



Rivierkundige studie CVI Raaieinde

WAQUA-simulaties ten behoeve van
Centrale Verwerkingslocatie Zandmaas,
gemeente Horst aan de Maas

Datum 16 februari 2013
Status Definitief, versie 1.0
Project P0003.3

	Naam	Paraaf	Datum
Auteur	Drs. R.C. Agtersloot		16-02-2013
Reviewers	Ing. R. van Ark		
Vrijgave	Dhr. C. van Steenkiste		

Inhoud

1	Achtergrond.....	2
1.1	Inleiding.....	2
1.2	Doel	2
1.3	Uitgangspunten en randvoorwaarden.....	2
1.4	Leeswijzer	3
2	De basisgegevens en de huidige situatie.....	4
2.1	Het WAQUA-model Maaskm097-121	4
2.2	Hydraulische aspecten van de huidige situatie	4
2.3	Hydraulische aspecten van de actualisatie, cvi_act2.....	5
2.4	Locatie van CVI Raaieinde	7
3	Hydraulische effecten CVI Raaieind.....	9
3.1	Beschrijving en modellering van CVI Raaieind	9
3.2	Hydraulische effecten van het ontwerp (cvi_tijd3)	11
4	Compensatiemogelijkheden CVI Raaieinde	14
4.1	Het Tracébesluit Zandmaas	14
4.2	CVI Raaieinde conform de Wtw-aanvraag hoogwatergeul Lomm	14
4.2.1	De tijdelijke situatie.....	14
4.2.2	De eindsituatie	15
4.3	CVI Raaieinde en de extra verruiming van Lomm.....	15
5	Conclusies en aanbevelingen.....	16
5.1	Conclusies m.b.t. de hydraulische effecten.....	16
5.2	Conclusies m.b.t. de compensatie	16
5.3	Toetsing bevoegd gezag	16
6	Referenties.....	17

Figuren

Figuur 1-1 Topografische kaart van CVI Raaiende en de omgeving.....	3
Figuur 2-1 Waterstanden in de huidige situatie bij MHW-afvoer ($Q=3784 \text{ m}^3/\text{s}$)	4
Figuur 2-2 Waterstand (m+NAP) in de situatie inclusief vergroot winterbed bij MHW-afvoer ($Q=3784 \text{ m}^3/\text{s}$)	5
Figuur 2-3 Waterstandeffecten (m) als gevolg van vergroting winterbed bij MHW-afvoer ($Q=3784 \text{ m}^3/\text{s}$)	5
Figuur 2-4 Stroombeeld (m/s) in de huidige situatie bij MHW-afvoer ($Q=3784 \text{ m}^3/\text{s}$)	6
Figuur 2-5 Afvoerdichtheid (per $25 \text{ m}^3/\text{s}$) in de huidige situatie bij MHW-afvoer ($Q=3784 \text{ m}^3/\text{s}$).....	7
Figuur 2-6 Bodemhoogte (m+NAP) ter plaatse van CVI Raaiende, model met uitbreiding winterbed.....	8
Figuur 3-1 Ontwerp CVI Raaiende, links de oude situatie(2007) en rechts het actuele ontwerp (2013)	9
Figuur 3-2 Bodemhoogteverschillen tussen het ontwerp en de actualisatie (meter).....	10
Figuur 3-3 Ruwheidsverschillen tussen het ontwerp en de actualisatie (Chezy-waarden)	10
Figuur 3-4 Waterstandsverschil (m) tussen het ontwerp en de actualisatie ($Q=3380 \text{ m}^3/\text{s}$).....	11
Figuur 3-5 Waterstandsverschil (m) tussen het ontwerp en de actualisatie ($Q=3784 \text{ m}^3/\text{s}$).....	12
Figuur 3-6 Waterstandsverschil in de as van de rivier tussen het ontwerp en de actualisatie	12
Figuur 3-7 Stroomsnelheidsverschil (m/s) tussen het ontwerp en de actualisatie ($Q=3380 \text{ m}^3/\text{s}$)	13
Figuur 3-8 Stroomsnelheidsverschil (m/s) tussen het ontwerp en de actualisatie ($Q=3784 \text{ m}^3/\text{s}$)	13

Bijlagen

Bijlage 1 Waterstandsverschillen van het ontwerp, $Q = 3380 \text{ m}^3/\text{s}$

Bijlage 2 Waterstandsverschillen van het ontwerp, $Q = 3784 \text{ m}^3/\text{s}$

1 Achtergrond

1.1 Inleiding

Delfstoffen Combinatie Maasdal BV (DCM) heeft het voornemen om aan de Maas bij Grubbenvorst (zie Figuur 1-1) een overslaghaven en een zandverwerkingsinstallatie te realiseren voor de grondstoffen die vrijkomen bij de diverse Zandmaasprojecten.

De verwerkingsinstallatie (CVI) ligt voor een deel binnen het winterbed van de Maas. Dit maakt dat CVI Raaieinde vergunningsplichtig is in het kader van de Waterwet (Wtw). Dit betekent dat met behulp van een hydraulisch model onderzocht moet worden wat de effecten van CVI Raaieinde zijn. Verder is CVI Raaieinde m.e.r.-plichtig en dient een Milieueffectrapport (MER) opgesteld te worden. Door de Commissie voor de milieueffectrapportage is een advies met betrekking tot de MER CVI Raaieinde uitgebracht. In dit advies worden ook vragen gesteld (onderbouwing van de locatiekeuze,) waar het hydraulisch model antwoord op kan geven.

De eerste hydraulische studie is in mei 2007 uitgevoerd (Agtersloot, 2007) en heeft geresulteerd in aanvullend onderzoek. In overleg met de rivierbeheerder (RWS Limburg) is een nieuwe opzet gemaakt waarin een gewijzigd ontwerp van CVI Raaieinde moet worden beoordeeld in een aangepast hydraulisch model (Agtersloot, 2009b). In 2012 is het ontwerp verder uitgewerkt en opnieuw onderzocht (Agtersloot, 2012).

Voorliggende rapportage beschrijft de optimalisatie van het ontwerp waarbij de nadruk is gelegen op het minimaliseren van de waterstandverhogingen van het ontwerp; het basisontwerp en de uitgangspunten zijn niet gewijzigd. Verder is ook kritisch gekeken naar de Baseline-maatregelen van de actualisatie en het ontwerp. De Baseline-maatregelen die ten grondslag liggen aan de WAQUA-modellen voldoen volledig aan de eisen zoals gesteld door het Baseline-protocol.

1.2 Doel

De inhoudelijke doelstelling van dit project luidt:

- 1) Wat is het hydraulische effect van het ontwerp van CVI Raaieinde?
- 2) Wat zijn de veranderingen in het stroombeeld ten gevolge van CVI Raaieinde?
- 3) Wat is het effect van de voorgestelde mitigerende maatregelen?

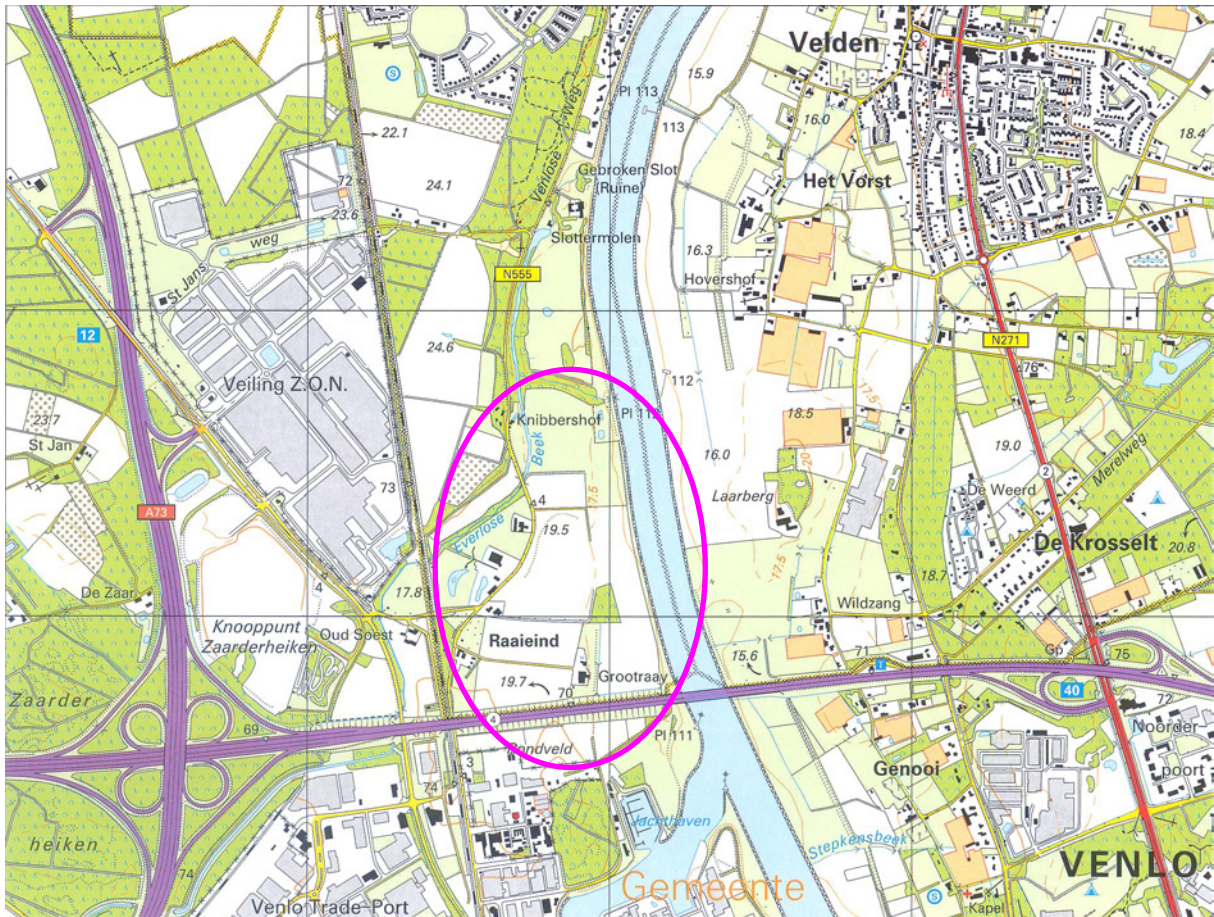
1.3 Uitgangspunten en randvoorwaarden

In het project zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- 1) Er is gebruik gemaakt van het Wtw-deelmodel van de Maas tussen rkm's 97-121, gebaseerd op de HR2006_4 basisgegevens. Dit model is beschikbaar gesteld door RWS Limburg.
- 2) Omdat de ingreep CVI Raaieinde het winterbed van de Maas vergroot moet het Wtw-model hiervoor worden uitgebreid.
- 3) De simulaties worden uitgevoerd met WAQUA-versie 2005-02.
- 4) Voor de simulaties in het kader van de Wtw zal gebruik worden gemaakt van de randvoorwaarden van het Wtw-deelmodel.

