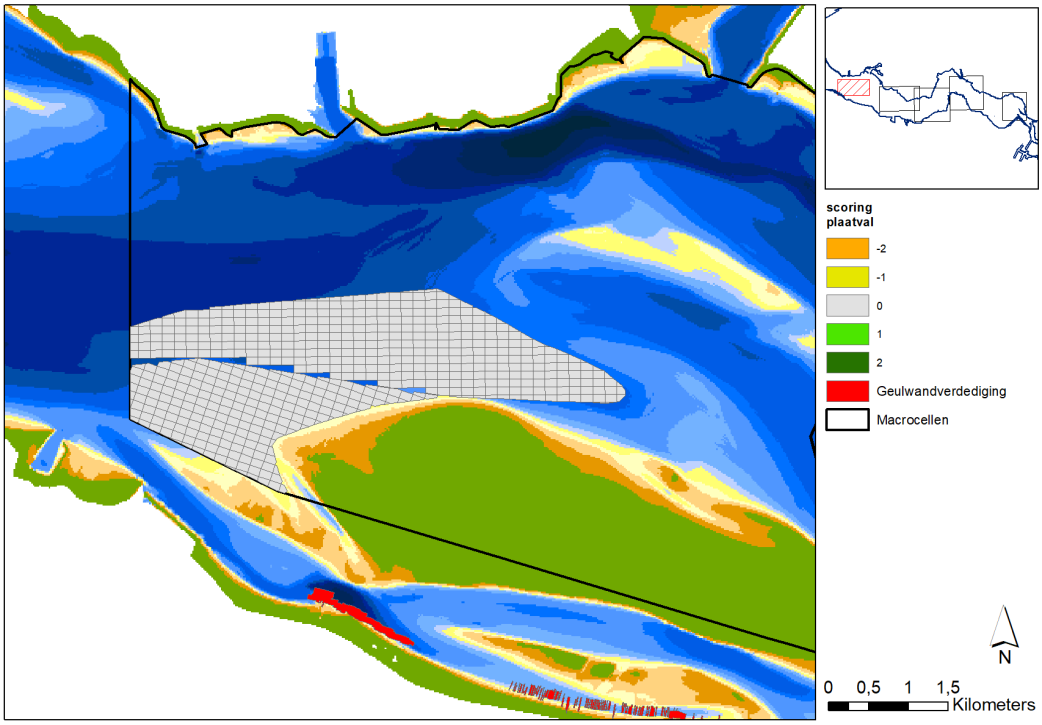
Figuur 69 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘behoud meergeulenstelsel’ (MC4)



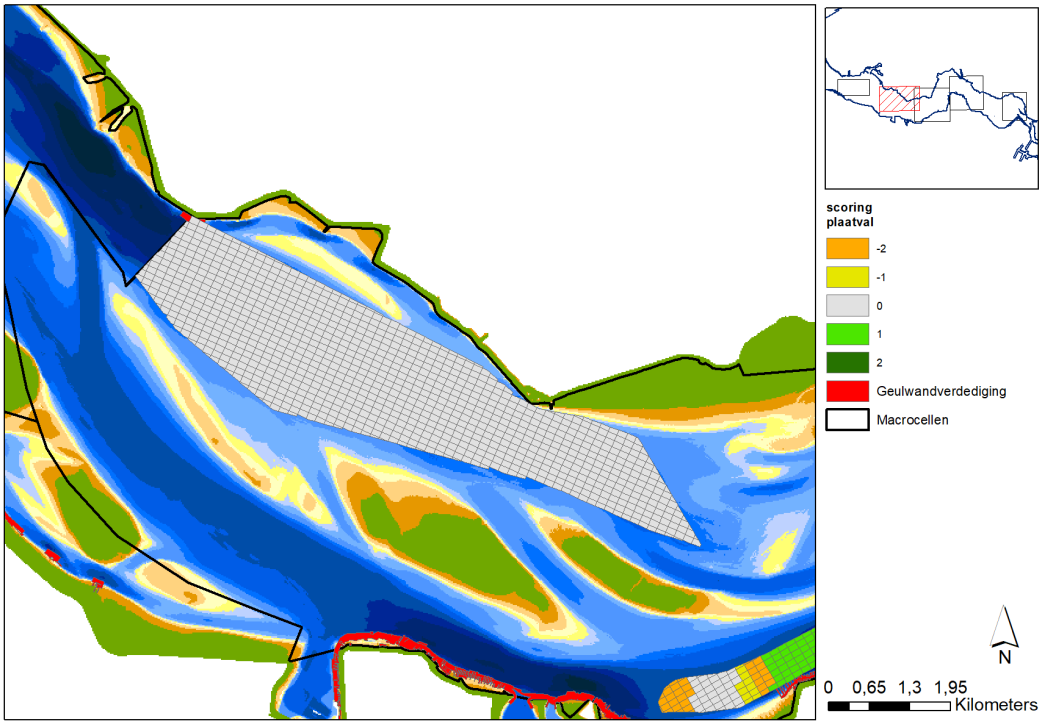
Figuur 70 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘behoud meergeulenstelsel’ (MC5)



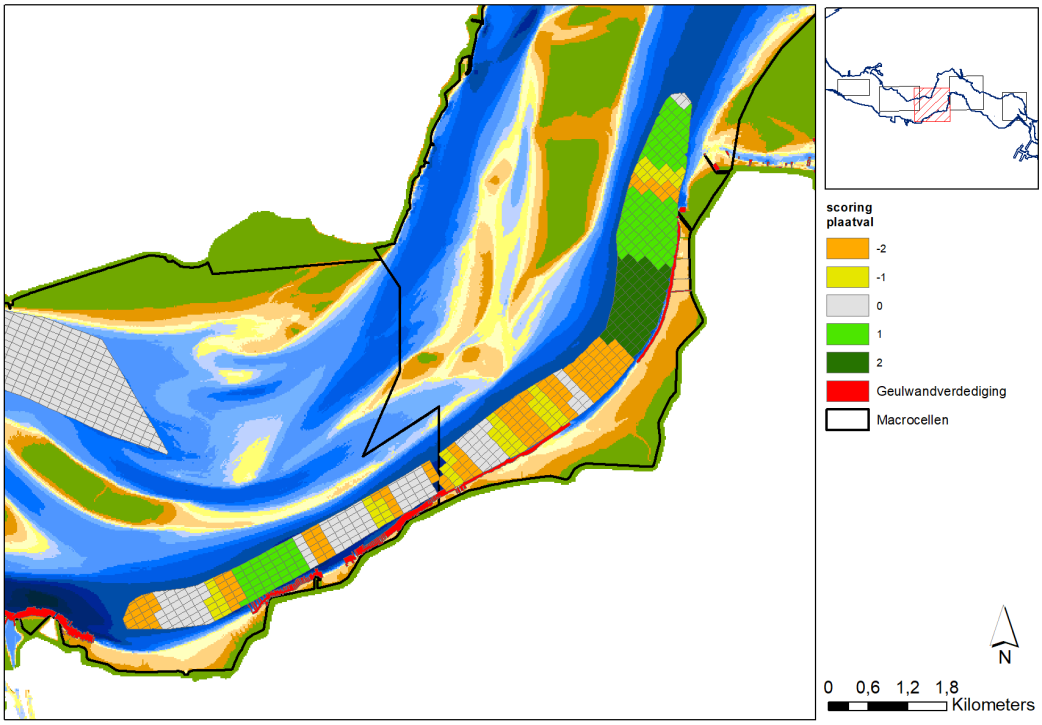
Figuur 71 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘behoud meergeulenstelsel’ (MC6&7)



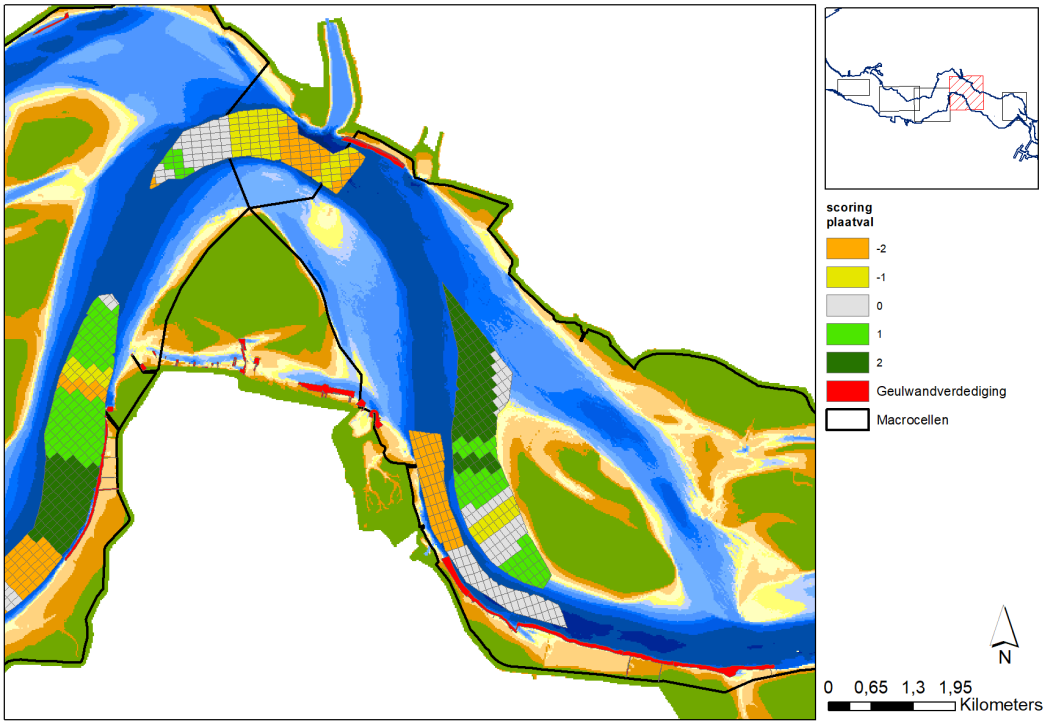
Figuur 72 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘plaatval’ (MC1)



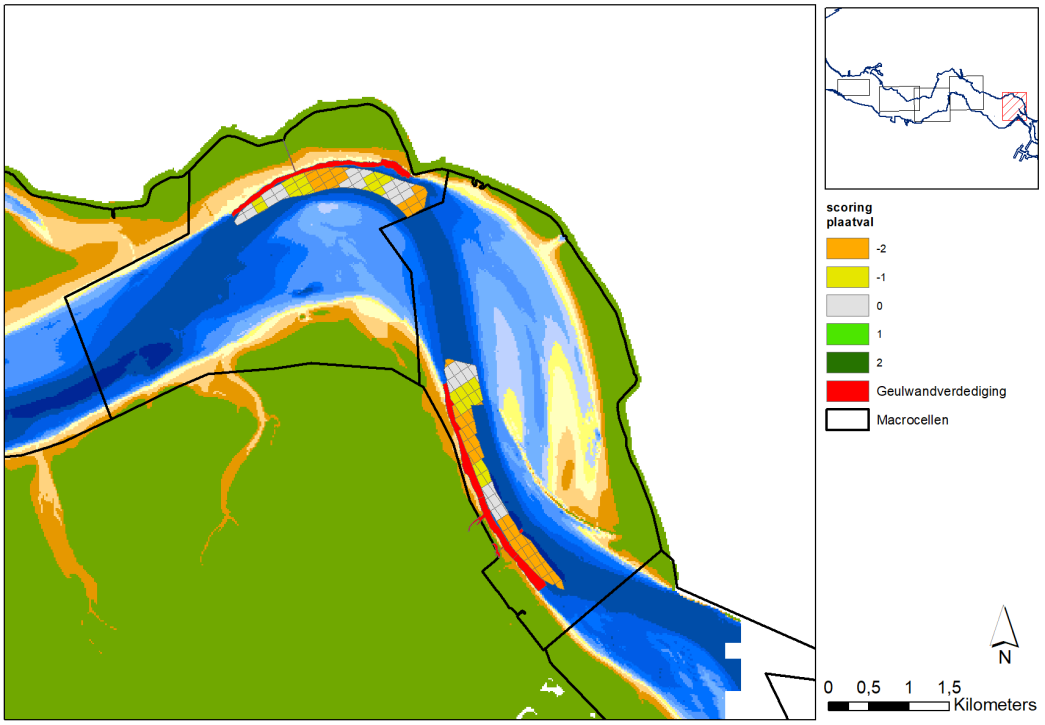
Figuur 73 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘plaatval’ (MC3)



Figuur 74 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘plaatval’ (MC4)

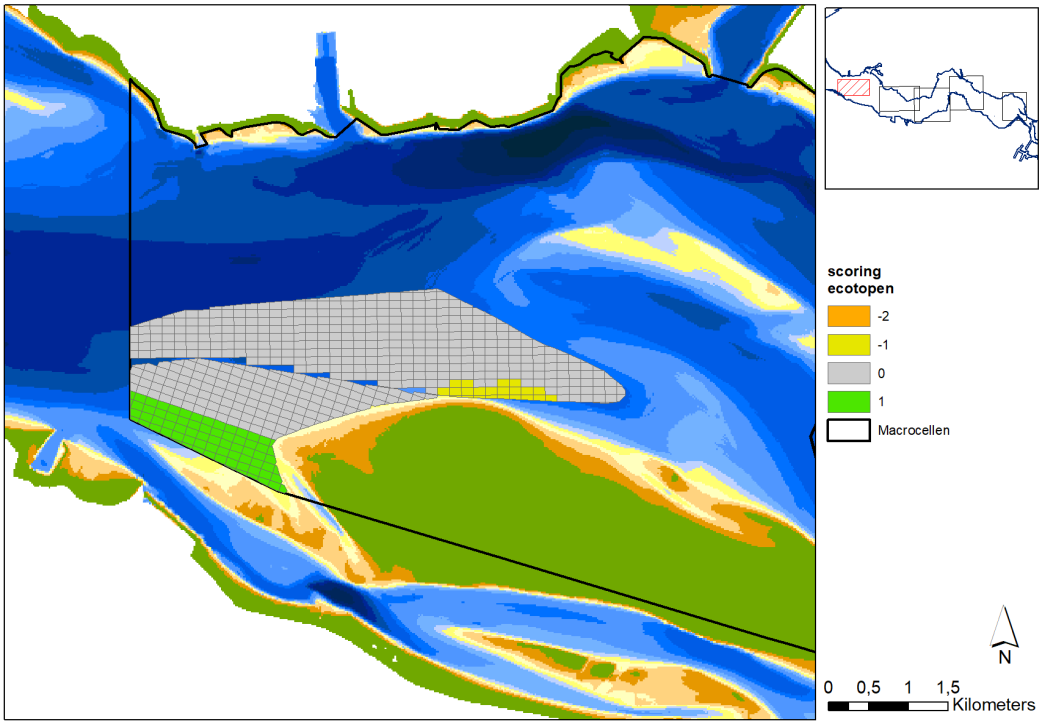


Figuur 75 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘plaatval’ (MC5)

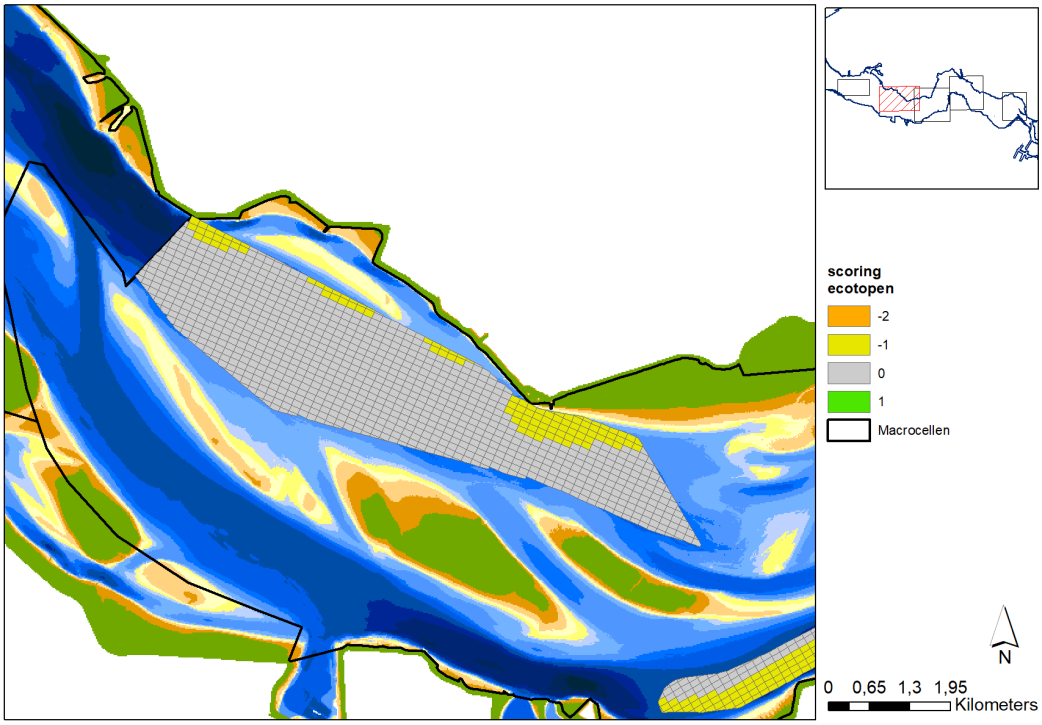


Figuur 76 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘plaatval’ (MC6&7)

