

ONTWERPNOTITIE DO-MMU-ENG-0357-3

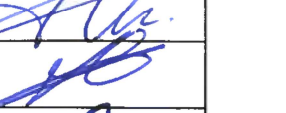
Aan: Leendert den Herder, François Verhoeven
Kopie: Kees van der Veeke, Wilma van Heugten

Project: Maasband: ontwerpaanpassing 2018
Referentie: DO-MMU-ENG-0357-3
Versie: 3
Status: definitief
Datum: 4 september 2018

Revisie geschiedenis

Revisie	Datum:	Opgesteld door:	Wijzigingen:
A	15-02-2018	Douwe Meijer	eerste werkversie
1	23-02-2018	Douwe Meijer	Verwerken commentaar L. den Herder en F. Verhoeven, aanvulling profielen van P. Strigencz in Bijlage 1
2	30-08-2018	Douwe Meijer	Ontwerpaanpassing op verzoek van Rijkswaterstaat zonder benedenstrooms geultje
3	04-09-2018	Douwe Meijer	Verwerking commentaar Rijkswaterstaat

Controle status

	Naam:	Datum:	Paraaf:
Opgesteld:	D.G. Meijer H.M.B. Leunissen	4 september 2018	
Collegiale toets:	F. Verhoeven	5/9/18	
Geaccordeerd:	L. den Herder	4-9-18	
Vrijgave:	C.P.J. van der Veeke	05-09-18	

INHOUD	blz.
SAMENVATTING	4
1 INLEIDING	5
1.1 Achtergrond	5
1.2 Doel	5
1.3 Uitgangspunten	5
1.4 Relatie met andere documenten	5
1.5 Leeswijzer	5
2 ONTWERPAANPASSINGEN HOOGWATERGEUL MAASBAND	7
2.1 Overzicht van de ontwerp aanpassingen	7
2.2 Beschrijving van de gewijzigde onderdelen	8
3 GEBIEDSMODELLERING EN HYDRAULISCHE MODELSIMULATIES	11
3.1 Referentieontwerp (basismodel)	11
3.2 Herontwerp (variant 2v)	12
3.3 Hydraulische modelsimulaties	12
4 HYDRAULISCHE EFFECTEN	13
4.1 Waterstandseffecten in de rivieras	13
4.2 Waterstandseffecten bij de waterkeringen	14
4.3 Gekozen ontwerpvariant	15
5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	16
5.1 Conclusies	16
5.2 Aanbevelingen	16
6 REFERENTIES	17
BIJLAGE 1 ONTWERP HOOGWATERGEUL MAASBAND	
BIJLAGE 2 OVERZICHT VAN BASELINE- EN WAQUA-MODELLERING	
BIJLAGE 3 BODEMHOOGTEN EN BODEMHOOGTEVERSCHILLEN	
BIJLAGE 4 WATERSTANDEN IN DE RIVIERAS	

FIGUREN

Figuur 1	Gewijzigde onderdelen in de hoogwatergeul van Maasband (indicatieve weergave)	7
Figuur 2	Linksboven: referentieontwerp met raai voor weergegeven profiel (overeenkomstig actuele situatie); rechtsboven: herontwerp met herprofilering oever en aanvulling noordelijk deel van de kuil (valt formeel binnen contour Meers); onder: luchtfoto met weergave raai; alle figuren: weergave ingreepcontour van herontwerp Maasband	10
Figuur 3	Gewijzigde tracés van de waterkeringen (dijktrajecten 86 en 87)	10
Figuur 4	Hoogtemodel van ingreep Maasband in het basismodel.....	11
Figuur 5	Bovenaanzicht van ingreep Maasband in het basismodel (met vegetatiecodes)...	11
Figuur 6	Hoogtemodel van het herontwerp (variant 2v)	12
Figuur 7	Waterstandseffecten in de rivieras ten opzichte van het referentieontwerp	13
Figuur 8	Waterstandseffecten in de rivieras ten opzichte van de ontwerpwaterstanden	13
Figuur 9	Waterstandseffecten in de rivieras ten opzichte van de referentiesituatie 1995 (inclusief ingreeplocaties Meers en Urmond-zuid)	14
Figuur 10	Waterstandseffecten bij de waterkeringen van Meers, Maasband, Maaswinkel en Mazenhoven van de eindvariant (variant 2v) ten opzichte van het referentieontwerp (basismodel: spoor_1a_elba_16)	14

SAMENVATTING

In december 2017 is een ontwerpwijziging voor de ingreeplocatie Maasband voorgelegd aan Rijkswaterstaat Maaswerken (Meijer, 2017). Op basis van het hierop geleverde commentaar is een aanvullende aanpassing doorgevoerd, waarbij op verzoek van Rijkswaterstaat Maaswerken twee varianten zijn beschouwd (Meijer, 2018b). Hiervan is een variant gekozen, waarna nog een aanvullende wijziging heeft plaatsgevonden. Deze laatste wijziging betreft een vervallen laagwatergeultje aan benedenstroomse zijde van de ingreeplocatie. Van dit ontwerp heeft een ruimtelijke schematisatie in Baseline en hydraulische modellering met behulp van Waqua plaatsgevonden. Dit verslag geeft hiervan het resultaat.

Het ontwerp is aan een geometrische en een hydraulische toets onderworpen. Als referentieontwerp geldt de geometrie van de ingreeplocatie Maasband binnen het Grensmaasmodel van Rijkswaterstaat Maaswerken.

Op basis van deze ontwerpstudie trekken we de volgende conclusies.

Voor het herontwerp (variant 2v) geldt:

- Het ontwerp bestaat uit ca. 22.144 m³ meer ontgraving dan het referentieontwerp.
- Ten opzichte van het referentieontwerp uit het basismodel is er aan bovenstroomse zijde ca. 2 mm minder waterstandsval in de rivieras. Er is lokaal een kleiner benedenstrooms effect van 4 mm (rkm 35,7: verhoging 70 versus 74 mm).
- Ten opzichte van de ontwerpwaterstanden (OWS) voldoet dit ontwerp zowel aan bovenstroomse als benedenstroomse zijde.

Variant 2v voldoet niet alleen aan de ontwerpwaterstanden (OWS), maar geeft bovendien een geringer benedenstrooms effect dan het referentieontwerp.

Op basis van deze ontwerpstudie doen we de volgende aanbeveling:

- De ontwerpstromsnelheden dienen te worden bepaald ten behoeve van de nadere uitwerking van de brugpijlers en oeeververdediging. Hierbij bevelen wij aan een actueel model (B&O-model van Rijkswaterstaat Zuid-Nederland van de vijfde generatie) in te zetten en de initiële onbegroeide situatie in acht te nemen.

1 INLEIDING

1.1 Achtergrond

In december 2017 is een ontwerpwijziging voor de ingreeplocatie Maasband voorgelegd aan Rijkswaterstaat Maaswerken (Meijer, 2017). Op basis van het hierop geleverde commentaar is een aanvullende aanpassing doorgevoerd, waarbij op verzoek van Rijkswaterstaat Maaswerken twee varianten zijn beschouwd (Meijer, 2018b). Hiervan is een variant gekozen, waarna nog een aanvullende wijziging heeft plaatsgevonden. Deze laatste wijziging betreft een vervallen laagwatergeultje aan benedenstroomse zijde van de ingreeplocatie. Van dit ontwerp heeft een ruimtelijke schematisatie in Baseline en hydraulische modellering met behulp van Waqua plaatsgevonden. Dit verslag geeft hiervan het resultaat.

1.2 Doel

Doel van dit verslag is een geometrische toets en een hydraulische toets van het meest recente herontwerp (variant 2v).

1.3 Uitgangspunten

Voor dit onderzoek gelden de volgende uitgangspunten:

- Voor de beoordeling van ontwerp-aanpassingen gaan wij uit van een hiertoe door CG opgesteld document (Meijer, 2018a).
- Het modelinstrumentarium van de derde modelgeneratie is van toepassing. Dit betekent Baseline 3.2 en WAQUA 2002-01 (Simona-software).
- Als basismodel geldt het in 2016 geactualiseerde Grensmaasmodel Spoor_1A_Elba_16. In dit verslag spreken we van basismodel, omdat dit model het basisontwerp (of referentieontwerp) uit het POL Grensmaas (Provincie Limburg, 2005) bevat, waaraan we het herontwerp toetsen. Het referentiemodel bevat echter het MER-ontwerp van 2003 (zie voetnoot 2 op pagina 8), dat in deze rapportage als referentieontwerp dient.
- Als maatgevende hydraulische toestand geldt een hoogwatersituatie met jaarlijks overschrijdingskans van 1/250 volgens HR2001 (hoogwatergolf met piekafvoer te Borgharen van 3275 m³/s).

1.4 Relatie met andere documenten

Dit verslag bouwt voort op de eerdere ontwerpdocumenten DO-MMU-ENG-0321-5 en DO-MMU-ENG-0357-1 (Meijer, 2017; 2018b). Niettemin wordt voorliggend verslag geacht ook onafhankelijk van de genoemde documenten voldoende informatie te bieden aan de beoordelaars van de gepresenteerde ontwerpvarianten.

1.5 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft het herontwerp, waarbij alle gewijzigde elementen ten opzichte van het referentieontwerp aan de orde komen. Hoofdstuk 3 gaat in op de gebiedsmodellering van het herontwerp volgens beide varianten alsmede de hydraulische modellering. Hoofdstuk 4 beschrijft de hydraulische effecten van de huidige stand van zaken. Tot slot volgen in hoofdstuk 5 de conclusies en aanbevelingen. Hoofdstuk 6 vormt de lijst van gebruikte referenties.

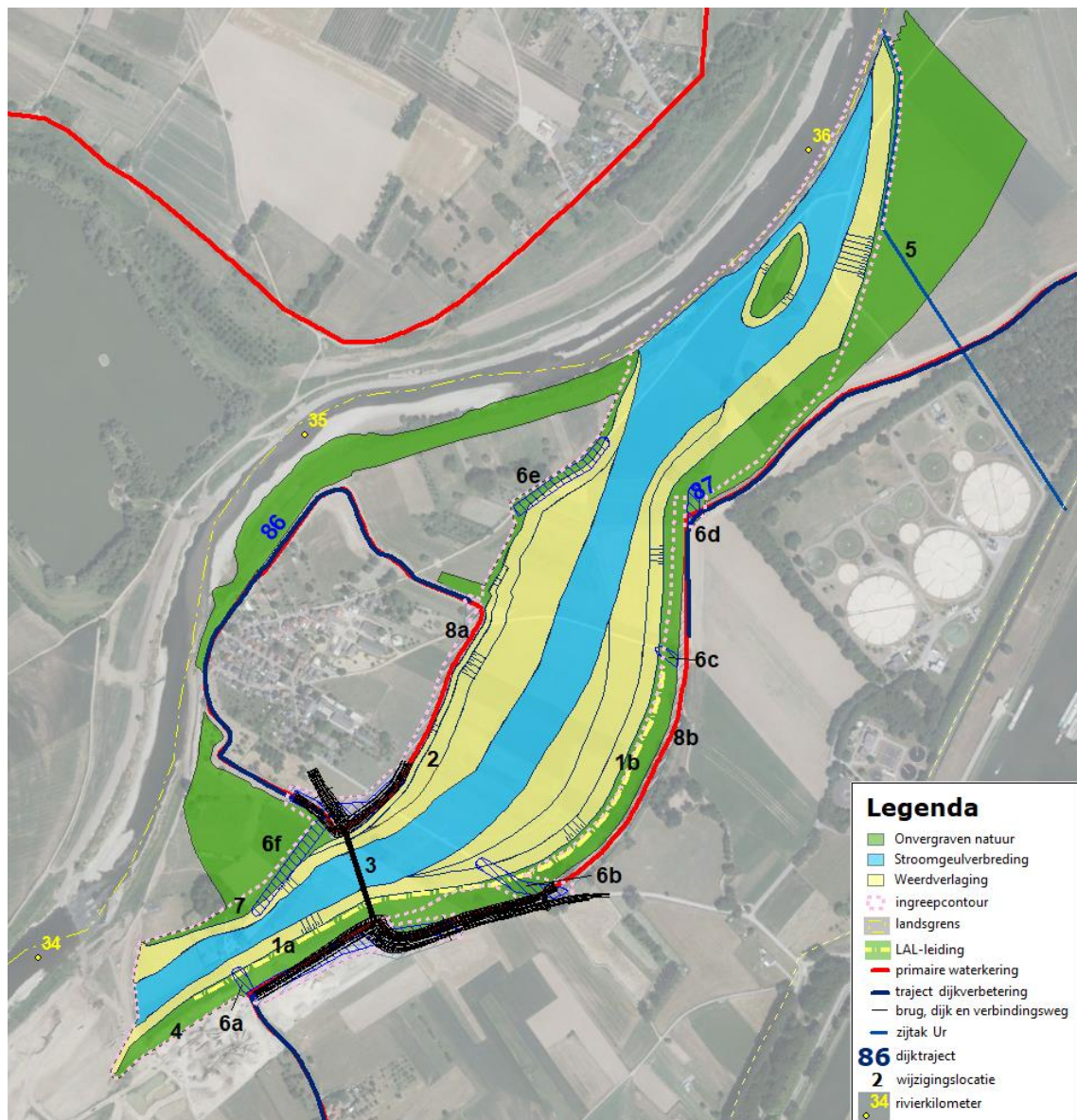
De bijlagen geven gedetailleerde informatie over de actualisatie van de ingreeplocaties, de modellering en de resultaten (waterstanden in de rivierkilometers).