1.4 Leeswijzer

In Hoofdstuk 2 wordt een beschrijving gegeven van de gebruikte basisgegevens (rekenrooster, randvoorwaarden, WAQUA-versie etc. en de hydraulische resultaten in de huidige situatie). De effecten van het ontwerp worden beschreven in Hoofdstuk 3. De relatie van CVI Raaieinde met ingrepen uit het Tracébesluit Zandmaas wordt beschreven in Hoofdstuk 4. In Hoofdstuk 5 worden de conclusies besproken en aanbevelingen gedaan.



Figuur 1-1 Topografische kaart van CVI Raaieinde en de omgeving

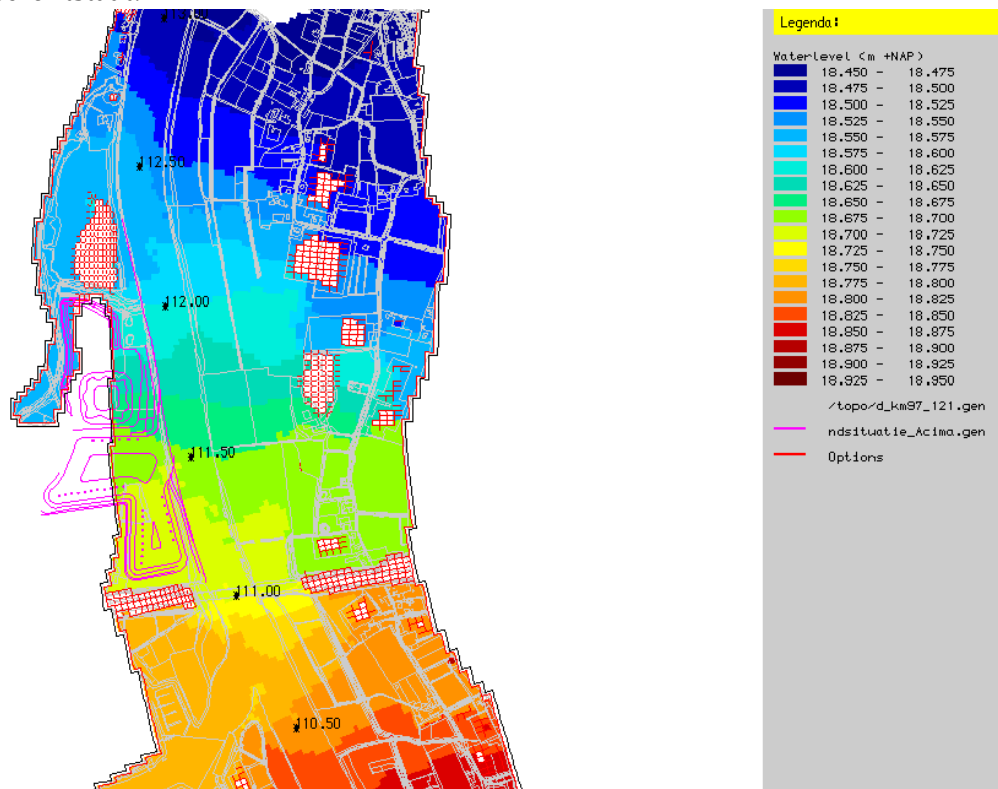
2 De basisgegevens en de huidige situatie

2.1 Het WAQUA-model Maaskm097-121

Het gebruikte WAQUA-model is beschikbaar gesteld door RWS Limburg. Het model is een beschrijving van de Maas en zijn winterbed tussen Belfeld en Arcen. De geometrische gegevens waarop het model is gebaseerd zijn in 2003 opgenomen. Simulaties ten behoeve van de Wtw worden uitgevoerd in een stationaire situatie met een afvoer van 3784 m³/s, overeenkomend met de maximale afvoer op het traject rkm 97-121 bij een 1/1250 ontwerphoogwatergolf conform de HR2006-randvoorwaarden. Bij deze afvoer is de waterstand ter plaatse van de brug over de Maas van de A67 (rkm 111) circa 18,80 m+NAP, zie Figuur 2-1. De bodemhoogte van het WAQUA-model is zichtbaar in Figuur 2-6.

2.2 Hydraulische aspecten van de huidige situatie

Het stroombeeld ter plaatse van CVI Raaiende wordt in sterke mate bepaald door de brug van de A67 over de Maas die juist ten zuiden van het project CVI ligt. Deze brug zorgt lokaal voor een beperkte vernauwing van het rivierbed. Bovenstrooms van de brug (de zuidzijde) wordt het water iets opgestuwd, terwijl benedenstrooms van de brug (de noordzijde) een stroomluw gebied ontstaat.

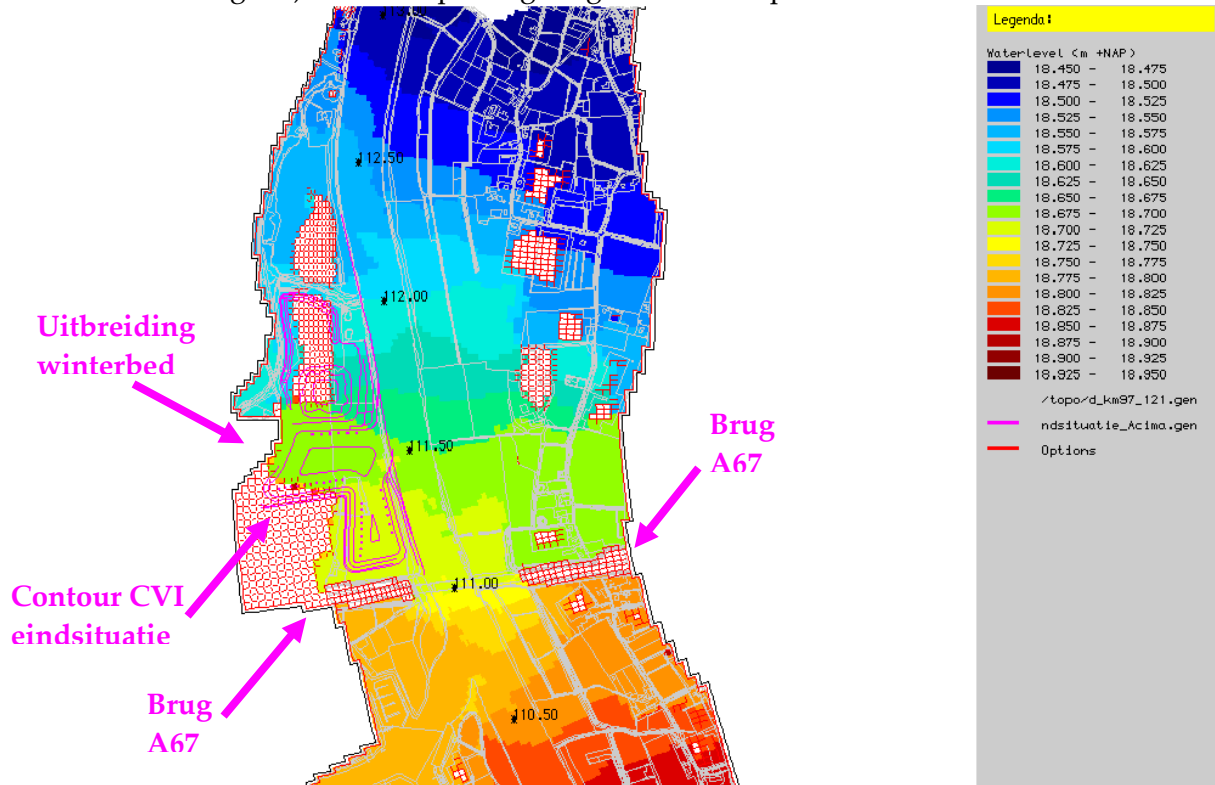


Figuur 2-1 Waterstanden in de huidige situatie bij MHW-afvoer ($Q=3784 \text{ m}^3/\text{s}$)