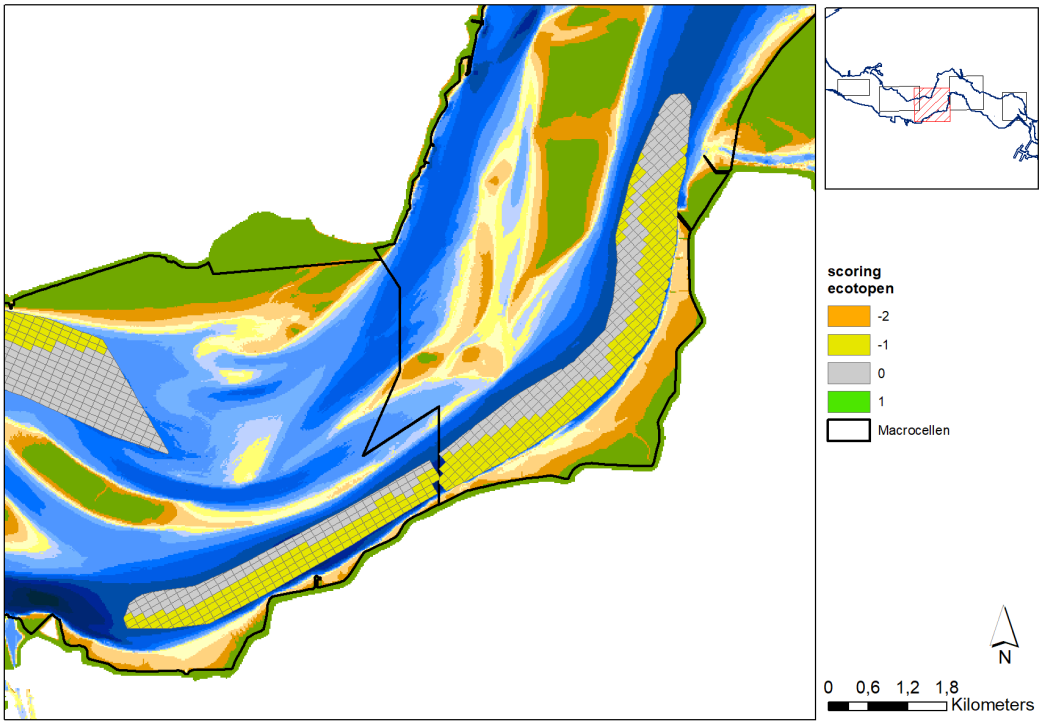
Bijlage 5 Detailfiguren aspect “ECOLOGIE”



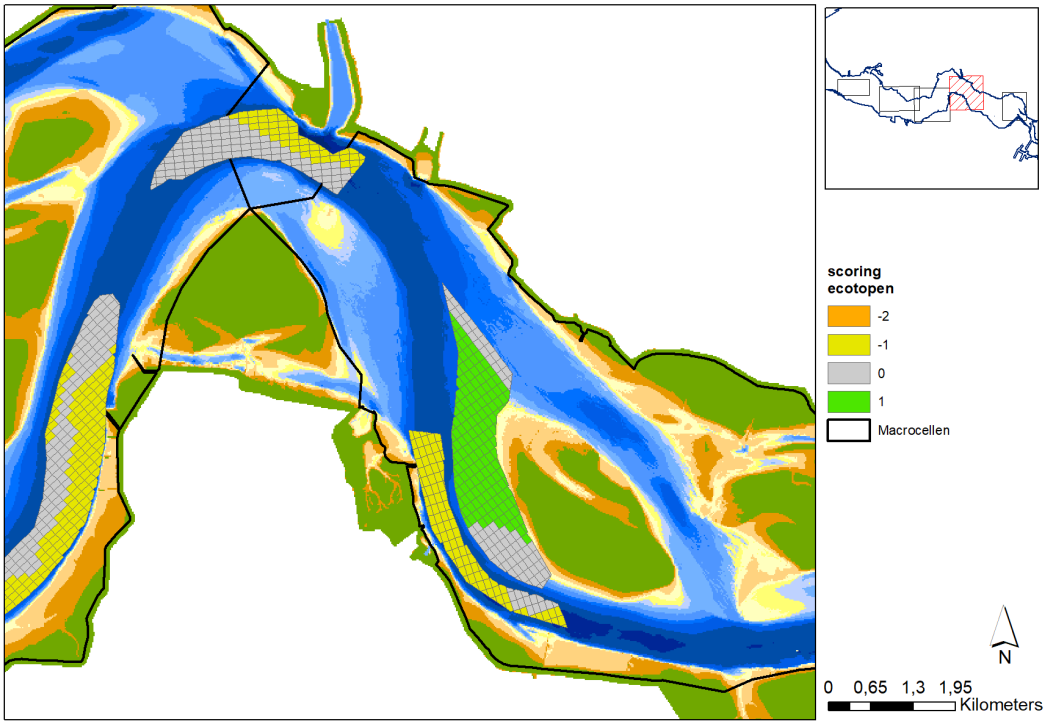
Figuur 77 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘ecotopen’ (MC1)



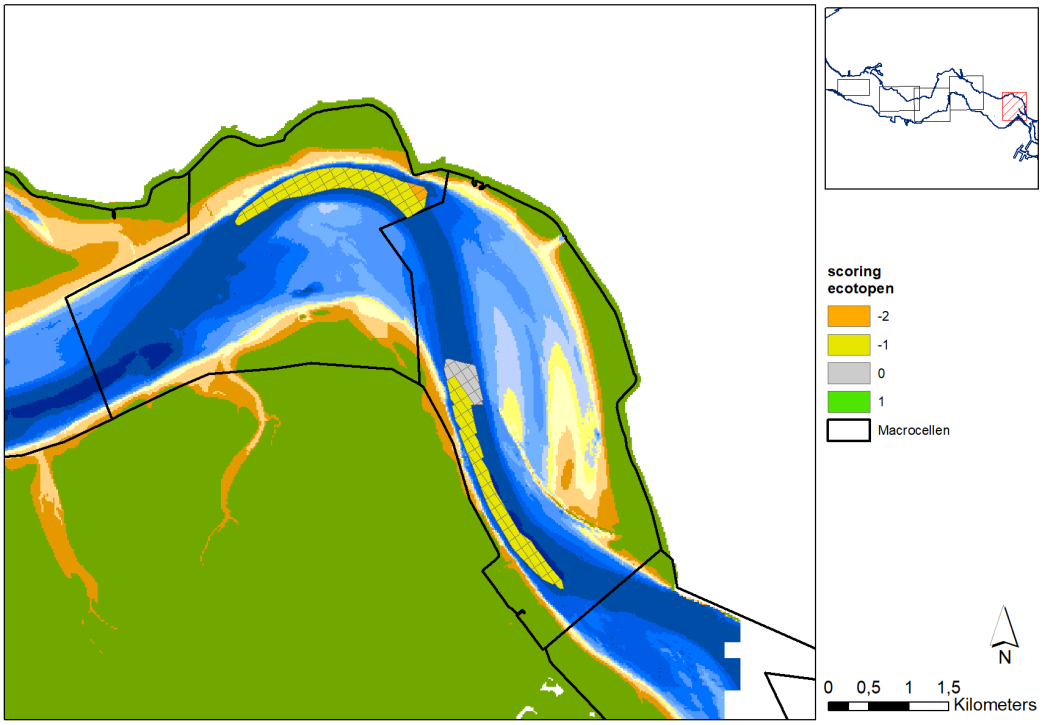
Figuur 78 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘ecotopen’ (MC3)



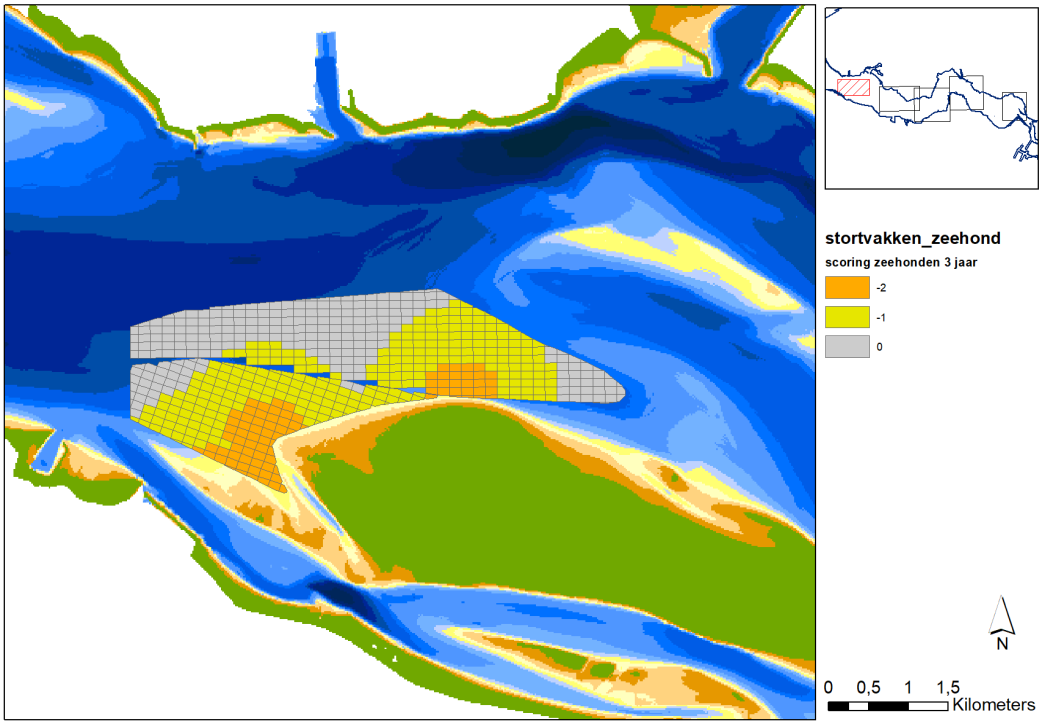
Figuur 79 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘ecotopen’ (MC4)



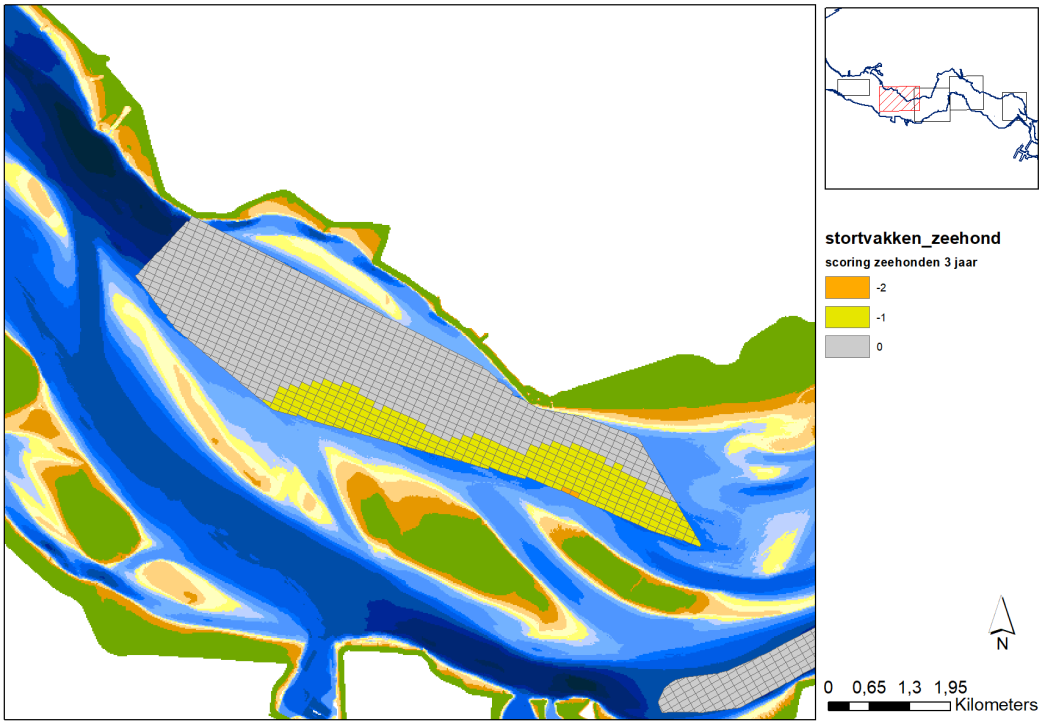
Figuur 80 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘ecotopen’ (MC5)



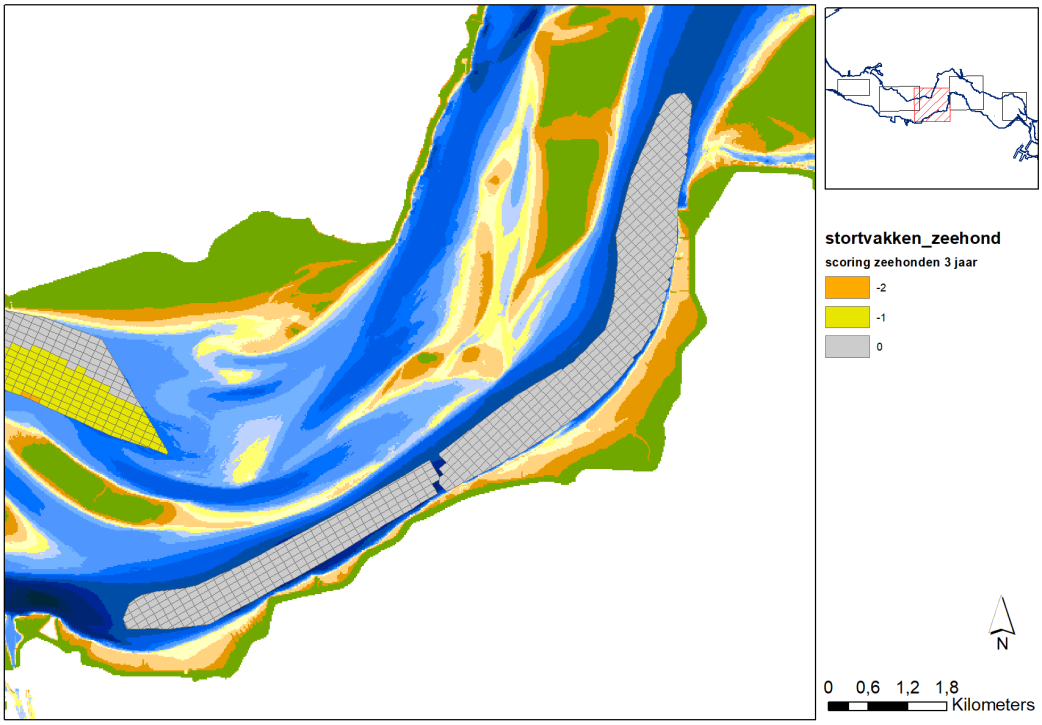
Figuur 81 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘ecotopen’ (MC6&7)



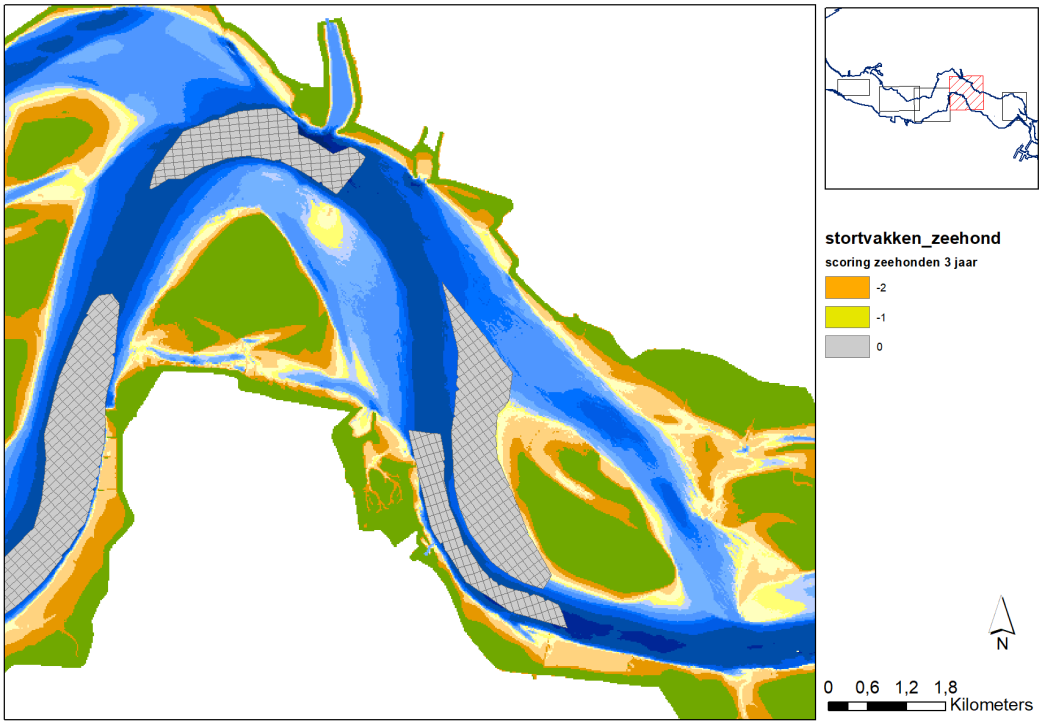
Figuur 82 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘verstoring zeehonden’ (MC1)