2 ONTWERPAANPASSINGEN HOOGWATERGEUL MAASBAND

2.1 Overzicht van de ontwerp aanpassingen

Bijlage 1 beschrijft het gehele herontwerp met behulp van een bovenaanzicht en 18 dwarsprofielen. Figuur 1 toont de locaties binnen de ingreepcontour van Maasband van de voorgenomen ontwerp aanpassingen ten opzichte van het referentieontwerp:

1. Verplaatsen insteeklijn weerdverlaging langs de LAL-leiding (min. afstand 5 m):
 - a. Stroomopwaarts van de brug (1a) ligt de insteeklijn (bovenzijde talud) in het referentieontwerp aan de verkeerde zijde van de leiding. Dit is nu hersteld¹.
 - b. Stroomafwaarts van de brug (1b) is de insteeklijn van de hoogwatergeul ten opzichte van het referentieontwerp naar de leiding toe verplaatst.
2. Talud (breedte 12 m) vanaf de teenlijn van de waterkering Maasband op basis van actueel dijkontwerp, maaiveldverlaging 0,5 m (breedte 40 m)¹, talud geul.
3. Landhoofden en pijlers van de brug naar Maasband.



Figuur 1 Gewijzigde onderdelen in de hoogwatergeul van Maasband (indicatieve weergave)

¹ In dit verslag worden twee varianten gepresenteerd. In een van deze varianten vervalt deze vlakke zone.

4. Monding van een overstort van de gemeente Stein (zuidzijde): geen aanpassing maar wel een beschouwing (de overstort loost hier nabij de hoogste bodemligging van de hoogwatergeul).
5. Monding zijtak Ur met water uit de IAZI-leiding (noordzijde): uitgaan van een omlegging langs de hoogwatergeul naar de Maas, uit te werken door Rijkswaterstaat Maaswerken.
6. Verwijderen restanten voormalige waterkering (6a, 6f) en overige obstakels (6b tot en met 6e). Volledigheidshalve vermelden wij dat obstakels 6c en 6f ook in het referentieontwerp als verwijderd weergegeven staan, de overige echter niet.
7. Doorsnijding en opvulling van een kuil in de uiterwaard².
8. Wijziging van het tracé van de waterkeringen 86 (8a) en 87 (8b).

2.2 Beschrijving van de gewijzigde onderdelen

2.2.1 Verplaatsen insteeklijn langs de LAL-leiding (1)

De gegevens ten aanzien van de ligging van de LAL-leiding zoals overeengekomen met Air Liquide zijn sinds het MER-ontwerp gewijzigd (bron: Kadaster, 2014). Feitelijk is er sprake van drie buizen met onderlinge afstand van 0,80 m. Gemakshalve spreken we van de LAL-leiding, en is de afstandsbepaling van de insteeklijn gebaseerd op de meest noordelijke buis. Binnen een strook van 5 meter van de leiding mag geen vergraving plaatsvinden. In het referentiemodel loopt de insteeklijn (bovenzijde talud) aan stroomopwaartse zijde van de brug aan de verkeerde zijde van de LAL-leiding, en wel met een afstand van 20 tot 25 m (locatie 1a, op één locatie ligt het tracé van de leiding zelfs boven de geulbodem). De insteeklijn moet dus tot 30 m noordwaarts opschuiven om aan de eis van de leidingbeheerder te voldoen. Het nieuwe ontwerp voldoet hier ruimschoots aan. Stroomafwaarts van de brug blijft de insteeklijn, in tegenstelling tot het referentieontwerp, aan de oostzijde het tracé van de LAL-leiding volgen (zie locatie 1b). Om in de planvorming voldoende ruimte te creëren voor een hydraulisch gewenst doorstroomprofiel, is de nevengeul hier zoveel mogelijk naar het oosten verbreed. De LAL-leiding is daarbij een harde grens. Ten opzichte hiervan is voor de insteeklijn een conservatief tracé gekozen.

Hierdoor veranderen de profielen: stroomopwaarts van de brug schuift het zwaartepunt naar links, stroomafwaarts van de brug naar rechts (beide in stroomrichting gedefinieerd). Hierbij blijft de rechter insteeklijn over de gehele lengte de LAL-leiding op minimaal 5 m (in de praktijk overal meer dan 6 m) afstand volgen. Bij de brug (locatie 3) ontstaat mogelijk een tekort aan waterstandsdeling, waarvoor compensatie gevonden moet worden (nader toegelicht in paragraaf 2.2.2).

2.2.2 Weerdverlaging bij nieuwe waterkering Maasband (2)

Sinds het gereedkomen van het dijkontwerp van de nieuwe tracés langs Maasband en Meers is aan de zijde van Maasband (linkeroever van de hoogwatergeul) een aanpassing noodzakelijk gebleken van het exacte tracé van de insteeklijn van de weerdverlaging. Ter plaatse van de brug is het tracé buitenwaarts verplaatst. Vanuit de buitenteenlijn van de (nieuwe nog te realiseren) waterkering wordt de weerd over een breedte (veiligheidszone) van 12 m verlaagd tot 0,5 m onder huidig maaiveld (talud 1:20). Vervolgens wordt het talud van de geul ingezet. Dit talud bestaat uit een steiler en minder steil deel (met resp. zonder taludlijnen in Figuur 1).

² Opgemerkt wordt dat de ontwerpwijzigingen 1a en 7 ten tijde van het vaststellen van het POL (Provincie Limburg, 2005) al waren vastgesteld. Het basismodel heeft deze wijzigingen nog niet en bevat dus feitelijk het MER-ontwerp. Omdat we dit MER-ontwerp als referentieontwerp nemen, worden deze beide aanpassingen in deze rapportage ook als ontwerpwijzigingen beschreven.

2.2.3 Landhoofden en pijlers brug naar Maasband (3)

De verbindingsbrug van en naar Maasband is in overleg met de gemeente Stein uitgewerkt, zodat deze binnen het landschapsplan past. De brug sluit aan op het bestaande wegennet in Maasband en Meers. In de modellering van de waterstandseffecten van het referentieontwerp is echter nooit eerder rekening gehouden met landhoofden en brugpijlers. Hierdoor ontstaat in de geul een vernauwing die gecompenseerd moet worden. De bodemhoogte onder de brug bedraagt ca. 29,80 m+NAP. De onderzijde van de brug moet minimaal op 38,65 m+NAP aangelegd worden (Meijer, 2016), dit is minimaal 8,85 m boven de bodem. De geulbodem ligt in dwarsrichting steeds vlak. De oostelijke bodemtaludlijn is daarbij ook gestroomlijnd.

2.2.4 Monding overstort gemeente Stein aan zuidzijde (4)

De in Figuur 1 getoonde locatie van de overstort (locatie 4) kruist het tracé de hoogwatergeul. De hoogte van de buis ligt boven de aanleghoogte van de geul op deze locatie (ca. 30 m+NAP), zodat de buis een potentieel obstakel in het stroomprofiel kan worden. Omdat het een overstort van hoofdzakelijk regenwater (uit de woonkern Meers) betreft is ervoor gekozen de buis te laten eindigen in de geul. De hoogwatergeul kan zo, ook als hij vanuit de Maas droog staat, overtollig regenwater naar de Maas afvoeren. Deze monding verandert het lokale dwarsprofiel niet, in de modellering is daarom met dit detail geen rekening gehouden. Juist stroomopwaarts van deze locatie bevindt zich de maximale bodemhoogte van het lengteprofiel van de hoogwatergeul. Deze bodemhoogte fungeert als drempel en is bepalend voor de instroomfrequentie vanuit de Maas. Deze bodemhoogte verandert niet.

