RAPPORT

Analyse hydraulische en nautische effecten Roerdelta fase 2

Klant:	De Roerdelta Ontwikkelingsmaatschappij
Referentie:	BJ3386-RHD-ZZ-XX-RP-X-0001
Status:	Definitief/C03
Datum:	13 november 2025

Haskoning
Enhancing Society Together

HASKONING NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Water & Maritime
Trade register number: 56515154

Telefoon: +31 88 348 20 00
Fax: +31 33 463 36 52
E-mail: info@haskoning.com
Website: haskoning.com

Titel document:	Analyse hydraulische en nautische effecten Roerdelta fase 2
Ondertitel:	
Referentie:	BJ3386-RHD-ZZ-XX-RP-X-0001
Uw kenmerk	Click or tap here to enter text.
Status:	Definitief/C03
Datum:	13 november 2025
Projectnaam:	Rivierkundige toetsing vergunningsontwerp Roerdelta fase 2
Projectnummer:	BJ3386
Auteur(s):	Han de Jong, Lisa de Koning
Opgesteld door:	Han de Jong
Gecontroleerd door:	Marcel van den Berg (rivierkunde) en Jacco Valstar (Zichtlijnen scheepvaart)
Datum:	3 september 2025
Goedgekeurd door:	Han de Jong
Datum:	3 september 2025
Classificatie:	Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. Haskoning Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van Haskoning Nederland B.V. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat. Dit document kan zijn opgesteld met behulp van kunstmatige intelligentie (AI); alle door AI gegenereerde inhoud is beoordeeld en gevalideerd door onze experts.

Inhoud

1	**Inleiding**	**1**
1.1	Aanleiding en doel voorliggend rapport	1
2	**Gebiedsanalyse**	**2**
2.1	Watersysteem gebied	2
2.2	Watersysteem Roermond	3
2.3	Waterstanden en herhalingstijden	4
2.4	Overstromingsfrequentie	5
2.5	Hydraulische systeembeschouwing havengebied	6
3	**Beschrijving definitief ontwerp Roerdelta fase 2**	**8**
3.1	Algemeen	8
3.2	Boten en steigers	9
3.3	De Steelhaven	9
3.4	De waterkering	10
3.5	Groen ontwikkeling	10
4	**Rivierkundige Beoordeling**	**12**
4.1	Uitgangspunten	12
4.1.1	Beoordeling RBK 6.0	12
4.1.2	Rivierkundige berekeningen	13
4.1.3	Schematisatie	13
4.2	Beoordeling Hoogwaterveiligheid	15
4.2.1	Waterstandseffect op de as van de rivier (1.1)	15
4.2.2	Volume waterberging (1.1)	15
4.2.3	Hoogwaterreferentie buiten de as van de rivier (1.2)	16
4.3	Beoordeling hinder of schade door hydraulische effecten	18
4.3.1	Effect op inundatiefrequentie	18
4.3.2	Stroombeeld in de uiterwaard	18
4.3.3	Stroombeeld in vaarweg	19
4.3.4	Instroom retentiegebieden Maas	22
4.4	Beoordeling Morfologische effecten	23
4.4.1	Sedimentatie en erosie van het zomerbed	23
4.4.2	Sedimentatie en erosie van het winterbed	24
4.5	Conclusie Rivierkundige beoordeling	25
5	**Beoordeling zichtlijnen voor scheepvaart**	**26**
5.1	Inleiding toetsing op basis van richtlijn vaarwegen	26
5.2	Objectvrije driehoek definitie bij splitsingspunt haven Roermond	26

5.3 Conclusie zichtlijnanalyse 27

6 Onderbouwing t.b.v. redeneerlijn buitendijks versterken 28

6.1 Inleiding 28

6.2 Verantwoording 28

7 Uitgangspunten voor beheer- en onderhoudsplan buitendijks gebied 30

7.1 Inleiding 30

7.2 Vegetatie 30

7.3 Zichtlijnen 30

8 Referenties 30

Bijlagen

A. Bovenaanzicht en dwarsprofielen Roerdelta

B. Plankaart Roerdelta fase 2 en 3

C. Waterbergingsberekening

D. Morfologisch toetsoordel RWS ZN

Tabellen

Tabel 2-1: Waterstand en herhalingstijd afvoer bij Roermond voor diverse afvoeren [4]. 5

Figuren

Figuur 2-1: Overzicht watersysteem Maas en vaargeul omgeving Roermond 2

Figuur 2-2: Overzicht watersysteem Roermond 4

Figuur 2-3: hoogtegegevens uit het BenO17-model (beheer en onderhoud) aangeleverd in 2021 door Rijkswaterstaat. 6

Figuur 2-4: Stromingskaart havengebied Roermond 7

Figuur 3-1: Uitsnede plankaart KCAP voor Roeldelta fase 2 8

Figuur 3-2: typisch profiel dijkontwerp en leeflaag dijkpark 9

Figuur 3-3: Aslijn huidige en nieuwe waterkering 10

Figuur 3-4: vegetatiebeeld KCAP opgesteld in 2024 10

Figuur 3-5: Ruwhedenkaart Roerdelta fase 2 11

Figuur 4-1: Baseline referentie (links) en variant (rechts). Boven het hoogtemodel met hoogtelijnen, onder de ruwheidskaart 14

Figuur 4-2: Waterstandsverschil op de as voor variant C2 t.o.v. de referentie 15

Figuur 4-3: Berekening waterbergingsverschil met aanpassing van de bovenste rand. 16

Figuur 4-4: waterstandsverschillen in 2D 16

Figuur 4-5: Absolute waterstand bij 3.200 m3/s bij de referentie (links) en de variant (rechts). 17
Figuur 4-6: Absolute stroomsnelheid bij 3.200 m3/s bij de referentie (links) en de variant (rechts). 17
Figuur 4-7: waterstandsverschillen in 2D met alle effect boven de 10 cm witgemaakt 18
Figuur 4-8: Stroomsnelheidsverschil 3.200 m3/s 19
Figuur 4-9: Dwarsstroomanalyse in 2D bij 2.500 m3/s. Evaluatie van de dwarsstroming op de vaarwegrand. (groen, onder de 0,15 m/s, oranje, boven de 0,15 m/s, rood boven de 0,3 m/s). C2 is het getoetste ontwerp 20
Figuur 4-10: Dwarsstromingsgrafiek 2.500 m3/s. 20
Figuur 4-11: Dwarsstromingsgrafiek 2.100 m3/s. 20
Figuur 4-12: Mitigerende maatregelen (c3 en c4) in baseline ruwheidskaart 21
Figuur 4-13: stroomsnelheidsverschil variant C3 22
Figuur 4-14: Stroomsnelheidsverschil bij 1300 m3/s 22
Figuur 4-15: stroomsnelheidsverschillen bij 1300 m3/s (links) en 2100 m3/s (rechts) 23
Figuur 4-16: Absolute stroomsnelheid 1.300 m3/s (links) en 2.100 m3/s (rechts) 23
Figuur 5-1: vrije zichtlijnen op een splitsingspunt conform richtlijn vaarwegen 2020 26
Figuur 5-2: Zichtlijnen en bepaling zichtbeperkend gebied 27
Figuur 6-1 – Rode dwarsprofielen (2a, 5, 8, 9, 9a, 11, 14) hebben buitendijkse versterkingen. De ontwerpprofielen en overzichtstekeningen zijn ook te vinden in bijlage… 29

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel voorliggend rapport

Projectontwikkelaar de Roerdelta Ontwikkelingsmaatschappij heeft in samenwerking met de gemeente Roermond en Waterschap Limburg in 2021 besloten een waterfrontontwikkeling te realiseren rondom de jachthaven van Roermond. Voor het project genaamd Roerdelta zijn in 2021 drie scenario's opgesteld waarbij Haskoning de technische haalbaarheid voor heeft ingeschat. Destijds voornamelijk op rivierkundig vlak. Er is nu in 2025 één voorkeursscenario bestuurlijk vastgesteld.

De waterfrontontwikkeling kan wordt mede mogelijk gemaakt door een benodigde dijkversterking op dit traject. Voor de dijkversterking staat waterschap Limburg aan de lat. Waterschap Limburg stelt daarom ook het projectbesluit op voor dit project. Roerdelta fase 2 kan worden gezien als een meekoppelkans voor de gemeente Roermond en de Roerdelta Ontwikkelingsmaatschappij op de dijkversterking.

Nu de planuitwerking van de dijkversterking bijna ten einde komt en het definitief ontwerp is vastgesteld door het bestuur van Waterschap Limburg, wordt een projectbesluit opgesteld. Rijkswaterstaat Zuid-Nederland acteert in dit plangebied als bevoegd gezag van de buitendijkse gebieden. In mei 2025 is daarom een voorbespreking met vergunningverlener Philippe Beenen gehouden om de vergunningsvereisten vast te stellen. In dit gesprek is een lijst van documenten opgesteld die benodigd is voor de aanvraag van de omgevingsvergunning. De lijst heeft Philippe opgesteld op basis van het plangebied en de te verwachten type werkzaamheden.

De Roerdelta Ontwikkelingsmaatschappij en het Waterschap Limburg hebben Haskoning gevraagd om een aantal aspecten uit de lijst te onderzoeken ten behoeve van de omgevingsvergunning voor Roerdelta fase 2. De volgende aspecten zijn onderzocht:

[1] Rivierkundige beoordeling op basis van het Rivierkundig Beoordelingskader 6 (hoofdstuk 3 en 4)
[2] Nautische toetsing zichtlijnen bij het invaren van de haven conform Richtlijn vaarwegen 2020. (hoofdstuk 5)
[3] Onderbouwing van de buitendijkse versterking conform de redeneerlijn buitendijks versterken, opgesteld door het HWBP in 2018. (hoofdstuk 6)
[4] Beheer- en onderhoudsplan voor de buitendijkse gebieden op basis van rivierkundige berekeningen en nautische analyse.

Omdat de samenhang van deze onderzoeken erg groot is, is er gekozen om deze grotendeels te bundelen in één rapport. De rivierkundige beoordeling heeft namelijk grote samenhang met de benodigde onderbouwing om buitendijks te versterken. Daarnaast kan de rivierkundige beoordeling ook gebruikt worden voor het opzetten van het Beheer- en onderhoudsplan door de gevoeligheden in beeld te brengen. Ook de nautische analyse heeft een relatie met de rivierkundige beoordeling en biedt ook uitgangspunten voor het beheer- en onderhoudsplan.

Voorliggend rapport presenteert daarom de resultaten van onderzoek 1 t/m 3 en stelt uitgangspunten voor onderzoek 4; het Beheer en onderhoudsplan buitendijks gebied (hoofdstuk 7). Het B&O plan is een separaat product.

Voorliggend rapport heeft als doel om als onderbouwing te dienen voor de omgevingsvergunning. Het rapport zal worden bijgevoegd bij de aanvraag van de omgevingsvergunning welke wordt mee gecoördineerd met het projectbesluit van de dijkversterking van Waterschap Limburg.

2 Gebiedsanalyse

2.1 Watersysteem gebied

Het plangebied is gelegen in de PlassenMaas. Dit deel van de Maas heeft zoals de naam al zegt veel plassen naast en aan de rivier. Dit zorgt er ook voor dat waterberging hier een belangrijke rol speelt bij hoogwatersituaties. Figuur 2-1 schetst een overzicht van het watersysteem Maas en vaargeul in de omgeving Roermond.

Figuur 2-1: Overzicht watersysteem Maas en vaargeul omgeving Roermond

Stuwen en sluizen

Er zijn twee stuwen/sluiscomplexen aanwezig in het gebied: Stuw en sluis Linne en stuw en sluis Roermond. Bij lage afvoeren houden deze het water op peil in de Maas. De sluizen maken de Maas en het lateraalkanaal bevaarbaar.

Vaargeul
Vanaf stuw Linne splitst de rivier in de Maas en het Lateraalkanaal. Het kanaal wordt voornamelijk door de grotere doorgaande scheepvaart gebruikt vanwege betere bevaarbaarheid. Over de Maas zelf vaart voornamelijk pleziervaart, maar ook beroepsvaart met een herkomst en/ of bestemming het stuwpand Roermond. Rijkswaterstaat onderhoudt de vaargeul in de Maas. Dit is van belang omdat de rivierkundige effecten van de ingrepen niet te negatief mogen zijn bij de vaargeul. Hierbij kijkt Rijkswaterstaat onder andere naar dwarsstromingen en behoud van voldoende vaardiepte.

Afvoer van Maaswater
De afvoer van water gaat volledig over de Maas. Stuw Linne wordt gestreken bij een afvoer van ongeveer 1500 m3/s. Sluis Linne gaat nooit open voor afvoer van hoogwater

Retentiegebieden
Omdat het gebied een waterbergende functie heeft, zijn er door het waterschap en Rijkswaterstaat twee retentiegebieden langs het Lateraalkanaal aangelegd (Retentiegebied LKW Noord en Zuid). Bij hoogwater vullen deze zich en wordt de bergende capaciteit van het gebied vergroot. Er zijn twee grote overlaten aanwezig richting het lateraalkanaal om instroom te waarborgen. Ook zijn er meerdere uitstroomlocaties waarvan de twee grootste op de kaart in Figuur 2-1 zijn aangegeven met een rode lijn.

2.2 Watersysteem Roermond

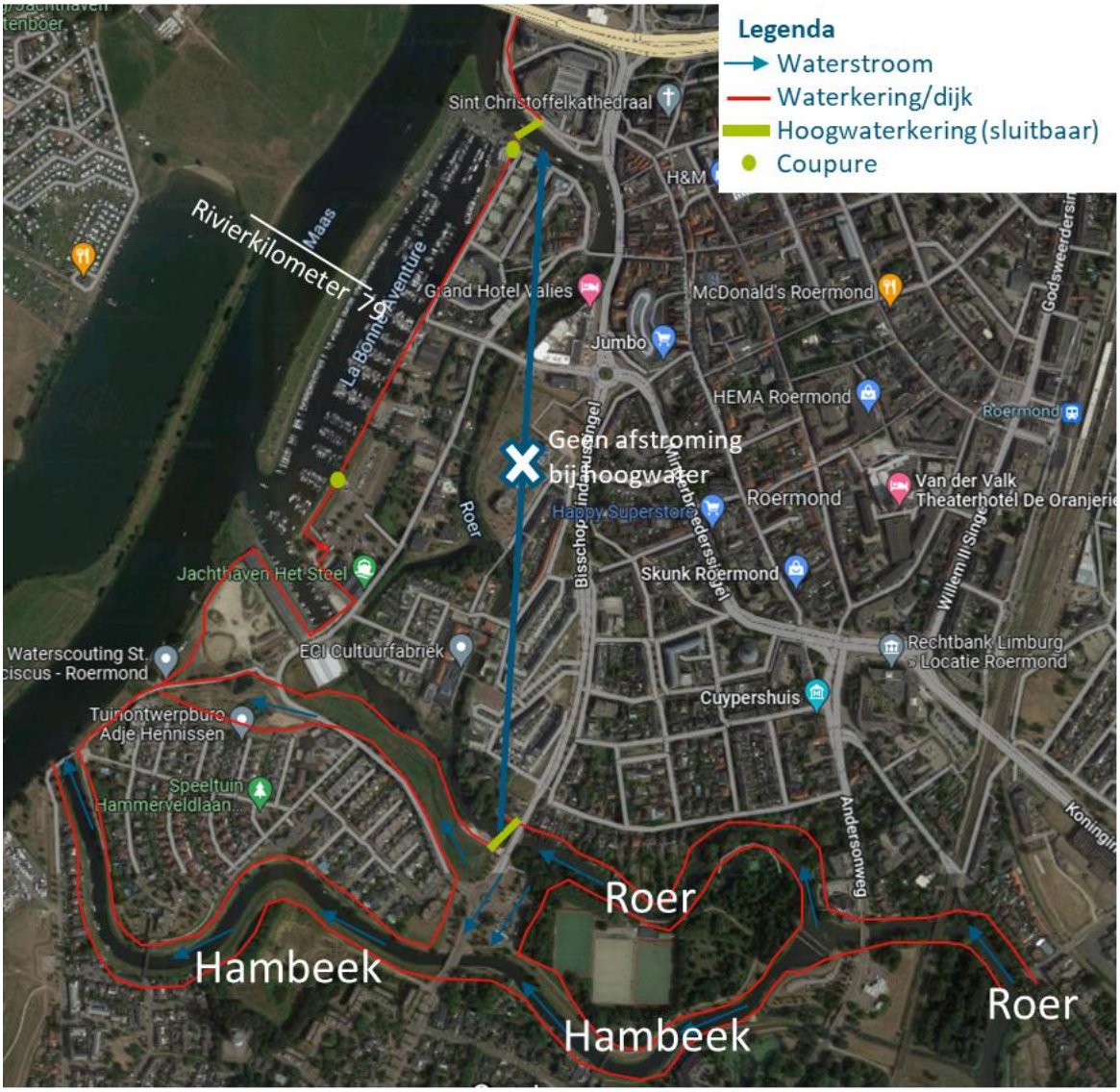
Locatie
De Maas langs Roermond ligt tussen rivierkilometer 78 en 80. De jachthaven ligt exact bij rivierkilometer 79. De Roer stroomt net benedenstrooms van de haven af in de Maas onder normale condities.

Keringen
Er zijn twee harde keringen aanwezig in het Roersysteem. Net voor de stad en bij de uitstroom bij de Maas. Bij hoogwater sluiten deze keringen om wateroverlast in de stad te voorkomen.