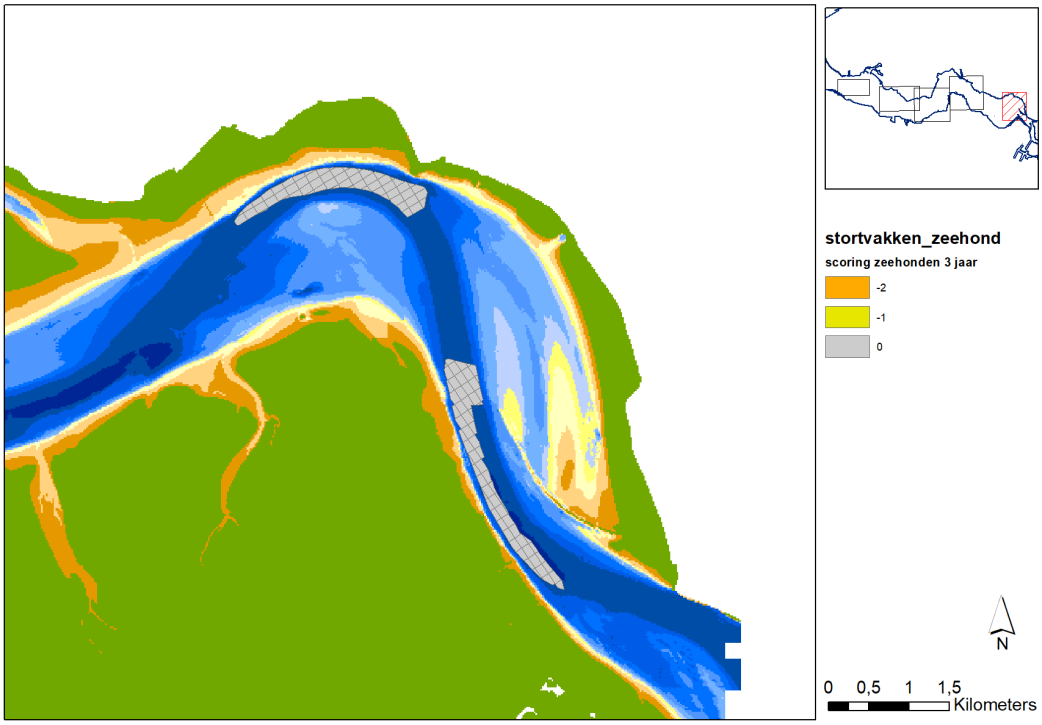
Figuur 83 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘verstoring zeehonden’ (MC3)



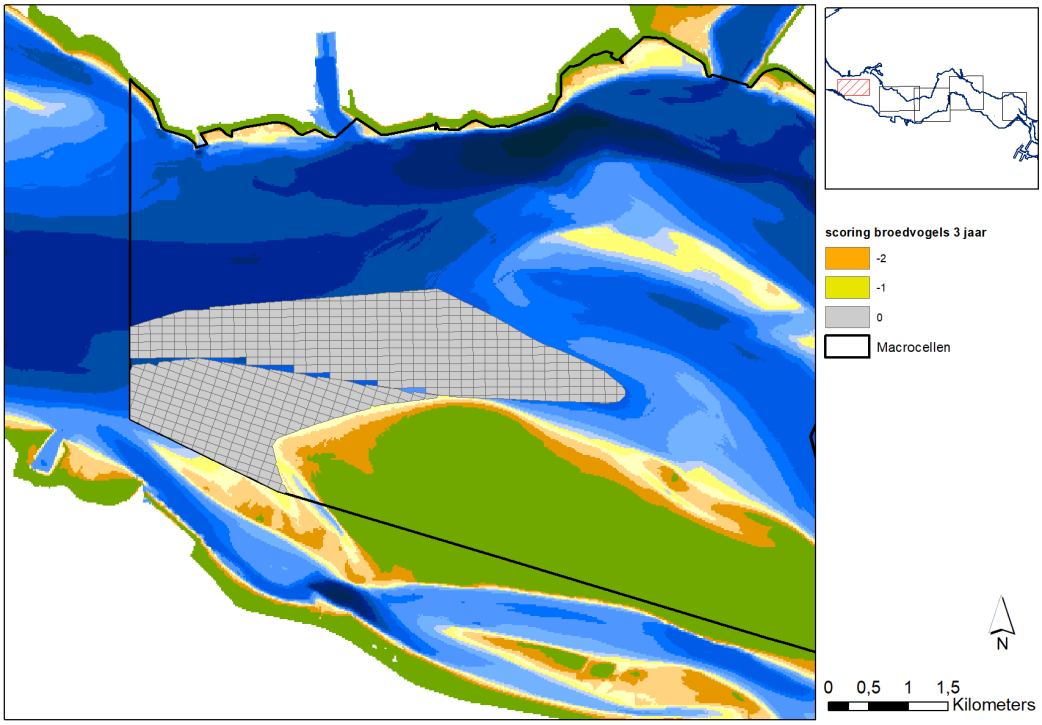
Figuur 84 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘verstoring zeehonden’ (MC4)



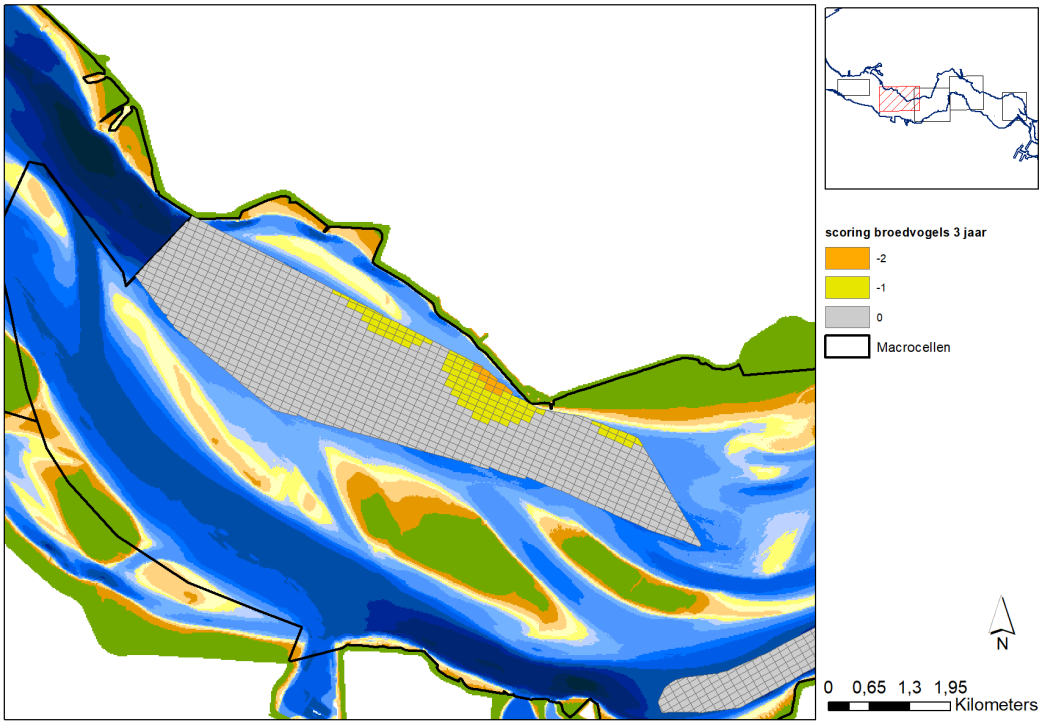
Figuur 85 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘verstoring zeehonden’ (MC5)



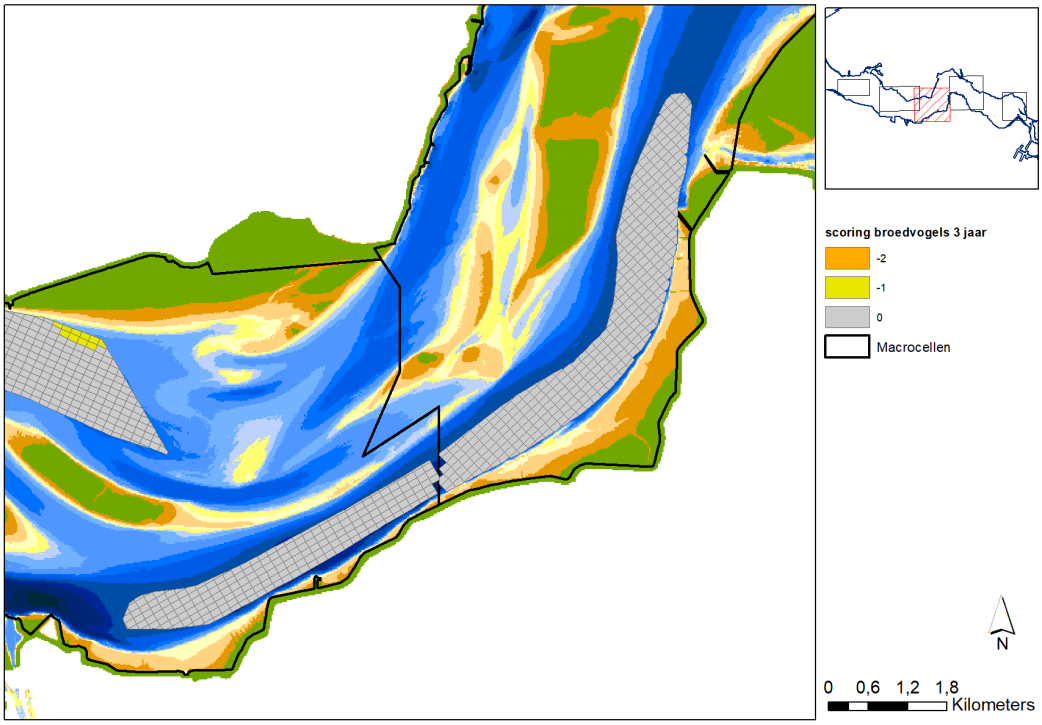
Figuur 86 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘verstoring zeehonden’ (MC6&7)



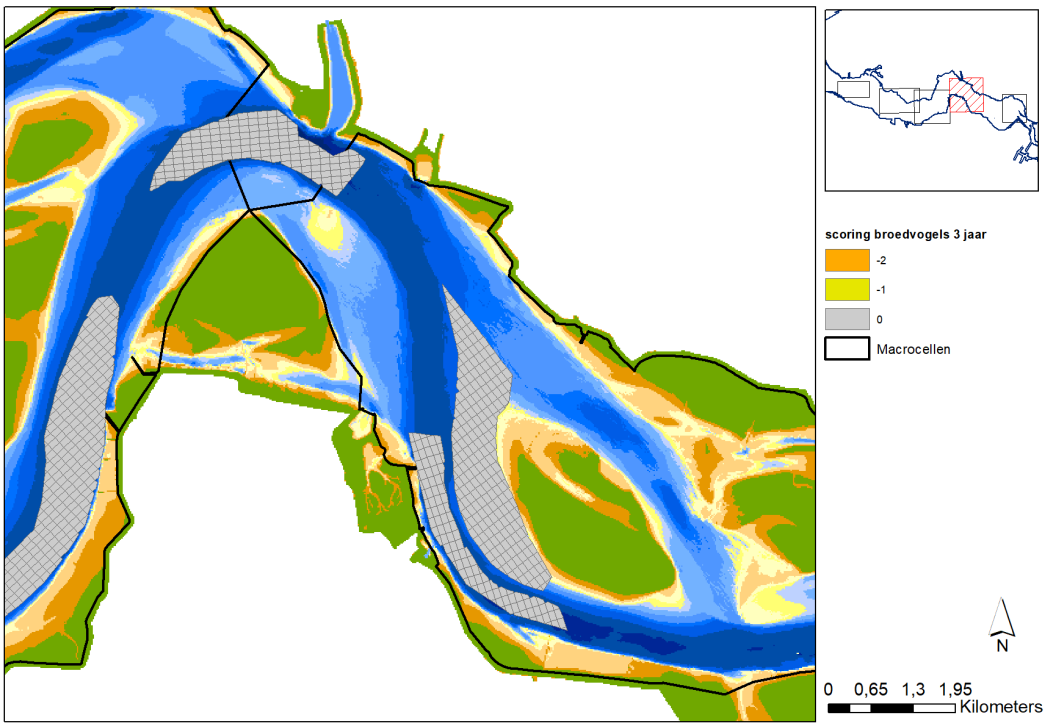
Figuur 87 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘verstoring broedvogels’ (MC1)



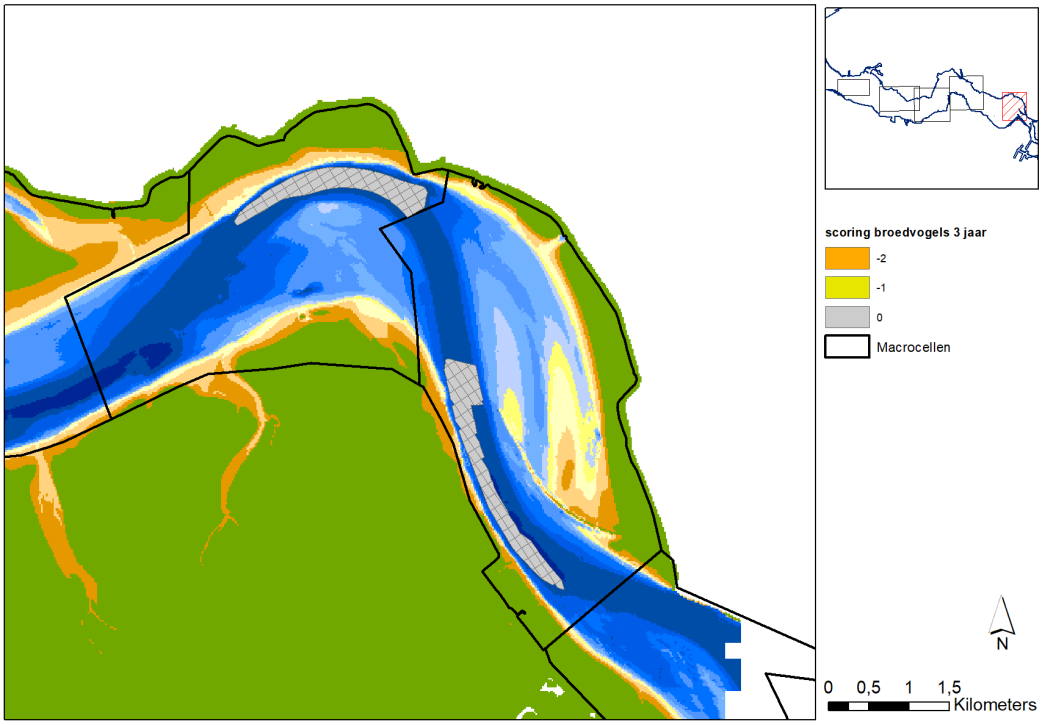
Figuur 88 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘verstoring broedvogels’ (MC3)



Figuur 89 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘verstoring broedvogels’ (MC4)

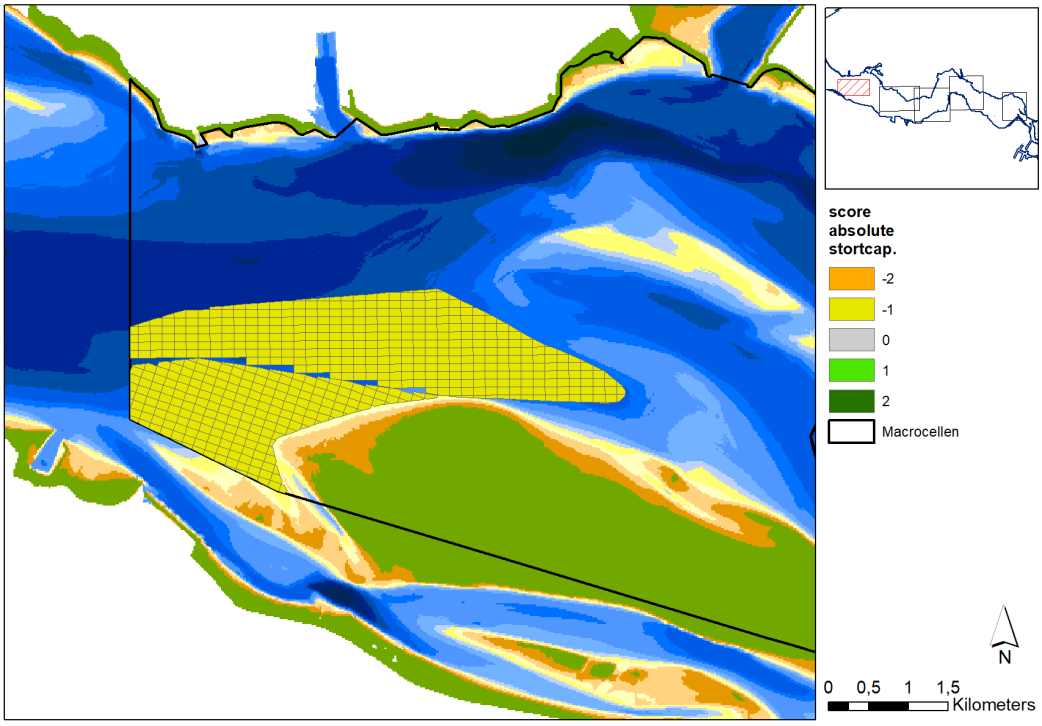


Figuur 90 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'verstoring broedvogels' (MC5)