2.2.5 Beekmonding IAZI-leiding (zijtak Ur) aan noordzijde (5)

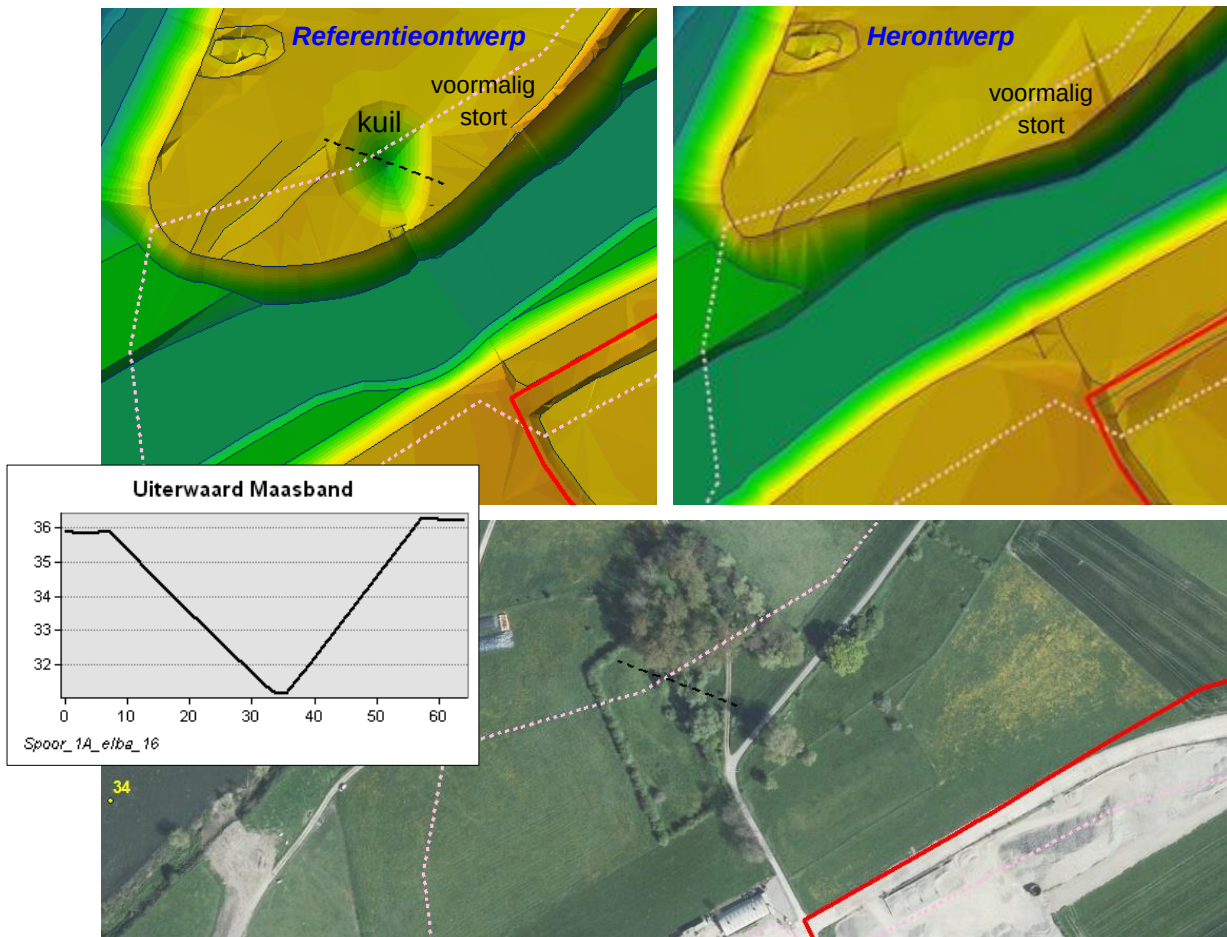
Aan de noordzijde van de hoogwatergeul kruist een beekmonding het tracé van de hoogwatergeul (zie Figuur 1: locatie 5). In deze zijtak van de Ur mondt de IAZI-leiding uit, waarin zich restwater van de waterzuivering van Chemelot bevindt. Ook deze buis ligt hoger dan de aanleghoogte van de geul, zodat de buis een obstakel in het stroomprofiel kan worden. Een monding in de droge geul is geen optie, het water moet op stromend oppervlaktewater worden geloosd. Een verdiepte buis is ook geen optie omdat Waterschap Limburg een lozing onder water niet aanvaardbaar vindt. Om deze reden is een omleiding langs de hoogwatergeul de meest voor de hand liggende optie, waarbij de beekmonding bij rkm 36,240 komt te liggen. Deze variant zal Rijkswaterstaat Maaswerken nader uitwerken.

2.2.6 Verwijderen restanten waterkering en overige obstakels (6)

Het oude tracé van de waterkering tussen Meers en Maasband zal na aanleg van de nieuwe waterkering zijn functie verliezen, maar ligt gedeeltelijk binnen de zone die als onvergraven natuur is gekenschetst (zie Figuur 1: locaties 6a en 6f). In het referentieontwerp wordt restant 6a ongemoeid gelaten (in tegenstelling tot locatie 6f). In het herontwerp wordt dit restant binnen de onvergraven zone verwijderd teneinde de hydraulische weerstand te verminderen. Dit geldt ook voor enkele overige verbindingswegen die in de geul doodlopen en hun functie verliezen, maar wel boven het maaiveld uitsteken (zie Figuur 1: locaties 6b – 6e, waarvan 6c ook in het referentieontwerp vervalt). Hiervan ligt locatie 6e als enige buiten de ingreepcontour. Teneinde ook dit obstakel te verwijderen wordt deze weg in het herontwerp over een extra lengte van 190 m geamoveerd ten opzichte van het referentieontwerp. Dit vereist een aanpassing van de ingreepcontour.

2.2.7 Doorsnijden en opvullen van een kuil in de uiterwaard (7)

Aan geheel bovenstroomse zijde van de hoogwatergeul (noordelijke oever) vindt in het herontwerp een herprofilering van de oever plaats. In het referentieontwerp loopt de oever om een voormalige stortplaats en een kuil in de uiterwaard. De oever van het herontwerp loopt ook om de stortplaats, maar doorsnijdt de ligging van de kuil. Het restant van de kuil wordt aangevuld. Deze aanvulling ligt deels buiten de ingreepcontour maar valt wel binnen de ingreepcontour van de aangrenzende ingreeplocatie Meers. Het betreft een oude ontwerpaanpassing, zie hiervoor ook de laatste alinea van paragraaf 2.1.

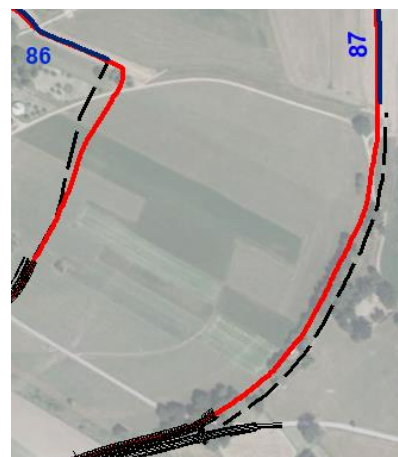


Figuur 2 Linksboven: referentieontwerp met raai voor weergegeven profiel (overeenkomstig actuele situatie); rechtsboven: herontwerp met herprofilering oever en aanvulling noordelijk deel van de kuil (valt formeel binnen contour Meers); onder: luchtfoto met weergave raai; alle figuren: weergave ingreepcontour van herontwerp Maasband

2.2.8 Wijziging tracés waterkering

Ten opzichte van het referentieontwerp Maasband liggen de nieuwe waterkeringen aan beide zijden van de geul iets meer buitenwaarts. Aan de westzijde (dijktraject 86) is deze verschuiving maximaal 25 m, aan de oostzijde (dijktraject 87) is dit maximaal 15 m. Figuur 3 geeft de buitenkruinlijnen weer (rood is nieuw, zwarte stippellijn is referentieontwerp). De nieuwe tracés zijn onderdeel van het totaalontwerp van de hoogwatergeul te Maasband.

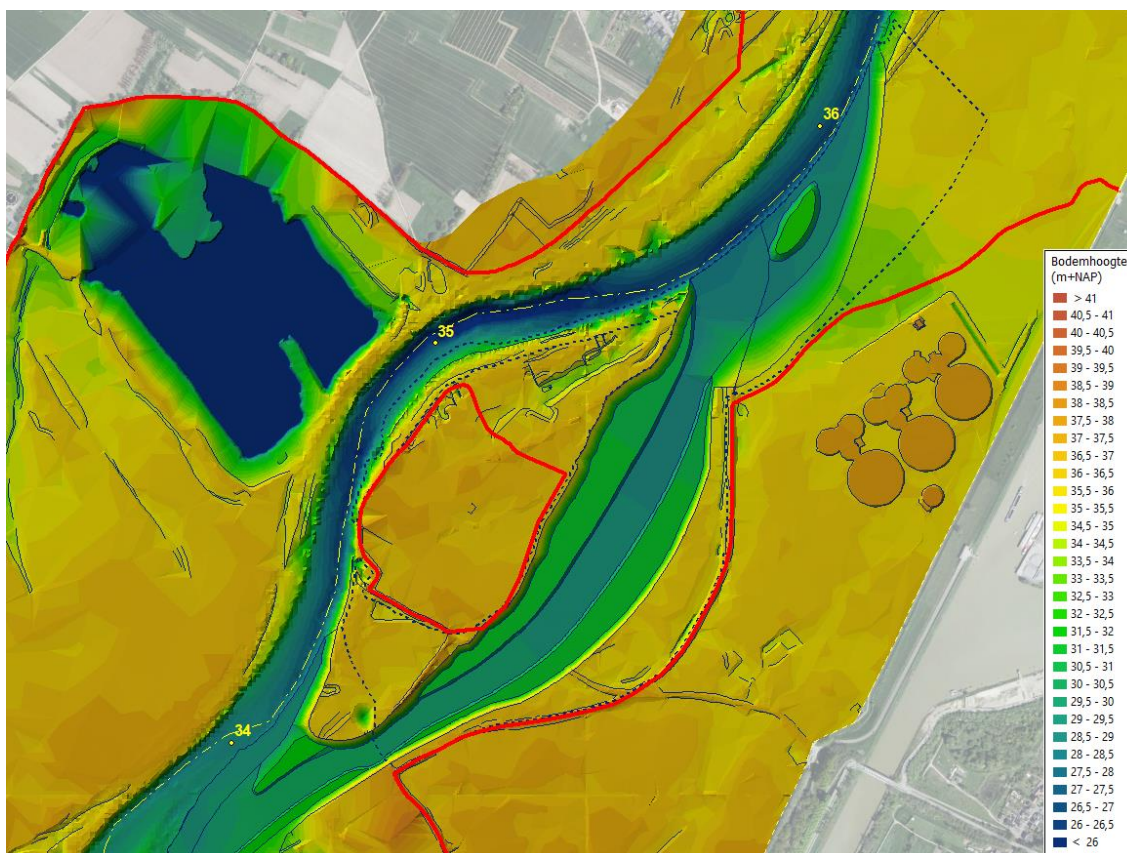
Figuur 3 Gewijzigde tracés van de waterkeringen (dijktrajecten 86 en 87)



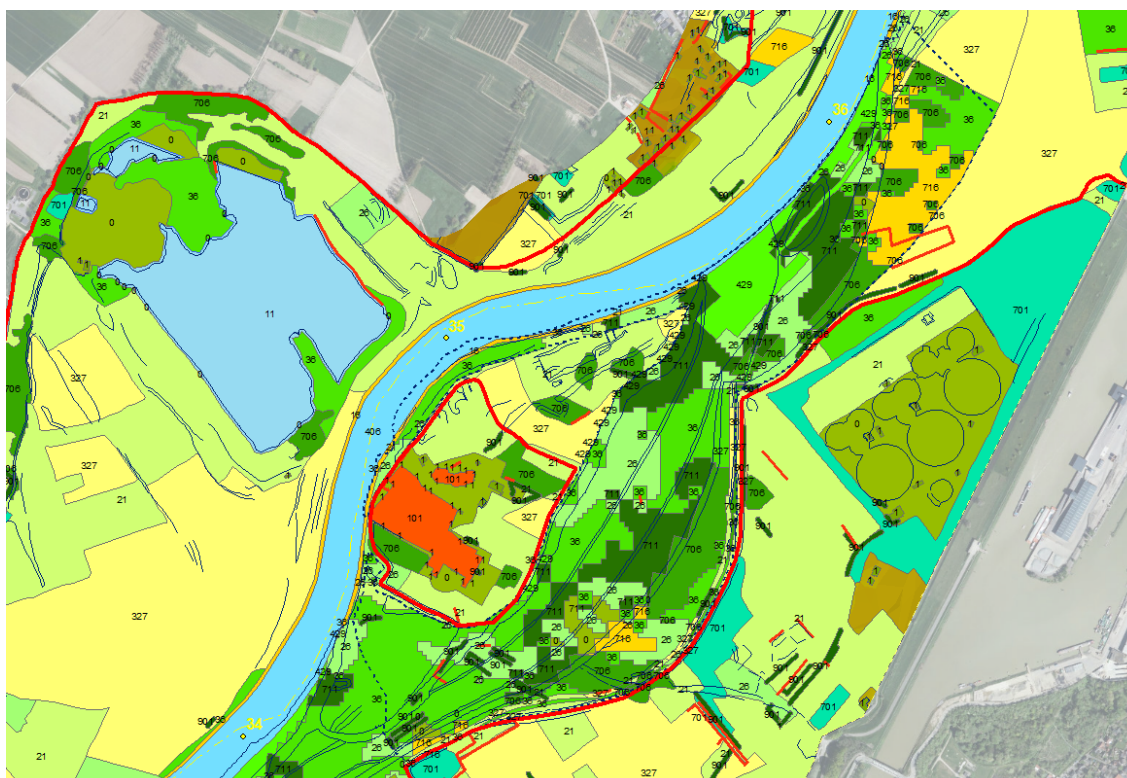
3 GEBIEDSMODELLERING EN HYDRAULISCHE MODELSIMULATIES

3.1 Referentieontwerp (basismodel)

Figuur 4 toont het hoogtemodel van het referentieontwerp binnen de ingreepcontour.