Afstroming Roer
De Roer stroomt af richting de Hambeek en deels via de Roer. Bij hoogwater sluit de o.a. de zuidelijke kering en stroomt het water enkel via de Hambeek af richting de Maas.

Havengebied
De jachthaven bestaat uit twee delen, de jachthaven “La Bonne Aventure” en jachthaven “Het Steel”, ook wel de Steelhaven genoemd (voornamelijk passanten).

Waterkering
De waterkering loopt rondom het centrum en voorlangs het havengebied. Er is een grote buitendijkse landtong die via één weg te bereiken is. Deze weg bevat ook een coupure om ervoor te zorgen dat er geen water de stad in stroomt. Er is in de huidige situatie ook een coupure geplaatst om doorgang te bieden aan boten die te water worden gelaten vanaf de weg laten. Daarnaast zijn er nog enkele kleine coupures (voor trappen en voetgangers) die niet op de kaart zijn weergegeven. De kering is grotendeels hard, op een paar plekken is dit een groene dijk. Rondom de steelhaven is dit een hoge damwand.



Figuur 2-2: Overzicht watersysteem Roermond

2.3 Waterstanden en herhalingstijden

De betrekkingslijnen van de Maas uit 2023-2024, uitgegeven door Rijkswaterstaat, geven voor verschillende afvoeren in de Maas de waterstand bij Roermond (Rivierkilometer 79) [4]. Daarnaast is voor veel voorkomende afvoeren aangegeven hoeveel dagen per jaar deze voorkomen (data komt uit metingen).

Voor de topafvoeren die minder vaak voorkomen is de herhalingstijd in jaren gegeven (data komt uit metingen en extrapolitie van de metingen). In Tabel 2-1 is deze informatie weergegeven.

Tabel 2-1: Waterstand en herhalingstijd afvoer bij Roermond voor diverse afvoeren [4].

Debiet [m3/s]	Waterstand Roermond (rivierkilometer 79) [m NAP]	Aantal dagen per jaar dat waterstand hoger is	Herhalingstijd van de topafvoer in jaren
80	16.85	267	
155	16.85	185	
280	16.86	107	
530	16.89	46	
1030	16.99	9	
1280	17.50	4	
1500	18.01	2	
1722	18.50		3
2113	19.34		7
2512	20.06		17
2813	20.58		33
3211	21.10		95
3608	21.59		340
4101	22.06		2800
4511	22.45		16000

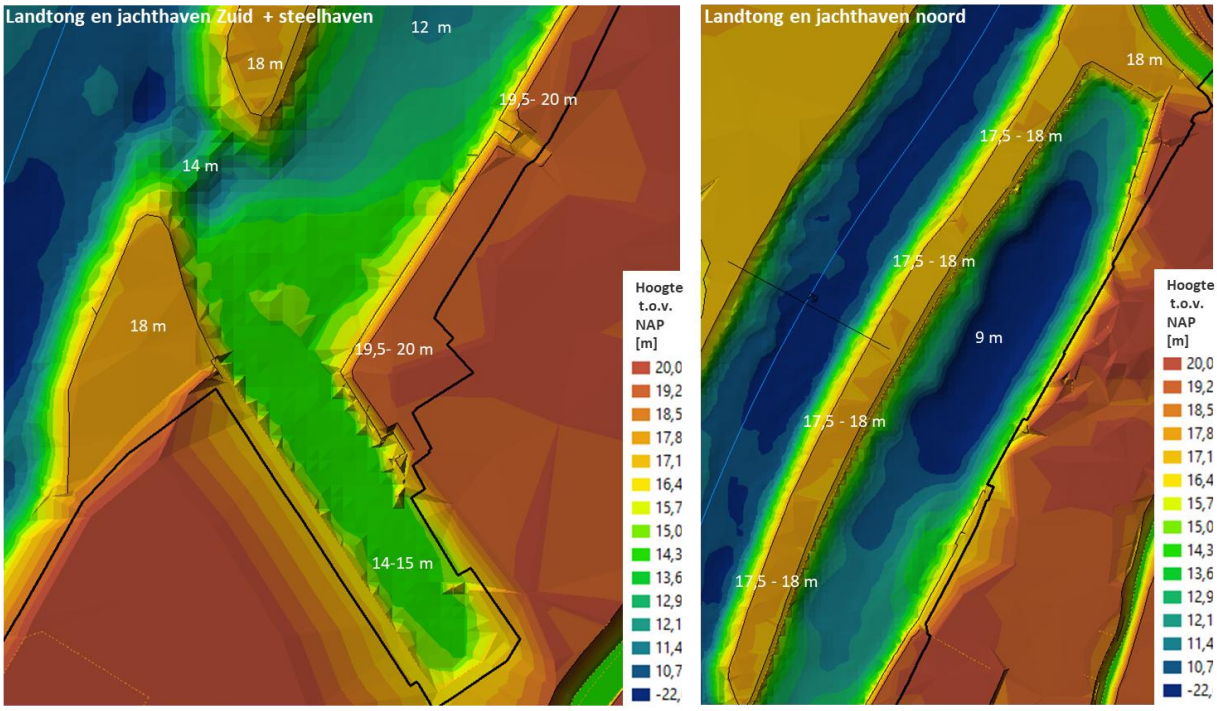
2.4 Overstromingsfrequentie

Voor buitendijkse gebieden is de inundatiefrequentie en inundatiediepte te bepalen o.b.v. hoogtedata in combinatie met data uit Tabel 2-1. Hieruit kan vervolgens het overstromingsrisico worden afgeleid.

voorliggende analyse is gedaan in 2022 met hoogtegegevens uit 2017 (Beno17) en waterstandsfrequenties uit 2020 (betrekkingslijnen). Er zijn geen grote veranderingen waargenomen in de bodemhoogte t.o.v. het BenO22 model. Daarnaast zijn er ook geen significante veranderingen in de waterstandsfrequenties tussen de betrekkingslijnen van 2020 en 2024 geconstateerd. De analyse is daardoor nog voldoende accuraat voor het doel van dit rapport.

Figuur 2-3 geeft de hoogte aan van de buitendijkse gebieden rondom de jachthavens van Roermond. Er is te zien dat:

- De landtong aan de zuidzijde van de haven rond de 18m+NAP ligt. Dit heeft een inundatiefrequentie van gemiddeld 2 dagen per jaar. De landtong wordt op dit moment niet gebruikt.
- De landtong aan de noordzijde ligt op 17,5 tot 18m+NAP. De inundatiefrequentie is daardoor gemiddeld 2-4 dagen per jaar. De landtong wordt gebruikt door de havenexploitant (privéterrein). Er loopt een weg overheen en er zijn al diverse parkeerplaatsen aanwezig. Tijdens een hoogwater stroomt de landtong volledig onder en moeten auto's het gebied dus verlaten. De havenexploitant hanteert hier een protocol voor. Alleen havengebruikers mogen hier parkeren.
- Het buitendijkse haventerrein aan de oostzijde ligt op 19,5 – 20m+NAP. De inundatiefrequentie is daardoor gemiddeld ééns in 10 jaar.

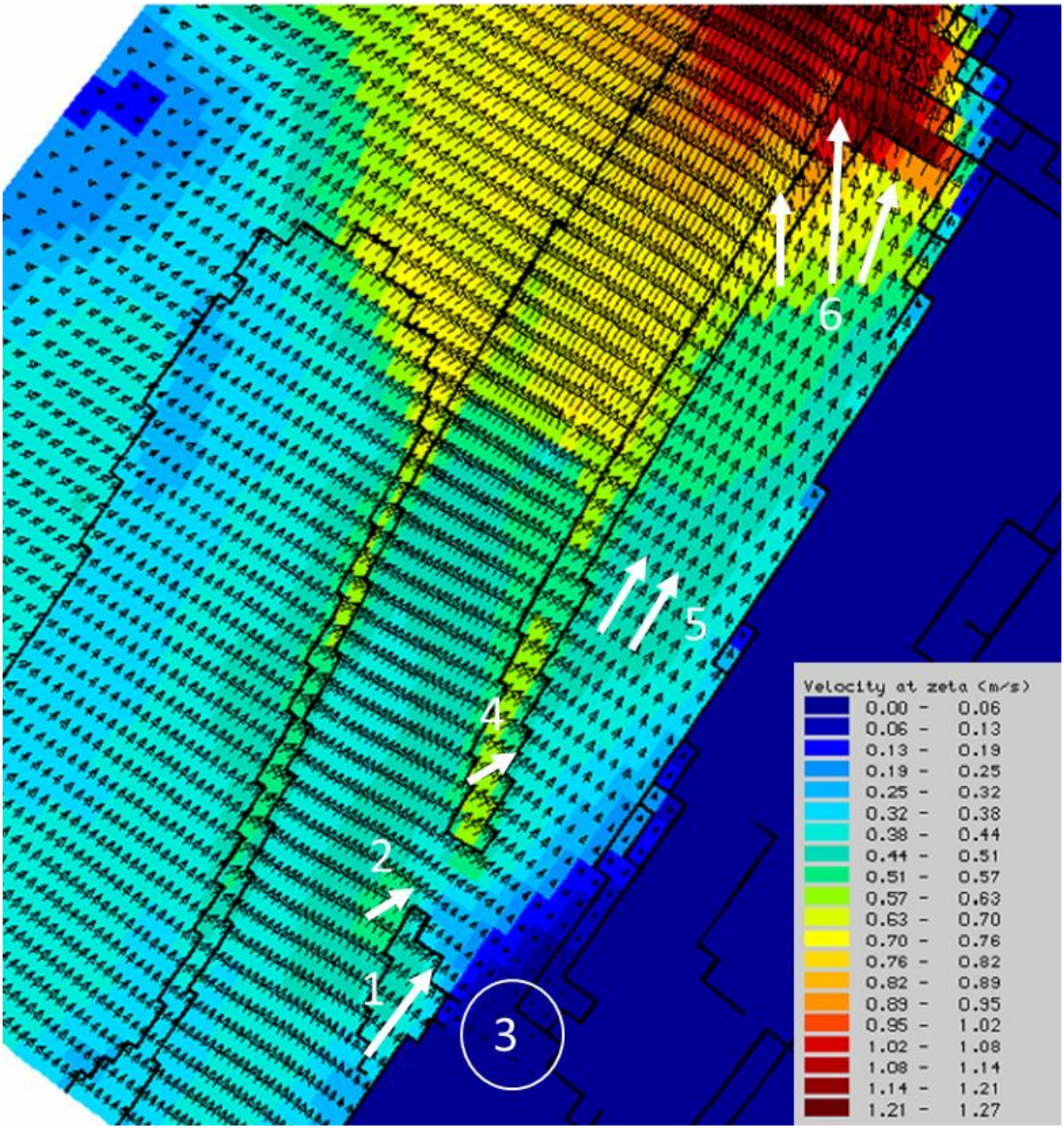


Figuur 2-3: hoogtegegevens uit het BenO17-model (beheer en onderhoud) aangeleverd in 2021 door Rijkswaterstaat.

2.5 Hydraulische systeembeschouwing havengebied

Deze paragraaf beschrijft de stromingen in het havengebied bij een hoogwatersituatie. De stromingen zijn gemodelleerd met het oude Waqua model. Het model representeert de huidige situatie (ook wel de referentie). In Figuur 2-4 is een stromingskaart weergegeven. Er zijn een aantal elementen (genummerd) zichtbaar die hieronder worden verklaard:

1. Het water stroomt in de hoogwatersituatie over de zuidelijk gelegen landtong de grote haven parallel aan de stroming in (met jachthavens Nautilus, La Bon Aventure en de Helenawerf) . Het water stroomt langs de dijk. Vanwege de ondiepte, stroomt het water hier sneller dan in de rivier of in de haven:
2. Door de aanwezigheid van de landtong is er ook een instroom van water richting de grote jachthaven nabij de landtong. Hier is de stroomsnelheid iets hoger door de opening van de haven;
3. De Steelhaven (kleine haven haaks op de stroming) ligt in een relatief stroomluw gebied. Hier geldt ook een waterbergend regime omdat er nauwelijks stroming is bij hoogwater
4. De landtong aan de noordzijde ligt bij hoogwater onder water. Aan de zuidkant van deze landtong stroomt het water richting de grote haven over de tong heen. Dit gaat met snelheden tot 0,7 m/s;
5. De stroming door de haven is in de stroomrichting van de rivier. Aan de zuidzijde stroomt het maximaal 0,4 m/s en aan de noordzijde loopt dit op tot 0,8 m/s;
6. Aan de noordzijde ligt een drempel waar het uitstromend water zich overheen beweegt met snelheden tot 1,2 m/s. De stromingsrichting is niet alleen parallel aan de haven, maar ook schuin over de landtong terug de rivier in. Dit veroorzaakt een dwarsstroom in de vaargeul. Deze dwarsstroom mag niet te veel toenemen bij het toepassen van de maatregelen.



Figuur 2-4: Stromingskaart havengebied Roermond

3 Beschrijving definitief ontwerp Roerdelta fase 2

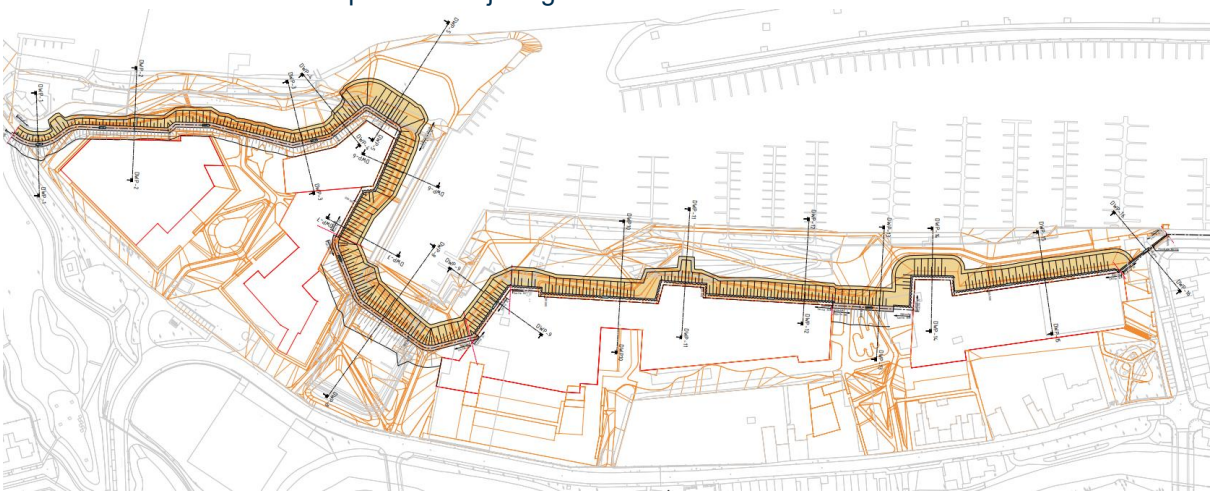
3.1 Algemeen

Het stedenbouwkundig bureau KCAP heeft de laatste hand gehad aan het definitief ontwerp van gebiedsontwikkeling Roerdelta fase 2. In Figuur 3-1 is de resulterende plankaart weergegeven.

Figuur 3-1: Uitsnede plankaart KCAP voor Roeldelta fase 2

De volledige plankaart van KCAP (met legenda) en het bijbehorende vegetatiebeeld kan worden gevonden in Bijlage B

Daarnaast heeft Waterschap Limburg de verkenning en planuitwerking van de dijkversterking doorlopen waaruit het definitieve ontwerp voor de dijk is gerold.

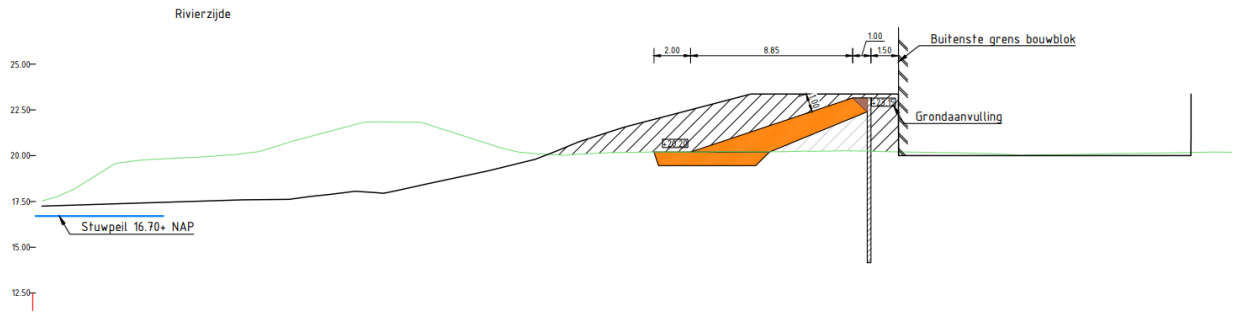


De hoogtekaart met het ontwerp en bijbehorende profielen kunnen worden gevonden in bijlage A

Belangrijk is dat de dijk ontworpen is als een verholen waterkering waarboven middels een leeflaag het dijkpark voor Roerdelta is ontworpen. Dit wil voornamelijk zeggen dat voor de beoordeling van de

rivierkundige effecten het stedenbouwkundig ontwerp boven op de waterkering van belang is om te schematiseren.