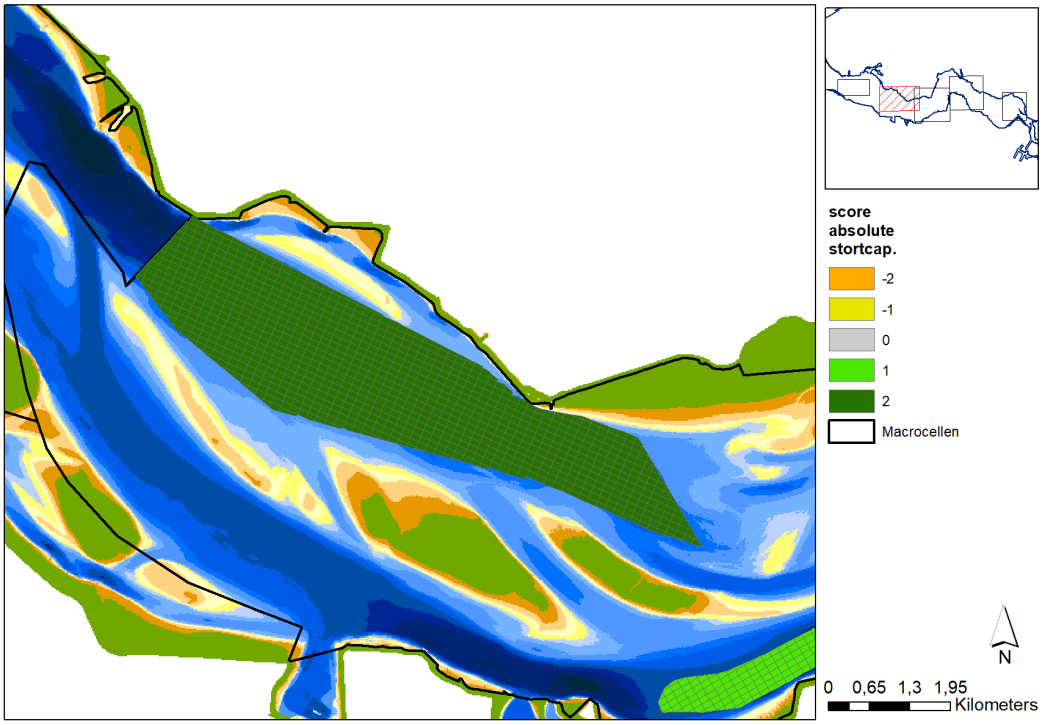


Figuur 91 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'verstoring broedvogels' (MC6&7)

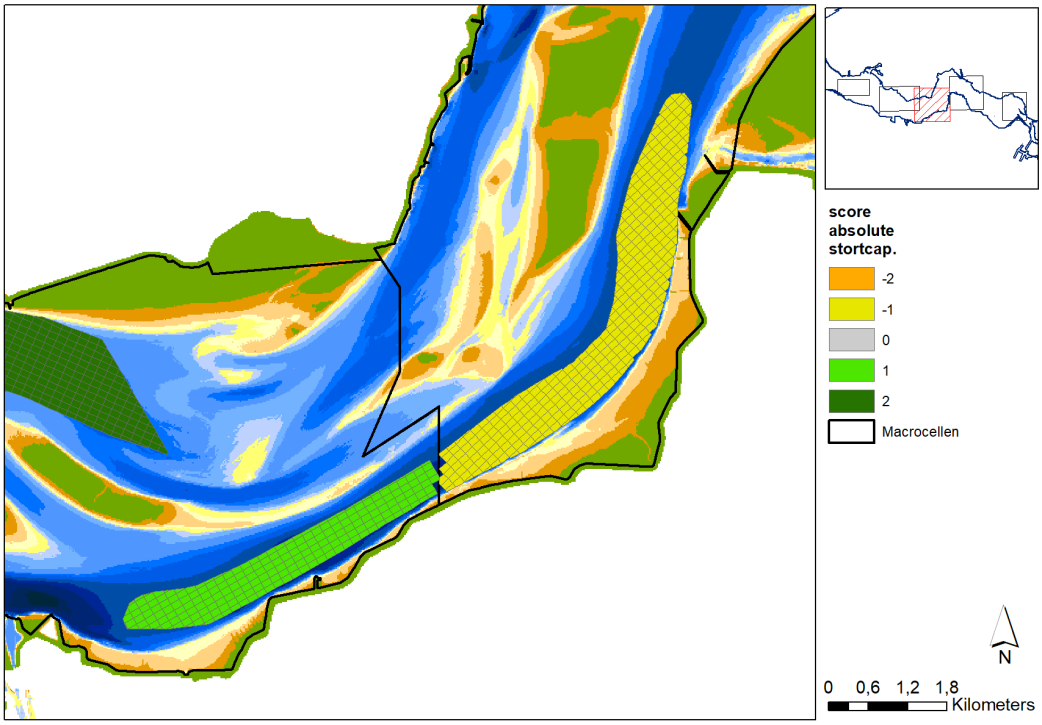
Bijlage 6 Detailfiguren aspect STORTCAPACITEIT



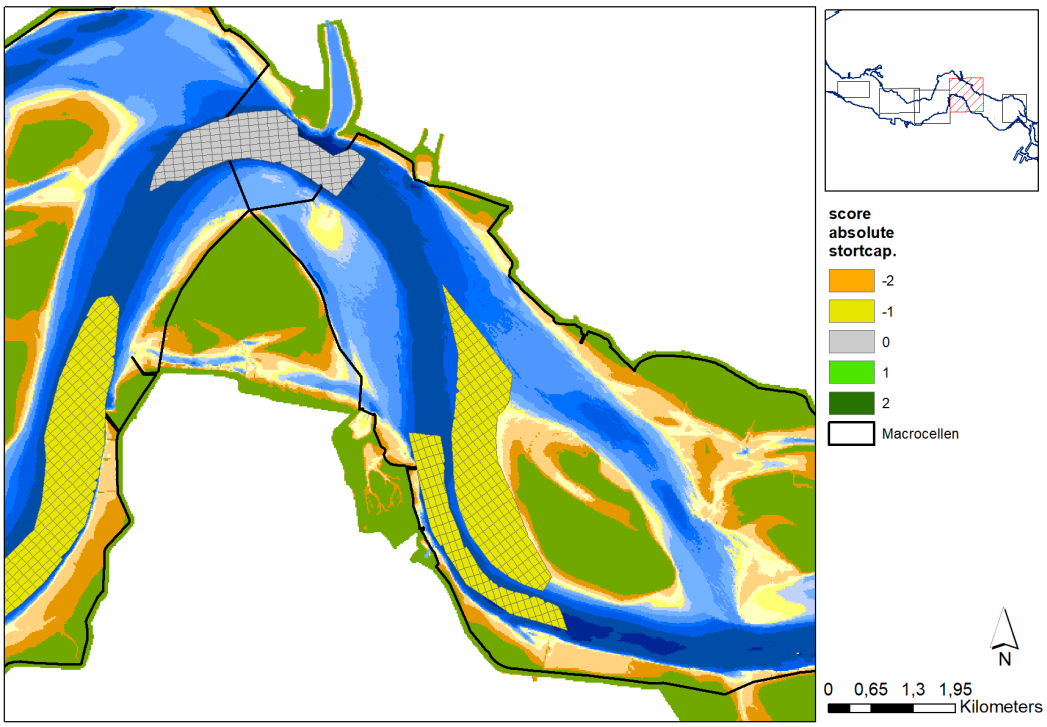
Figuur 92 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘absolute stortcapaciteit’ (MC1)



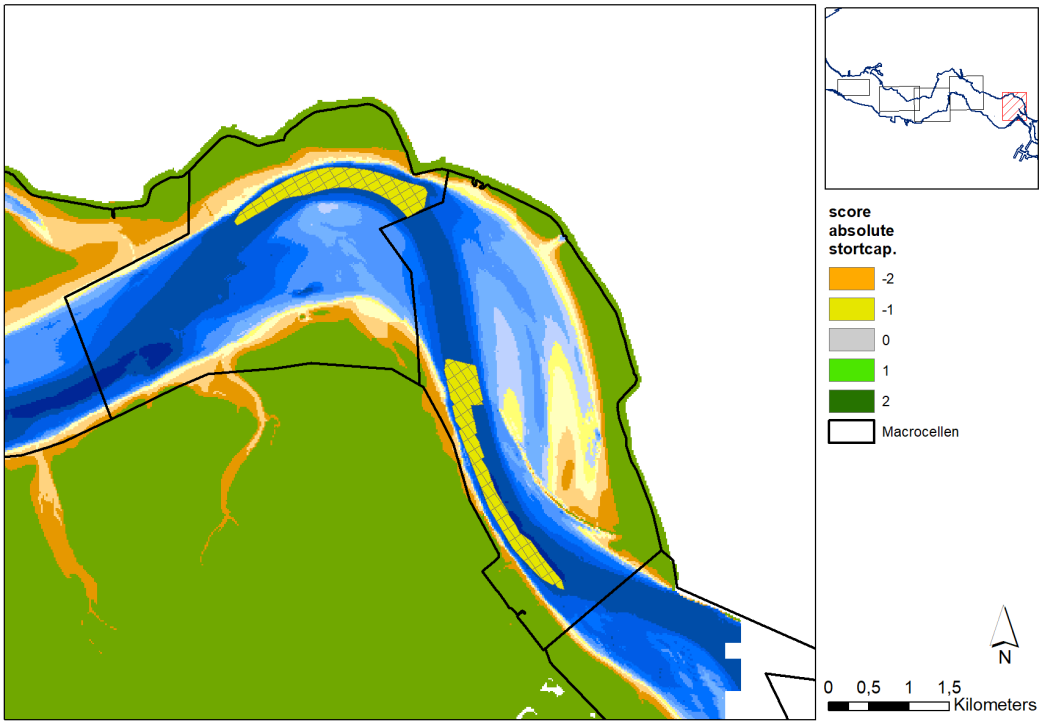
Figuur 93 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘absolute stortcapaciteit’ (MC3)



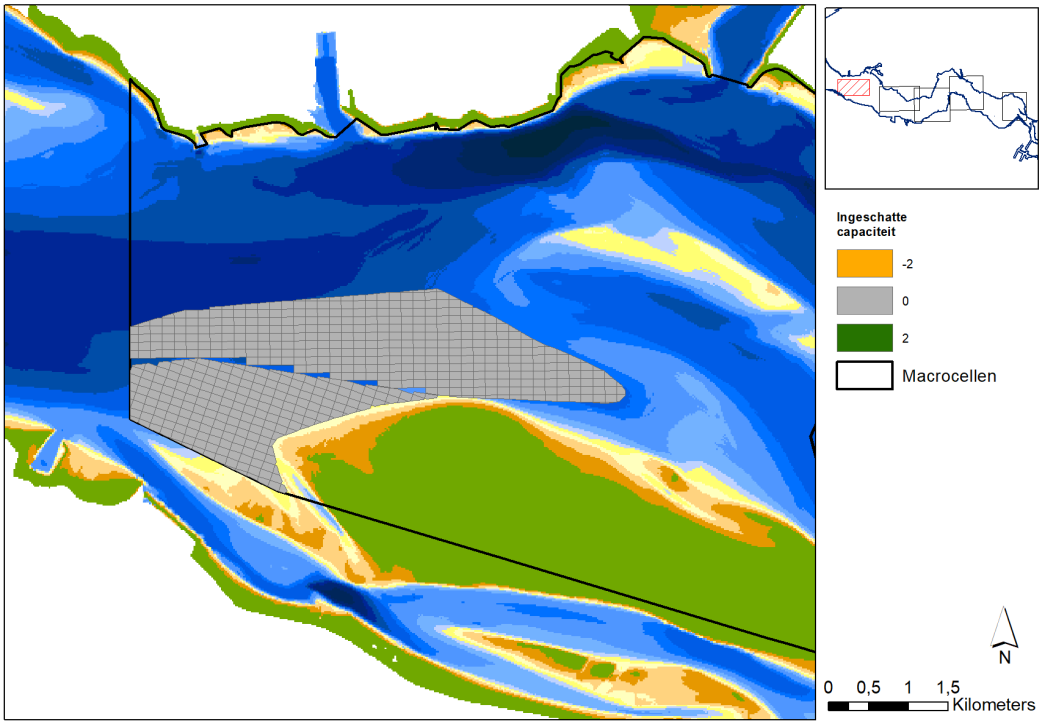
Figuur 94 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘absolute stortcapaciteit’ (MC4)



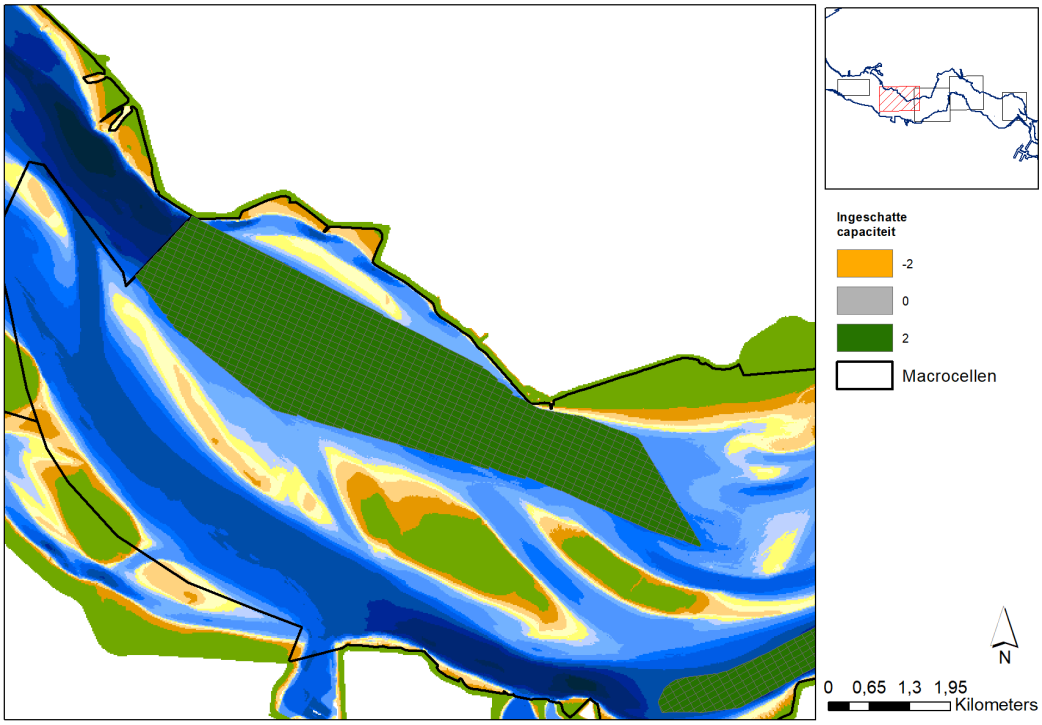
Figuur 95 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘absolute stortcapaciteit’ (MC5)



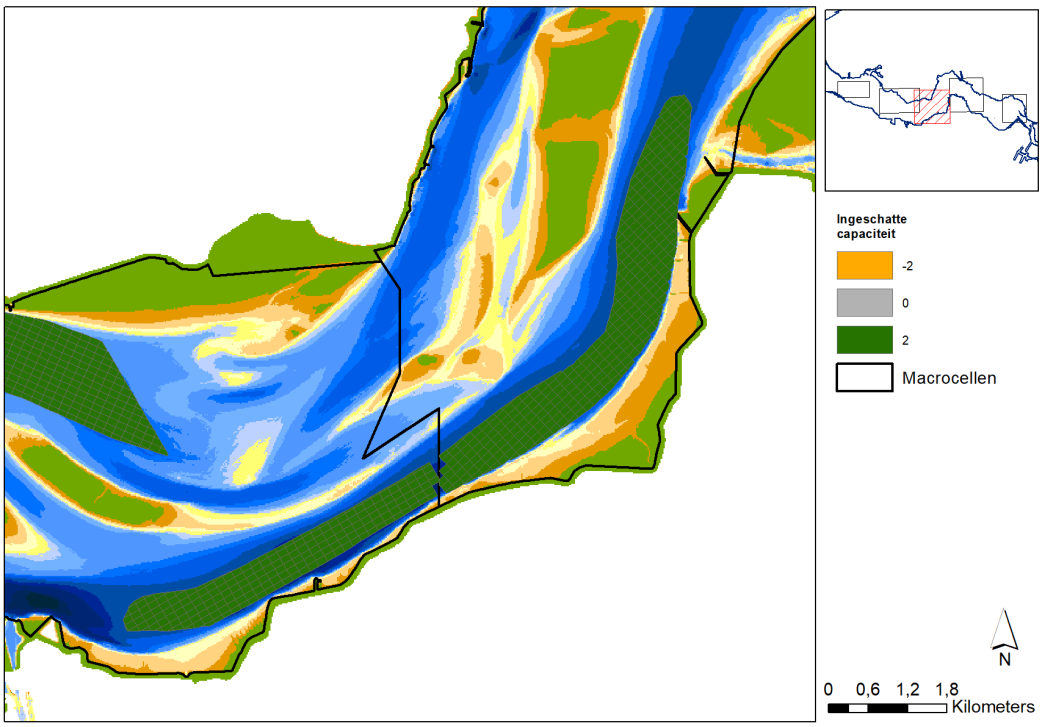
Figuur 96 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘absolute stortcapaciteit’ (MC6&7)