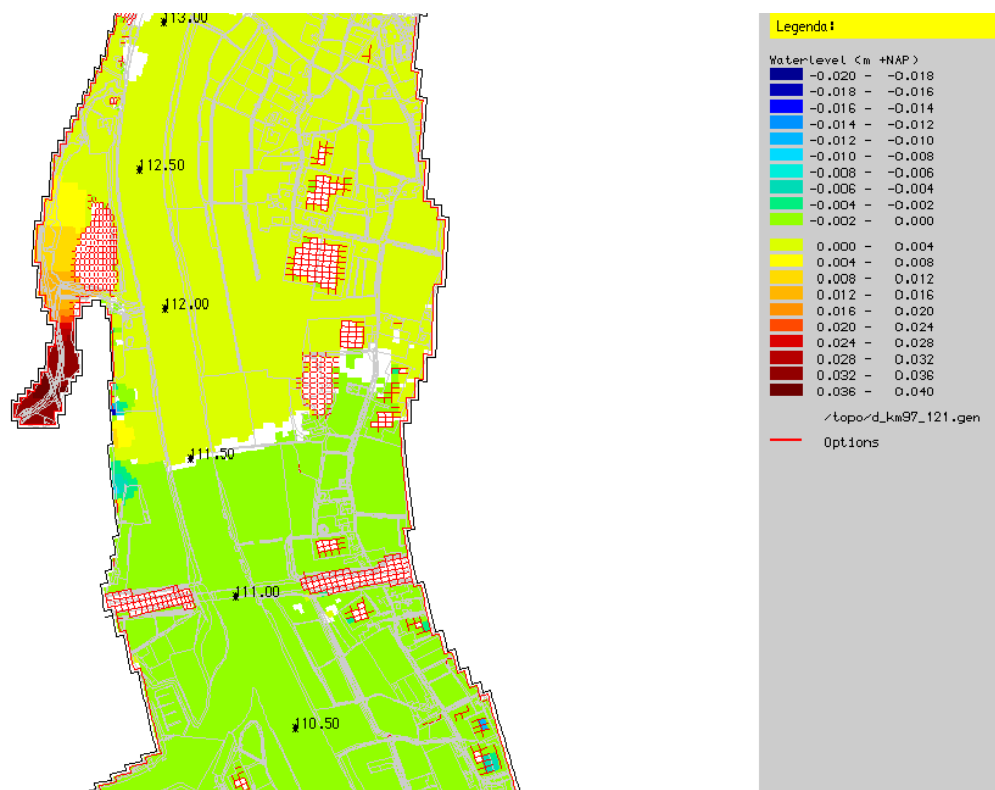
De parse lijnen in Figuur 2-1 laten goed zien dat het project CVI Raaiende grotendeels buiten het winterbed van de Maas is gesitueerd. Omdat als gevolg van de ingreep deze gebieden feitelijk wel tot het winterbed gaan behoren is in overleg met RWS Limburg afgesproken om het winterbed ter plaatse van de verwerkingsinstallatie uit te breiden. In alle nog komende figuren wordt de situatie getoond waarin het winterbed is uitgebreid.

2.3 Hydraulische aspecten van de actualisatie, cvi_act2

Het aanpassen van het winterbed zorgt voor een beperkte verandering van het stroombeeld. Er kan nu meer water door het westelijke winterbed stromen omdat het winterbed in het WAQUA-model groter geworden is. Verder is er een directe verbinding tussen het winterbed bij rkm 111,50 en het beekdal van de Everlosebeek (zie bij de pijl 'Uitbreiding winterbed' in onderstaand figuur). Deze aanpassing zorgt voor een beperkt waterstandeffect.



Figuur 2-2 Waterstand (m+NAP) in de situatie inclusief vergroot winterbed bij MHW-afvoer ($Q=3784 \text{ m}^3/\text{s}$)

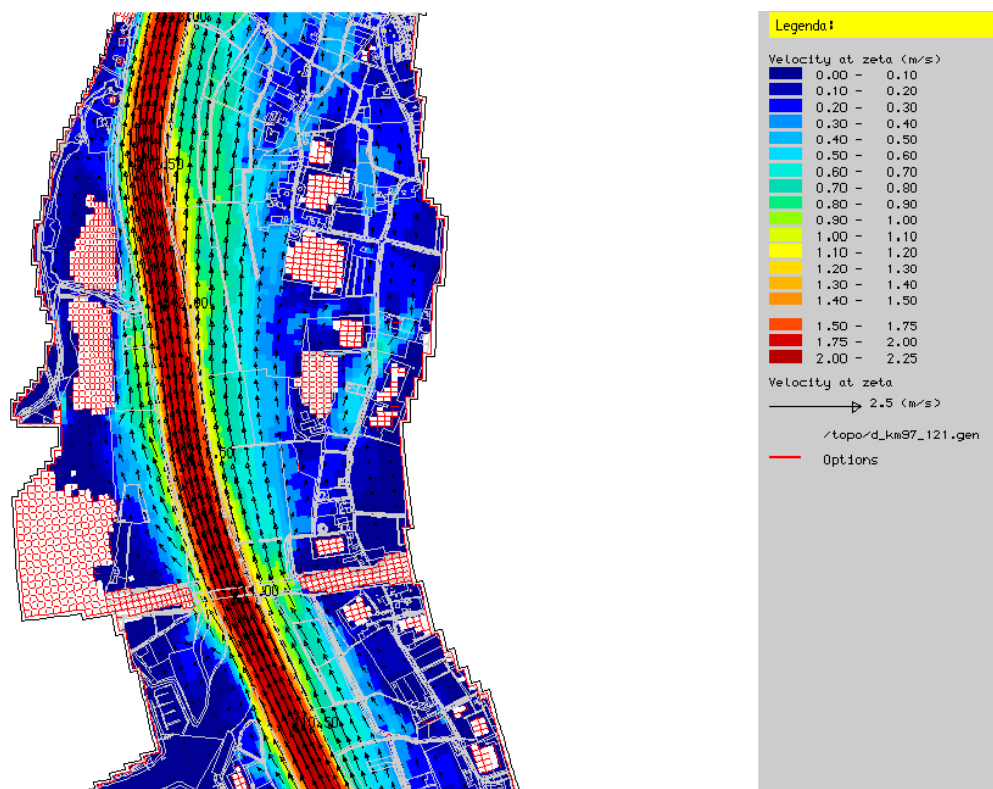


Figuur 2-3 Waterstandeffecten (m) als gevolg van vergroting winterbed bij MHW-afvoer ($Q=3784 \text{ m}^3/\text{s}$)

In Figuur 2-2 is de uitbreiding van het winterbed zichtbaar aan de noordwestzijde van de brug van de A67. Zichtbaar is dat er slechts een klein deel van het extra winterbed inundeert (ter hoogte van rkm 111,5); het grootste deel van het extra winterbed ligt zo hoog dat het ook bij een afvoer van 3784 m³/s droog blijft.

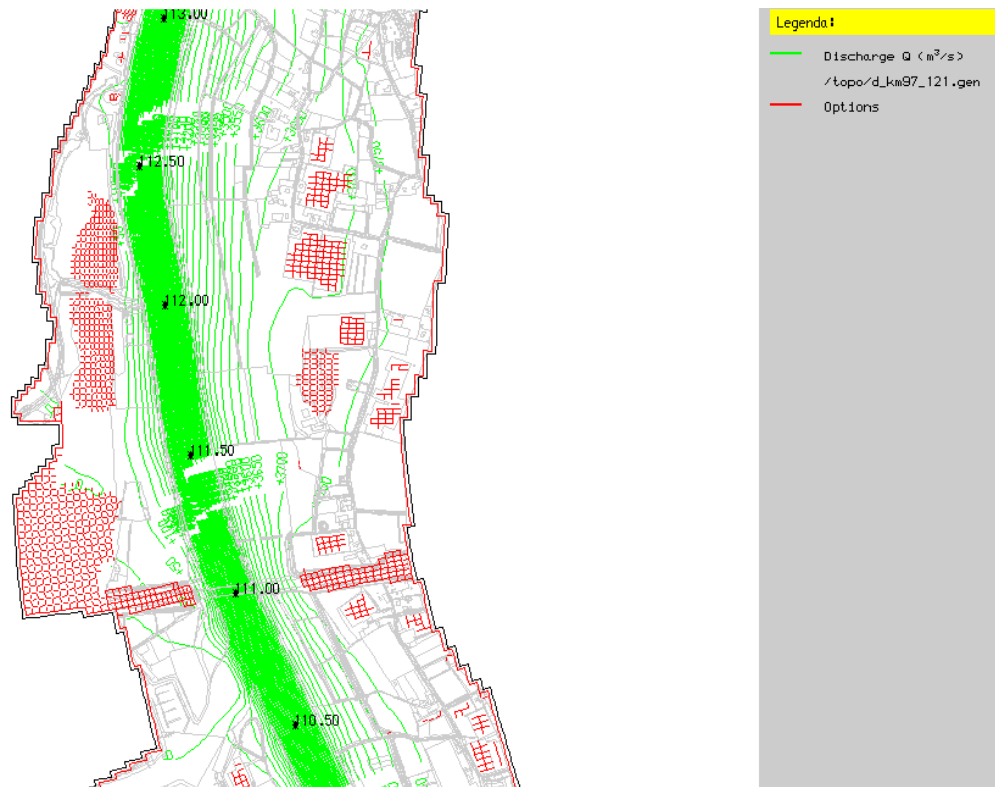
Het opstuwende effect van de brug in deze situatie is beperkt en bedraagt circa 8 centimeter. Hoewel de brug dus een aanzienlijk deel van het winterbed blokkeert is het effect gering. Dit wordt veroorzaakt doordat het zomerbed hier relatief diep is. In de hier beschreven situatie met een afvoer van 3784 m³/s bedraagt de waterdiepte circa 14 meter. Verder is de afstand tussen de landhoofden van de brug ruim 300 meter zodat er geen sprake is van een echte flessenhals.

In Figuur 2-4 laat het stroombeeld zien bij een afvoer van 3784 m³/s. Goed zichtbaar is het stroomluwe gebied aan de noordzijde van de brug (rkm 111). Ter hoogte van de brug stroomt het water alleen door de Maas, waarna het langzaam weer uitwaaiert in het winterbed aan beide zijden van de Maas. De snelheid in de Maas bij deze afvoer bedraagt circa 2,0 m/s, in het winterbed varieert de snelheid tussen 0,0 en 1,0 m/s.



