REVITALISERING BINNENHAVEN MAASBRACHT

RIVIERKUNDIG ONDERZOEK FASE 3

Opdrachtgever:	Tullemans B.V.
Projectnr:	MAG101
Datum:	3 april 2023

REVITALISERING BINNENHAVEN MAASBRACHT

RIVIERKUNDIG ONDERZOEK FASE 3

Opdrachtgever:	Tullemans B.V.
Projectnr:	MAG101
Rapportnr:	2
Status:	Definitief
Datum:	3 april 2023

Opsteller:
CC

Verificatie:
BDEU

Validatie:
SR

T 088 - 33 66 333
F 088 - 33 66 099
E info@kragten.nl

ISO 9001
ISO 14001
BUREAU VERITAS
Certification

© 2023 Kragten
Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van Kragten. Het is tevens verboden informatie en kennis verwerkt in dit rapport ter beschikking te stellen aan derden of op andere wijze
toe te passen dan waaraan in de overeenkomst toestemming wordt verleend.

INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING 7
1.1 Revitalisering Binnenhaven Maasbracht 7
1.2 Fasering ontwikkeling Scheepswerf 8
1.3 Rivierkundige analyse 9

2 ONTWERP 11
2.1 Fase 1 11
2.2 Fase 2 en 3 – Scheepshelling, torenkraan op rails en kades 11
2.3 Fase 4 – Loodsen 12

3 MODELOPBOUW 15
3.1 Referentiemodel: MAASBR_REF 15
3.2 Ontwerp fase 3: MAASBR_D04 19

4 RESULTATEN 21
4.1 MAASBR_D04 21
4.1.1 Hoogwaterveiligheid 21
4.1.1.1 In de as van de rivier 21
4.1.1.2 Buiten de as van de rivier 21
4.1.1.3 Volume waterberging 22
4.1.2 Hinder of schade door hydraulische effecten 23
4.1.2.1 Inundatiefrequentie van de uiterwaard 23
4.1.2.2 Stroombeeld in de uiterwaard 23
4.1.2.3 Stroombeeld in de vaarweg 24
4.1.2.4 Instroom retentiegebieden Maas 26
4.1.3 Morfologische effecten 26
4.1.3.1 Sedimentatie en erosie van het zomerbed 26
4.1.3.2 Sedimentatie en erosie van uiterwaard 26

BIJLAGEN

B1 ONTWERPTEKENING

B2 QVAR VERSCHILLEN A.G.V. D04

B3 TEKENINGEN T.B.V. BERGEND VERMOGEN SCHEEPSWERF

TABELLEN

Tabel 1. Volumebalans van het project in laag 2. 23
Tabel 2. Overzicht van de toetsing van **Fase 2 en Fase 3** van het ontwerp (MAASBR_D04) aan het Rivierkundig Beoordelingskader 5.0 (RWS-WVL, 2019). 27

AFBEELDINGEN

Afbeelding 1. locatie Scheepswerf en Machinefabriek Maasbracht N.V. 8
Afbeelding 2. Onderdelen van fase 2 11
Afbeelding 3. Onderdelen van fase 3. De kades en ophogingen zijn grijs gearceerd 12
Afbeelding 4. Aanpassingen voorzien in fase 4, de bouw van een drietal loodsen. 13

Afbeelding 5. Baseline-bodemmodel en overlaten en kades in MAASBR_REF....15
Afbeelding 6. WAQUA bodemhoogte van MAASBR_REF (links) en de AHN4 (rechts)....16
Afbeelding 7. Ruwheden in MAASBR_REF....16
Afbeelding 8. Stroomsnelheid bij stationaire T100 (3.228 m^3/s) bij MAASBR_REF....17
Afbeelding 9. Stroomsnelheid bij stationaire T100 (3.228 m^3/s) bij MAASBR_REF, lokaal....18
Afbeelding 10. Stroming rondom en in de haven (MAASBR_REF_qvar) van (1.) 1.750 m^3/s, (2) 2.000 m^3/s, (3) 2.250 m^3/s en (4) 2.500 m^3/s bij Sint Pieter. 18
Afbeelding 11. Baseline-bodemmodel en overlaten en kades in MAASBR_D04....19
Afbeelding 12. Ruwheden in MAASBR_D04....20
Afbeelding 13. Waterstandsverschillen in de as van de rivier als gevolg van MAASBR_D04 bij 3.224 m^3/s bij Sint Pieter....21
Afbeelding 14. Waterstandsverschillen als gevolg van MAASBR_D04 bij 3.224 m^3/s bij Sint Pieter....22
Afbeelding 15. De diverse lagen van volume in het riviergebied. Het RBK criterium heeft betrekking op laag 2....22
Afbeelding 16. Stroomsnelheidsverschillen als gevolg van MAASBR_D04 bij een afvoer van 3.224 m^3/s bij Sint Pieter....24
Afbeelding 17. Waterstandsverschillen bij een afvoer van 1.500 m^3/s veroorzaakt door instabiliteiten....25
Afbeelding 18. Natte en droge cellen bij (droog is rood streepje) ter plaatse van cirkel in Afbeelding 17 MAASBR_REF (links) en MAASBR_D04 (rechts) bij een afvoer van 1.500 m^3/s....25
Afbeelding 19. Voorbeeld van stroomsnelheidsverschillen die toegeschreven worden aan instabiliteiten....26

1 INLEIDING

In dit rapport wordt de rivierkundige analyse van de geplande aanpassingen aan de werf van "Scheepswerf en Machinefabriek 'Maasbracht' N.V." van Tullemans B.V. uitgewerkt. Hieronder zal eerst ingegaan worden op het overkoepelende project waar de aanpassingen onderdeel van uitmaken (paragraaf 1.1). Vervolgens zal de fasering van de aanpassingen van de scheepswerf besproken worden (paragraaf 1.2). Tot slot wordt de opzet van dit rapport nader toegelicht (paragraaf 1.3).

1.1 Revitalisering Binnenhaven Maasbracht

Als grootste binnenhaven van Nederland is Maasbracht een belangrijk centrum van de binnenvaart. De watergebonden bedrijvigheid in en rondom de binnenhaven van Maasbracht geeft een belangrijke impuls aan de regionale economie. De relatief milieuvriendelijke vervoerswijze maakt binnenvaart, in toenemende mate, tot een belangrijke sector voor het verduurzamen van onze economie. De combinatie met watergebonden bedrijvigheid biedt kansen voor het stimuleren van circulariteit, distributie en logistiek. De komende decennia ligt er bovendien een forse opgave voor binnenvaartschippers en -reders om de vloot aan binnenschepen te verduurzamen (schonere motoren of duurzame brandstoffen). De opgaves die spelen zorgen voor uitdagingen voor de binnenhaven van Maasbracht om, binnen deze veranderende context, haar positie vast te houden.

Tullemans bv Oliehandel is een van de bedrijven die gevestigd zijn aan de binnenhaven van Maasbracht. Als brandstofleverancier ziet Tullemans bv Oliehandel de kans om haar eigen onderneming om te vormen tot een zogenaamde 'Clean Energy Hub'. Dit duurzame tankstation kan binnenvaartschepen bevoorraden met een aantal duurzame energiebronnen, zoals: CNG, LNG, elektriciteit, biodiesel en waterstof. Het is uiteindelijk de bedoeling dat Nederland in totaal 7 clean energy hubs krijgt, waarmee het voor de (inter)nationale concurrentiepositie cruciaal is dat één van deze hubs in Maasbracht komt te liggen.

Naast het toekomstbestendig maken van de eigen onderneming ziet Tullemans bv Oliehandel kansen in een bredere ontwikkeling in de omgeving. Hiermee wordt een impuls gegeven aan de toekomstbestendigheid en daarmee de positionering van de binnenhaven van Maasbracht.

Onderdeel van deze bredere gebiedsontwikkeling van de binnenhaven is de revitalisering van de bestaande Scheepswerf en Machinefabriek, gelegen aan de Bunkerhaven 3-5 te Maasbracht. Deze locatie is al 60 jaar aanwezig in de binnenhaven en is ligt aan de vaarroute van de Maas en het Julianakanaal. Het terrein is in het bezit van een eigen werkhaven met een dwarshelling van 115 meter, waarmee verschillende reparatiewerkzaamheden aan schepen kunnen worden uitgevoerd.

Tullemans bv Oliehandel is van plan om deze Scheepswerf en Machinefabriek Maasbracht te transformeren naar een duurzame en moderne scheepswerf. Een werf die geschikt is om de motoren van de vloot aan binnenvaartschepen om te bouwen naar duurzame energie systemen. Een dergelijke werf zou uniek zijn voor Zuid-Nederland en levert tevens een enorme impuls voor de bedrijvigheid in de binnenvaarthaven van Maasbracht.

De huidige bouwwerken en gebouwen op het terrein van de inrichting zijn sterk verouderd. Om de bedrijfsvoering van de inrichting weer toekomstbestendig te maken is de initiatiefnemer voornemens om het gehele complex gefaseerd te herinrichten door onder andere de huidige bouwwerken en bebouwing te vervangen.

Afbeelding 1. locatie Scheepswerf en Machinefabriek Maasbracht N.V.

1.2 Fasering ontwikkeling Scheepswerf

Het revitaliseren van de Scheepswerf in Maasbracht is een ontwikkeling waarbij gestreefd wordt naar een realisatieperiode van 10 jaar. Om deze periode te handhaven wordt de ontwikkeling in 4 fases gerealiseerd. De fases worden hieronder nader toegelicht:

Fase 1: realisatie kantoor, kantine en vaste torenkraan
Fase 1 bestaat uit het realiseren van een kantoor en kantine voorziening en een vaste torenkraan. Hierbij dient bestaande bebouwing gesloopt te worden ter compensatie voor het bergend vermogen. De volumes die vrij komen maar niet ingezet worden voor de realisatie van het kantoor, kantine en torenkraan worden meegenomen naar de volgende fases.

Fase 2: ontwikkeling van de nieuwe hellingbaan.
Fase 2 heeft betrekking op de ontwikkeling van de nieuwe hellingbaan. De nieuwe hellingbaan wordt vergroot naar 150 meter waardoor grotere schepen gerepareerd en onderhouden kunnen worden. Hierbij wordt tevens de olieafscheider verplaatst en een torenkraan op rails gerealiseerd.

Fase 3: realisatie grondwerk buitenterrein en plaatsen nieuwe harde keringen
Om deze fase te realiseren dient er eerst een bestemmingsplanwijziging uit gevoerd te worden waarbij de volgende activiteiten/onderdelen gewijzigd worden:

- Grenscorrectie tussen bestemmingen water en bedrijventerrein en omgedraaid.
- Grenscorrectie tussen bestemmingen bedrijventerrein en groen/verkeer.
- Grondverwerving (aankoop van grond).
- Hele waterplas aanmerken als werkstrook (dit ten behoeve van toestaan droogdok).
- Mogelijk maken van de activiteit scheepsrecycling.