Figuur 4 Hoogtemodel van ingreep Maasband in het basismodel



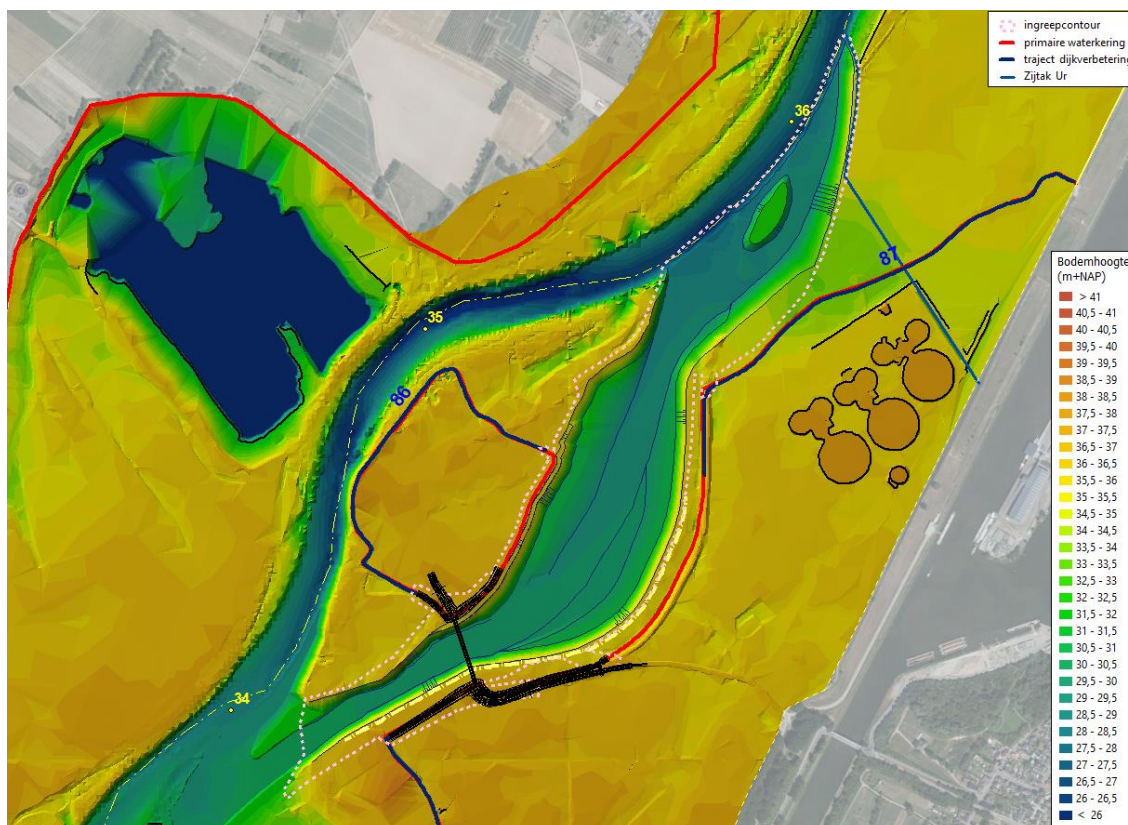
Figuur 5 Bovenaanzicht van ingreep Maasband in het basismodel (met vegetatiecodes)

De hieraan verbonden vegetatie (streefbeeld bij volledig volgroeide eindsituatie) is in Figuur 5 afgebeeld. Hoewel er discussie bestaat over het realiteitsgehalte van deze zeer begroeide hoogwatergeul, is aanpassing ervan in dit ontwerpproces niet aan de orde.

Opgemerkt wordt, dat het basismodel het ontwerp van het MER Grensmaas 2003 bevat. Tussen het MER (De Maaswerken, 2003) en het POL (Provincie Limburg, 2005) heeft reeds een ontwerpaanpassing van het deel van de geul stroomopwaarts van de brug plaatsgevonden. Deze aanpassing heeft het Grensmaasmodel niet eerder bereikt en is nu onderdeel geworden van de in dit verslag beschreven ontwerpwijziging, zie ook voetnoot 2 op pagina 8.

3.2 Herontwerp (variant 2v)

Voortbouwend op de laatste ontwerpvariant 2t van de eerdere ontwerpnotitie (Meijer, 2018b) is nu het benedenstroomse geultje ten behoeve van de monding van de zijtak van de Ur ongedaan gemaakt. Deze monding wordt nu omgelegd. Figuur 6 laat een bovenaanzicht van dit ontwerp zien. Uit een volumeanalyse blijkt dat er ten opzichte van het referentieontwerp 22.144 m³ meer ontgraving is (zie Bijlage 3). Dit is een klein verschil, zodat van een vrijwel volumeneutraal ontwerp gesproken kan worden. De vegetatie is niet aangepast, zoals reeds gesteld in paragraaf 3.1.



Figuur 6 Hoogtemodel van het herontwerp (variant 2v)

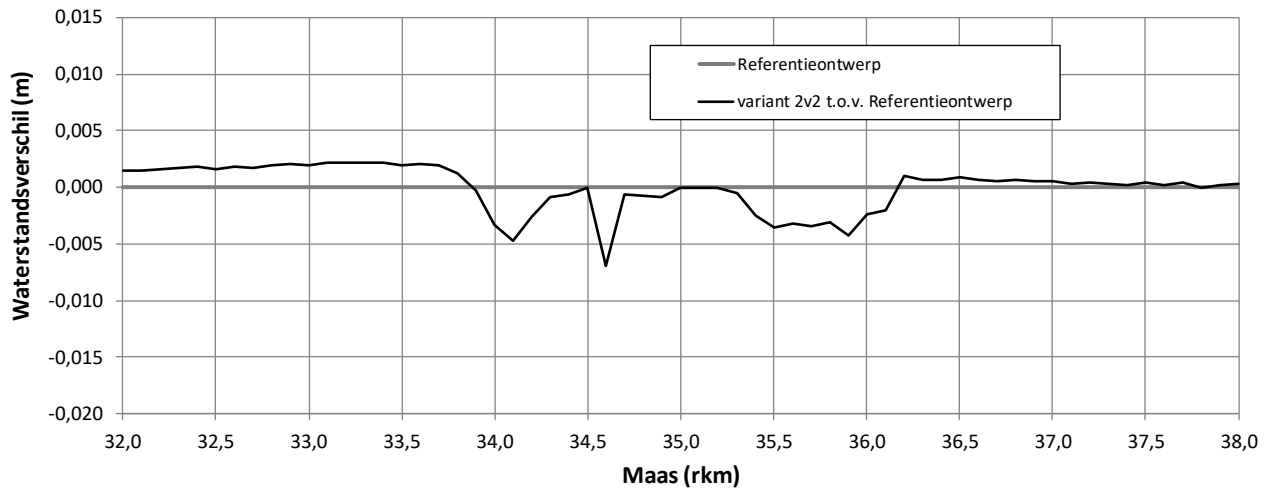
3.3 Hydraulische modelsimulaties

Voor de beschreven variant is een modelsimulatie uitgevoerd met de voor het Grensmaas maatgevende hoogwatersituatie (afvoerpiek 3275 m³/s te Borgharen-dorp op basis van de HR2001). Het resultaat ervan wordt vergeleken met de waterstanden van het basismodel. Bijlage 2 bevat een overzicht van uitgevoerde en beschouwde modelsimulaties.

4 HYDRAULISCHE EFFECTEN

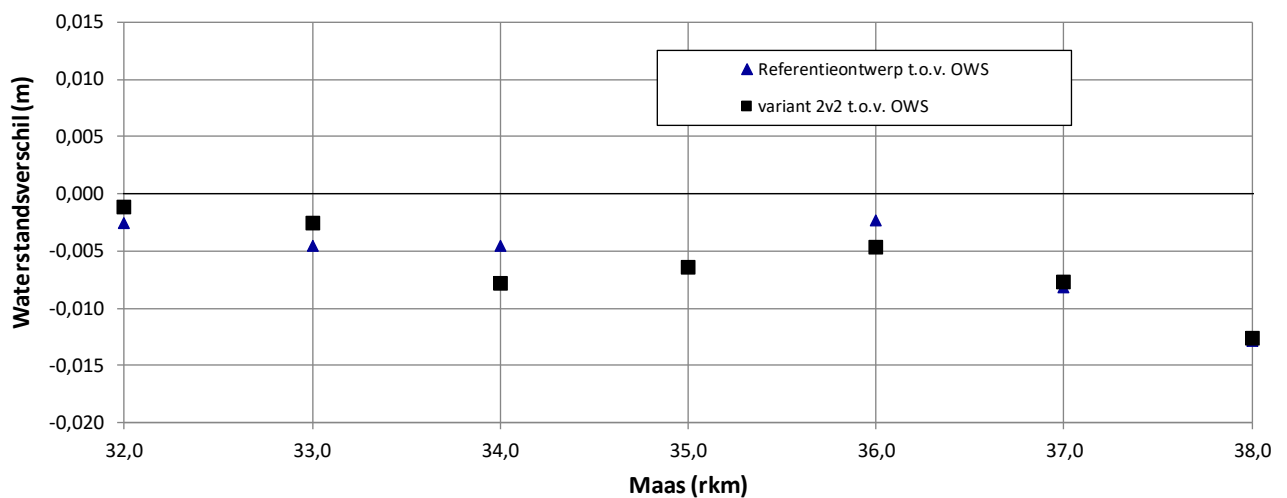
4.1 Waterstandseffecten in de rivieras

In Figuur 7 zijn de waterstanden in de rivieras volgens het herontwerp ten opzichte van het referentieontwerp te zien. We zien dat de maatgevende waterstand van het herontwerp zonder compensatie (variant 2v) aan bovenstroomse zijde tot 2 millimeter boven die van het referentieontwerp ligt.