Figuur 2-4 Stroombeeld (m/s) in de huidige situatie bij MHW-afvoer (Q=3784 m³/s)

Een andere manier om het stroombeeld te beoordelen is te kijken naar de hoeveelheid water (het aantal m³/s in de rivier en in het winterbed. Dit wordt getoond in Figuur 2-5. Tussen twee groene lijnen van Figuur 2-5 stroomt 50 m³/s, en hoe dichter de lijnen bij elkaar liggen, hoe meer afvoer door het betreffende gebied stroomt. Ook nu is de insnoerende werking van de brug weer duidelijk zichtbaar. Verder is goed zichtbaar dat er veel meer water over de uiterwaard aan de rechterzijde stroomt dan over de uiterwaard aan de linkerzijde waar CVI Raaieinde gepland is.

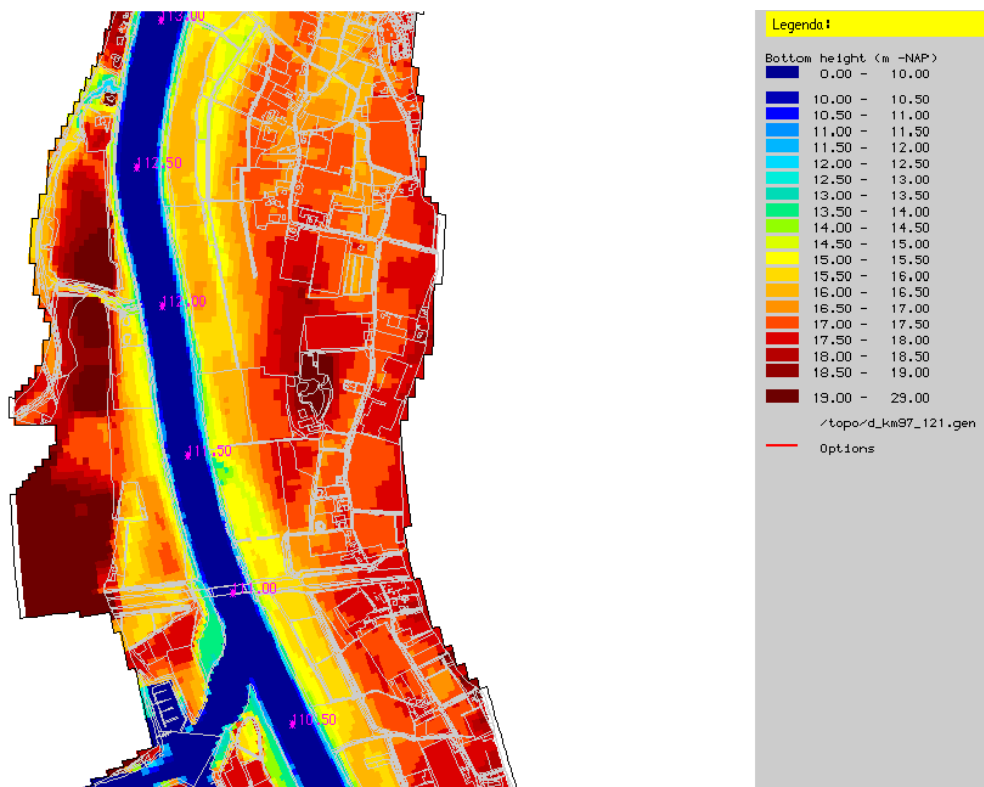


Figuur 2-5 Afvoerdichtheid (per 25 m³/s) in de huidige situatie bij MHW-afvoer (Q=3784 m³/s)

2.4 Locatie van CVI Raaieinde

CVI Raaieinde is gepland aan de noordzijde van de brug op de linkeroever van de Maas ter hoogte van rkm 110 – 112. Vanuit hydraulisch oogpunt is deze locatie om verschillende redenen gunstig te noemen:

1. Het terrein van de verwerkingslocatie en depots liggen volledig buiten het winterbed waardoor deze elementen geen belemmering voor de rivier vormen.
2. De ligging naar de noordzijde van de brug maakt dat de ingreep vrijwel volledig in de luwte ligt; er is zelfs tijdens MHW-situaties vrijwel geen stroming in dit deel van het winterbed.
3. De aanleg van de haven en het verlaagde natuurgebied ten noorden van de haven zijn in principe rivierverruimende ingrepen met een waterstandsverlagend effect. Hiermee wordt bijgedragen aan een verhoging van het beschermingsniveau.



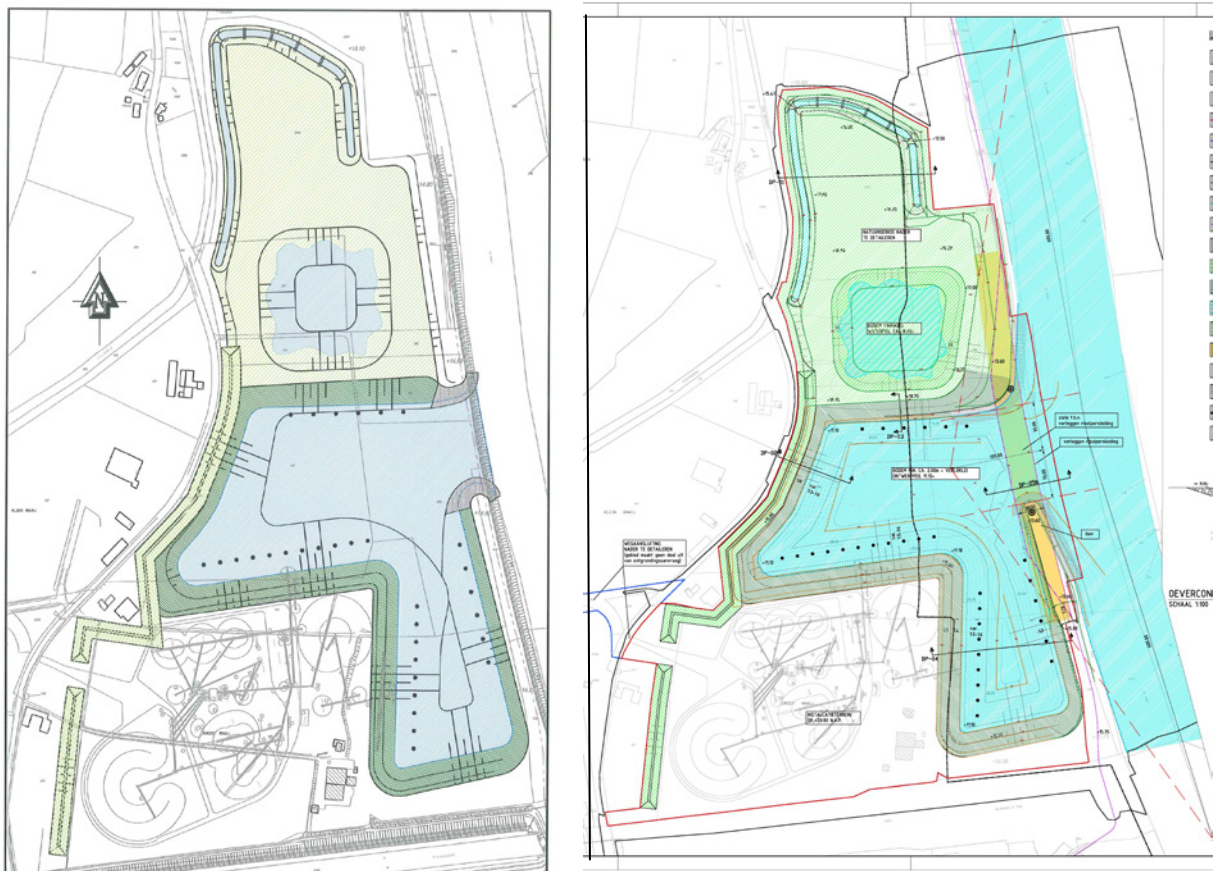
Figuur 2-6 Bodemhoogte (m+NAP) ter plaatse van CVI Raaieinde, model met uitbreiding winterbed

3 Hydraulische effecten CVI Raaieind

3.1 Beschrijving en modellering van CVI Raaieind

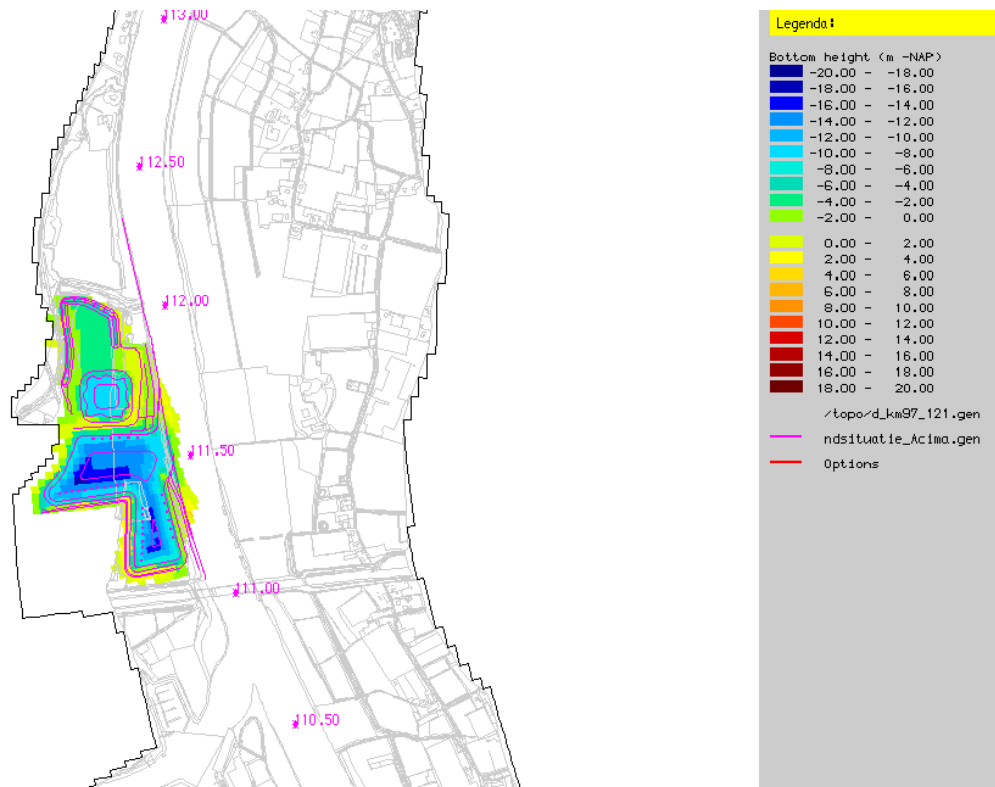
Het ontwerp van CVI Raaieind leidt tot veranderingen in zowel de oever als het winterbed. Allereerst is een doorvaartopening gemaakt in de oever zodat de haven bereikbaar is voor schepen. Deze invaart heeft een breedte van 140 zonder stalen damwand en aangepaste zichtlijnen uitgaande van een hoogte van 13,65 m+NAP. De haven zelf is een grote verruiming van het winterbed. Verder is de voormalige was- en morsvijver (omputgebied) gedempt en veranderd in een (verlaagd) natuurgebied. Rond de haven en het voormalige omputgebied is sprake van natuurontwikkeling.