- Bouwhoogte wijzigen. Bouwhoogte naar 20 meter.

Het realiseren van grondwerk buitenterrein en plaatsen van nieuwe harde keringen zijn meegenomen in de compensatie berekening. Dit wordt verderop toegelicht.

Fase 4: Sloop en nieuwbouw van loodsen (per loods)
Fase 4 betreft de sloop en nieuwbouw van de gewenste loodsen op het terrein.

1.3 Rivierkundige analyse

De scheepswerf is gelegen in het stroomvoerend winterbed van de Maas. Daarom moet rivierkundig onderzocht worden wat de gevolgen zijn van de herinrichting van de scheepswerf op de Maas. In dit rapport wordt het rivierkundig onderzoek beschreven. Hierbij zal het ontwerp getoetst worden aan het Rivierkundig Beoordelingskader 5.0 (hierna RBK genoemd). In dit rapport worden de effecten van fase 2 en fase 3 behandeld.

In Hoofdstuk 2 worden de voor de rivier belangrijkste onderdelen van de diverse bouwfasen van het ontwerp behandeld. In Hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de modelopbouw van het voor het rivierkundig onderzoek gehanteerde model. In Hoofdstuk 4 wordt tot slot het ontwerp getoetst aan het RBK.

2 ONTWERP

2.1 Fase 1

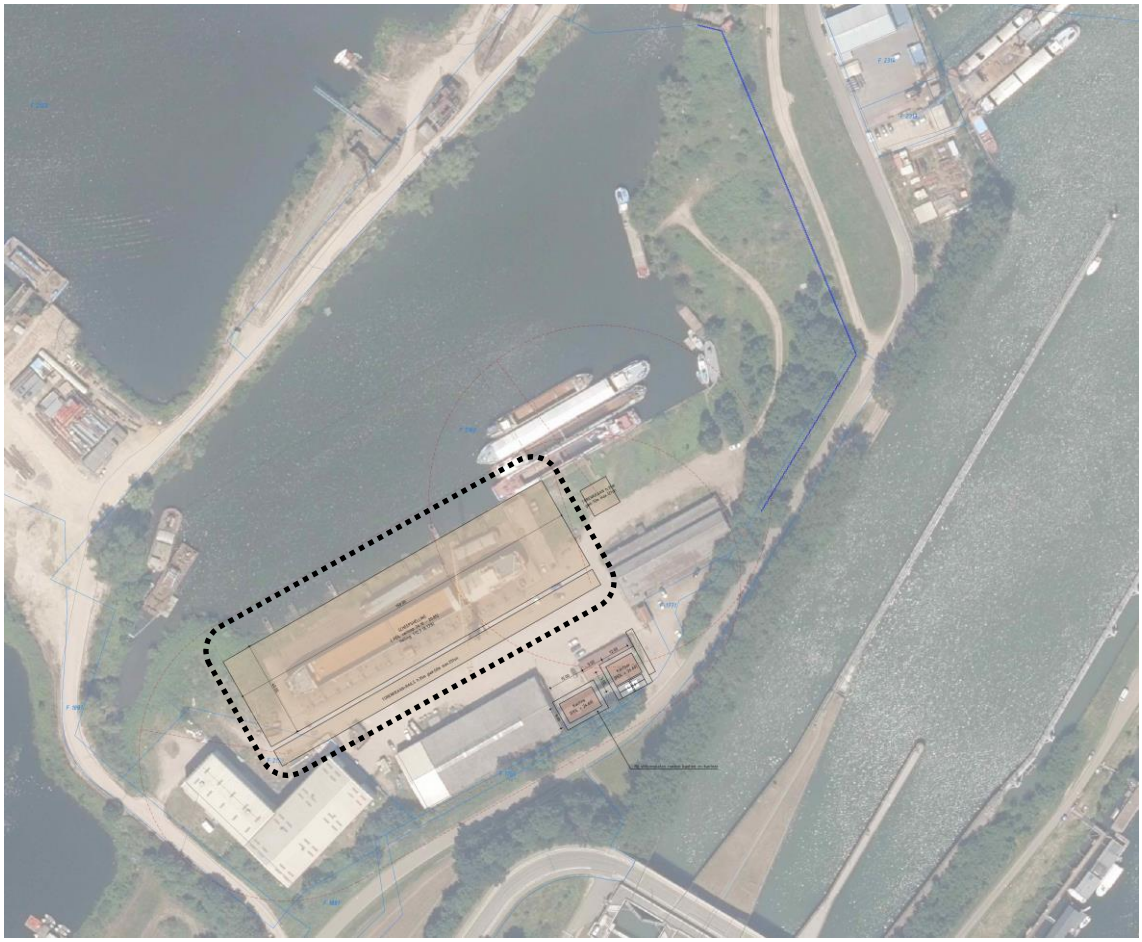
Fase 1 is in een eerdere versie van dit rapport behandeld[1]. Dit betrof de realisatie van een nieuwe kantoor, een kantine en een torenkraan. Het rapport laat zien dat deze ingreep rivierkundig geen significante effecten heeft.

2.2 Fase 2 en 3 – Scheepshelling, torenkraan op rails en kades

De ontwikkeling van fase 2 en 3 bestaat uit meerdere onderdelen die invloed hebben op de stroming van de rivier, namelijk:

- Fase 2: de aanpassing en verlenging van de scheepshelling;
- Fase 2: de aanleg van torenkraan op rails;
- Fase 3: aanpassing van de kades en egaliseren van het terrein;
- Fase 3: muur t.b.v. van de scheepsrecycling opslag.

In Afbeelding 2 en Afbeelding 3 zijn de onderdelen weergegeven.



Afbeelding 2. Onderdelen van fase 2.

[1] '220609-MAG101-RAP-RIV-Revitalisering Binnenhaven Maasbracht-D1'

Afbeelding 3. Onderdelen van fase 3. De kades en ophogingen zijn grijs gearceerd.

2.3 Fase 4 – Loodsen

In de laatste fase worden de oude loodsen vervangen door nieuwe. In Afbeelding 4 worden deze loodsen getoond.

Afbeelding 4. Aanpassingen voorzien in fase 4, de bouw van een drietal loodsen.

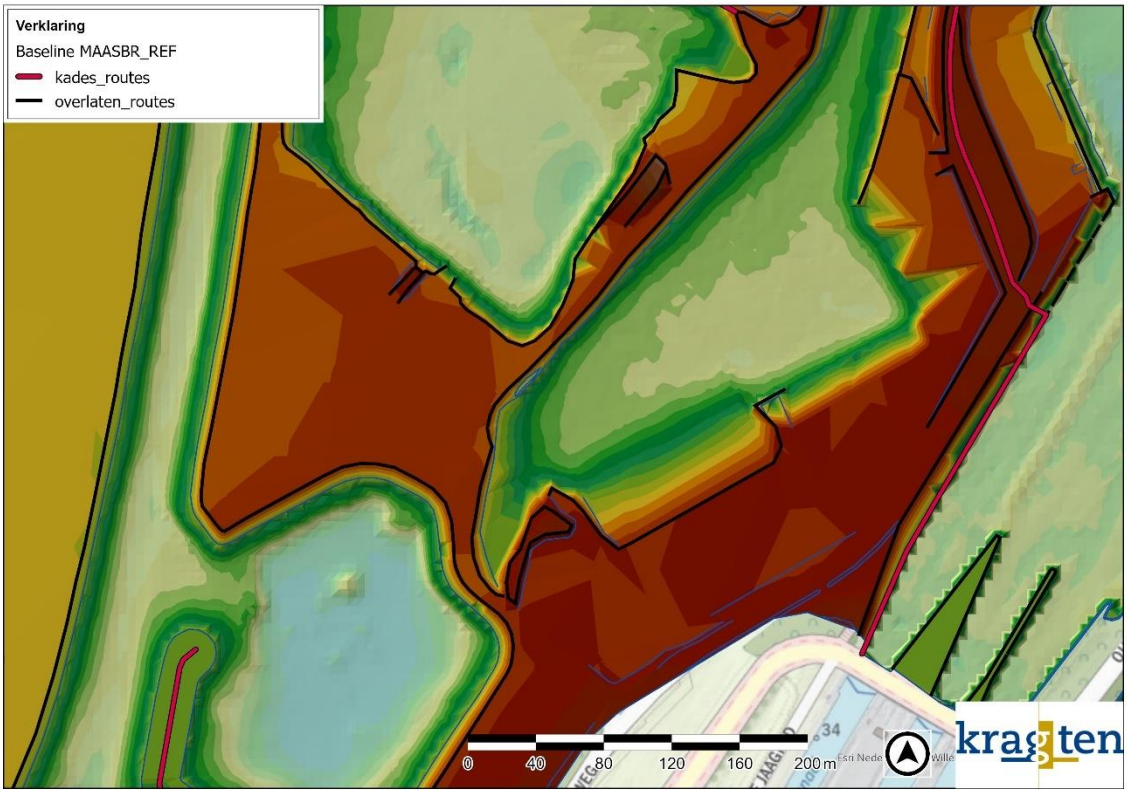
3 MODELOPBOUW

In dit hoofdstuk wordt de modelopbouw besproken. Hierbij wordt ingegaan op hoe de Baseline modellen zijn opgezet. Uit deze Baseline modellen zijn vervolgens de WAQUA modellen afgeleid, waarmee de rivierkundige berekeningen zijn gedaan.

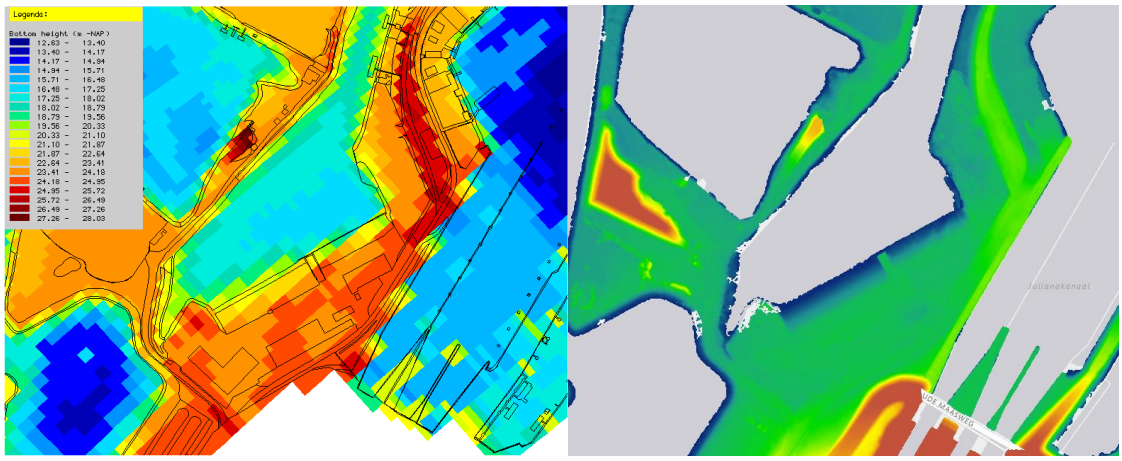
3.1 Referentiemodel: MAASBR_REF

Voor het onderzoek vormt het waterwet deelmodel 'beno17_5_20m_km046_094-v1' de basis. Dit model hanteert een twintig meter rooster. Vanuit Rijkswaterstaat Zuid-Nederland is actualisatie-maatregel 'ma_delzb95_a1' aangeleverd. Deze is verwerkt in het deelmodel. Het geactualiseerde referentie deelmodel voor dit project draagt de naam 'MAASBR_REF'.

