



Gebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum

Milieueffectrapport, deelrapport rivierkunde

Projectbureau Ooijen-Wanssum

15 mei 2015

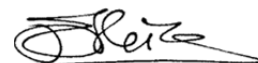
Versie 5.1

9Y3672.A0



Documenttitel Gebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum
Milieueffectrapport, deelrapport rivierkunde
Verkorte documenttitel MER Ooijen-Wanssum, rivierkunde
Status Versie 5.1
Datum 15 mei 2015
Projectnaam Gebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum
Projectnummer 9Y3672.A0
Opdrachtgever Projectbureau Ooijen-Wanssum
Referentie RDCIP_9Y3672.A0_R0050_901971_c

Auteur(s) Thomas Vijverberg en Quintijn van Agten
Collegiale toets Roel van de Laar
Datum/paraaf 15 mei 2015
Vrijgegeven door David Heikens
Datum/paraaf 15 mei 2015



INHOUDSOPGAVE

	Blz.	
1	INLEIDING	1
1.1	Aanleiding en onderdelen gebiedsontwikkeling	1
1.2	Plangebied	1
1.3	Doel van dit deelrapport	2
2	HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING	3
2.1	Huidige situatie	3
2.2	Autonome ontwikkeling	4
3	METHODIEK	6
4	BEOORDELING VARIANTEN	8
4.1	Waterstandsdeling in de rivieras (taakstelling)	8
4.2	Lokale waterstandsverhoging in de rivieras	11
4.3	Lokale waterstandsverhoging aan de dijk	12
4.4	Hinder scheepvaart door dwarsstroming	13
4.4.1	Verandering bodemligging en morfologie	19
4.5	Rivierkundige effecten tijdens uitvoering	23
5	CONCLUSIE VOOR INPASSINGSPLAN	26

BIJLAGE(N)

- A. Methode bepalen effecten aanzanding
- B. Toelichting varianten

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding en onderdelen gebiedsontwikkeling

Bij Ooijen en Wanssum sluiten de noodkaden uit 1996 een Oude Maasarm af die cruciaal is voor de doorstroming van de rivier bij hoogwater. Tot 1996 stroomde deze Maasarm mee bij hoogwater op de Maas. De afdamming ervan leidt tot een flessenhals in de rivier en daardoor tot een verhoging van de waterstanden van de Maas bij hoogwater. Het weer mee laten stromen van deze Maasarm is een voorwaarde om een toekomstbestendige hoogwaterveiligheid in dit gebied te realiseren. Daarnaast moeten de huidige waterkeringen op het wettelijke veiligheidsniveau worden gebracht.

Het gebied achter de waterkeringen is gebonden aan strenge eisen in het belang van de waterveiligheid. Hierdoor zijn ruimtelijke en economische ontwikkelingen in het gebied zo goed als onmogelijk. In een gebied met onder meer veel (agrarische) bedrijvigheid en een florerende haven is dit onwenselijk. Door het creëren van zogenaamde overruimte, dat wil zeggen een extra waterstandsdeling tijdens hoogwater dan strikt noodzakelijk, ontstaan er mogelijkheden voor ruimtelijke en economische ontwikkelingen.

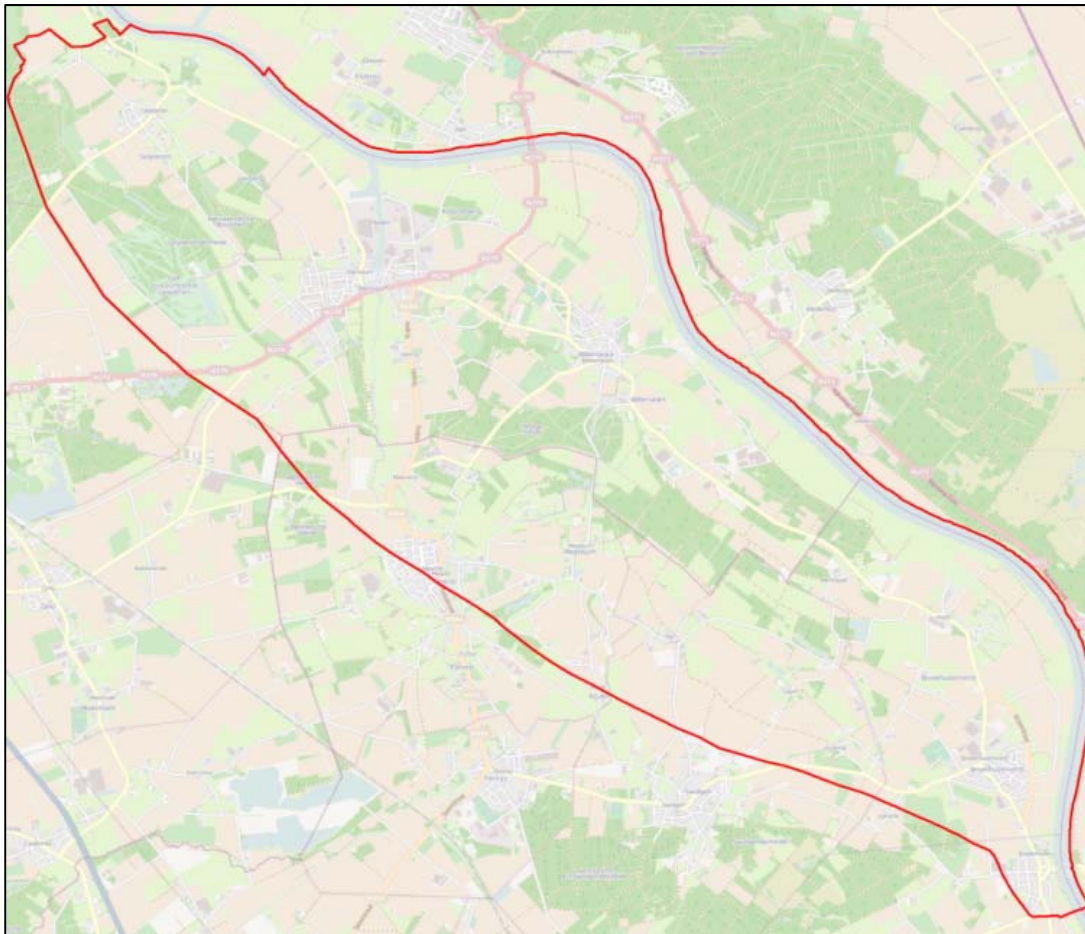
Het bovenstaande is aanleiding geweest om een integrale gebiedsontwikkeling te starten waarbij rivierverruiming, bescherming tegen hoogwater en ruimtelijke en economische ontwikkelingen in samenhang worden bekeken. Zo ontstaat er duidelijkheid over welke ruimte nodig is voor water en waar, en onder welke condities, ruimtelijke en economische ontwikkelingen weer kunnen plaatsvinden.

Het plan voor de gebiedsontwikkeling bestaat uit de volgende onderdelen:

- een gereactiveerde en heringerichte Oude Maasarm;
- aanleg van de hoogwatergeulen Ooijen en Wanssum;
- nieuwe dijken en versterking van de bestaande dijken;
- een rondweg rond Wanssum;
- een uitbreiding van het haven- en industrieterrein Wanssum;
- enkele private initiatieven die passen in de doelstelling van de gebiedsontwikkeling;
- realisatie van nieuwe natuur.

1.2 Plangebied

Het plangebied voor de gebiedsontwikkeling ligt in de provincie Limburg op de westelijke Maasoever tussen Wanssum en Ooijen (zie figuur 1.1). De dorpen Meerlo en Broekhuizen vormen de zuidgrens van het plangebied en de Maas de noordgrens. Naast deze dorpen liggen Blitterswijck en Broekhuizenvorst ook binnen het plangebied. Het plangebied valt binnen de grenzen van de gemeenten Horst aan de Maas en Venray.



Figuur 1.1: Plangebied gebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum

1.3 Doel van dit deelrapport

De gebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum is op het punt gekomen dat de plannen juridisch moeten worden vastgelegd. De provincie Limburg heeft besloten dat hiervoor een Provinciaal Inpassingsplan (verder 'Inpassingsplan') gemaakt wordt. Dit Inpassingsplan maakt activiteiten mogelijk waarvoor een milieueffectrapportage (m.e.r.) moet worden uitgevoerd. Het gaat bij dit project om een gecombineerde plan-m.e.r./project-m.e.r..

Dit deelrapport maakt onderdeel uit van het totale milieueffectrapport (MER) en dient tevens als onderlegger voor het uiteindelijke Inpassingsplan.

In het hoofdrapport van het MER is een uitgebreide beschrijving opgenomen van de varianten die in dit deelrapport worden beoordeeld. Daarnaast zijn ook de keuzes binnen de voorkeursvariant toegelicht en is een overzicht van alle effecten uit de verschillende deelrapporten weergegeven.

2 HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING

2.1 Huidige situatie

Het plangebied van de gebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum ligt langs de Maas, ter hoogte van de rivierkilometers (rkm) 123 (instroom Oude Maasarm bij Broekhuizenvorst) tot 133 (uitstroom Oude Maasarm bij Wanssum). De rivierkundige effecten van het plan worden bepaald door de karakteristieken van de Maas en door de aard van de ingrepen in het gebied.