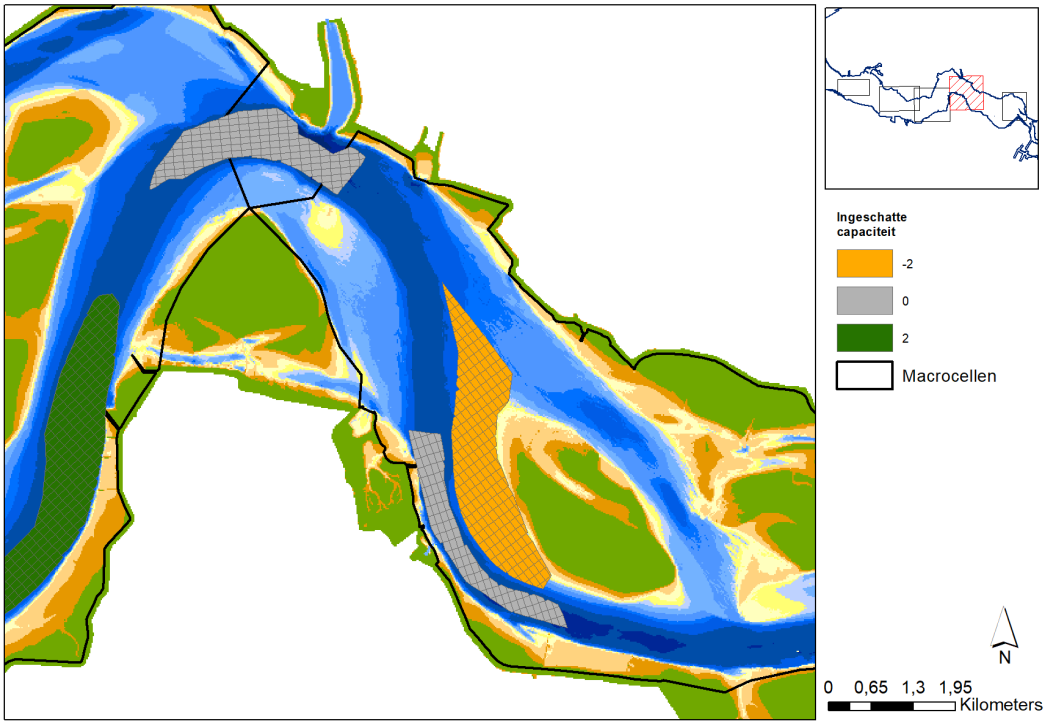
Figuur 97 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'ingeschatte stortcapaciteit' (MC1)



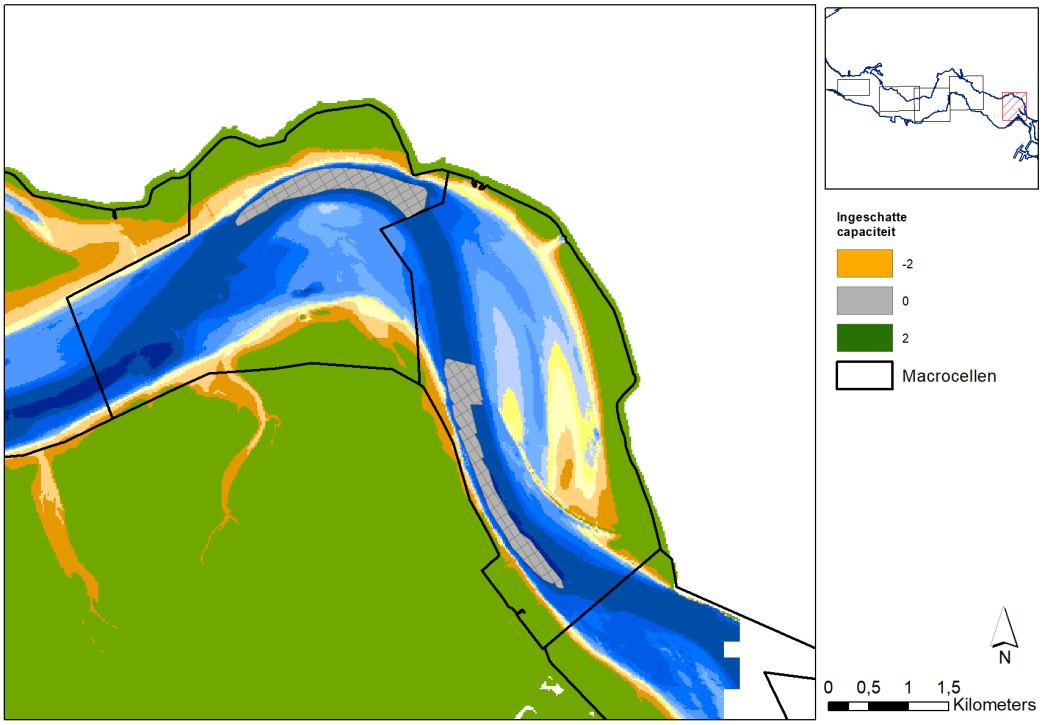
Figuur 98 – Waardering stortvakken voor het deelaspect 'ingeschatte stortcapaciteit' (MC3)



Figuur 99 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘ingeschatte stortcapaciteit’ (MC4)

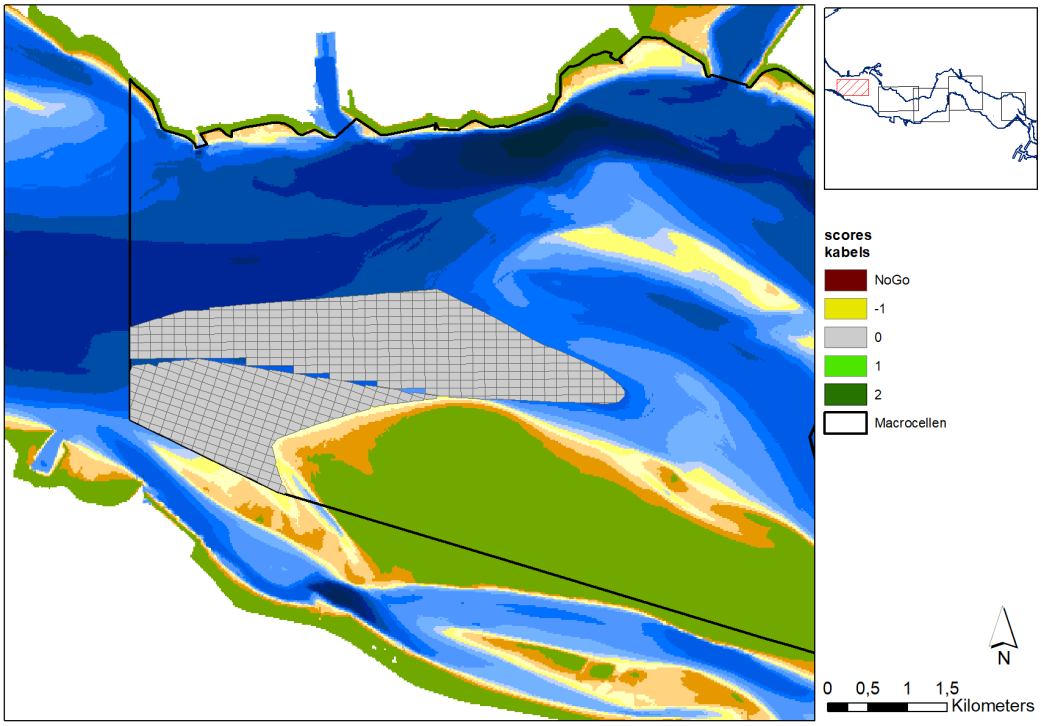


Figuur 100 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘ingeschatte stortcapaciteit’ (MC5)

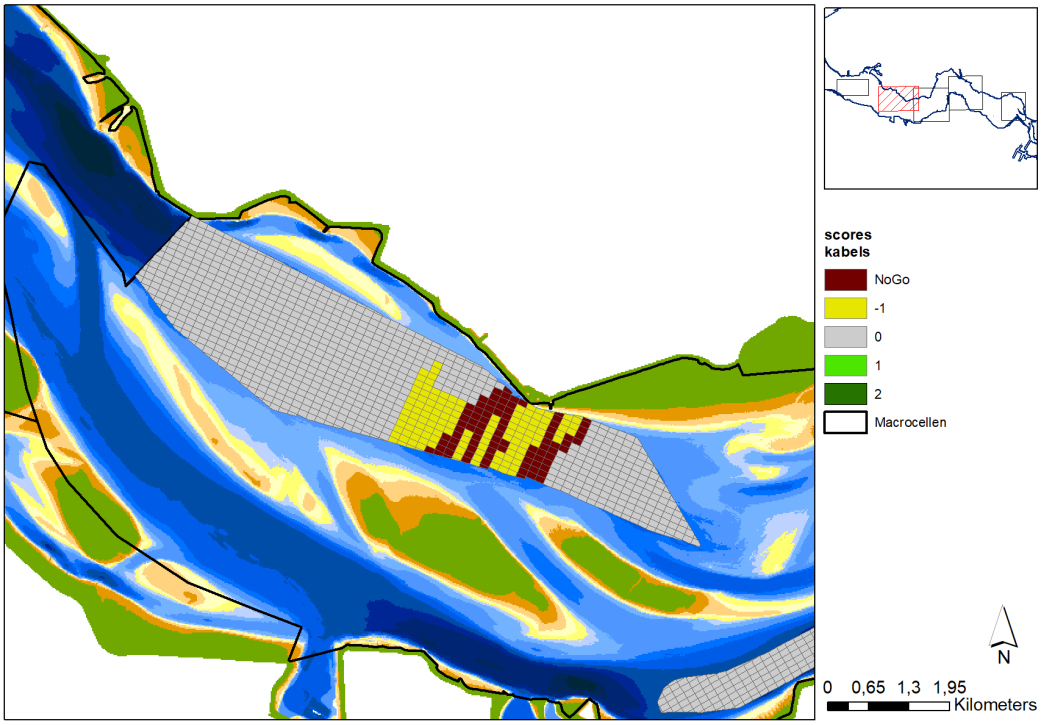


Figuur 101 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘ingeschatte stortcapaciteit’ (MC6&7)

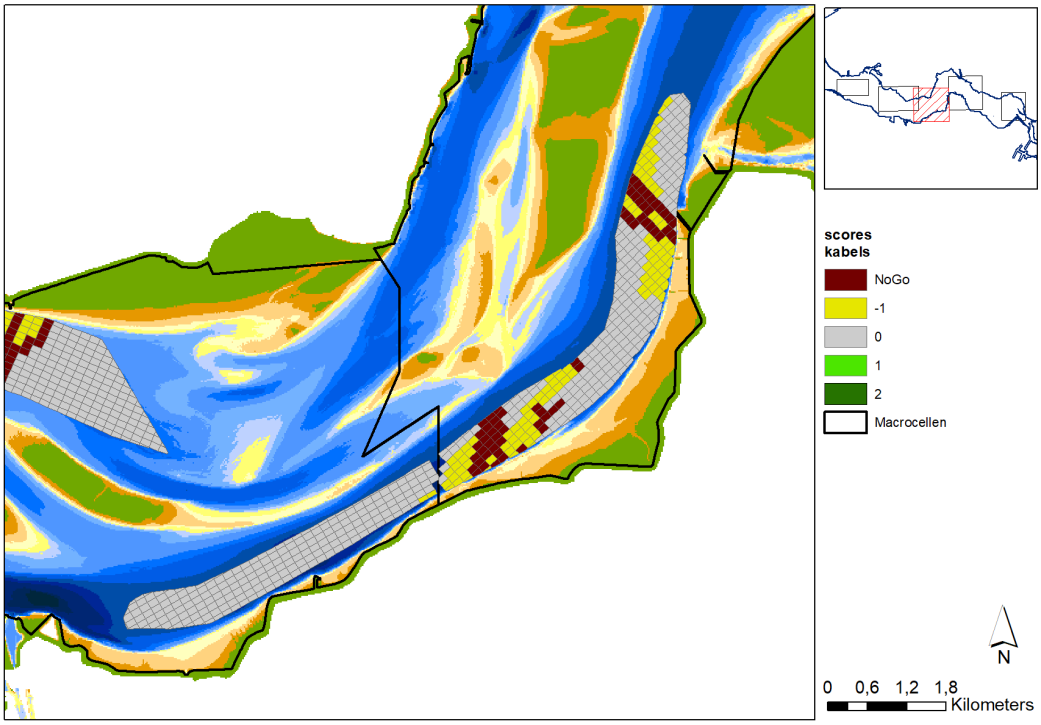
Bijlage 7 Detailfiguren aspect “OVERIGE”



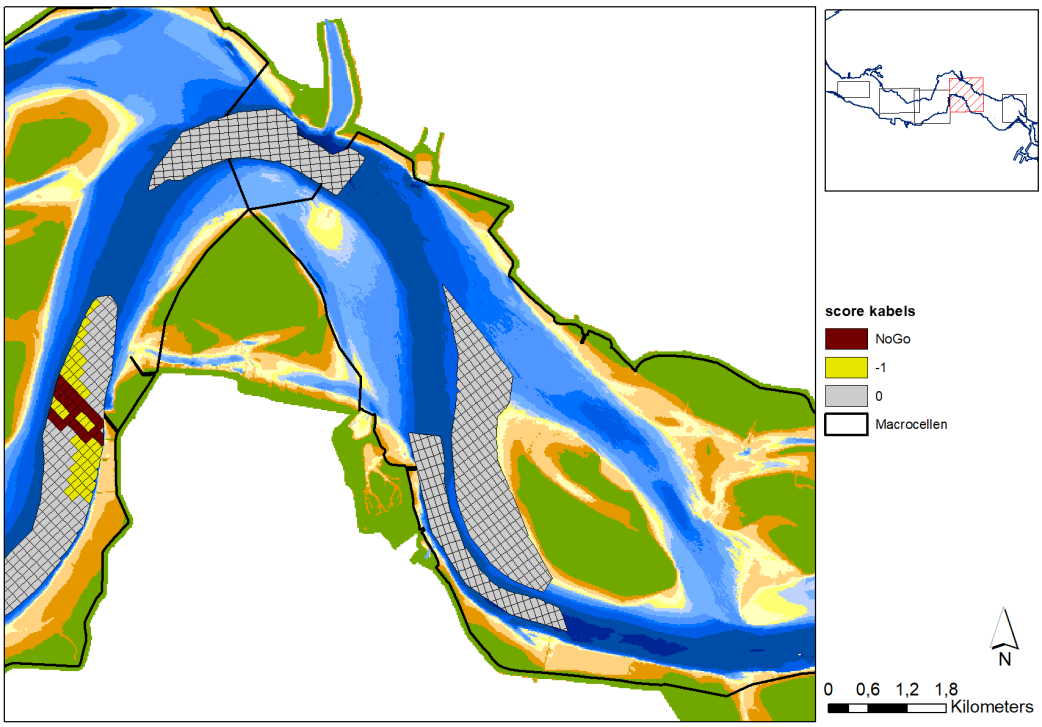
Figuur 102 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘kabels en leidingen’ (MC1)



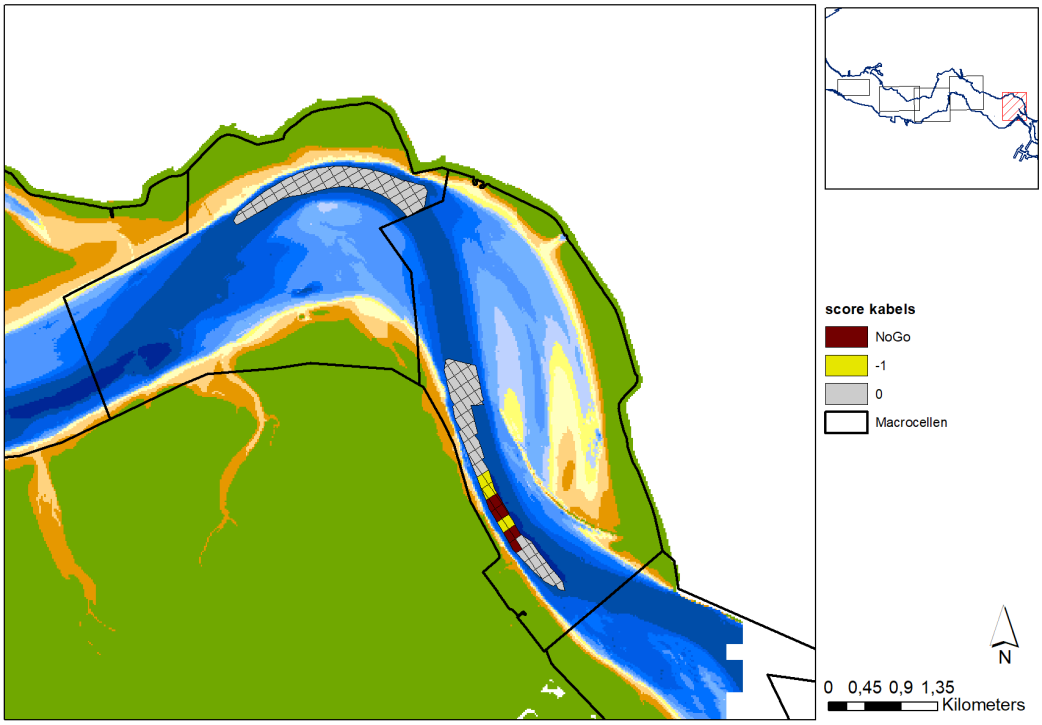
Figuur 103 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘kabels en leidingen’ (MC3)