In Afbeelding 5 is het bodemmodel getoond van MAASBR_REF. Hierin zijn in de noordoostzijde een paar onvolkomenheden te zien (driehoekige inhammen) die er in de praktijk niet zijn. Uit de vertaling van Baseline naar WAQUA volgt echter een bodemmodel die wel overeenkomt met de AHN4, zie Afbeelding 6. Dit is mede het gevolg van het middelen van de bodemhoogte over rooster cellen van20 meter (bodemmodel gaat van fijn – Baseline – naar grof – WAQUA).



Afbeelding 5. Baseline-bodemmodel en overlaten en kades in MAASBR_REF.



Afbeelding 6. WAQUA bodemhoogte van MAASBR_REF (links) en de AHN4 (rechts).

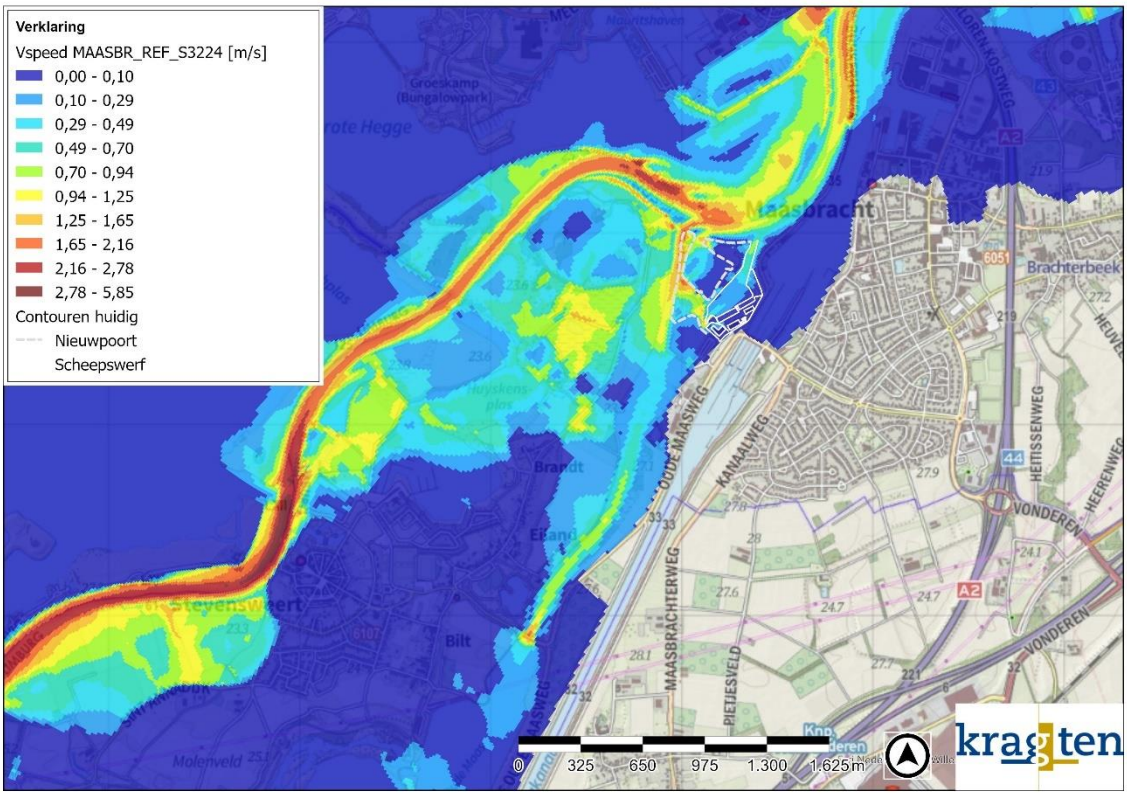
In Afbeelding 7 zijn de ruwheden van MAASBR_REF getoond rondom de scheepswerf. Te zien is dat vooralsnog een deel van het terrein verhard is. Noordelijk van de verharding is gras & akker, riet & ruigte en kleine plukjes struweel te zien.

Afbeelding 7. Ruwheden in MAASBR_REF.

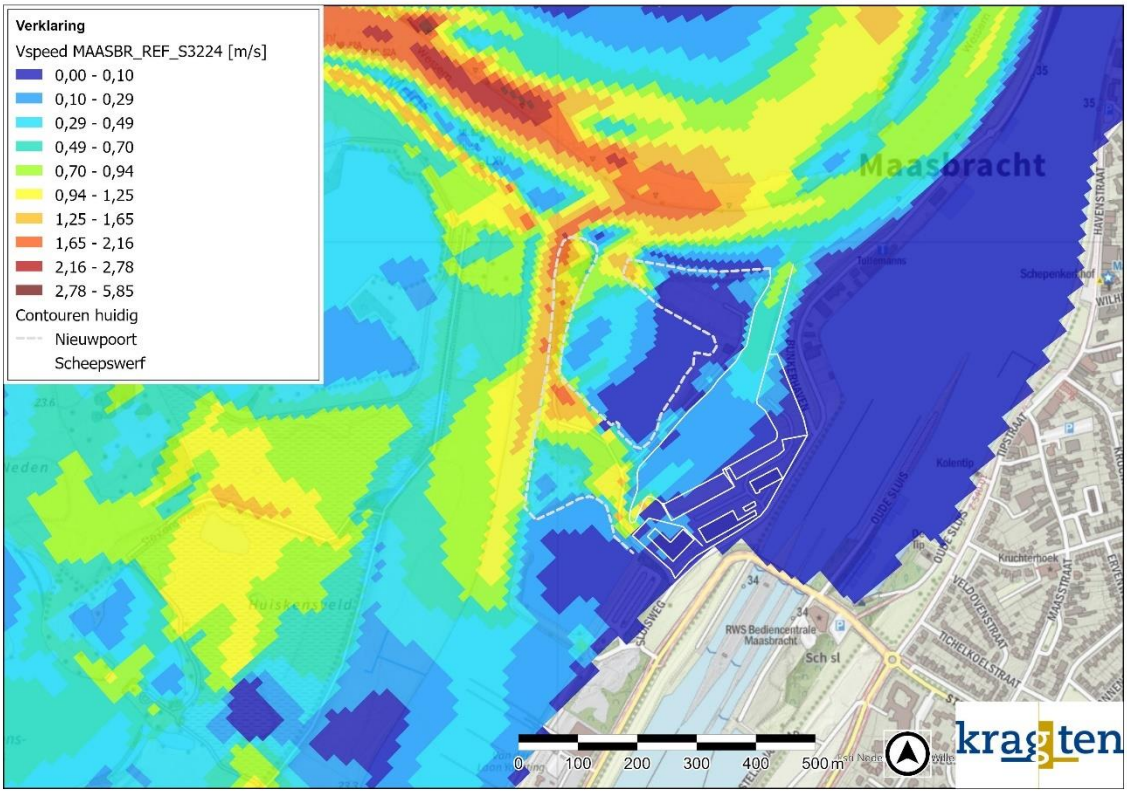
In Afbeelding 8 en Afbeelding 9 zijn de absolute stroomsnelheden bij en rondom de scheepswerf getoond bij een afvoer van 3.224 m^3/s bij Sint Pieter. Dit komt overeen met een herhalingstijd van T100. De T100 vormt een belangrijke toetssteen binnen het RBK. Het is daarom informatief om vooraf aan de toetsing een beeld te vormen van hoe de stroombanen lopen en waar de stromingsluwten liggen. Ingrepen in stromingsluwe gebieden zullen immers minder effect hebben op het hoogwater dan ingrepen in gebieden waar in de referentiesituatie al sprake is van verhoogde stroomsnelheid.

Kijkende naar onderstaande afbeeldingen is duidelijk te zien dat de hoofdstroming door het zomerbed van de Maas loopt. Echter speelt stroming via de Oude Maas en de Huyskensplas/Huiskensveld/Visvijer ook een rol voor de scheepswerf en zijn omgeving bij hoogwater. De huidige bebouwing van de scheepswerf ligt in een stromingsluwte. Aan de zuidwestzijde van de scheepswerf is echter wel nog sprake van een verhoogde stroomsnelheid. Rondom de plas van 'Van Nieuwpoort' is wel sprake verhoogde stroomsnelheden. In de onderstaande afbeeldingen is te zien dat bij hoogwater in de Maas, deze gaat overlopen in de plas 'De Grote Hegge'. Dit gebeurt net ten noordwesten van de scheepswerf.