De Maas rondom het plangebied

De Maas is een echte regenrivier en heeft van oudsher zeer variabele waterstanden. Het overgrote deel van het Maaswater komt uit de Ardennen. In tijden van hoogwater kan er meer dan 3000 m³/s door de rivier stromen en lopen grote delen van het Maasdal onder water. Als voorbeeld: een afvoer die in de huidige situatie gemiddeld eens per 250 jaar voorkomt is 3275 m³/s en de afvoer die gemiddeld eens per 1250 jaar voorkomt is 3800 m³/s. De gemiddelde Maasafvoer is ongeveer 250 m³/s.

In extreem droge periodes kan de afvoer afnemen tot rond de 50 m³/s. In het verleden viel de rivier dan vrijwel droog. Omdat de Zandmaas vanwege lage waterstanden regelmatig onbevaarbaar was zijn in het begin van de vorige eeuw stuwen aangelegd. De rivier kent in normale en droge omstandigheden daardoor een kunstmatig hoog stuwpeil. Dit zogenaamd 'stuwpeil' is vergelijkbaar met de waterstand die de Maas van nature zou hebben bij een afvoer van 1000 á 1200 m³/s. Als de Maas boven deze afvoer stijgt, verliezen de stuwen hun werking en worden deze geopend.

De Oude Maasarm vormt vanwege haar hoogte en lengte een unieke laagte in het terrassenlandschap. De Oude Maasarm ligt dermate laag dat deze bij hoogwaters vanuit de haven van Wanssum relatief snel volstroomt. Tot 1996 kon de Oude Maasarm bij hoge Maasafvoeren meestromen. Bij een stijging van de waterstanden kwam het water via de opening bij Blitterswijck de Oude Maasarm in. Vanaf het moment dat het Maaswater bij Ooijen instroomde, fungeerden Blitterswijck en Wanssum als uitstroomopeningen. In de praktijk kwam dit in de vorige eeuw maar zelden voor. Vanaf het grote hoogwater van 1926 bleef de Maas tot 1993 uit de Oude Maasarm weg, in 1995 stroomde de Oude Maasarm nogmaals mee.

Na de hoogwaters van 1993 en 1995 werd besloten tot aanleg van tijdelijke kades in afwachting van definitieve plannen voor de Maasbeveiliging. Een noodwet maakte dit mogelijk. Deze zogenaamde DGR-kades (Deltawet Grote Rivieren) liepen vooruit op een duurzame aanpak van Maashoogwaters door middel van rivierverdiepingen, hoogwatergeulen en retentiegebieden. Ook in het plangebied werden kades aangelegd tussen Broekhuizenvorst en Ooijen, bij Blitterswijck en een mobiele kade bij Meerlo. Hiermee werd de Oude Maasarm, die tot dan toe bij hoogwaters een deel van het Maaswater afvoerde, van de Maas afgesloten – althans tot een hoogwater dat gemiddeld eens per 40 á 50 jaar voorkomt. Bij hoogwaterfase 1a (bij afvoeren hoger dan 1750 m³/s) wordt deze mobiele kade opgebouwd langs de Bergsboslaan en Pluisbergweg. Deze kades sluiten aan op hoger gelegen gronden in het gebied. Zo ontstaat een kadering die het bekade gebied een bescherming van 1/40 á 1/50 jaar geeft.

Het dal van de Grootte Molenbeek (inclusief Meerlo en Wanssum) valt niet binnen deze kadering maar profiteert wel van de afsluiting van de Oude Maasarm met de kade langs de Ooijenseweg. Door afsluiting van het bovenstroomse deel van de geul zijn de waterstanden tussen Wanssum en Meerlo gelijk aan de Maaswaterstand benedenstrooms van Wanssum. In het centrum van Wanssum en langs het bedrijventerrein zijn aan beide zijden van het dal van de Molenbeek en op de brug over de beek waterkeringen aangebracht.

De afsluiting van de Oude Maasarm, als snelle oplossing ten behoeve van hoogwaterbescherming, had wel een belangrijke keerzijde. De ruimte voor de Maas werd beperkt. Door de kadeaanleg is de rivier in dit traject in een smal keurslijf komen te liggen. Op de oostelijke oever is immers geen ruimte voor het Maaswater vanwege het hooggelegen Maasduinengebied. Door ook de westelijke oever van het Maaswater af te sluiten is een flessenhals gecreëerd waardoor in een hoogwatersituatie de waterstand hoger wordt; deze opstuwing is het grootst bij Broekhuizenvorst en Broekhuizen en neemt stroomopwaarts af. Tot 20 km stroomopwaarts is het effect van de flessenhals bij Ooijen meetbaar.

Morfologie van de Maas

Door de vele werken (normalisatie, bochtafsnijdingen) en baggerwerkzaamheden is de rivierbodem in het begin van de 20ste eeuw gedaald. De grootste bodemdaling heeft plaatsgevonden in de Grensmaas bovenstrooms van rkm 70 (Linne) en in de aansluitende zone tussen rkm 70 en rkm 90 (Neer). Tussen rkm 90 en 150 (Boxmeer) bleven bodemveranderingen in het zomerbed in de 20ste eeuw redelijk beperkt (hier valt ook het plangebied in). Benedenstrooms van rkm 147 (stuw Sambeek) vond met name vóór 1940 significante bodemdaling plaats tussen rkm 150 en 180 (Overlangel). Grofweg ná 1950 zijn de bodemveranderingen in het zomerbed niet meer door grote ingrepen beïnvloed en zijn de veranderingen aanmerkelijk kleiner.

2.2 Autonome ontwikkeling

De maatregelen die in het plangebied zelf nodig zijn, zijn onderdeel van de Gebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum en maken dus geen onderdeel uit van de autonome ontwikkeling. Maatregelen elders in het gebied maken wel onderdeel uit van de autonome ontwikkeling. Om in de toekomst voldoende bescherming te geven tegen hoogwater op de Maas, voert het Waterschap Peel en Maasvallei op korte termijn dijkversterkingen uit ter plaatse van 7 dijkkringen. De dichtstbijzijnde dijkkring ligt rondom het Eiland van Bergen (nabij de dorpskernen van Aijen en Bergen). Het project is uiterlijk in 2020 gereed. Vervolgens worden ook in andere dijkkringen dijkversterkingen uitgevoerd, zoals in Well. De planning is dat die projecten uiterlijk in 2024 gereed zijn.

De gemeente Bergen en Kampergeul BV werken met andere partijen momenteel aan de realisatie van de integrale gebiedsontwikkeling van het "Maaspark Well". Het plangebied Maaspark Well omvat globaal het Maasdal tussen Well en Aijen en het aangrenzende recreatiegebied het Leukermeer. In het plan zijn onder meer een hoogwatergeul en een uiterwaardverlaging opgenomen. De uiterwaardverlaging, die na realisatie tevens aangewezen is als dassenfoerageergebied, ligt direct ten zuiden van de dijkkring. Hiermee samenhangend voert Maaswerken de hoogwatergeul Well-Aaijen zuid uit. Deze plannen zorgen voor een waterstandsdeling ter hoogte van het plangebied Ooijen Wanssum.

Door programma Maaswerken van Rijkswaterstaat is onder andere peilopzet en zomerbedverdieping in stuwpand Sambeek, waarin het plangebied ligt, voorzien. De werkzaamheden voor de zomerbedverdieping in het stuwpand Sambeek zijn reeds gestart (start eind maart 2013). Het stuwpeil van de stuw bij Sambeek zal in totaal met 25 cm worden verhoogd. Ter hoogte van het plangebied Ooijen-Wanssum, zal echter geen zomerbedverdieping worden gerealiseerd.

3 METHODIEK

Voor het thema Rivierkunde zijn onderstaande aspecten onderzocht. Deze aspecten en wijze van beoordelen zijn geheel conform het '*Rivierkundig Beoordelingskader voor ingrepen in de Grote Rivieren*', versie 2.01 (1 juli 2009) van Rijkswaterstaat:

- Waterstandsdeling op de rivieras (taakstelling) bij maatgevend hoogwater (MHW¹);
- MHW-stand op as rivier – benedenstroomse waterstandstoename;
- MHW-stand buiten as rivier;
- Dwarsstroming;
- Morfologie.

De hydraulische berekeningen zijn uitgevoerd met het model WAQUA en de database BASELINE. Het effect van de hoogwatergeulen op de aanzanding is afgeleid uit de hydraulische berekeningen met behulp van het pakket WAQmorf.

Het studiegebied is groter dan alleen het plangebied. De waterstandsdeling is getoetst op rivierkilometer 123. Zowel stroomopwaarts als stroomafwaarts worden effecten verwacht. Wanneer de hoogwatergeulen en Oude Maasarm actief zijn kunnen in de uitstroomopening van de hoogwatergeulen en Oude Maasarm dwarsstromingen optreden.

Benedenstrooms van de uitstroomopening wordt de waterstand in hoogwatersituaties iets hoger dan nu als gevolg van het samenstromen van water uit de hoofdgeul en de hoogwatergeul. Dit fenomeen komt bij dergelijke hoogwatergeulen altijd in meer- of mindere mate voor.

Bovenstrooms zijn waterstandsdingen te verwachten, en kan aanzanding in de Maas optreden rond de locaties waar het water de Oude Maasarm of de hoogwatergeulen instroomt. Dit zijn belangrijke aandachtspunten voor het onderzoek.

In onderstaande tabel is aangegeven op welke wijze de scores zijn toegepast.

¹ Maatgevend hoogwater is in dit geval gedefinieerd bij een afvoer van 3275 m³/s, behorende bij een 1/250 jaar situatie.