Een typisch profiel ziet er als volgt uit:
- De oude waterkering in grond (groene lijn)
- De nieuwe waterkering (oranje) met hulpconstructie
- De leeflaag (grijs gearceerd)



Figuur 3-2: typisch profiel dijkontwerp en leeflaag dijkpark

3.2 Boten en steigers

De steigers in de haven worden aangepast. De nieuwe configuratie wordt nog vastgesteld in Roerdelta fase 2I. In het uitgangspuntenoverleg met Rijkswaterstaat is vastgesteld dat steigers niet opgenomen worden in de schematisatie. Steigers zitten op dit moment ook niet in de referentie. Een goede vergelijking kan dus niet worden gemaakt tussen de huidige en nieuwe opstelling.

3.3 De Steelhaven

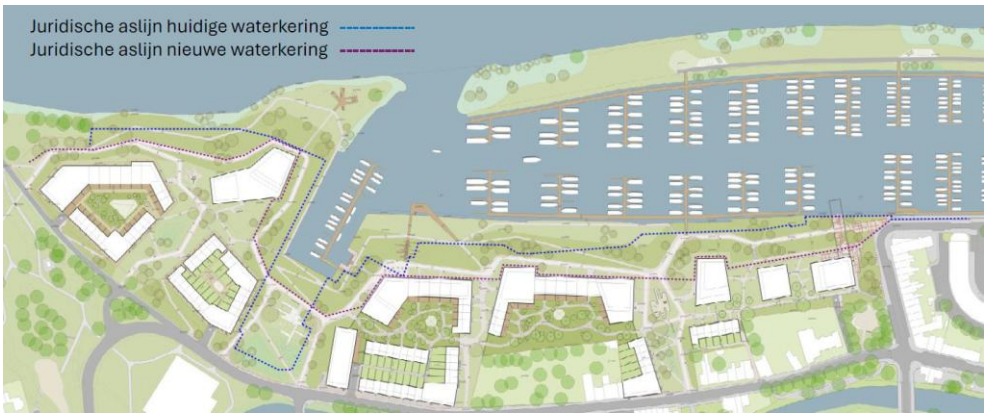
Een deel van de Steelhaven wordt gedempt. Dit ligt in het voormalig bergend regime. Voor de demping van de steelhaven door een damwand te trekken en het te dempen deel te vullen met grond. Vervolgens wordt hier ook een dijk op gebouwd. Hierdoor wordt de dijk dus ook verlegd richting de rivier. Het dempen van de Steelhaven en de bijbehorende dijkverlegging is uitvoerig besproken met Rijkswaterstaat Er gelden hier namelijk twee beleidsregelingen:

1. De Steelhaven ligt in het voormalig bergend regime uit de **Beleidslijn Grote Rivieren (BGR)**. Conform de BGR zijn er eisen aan de activiteit als een dergelijk gebied gedempt wordt (het moet een riviergebonden activiteit zijn). Omdat het project een integrale gebiedsontwikkeling bevat waarin ook een waterkering wordt versterkt (riviergebonden activiteit) en er netto meer waterbergend vermogen wordt gecreëerd voor de rivier middels compensatie, kan de activiteit worden toegestaan
2. Ten tweede geld de **Redeneerlijn Buitendijks Versterken 2018** waarin wordt gesteld dat er niet buitendijks versterkt mag worden tenzij er goede redenen zijn om hiervan af te wijken (hoge kosten, technisch niet haalbaar, of aantasting maatschappelijke waarden). Tevens mogen er dan ook geen negatieve hydraulische effecten zijn. In afstemming met RWS is hier een akkoord op bereikt. Dit is verder toegelicht in hoofdstuk 6

3.4 De waterkering

De waterkering wordt ingericht als groene dijk, waar dit nu op grote delen een constructie/kademuur is. De dijk wordt voor het grootste deel meer binnendijks getrokken om ruimte te maken voor de rivier. De steelhaven wordt voor een deel gedempt waardoor de dijk hier juist meer naar buiten getrokken wordt.

Op rivierkundig gevoelige locaties zoals de zuidelijke punt is de dijk op verzoek van Rijkswaterstaat zoveel mogelijk naar achteren getrokken. De kering ligt om en nabij op dezelfde locatie als deze voorheen lag. Daarbij is er wel sprake van een flauwer talud op sommige locaties om het dijkpark toegankelijker te maken.



Figuur 3-3: Aslijn huidige en nieuwe waterkering

3.5 Groen ontwikkeling

Het dijkpark zal beplant worden om de leefbaarheid en uitstraling te verbeteren. Dit is ongebruikelijk voor een dijktalud, maar omdat deze ver verholen eronder ligt, heeft het waterschap toegestemd met beplanting op de dijk. Beplanting en vegetatie heeft echter veel effect op de rivier. Niet alleen op de ruwheid, maar ook op het beheer en onderhoud. Beide aspecten worden in dit rapport beschouwd.

Het huidige vegetatiebeeld is opgesteld door KCAP in 2024 en bevat een conceptplan voor de vegetatie. Het plan wordt nog verder uitgewerkt bij de aanvraag van de vergunning. Voor de rivierkundige beoordeling is gebruik gemaakt van het conceptplan waarbij de ruwheden zijn op basis van de vegetatielegger van Rijkswaterstaat. Vervolgens is het aan de projectontwikkelaar om een definitief beplantingsplan te maken dat binnen de ruwhedenkaart past.

Figuur 3-4: vegetatiebeeld KCAP opgesteld in 2024

Het vegetatiebeeld is vertaald in een ruwhedenkaart. De ruwhedenkaart is weergegeven in Figuur 3-5

Figuur 3-5: Ruwhedenkaart Roerdelta fase 2

Landtong:

- Gelijk houden aan referentie omdat dit een gevoelige zone is. De landtong wordt in een latere fase (Roerdelta fase 2l) mogelijk verder ingericht.

Zuidelijke punt

- Behoud riet en ruigte langs oevers
- Mengklasse 90/10 op vlakke delen en taluds toegepast om beplanting mogelijk te maken

Dijkpark (in stroomluw deel)

- Mengklasse 90/10 onder in het talud om lichte beplanting mogelijk te maken
- Mengklasse 70/30 hogerop in het talud om meer beplanting mogelijk te maken

4 Rivierkundige Beoordeling

4.1 Uitgangspunten

4.1.1 Beoordeling RBK 6.0

De toetsing wordt gedaan op basis van het rivierkundig beoordelingskader 6.0, maar wel conform de stroom- en bergende regime's uit Beleidslijn Grote Rivieren (BGR) 2024 (oud) waarbij nog onderscheid wordt gemaakt in bergend/stroomvoerend regime. Er is een uitzonderingspositie voor Roerdelta opgenomen in de nieuwe BGR omdat het een langlopend project is.

Op basis van de resultaten van de verkennende studies (waarbij minimale negatieve effecten geconstateerd zijn) is in overleg met Rijkswaterstaat Zuid-Nederland de volgende toetsing voorgesteld:

Asp.	Te beoordelen effect	Aanvragen omgevingsvergunning Omgevingswet
1.1	Maatregel in stroomvoerend deel rivier: Hoogwaterreferentie in de as van de rivier	Stroomvoerend: geen waterstandverhoging op de as van de rivier bij 3200 m3/s
	Maatregel in bergend deel rivier: Volume waterberging	Bergend: geen vermindering bergend volume met behulp van een volumeberekening op basis van nieuwe hoogwaterreferentie bij 4.100 m3/s uit het BenO2022 model (= 22,10 m+NAP). Hierbij mag wel gebruikt worden gemaakt van de oude volumeberekening bij een hoogwaterreferentie van het BenO2017 model (=22,14 m + NAP) waarbij 6.800 m3 berging werd gecreëerd voor de rivier. Omdat het hoogtemodel niet is veranderd sinds deze berekening, maar de waterstand wel, is afgesproken dat een inschatting van de toename of afname van het bergingsvolume wordt gemaakt op basis van een handberekening Met Rijkswaterstaat is afgesproken dat het verlies van bergend vermogen in bergend regime gecompenseerd mag worden in het stroomvoerend regime binnen het projectgebied.
1.2	Hoogwaterreferentie buiten de as van de rivier	Geen waterstandverhoging langs de hoge grondenlijn of primaire waterkering bij 3200 m3/s.
2.1	Inundatiefrequentie van de uiterwaard	De mate van verandering van de waterstand en/ of inundatiefrequentie van de uiterwaard bij de 3200 m3/s
2.2	Stroombeeld in de uiterwaard	De mate van verandering in grootte en richting van de stroomsnelheden bij 3200 m3/s
2.3	Stroombeeld in vaarweg	Dwarsstroomsnelheid op de rand van de vaarweg bij 3.200 m3/s (indien voldoet, voldoen lagere debieten ook). De ingreep is toegestaan, mits de absolute dwarsstroming in de vaarweg niet groter is dan 0,15 m/s bij een geconcentreerde dwarsstroming met een debiet groter dan 50 m3/s. De ingreep is toegestaan, mits de absolute dwarsstroming in de vaarweg niet groter is dan 0,3 m/s bij een geconcentreerde dwarsstroming met een debiet kleiner dan 50 m3/s.
2.6	Instroom retentiegebieden Maas	Verandering waterstand ter hoogte van inlaat retentiegebieden Maas, waaronder Lateraalkanaal-West en Lob van Gennep. Gezien de locatie wordt alleen op de waterstandsveranderingen bij inlaat Lateraalkanaal west getoetst.
3.1	Sedimentatie en erosie van het zomerbed (+ oevers):	Toetsing onderstaande effecten bij 3.200 m3/s op basis van stroomsnelheidsverschilplaatjes en vuistregels voor sedimentatie en erosie.

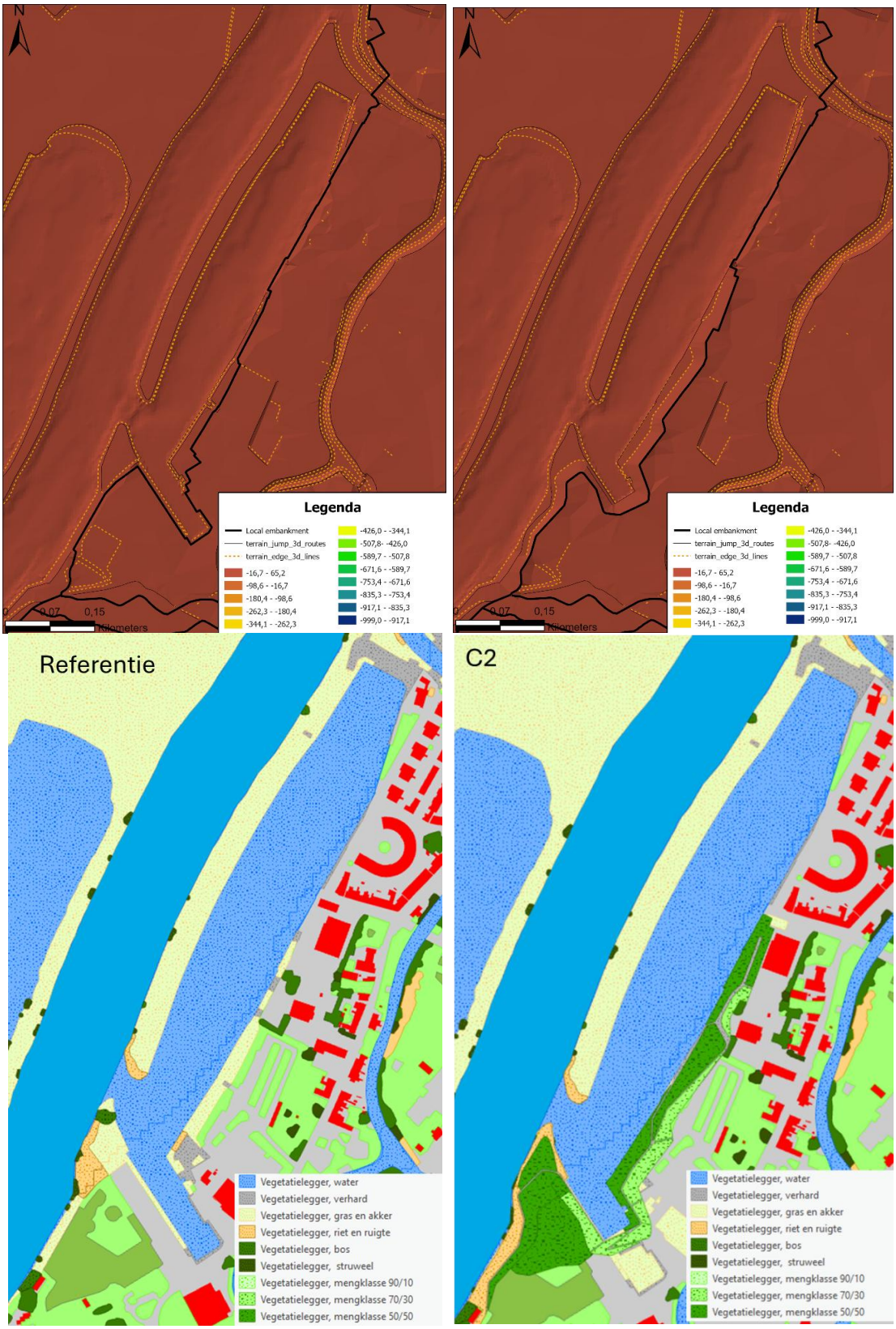
	1. door ingrepen zomerbed 2. door ingrepen winterbed	Bij erosie: -geen verlaging zomerbed beneden de minimale bodemligging t.a.v. erosie en infrastructuur (o.a. kabels, leidingen en waterkeringen); Bij sedimentatie: -geen vermindering van vaargeulafmetingen; -geen verhoging van de maatgevende waterstanden op lange termijn; Generiek: -beperkte hinder door baggeren en/of terugstorten; behouden vlotheid en veiligheid scheepvaartverkeer; -geen onacceptabele sedimentatie of terugschrijdende erosie;
3.2	Sedimentatie en erosie van uiterwaard en nevengeulen: 1. sedimentatie winterbed 2. erosie winterbed	Toetsing onderstaande effecten bij 3.200 m3/s op basis van stroomsnelheidsverschilplaatjes en vuistregels voor sedimentatie en erosie. Bij sedimentatie: -acceptabele beheerskosten voor baggeren nevengeulen; Bij erosie: -geen zijdelingse verplaatsing van een nevengeul richting een primaire waterkering. Nevengeul moet op voldoende afstand blijven van de primaire kering. De beschermingszones worden bepaald door de keringbeheerders; -geen zijdelingse verplaatsing van een nevengeul een kortsluiting veroorzaakt met het zomerbed; -stroomsnelheid in een zandige nevengeul bij bankfull afvoer moet kleiner blijven dan 0,3 m/s; -geen bodemerosie langs primaire waterkering; -stabiliteit van belangrijke constructies in de uiterwaard mag niet verminderen

4.1.2 Rivierkundige berekeningen

- Baseline model: baseline-Maas-beno22_6-v2
  - Geen maatregelen aangeleverd gekregen om referentie te actualiseren. BenO22 model is de referentie.
- Schematisatie maatregel is opgesteld met Baseline 7
  - Naam maatregel: ma_roerm_c2
  - Schematisatie ingemixt op aangeleverde referentie
  - Naam Variant: roermond_c2
- D-hydro model: dflowfm2d-Maas-beno22_6_20m_km002_085-v2c
  - Deelmodel Maas Km002-km085
  - Variant doorgerekend met D-Hydro versie 2023
  - Berekeningen SD3200, S2500, S2100 en S1300 zijn uitgevoerd voor referentie en variant.

4.1.3 Schematisatie

- Schematisatie dijkverlegging middels verlegging van de kade en een aanpassing hoogtemodel bij de teenlijn.
- De ruwhedenkaart uit Figuur 3-5 is ingemixt op de referentieruwheden.
- Zoals eerder vermeld, vallen steigers buiten de schematisatie



Figuur 4-1: Baseline referentie (links) en variant (rechts). Boven het hoogtemodel met hoogtelijnen, onder de ruwheidskaart

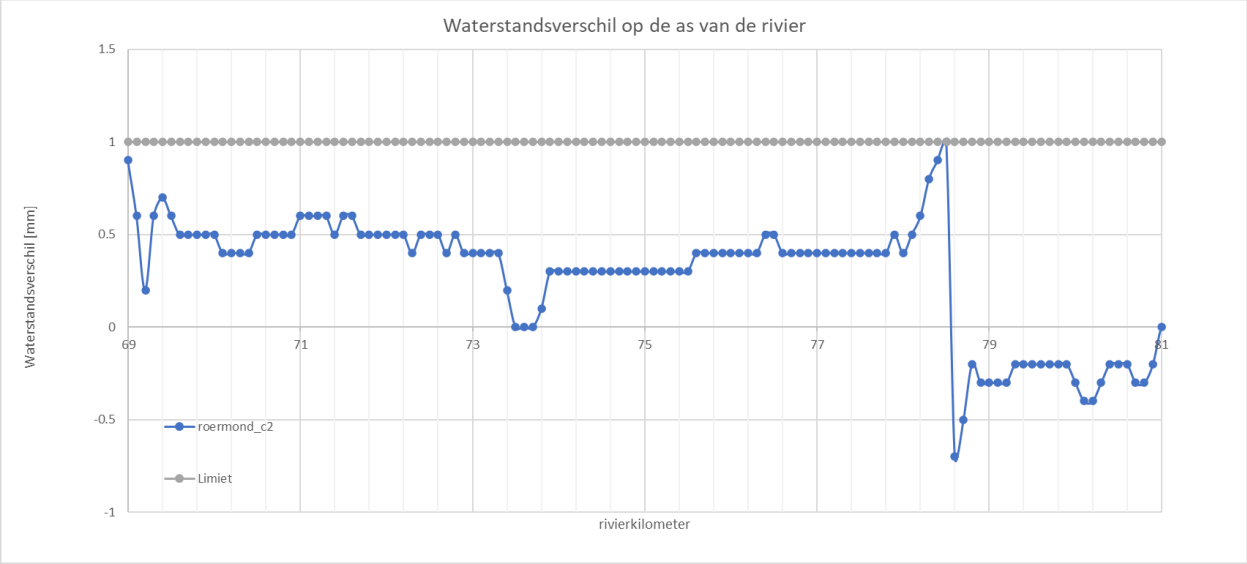
4.2 Beoordeling Hoogwaterveiligheid

4.2.1 Waterstandseffect op de as van de rivier (1.1)

In Figuur 4-2 is het waterstandsverschil van het ontwerp op de as van de rivier geplot t.o.v. de referentie. Er is lokaal 1 mm opstuwing en daarmee voldoet deze aan de eis van maximaal 1 mm opstuwing. Ook is te zien dat de verschillijn erg schokkerig is. Het nieuwe D-HYDRO model is minder stabiel dan het voormalige WAQUA-model waardoor er over de hele as van de rivier lichte effecten tot 1 mm optreden. Dit heeft niets te maken met de maatregel.