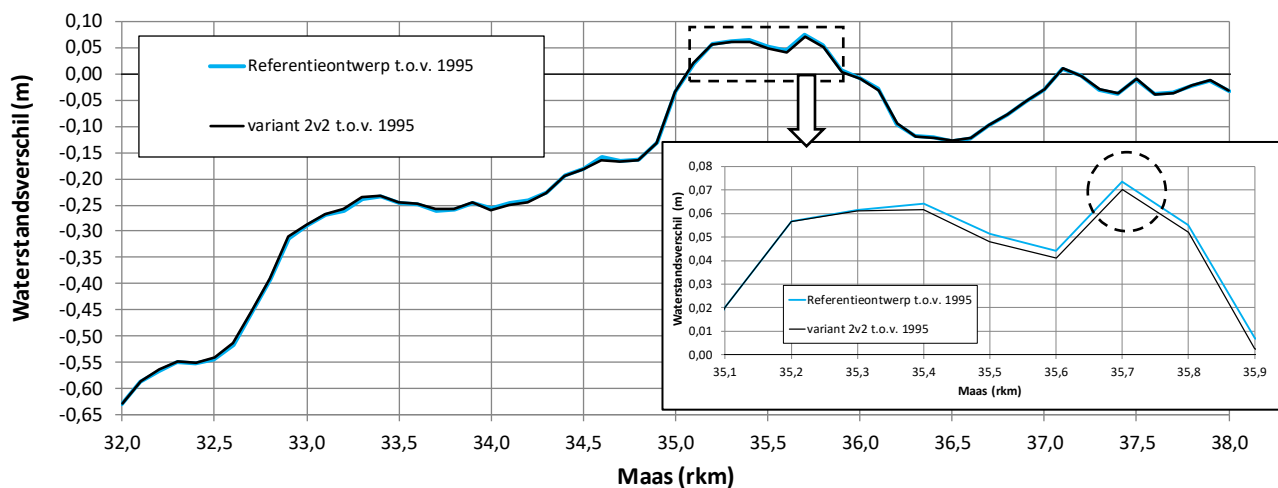
Figuur 7 Waterstandseffecten in de rivieras ten opzichte van het referentieontwerp

Een vergelijking met de vastgestelde ontwerpwaterstanden (OWS, enkel op de kilometerpunten) is in Figuur 8 te zien. Ten opzichte van dit criterium zakt de waterstand voor beide varianten onder de nullijn. De verklaring hiervoor is het feit dat de OWS vóór de ontwerpwijziging van Grevenbicht zijn vastgesteld. Het Grensmaasmodel is echter later met deze ontwerpwijziging geactualiseerd, resulterend in iets meer waterstandsval, die deze marge vormt. Ook aan benedenstroomse zijde is er in beide gevallen geen verhoogde waterstand. Indien de OWS in de kilometerpunten als criterium gelden, dan voldoen beide varianten volledig.



Figuur 8 Waterstandseffecten in de rivieras ten opzichte van de ontwerpwaterstanden

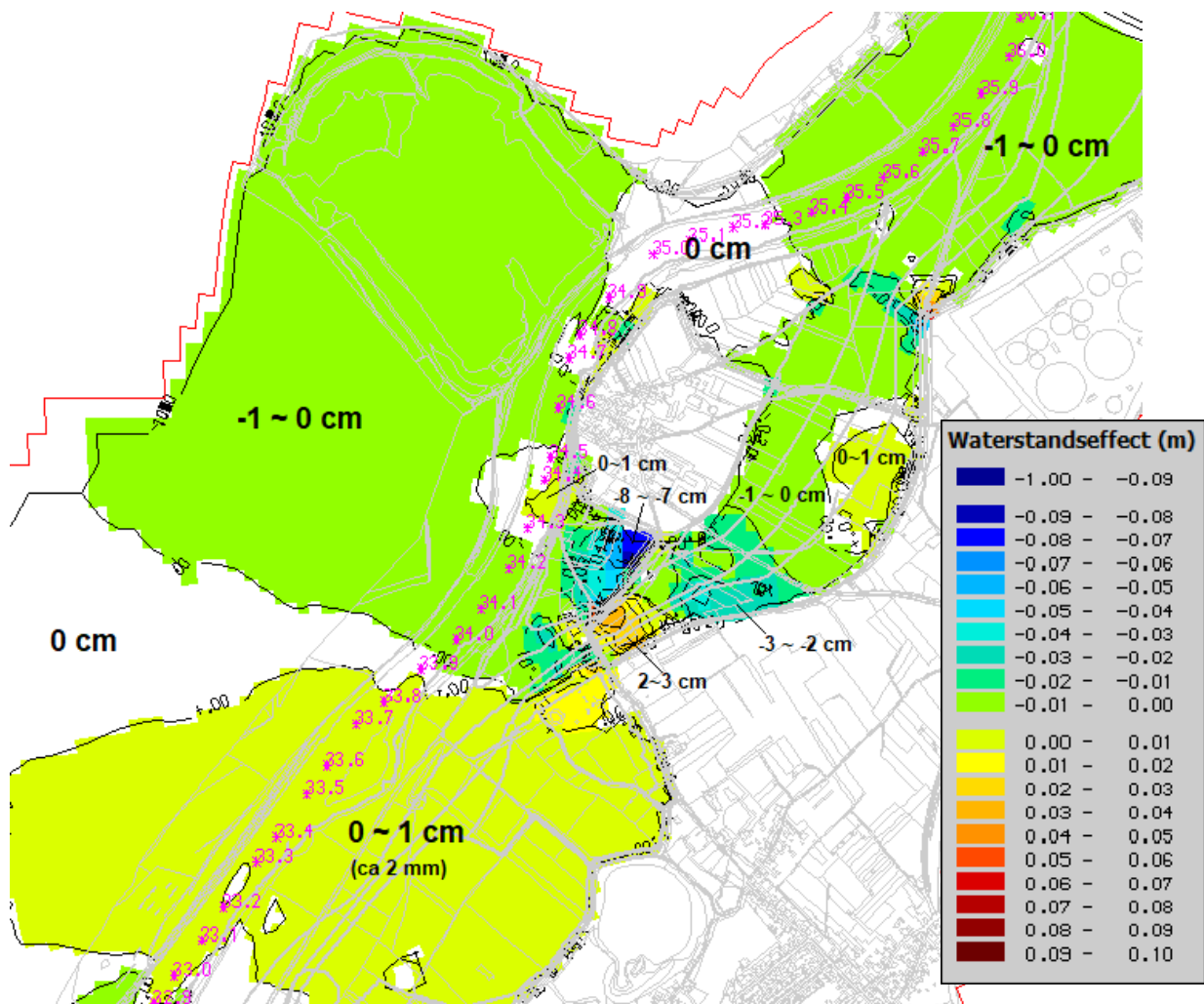
Kijken we naar het referentieontwerp en beide varianten binnen het totaalpakket van het POL Grensmaas ten opzichte van 1995, dan lijken de effecten van het ontwerp niet zo onderscheidend. Toch is de maximale waterstandstoename in het herontwerp 4 mm geringer geworden, zie cirkel in Figuur 9. Het in Figuur 7 getoonde (relatieve) benedenstroomse effect (rkm 36,2 – 37,0) blijkt niet ongunstig, omdat dit binnen een klein traject met waterstandverlaging valt, zoals in Figuur 9 te zien is.



Figuur 9 Waterstandseffecten in de rivieras ten opzichte van de referentiesituatie 1995 (inclusief ingreeplocaties Meers en Urmond-zuid)

4.2 Waterstandseffecten bij de waterkeringen

Figuur 10 laat de waterstandseffecten van variant 2v in het 2D-vlak zien. De figuur is een 2D-versie van de zwarte lijn in Figuur 7. Bij de waterkeringen aan de oostzijde van de geul zien we zowel hogere als lagere waterstanden. We zien in de figuur een sterke



Figuur 10 Waterstandseffecten bij de waterkeringen van Meers, Maasband, Maaswinkel en Mazenhoven van de eindvariant (variant 2v) ten opzichte van het referentieontwerp (basismodel: spoor_1a_elba_16)

lokale waterstandsdeling bij de brug (zijde Maasband), hetgeen vrijwel zeker een snelheidshoogte-effect is.

Uit de grafiek (Figuur 7) maken we op dat het bovenstroomse waterstandverhogende effect om enkele millimeters gaat, wat we in de 2D-plots niet goed zien. Het totaalbeeld valt samen te vatten tot de constatering dat de afwijkingen ten opzichte van het referentieontwerp gering zijn, met uitzondering van enkele zeer lokale verschijnselen. De variant voldoet aan de ontwerpwaterstanden (OWS) en de lokale effecten bij de waterkeringen zijn in beide gevallen overkomelijk.

4.3 Gekozen ontwerpvariant

De ontwerpvariant 2v voldoet overal aan de ontwerpwaterstanden (OWS) en geeft bovendien een 4 mm lager benedenstrooms effect dan het referentieontwerp.

5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

5.1 Conclusies

Op basis van deze ontwerpstudie trekken we de volgende conclusies.

Voor het herontwerp (variant 2v) geldt:

- Het ontwerp bestaat uit ca. 22.144 m³ meer ontgraving dan het referentie-ontwerp.
- Ten opzichte van het referentieontwerp uit het basismodel is er aan bovenstroomse zijde ca. 2 mm minder waterstandsdeling in de rivieras. Er is lokaal een kleiner benedenstrooms effect van 4 mm (rkm 35,7: verhoging 70 versus 74 mm).
- Ten opzichte van de ontwerpwaterstanden (OWS) voldoet dit ontwerp zowel aan bovenstroomse als benedenstroomse zijde.

Variant 2v voldoet niet alleen aan de ontwerpwaterstanden (OWS), maar geeft bovendien een geringer benedenstrooms effect dan het referentieontwerp.

5.2 Aanbevelingen

Op basis van deze ontwerpstudie doen we de volgende aanbeveling:

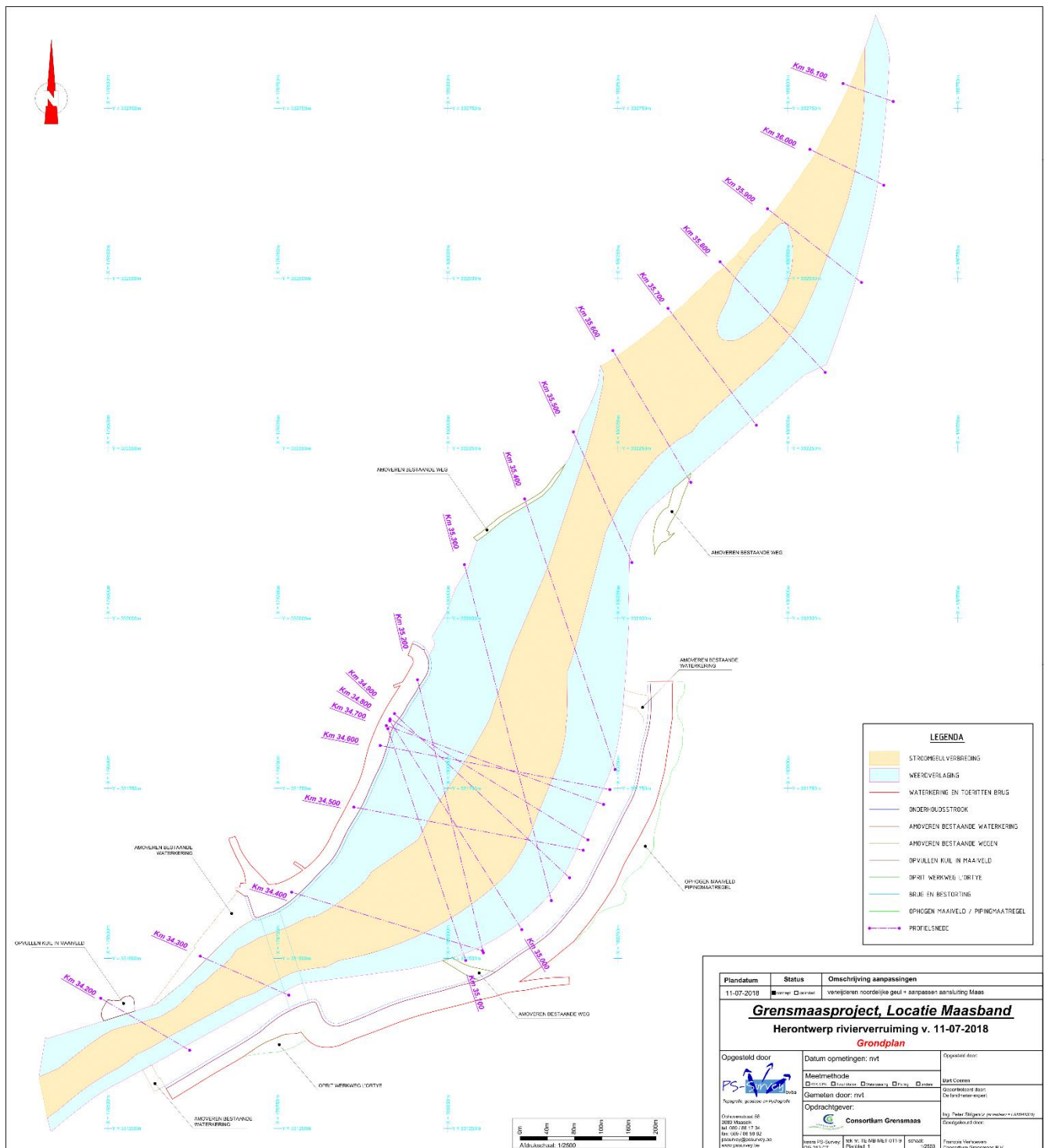
- De ontwerpstroomsnelheden dienen te worden bepaald ten behoeve van de nadere uitwerking van de brugpijlers en oeeververdediging. Hierbij bevelen wij aan een actueel model (B&O-model van Rijkswaterstaat Zuid-Nederland van de vijfde generatie) in te zetten en de initiële onbegroeide situatie in acht te nemen.