Met RWS en initiatiefnemer heeft overleg plaatsgevonden inzake de uitwerking van de invaart enerzijds wat betreft de nautische effecten op de scheepvaart en anderzijds wat betreft de hydraulische effecten op de rivier bij hoogwater. Uit dit overleg zijn aanvullende randvoorwaarden gesteld. Vanuit nautische oogpunten is de opening verbreed en zijn de oevers verlaagd vanwege de zichtlijnen. Dit heeft negatieve invloed op de hydraulische effecten op de rivier bij hoogwater. Dit wordt (beperkt) gecompenseerd door de aanleg van een stroomgeleidingsdam aan de noordzijde van de haven om bij hoogwater het water terug te leiden richting de Maas.



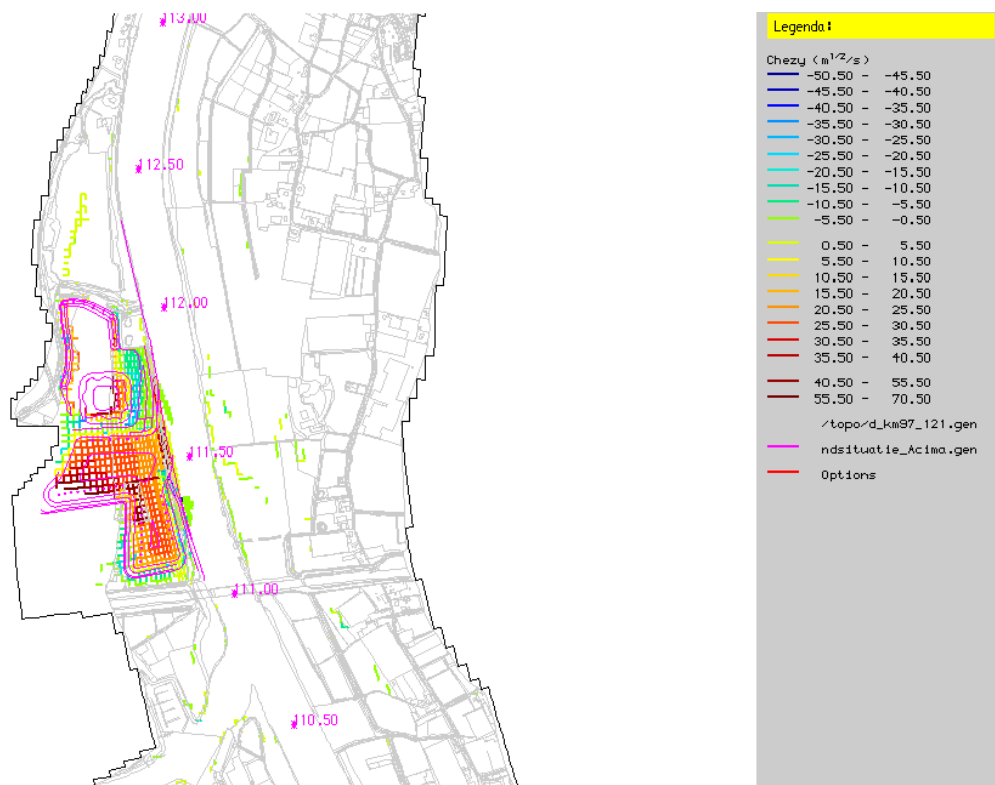
Figuur 3-1 Ontwerp CVI Raaieinde, links de oude situatie(2007) en rechts het actuele ontwerp (2013)

De bodemhoogteverschillen tussen het ontwerp en de geactualiseerde referentiesituatie worden getoond in Figuur 3-2.



Figuur 3-2 Bodemhoogteverschillen tussen het ontwerp en de actualisatie (meter)

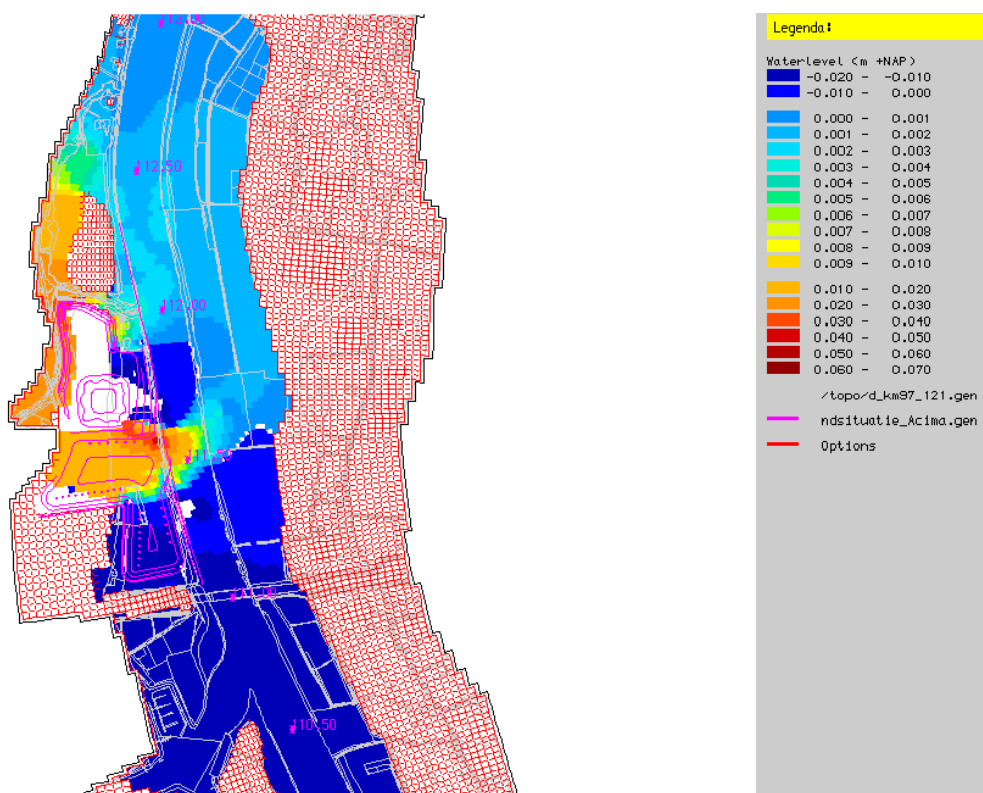
De veranderingen in landgebruik hebben hun weerslag op de ruwheden. Ter plaatse van de haven en het verwerkingsbekken is sprake van een vermindering van de ruwheid (toename van de Chezy-waarden), terwijl de natuurontwikkeling rond deze gebieden zorgt voor een toename in ruwheid (zichtbaar als een afname van de Chezy-waarden). In Figuur 3-3 hieronder is het ruwheidsverschil met de geactualiseerde referentiesituatie zichtbaar.



Figuur 3-3 Ruwheidsverschillen tussen het ontwerp en de actualisatie (Chezy-waarden)

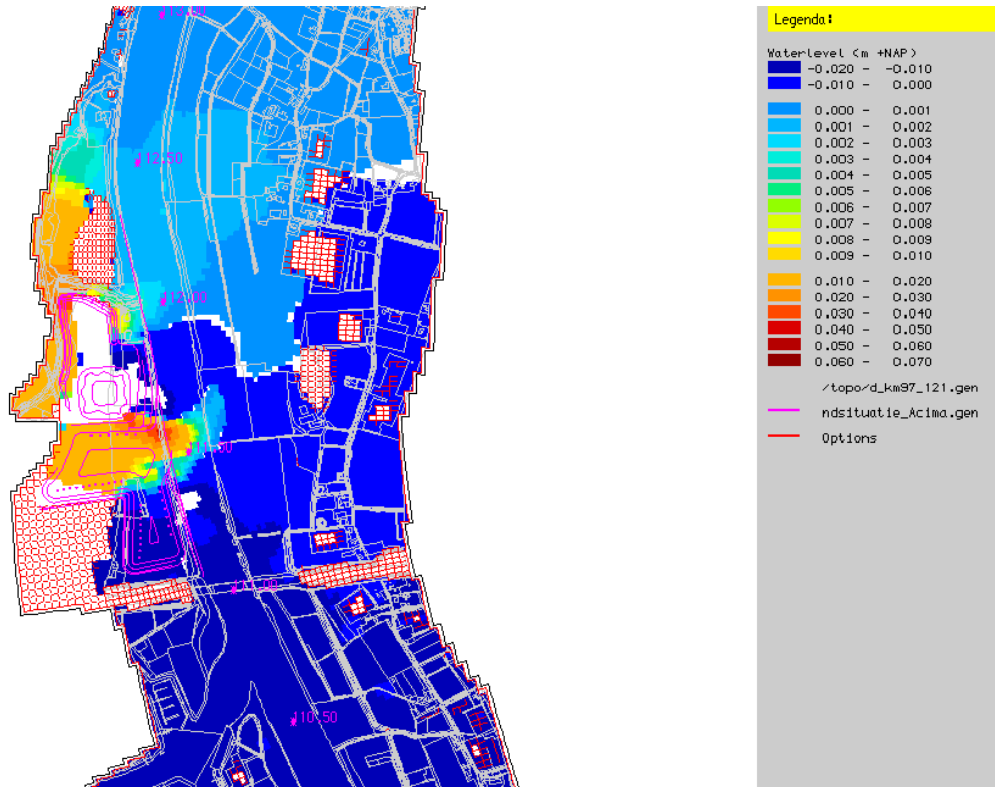
3.2 Hydraulische effecten van het ontwerp (cvi_tijd3)