In overleg met Deltares is besloten dat het model voldoende stabiel is en voldoende goed functioneert om de beoordeling te doen. Deltares heeft de maatregel gecontroleerd en ingemixt om zeker te zijn dat er geen fouten in de maatregel of het proces zaten.

Het Maasmodel functioneert echter nog steeds niet naar behoren. Dit zal ook verder worden toegelicht in de optimalisatie van de dwarstroming.



Figuur 4-2: Waterstandsverschil op de as voor variant C2 t.o.v. de referentie

4.2.2 Volume waterberging (1.1)

Het dempen van de steelhaven heeft effect op de waterberging in het gebied. De Steelhaven ligt in het voormalig bergend regime (conform BGR 2024) waaraan getoetst mag worden. In het bergend regime wordt het bergend vermogen geëvalueerd tussen het stuwpeil (16,85 m + NAP) en hoogwaterstand bij 4.100 m3/s (22,10 m+NAP)

Het directe verlies aan bergend vermogen bij demping is ongeveer 23.200 m3. Omdat met verlegging van de dijk ongeveer 30.000 m3 wordt gewonnen in en er gecompenseerd mag worden in stroomvoerend regime is de totale som positief: + 6.800 m3. De berekening van het bergend volume is bijgevoegd in bijlage C.

De recente aanpassing van de hoogwaterreferentie bij 4.100 m3/s (van 22,14 naar 22,10 m+NAP) heeft daar een minimaal effect op. Het gaat naar schatting om 3 m3 waardoor het project nettowinst in waterberging behoudt (zie Figuur 4-3).

1.1 Waterberging

- Vorige rekenwaarde 22.14 m NAP (winst ~6800 m3)
- Huidige rekenwaarde 22.10 m NAP

Door verruiming van het talud verliest het project over de grootste lengte waterberging. Dit is echter minimaal.

Verschilberekening verlies:

Talud = 1:4

Volume verlies = 0.04*0.16*0.5 = 0.0032 m3/m

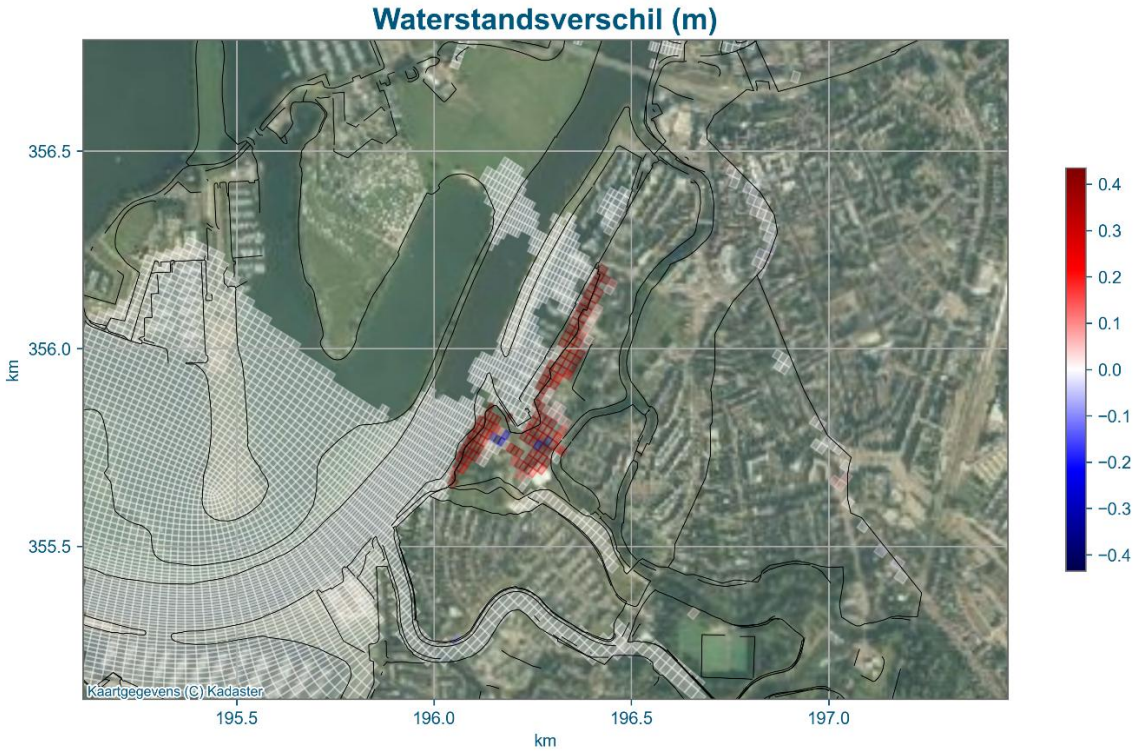
Lengte ~1000 m → 3.2 m3 verlies

→ Huidige bergingsberekening volstaat nog

Figuur 4-3: Berekening waterbergingsverschil met aanpassing van de bovenste rand.

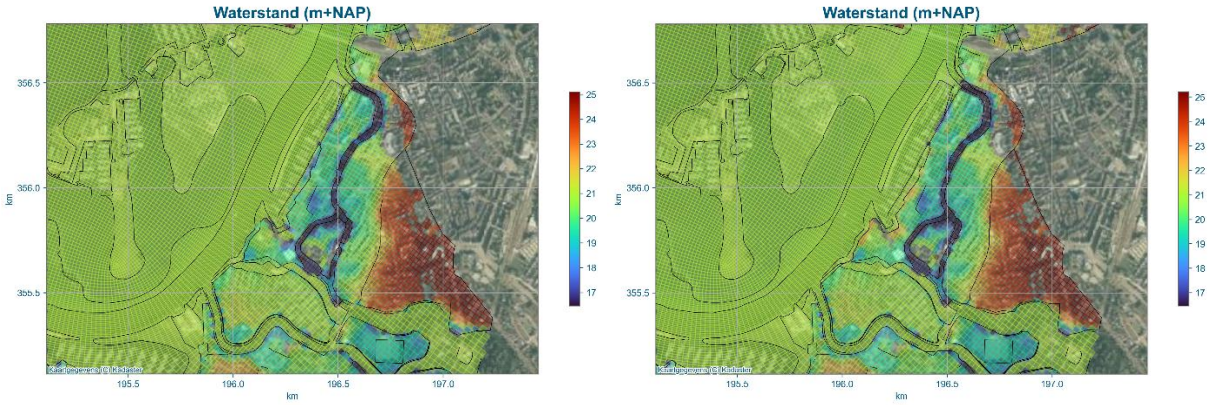
4.2.3 Hoogwaterreferentie buiten de as van de rivier (1.2)

De verschilwaterstanden zijn geplot in 2D in Figuur 4-7. Dit zijn op het eerste gezicht onlogische resultaten omdat er water achter de dijk staat.

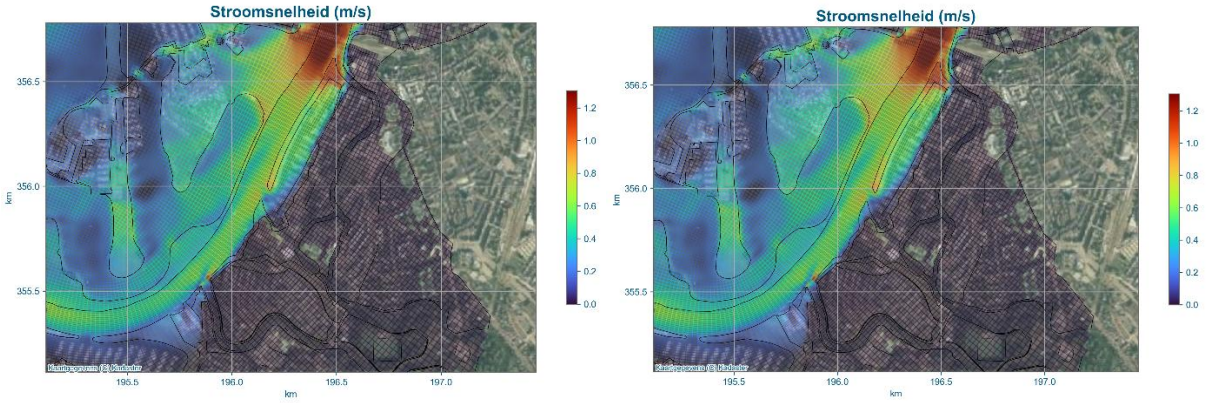


Figuur 4-4: waterstandsverschillen in 2D

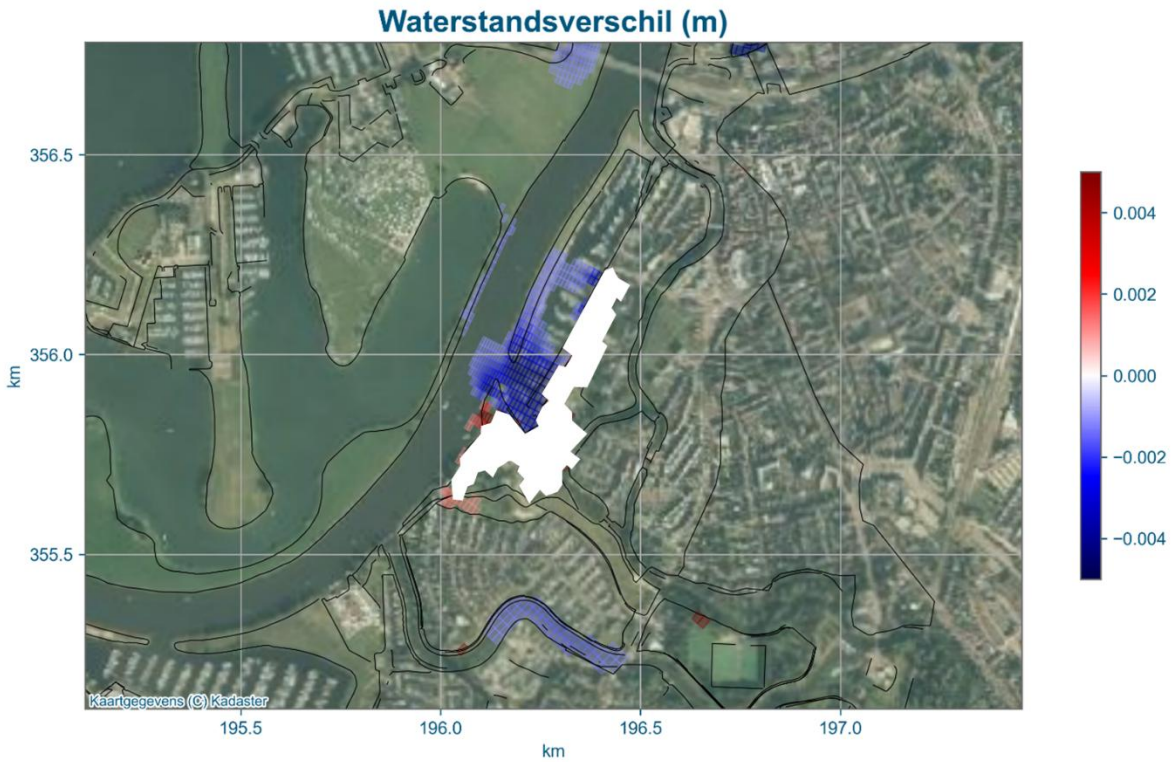
Er is middels nadere analyse geconcludeerd dat er altijd water staat in het achterland omdat dit model ook initiële waterstanden heeft in het model achter de dijk (Figuur 4-5 absolute waterstanden). Het verschil kan mogelijk worden verklaard door een verschil in de bodemhoogte (dijk wordt naar achteren gelegd). In delen waar de waterstand ook achter de dijkverlegging toeneemt kan het zijn dat het bakje wat kleiner is en het water mogelijk meer ophoopt dat eerst was opgelegd als initiële conditie in die cellen. Het dempen van de Steelhaven is ook een deel van de oorzaak. Het is verder voornamelijk een modelmatig effect dat in de realiteit niet zal voorkomen. Om te laten zien dat het verder geen effect heeft op de modellering is ook de stroming geplot Figuur 4-6. Hier is geen stroming te zien op de aangewezen locatie.



Figuur 4-5: Absolute waterstand bij 3.200 m3/s bij de referentie (links) en de variant (rechts).



Figuur 4-6: Absolute stroomsnelheid bij 3.200 m3/s bij de referentie (links) en de variant (rechts).



Figuur 4-7: waterstandsverschillen in 2D met alle effect boven de 10 cm witgemaakt

In Figuur 4-7 is het waterstandsverschil geplot waarbij alle effecten boven de 10 cm wit zijn gemaakt (effecten achter de waterkering). Daarna is de schaal aangepast op de effecten buitendijks. Er is een lichte toename van de waterstand buiten de as van de rivier langs de dijk (tot ongeveer 4 mm). De dijk wordt ook verhoogd binnen hetzelfde project. De lichte toename in waterstand langs de dijk vormt geen probleem voor Waterschap Limburg. Dit is al besproken met het waterschap. In de haven daalt de waterstand enkele millimeters, dit wordt geen probleem geacht.

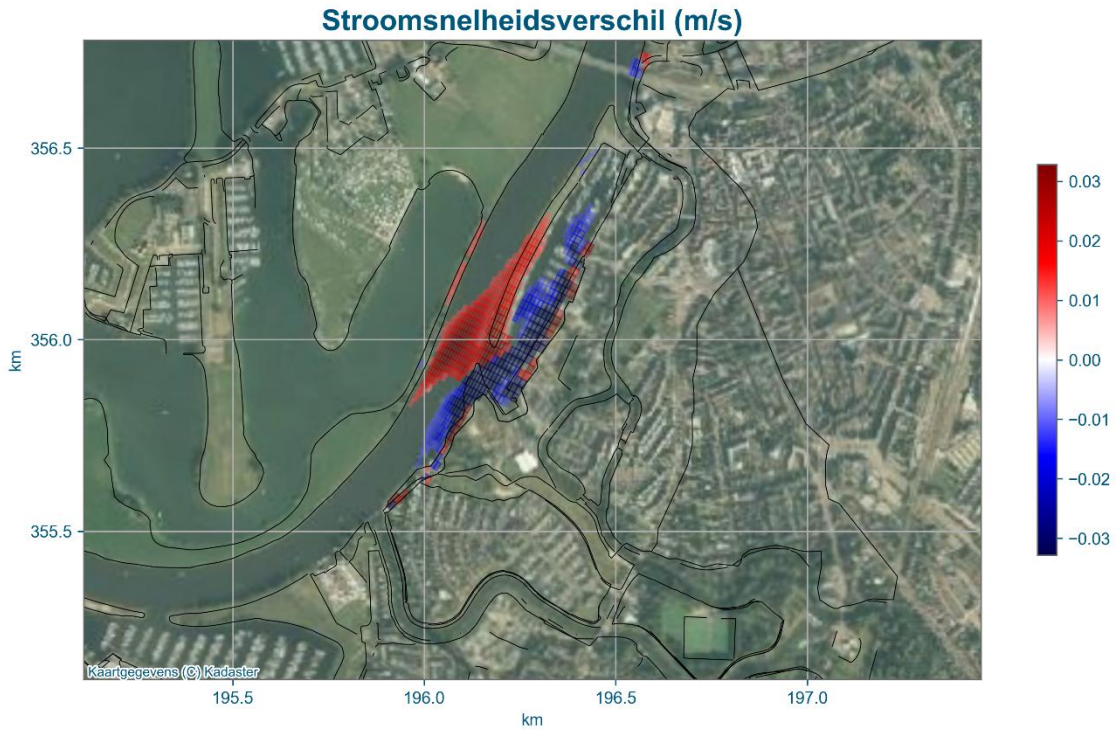
4.3 Beoordeling hinder of schade door hydraulische effecten

4.3.1 Effect op inundatiefrequentie

Er zijn geen significante waterstandsverschillen op de as en buiten de as van de rivier, dus is er geen invloed op inundatiefrequentie van de omliggende uiterwaarden.