6 REFERENTIES

- Agtersloot R.C., 2010: Rivierverruiming Maasband en de hoogwaterdoelstelling, ontwerpnotitie DO-MMU-ENG-0172-1, 18 maart 2010, concept (versie 1), Consortium Grensmaas BV
- Agtersloot R.C. en Sevriens N., 2016: Oeverbestorting en dijkverbetering bij Meers - Maasband, Ontwerpnotitie DO-MMU-ENG-0282-1, 27 oktober 2016, Consortium Grensmaas BV
- Bouw R., 2009: Projectplan dijkverlegging Meers-Maasband, ontwerpnotitie DO-MMU-ENG-0169-2, concept (versie 2), 15 mei 2012, Consortium Grensmaas BV
- De Maaswerken, 2003: Milieu-effectrapport Grensmaas 2003, Hoofdrapport, De Maaswerken
- Kadaster, 2014: KLIC-melding 14O014147 van Consortium Grensmaas BV, Kabels en Leidingen Informatie Centrum (KLIC), Wet informatie-uitwisseling ondergrondse netten (WION), <https://www.kadaster.nl/klic-wion>
- Meijer D.G., 2016: Ontwerphoogte brug Maasband, Bepaling van de benodigde aanleghoogte van de onderzijde van de nieuwe brug, 23 november 2016, TT-650 / SHM-561, RWS-2016/44741, Verzie 1.2, Rijkswaterstaat PPO - Maaswerken
- Meijer D.G., 2017: Ontwerpaanpassingen Maasband, 7 december 2017, DO-MMU-ENG-0321-5, Consortium Grensmaas BV
- Meijer D.G., 2018a: Toetsen van ontwerpaanpassingen en opleveringen ingreeplocaties, 7 februari 2018, memo 2017/0046, versie 6, Consortium Grensmaas BV
- Meijer D.G., 2018b: Maasband: ontwerpaanpassing 2018, 23 februari 2018, versie 1, DO-MMU-ENG-0357-1, Consortium Grensmaas BV
- Provincie Limburg, 2005: Provinciaal Omgevingsplan Limburg, POL-aanvulling Grensmaas, Vastgesteld door Provinciale Staten van Limburg op 1 juli 2005
- Staat der Nederlanden, Provincie Limburg en Consortium Grensmaas BV, 2005: Overeenkomst tussen Staat der Nederlanden, Provincie Limburg en Consortium Grensmaas BV met betrekking tot de integrale zelfrealisatie van het Grensmaasplan door Consortium Grensmaas BV, 1 juli 2005, DMW2005/3763
- Staat der Nederlanden, Provincie Limburg en Consortium Grensmaas BV, 2012a: Addendum 1 bij de Overeenkomst d.d. 1 juli 2005 (DMW2005/3763) met betrekking tot de integrale zelfrealisatie van het Grensmaasplan door Consortium Grensmaas BV, RWS/DMW-2009/3585
- Staat der Nederlanden, Provincie Limburg en Consortium Grensmaas BV, 2012b: Addendum 2 bij de Overeenkomst d.d. 1 juli 2005 (DMW2005/3763) met betrekking tot de integrale zelfrealisatie van het Grensmaasplan door Consortium Grensmaas BV, RWS/DMW-2012/2362
- Staat der Nederlanden, Provincie Limburg en Consortium Grensmaas BV, 2012c: Addendum 3 bij de Overeenkomst d.d. 1 juli 2005 (DMW2005/3763) met betrekking tot de integrale zelfrealisatie van het Grensmaasplan door Consortium Grensmaas BV, RWS/DMW-2012/2360

Witteveen + Bos, 2017: Consortium Grensmaas, Dijken en hoogwaterbrug Maasband,
Voorontwerp (definitieve situatie), Dijklichamen, aanverwante wegen en fietspaden,
HEEL 14-31-1004, 9 november 2017, Consortium Grensmaas BV

Bovenaanzicht en dwarsprofielen (ontwerpvariant 2v)



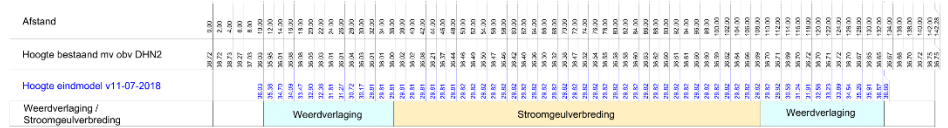
Profiel km34.2

Schaal : 1/500
Referentiehoogte : 20.00
X 179489.364 -> 179620.219
Y 331441.261 -> 331364.652



Profiel km34.3

Schaal : 1/500
Referentiehoogte : 20.00
X 179535.837 -> 179766.044
Y 331503.030 -> 331445.680



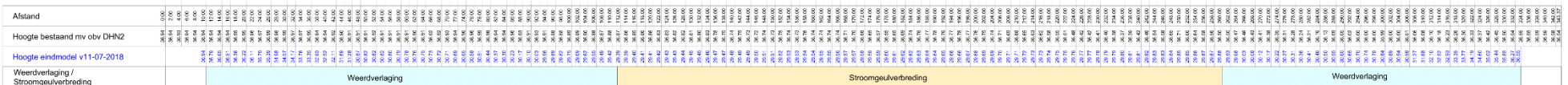
Profiel km34.4

Schaal : 1/500
Referentiehoogte : 20.00
X 179770.312 -> 180050.856
Y 331597.273 -> 331511.065



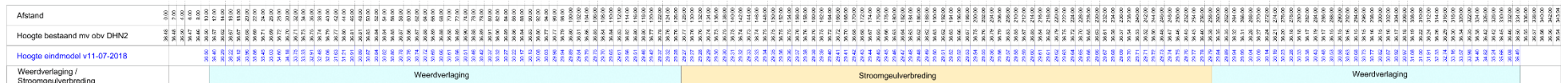
Profiel km34.5

Schaal : 1/500
Referentiehoogte : 20.00
X 179861.651 -> 180190.113
Y 331722.290 -> 331658.878



Profiel km34.6

Schaal : 1/500
Referentiehoogte : 20.00
X 179900.464 -> 180238.250
Y 331812.893 -> 331749.135



Profiel km34.7

Schaal : 1/500
Referentiehoogte : 20.00
X 179909.423 -> 180228.887
Y 331842.204 -> 331726.208

Afstand	28.30	6.00	
Hoogte bestaand mv obv DHN2	28.30	6.00	
Hoogte eindmodel v11-07-2018	28.30	6.00	
Weerderslag / Stroomgeulverbreiding	Weerderslag	Stroomgeulverbreiding	Weerderslag

Profiel km34.8

Schaal : 1/500
Referentiehoogte : 20.00
X 179915.029 -> 180205.962
Y 331851.762 -> 331674.088

Afstand	58.27	6.00	
Hoogte bestaand mv obv DHN2	58.27	6.00	
Hoogte eindmodel v11-07-2018	58.27	6.00	
Weerderslag / Stroomgeulverbreiding	Weerderslag	Stroomgeulverbreiding	Weerderslag

Profiel km34.9

Schaal : 1/500
Referentiehoogte : 20.00
X 179921.332 -> 180178.757
Y 331859.752 -> 331618.451

Afstand	58.29	6.00	
Hoogte bestaand mv obv DHN2	58.29	6.00	
Hoogte eindmodel v11-07-2018	58.29	6.00	
Weerderslag / Stroomgeulverbreiding	Weerderslag	Stroomgeulverbreiding	Weerderslag

Profiel km35.0

Schaal : 1/500
Referentiehoogte : 20.00
X 179914.422 -> 180108.822
Y 331849.117 -> 331542.123

Afstand	28.25	6.00	
Hoogte bestaand mv obv DHN2	28.25	6.00	
Hoogte eindmodel v11-07-2018	28.25	6.00	
Weerderslag / Stroomgeulverbreiding	Weerderslag	Stroomgeulverbreiding	Weerderslag

Profiel km35.1

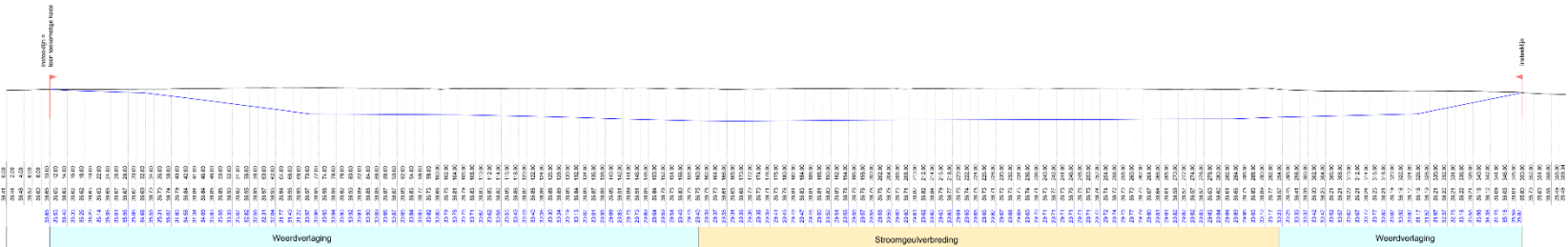
Schaal: 1:500
Referentiehoogte : 20.00
X 170511.960 -> 180026.005
Y 331837.625 -> 331496.892

Afstand

Hoogte bestaand mv obv DHN2

Hoogte eindmodel v11-07-2018

Weerdivergentie /
Stroomgeulverbreiding



Profiel km35.2

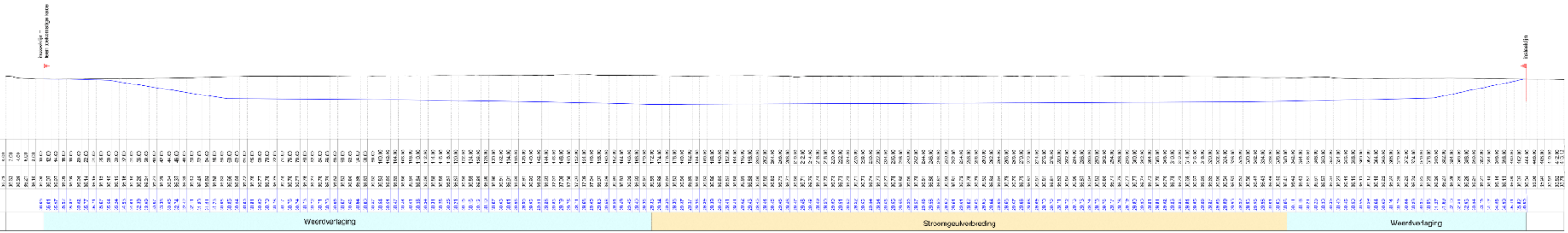
Schaal: 1:500
Referentiehoogte : 20.00
X 179955.317 -> 180052.094
Y 331909.661 -> 331508.040