Figuur 104 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘kabels en leidingen’ (MC4)

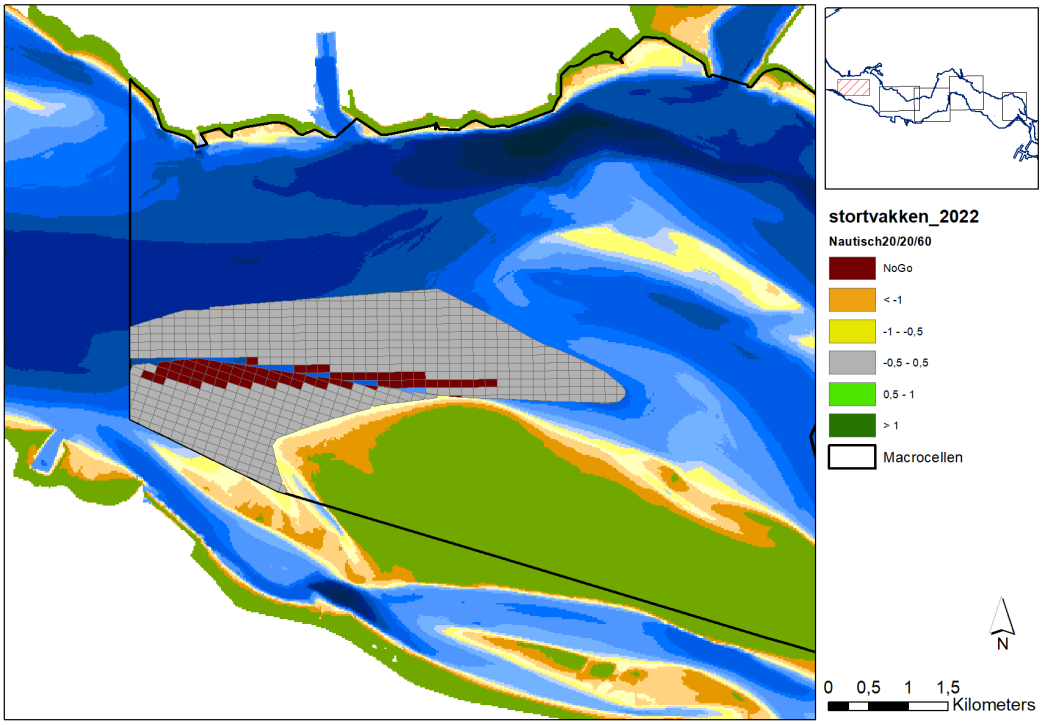


Figuur 105 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘kabels en leidingen’ (MC5)

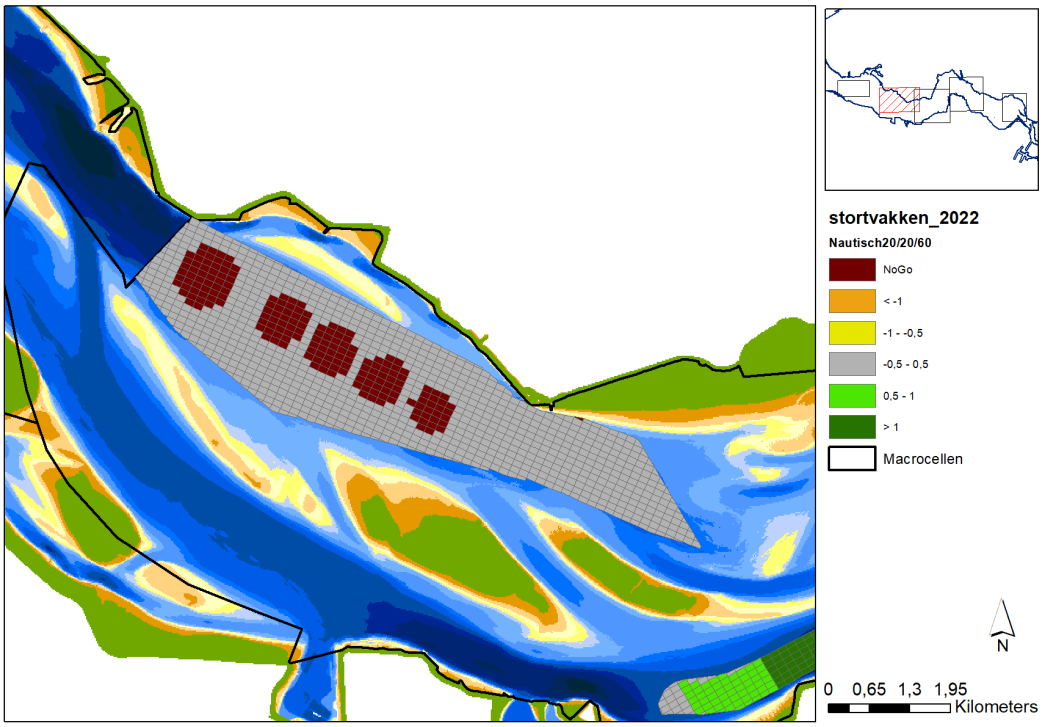


Figuur 106 – Waardering stortvakken voor het deelaspect ‘kabels en leidingen’ (MC6&7)

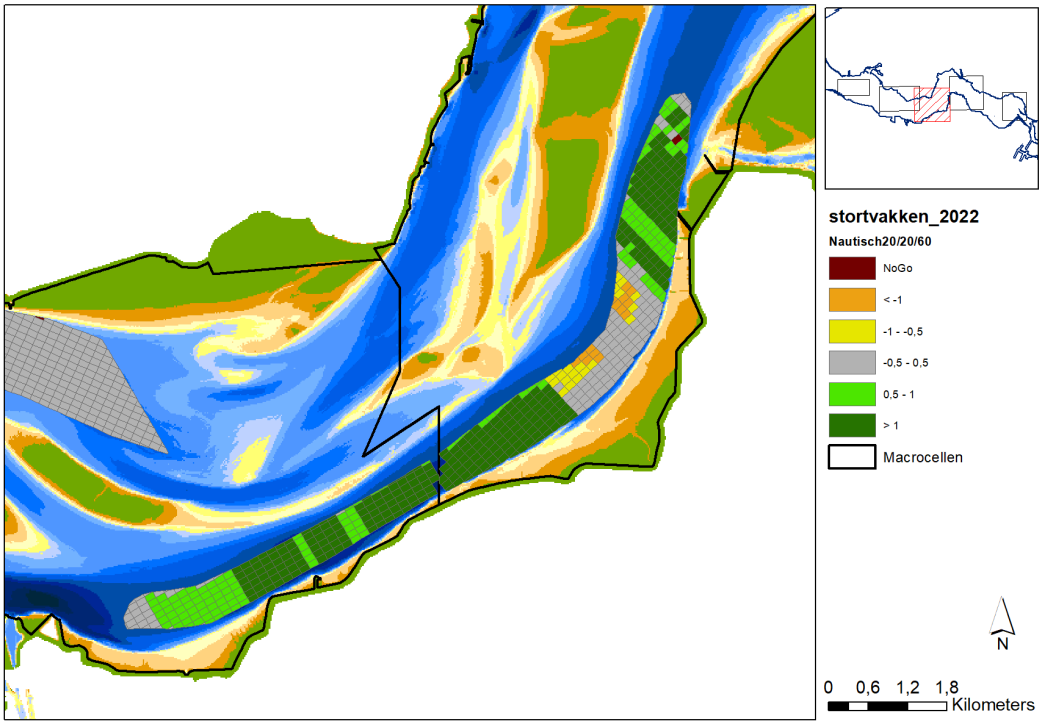
Bijlage 8 Detailfiguren Gevoeligheidsanalyse



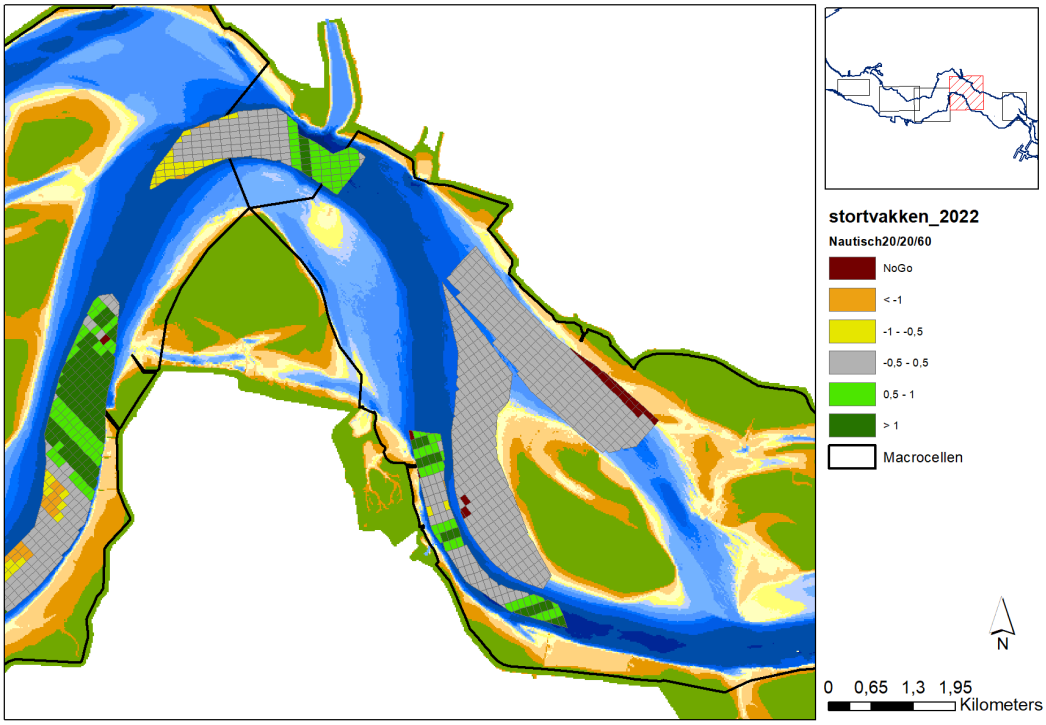
Figuur 107 – Waardering stortvakken voor het nautisch aspect met wegingsfactoren 20%-20%-60% (MC 1)



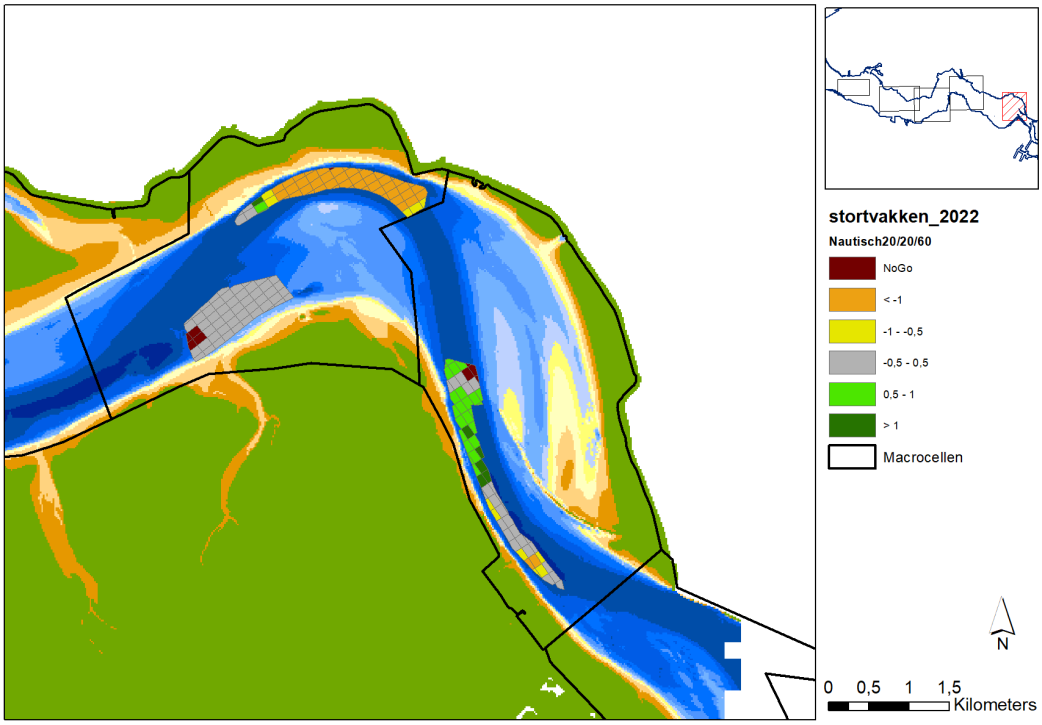
Figuur 108 – Waardering stortvakken voor het nautisch aspect met wegingsfactoren 20%-20%-60% (MC 3)



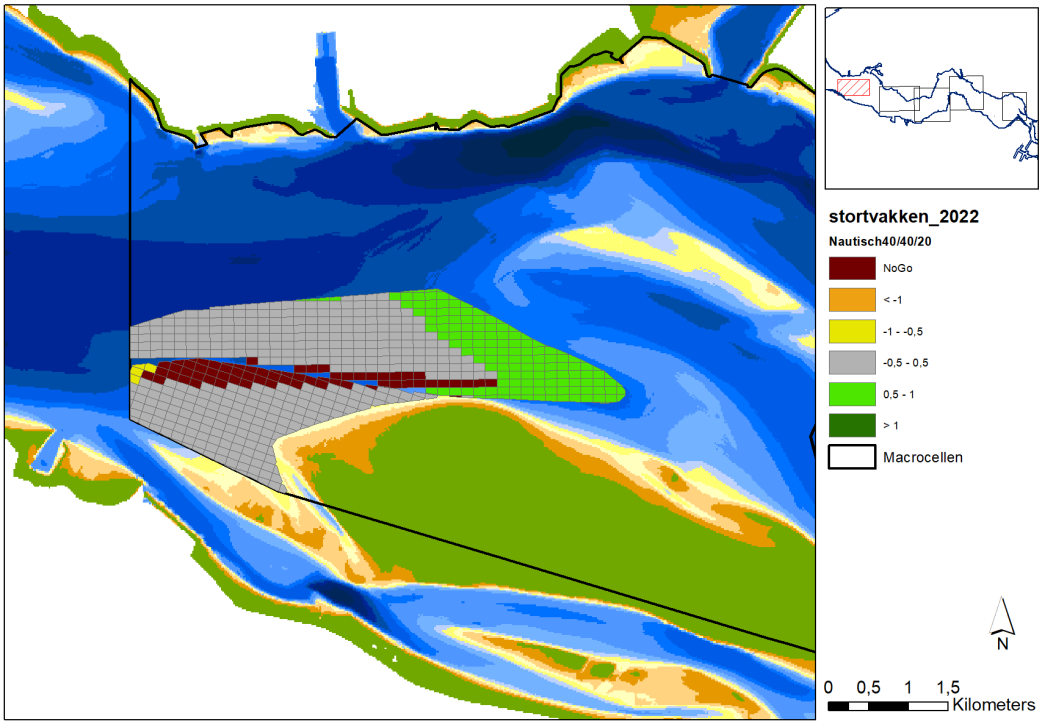
Figuur 109 – Waardering stortvakken voor het nautisch aspect met wegingsfactoren 20%-20%-60% (MC 4)



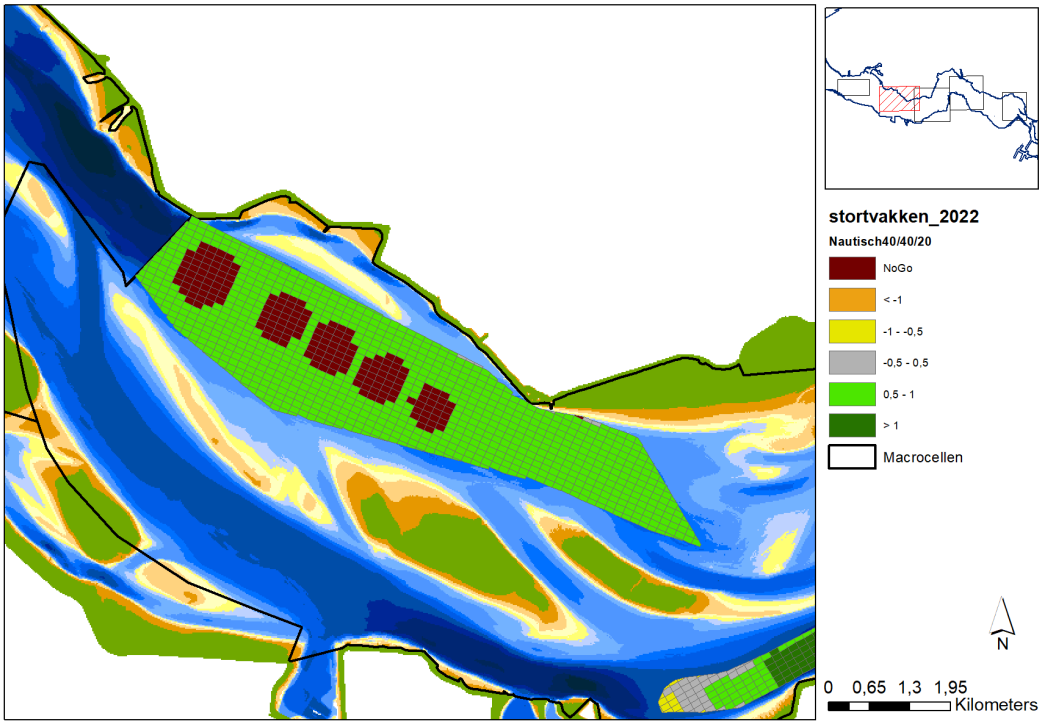
Figuur 110 – Waardering stortvakken voor het nautisch aspect met wegingsfactoren 20%-20%-60% (MC 5)