4.3.2 Stroombeeld in de uiterwaard

Het stroomsnelheidsverschil bij 3.200 m3/s is geplot in 2D in Figuur 4-8. Er is duidelijk te zien dat de ruwere vegetatie op de zuidelijke punt een vertragende werking heeft op de strooming. Hierdoor stroomt het in het zomerbed iets harder (tot 0,03 m/s meer). Er zijn geen ongewenste pieken in de stroomsnelheid in de haven, langs de dijk, langs constructies of in de omliggende uiterwaarden. In principe wordt de haven door deze maatregel alleen maar meer beschermd van de harde piekstroming bij deze afvoer.



Figuur 4-8: Stroomsnelheidsverschil 3.200 m3/s

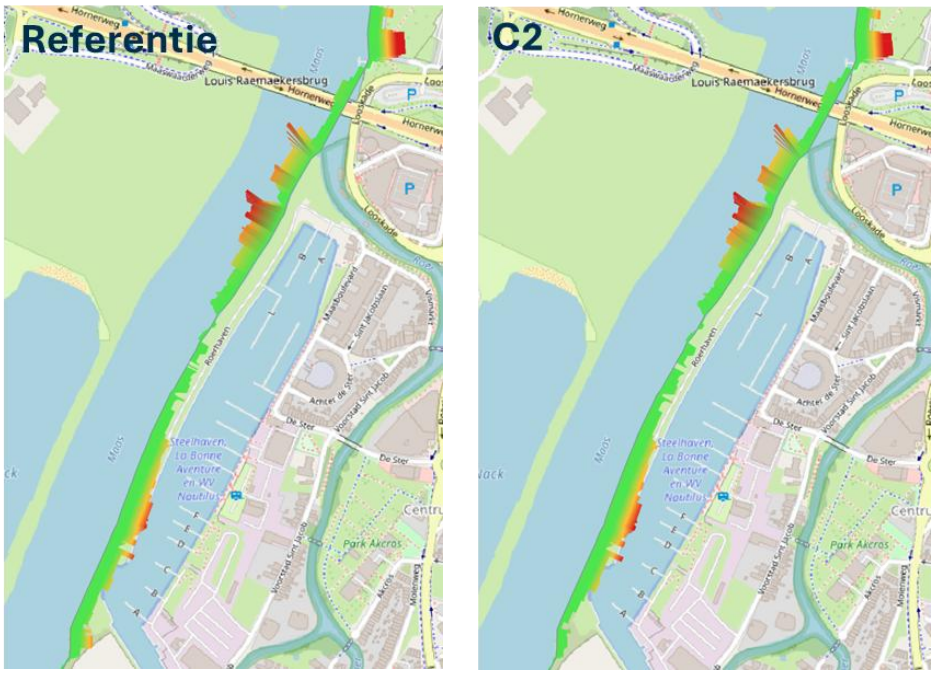
4.3.3 Stroombeeld in vaarweg

Het stroombeeld in de vaarweg is beoordeeld op 2.100 en 2.500 m3/s en de effecten zijn besproken met Theo de Meijer van Rijkswaterstaat. De beoordeling vindt plaats op de rand van de vaarweg welke is gedefinieerd in de legger van Rijkswaterstaat.

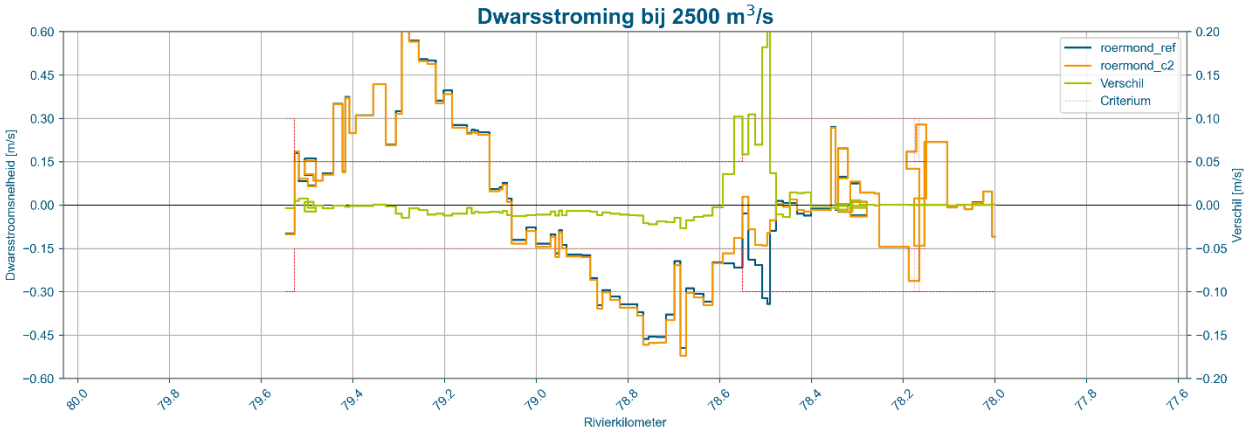
De vaarwegsituatie is als volgt (besproken met Theo):

- Beroepsvaart neemt in principe de route over de Maas niet vaak omdat er sprake is van het Lateraalkanaal. Echter is er wel sprake van beroepsvaart voor de richting Roermond.
- De haven ter sprake is niet voor beroepsvaart, maar voor pleziervaart. Er hoeven dus geen manoeuvres gemaakt te worden door vrachtschepen op deze locatie.
- De locatie van de maatregel ligt op een recht en relatief breed stuk in de vaarweg.
- De brug ten noorden van de haven is een belangrijk scheepvaartkundig punt. Hier moeten schepen geen effecten van de maatregel voelen omdat er dan gevaar ontstaat dat de schepen de pijlers raken. De eisen zijn tweevoudig
    - Er mag geen toename zijn in de absolute stroomsnelheid op deze locatie
    - Er mag geen dwarsstromingstoename zijn bij deze locatie

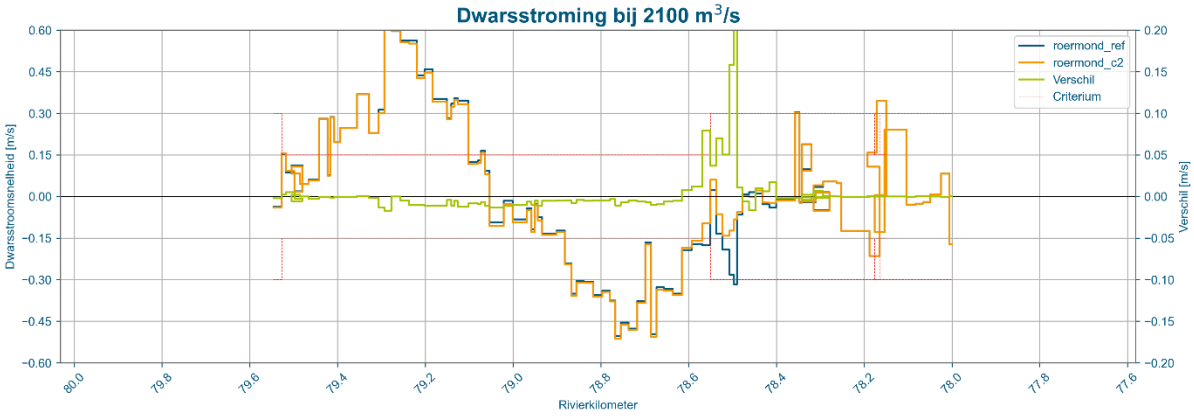
Nu is er geen toename in dwarsstroming bij de brugpijlers omdat deze veel verder benedenstrooms liggen.



Figuur 4-9: Dwarsstroomanalyse in 2D bij 2.500 m3/s. Evaluatie van de dwarsstroming op de vaarwegrand. (groen, onder de 0,15 m/s, oranje, boven de 0,15 m/s, rood boven de 0,3 m/s). C2 is het getoetste ontwerp



Figuur 4-10: Dwarsstromingsgrafiek 2.500 m3/s.



Figuur 4-11: Dwarsstromingsgrafiek 2.100 m3/s.

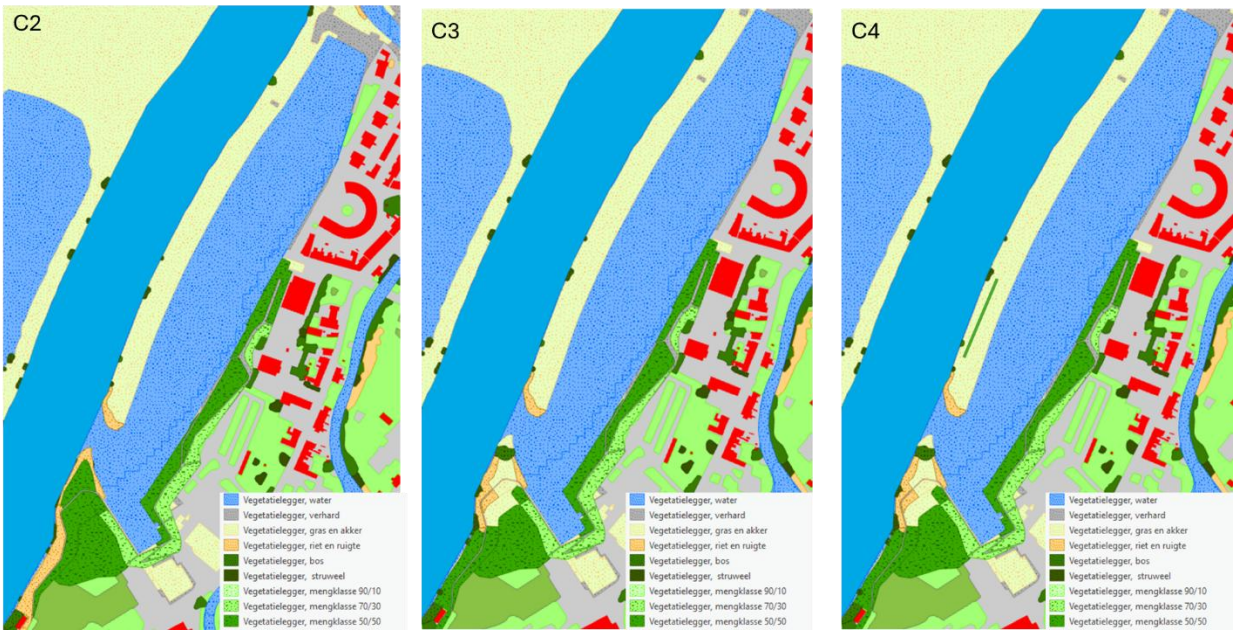
Het effect is als volgt:
- Bij de instroom van de haven negatief (lichte toename dwarsstroming)
- bij de uitstroom van de haven positief (afname dwarsstroming).

Bij de instroom is het wel een lichte toename op een locatie die in de basis al kritiek is (absolute dwarsstroming +/- 0,45 m/s)

Effect toename bij lagere afvoeren kleiner
- 2.500m3/s → max toename 0,02 m/s
- 2.100m → max toename 0,01 m/s

Omdat deze toename op locaties zijn waar de dwarsstroming al boven de norm zat is met Theo de Meijer afgestemd om een aantal mitigerende maatregelen te modelleren. Hierbij is gekeken om met vegetatie te schuiven zodat op de locaties van de pieken er minder absolute stroming staat.

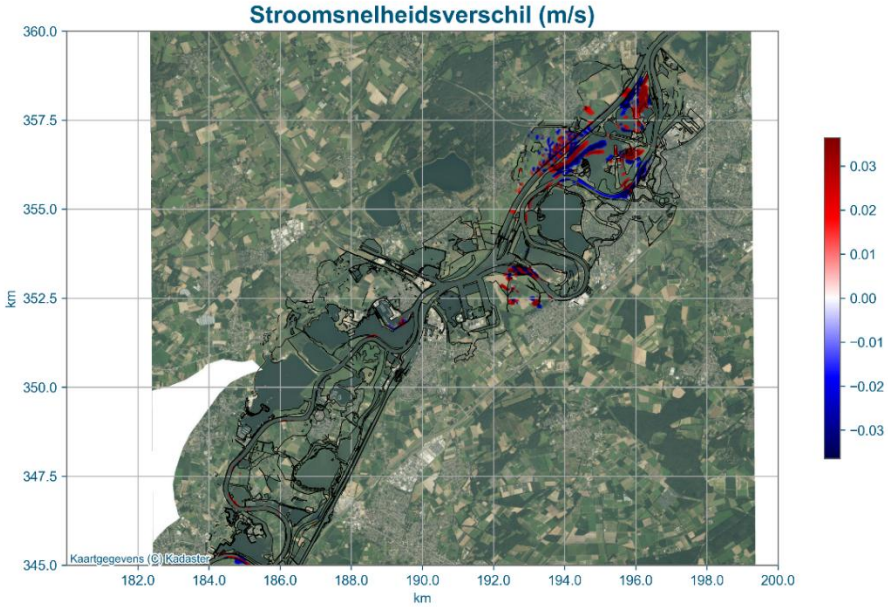
Maatregelen
C3: Vegetatie weghalen bij zuidelijke punt zodat er meer water door de haven stroomt
C4: Heg plaatsen op locatie met piekstroming



Figuur 4-12: Mitigerende maatregelen (c3 en c4) in baseline ruwheidskaart

De varianten verminderen de effecten op de dwarsstroming, maar hebben ook ongewenste neveneffecten op stroomsnelheden in de vaargeul (zie Figuur 4-13).

Er is het volgende geconcludeerd:
- Optimaliseren middels vegetatie heeft invloed op een zeer delicaat evenwicht waardoor stromingen ergens anders weer veranderen.
- Er is een variant C3 en C4 welke de effecten op dwarsstroming verkleinen, maar de effecten op morfologie zullen verergeren (sedimentatie in de vaargeul)



Figuur 4-13: stroomsnelheidsverschil variant C3

Hierdoor is in samenspraak met Theo de Meijer besloten om de minimale effecten van C2 te accepteren.

Theo gaf wel aan dat hij geen stroomsnelheidsverschil in langsrichting wilde zien bij 1.200 m3/s (het moment dat de stuwen eruit gaan en de stroming het snelst is). D-HYDRO heeft geen standaard invoer bestanden beschikbaar voor deze afvoer maar wel voor een afvoer van 1.300 m3/s, dus deze is doorgerekend. Er is nauwelijks een toename in de stroomsnelheid bij 1.300 m3/s, dit is middels Figuur 4-14 bevestigd.

Figuur 4-14: Stroomsnelheidsverschil bij 1300 m3/s

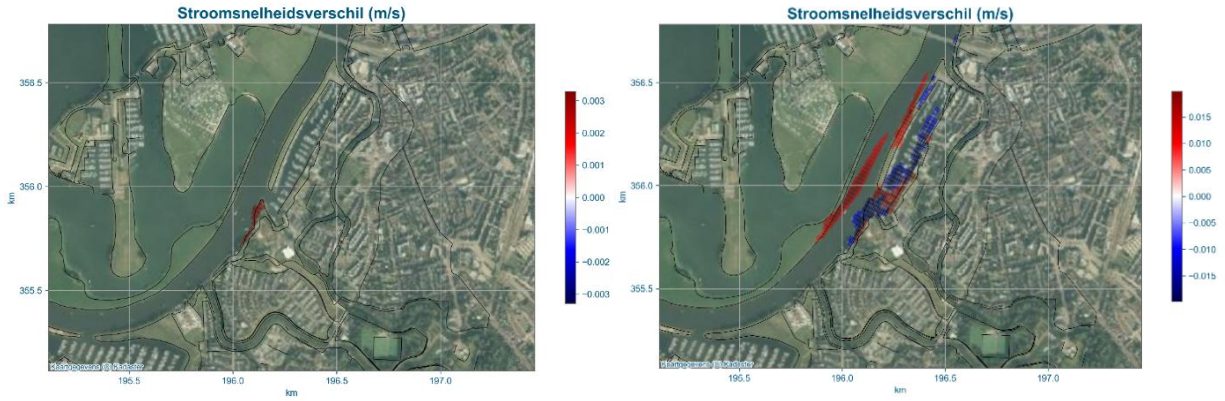
4.3.4 Instroom retentiegebieden Maas

Er is geen significant waterstandsverschil ter hoogte van de instroom van het retentiegebied (5 km bovenstrooms). Hierdoor heeft de variant geen effect op de instroom van het retentiegebied.