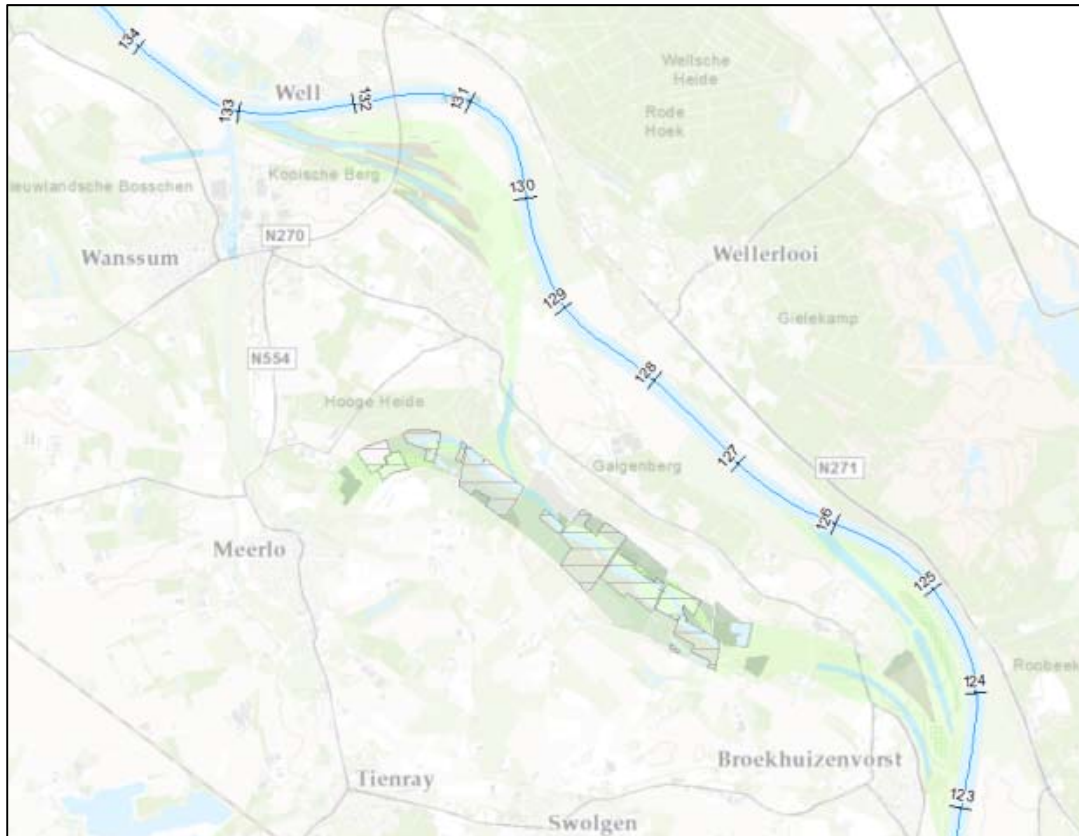
Tabel 3.1: Beoordelingskader rivierkunde

Beoordelingscriterium	Waardering				
	-	-/0	0	0/+	+
Waterstandsval op de rivieras (taakstelling)	Taakstelling op meerdere cm niet gehaald	Taakstelling op meerdere mm niet gehaald	Taakstelling op 1 mm niet gehaald	Taakstelling precies gehaald	Taakstelling gehaald, meerdere cm overruimte
MHW-stand op as rivier – benedenstroomse waterstandstoename	Waterstands-toename in de as > 10 cm	Waterstands-toename in de as enkele cm's	Waterstands-toename in de as enkele mm's	Geen waterstands-toename of afname in de as	Waterstands-afname in de as
MHW-stand buiten as rivier	Waterstands-toename aan dijk > 5 cm	Waterstands-toename aan dijk enkele cm's	Waterstands-toename aan dijk enkele mm's	Geen waterstands-toename of afname aan de dijk	Waterstands-afname aan de dijk
Dwarsstroming	> 0,3 m/s en in huidige situatie < 0,3 m/s	> 0,3 m/s, maar in huidige situatie ook > 0,3 m/s	Verhoging van dwarsstroming maar < 0,3 m/s	Geen verandering van dwarsstroming	Vermindering van dwarsstroming
Morfologie	Bij beide hoogwatergeulen wordt min. waterdiepte overschreden	Bij een van de hoogwatergeulen wordt min. waterdiepte overschreden	Wel aanzanding (orde dm's), maar min. waterdiepte wordt niet overschreden	Wel aanzanding (orde cm's), maar min. waterdiepte wordt niet overschreden	Geen aanzanding

4 BEOORDELING VARIANTEN

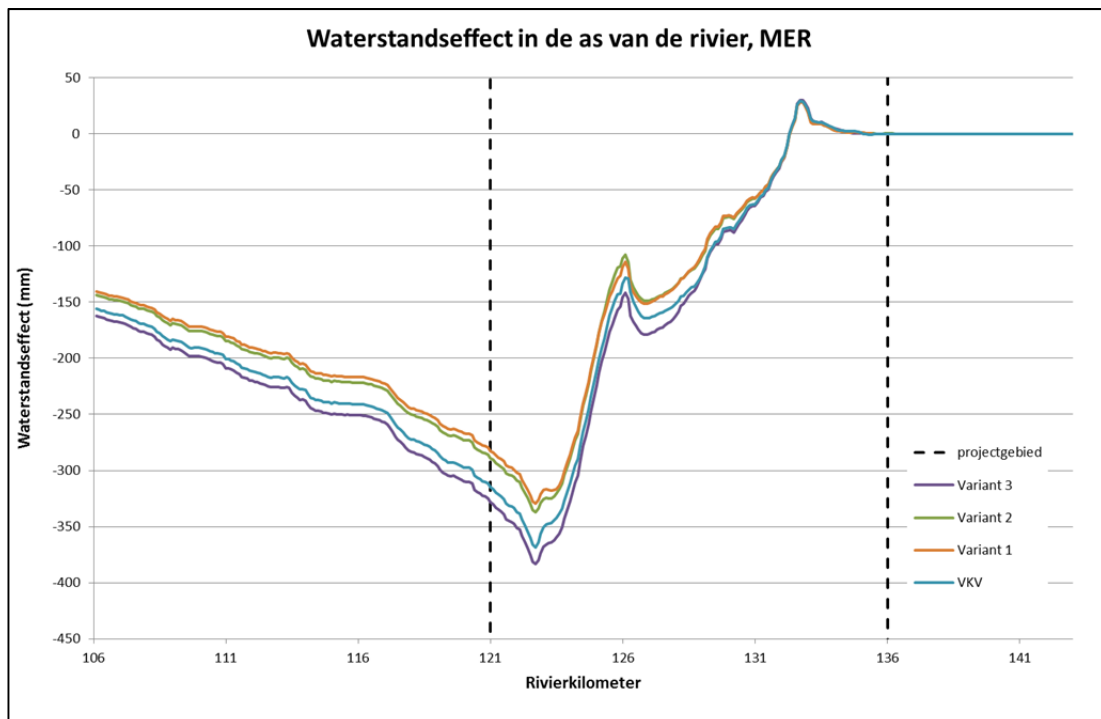
4.1 Waterstandsdeling in de rivieras (taakstelling)

Figuur 4.1 geeft een overzicht van de kilometerring op de as van de Maas rondom het projectgebied. Deze indeling is handig voor de interpretatie van de verschillende rivierkundige aspecten.



Figuur 4.1: Overzicht kilometerring projectgebied

Op de as van de Maas zijn waterstandsdingen te verwachten doordat het water in het plangebied meer ruimte krijgt bij hoogwater. Bovenstrooms van het plangebied treedt ook waterstandsding op door de aanzuigende werking van de hoogwatergeulen en de Oude Maasarm: het water stroomt eerder weg naar het gebied waar het meer ruimte heeft. De waterstandsding is het grootst juist aan de bovenstroomse zijde van het plangebied en het effect dempt in bovenstroomse richting uit (zie ook figuur 4.2).



Figuur 4.2: Effect op de waterstand (mm) in de as van de rivier bij 3275 m³/s

Figuur 4.2 toont de waterstandseffecten in de as van de rivier bij een afvoer van 3.275 m³/s ten opzichte van de referentiesituatie. Rond rivierkilometer 123 vindt de onttrekking naar de Oude Maasarm plaats. Hier is de waterstandsvaling dan ook het grootst. Rond rivierkilometer 126 zit een kleine piek, dit komt doordat hier de hoogwatergeul van Ooijen weer terug de Maas in stroomt. De opstuwung bij rivierkilometer 132,8 is de zogenaamde 'benedenstroomse piek' dat direct benedenstrooms van iedere rivierverruimende ingreep te vinden is. De waterstandsvaling ten gevolge van het plan zal zelfs merkbaar zijn tot voorbij Roermond.

De waterstandseffecten op de as van de rivier zijn in deze studie bepaald per hectometerpunt. In de bestuursovereenkomst Maas is met Rijkswaterstaat (RWS) afgesproken dat mag worden uitgegaan van de maximale waterstandsvaling, onafhankelijk van de locatie van dit maximum. Voor variant 3 ligt het maximale effect (bij afvoer 3275 m³/s) van 38,4 cm bij rivierkilometer 122,7. Afgerond op hele centimeters kan dus geconcludeerd worden dat Variant 3 een waterstandsvaling van 38 cm veroorzaakt. De beide andere varianten hebben een kleinere waterstandsvaling. Variant 1 leidt tot 32,9 cm en Variant 2 leidt tot 33,7 cm, afgerond dus respectievelijk 33 en 34 cm.