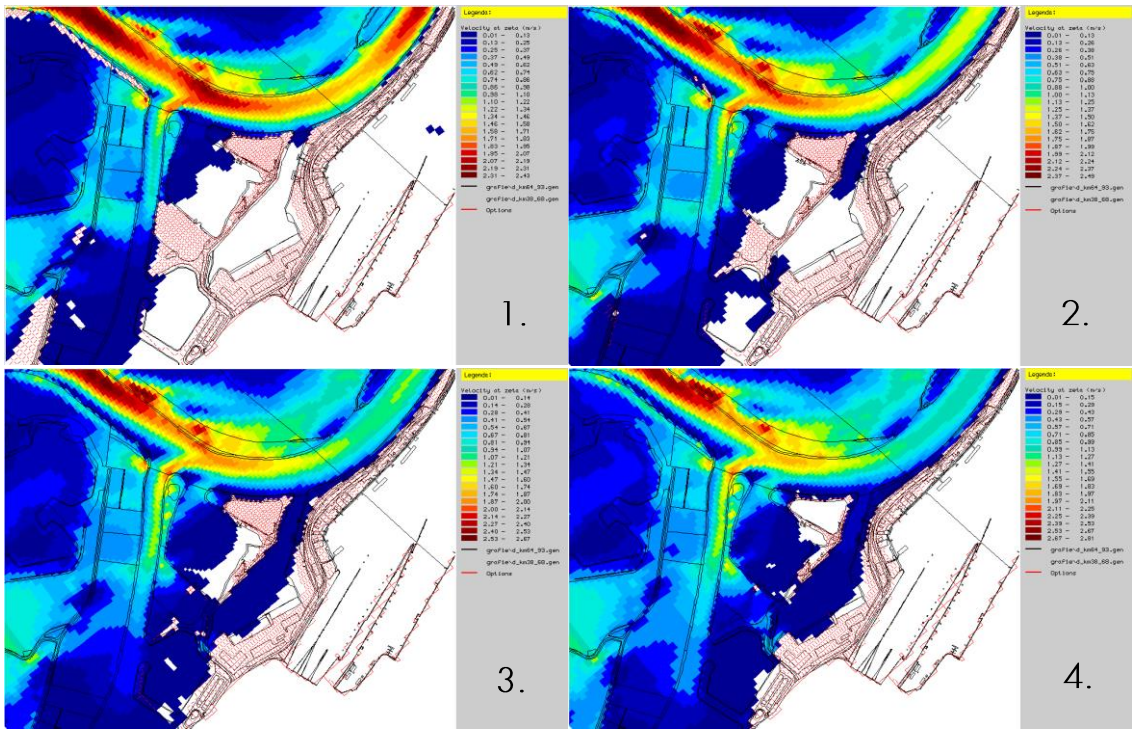
Op basis van de MAASBR_REF_qvar berekeningen is gekeken wanneer de haven begint mee te stromen, zie Afbeelding 10. De haven begint mee te stromen bij een afvoer rond de 2.000 m^3/s bij Sint Pieter. Dit betekent dus dat zolang de om de haven liggende hoogten en/of kaden niet aangepast worden, tot 2.000 m^3/s geen verschillen zullen optreden als gevolg van aanpassingen binnen de haven.



Afbeelding 8. Stroomsnelheid bij stationaire T100 (3.228 m^3/s) bij MAASBR_REF.



Afbeelding 9. Stroomsnelheid bij stationaire T100 (3.228 m³/s) bij MAASBR_REF, lokaal.

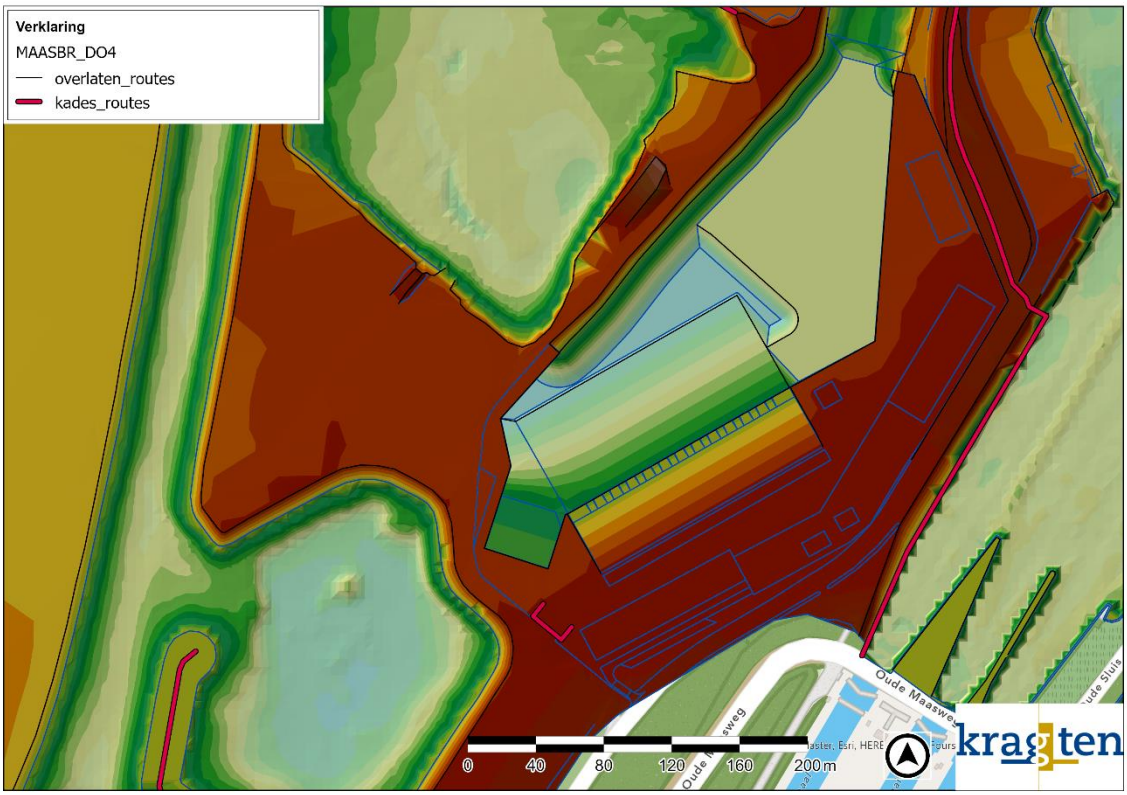


Afbeelding 10. Stroming rondom en in de haven (MAASBR_REF_qvar) van (1.) 1.750 m³/s, (2) 2.000 m³/s, (3) 2.250 m³/s en (4) 2.500 m³/s bij Sint Pieter.

3.2 Ontwerp fase 3: MAASBR_DO4

Voor fase 2 en 3 is op basis van het MAASBR_REF model het zogenaamde MAASBR_DO4 model gebouwd. In dit model zijn de scheepshelling met rails en torenkraan (fase 2) en de kades en de muur voor de scheeps-recycling (fase 3) verwerkt. Daarnaast is het kantoor, kantine en de torenkraan ook verwerkt (fase 1). Deze zijn namelijk al aangelegd.

In Afbeelding 11 is het bodemmodel van MAASBR_DO4 te zien. Ten opzichte van de referentie (zie Afbeelding 5) zal de hellingbaan duidelijk omvangrijker worden. De kades zijn ook duidelijk aanwezig in het Baseline model. De verandering in ruwheid is beperkt, zie daarvoor Afbeelding 12. Het belangrijkste verschil zit hem in de gebouwen (kantoor en kantine), de torenkraan en de grotere mate aan verharding. Voor de hellingbaan is tot aan de waterlijn voor verhard terrein gekozen.



Afbeelding 11. Baseline-bodemmodel en overlaten en kades in MAASBR_DO4.

Afbeelding 12. Ruwheden in MAASBR_DO4.

4 RESULTATEN

In dit hoofdstuk worden zowel de resultaten van MAASBR_DO4 – Fase 2 en 3 van de herinrichting – getoond. Hierbij worden de resultaten op basis van de diverse hoofdstukken van het RBK uitgewerkt.

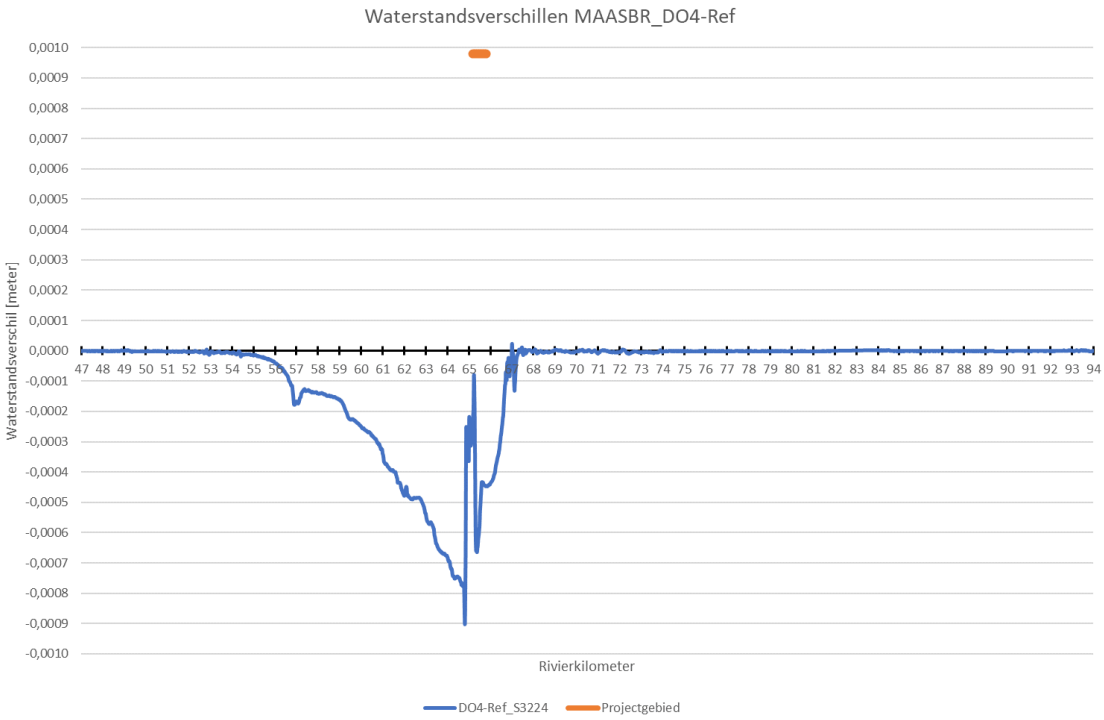
4.1 MAASBR_DO4

Hieronder volgt de RBK-toetsing van MAASBR_DO4. Voor een beschrijving van MAASBR_DO4 wordt verwezen naar paragraaf 3.2. In Tabel 2 is de samenvatting te vinden van de RBK toetsing.

4.1.1 Hoogwaterveiligheid

4.1.1.1 In de as van de rivier

In Afbeelding 13 is het waterstandsverschil getoond dat ontstaat als gevolg van de realisatie van fase 2 en 3 (DO4). Te zien is dat de ingreep leidt tot een maximale waterstandsdaling in de as van de rivier van afgerond 0,1 millimeter. Dit zit ruimschoots onder de norm van 1 millimeter opstuwing (waterstandsverhoging). De stromingspatronen van MAASBR_REF in gedachten houdend (zie paragraaf 3.1), is onderstaand resultaat ook goed te verklaren. De oostzijde van de haven ligt in een relatief stroomluw deel. De aanpassingen aan het werf hebben daarom ook maar een beperkte invloed op de rivier. De vergroting van de scheepshelling vergroot (beperkt) de ruimte voor de rivier, waardoor deze ook geen negatief effect zal hebben op de waterstanden.