Afstand

Hoogte bestaand mv obv DHN2

Hoogte eindmodel v11-07-2018

Weerdivergentie /
Stroomgeulverbreiding



Profiel km35.3

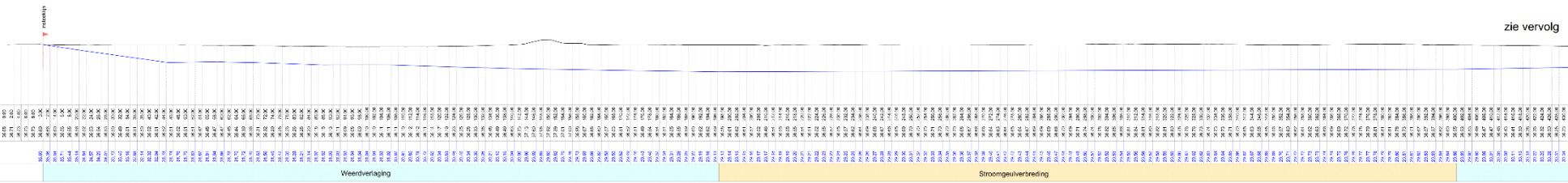
Schaal: 1:500
Referentiehoogte : 20.00
X 180024.451 -> 180152.168
Y 332078.816 -> 331584.768

Afstand

Hoogte bestaand mv obv DHN2

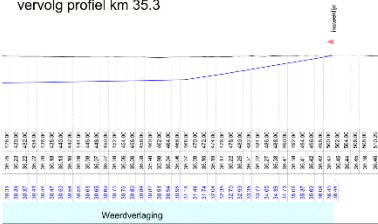
Hoogte eindmodel v11-07-2018

Weerdivergentie /
Stroomgeulverbreiding



zie vervolg

vervolg profiel km 35.3



Profiel km35.4

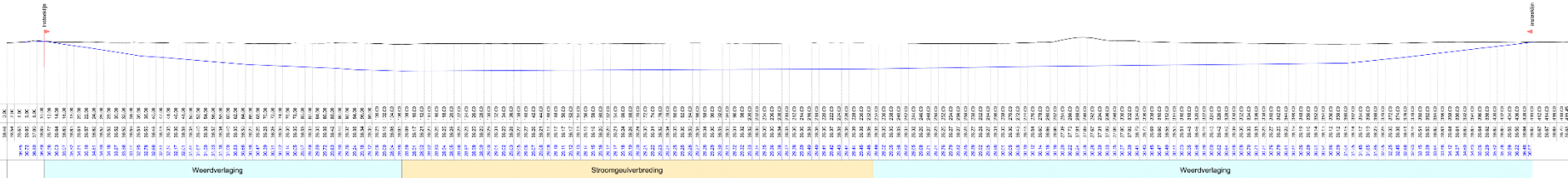
Schaal: 1:500
Referentiehoogte : 20.00
X 180112.905 -> 180245.873
Y 332175.397 -> 331777.581

Afstand

Hoogte bestaand mv obv DHN2

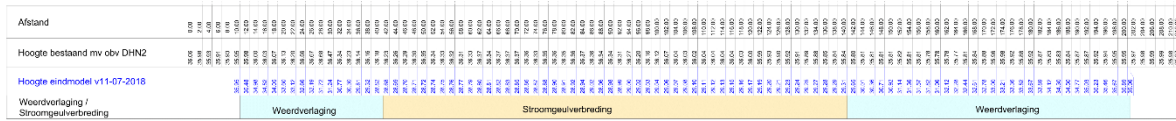
Hoogte eindmodel v11-07-2018

Weerdivergentie /
Stroomgeulverbreiding



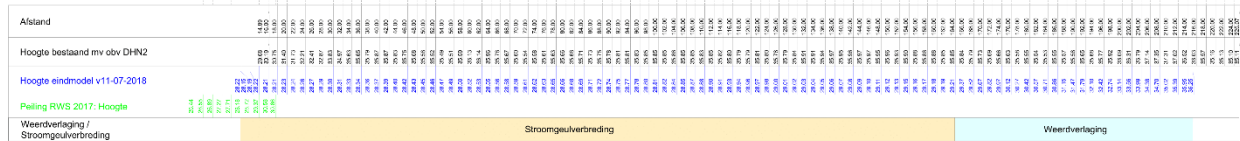
Profiel km35.5

Schaal : 1/500
Referentiehoogte : 20.00
X 180184.429 -> 180270.653
Y 332274.057 -> 332081.855



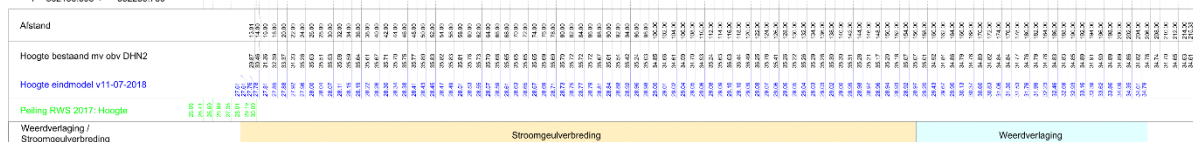
Profiel km35.6

Schaal : 1/500
Referentiehoogte : 20.00
X 180045.573 -> 180357.179
Y 332393.703 -> 332199.995



Profiel km35.7

Schaal : 1/500
Referentiehoogte : 20.00
X 180323.811 -> 180453.612
Y 332455.595 -> 332283.786



BIJLAGE 2 OVERZICHT VAN BASELINE- EN WAQUA-MODELLERING

Baseline-maatregelen en gebiedsmodellen (basismodel is spoor_1a_elba_16)

Maatregel / ingreeplocatie	Pakket / programma	Uitvoeringsperiode		Stand van zaken eind 2017	rkm		NL VL	LMR	Omschrijving	Baseline 3	
		start	einde		van	tot				maatregel	MaBa_var02v2
Maasband	POL Grens- maas (CG)	2021-Q3	2023-Q4	uitvoering nog niet begonnen	34,0	38,0	NL	R	dijkversterking Maasband/ Meers (86 en 87)	gm_kadema_a3	x
									Variant 2v: verbreding geul achter de brug, tevens correctie tracé waterkeringen (trajecten en 86 en 87)	gm_mbvar2v_a2	x

De gemarkeerde variant is het in deze rapportage gepresenteerde herontwerp, dat ter goedkeuring wordt gepresenteerd.

BASELINE-gebiedsmodellen en WAQUA-modelsimulaties

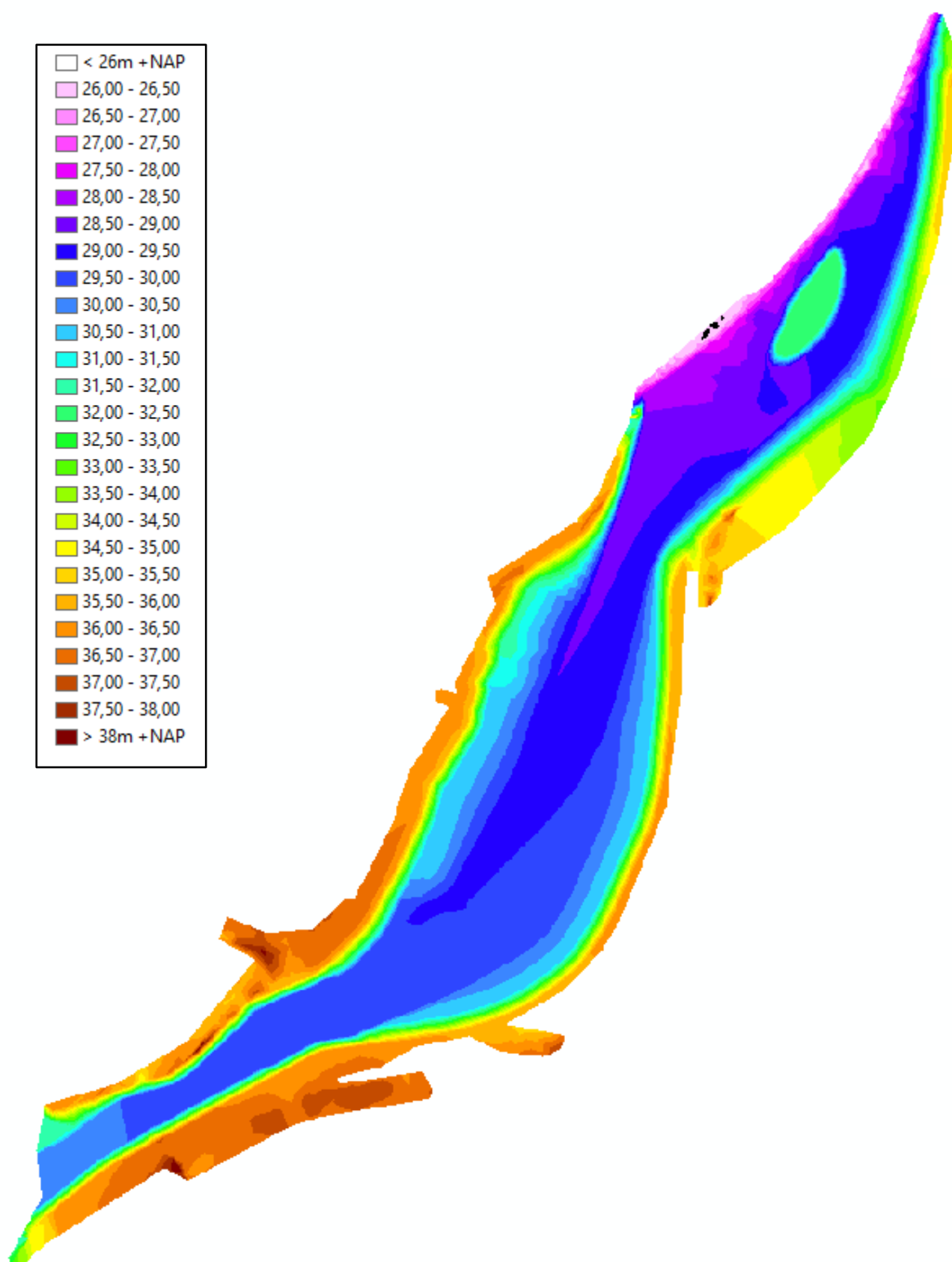
Baseline-basis	HR	T (j)	$Q_{\max}$ (m ³ /s)	d/s	Waqua-simulatie	Omschrijving	Doel
Ref95_3	HR2001	250	3275	d	ref95_3-t250	1995 na aanleg DGR-kaden	Referentiesituatie Grensmaasproject
Spoor_1a_elba_16	HR2001	250	3275	d	elba_1a_16-t250	Eindsituatie Maaswerken (MER-ontwerp Maasband) ³	Referentieontwerp voor beoordeling effectiviteit
MaBa_var02v2	HR2001	250	3275	d	mbvar2v2-t250	Variant 2v: verbreding geul achter de brug, tevens correctie tracé waterkeringen (trajecten en 86 en 87)	Toets van herontwerp

De gemarkeerde variant is het in deze rapportage gepresenteerde herontwerp, dat ter goedkeuring wordt gepresenteerd.