De conclusie is dat variant 3, met een waterstandsvaling van 38 cm, voldoet aan de taakstelling (score +). De beide andere varianten voldoen niet aan de taakstelling.

Voor de voorkeursvariant (VKV) ligt het maximale effect (bij afvoer 3275 m³/s) van 36,8 cm bij rivierkilometer 122,7.

Afgerond op hele centimeters kan dus geconcludeerd worden dat de VKV een waterstands­daling van 37 cm veroorzaakt. Hiermee voldoet de VKV aan de taakstelling (score +).

Tabel 4.1: Waterstandeffecten in de as van de rivier bij MHW (bij een afvoer van 3275 m³/s) voor de varianten

Beoordelingscriterium	Varianten				
	0+	1	2	3	VKV
Waterstands­daling in de rivieras	+ (38 cm)	- (33 cm)	-/0 (34 cm)	+ (38 cm)	+ (37 cm)

Variant 1 laat minder waterstands­daling zien. Dit heeft de volgende redenen:

- Deze variant heeft meer natuur en dus een ruigere vegetatie (vooral ruig grasland en rond plassen extra ruwheid). Meer ruwheid zorgt voor minder waterstands­daling.
- Er zijn hoogwater­vlucht­plaatsen opgenomen bij de hoogwatergeulen Ooijen en Wanssum. Dit zijn hogere gebieden, waardoor de stroming wordt belemmerd.
- Een aantal dijktracés hebben een andere ligging.

Voor variant 2 geldt grotendeels hetzelfde. Echter zijn hier de hoogwater­vlucht­plaatsen niet opgenomen, dit geeft weer meer waterstands­daling. Daarnaast zijn de dijktracés nog verder uitgebreid, waaronder een grotere dijk­kring tussen Ooijen en Blitterswijk.

Scheiding van effecten

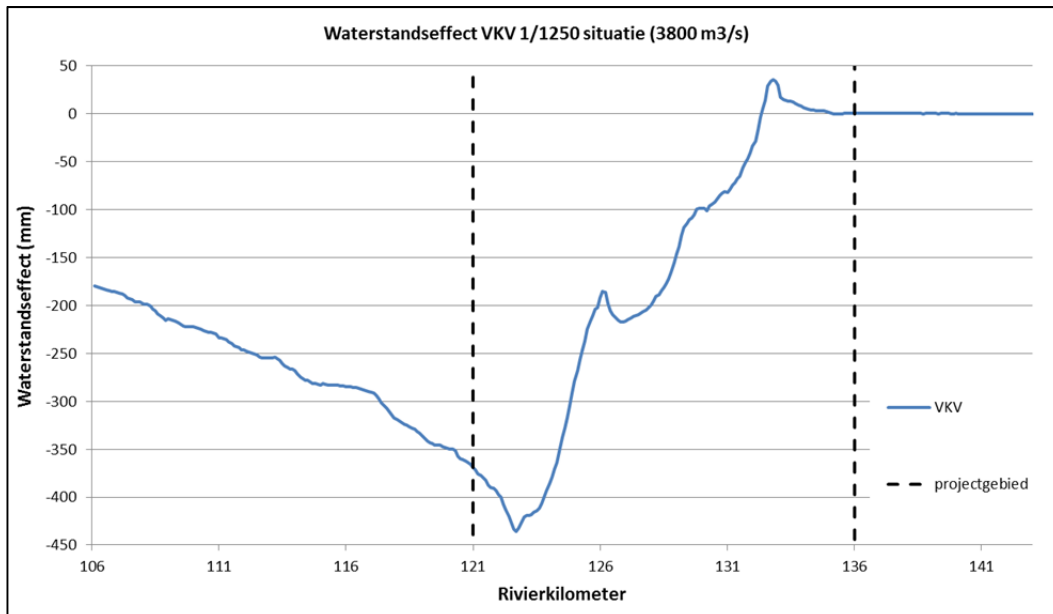
De verschillende onderdelen van het ontwerp dragen op een eigen wijze bij aan het water­standseffect. In het algemeen kan worden gesteld dat rivier­verruiming dicht bij het taak­stellings­punt (rondom Ooijen) effectiever is voor de water­stands­daling dan verder beneden­strooms (rondom Wanssum).

Bij de rivier­kundige berekeningen voor dit MER zijn de verschillende onderdelen van het plan niet los van elkaar doorgerekend. Hierdoor is het lastig om de bijdragen van de onderdelen op de water­stand­daling afzonderlijk te bepalen. Bij tot­stand­koming van het voorkeurs­alternatief (2012) zijn wel berekeningen uitgevoerd. Op basis van deze berekeningen kan het volgende worden geconcludeerd:

- Hoogwatergeul Ooijen draagt voor iets meer dan 25% bij aan de water­stands­daling;
- Voor hoogwatergeul Wanssum is dat iets minder dan 25 %;
- Reactivering van de Oude Maasarm zorgt voor ongeveer 50 % van de water­stands­daling.

Effect VKV bij 1/1250 afvoer

De water­standseffecten van de VKV zijn ook bepaald bij een 1/1250 afvoer (3800 m³/s). Figuur 4.3 toont dit water­standseffect. Hieruit is op te maken dat de maximale water­stands­daling in deze situatie 43,6 cm is. Deze maximale water­stands­daling treedt ook op bij rivier­kilometer 122,7.



Figuur 4.3: Effect op de waterstand (mm) in de as van de rivier bij 3800 m³/s voor de VKV

4.2 Lokale waterstandsverhoging in de rivieras

Aan de benedenstroomse kant van het plan, ter plaatse van de haven van Wanssum, stroomt het water uit de Oude Maasarm en uit de hoogwatergeul Wanssum weer terug in de Maas. Hierdoor vindt er opstuwing (waterstandstoename) plaats ten opzichte van de referentie situatie. Deze waterstandstoename is op de as van de rivier maximaal 3,0 cm bij rkm 132,8 voor variant 3 (score - / 0), zie ook figuur 4.2. Variant 1 en 2 laten een iets lagere piek zien, respectievelijk 2,8 cm en 2,9 cm. Dit kan worden verklaard doordat er iets minder water door de Oude Maasarm en Hoogwatergeul Wanssum stroomt (waterstandsval is immers ook minder). Als de waterstandsval iets minder is, is het negatieve effect van de opstuwingspiek doorgaans minder.

Voor de VKV is de waterstandstoename op de as van de rivier maximaal 2,9 cm bij rkm. 132,7 (score - / 0). Dit is een verbetering ten opzichte van de varianten 0+ en 3.

Tabel 4.2: MHW-stand op as rivier (bij een afvoer van 3275 m³/s) – benedenstroomse opstuwingspiek voor de varianten

Beoordelingscriterium	Varianten				
	0+	1	2	3	VKV
Lokale waterstandsverhoging in de rivieras	- / 0 (3,0 cm)	- / 0 (2,8 cm)	- / 0 (2,9 cm)	- / 0 (3,0 cm)	- / 0 (2,9 cm)

Scheiding van effecten

De lokale waterstandsverhoging aan de benedenstroomse zijde van het plangebied wordt vooral veroorzaakt door de uitstroom uit de haven van Wanssum (OMA) en de hoogwatergeul Wanssum. Daardoor zijn deze twee onderdelen van het plan voornamelijk verantwoordelijk voor de opstuwing. De hoogwatergeul Ooijen heeft hier geen invloed op, omdat water dat door deze hoogwatergeul stroomt al veel eerder terugstroomt naar de Maas.

Echter is de effectiviteit van de Oude Maasarm, en daarmee ook de mate van opstuwing benedenstrooms, ook onder andere afhankelijk van de configuratie bij de instroom bij Ooijen. Door dit complexe samenspel kan niet in detail bepaald worden welke onderdelen van het plan verantwoordelijk zijn voor welke mate van opstuwing.

Effect VKV bij 1/1250 afvoer

Op basis van de resultaten in figuur 4.3 is ook de lokale waterstandsverhoging bij een afvoer van 3800 m³/s te bepalen (1/1250 situatie). De maximale waterstandsverhoging bij die afvoer is 3,6 cm en treedt op bij rivierkilometer 132,8.

Tijdens het ontwerpproces is bekeken of de benedenstroomse waterstandstoename te minimaliseren is. Dit kan alleen als lokaal rondom de uitstroom van de Molenbeek naar de Maas verruiming kan plaatsvinden, zodat het water over een grotere lengte kan terugstromen. Er is gebleken dat daar echter geen mogelijkheden voor zijn, onder andere in verband met de beperkt beschikbare ruimte. Daarnaast zou de uitstroom van de hoogwatergeul Wanssum naar bovenstrooms verplaatst kunnen worden. Hierdoor vallen de beide uitstromen samen, en dit resulteert in minder opstuwing. Deze aanpassing zal echter ten koste gaan van de waterstandsval.