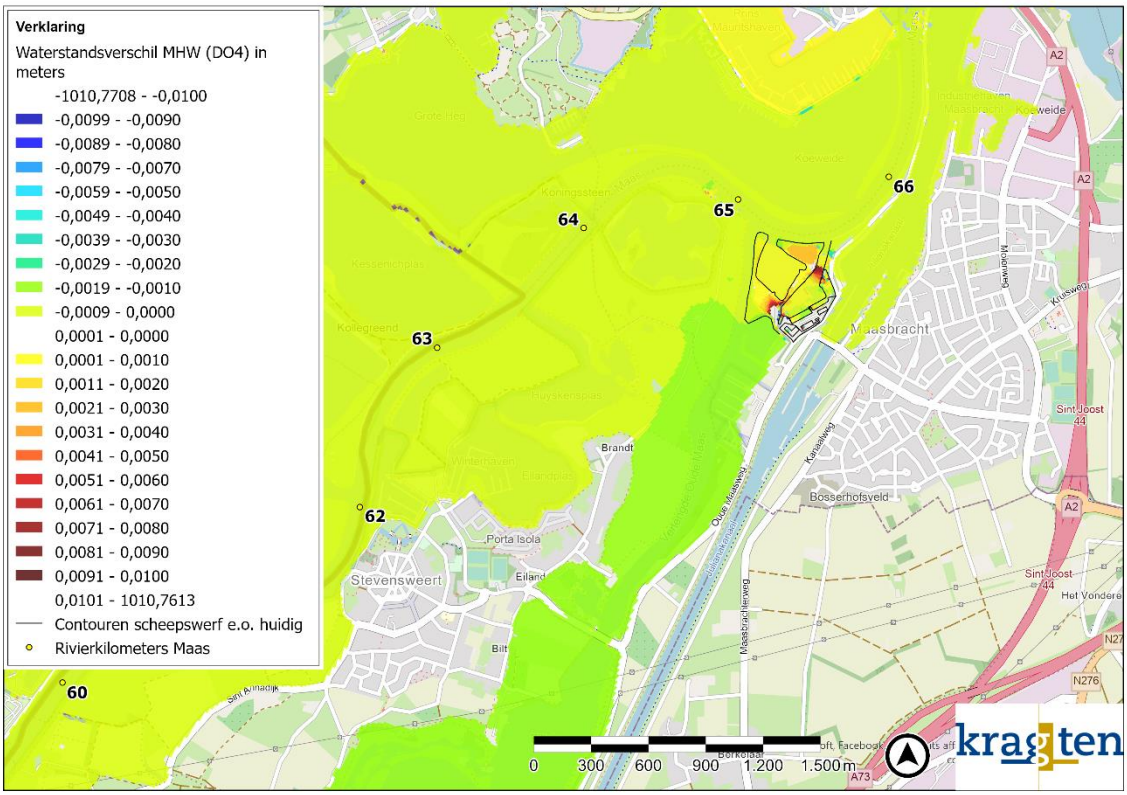


Afbeelding 13. Waterstandsverschillen in de as van de rivier als gevolg van MAASBR_DO4 bij 3.224 m³/s bij Sint Pieter.

4.1.1.2 Buiten de as van de rivier

In Afbeelding 14 zijn de 2D waterstandsverschillen getoond die ontstaan als gevolg van MAASBR_DO1. Deze zijn getoond in stappen van 1 millimeter. Ter plaatse van de haven is sprake van een paar millimeter lokale waterstandsverhoging. Overwegend is sprake van nagenoeg geen waterstandsverschil als gevolg van de

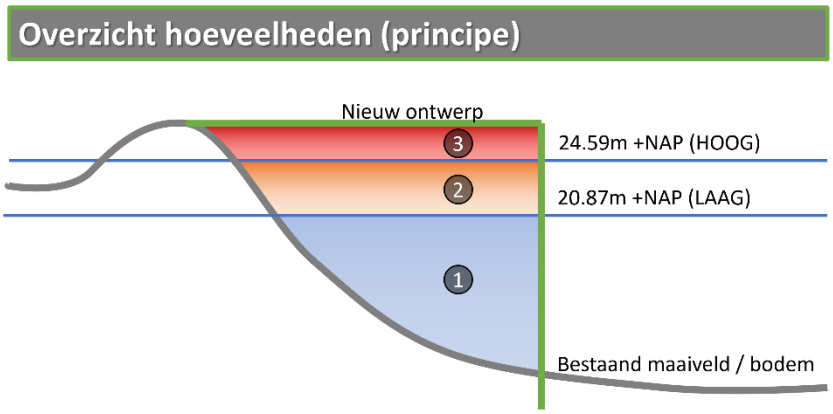
ingreep. In het noorden, nabij Wessem, zijn wat kleine vlekjes te zien, hier is mogelijk sprake van een kleine instabiliteit in het model.



Afbeelding 14. Waterstandsverschillen als gevolg van MAASBR_DO4 bij 3.224 m³/s bij Sint Pieter.

4.1.1.3 Volume waterberging

Op basis van de Civil3D tekeningen van het ontwerp is in kaart gebracht of er geen vermindering van bergend volume tussen regulier peil en peil T3000 (4.118 m³/s) plaats vindt. Deze schijf is weergegeven als laag 2 in Afbeelding 15.



Afbeelding 15. De diverse lagen van volume in het riviergebied. Het RBK criterium heeft betrekking op laag 2.

In Tabel 1 zijn de volumes weergegeven die erbij komen en wegvallen binnen bovenstaande laag 2. De letters corresponderen met de tekeningen die bijgevoegd zijn in Bijlage B3. In deze bijlage is zowel een overzichtstekening als een tekening met dwarsprofielen bijgevoegd.

Tabel 1. Volumebalans van het project in laag 2.

Gebied	Volume erbij/eraf
B	**-2569 m³**
C	**5093 m³**
D	**-483 m³**
E	**-2242 m³**
F	**-12 m³**
G	**-3915 m³**
H	**-285 m³**
I	**1348 m³**
J	**-37 m³**
Gebouwen	***288 m³***
Subtotaal	**-2814 m³**

Zoals de tekeningen en bovenstaande balans laten zien, is er sprake van een positieve volumebalans. Dit positieve volume balans zal worden ingezet voor latere fasen van het project.

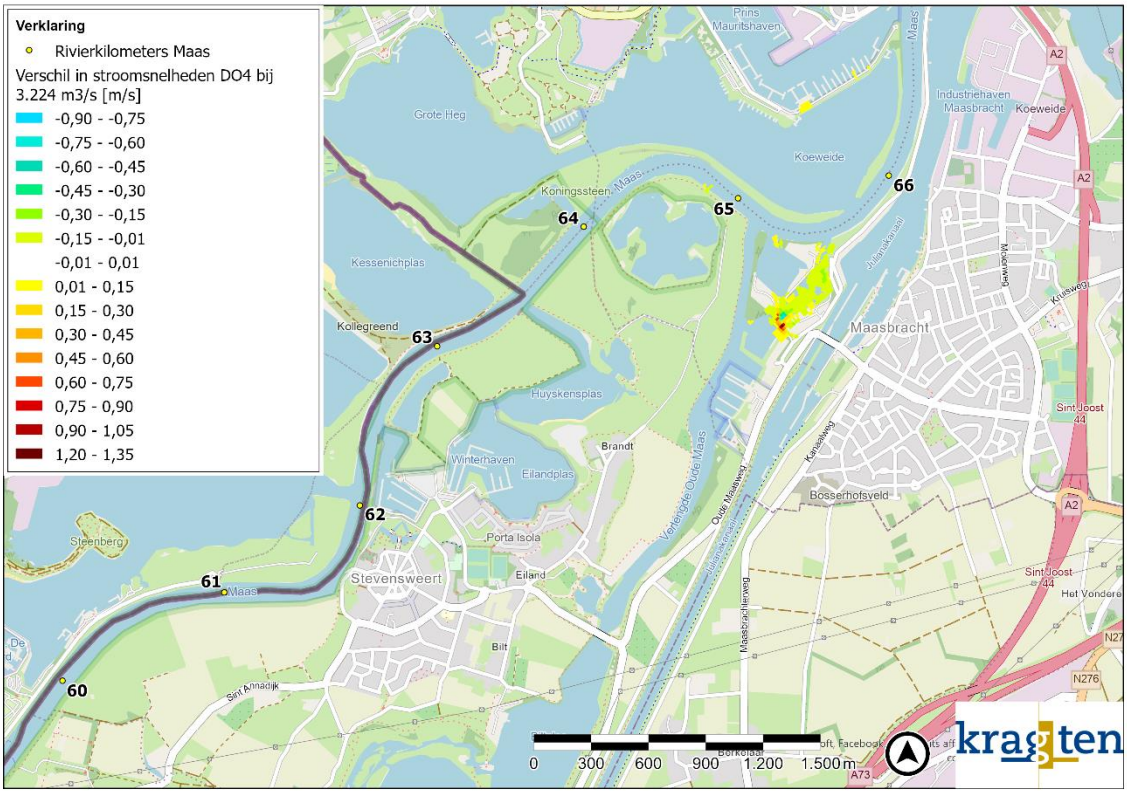
4.1.2 Hinder of schade door hydraulische effecten

4.1.2.1 Inundatiefrequentie van de uiterwaard

Kadehoogten worden in fase 3 aangepast. De inundatiefrequentie van de werf zelf zal hierdoor beperkt afnemen. Oeverhoogten van de uiterwaarden worden niet aangepast. De inundatiefrequentie zal hier dus niet veranderen.

4.1.2.2 Stroombeeld in de uiterwaard

Tot aan 2.000 m^3/s bij Sint Pieter zal de scheepswerf niet meestromen, zie paragraaf 3.1. Dit betekent dus ook dat tot dat afvoerniveau er geen verschillen zullen ontstaan in stroombeeld in de uiterwaarden. Een afvoer van 2.000 m^3/s bij Sint Pieter heeft een herhalingstijd van circa eens in de vijf jaar. Bij de jaarlijks voorkomende afvoeren zal het stroombeeld in de uiterwaarden dus niet veranderen. In Afbeelding 16 zijn de stroomsnelheidsverschillen getoond bij 3.224 m^3/s. Te zien is dat alleen stroomsnelheidsverschillen ontstaan lokaal bij de scheepswerf en dat deze voornamelijk variëren tussen de -0,15 en 0,15 m/s. Ter plaatse van de scheepsrecyling muur zijn de stroomsnelheden hoger. Hier wordt echter ook de kade met verharding verder uitgebreid, wat erosie tegen gaat.