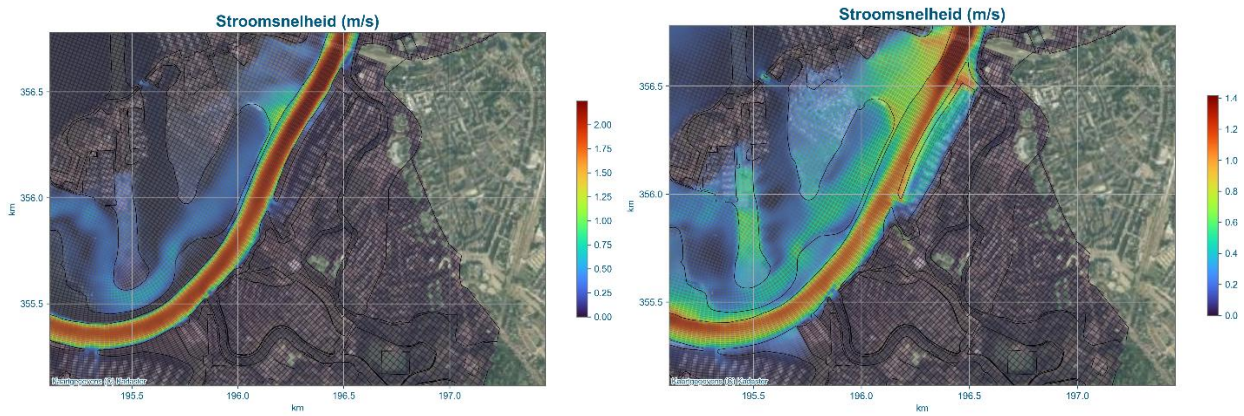
4.4 Beoordeling Morfologische effecten

4.4.1 Sedimentatie en erosie van het zomerbed

Sedimentatie en Erosie is beoordeeld bij 1.300 m3/s en 2100 m3/s. Ook 1.700 m3/s is beoordeeld, maar hiervan is geen stroomsnelheid bekend. Bij 1.300 m3/s is er nauwelijks stroomsnelheidsverschil in het zomerbed. Bij 2.100 m3/s is er een stroomversnelling in het westen van het zomerbed en een lichte stroomvertraging nabij de zuidelijke punt. De inschatting van de sedimentatie en erosie is gedaan op basis van vuistregel uit Richtlijn morfologische effectbepaling binnen Rijkswaterstaat ON_v4.0. Deze wordt opgenomen als basisbeleid in het RBK 7.



Figuur 4-15: stroomsnelheidsverschillen bij 1300 m3/s (links) en 2100 m3/s (rechts)



Figuur 4-16: Absolute stroomsnelheid 1.300 m3/s (links) en 2.100 m3/s (rechts)

Gebruik vuistregel

Erosie/sedimentatie van 1% van de waterdiepte bij gelijkwaardige (van 1%) toevoeging/onttrekking van de afvoer [5]. Dit vertaalt naar 1% stroomsnelheidsverschil geeft 1% bodemverandering (uiterste evenwichtsdiepte).

Data
- Bodemhoogte = 9 m+NAP
- Waterhoogte bij 2.100 m3/s = 19,35 m, inschatting waterdiepte = 10,35 m
- Waterhoogte bij 1.700 m3/s = 18,50 m, inschatting waterdiepte = 9,50 m
- Waterhoogte bij 1.300 m3/s = 17,50 m, inschatting waterdiepte = 8,50 m
- Voorkomen afvoer [4]
    - 1.300 m3/s: 4 dagen per jaar = 1% per jaar
    - 1.700 m3/s: 1/3 jaar* 3/365 dagen = 0,2 % per jaar
    - 2.100 m3/s: 1/7 jaar * 3/365 dagen = 0,1 % per jaar

Berekening bodemverandering
Bij 1300 m3/s is er een maximale toename van 0,3 cm/s Dit is 0,15% van de absolute stroomsnelheid (maar nauwelijks in het zomerbed). Onder de 1300 m3/s zijn er geen effecten. 0.15%* 8.50 m = maximaal 1,5 cm bodemverandering.

- Bij 2.100 m3/s is er een maximale toename/vertraging van 1,5 cm/s. Deze rekenwaarde kan worden toegepast op 1700 m3/s om een eerste inschatting te verkrijgen.
- Voor 2.100 is dit een toename van ongeveer 1.67%. dit leidt met 10,35m waterdiepte tot een maximale erosiekuil van 17 cm.
- Bij 1.700 m3/s is er in dit geval ook een toename van 1,67%. Dit leidt met 9,5 m waterdiepte tot een maximale erosiekuil van 16 cm.

Het resultaat van de bodemverandering in het zomerbed is als volgt:
- 1.300 m3/s: geen,
- 1.700 m3/s: maximaal 16 centimeter erosie. (dit is overschat omdat het stroomsnelheidsverschil bij 1.700 waarschijnlijk kleiner is en de absolute stroomsnelheid groter)
- 2.100 m3/s: maximaal 17 centimeter.

In de praktijk gebeurt het volgende:
Onder dagelijkse omstandigheden zal de bodem niet veranderen. Indien er een hoogwater is van 1300 m3/s (4 dagen per jaar) zal er nagenoeg geen effect zijn in het zomerbed. Hoogwatergolven boven de 1300 m3/s zullen wel effect hebben op de bodemligging. Dit effect zal bij een lange hoogwatergolf maximaal tijdelijk neerkomen op 15 cm bodemverandering (erosie in het midden van het zomerbed en sedimentatie in lichtere vorm aan de rand). Dit hangt mede af van de hoeveelheid sediment in het water van de rivier en die is relatief hoog op de Maas. Dus worst case kan ervan worden uitgegaan dat de berekende erosie en sedimentatie tijdens de hoogwatergolf volledig kan optreden (overschat). Echter zal de bodem zich herstellen tot de huidige situatie na de hoogwatergolf omdat er geen effecten zijn bij lagere afvoeren. Vanwege de grote hoeveelheid sediment in de Maas, zullen erosiekuilen zich relatief snel vullen. De mogelijke sedimentatie aan de zuidelijke oever zal ook relatief snel verdwijnen als het debiet afneemt en de stroomsnelheid weer toeneemt (systeemwerking Maas).

4.4.2 Sedimentatie en erosie van het winterbed

De haven zal mogelijk zeer licht sedimenteren door een afname in de stroomsnelheid. Ook dit effect zal in dezelfde orde grootte zijn als die in het zomerbed. Dit effect zal worden doorgegeven aan de Gemeente Roermond als beheerder van de haven.

Er is een iets hogere stroomsnelheid over de landtong heen bij deze afvoeren. Gezien de absolute stroomsnelheid van 0,6-0,8 m/s ter plaatse zal met een gras en klei bedekte landtong geen erosie optreden. Er zijn verder geen morfologische effecten te verwachten in het winterbed.

4.5 Conclusie Rivierkundige beoordeling

Asp.	Te beoordelen effect	Effect van de ingreep	Voldoet ja/nee
1.1	Maatregel in stroomvoerend deel rivier: Hoogwaterreferentie in de as van de rivier	1,0 mm lokale opstuwing. Dit valt binnen de vereiste vanuit het RBK.	Ja
	Maatregel in bergend deel rivier: Volume waterberging	6.800 m3 netto extra ruimte in de rivier in het projectgebied. Er is een verlies van waterbergend regime. Dit is ruimschoots gecompenseerd in stroomvoerend regime binnen het projectgebied.	Ja
1.2	Hoogwaterreferentie buiten de as van de rivier	Geen grote effecten, tot 4 mm langs de dijk. Dit is besproken met het waterschap.	Ja
2.1	Inundatiefrequentie van de uiterwaard	Er zijn geen significante waterstandsverschillen op de as en buiten de as, dus er is geen invloed op inundatiefrequentie van omliggende uiterwaarden.	Ja
2.2	Stroombeeld in de uiterwaard	Er zijn geen ongewenste piekstromingen in de haven, langs de dijk, langs constructies of in de omliggende uiterwaarden. In principe wordt de haven door deze maatregel alleen maar meer beschermd van de harde piekstroming bij deze afvoer.	Ja
2.3	Stroombeeld in vaarweg	Het effect is bij de instroom van de haven negatief (lichte toename dwarsstroming) en bij de uitstroom van de haven positief (afname dwarsstroming).	Ja
2.6	Instroom retentiegebieden Maas	Er is geen significant waterstandsverschil ter hoogte van de instroom van het retentiegebied (5 km bovenstrooms). Hierdoor heeft de variant geen effect op de instroom van het retentiegebied.	Ja
3.1	Sedimentatie en erosie van het zomerbed (+ oevers): 1. door ingrepen zomerbed 2. door ingrepen winterbed	Het resultaat van de bodemverandering in het zomerbed is als volgt: • 1300 m3/s: geen, • 1700 m3/s: maximaal 16 centimeter erosie. (dit is overschat omdat het stroomsnelheidsverschil bij 1.700 waarschijnlijk kleiner is en de absolute stroomsnelheid groter) 2100 m3/s: maximaal 17 centimeter.	Ja
3.2	Sedimentatie en erosie van uiterwaard en nevengeulen: 1. sedimentatie winterbed 2. erosie winterbed	De haven zal mogelijk zeer licht sedimenteren door een afname in de stroomsnelheid. Ook dit effect zal in dezelfde orde grootte zijn als die in het zomerbed. Dit effect zal worden doorgegeven aan de Gemeente Roermond als beheerder van de haven. Er is een iets hogere stroomsnelheid over de landtong heen bij deze afvoeren. Gezien de absolute stroomsnelheid van 0.6-0.8 m/s ter plaatse zal met een gras en klei bedekte landtong geen erosie optreden. Er zijn verder geen morfologische effecten te verwachten in het winterbed.	Ja

De Morfologische toetsing door RWS Zuid Nederland is bijgevoegd in bijlage D

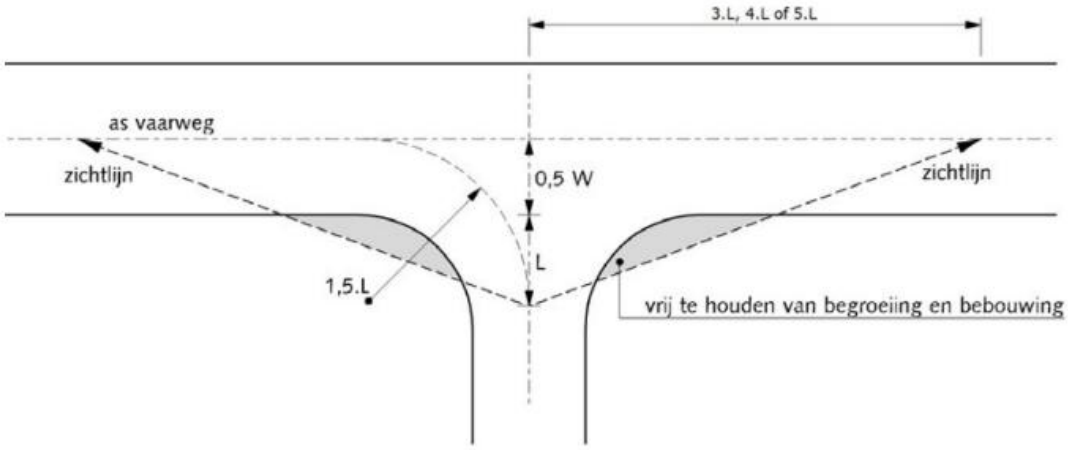
5 Beoordeling zichtlijnen voor scheepvaart

5.1 Inleiding toetsing op basis van richtlijn vaarwegen

Tevens is in dit rapport getoetst of de zichtlijnen voor de scheepvaart voldoende behouden blijven bij de ingang naar de haven. De reden hiervoor is de opgaande vegetatie en de hoogbouw direct achter de dijk nabij de ingang van de haven. De zichtlijn is in dit hoofdstuk getoetst aan de vigerende richtlijn vaarwegen uit 2020 [3]. De richtlijn is in de basis ontworpen voor beoordeling van beroepsvaart. In deze situatie toetsen we de situatie voor scheepvaartklasse CEMT I. In werkelijkheid vaart hier voornamelijk pleziervaart (waarbij zichtlijndriekhoeken een stuk kleiner zijn). Beroepsvaart met CEMT-klassering zullen deze haven niet gebruiken.

Eisen vanuit richtlijn vaarwegen bij splitsingspunten

- Bij de aansluiting van zijhavens, bij splitsingspunten en kruisingen van kanalen moet naar weerszijden het uitzicht van de uitvarende schepen op de doorgaande scheepvaart en omgekeerd voldoende gewaarborgd te zijn (Figuur 5-1)
- Er moet een vrije uitzichtsdriehoek aanwezig zijn die gedefinieerd wordt door
    - **Lange zijde:** van het doorgaande vaarwater van afvoer gedomineerde rivieren, dient op de as van de vaarweg aan weerzijde de vrije zichtlengte bij zijhavens, kruisingen van vaarwegen en splitsingspunten minimaal 5L te bedragen. Waarbij L de scheepslengte is.
    - **Korte zijde:** Langs de as van de zijhaven geldt een lengte van L tot de theoretische oeverlijn. (0.5*vaargeulbreedte (W) van de as van de rivier).
- Het vrij te houden driehoeks-vlak mag niet hoger liggen dan 2,5 m boven de gemiddelde waterstand gebaseerd op de ooghoogte van de geladen beroepsvaart. Dit betekent in principe dat objecten tot maximaal 2.5 meter boven de waterstand nog wel worden geaccepteerd.



Figuur 5-1: vrije zichtlijnen op een splitsingspunt conform richtlijn vaarwegen 2020

5.2 Objectvrije driehoek definitie bij splitsingspunt haven Roermond

Voor de haven van Roermond geldt vervolgens de volgende situatie:
Haveningang: Maatgevend schip: 20 meter (pleziervaart)
De vaarweg: de vaarweg heeft een classificatie 5a met een maatgevend schip van 146 meter.

Maximale hoogte objecten in de driehoekzichtlijn is gebaseerd op het stuwpeil van 16,85 m+NAP (gemiddelde waterstand + 2.5 m). Dit resulteert in een maximale hoogte van het object in deze zone van

19,35 m+NAP. Figuur 5-1 geeft de geometrische analyse van de zichtlijnen voor de situatie van Roermond waarbij er twee vlakken kunnen worden aangewezen als zichtbeperkend gebied.

Figuur 5-2: Zichtlijnen en bepaling zichtbeperkend gebied

5.3 Conclusie zichtlijnanalyse

Het plan roerdelta fase 2 heeft geen plannen om iets te ondernemen in het zichtbeperkend gebied anders dan vegetatie. Er zal in het zichtbeperkende gebied geen hoge opgaande beplanting mogelijk zijn. In het B&O plan wordt opgenomen dat in dit gebied geen nieuwe hoge bomen/of planten mogen groeien. Dit is mede gunstig voor de rivierwaterstand. Wel staat er al een oude boom in dit gebied. Deze zal niet worden verwijderd binnen dit plan.

6 Onderbouwing t.b.v. redeneerlijn buitendijks versterken

6.1 Inleiding

Bij dijkversterkingsmaatregelen moet een afweging gemaakt worden tussen binnendijkse- of buitendijkse (rivierwaartse) verbreding van de dijk. De ruimte buitendijks is schaars en dient beschikbaar te blijven voor de afvoer en de berging van rivierwater. Een redeneerlijn is afgesproken tussen het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en de Unie van Waterschappen en bekrachtigt in het HWBP op 26 februari 2018. De redeneerlijn geeft aan hoe te handelen indien binnendijkse maatregelen redelijkerwijs niet mogelijk zijn.

In het afwegingsproces van het ontwerp is een onderbouwing nodig indien een binnenwaartse versterking redelijkerwijs niet mogelijk is en waarom er buitenwaarts is ontworpen. Daarbij geldt bij een buitendijkse dijkversterking de zorgplicht voor een zo gering mogelijke waterstandsverhoging en de verplichting om verlies aan bergend volume te compenseren. Dit hoofdstuk dient ter verantwoording aan Rijkswaterstaat voor de keuzes om, ten opzichte van de huidige ligging van de primaire waterkering, op een klein deel van het traject toch buitenwaarts te versterken bij het plan Roerdelta.

6.2 Verantwoording

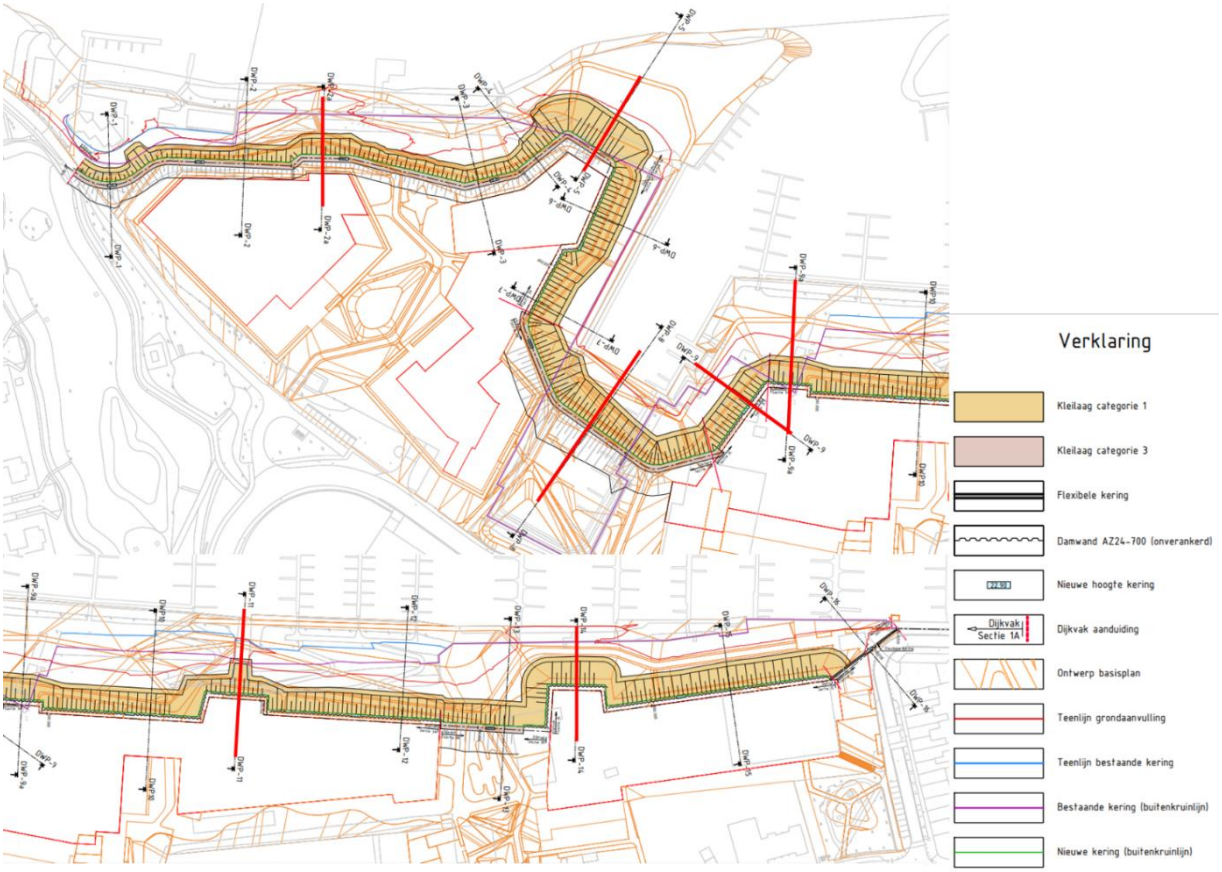
Roerdelta fase 2 betreft een integrale gebiedsontwikkeling met een relatief kort versterkingstraject met ongeveer 1 km dijklengte. Binnen deze kilometer gaat de dijk in het nieuw te ontwikkelen projectgebied voornamelijk naar binnen en wordt er per saldo ruimte voor de rivier gecreëerd.