4.3 Lokale waterstandsverhoging aan de dijk

Figuur 4.4 toont het waterstandeffect buiten de as van de rivier (cm) ten opzichte van de referentie ten gevolge van de VKV bij 3275 m³/s. Het plan heeft een opstuwend effect op de waterstand rond rkm 133, bij de uitstroom van de haven. Bij 3275 m³/s is de opstuwing langs de noordelijke dijk maximaal 3,0 cm en langs de zuidelijke dijk maximaal 3,4 cm (score - / 0) voor variant 3. Voor variant 1 is dat langs de noordelijke dijk maximaal 3,1 cm en langs de zuidelijke dijk maximaal 3,2 cm. Variant 2 laat respectievelijk maximaal 3,1 cm en maximaal 3,2 cm zien. Deze opstuwing wordt met name veroorzaakt doordat hier de Oude Maasarm weer terugstroomt in de rivier.

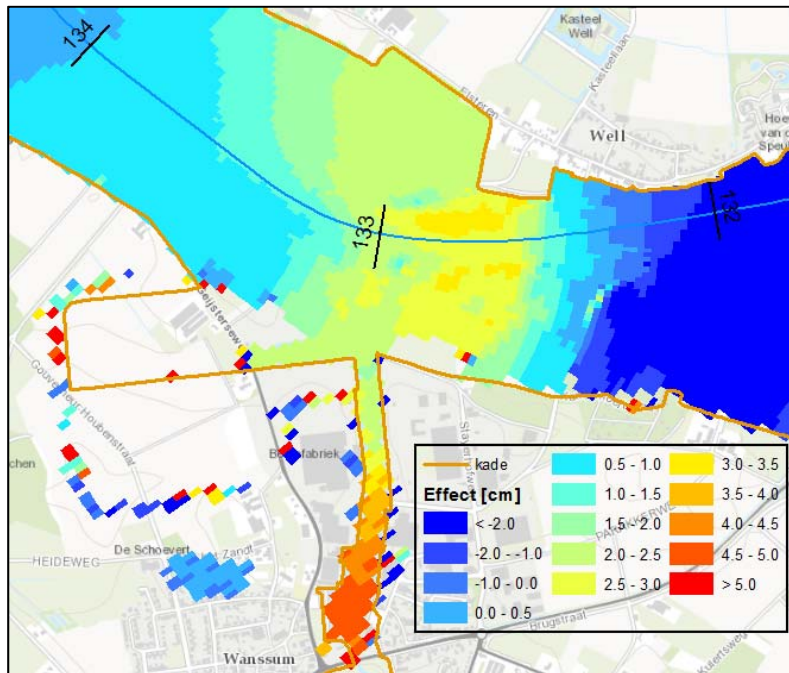
Rond de jachthaven bij centrum Wanssum is de opstuwing maximaal 5,4 cm. Voor het openstellen van de Oude Maasarm was de waterstand hier gelijk aan het Maaspeil bij de instroom vanuit de Maas. Door het openstellen van de Oude Maasarm is de waterstand hier afhankelijk van het water dat uit de Oude Maasarm richting de haven stroomt. Hiermee is de grotere opstuwing in de jachthaven te verklaren.

Voor de VKV is de opstuwing langs de noordelijke dijk maximaal 3,3 cm en langs de zuidelijke dijk maximaal 2,8 cm (score - / 0). Rond de jachthaven centrum Wanssum is de opstuwing maximaal 4,9 cm.

Met de dijkbeheerder zal moeten worden nagegaan in hoeverre deze opstuwing acceptabel is. Er is geen waterstandsverhoging bij de uitstroom Blitterswijck, de lokale kleine opstuwing wordt hier ten niet gedaan door het effect van de hoogwatergeul Wanssum en de inzet van de Oude Maasarm.

Tabel 4.3: MHW-stand buiten de as van de rivier (bij een afvoer van 3275 m³/s) – benedenstroomse opstuwing voor de varianten

Beoordelingscriterium	Varianten				
	0+	1	2	3	VKV
Lokale waterstandsverhoging aan de dijk	- / 0 (3,4 cm)	- / 0 (3,2 cm)	- / 0 (3,2 cm)	- / 0 (3,4 cm)	- / 0 (3,3 cm)



Figuur 4.4: Waterstandsverschil t.o.v. de referentie situatie als gevolg van de vkv bij 3275 m³/s

Effect VKV bij 1/1250 afvoer

De lokale waterstandsverhoging aan de dijk bij een afvoer van 3800 m³/s (1/1250 situatie) is ook bepaald. De maximale waterstandsverhoging aan de dijk bij die afvoer is 3,9 cm en treedt op aan de noordzijde van de Maas.

4.4 Hinder scheepvaart door dwarsstroming

Bij een afvoer van 2.000 m³/s stromen de hoogwatergeulen Ooijen en Wanssum volledig mee. Ook de Oude Maasarm stroomt mee, echter beperkt. Ter plaatse van de instroom en uitstroom naar die hoogwatergeulen kan stroming loodrecht op de as van de rivier ontstaan. Deze zogeheten dwarsstromingen kunnen hinderlijk zijn voor de scheepvaart.

De dwarsstroming is bepaald op een lijn van 25 m vanaf de as van de rivier. Normaal gesproken wordt dit bepaald op de kribkoplijn, of op de rand van de vaargeul. Omdat echter in dit gedeelte van de Maas geen kribben voorkomen en er geen bestand beschikbaar was van de locatie van de vaargeul is deze 25 m lijn aangehouden. Deze afstand is een zelfde maat als voor andere projecten in de Maas is gebruikt.

Figuur 4.5 (variant 3) en figuur 4.7 (VKV) op de navolgende pagina's tonen de dwarsstroming in de referentiesituatie (blauw), de variant (rood) en het verschil (groen) voor verschillende afvoerniveaus (1250 m³/s, 1500 m³/s en 2000 m³/s). In deze figuren is te zien dat bij het begin van de Oude Maasarm en de hoogwatergeul van Ooijen (rkm 123) er water wordt onttrokken. Vanaf rivierkilometer 126 stroomt het water weer terug de rivier in. De hoogwatergeul bij Wanssum stroomt vol vanaf rivierkilometer 129 en weer leeg rond rivierkilometer 133.

Figuur 4.6 (variant 3) en figuur 4.8 (VKV) op de navolgende pagina tonen de absolute dwarsstroming in een 2D figuur, afvoer 2000 m³/s. Dit figuur geeft duidelijk de onttrekking en instroom weer ter plaatse van de hoogwatergeulen.

Ter plaatse van de instroom en uitstroom naar de hoogwatergeulen neemt de dwarsstroming het meest toe, wat hinderlijk kan zijn voor de scheepvaart. De dwarsstromen komen echter niet boven de 0,15 m/s uit. Het beoordelingskader (versie 2.01, juli 2009) geeft voor de Maas een grenswaarde van 0,3 m/s aan. Tevens is gevraagd om de effecten op dwarsstroming ook te toetsen op een maximale toelaatbare dwarsstroom van 0,15 m/s. Deze norm wordt gehanteerd in de Waal, beneden Rijn en IJssel wanneer er meer dan 50 m³/s door de maatregel wordt onttrokken. Ook deze norm wordt in geen enkel geval overschreden. Hierdoor kan worden geconcludeerd dat dwarsstroming in variant 3 en de VKV geen ontoelaatbare hinder zal geven voor de scheepvaart (score 0).

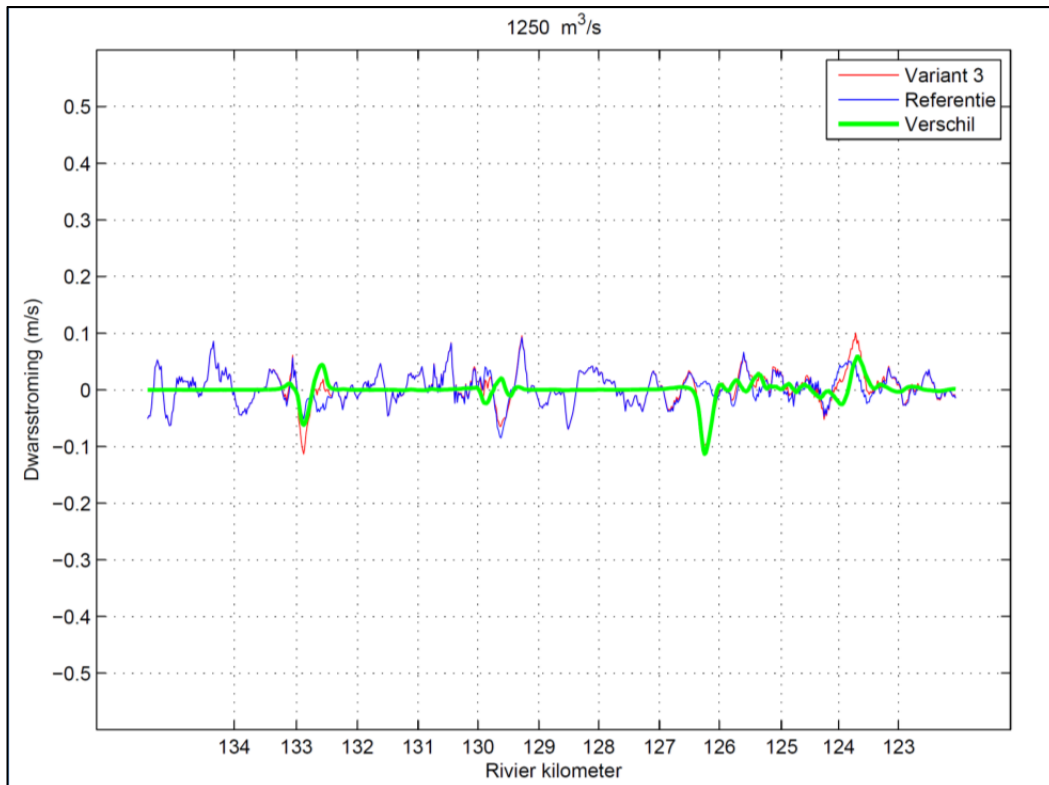
Voor de varianten 1 en 2 zijn geen aanvullende berekeningen uitgevoerd voor het aspect dwarsstroming. Omdat de onttrekkingen naar de hoogwatergeulen niet wijzigingen (of zelfs licht afnemen door toename van de ruwheid), zal de score van deze twee varianten niet afwijken ten opzichte van variant 3.