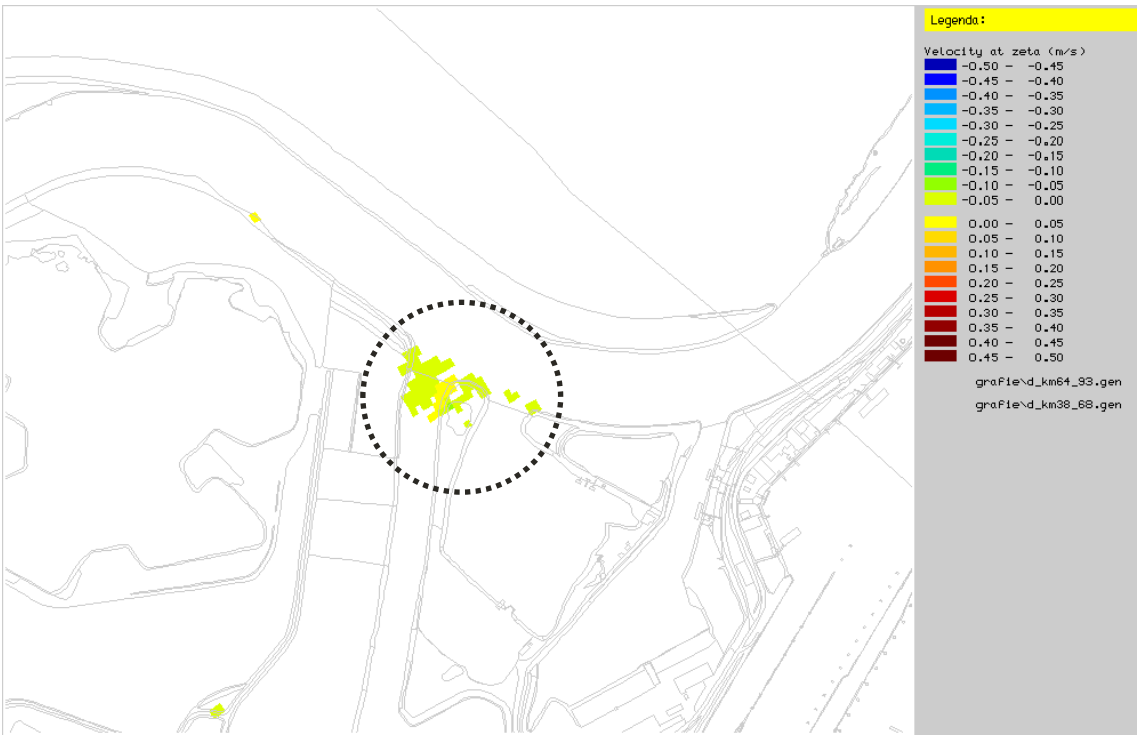
Afbeelding 16. Stroomsnelheidsverschillen als gevolg van MAASBR_DO4 bij een afvoer van 3.224 m³/s bij Sint Pieter.

4.1.2.3 Stroombeeld in de vaarweg

Om een beeld te krijgen van het stroombeeld in de vaarweg is een som gemaakt met meerdere afvoeren, lopende van 1.250 m³/s met stappen van 250 m³/s naar 2.500 m³/s (MAASBR_DO4_qvar). De verschillen worden in Bijlage B2 getoond vanaf een ondergrens van 0,1 m/s. Oftewel, alles tussen de -0,1 en 0,1 m/s wordt niet getoond. Dit is gedaan vanwege de instabiliteiten die in het model zitten. Dit wordt hieronder toegelicht.

Instabiliteiten in het model

In het model worden op locaties verschillen berekend waar geen wijzigingen plaats vinden. Wanneer niets gewijzigd wordt zou logischerwijs eigenlijk ook geen verschillen berekend moeten worden. Een voorbeeld hiervan wordt getoond in Afbeelding 17. Dit is het verschil tussen MAASBR_DO4 en MAASBR_REF bij een afvoer van 1.500 m³/s. Aangezien de werf pas gaat meestromen bij een afvoer van 2.000 m³/s zouden eigenlijk geen verschillen getoond moeten worden, dit mede omdat de scheepswerf in een stromingsluw gebied ligt. Met een eerdere versie van het model (MAASBR_DO2) is initieel de tijdstap verkleind, van 1/8 minuut naar 1/16 minuut. Dit leverde nog steeds dezelfde onverklaarbare verschillen op. De verkleining van de tijdstap van 1/16 minuut naar 1/32 minuut leverde ook geen andere resultaten op. Na nader onderzoek blijken de verschillen te verklaren te zijn, doordat langs de randen van het water cellen net wel of net niet droog vallen. Dit is getoond in Afbeelding 18. Dit is dezelfde situatie, maar dan ingezoomd op de instabiliteit. Links zijn in Afbeelding 18 de droge cellen (rode streepjes) van MAASBR_REF getoond en rechts die van MAASBR_DO4. In dit geval worden in MAASBR_REF een aantal cellen net nat en in MAASBR_DO4 net niet. Doordat de locatie van het droogvallen verschilt van elkaar, wordt een instabiliteit veroorzaakt en worden waterstandsverschillen berekend op een locatie waar eigenlijk geen waterstandsverschil plaats zou moeten vinden. Waterstandsverschillen betekenen ook dat (kleine) stroomsnelheidsverschillen plaats vinden. Vandaar dat bij het tonen van de stroomsnelheidsverschillen een ondergrens is aangehouden. Op sommige locaties worden als gevolg van de instabiliteiten toch nog verschillen getoond. Deze zullen hieronder op basis van logisch redeneren worden weggestreept.



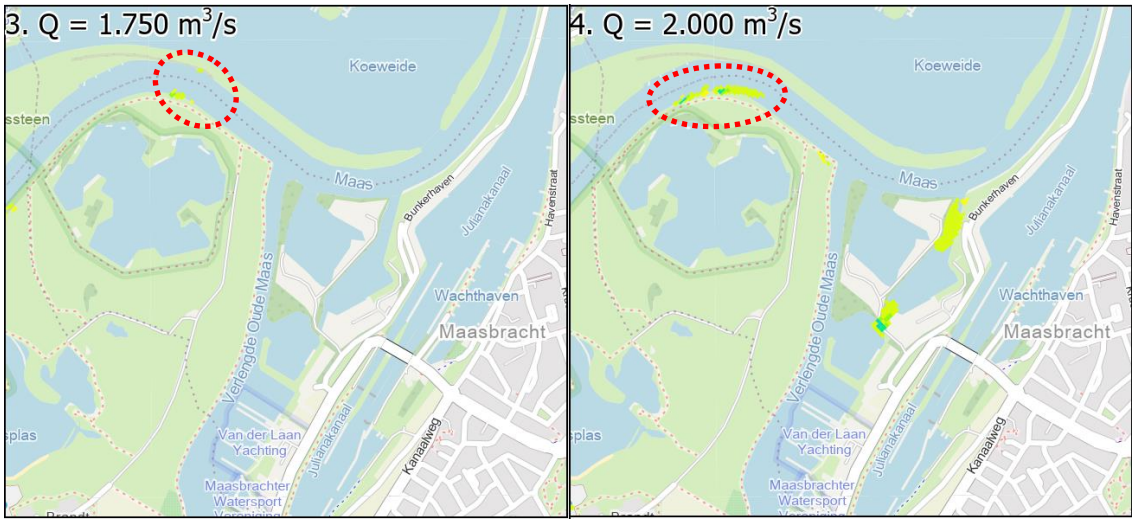
Afbeelding 17. Waterstandsverschillen bij een afvoer van 1.500 m³/s veroorzaakt door instabiliteiten.

Afbeelding 18. Natte en droge cellen bij (droog is rood streepje) ter plaatse van cirkel in Afbeelding 17 MAASBR_REF (links) en MAASBR_DO4 (rechts) bij een afvoer van 1.500 m³/s.

Stroombeeld in de vaarweg

In Bijlage B2 zijn de stroomsnelheidsverschillen als gevolg van DO1 getoond bij afvoeren van 1.250 m³/s tot en met 2.500 m³/s. De stroomsnelheidsverschillen langs de oever van de Maas zijn het gevolg van instabiliteiten in het model. Zie Afbeelding 19 voor een voorbeeld van stroomsnelheidsverschillen die *niet* worden toegeschreven aan de ingreep DO4.

DO4 betreft voor een belangrijk deel ingrepen in het stromingsluwe deel van de scheepswerf. Met name de aanpassingen rondom de bovenstroomse instroom nabij de scheepsrecycling muur zullen effect hebben. Dit is ook terug te zien in de stroomsnelheidsverschillen. Lokaal rondom de werf zijn de stroomsnelheidsverschillen beperkt in omvang, variërend tussen de -0,10 m/s en +0,05 m/s. In de vaarweg zijn nagenoeg geen stroomsnelheidsverschillen die toe te schrijven zijn aan de ingreep. Alleen bij een afvoer van 2.250 m³/s zal er sprake zijn van een zeer beperkte toename (0,01 – 0,05 m/s) in de vaargeul. DO4 zal daarmee het stroombeeld in de vaarweg niet significant veranderen.



Afbeelding 19. Voorbeeld van stroomsnelheidsverschillen die toegeschreven worden aan instabiliteiten.

4.1.2.4 Instroom retentiegebieden Maas

Het meest nabij gelegen retentiegebied van de Maas in benedenstroomse (noordelijke) richting is die van het Lateraalkanaal (LKW-Zuid). Deze ligt ongeveer ter hoogte van rivierkilometer 68. Het project gebied ligt ter hoogte van rivierkilometer 64. In Afbeelding 13 is zichtbaar dat het waterstandseffect ter hoogte van rivierkilometer 68 nihil is. Gezien dit geringe effect van het project, zal DO4 geen effect hebben op de instroom van het retentiegebied LKW-Zuid.

4.1.3 Morfologische effecten

4.1.3.1 Sedimentatie en erosie van het zomerbed

In Bijlage B2 zijn de stroomsnelheidsverschillen te zien van diverse afvoerniveaus. Deze kaart laat zien dat er geen significante stroomsnelheidsverschillen in het zomerbed zijn toe te schrijven aan DO4 (zie ook de analyse van instabiliteiten in paragraaf 4.1.2.3). Omdat er geen sprake is van significante stroomsnelheidswijzigingen in de vaarweg, zal er ook geen sprake zijn van verandering in het sedimentatie en erosie patroon als gevolg van DO4.

4.1.3.2 Sedimentatie en erosie van uiterwaard

In Bijlage B2 zijn de stroomsnelheidsverschillen te zien van diverse afvoerniveaus. De enige stroomsnelheidsverschillen die toe te schrijven zijn aan DO4 ontstaan bij de scheepswerf. Gezien de extra verharding die aangebracht zal worden ten behoeve van de kade, is de verwachting dat dit geen noemenswaardig effect zal hebben. Het sedimentatie en erosie patroon zal daarmee in de uiterwaarden nagenoeg niet wijzigen.