De nieuwe (verholen) waterkering ligt aan de binnenzijde van de huidige waterkering. Waterschap Limburg heeft de verholen waterkering uitgewerkt en voorzien van dwarsdoorsnedenprofielen. Deze geven op hoog detailniveau inzicht van de ligging huidige waterkering, huidig maaiveld, nieuwe verholen waterkering, nieuw maaiveld dijkenpark en ligging bebouwing. Op deze profielen is de analyse en verantwoording gebaseerd.

Met buitendijkse versterking wordt het volume grond bedoeld die in de rivier extra in het profiel ligt ten opzichte van de huidige situatie. Elke doorsnede binnen het ontwerp Roerdelta is geëvalueerd en waar dit kon zijn in het integrale ontwerp nog aanscherpingen gedaan om het volume buitendijkse versterking te verkleinen.

Na deze aanscherpingen en op basis van de definitie van buitendijks versterken zoals hierboven is gegeven resulteert het integrale ontwerp van Roerdelta in de volgende buitendijkse versterkingen (zie Figuur 2-3, in pdf is inzoomen mogelijk om de profielnummers goed te lezen, indien een geprinte versie gebruikt wordt, wordt verwezen naar bijlage A):

- Op een vijftal locaties wordt in geringe mate buitendijks versterkt in stroomvoerend regime.
- Op een tweetal locaties wordt buitendijks versterkt in bergend regime



Figuur 6-1 – Rode dwarsprofielen (2a, 5, 8, 9, 9a, 11, 14) hebben buitendijkse versterkingen. De ontwerpprofielen en overzichtstekeningen zijn ook te vinden in bijlage…

De vijftal locaties (profiel 2a, 5, 9a, 11 en 14) waar in geringe mate buitendijks versterkt wordt in stroomvoerend regime en de locatie bij dwarsprofiel 9, waar in het bergend regime in geringe mate versterkt wordt, zijn zeer klein. Dit wil zeggen een ter plaatse klein volume en dat vaak over zeer korte afstanden.

Een locatie waar de dijk over grotere afstand naar buiten wordt verlegd is ter plaatse van profiel 8 (de demping van de Steelhaven). Vanwege de gebiedsontwikkeling wordt een deel van de insteekhaven gedempt, om noodzakelijke ruimte te creëren voor het in te richten openbaar gebied. Daar waar de ligging van de dijk in de huidige situatie rondom de insteekhaven is gelegen, heeft dit in de nieuwe situatie (na demping van de Steelhaven) als verholen kering geen toegevoegde waarde voor het bergend volume. Door inkorting van het dijktracé wordt bovendien een grote kostenbesparing gerealiseerd.

In overleg met Rijkswaterstaat is er nu een akkoord bereikt. Dit komt onder andere door:

- Er op het gehele traject van het projectgebied (ook wel één dijkvak) per saldo een nettowinst wordt behaald in de ruimte voor de rivier (+6.800 m3).
- Er met hydraulische berekeningen is aangetoond dat er geen sprake is van nadelige opstuwingseffecten van de versterkingen. De versterking is waterstandsneutraal bij de maatgevende afvoer.
- Er door het projectteam per profiel maximale inspanningen voor optimalisaties zijn gedaan tot het niveau waarop het integrale ontwerp niet meer zou functioneren conform de gestelde ambities (denk hierbij aan landschappelijke en stedenbouwkundige functies, maar ook aan constructieve en sociale veiligheid).

7 Uitgangspunten voor beheer- en onderhoudsplan buitendijks gebied

7.1 Inleiding

Zoals in de inleiding is vernoemd, is het beheer- en onderhoudsplan voor het buitendijks gebied een apart product bij de vergunningsaanvraag. Vanwege de rivierkundige effecten van de vegetatie en de eisen uit de zichtlijnen is er hier een overzicht gegeven van de resulterende uitgangspunten vanuit rivierkunde en scheepvaartkunde voor het beheer en onderhoud van het buitendijks gebied binnen projectgebied Roerdelta.

7.2 Vegetatie

Hoewel het dijkpark voornamelijk beplanting zal bestaat welke wordt onderhouden door de gemeente, is er ook sprake van een rietoever. Dit is een stukje natuur welke bijgehouden zal moeten worden indien er andere soorten gaan groeien welke ruiger zijn dan vergund. Daarnaast staan deze stukken riet op een rivierkundig gevoelige zone. In het beheer- en onderhoudsplan zal moeten worden opgenomen hoe wordt voorkomen dat deze zone zal woekeren buiten de vergunde zone.

7.3 Zichtlijnen

Vanuit de zichtlijnen voor vaarwegen zijn er twee locaties aangeduid waar geen opgaande vegetatie mag groeien. Op dit moment staat er al wel opgaande vegetatie die de zichtlijnen belemmeren. Deze bestaande vegetatie zal niet worden verwijderd. Er zal alleen een paragraaf in het beheer- en onderhoudsplan moeten worden opgenomen hoe deze locaties vrij worden gehouden van nieuwe opgaande vegetatie.

8 Referenties

[1] Rijkswaterstaat, Rivierkundig beoordelingskader voor ingrepen in de grote rivieren, 23 januari 2023
[2] Royal HaskoningDHV, BI8482-WM-ME-240726-1417 - Rivierkundige analyse scenario E, 25 juli 2024
[3] Rijkswaterstaat, Richtlijn vaarwegen 2020, ISBN: 978-90-9033423-3, 31 juli 2020
[4] Rijkswaterstaat ZN DZO, Betrekkingslijnen Maas versie 2023-2024,
[5] Rijkswaterstaat ON, Richtlijn morfologische effectbepaling binnen Rijkswaterstaat ON, juli 2025

A. Bovenaanzicht en dwarsprofielen Roerdelta

Verklaring

- Kleiaag categorie 1
- Kleiaag categorie 3
- Flexibele kering
- Damwand AZ24-700 (onverankerd)
- Nieuwe hoogte kering
- Dijkvak aanduiding (Dijkvak Sectie 1A)
- Ontwerp basisplan

0	25-02-2025		BS	CB	CB
Versie	Datum	Omschrijving	Opsteller	Per	Verifiëriëd Per	Vrijgegeven	Per

Verkenning Roerdelta HWBP

Onderdeel
Roerdelta-T-013-Situatie Vergunningsontwerp ontwerploop 1-v0

Opdrachtgever
Waterschap Limburg

Fase

Projectnummer

Rijnstraat
Hoofdstraat 8
Postbus 14, 6040 AA Roermond

Tel.+31(0)475-329 500
Verlaat 15-01, 6040 AR Roermond
Postbus 2006, 5202 CW 's-Hertogenbosch

088 - 5348323
info@kragten.nl
www.kragten.nl

Formaat
A0-841x1890

Tekeningnummer
2025-0547

Schaal
1: 500

Aanmaakdatum
Donderdag 27 februari 2025 - 14:

wsp
kragten

Verklaring

- Bestaande maaiveld (AHN 4)
- Kleilaag categorie 1
- Kleilaag categorie 3
- Kernmateriaal
- Grondaanvulling
- Damwand AZ24-700 (onverankerd)
- Flexibele kering
- Optimalisatie dwarsprofiel

Versie	Datum	Omschrijving	Opsteller	Par.	Verificatie	Par.	Validatie	Par.
0	25-02-2025	Concept	BS		CB		CB	

Verkenning Roerdelta HWBP

Onderdeel
Roerdelta-T-014- Dwarsprofielen vergunninsontwerp ontwerploop 1 v0

Opdrachtgever
Waterschap Limburg

Fase

Projectnummer

Formaat
A0-841x2520

Tekeningnummer
2025-0548

Schaal
1: 200

Behorende bij doc. nr.

Roermond
Schoolstraat 8, 6049 BN Herten
Postbus 14, 6040 AA Roermond

's-Hertogenbosch
Hintham 152-E, 5246 AK Rosmalen
Postbus 2309, 5202 CH 's-Hertogenbosch

088 - 3366333
info@kragten.nl
www.kragten.nl

P:\prj100\WSL099\2_Werk\Ontwerp\VoorlopigOntwerp\Tekeningen\01-Plottekeningen\2025-0548 Dwarsprofielen vergunninsgontwerp ontwerploop 1.dwg
WSL099

B. Plankaart Roerdelta fase 2 en 3

Symbolen

- projectgebied Fase 2
- projectgebied Fase 3
- waterkering
- Zone verbonden vaste ligplaats te nemen
- gebouw
- contour bestaande damwand
- contour overkraging
- contour ondergrondse stallingsgarage
- entree woningen
- entree ondergrondse stallingsgarage
- hoogtepeil
- afmeting in meters
- trappartij
- water beleefbaar en publiek toegankelijk
- steigers haven
- steigers passanten

Verharding

- asfaltpad met afstrooilaag, kleur wit/ lichtgrijs/ beige
- kelen bestrating, 150x150mm, halfsteensverband, kleur grijs/beige genuanceerd
- vlonderplanken hout, dunne anti-slip strips, kleur gelijk aan vlonderplanken
- steigers haven
- steigers passanten
- karakterzone 3: gebakken klinkers, kleur grijs/ beige genuanceerd
- karakterzone 2: halfverharding, kleur beige/ grijs
- karakterzone 1: grote betonplaten 2x2m, kleur wit/ lichtgrijs, met brede stalen lijnen als opsluiting
- grasbetonverharding
- stalen rand, dikte 3mm
- grasbetonverharding
- prive terras
- straat, asfalt
- trottoir

Beplanting

- bloem- en kruidenrijk graslandmengsel
- mix van vaste planten en siergrassen
- oeverbeplanting en struweel
- sports- en speelgazon
- wintergroene haag
- prive tuin

Bomen

- bestaande bomen
- meerstammig, niet beveerd
- meerstammig, beveerd
- hoogstam, opgekroond
- meerstammig, niet beveerd
- meerstammig, beveerd

Meubilair / objecten

- mogelijke zone horeca terras
- fietsbeugels
- bank
- afzetpaal
- afvalbak
- maaskeien

10 20 30 40 50 100 m

Omschrijving	Datum	Wijziging

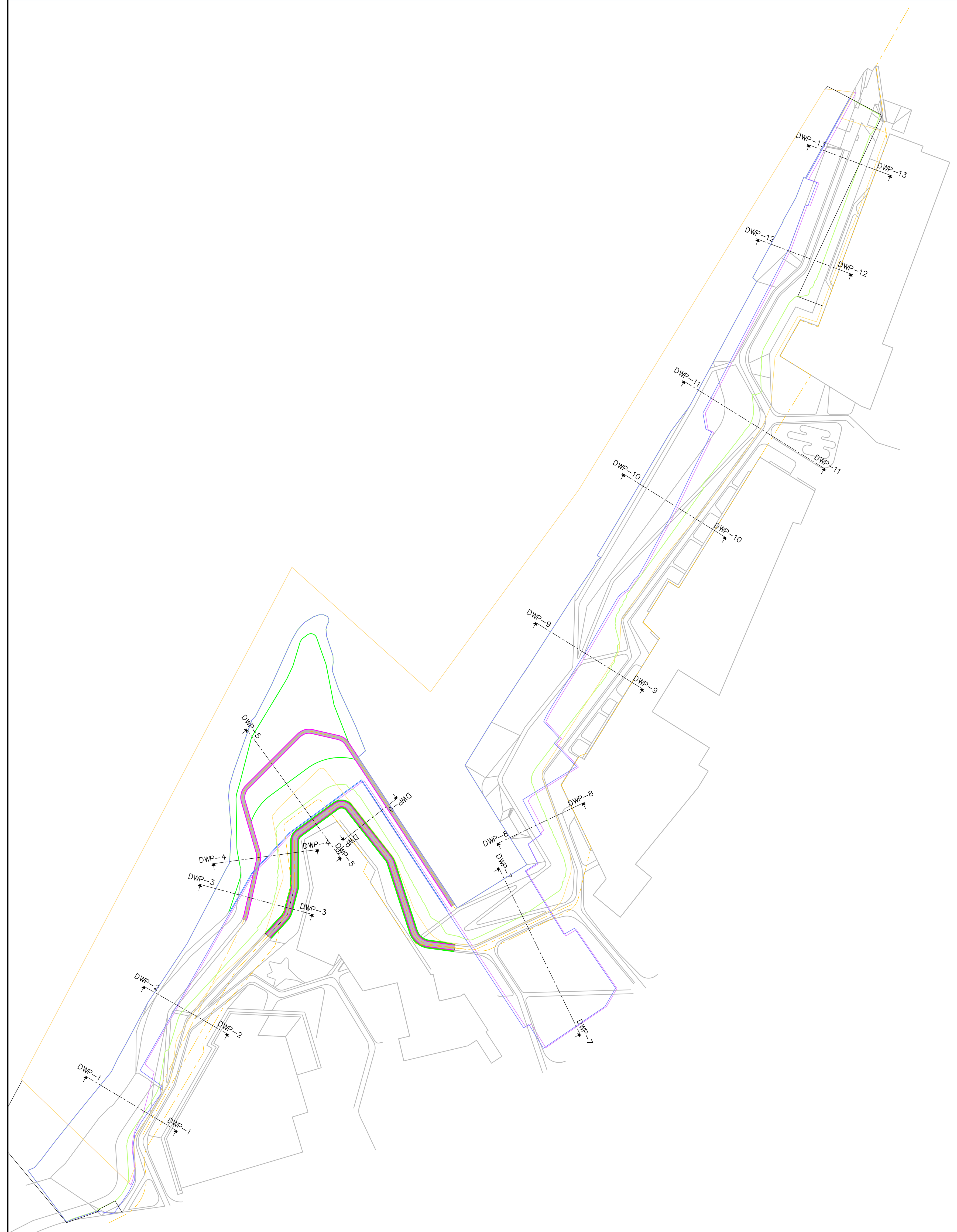
Project **Roerdelta Fase 2 en 3**	Opdrachtgever **De Roerdelta Ontwikkelingsmaatschappij en gemeente Roermond**
Fase **Stedenbouwkundig Plan**	Datum **04-06-2024**
Onderdeel **Plankaart**	Projectnummer **23052**
Schaal **1:1000** / Formaat **A0**	Bladcode

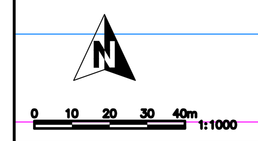
Piekstraat 27
3071 EL Rotterdam
The Netherlands

+31 (0)10 7890 300
rotterdam@kcap.eu
www.kcap.eu

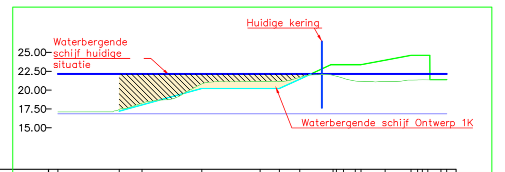
KCAP

C. Waterbergingsberekening



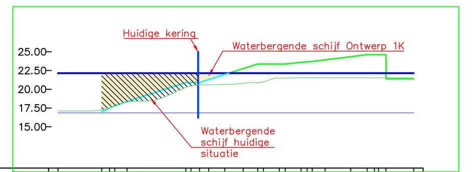


Dwarsprofiel DWP-1
t.o.v. as ALM – Alternatief
bij metrering 60.787
Schaal 1:500



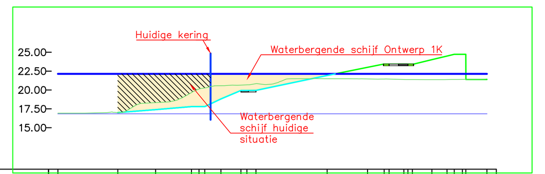
Ontwerp	Hoogte	17.210 18.040 20.210 20.210 20.210 21.446 23.360 23.360 23.360 23.360 23.364 23.964 24.610 24.610 24.610 24.610 21.380 21.380
Ontwerp	Afstand	-43.484 -35.338 -32.313 -24.365 -16.611 -14.053 -11.346 -6.922 -6.422 -5.533 -3.973 -3.202 0.000 3.442 4.314 4.944 5.674 7.416 8.183
Ontwerp	Breedte	35.338 8.183
Bestaand	Hoogte	17.099 17.521 18.023 18.646 18.876 20.195 21.029 21.099 21.112 21.163 21.520 22.018 22.024 21.324 21.143 21.131 21.172 21.341 21.363 21.356
Bestaand	Afstand	-43.484 -35.174 -33.069 -30.273 -28.089 -25.568 -23.534 -20.894 -18.233 -14.885 -11.933 -9.669 -7.223 -4.633 -2.600 0.000 2.010 4.264 6.556 8.183
Bestaand	Hoogteverschil	-0.227 -0.225 -0.601 -0.928 -0.944 -0.236 1.789 2.210 2.833 3.284 3.257 0.024