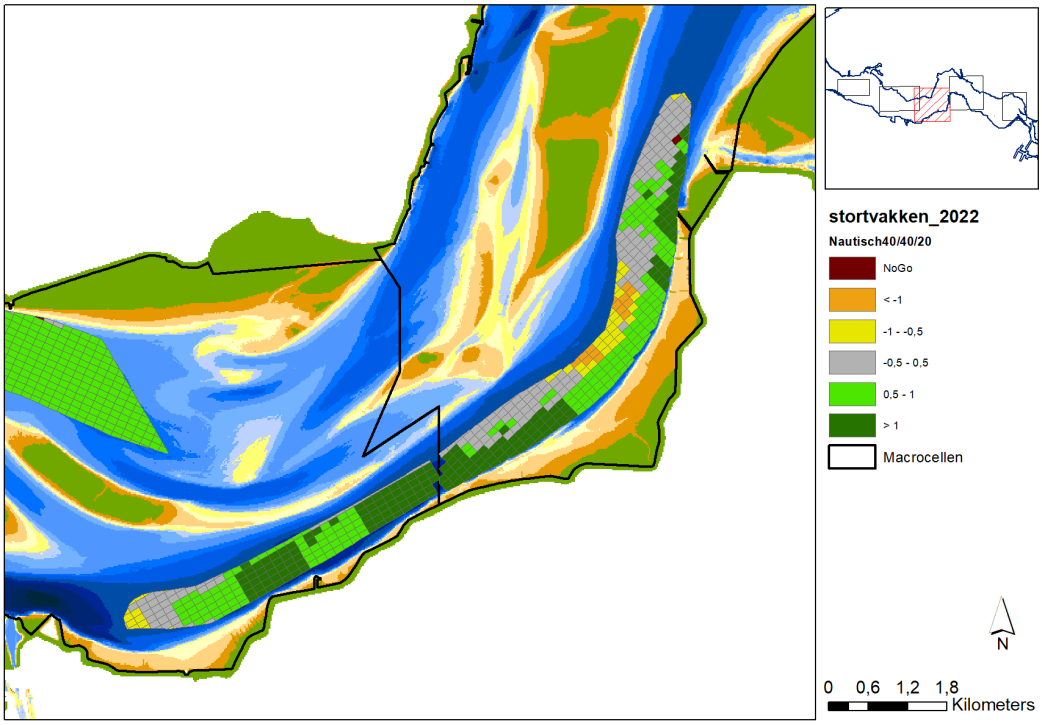
Figuur 111 – Waardering stortvakken voor het nautisch aspect met wegingsfactoren 20%-20%-60% (MC 6&7)



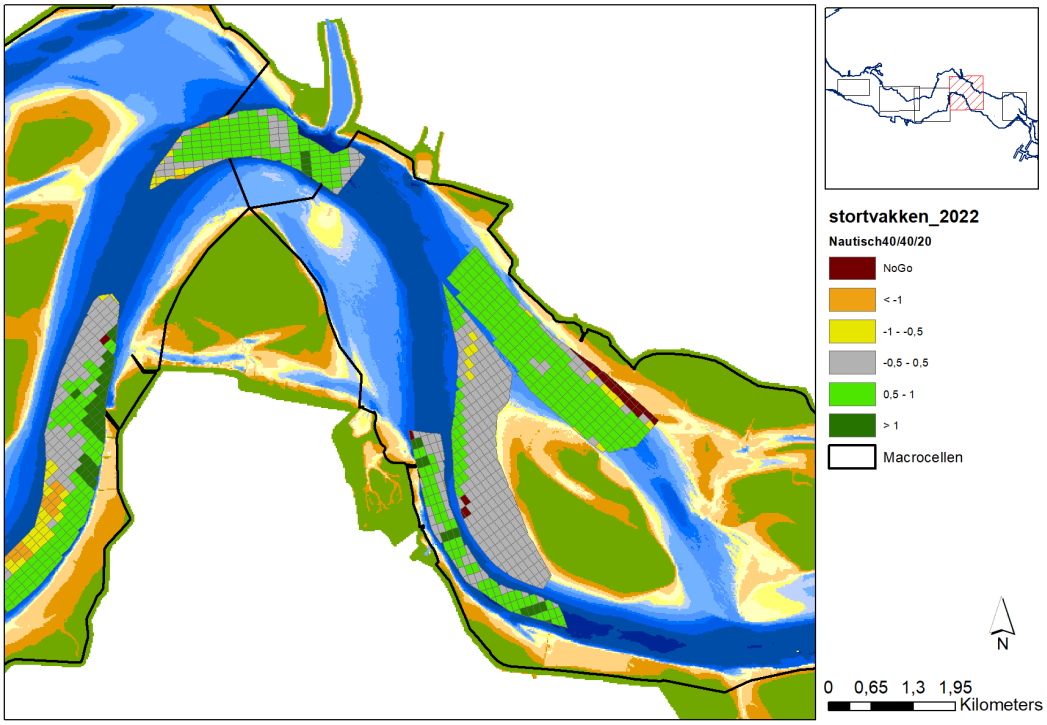
Figuur 112 – Waardering stortvakken voor het nautisch aspect met wegingsfactoren 40%-40%-20% (MC1)



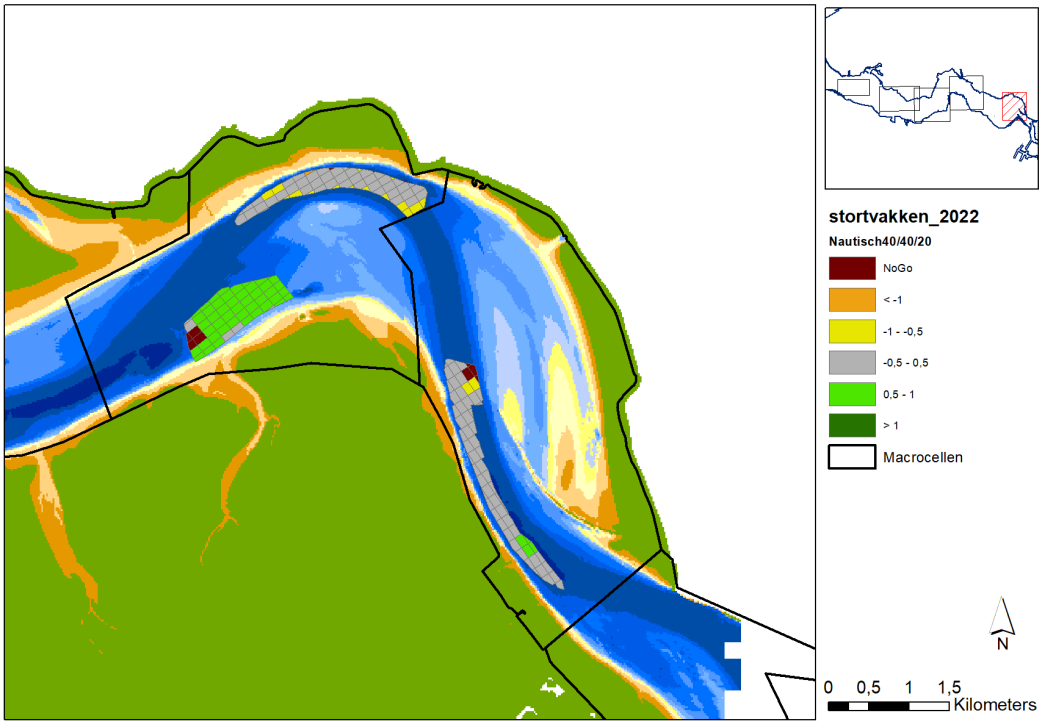
Figuur 113 – Waardering stortvakken voor het nautisch aspect met wegingsfactoren 40%-40%-20% (MC 3)



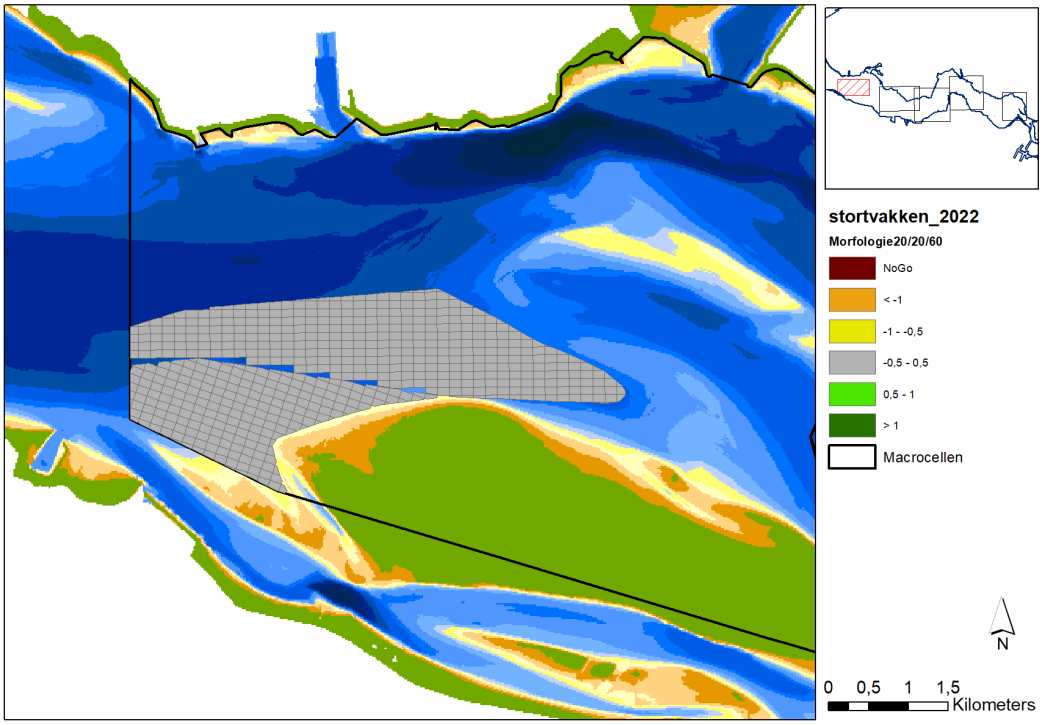
Figuur 114 – Waardering stortvakken voor het nautisch aspect met wegingsfactoren 40%-40%-20% (MC 4)



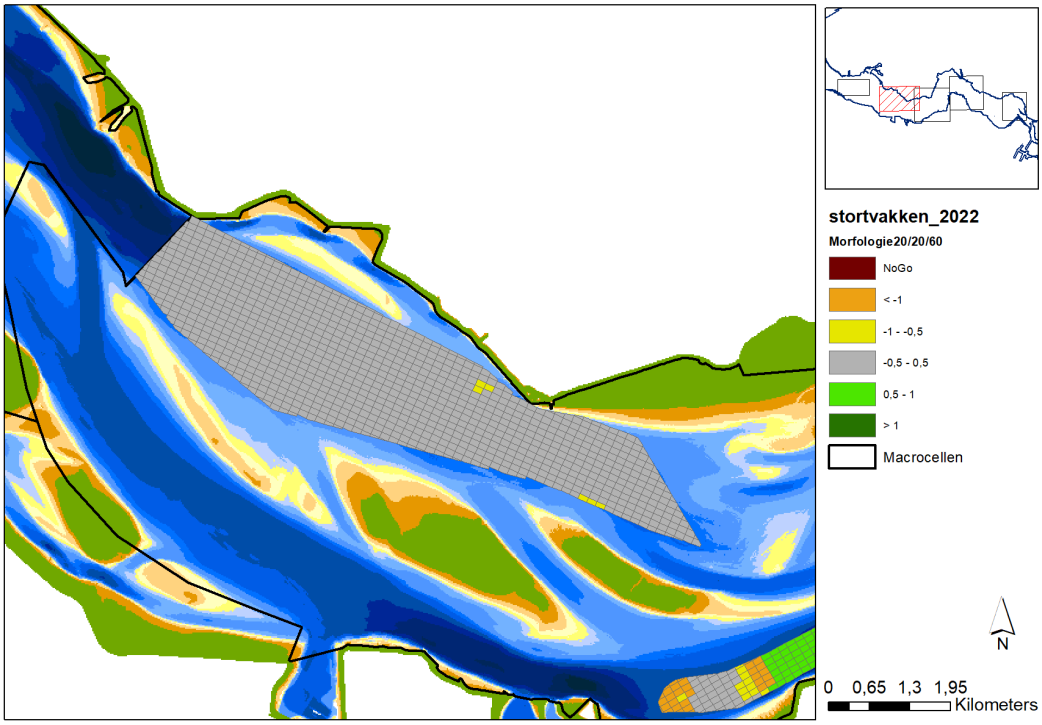
Figuur 115 – Waardering stortvakken voor het nautisch aspect met wegingsfactoren 40%-40%-20% (MC 5)



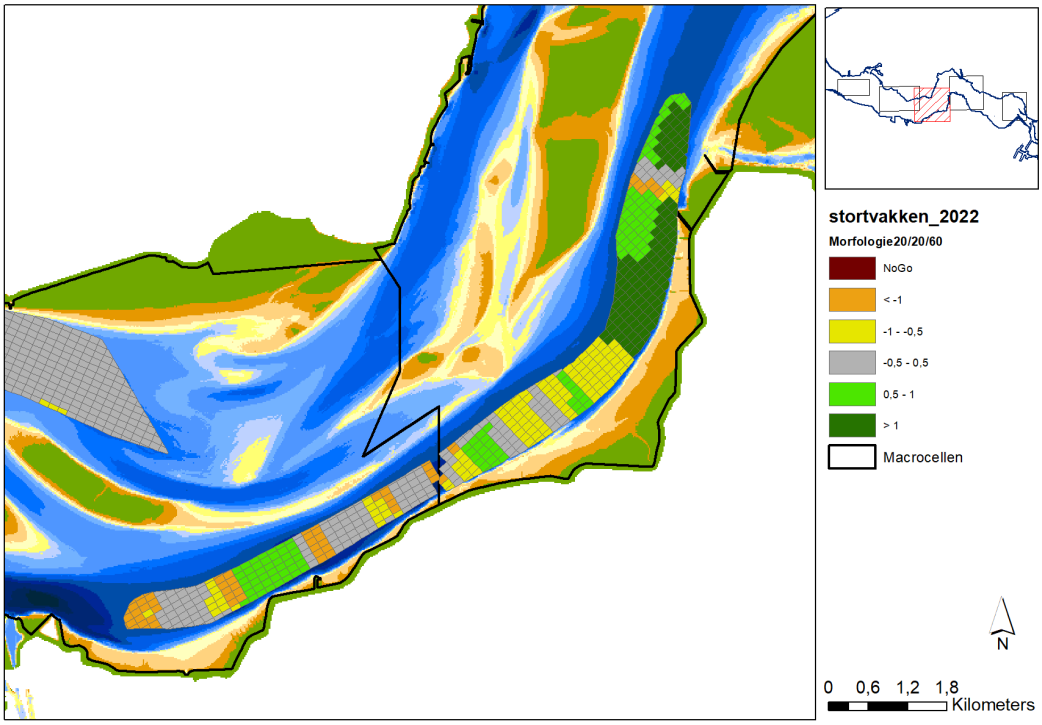
Figuur 116 – Waardering stortvakken voor het nautisch aspect met wegingsfactoren 40%-40%-20% (MC 6&7)