Met het ontwerp zoals beschreven in paragraaf 3.1 zijn simulaties uitgevoerd bij afvoeren van 3380 m³/s (1/250 situatie) en 3784 m³/s (1/1250 situatie). Het waterstandsverschil ten opzichte van de geactualiseerde referentiesituatie wordt getoond in Figuur 3-4 (1/250 situatie) en Figuur 3-5 (1/1250 situatie). Er is in beide situaties sprake van een beperkte waterstandverhoging, zowel in de as van de rivier (15 mm) als tegen de hoge gronden op de linkeroever van de Maas. De verruiming in het winterbed zorgt bovenstrooms van de brug wel voor een waterstandsverlaging van circa 11 mm. De verhoging van de waterstand aan de linkeroever leidt niet tot een verslechtering van het beschermingsniveau omdat het hier hoge gronden betreft. Er is sprake in de 1/250 situatie van een waterstandverhoging van 1 á 2 mm tegen de kade van Velden op het traject rkm 111,7 – 112,7. Ten opzichte van de eerder berekende waterstandverhogingen is dit een grote verbetering. De effecten in de as van de rivier worden getoond in Figuur 3-6.

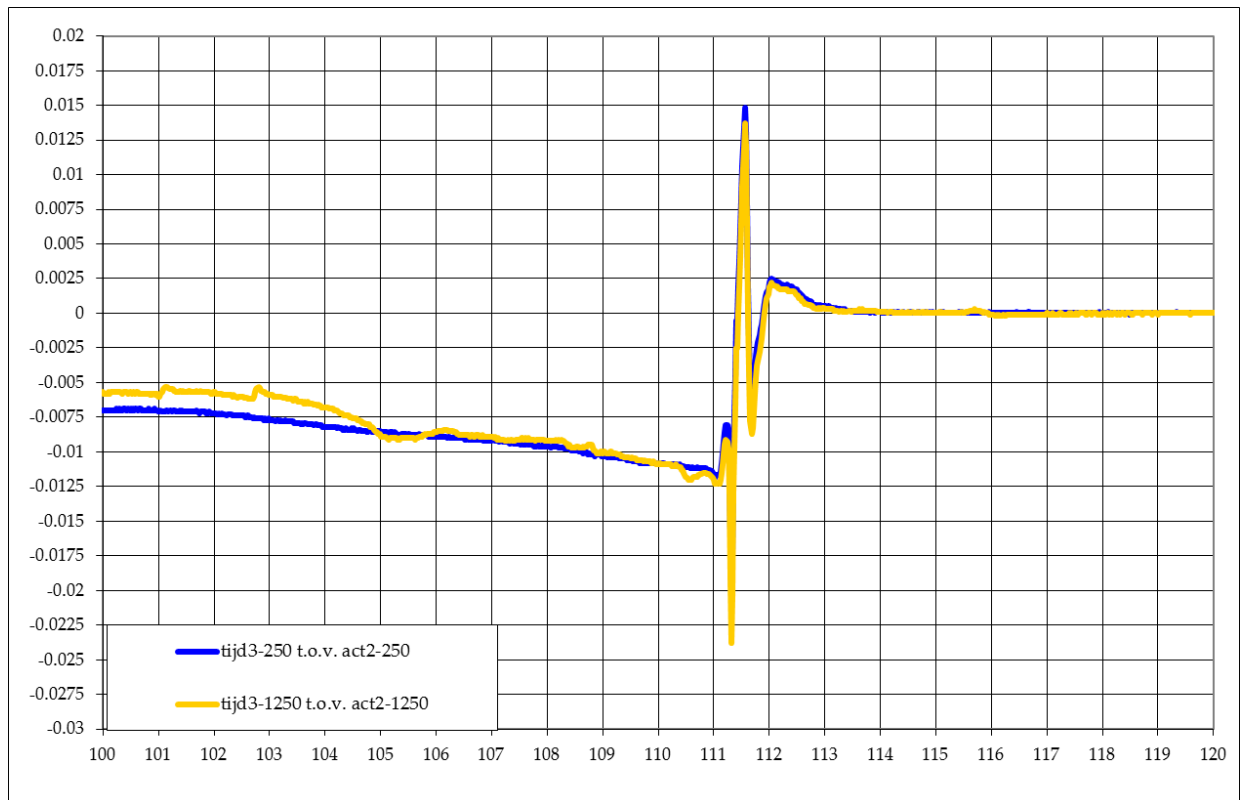


Figuur 3-4 Waterstandsverschil (m) tussen het ontwerp en de actualisatie (Q=3380 m³/s)

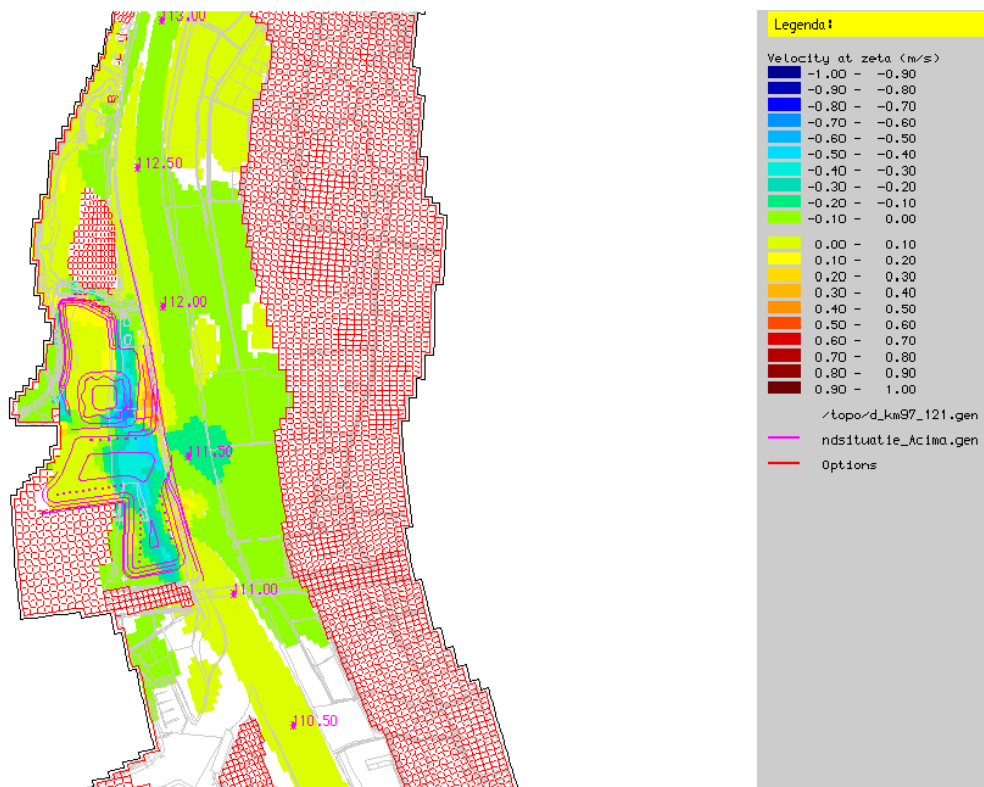
Voor de volledigheid worden ook de effecten op de stroomsnelheden getoond, zie Figuur 3-7 en Figuur 3-8. Zichtbaar is dat er vooral sprake is van lokale wijzigingen ter plaatse van de verwerkingslocatie. In de as van de rivier zijn de veranderingen kleiner dan +- 0,1 m/s in zowel de 1/250 als de 1/1250 situatie.