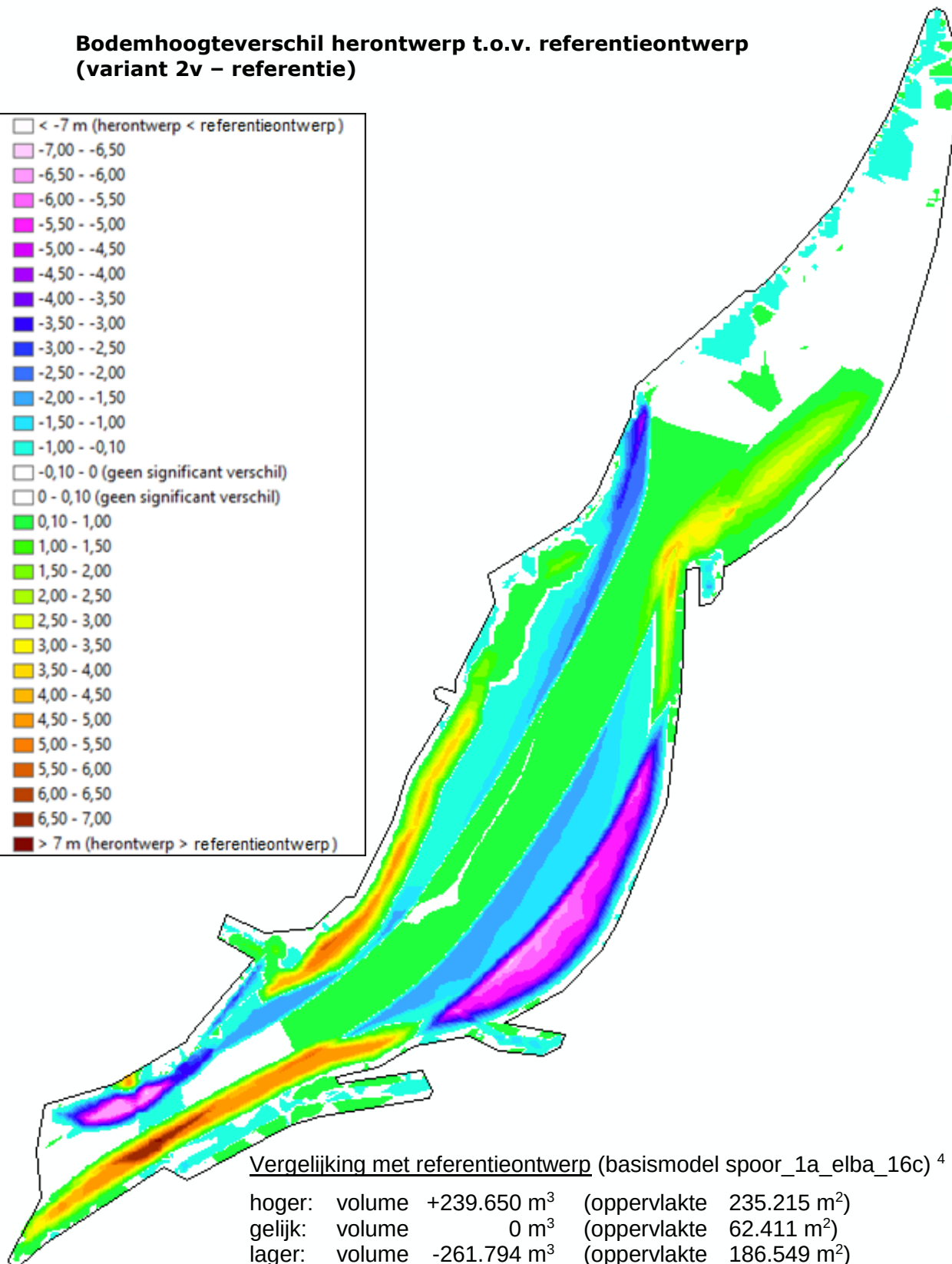
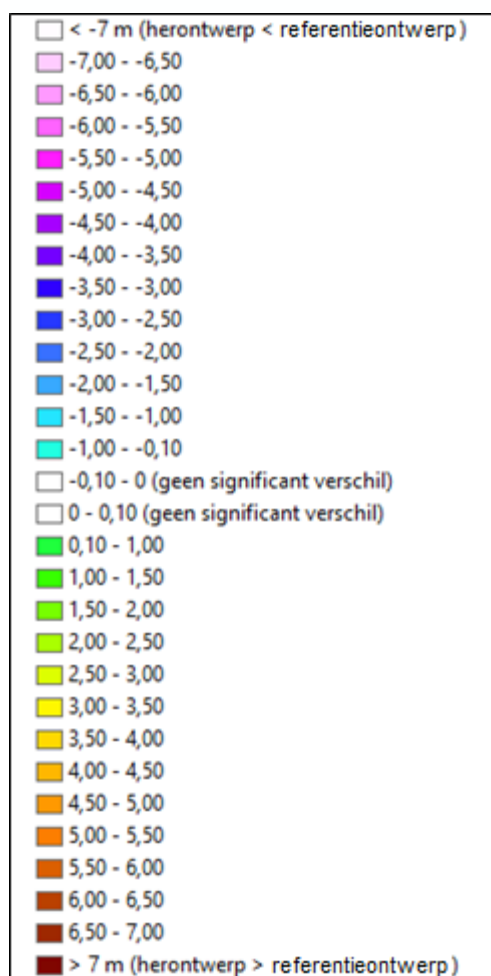
³ Er is een verschil tussen het MER-ontwerp en het POL-ontwerp. Omdat het basismodel het MER-ontwerp bevat, beschrijft dit memo de ontwerpaanpassing ten opzichte van het MER-ontwerp.

BIJLAGE 3 BODEMHOOGTEN EN BODEMHOOGTEVERSCHILLEN

Bodemhoogten herontwerp (variant 2v)



Bodemhoogteverschil herontwerp t.o.v. referentieontwerp (variant 2v – referentie)



Vergelijking met referentieontwerp (basismodel spoor_1a_elba_16c) ⁴

hoger:	volume	+239.650 m ³	(oppervlakte	235.215 m ²)
gelijk:	volume	0 m ³	(oppervlakte	62.411 m ²)
lager:	volume	-261.794 m ³	(oppervlakte	186.549 m ²)

Saldo: volume -22.144 m³ (oppervlakte 484.175 m²) ⁵

Dit betekent meer ontgraving dan in het referentieontwerp.

⁴ De c (in ..._16c) betekent correctie. Het referentieontwerp bevat een aanzienlijke TIN-fout, die de volumeberekening doorkruist. Het referentieontwerp zou nooit volgens het hoogtemodel aangelegd worden. Hierom hebben we een correctie toegepast, echter uitsluitend ten behoeve van de volumebepaling. De referentieberekening is dus niet herhaald.

⁵ De oppervlakte van de beoordelingscontour is 484.346 m³. De analyse dekt 99,965% van deze contour.

BIJLAGE 4 WATERSTANDEN IN DE RIVIERAS

Onderstaand zijn de berekende waterstanden onder maatgevende condities weergegeven. De tabel geeft achtereenvolgens de waarden van het referentieontwerp (basismodel), de ontwerpwaterstanden en het herontwerp. De laatste twee kolommen bevatten de waterstandsverschillen zoals weergegeven in Figuur 7 en Figuur 8. Hogere waterstanden zijn in rood weergegeven. Zoals in de hoofdtekst vermeld bevinden alle waterstanden zich onder de ontwerpwaterstanden (laatste kolom).

rkm	a. Referentie- ontwerp elba_1a_16-t250	b. Ontwerpwater- stand (OWS)	c. Herontwerp met compensatie mbvar2v2-t250	Waterstandsverschillen	
				c - a	c - b
32,0	38,356	38,358	38,357	0,002	-0,001
32,1	38,333	38,358	38,335	0,002	-0,024
32,2	38,310	38,358	38,311	0,002	-0,047
32,3	38,277	38,358	38,279	0,002	-0,080
32,4	38,261	38,358	38,263	0,002	-0,095
32,5	38,252	38,358	38,254	0,002	-0,105
32,6	38,251	38,358	38,253	0,002	-0,105
32,7	38,239	38,358	38,241	0,002	-0,118
32,8	38,233	38,358	38,235	0,002	-0,124
32,9	38,186	38,358	38,188	0,002	-0,170
33,0	38,140	38,145	38,142	0,002	-0,003
33,1	38,085	38,145	38,087	0,002	-0,057
33,2	38,047	38,145	38,050	0,002	-0,095
33,3	38,014	38,145	38,016	0,002	-0,129
33,4	37,989	38,145	37,991	0,002	-0,153
33,5	37,974	38,145	37,976	0,002	-0,168
33,6	37,974	38,145	37,976	0,002	-0,168
33,7	37,980	38,145	37,982	0,002	-0,163
33,8	37,972	38,145	37,973	0,001	-0,171
33,9	37,942	38,145	37,942	0,000	-0,203
34,0	37,912	37,917	37,909	-0,003	-0,008
34,1	37,890	37,917	37,885	-0,005	-0,032
34,2	37,860	37,917	37,857	-0,003	-0,059
34,3	37,838	37,917	37,837	-0,001	-0,080
34,4	37,829	37,917	37,828	-0,001	-0,088
34,5	37,812	37,917	37,812	0,000	-0,104
34,6	37,762	37,917	37,755	-0,007	-0,162
34,7	37,773	37,917	37,773	-0,001	-0,144
34,8	37,769	37,917	37,768	-0,001	-0,149
34,9	37,734	37,917	37,733	-0,001	-0,184
35,0	37,636	37,642	37,635	0,000	-0,006
35,1	37,565	37,642	37,565	0,000	-0,076
35,2	37,491	37,642	37,491	0,000	-0,151
35,3	37,484	37,642	37,484	-0,001	-0,158
35,4	37,428	37,642	37,426	-0,002	-0,216
35,5	37,396	37,642	37,392	-0,004	-0,250
35,6	37,361	37,642	37,358	-0,003	-0,284
35,7	37,346	37,642	37,343	-0,003	-0,299

rkm	a. Referentie- ontwerp elba_1a_16-t250	b. Ontwerpwater- stand (OWS)	c. Herontwerp met compensatie mbvar2v2-t250	Waterstandsverschillen	
				c - a	c - b
35,8	37,308	37,642	37,305	-0,003	-0,337
35,9	37,242	37,642	37,238	-0,004	-0,404
36,0	37,204	37,206	37,201	-0,002	-0,005
36,1	37,140	37,206	37,138	-0,002	-0,068
36,2	37,034	37,206	37,035	0,001	-0,170
36,3	36,979	37,206	36,979	0,001	-0,227
36,4	36,936	37,206	36,937	0,001	-0,269
36,5	36,923	37,206	36,924	0,001	-0,282
36,6	36,889	37,206	36,890	0,001	-0,316
36,7	36,871	37,206	36,872	0,000	-0,334
36,8	36,868	37,206	36,869	0,001	-0,337
36,9	36,865	37,206	36,866	0,001	-0,340
37,0	36,857	36,866	36,858	0,001	-0,008
37,1	36,806	36,866	36,806	0,000	-0,059
37,2	36,710	36,866	36,711	0,000	-0,155
37,3	36,617	36,866	36,617	0,000	-0,249
37,4	36,578	36,866	36,578	0,000	-0,288
37,5	36,563	36,866	36,563	0,000	-0,302
37,6	36,530	36,866	36,530	0,000	-0,335
37,7	36,450	36,866	36,450	0,000	-0,415
37,8	36,423	36,866	36,422	0,000	-0,443
37,9	36,368	36,866	36,368	0,000	-0,497
38,0	36,300	36,313	36,300	0,000	-0,013

De gemarkeerde variant is het in deze rapportage gepresenteerde herontwerp, dat ter goedkeuring wordt gepresenteerd.

Consortium Grensmaas
Postbus 36
6120 AA Born