Tabel 4.4: Beoordeling aspect dwarsstroming voor de varianten

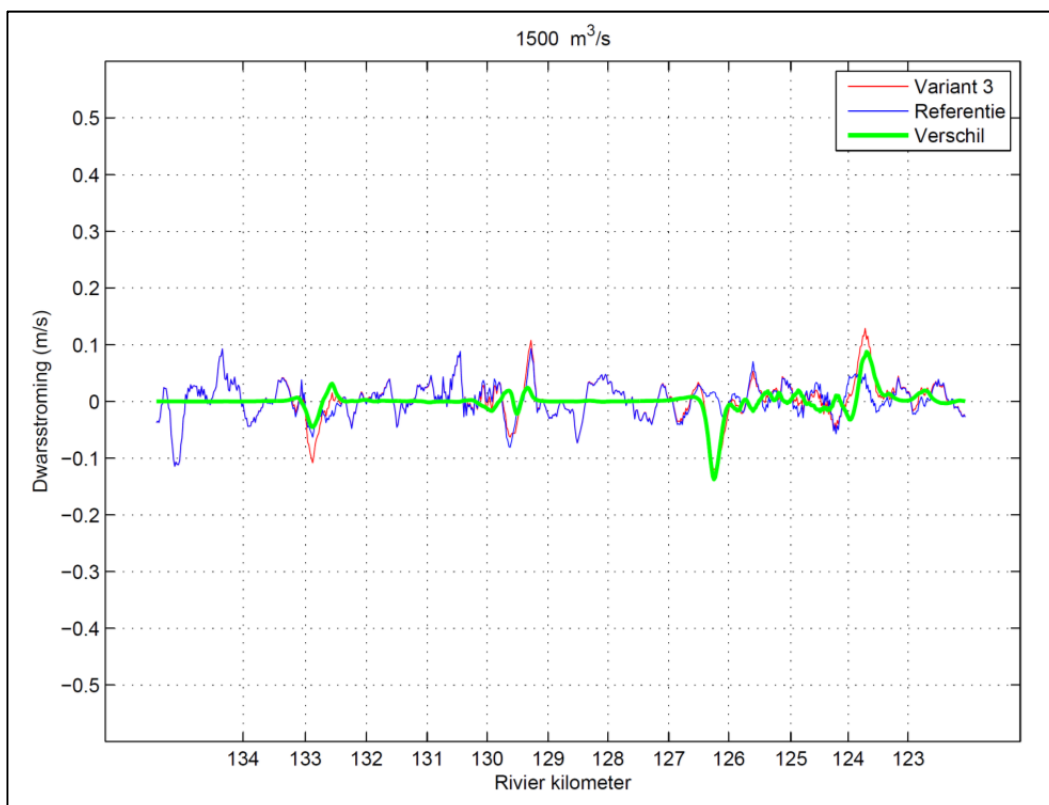
Beoordelingscriterium	Varianten				
	0+	1	2	3	VKV
Hinder scheepvaart door dwarsstroming	0	0	0	0	0

Scheiding van effecten

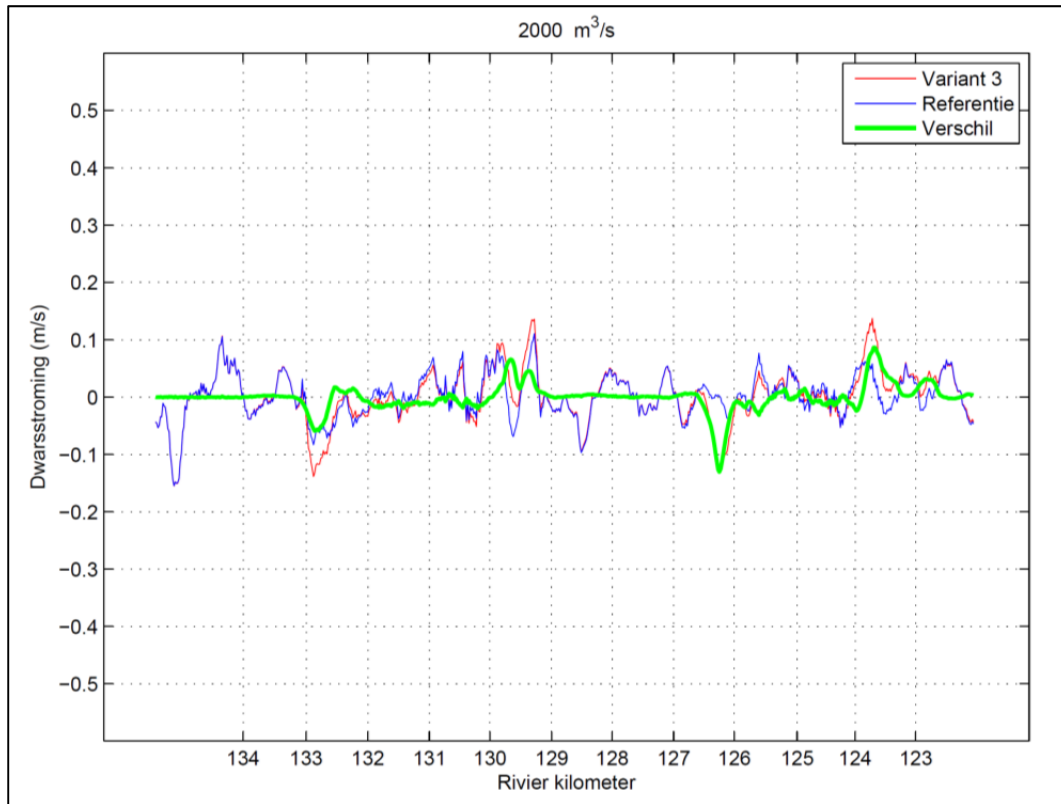
Het effect van het plan op dwarsstroming is lokaal. Vooral de beide hoogwatergeulen zijn hiervoor verantwoordelijk, omdat de effecten op dwarsstroming vooral spelen bij de middelhoge afvoeren en bij deze afvoeren de Oude Maasarm nog niet of nauwelijks meestroomt. Verandering van dwarsstroming treedt vooral op bij de in- en uitstroom naar deze hoogwatergeulen. De effectiviteit van deze instroom is daardoor bepalend voor het effect: hoe meer water naar de geulen stroomt (ten opzichte van de referentiesituatie), hoe groter het effect.



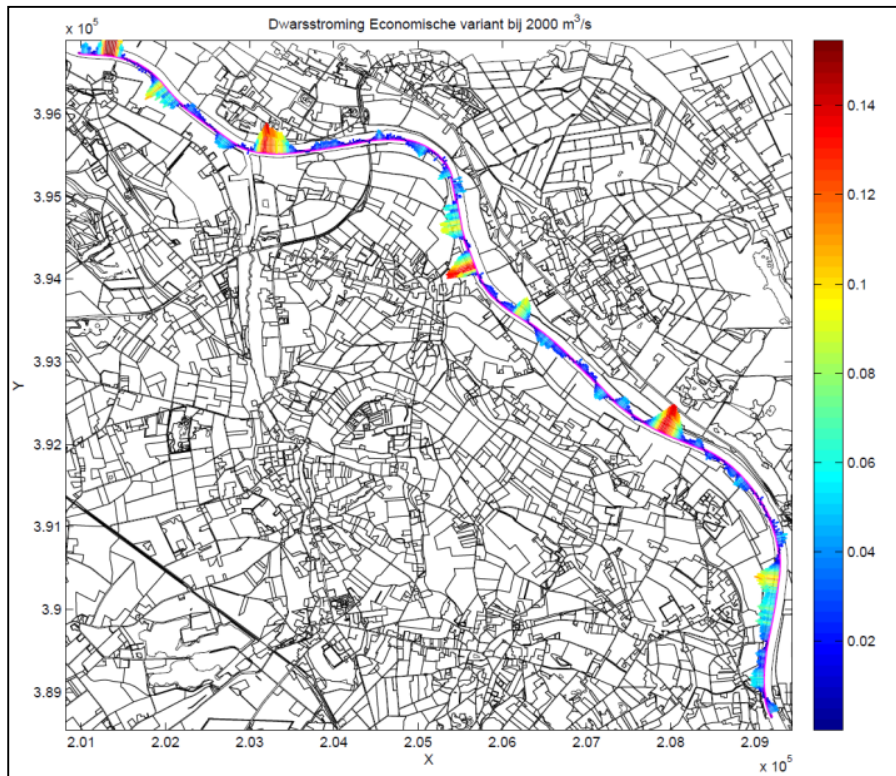
Figuur 4.5.1: Dwarsstroming Variant 3 bij 1250 m³/s