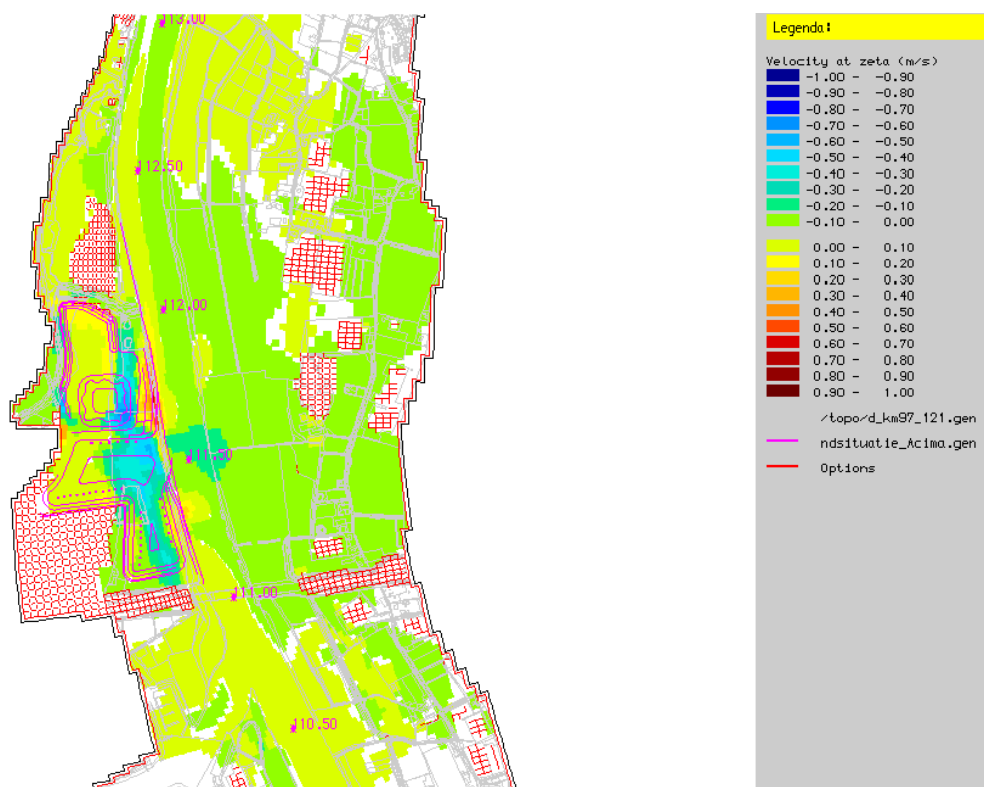
Figuur 3-5 Waterstandsverschil (m) tussen het ontwerp en de actualisatie (Q=3784 m³/s)



Figuur 3-6 Waterstandsverschil in de as van de rivier tussen het ontwerp en de actualisatie



Figuur 3-7 Stroomsnelheidsverschil (m/s) tussen het ontwerp en de actualisatie (Q=3380 m³/s)



Figuur 3-8 Stroomsnelheidsverschil (m/s) tussen het ontwerp en de actualisatie (Q=3784 m³/s)

4 Compensatiemogelijkheden CVI Raaieinde

De aanleg van CVI Raaieinde is vergunningsplichtig in het kader van de Waterwet en dient ook zodanig te worden beoordeeld, dus een beoordeling van de waterstandeffecten in een 1/250 en een 1/1250 situatie. In het ontwerp zijn de waterstandeffecten al grotendeels gemitigeerd door de aanleg van een stroomgeleidingsdam. Met betrekking tot de nog resterende verhogingen kan worden gekeken naar waterstandeffecten van andere projecten. Hieronder staat een overzicht van de verschillende beoordelingswijzen en de compensatie.

4.1 Het Tracébesluit Zandmaas

CVI Raaieinde is niet opgenomen in het Tracébesluit Zandmaas (De Maaswerken, 2002). Bij het beoordelen van de effecten van CVI Raaieinde is dan ook géén rekening gehouden met mogelijke waterstandsverlaging ten gevolge van ingrepen uit het Tracébesluit. CVI Raaieinde is echter wél onlosmakelijk verbonden met de uitvoering van de ingrepen uit het Tracébesluit. Zonder een verwerkings- en overslaginstallatie is het niet mogelijk om de vrijkomende delfstoffen uit de verschillende ingrepen te verwerken. In dat kader kan worden overwogen om een beoordeling van de effecten van CVI Raaieinde te maken conform de beoordeling van de effecten van andere ingrepen uit het Tracébesluit Zandmaas.

Voor het beoordelen van ingrepen uit het Tracébesluit Zandmaas is geen officiële richtlijn vastgesteld door het Bevoegd Gezag (in deze Rijkswaterstaat Limburg). Wel zijn in het kader van de Wtw-vergunningsaanvraag voor hoogwatergeul Lomm (Groen-planning, 2005) afspraken met het bevoegd gezag gemaakt over de acceptatie van effecten in zowel de tijdelijke situatie als de eindsituatie. Deze afspraken komen op het volgende neer:

- tijdelijke situaties worden beoordeeld bij een 1/50 situatie ($Q = 2710 \text{ m}^3/\text{s}$) waarbij een verhoging tot 1 cm acceptabel is;
- de eindsituatie wordt beoordeeld bij een 1/250 situatie ($Q = 3275 \text{ m}^3/\text{s}$);
- waterstandsverlaging ten gevolge van andere Zandmaasingrepen mag zowel in de tijdelijke als in de eindsituatie gebruikt worden om waterstandsverhoging te compenseren.

In dit hoofdstuk wordt op hoofdlijnen aangegeven wat de gevolgen zouden zijn voor de effecten van de tijdelijke situatie en de eindsituatie van CVI Raaieinde wanneer dezelfde methodiek wordt gevolgd als bij de Wtw-aanvraag voor hoogwatergeul Lomm (2005).

4.2 CVI Raaieinde conform de Wtw-aanvraag hoogwatergeul Lomm

4.2.1 De tijdelijke situatie

In de tijdelijke situatie van hoogwatergeul Lomm is rekening gehouden met de waterstandsverlaging ten gevolge van twee andere Zandmaasingrepen, namelijk retentiegebied Lateraalkanaal-West (het zuidelijke deel) en de verdieping stuwpannd Lith. Ter plaatse van hoogwatergeul Lomm gaven deze twee ingrepen een waterstandsverlaging van circa 5 cm.

Wanneer CVI Raaieinde op dezelfde wijze wordt beoordeeld mag, naast de waterstandsverlaging van de twee hierboven genoemde ingrepen, ook gebruik worden gemaakt van de waterstandsverlaging van hoogwatergeul Lomm. Deze ingreep is momenteel in uitvoering en levert in de tijdelijke situatie van CVI Raaieinde ook een waterstandsverlaging.

Een realistische schatting van de waterstandsverlagende effecten van ingrepen uit het Tracébesluit Zandmaas bij CVI Raaieinde (rkm 111) is:

Verdieping stuwpannd Lith: 0 cm

Retentiegebied Lateraalkanaal-West (zuidelijke deel): 4 cm

Hoogwatergeul Lomm (na 3 jaar uitvoering): 3 cm

Dit betekent dat in de tijdelijke situatie ter plaatse van CVI Raaieinde een waterstandsverlaging van circa 7 cm is ten opzichte van de huidige situatie. Deze waterstandsverlaging is ruimschoots voldoende om de waterstandsverhoging te compenseren. Wanneer er geen gebruik wordt gemaakt van de compensatie van Zandmaasingrepen en enkel wordt gekeken naar de waterstandsverhoging in de tijdelijke situatie geldt dat de verhoging van CVI Raaieinde aan de kade minder is dan 1 cm en dus voldoet aan de afspraken die gelden voor hoogwatergeul Lomm.

4.2.2 De eindsituatie

Voor een beoordeling van de eindsituatie van CVI Raaieinde geldt dat (zonder de effecten van kadeverhoging mee te nemen) de ingrepen van het Tracébesluit Zandmaas ter hoogte van rkm 111 een waterstandsverlaging geven van circa 14 cm (zie Agtersloot, 2001). Deze waterstandsverlaging is ruimschoots voldoende om de beperkte waterstandsverhoging in de eindsituatie van CVI Raaieinde te compenseren.

4.3 CVI Raaieinde en de extra verruiming van Lomm

Door DCM BV wordt momenteel een aanvullende beoordeling gemaakt van de mogelijkheid om hoogwatergeul Lomm te optimaliseren, onder andere om een grotere waterstandsverlaging te realiseren dan volgens het Tracebesluit nodig is. In (Agtersloot, 2009) zijn van een aangepast ontwerp van hoogwatergeul Lomm de hydraulische effecten beschreven en het blijkt dat een extra waterstandsverlaging van 2 tot 7 cm realiseerbaar is. Dit betekent dat de extra waterstandsverlaging van de geoptimaliseerde Hoogwatergeul Lomm ruimschoots voldoende is om de piek als gevolg van CVI Raaieinde volledig te compenseren.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies m.b.t. de hydraulische effecten

- De ingreep leidt in de eindsituatie tot een waterstandsdeling van maximaal 11 mm. De benedenstroomse piek bedraagt circa 15 mm in de as van de rivier (zie Figuur 3-6).
- Tegen de kaden van Venlo is sprake van een waterstandverhoging tussen de 1 en 2 mm in de 1/250 situatie. De verhoging bij de hoge gronden aan de linkeroever van de Maas heeft geen consequenties voor het beschermingsniveau.
- De grootste bijdrage aan de aanzienlijke verbetering ten opzichte van eerder bekeken situaties komt door de inpassing van een (forse) geleidedam. Daarnaast zijn nog enkele kleine optimalisaties in het ontwerp opgenomen.

5.2 Conclusies m.b.t. de compensatie

- Wanneer de beoordeling op basis van de Beleidslijn Grote Rivieren van CVI Raaiende mag worden gedaan conform de beoordeling van ingrepen uit het Tracébesluit Zandmaas is geen compensatie noodzakelijk.
- Wanneer de uitvoering van CVI Raaiende gekoppeld wordt aan de extra verruiming van hoogwatergeul Lomm biedt de extra waterstandsverlaging van Lomm voldoende compensatie voor de benedenstroomse piek van CVI Raaiende.
- In de tijdelijke situatie zijn er geen noemenswaardige veranderingen in het stroombeeld bij een situatie die voor de scheepvaart van belang is. In de eindsituatie zijn de veranderingen groter. Door MARIN is onderzocht (Marin, 2009) wat hiervan de nautische consequenties zijn.

Er zijn dus voldoende mogelijkheden voorhanden om negatieve rivierkundige effecten te compenseren.