Dwarsprofiel DWP-2
t.o.v. as ALM – Alternatief
bij metrering 115.307
Schaal 1:500



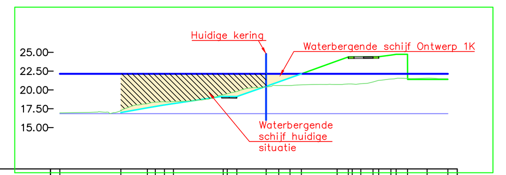
Ontwerp	Hoogte	[illegible]
Ontwerp	Afstand	[illegible]
Ontwerp	Breedte	33.051 8.366
Bestaand	Hoogte	[illegible]
Bestaand	Afstand	[illegible]
Bestaand	Hoogteverschil	[illegible]

Dwarsprofiel DWP-3
t.o.v. as ALM – Alternatief
bij metrering 185.003
Schaal 1:500



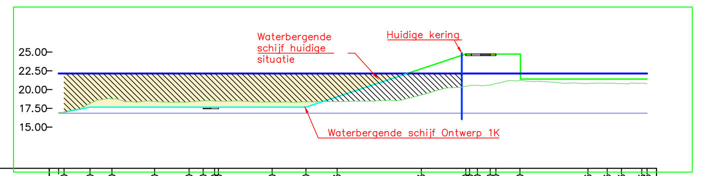
Ontwerp	Hoogte	[illegible]
Ontwerp	Afstand	[illegible]
Ontwerp	Breedte	35.398 13.654
Bestaand	Hoogte	[illegible]
Bestaand	Afstand	[illegible]
Bestaand	Hoogteverschil	[illegible]

Dwarsprofiel DWP-4
t.o.v. as ALM – Alternatief
bij metrering 211.936
Schaal 1:500



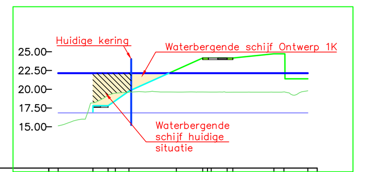
Ontwerp	Hoogte	[illegible]
Ontwerp	Afstand	[illegible]
Ontwerp	Breedte	28.767 14.736
Bestaand	Hoogte	[illegible]
Bestaand	Afstand	[illegible]
Bestaand	Hoogteverschil	[illegible]

Dwarsprofiel DWP-5
t.o.v. as ALM – Alternatief
bij metrering 239.233
Schaal 1:500



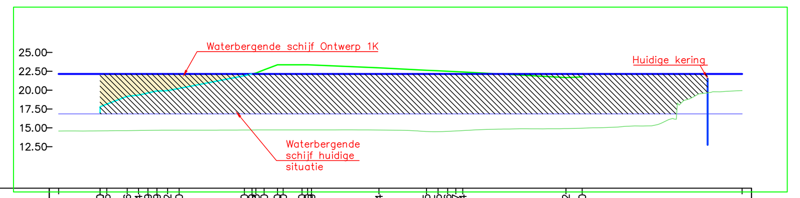
Ontwerp	Hoogte	[illegible]
Ontwerp	Afstand	[illegible]
Ontwerp	Breedte	47.482 30.000
Bestaand	Hoogte	[illegible]
Bestaand	Afstand	[illegible]
Bestaand	Hoogteverschil	[illegible]

Dwarsprofiel DWP-6
t.o.v. as ALM – Alternatief
bij metrering 270.825
Schaal 1:500



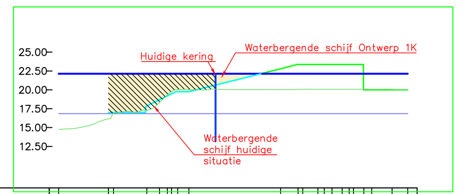
Ontwerp	Hoogte	[illegible]
Ontwerp	Afstand	[illegible]
Ontwerp	Breedte	25.379 3.182
Bestaand	Hoogte	[illegible]
Bestaand	Afstand	[illegible]
Bestaand	Hoogteverschil	[illegible]

Dwarsprofiel DWP-7
t.o.v. as ALM – Alternatief
bij metrering 394.748
Schaal 1:500



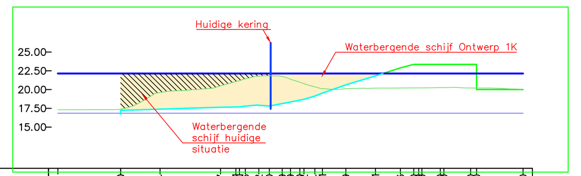
Ontwerp	Hoogte	[illegible]
Ontwerp	Afstand	[illegible]
Ontwerp	Breedte	28.099 35.979
Bestaand	Hoogte	[illegible]
Bestaand	Afstand	[illegible]
Bestaand	Hoogteverschil	[illegible]

Dwarsprofiel DWP-8
t.o.v. as ALM – Alternatief
bij metrering 471.669
Schaal 1:500



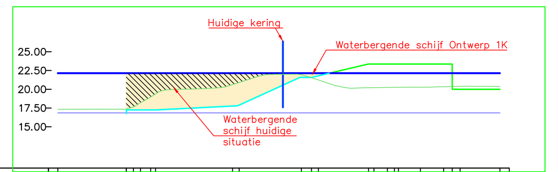
Ontwerp	Hoogte	[illegible]
Ontwerp	Afstand	[illegible]
Ontwerp	Breedte	33.946 5.824
Bestaand	Hoogte	[illegible]
Bestaand	Afstand	[illegible]
Bestaand	Hoogteverschil	[illegible]

Dwarsprofiel DWP-9
t.o.v. as ALM – Alternatief
bij metrering 546.600
Schaal 1:500



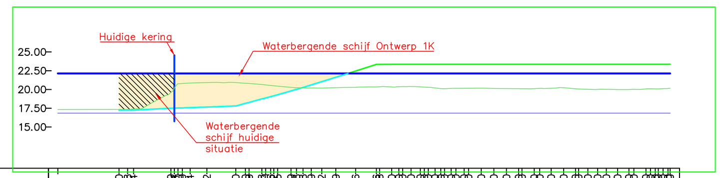
Ontwerp	Hoogte	[illegible]
Ontwerp	Afstand	[illegible]
Ontwerp	Breedte	47.314 6.164
Bestaand	Hoogte	[illegible]
Bestaand	Afstand	[illegible]
Bestaand	Hoogteverschil	[illegible]

Dwarsprofiel DWP-10
t.o.v. as ALM – Alternatief
bij metrering 646.658
Schaal 1:500



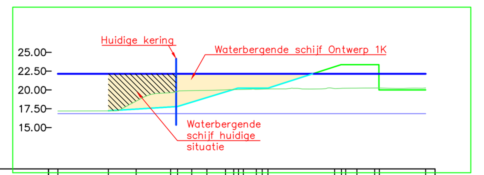
Ontwerp	Hoogte	[illegible]
Ontwerp	Afstand	[illegible]
Ontwerp	Breedte	43.359 6.334
Bestaand	Hoogte	[illegible]
Bestaand	Afstand	[illegible]
Bestaand	Hoogteverschil	[illegible]

Dwarsprofiel DWP-11
t.o.v. as ALM – Alternatief
bij metrering 701.201
Schaal 1:500



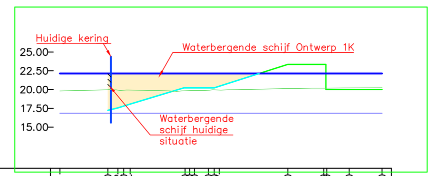
Ontwerp	Hoogte	[illegible]
Ontwerp	Afstand	[illegible]
Ontwerp	Breedte	43.286 30.000
Bestaand	Hoogte	[illegible]
Bestaand	Afstand	[illegible]
Bestaand	Hoogteverschil	[illegible]

Dwarsprofiel DWP-12
t.o.v. as ALM – Alternatief
bij metrering 814.347
Schaal 1:500



Ontwerp	Hoogte	[illegible]
Ontwerp	Afstand	[illegible]
Ontwerp	Breedte	36.016 6.147
Bestaand	Hoogte	[illegible]
Bestaand	Afstand	[illegible]
Bestaand	Hoogteverschil	[illegible]

Dwarsprofiel DWP-13
t.o.v. as ALM – Alternatief
bij metrering 866.685
Schaal 1:500



Ontwerp	Hoogte	[illegible]
Ontwerp	Afstand	[illegible]
Ontwerp	Breedte	29.092 7.346
Bestaand	Hoogte	19.817 19.977 19.941 19.904 19.819 19.832 19.892 19.934 19.987 20.042 20.142 20.187 20.199 20.210 20.235
Bestaand	Afstand	-35.468 -29.082 -26.649 -24.489 -20.962 -18.827 -16.322 -14.025 -11.874 -9.191 -4.508 -2.391 0.000 2.190 7.346
Bestaand	Hoogteverschil	-2.747 -1.870 0.362 0.507 3.222 -0.199 -0.214 -0.235

Volume waterbergende schijf volume tussen stuwpeil 16.85+ en hoogwaterreferentie 22.14+
Volume 1K 68206m3
Volume bestaande kering 61339m3

D. Morfologisch toetsoordeel RWS ZN

Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

MORFOLOGISCH ADVIES

Roerdelta

Rijkswaterstaat Zuid-Nederland
Waterdistrict Maas

Terra Nigrastraat 10
6216BL Maastricht
www.rijkswaterstaat.nl

Contactpersoon
Dr. Roy Frings
riviermorfoloog
M +31 6 501 66 145
roy.frings@rws.nl

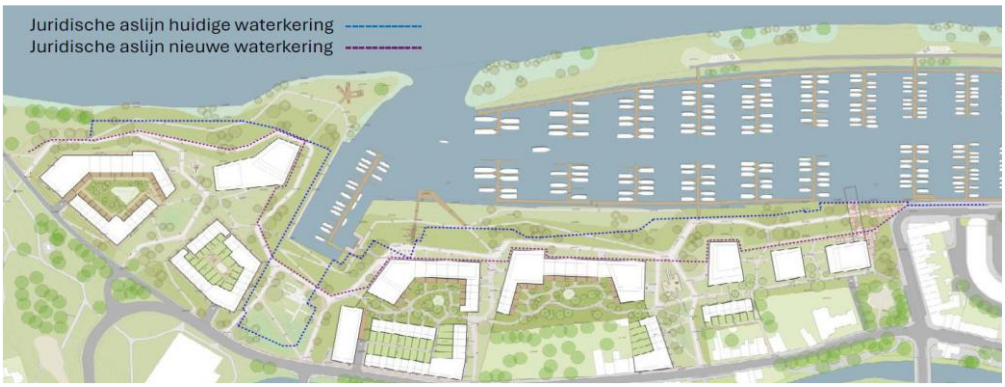
Datum
29 oktober 2025

Versie
1

Status
Definitief

Inleiding

Een projectontwikkelaar wil in samenwerking met de gemeente Roermond en Waterschap Limburg een waterfrontontwikkeling te realiseren rondom de jachthaven van Roermond (rkm 79,0 en omstreken). Inmiddels is het voorkeursscenario vastgesteld. De waterfrontontwikkeling kan wordt mede mogelijk gemaakt door een benodigde dijkversterking op dit traject. De bestaande waterkering wordt vrijwel overal landinwaarts verlegd en verhoogd. De jachthaven het Steen wordt deels gedempt en daar wordt de waterkering richting de rivier verlegd. De dijk zal beplant worden. Op 2 oktober 2025 ontving ik van collega Klaartje Giesberts het verzoek om het morfologisch deel van de rivierkundige beoordeling voor mijn rekening te nemen. Ik heb de rivierkundige studie (document BJ3386-RHD-ZZ-XX-RP-X-0001-Analyse hydraulische en nautische effecten Roerdelta fase 2_C02) bestudeerd en een toetsing uitgevoerd o.b.v. RBK 6.0.



De kwaliteit van de morfologische effectbepaling

De inschatting van de sedimentatie en erosie is gedaan op basis van een vuistregel uit de Richtlijn morfologische effectbepaling binnen Rijkswaterstaat ON_v4.0. Voor zover mij bekend is de geldigheid van deze methode voor de Maas niet aangetoond. Aan de berekende erosie- en sedimentatiedieptes durf ik daarom niet veel waarde te hechten. De morfologische effectbepaling voor het zomerbed had beter kunnen geschieden plaatvinden met WAQMORF of DFAST MI. Een nieuwe morfologische analyse met één van deze methodes acht ik onnodig, omdat de stroomsnelheidsveranderingen zeer minimaal zijn, en er daarom geen noemenswaardige morfologische effecten te verwachten zijn.

Rijkswaterstaat Zuid-Nederland
Rijkswaterstaat Zuid-Nederland
Terra Nigrastraat 10
6216BL Maastricht
www.rijkswaterstaat.nl

Morfologische beoordeling zomerbed en oevers

Criterium A: Bij erosie geen verlaging van het zomerbed beneden de minimale bodemligging t.a.v. erosie en infrastructuur (o.a. kabels, leidingen en waterkeringen)

Morfologisch effect
Tot een afvoer van 1300 m3/s zorgt de ingreep voor stroomsnelheidsveranderingen van < 0,01 m/s. Bij een afvoer van 2100 m^3/s neemt de stroomsnelheid in het zomerbed toe met 0,015 m/s. Op grond daarvan wordt lokaal lichte erosie verwacht. Ik verwacht dat de daadwerkelijke erosie nog lager zal zijn dan de voorspelling uit de rivierkundige studie

Gevolgen
Gezien de zeer geringe erosieverwachting, zijn er geen risico's voor infrastructuur

Oordeel
Voldoet

Criterium B: Bij sedimentatie geen vermindering van de vaargeulafmetingen
+
Criterium C: Bij sedimentatie geen verhoging van de maatgevende waterstanden op lange termijn

Morfologisch effect
Er wordt geen sedimentatie verwacht in de vaarweg en in het zomerbed.

Gevolgen
Er is geen invloed op de vaargeulafmetingen, noch op de maatgevende waterstanden

Oordeel
Voldoet

Criterium D: Generiek: -beperkte hinder door baggeren en/of terugstorten; behouden vlotheid en veiligheid scheepvaartverkeer; -geen onacceptabele sedimentatie of terugschrijdende erosie;

Morfologisch effect
Er wordt geen baggeronderhoud verwacht. Ook geen sedimentatie of terugschrijdende erosie.

Gevolgen
Er is geen invloed op de vaargeulafmetingen, noch op de maatgevende waterstanden

Oordeel
Voldoet

Morfologische beoordeling weerden

Criterium E: Bij sedimentatie acceptabele beheerskosten voor baggeren nevengeulen

Morfologisch effect
Er is geen sprake van een nevengeul. Wel ligt er een jachthaven waarin de stroomsnelheden over het algemeen afnemen (orde 0,015 cm/s bij een afvoer van 2300 m^3/s). Dat kan leiden tot lichte sedimentatie.

Gevolgen
De sedimentatie zou kunnen leiden tot een lichtelijk verhoogde baggerinspanning. Daarover zullen afspraken gemaakt worden met de Gemeente Roermond, de eigenaar van de jachthaven.

Oordeel
Voldoet, mits Gemeente Roermond akkoord gaat

Criterium F: Bij erosie geen zijdelingse verplaatsing van een nevengeul richting een primaire waterkering.

+

Criterium G: Bij erosie geen zijdelingse verplaatsing van een nevengeul richting zomerbed, waardoor er kans bestaat dat de nevengeul een kortsluiting veroorzaakt met het zomerbed

+

Criterium H: Bij erosie: stroomsnelheid in zandige nevengeul bij bankfull afvoer moet kleiner blijven dan 0,3 m/s

Deze criteria zijn niet van toepassing. Er is geen sprake van een nevengeul.

Criterium I: Bij erosie: geen bodemerosie langs primaire waterkering

Morfologisch effect:
Er is een iets hogere stroomsnelheid over de landtong heen bij deze afvoeren. De absolute stroomsnelheid blijft beperkt tot 0,6 - 0,8 m/s. De landtong is bedekt met gras en klei. Daarom wordt geen erosie verwacht.

Gevolgen
Geen

Oordeel
Voldoet

Criterium J: Bij erosie mag de stabiliteit van belangrijke constructies in de uiterwaard niet verminderen.

Morfologisch effect:
Er wordt geen erosie verwacht in de uiterwaard.

Gevolgen
Geen

Oordeel
Voldoet

Conclusie en advies
De morfologische effecten van het project Roerdelta zijn zeer beperkt. Het project voldoet aan de eisen gesteld in het RBK. Ik geef een positief gunningsadvies. De Gemeente Roermond dient in kennis gesteld te worden van de verwachte sedimentatie in de jachthaven en dient akkoord te gaan.

Dr. Roy Frings
Senior adviseur riviermorfologie