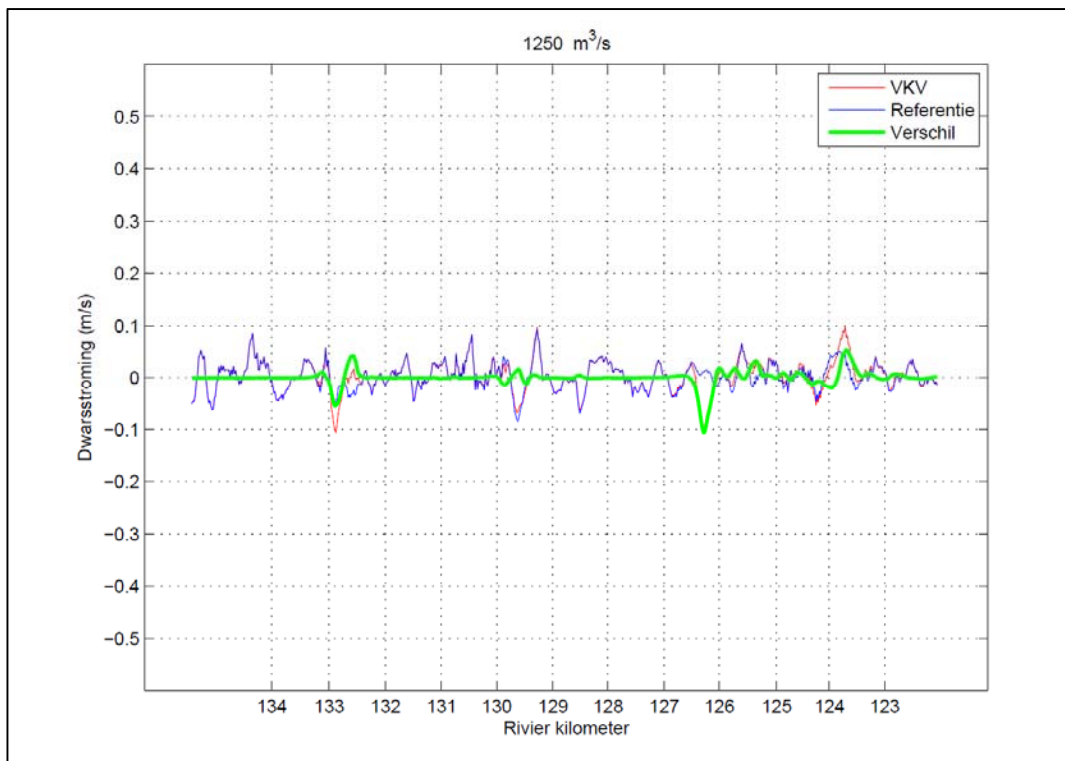
Figuur 4.5.2: Dwarsstroming Variant 3 bij 1500 m³/s



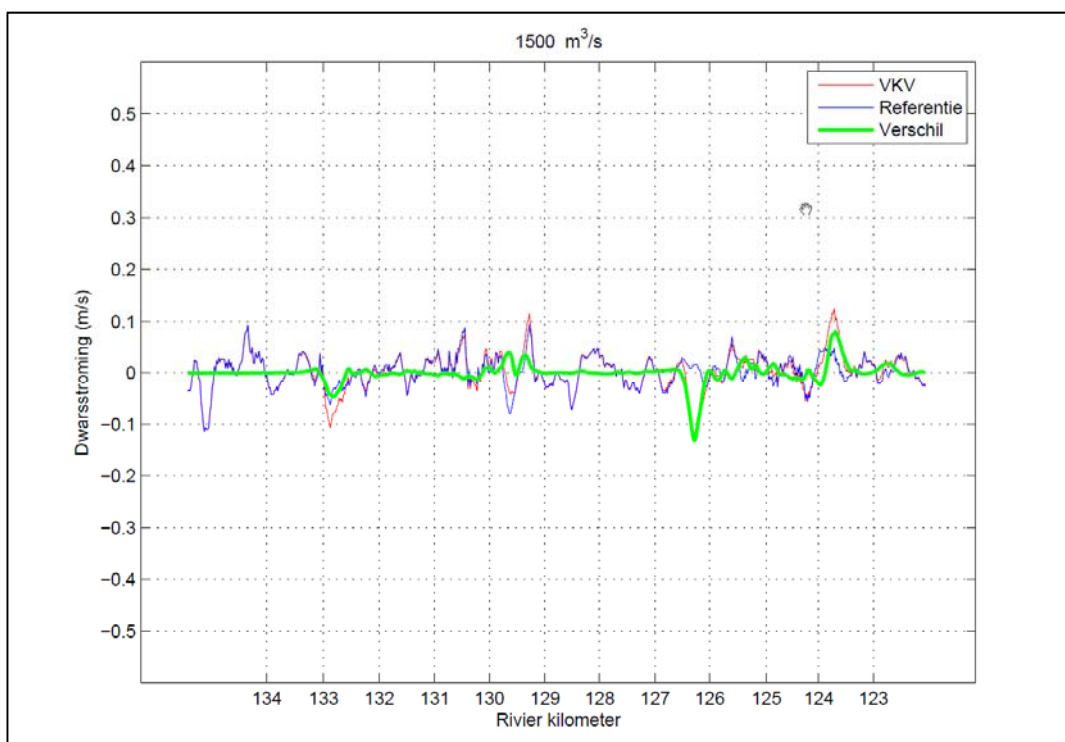
Figuur 4.5.3: Dwarsstroming Variant 3 bij 2000 m³/s



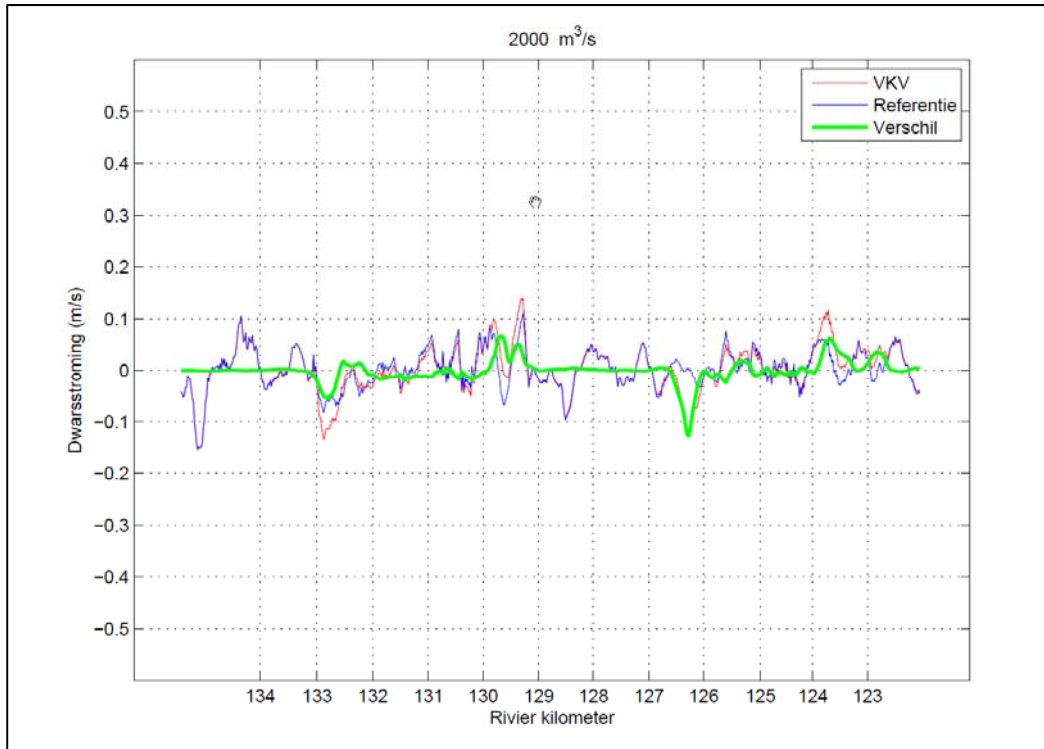
Figuur 4.6: Dwarsstroming (in m/s) bij 2.000m³/s Variant 3



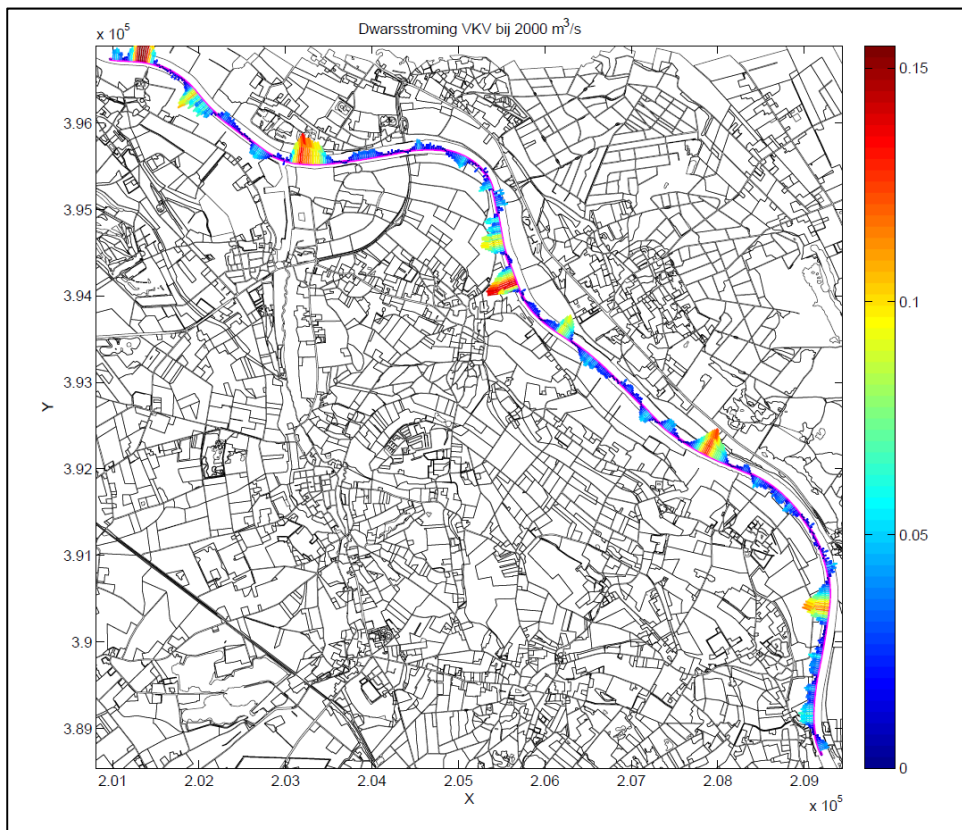
Figuur 4.7.1: Dwaarsstroming VKV bij 1250 m³/s