5.3 Toetsing bevoegd gezag

- De toetsing van CVI Raaiende conform ingrepen uit het Tracébesluit Zandmaas is gestemd met het Bevoegd Gezag, in deze Rijkswaterstaat Limburg.
- Hetzelfde geldt voor een koppeling van CVI Raaiende aan de extra verruiming van hoogwatergeul Lomm of door het nemen van tijdelijke aanvullende maatregelen.

6 Referenties

Agtersloot R.C., Broens H.L, Hijdra A.C.L. en Meijer D.G., 2001: Hoogwaterbescherming Zandmaas, brondocument, versie 2 mei 2001, Kennis- en Kwaliteitsmanagement Zandmaas, De Maaswerken

Agtersloot R.C., 2009a: Nadere uitwerking rivierverruiming Lomm, Hydraulische analyse van de effecten, opdrachtgever Groen-planning, Maastricht, 9 maart 2009

Agtersloot R.C., 2009b: Rivierkundige studie CVI Raaieinde, WAQUA-simulaties ten behoeve van Centrale Verwerkingslocatie Zandmaas, gemeente Horst aan de Maas, opdrachtgever Groen-planning, Maastricht, 5 mei 2009

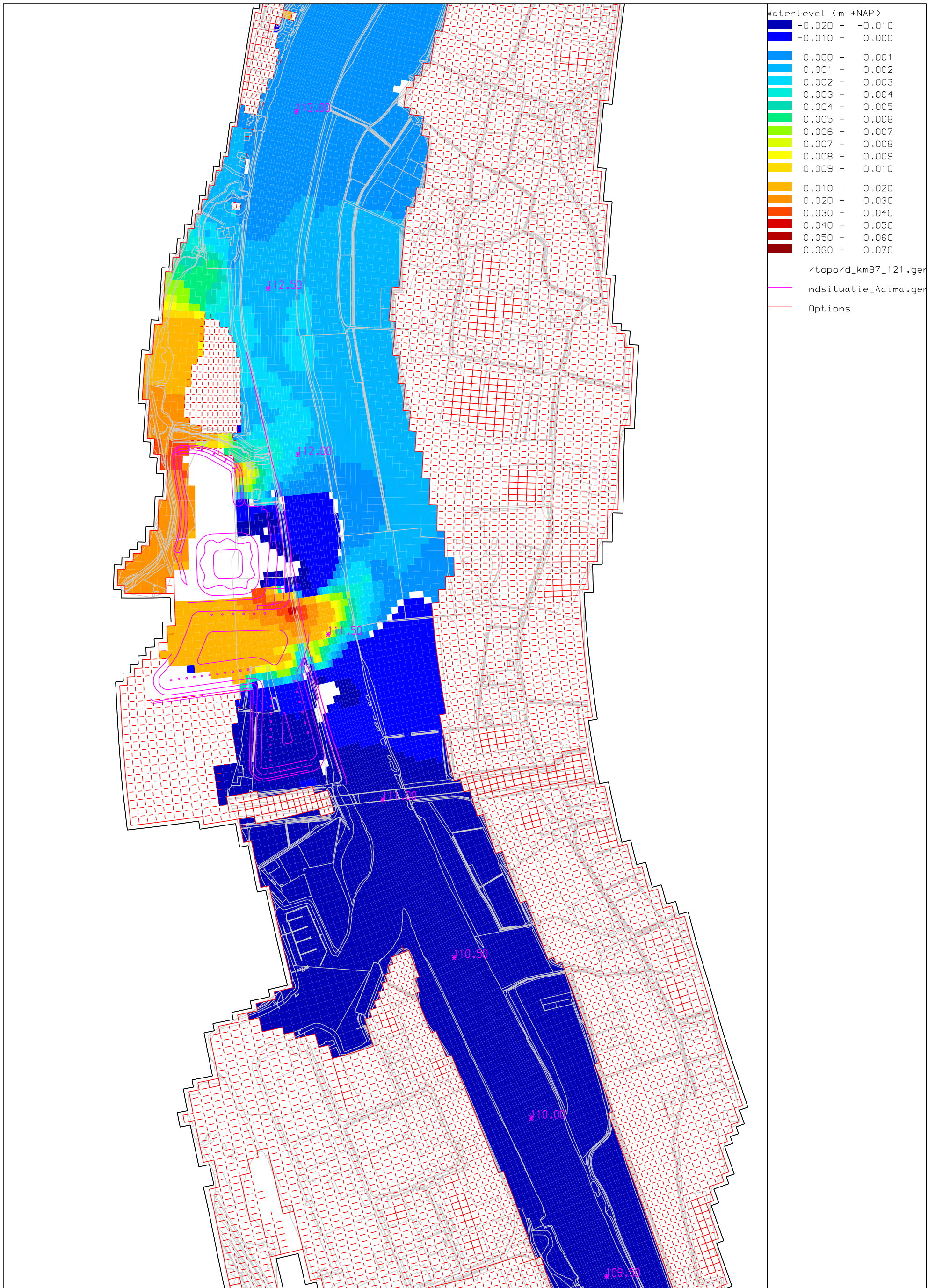
Agtersloot R.C., 2012: Rivierkundige studie CVI Raaieinde, WAQUA-simulaties ten behoeve van Centrale Verwerkingslocatie Zandmaas, gemeente Horst aan de Maas, opdrachtgever Grontmij, P0003.3, 23 april 2012

De Maaswerken, 2002: Tracébesluit Zandmaas / Maasroute, 12 maart 2002, De Maaswerken
Groen-planning, 2004: Wtw-aanvraag Lomm

Marin, 2009: Nautische beoordeling CVI Raaieinde (concept)

Bijlage 1

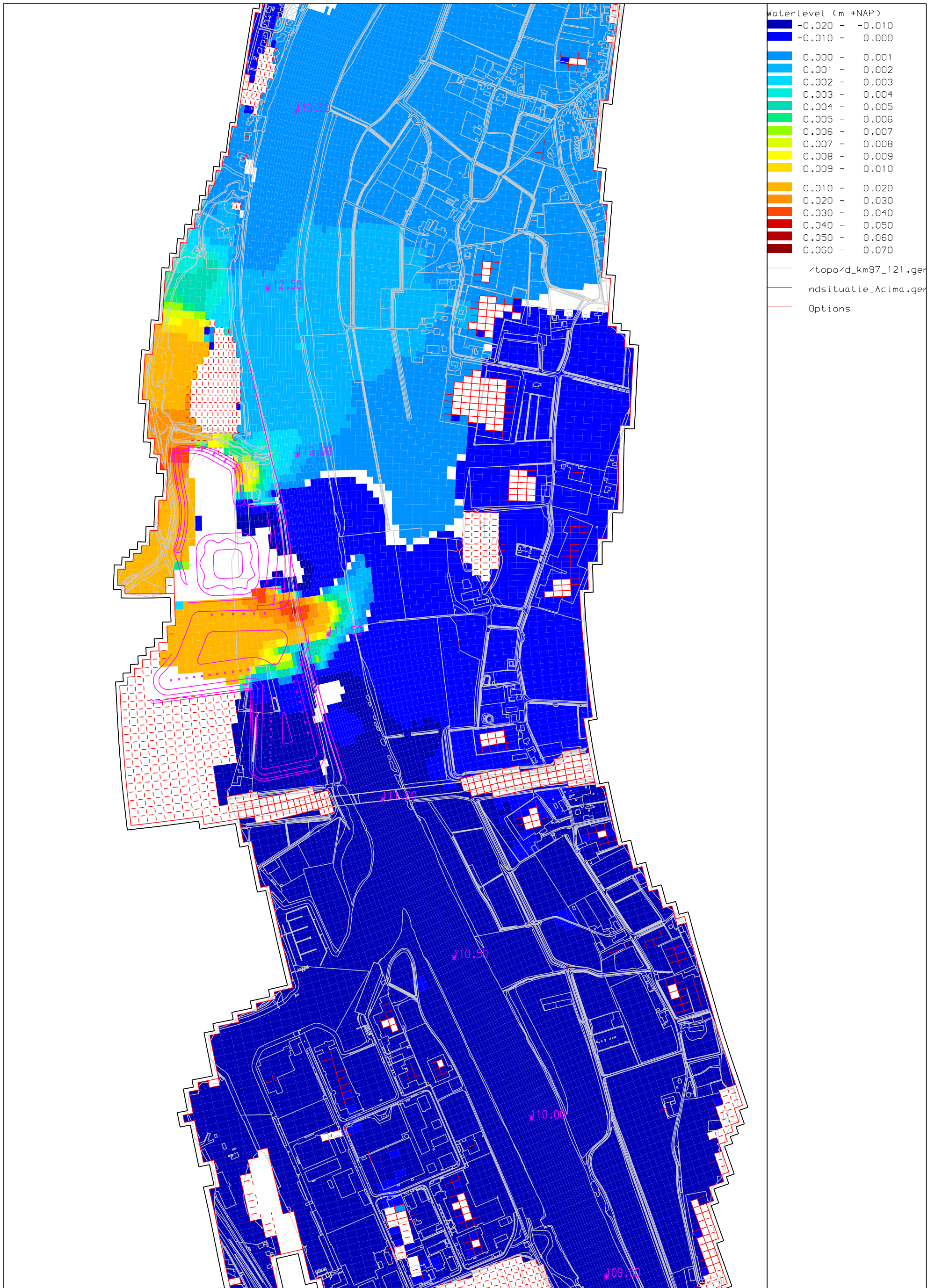
Waterstandsverschillen van het ontwerp, $Q = 3380 \text{ m}^3/\text{s}$



CVI, ontwerp inclusief stroomgeleidingsdammen
 Waterstandverschil t.o.v. referentiesituatie (m)

Bijlage 2

Waterstandsverschillen van het ontwerp, $Q = 3784 \text{ m}^3/\text{s}$



CVI, ontwerp inclusief stroomgeleidingsdammen
 Waterstandverschil t.o.v. referentiesituatie (m)