*Tabel 2. Overzicht van de toetsing van **Fase 2 en Fase 3** van het ontwerp (MAASBR_DO4) aan het Rivierkundig Beoordelingskader 5.0 (RWS-WVL, 2019).*

	§ RBK	Te beoordelen effect	Criterium	Effect	Toelichting
Hoogwaterveiligheid	1.1	Maatregel in stroomvoerend deel rivier: Hoogwaterreferentie in de as van de rivier	Geen waterstandsverhoging (> 1mm) bij T100 (3.228 m^3/s)	Beperkte waterstandsdaling van 0,1 millimeter.	Voldoet aan het criterium van maximaal 1 millimeter opstuwing.
		Maatregel in bergend deel rivier: volume waterberging	Geen vermindering van bergend volume tussen regulier peil en peil T3000 (4.118 m^3/s)	In fase 2 en 3 komt bergende ruimte vrij, zie Bijlage B3.	De ruimte die vrijkomt in fase 2 en 3 is nodig voor de latere fases.
	1.2	Hoogwaterreferentie buiten de as van de rivier	Geen waterstandsverhoging langs primaire kering of hoge grondenlijn bij hoogwaterreferentie.	Nagenoeg geen waterstands-verschil als gevolg van de ingreep. Met name zeer beperkte afname.	-
Hinder of schade door hydraulische effecten	2.1	Inundatiefrequentie van de uiterwaard	De mate van verandering van de waterstand en/of inundatiefrequentie van een of meerdere uiterwaarden bij de afvoer(en) uit de Hoogwaterreferentie.	Geen verandering in inundatiefrequentie.	Er worden geen oeverhoogten aangepast waardoor gebieden vaker gaan onderlopen. Alleen de kade van de werf wordt beperkt aangepast.
	2.2	Stroombeeld in de uiterwaard	De mate van verandering van de grootte en richting van de stroomsnelheden in een of meerdere de uit de hoogwaterreferentie	Nagenoeg geen verandering in stroomsnelheid in de uiterwaard als gevolg van DO4, zowel bij T100 als bij lagere afvoeren.	Alleen ter plaatse van de instroom van de werf nemen de stroomsnelheden (ter plaatse van verharding) duidelijk toe.
	2.3	Stroombeeld in vaarweg	Geconcentreerde dwarsstroming < 50 m^3/s: dwarsstroming vaarweg ≤ 0,3 m/s Geconcentreerde dwarsstroming > 50 m^3/s: dwarsstroming vaarweg ≤ 0,15 m/s	Geen significante stroomsnelheidsverschillen in de vaargeul van de Maas die toe te schrijven zijn aan DO4.	Effecten van de ingreep zijn met name lokaal als gevolg van de ligging van de scheepswerf (ligt in stromingsluw gebied).
	2.6	Instroom retentiegebieden Maas	Verandering waterstand ter hoogte van inlaat retentiegebieden Maas, waaronder Lateraalkanaal-West en Lob van Gennep.	Gezien het geringe effect van DO4 en de afstand tot LKW-West, zal de instroom van het retentiegebied niet beïnvloed worden.	-
Morfol	3.1	Sedimentatie en erosie van het zomerbed (+ oevers)	Bij erosie:	Geen significante stroomsnelheidsverschillen in	-

			-geen verlaging zomerbed beneden de minimale bodemligging t.a.v. erosie en infrastructuur (o.a. kabels, leidingen en waterkeringen); Bij sedimentatie: -geen vermindering van vaargeul-afmetingen; -geen verhoging van de maatgevende waterstanden op lange termijn. Generiek: -beperkte hinder door baggeren en/of terugstorten; -behouden vlotheid en veiligheid scheepvaartverkeer; -geen onacceptabele terugschrijdende erosie of sedimentatie.	het zomerbed van de Maas als gevolg van DO4. Daarmee is er ook geen sprake van invloed op erosie of sedimentatie.	
	2	Sedimentatie en erosie van uiterwaard en nevengeulen	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 waterkering, buiten de beschermingszone van de primaire kering. De beschermingszones worden bepaald door de kering-beheerders; - geen zijdelingse verplaatsing van een nevengeul richting het zomerbed van de	Geen significante stroomsnelheidsverschillen in de uiterwaarden langs de Maas als gevolg van DO4. Daarmee is er ook geen sprake van invloed op erosie of sedimentatie.	-

			rivier, waardoor er kans bestaat dat de 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.		

BIJLAGEN

B1 ONTWERPTEKENING

Versie	Datum	Omschrijving	Opsteller	Par.	Verificatie	Par.	Validatie	Par.
0	02-03-2023		FBE		SR		SR	

Revitalisering Binnenhaven Maasbracht

Onderdeel
VO Scheepswerf FASE 2

Opdrachtgever
Tullemans B.V.

Fase
Voorontwerp

Formaat
A0

Schaal
1: 500

Projectnummer
MAG101-0001

Tekeningnummer
2023-0368

Behorende bij doc. nr.

IN BEWERKING

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

's-Hertogenbosch
Hambakenwetering 3-J, 5231 DD 's-Hertogenbosch
Postbus 2309, 5202 CH 's-Hertogenbosch

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

kragten

Projectnummer: MAG101-0001 Tekeningnummer: 2023-0368 Versie: 0

Versie	Datum	Omschrijving	Opsteller	Par.	Verificatie	Par.	Validatie	Par.
0	15-03-2023		FBE		SR		SR	

Revitalisering Binnenhaven Maasbracht

Onderdeel
VO Scheepswerf FASE 3

Opdrachtgever
Tullemans B.V.

Fase
Voorontwerp

Formaat
A0

Schaal
1: 500

Projectnummer
MAG101-0001

Tekeningnummer
2023-0456

Behorende bij doc. nr.

Heerlen
Schoolstraat 8, 6466 BN Heerlen
Postbus 14, 6040 AA Roermond

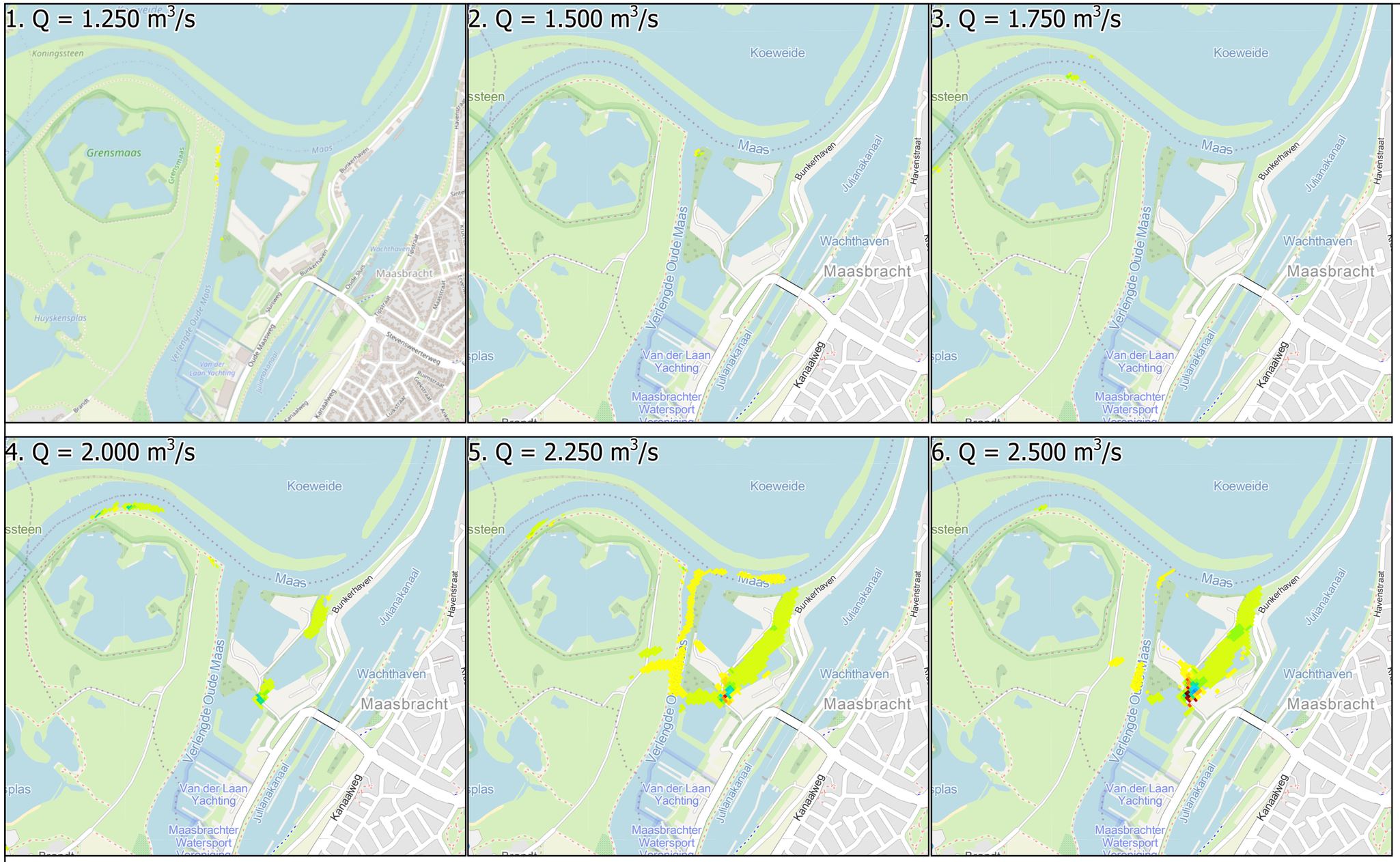
's-Hertogenbosch
Hambakenwaerd nr.3-J, 5201 DD 's-Hertogenbosch
Postbus 2309, 5202 CH 's-Hertogenbosch

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

kragten

IN BEWERKING

B2 QVAR VERSCHILLEN A.G.V. DO4



Verklaring

Verschil

- -1000 - -0,50
- -0,50 - -0,45
- -0,45 - -0,40
- -0,40 - -0,35
- -0,35 - -0,30
- -0,30 - -0,25
- -0,25 - -0,20
- -0,20 - -0,15
- -0,15 - -0,10
- -0,10 - -0,05
- -0,05 - -0,01
- -0,01 - 0,01
- 0,01 - 0,05
- 0,05 - 0,10
- 0,10 - 0,15
- 0,15 - 0,20
- 0,20 - 0,25
- 0,25 - 0,30
- 0,30 - 0,35
- 0,35 - 0,40
- 0,40 - 0,45
- 0,45 - 0,50
- 0,50 - 1000

Versie	Datum	Omschrijving	Opsteller	Par.	Verificatie	Par.	Validatie	Par.
1	23-03-2023	Stroomsnelheidsverschillen qvar	CC		RA		SR	

Revitalisering Binnenhaven Maasbracht

Stroomsnelheidsverschillen qvar a.g.v. DO4

Tullemans B.V.