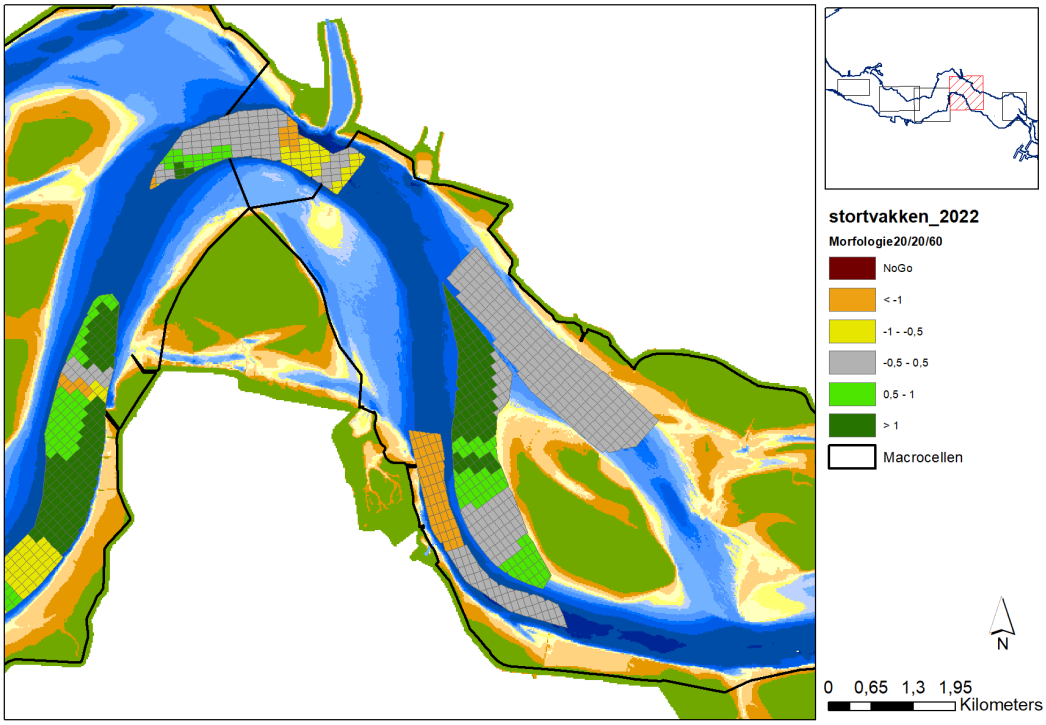
Figuur 117 – Waardering stortvakken voor het morfologisch aspect met wegingsfactoren 20%-20%-60% (MC 1)



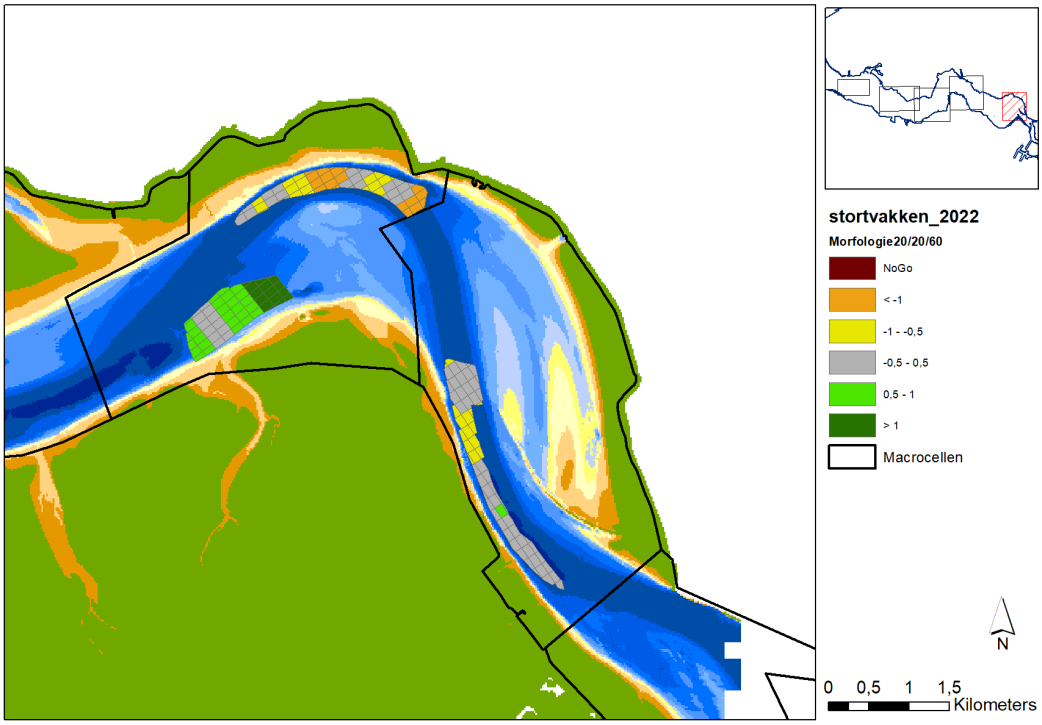
Figuur 118 – Waardering stortvakken voor het morfologisch aspect met wegingsfactoren 20%-20%-60% (MC 3)



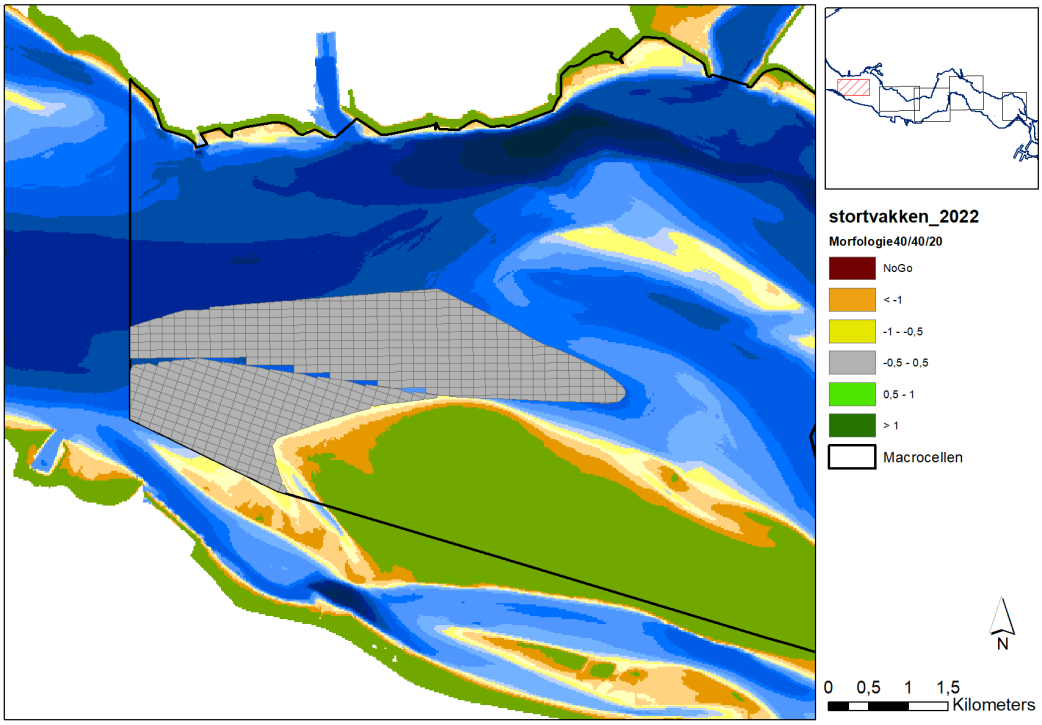
Figuur 119 – Waardering stortvakken voor het morfologisch aspect met wegingsfactoren 20%-20%-60% (MC 4)



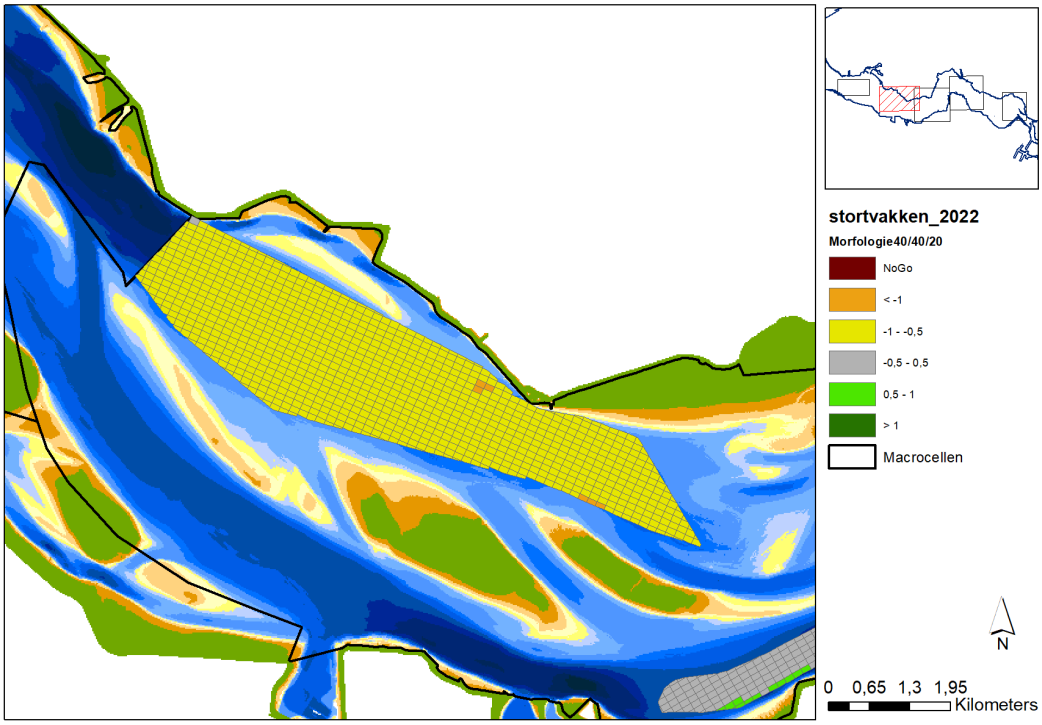
Figuur 120 – Waardering stortvakken voor het morfologisch aspect met wegingsfactoren 20%-20%-60% (MC 5)



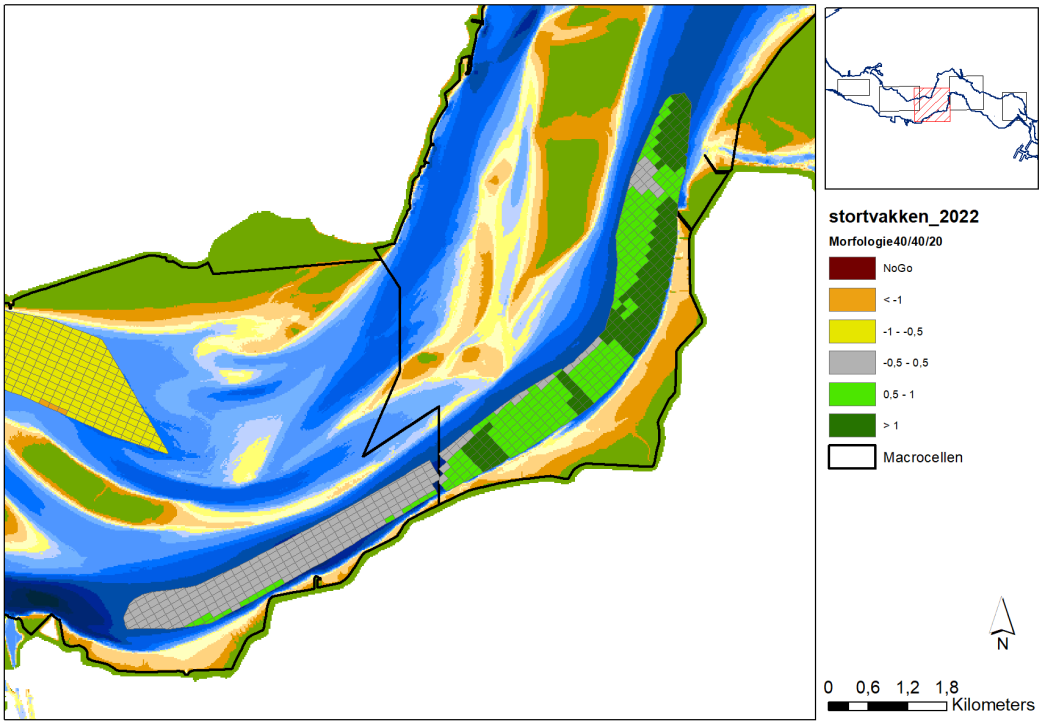
Figuur 121 – Waardering stortvakken voor het morfologisch aspect met wegingsfactoren 20%-20%-60% (MC6&7)



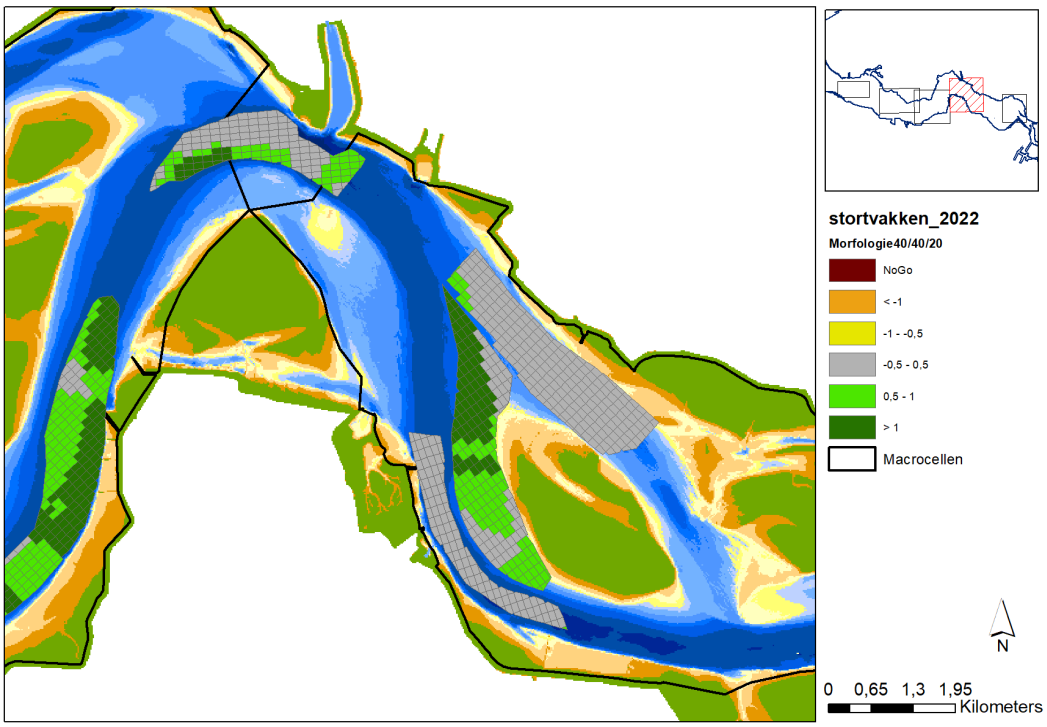
Figuur 122 – Waardering stortvakken voor het morfologisch aspect met wegingsfactoren 40%-40%-20% (MC 1)



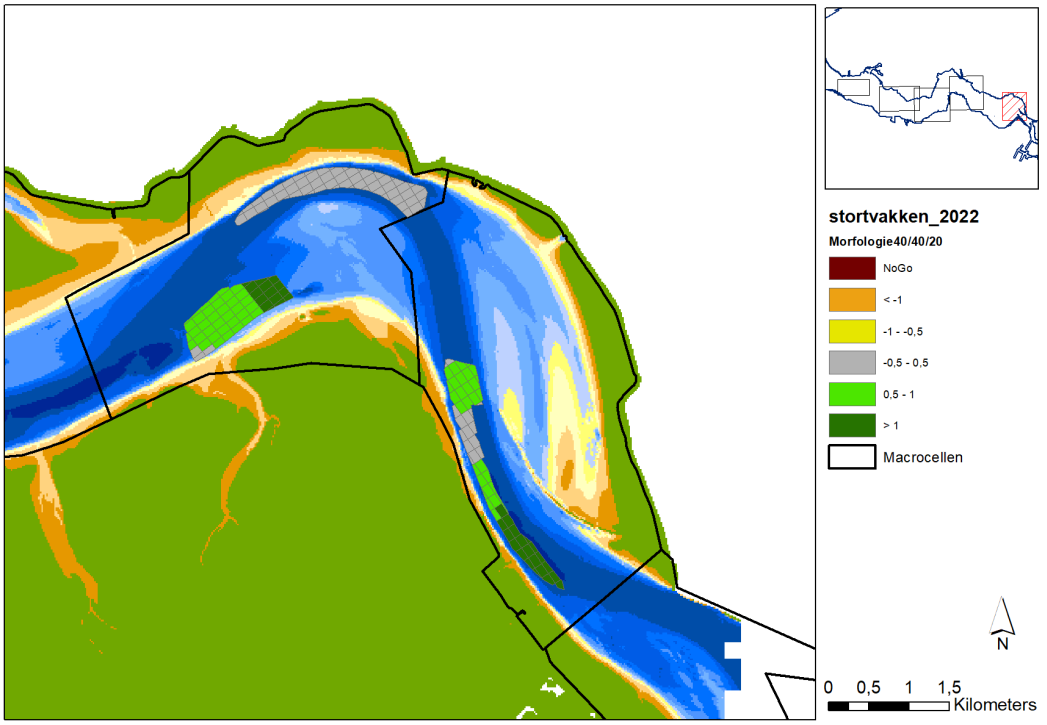
Figuur 123 – Waardering stortvakken voor het morfologisch aspect met wegingsfactoren 40%-40%-20% (MC 3)



Figuur 124 – Waardering stortvakken voor het morfologisch aspect met wegingsfactoren 40%-40%-20% (MC 4)



Figuur 125 – Waardering stortvakken voor het morfologisch aspect met wegingsfactoren 40%-40%-20% (MC 5)



Figuur 126 – Waardering stortvakken voor het morfologisch aspect met wegingsfactoren 40%-40%-20% (MC 6&7)

DEPARTEMENT **MOBILITEIT & OPENBARE WERKEN**
Waterbouwkundig Laboratorium

Berchemlei 115, 2140 Antwerpen
T +32 (0)3 224 60 35
F +32 (0)3 224 60 36
waterbouwkundiglabo@vlaanderen.be
www.waterbouwkundiglaboratorium.be