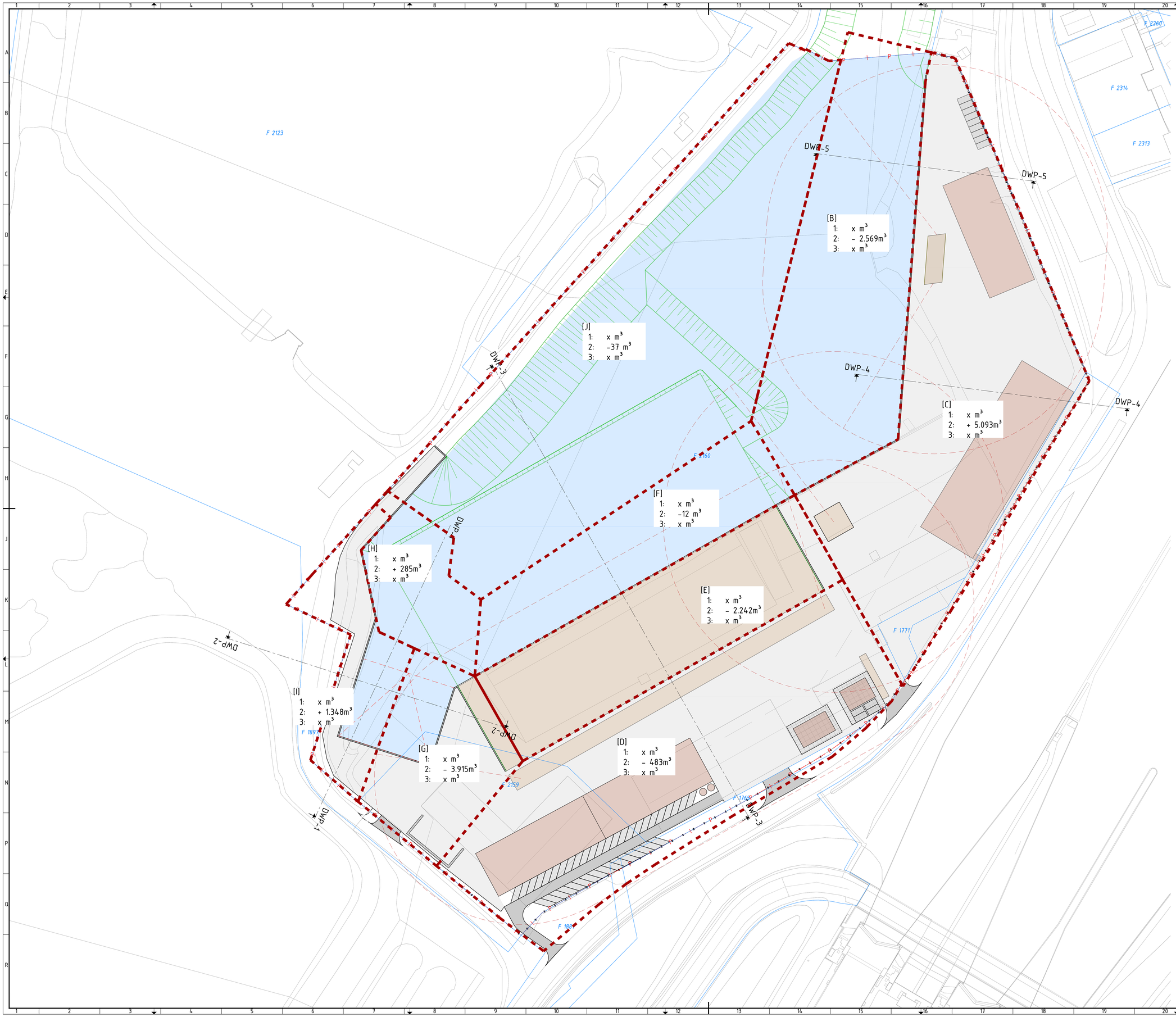
Fase: DO
Formaat: A3
Schaal: 1:17.159

Projectnr.: MAG101
Tekeningnr: 0000-0000
Doc. nr.: -

0 175 350 525 700 875 1.050 1.225 1.400 1.575 1.750 m

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

B3 TEKENINGEN T.B.V. BERGEND VERMOGEN SCHEEPSWERF



Versie	Datum	Omschrijving	Opsteller	Par.	Verificatie	Par.	Validatie	Par.
4	15-03-2023	Aangepaste heilingsbaan	FBE		SR		SR	
3	12-05-2022	Heilingsbaan aangepast	FBE		SR		SR	
2	05-05-2022	Aangepaste hoogte bodem droogdok	FBE		SR		SR	
1	07-04-2022	Aangepast o.b.v. nieuwe scheepshelling	FBE		SR		SR	
0	22-03-2022		FBE		SR		SR	

Revitalisering Binnenhaven Maasbracht

Onderdeel
VO Hoeveelheden overzicht t.b.v. rivierkundige berekeningen

Opdrachtgever
Tullemans B.V.

Fase
Voorontwerp

Projectnummer
MAG101-0001

Format
A0

Tekeningnummer
2022-0561

Schaal
1: 500

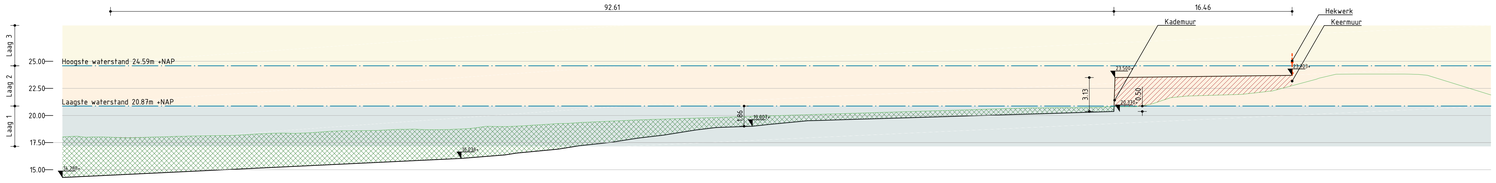
Behorende bij doc. nr.

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

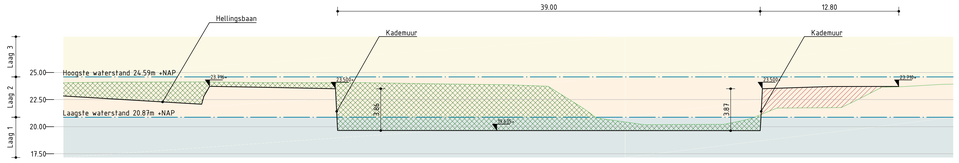
's-Hertogenbosch
Hambakenwetering 5-J, 5231 DD 's-Hertogenbosch
Postbus 2309, 5202 CH 's-Hertogenbosch

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

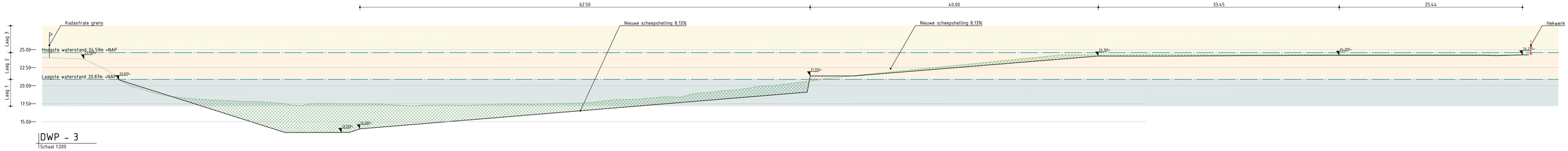
IN BEWERKING



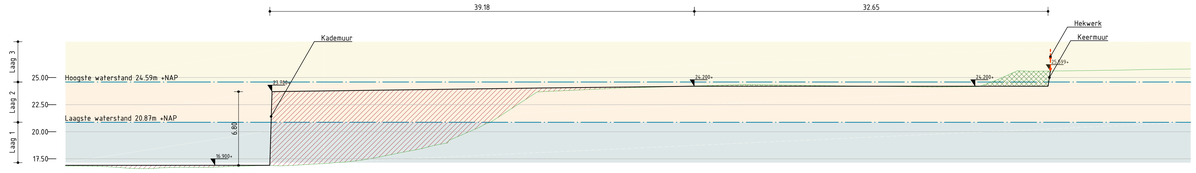
DWP - 1
Schaal 1:200



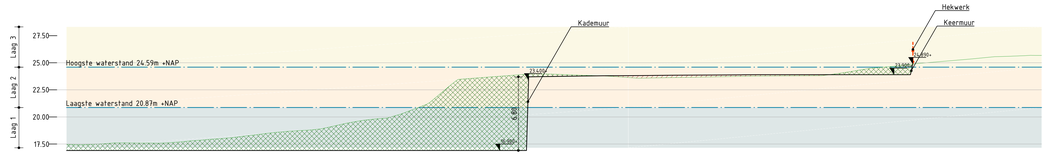
DWP - 2
Schaal 1:200



DWP - 3
Schaal 1:200



DWP - 4
Schaal 1:200



DWP - 5
Schaal 1:200

Verklaring

- Te ontgraven
- Aan te vullen
- Laag 1
- Laag 2 (compensatie laag)
- Laag 3
- Ontwerp maaiveld
- Bestaand maaiveld

Versie	Datum	Omschrijving	Opsteller	Par.	Verificatie	Par.	Validatie	Par.
4	15-03-2023	Aangepaste hellingsbaan	FBE		SR		SR	
3	12-05-2022	Profielen 1-3 aangepast i.v.m. hellingsbaan	FBE		SR		SR	
2	05-05-2022	Profielen 1&2 herzien o.b.v. nieuwe hoogte droogdok	FBE		SR		SR	
1	07-04-2022	Profielen herzien o.b.v. scheepshelling (dwp1.3)	FBE		SR		SR	
0	22-03-2022		FBE		SR		SR	

Revitalisering Binnenhaven Maasbracht

Onderdeel
VO Hoeveelheden dwp t.b.v rivierkundige berekeningen

Opdrachtgever
Tullemans B.V.

Fase
Voorontwerp

Projectnummer
MAG101-0001

Formaat
A0

Tekeningnummer
2022-0562

Schaal
1: 200

Behorende bij doc. nr.

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

's-Hertogenbosch
Hambakenwetering 5-J, 5231 DD 's-Hertogenbosch
Postbus 2309, 5202 CH 's-Hertogenbosch

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

IN BEWERKING