Figuur 4.7.2: Dwaarsstroming VKV bij 1500 m³/s



Figuur 4.7.3: Dwarsstroming VKV bij 2000 m³/s

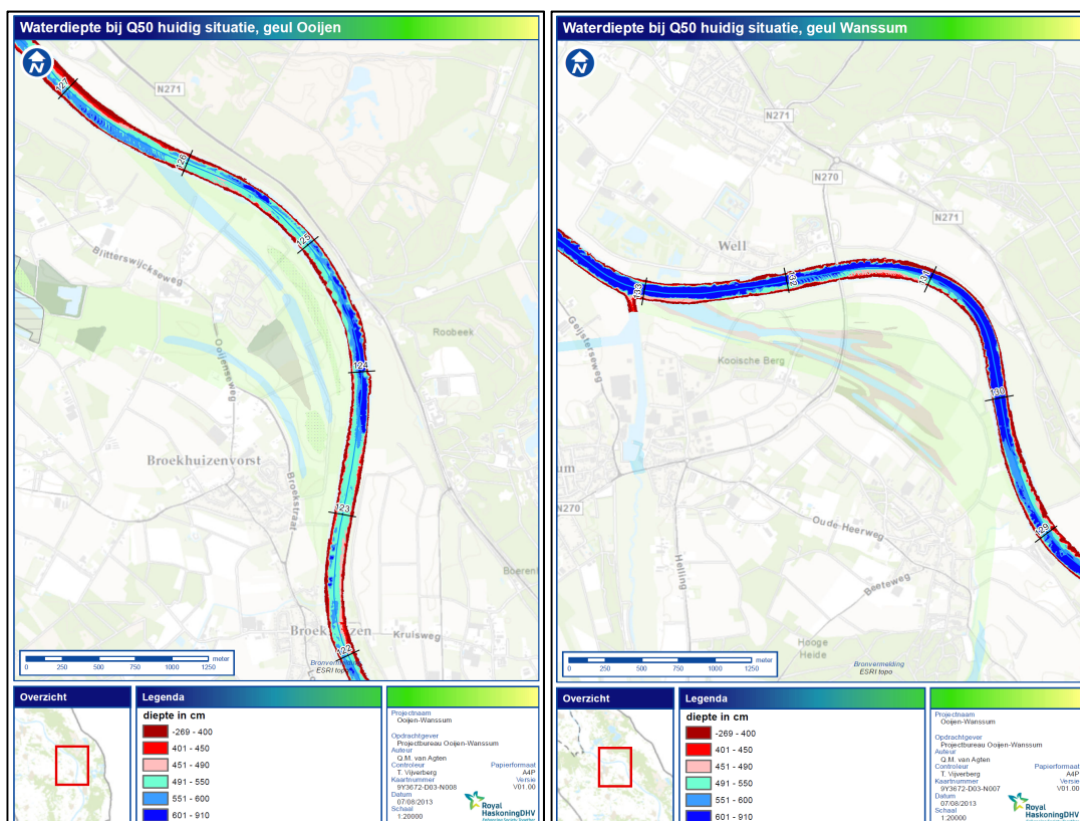


Figuur 4.8: Dwarsstroming (in m/s) bij 2.000m³/s VKV

4.4.1 Verandering bodemligging en morfologie

De Gebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum zorgt ervoor dat er, ten opzichte van de referentie situatie, meer water door de uiterwaarden (hoogwatergeulen) stroomt. Dit gebeurt niet alleen bij hoge afvoeren, maar ook bij middelhoge afvoer, zoals 1500 en 2000 m³/s. Deze zogeheten onttrekkingen van water aan het zomerbed zullen ervoor zorgen dat ter hoogte van de hoogwatergeulen morfologische veranderingen plaatsvinden in het zomerbed. In het gebied tussen de instroom naar de beide hoogwatergeulen en de uitstroom zal aanzanding plaatsvinden. Dit is een natuurlijke reactie van de rivier indien water wordt onttrokken aan de hoofdgeul, want de stroomsnelheid in de hoofdgeul neemt hierdoor af waardoor er zand bezinkt (aanzanding plaatsvindt). Aanzanding kan een probleem zijn voor de scheepvaart. De schepen hebben immers voldoende waterdiepte nodig om te kunnen varen en door de aanzandingen neemt deze diepte af.

In het rivierkundig beoordelingskader is aangegeven dat de minimale diepte bij stuwpeil 4,9 m dient te zijn voor de vaargeul. In de huidige situatie wordt voor beide stukken van de Maas voldaan aan deze eis, zie figuur 4.9. Echter, het gedeelte rondom Ooijen is een stuk minder diep dan bij Wanssum. De overdiepte rondom Ooijen is ongeveer 0,5 m (licht blauwe kleur in figuur 4.9), terwijl dat rondom Wanssum 1 tot 2 m is (donkerblauwe kleur in figuur 4.9). Dit betekent dat, los van berekeningen van het morfologisch effect, het risico op overschrijding van de waterdiepte eis voor het stuk rondom Ooijen groter is dan voor het stuk rondom Wanssum.



Figuur 4.9: Waterdiepte bij stuwpeil in de huidige situatie rondom Ooijen (links) en Wanssum (rechts).

De morfologische effecten van de Gebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum zijn berekend met het pakket WAQmorf, dat door RWS beschikbaar is gesteld. De erosie en aanzanding is berekend voor een uiteindelijke evenwichtssituatie die na vele jaren zal worden bereikt. Deze evenwichtssituaties zijn weergegeven in figuur 4.10.

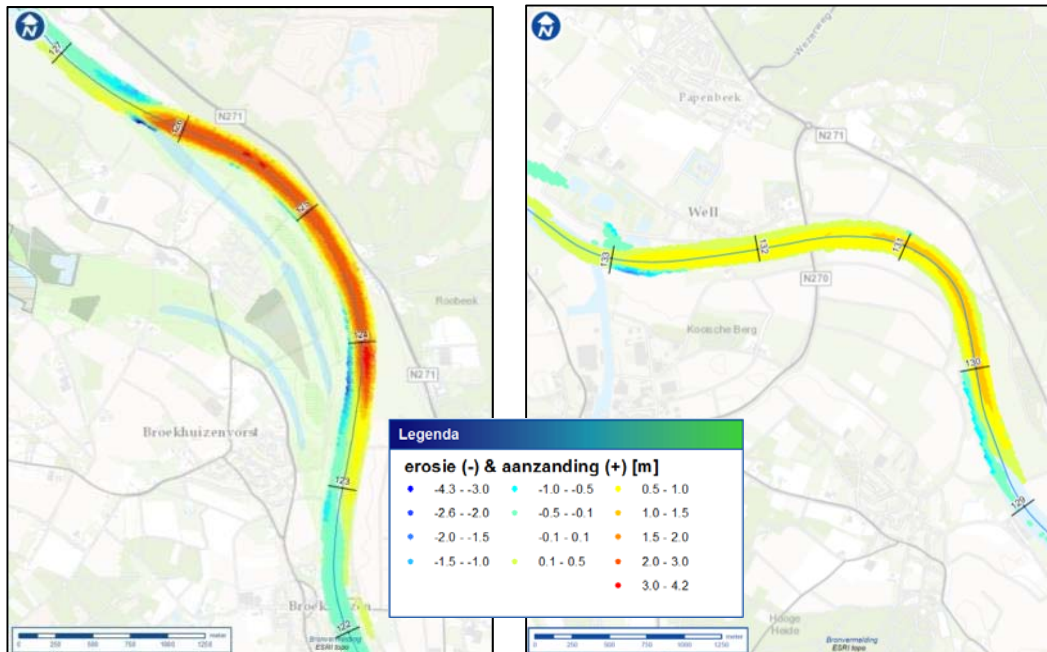
In deze figuren is te zien dat de morfologische effecten ten gevolge van Variant 3 aanzienlijk kunnen zijn op lange termijn. Ter plaatse van de hoogwatergeul Ooijen kunnen op lage termijn (na evenwicht) aanzandingen van 2 a 3 m optreden, rondom hoogwatergeul Wanssum is dit orde 1 a 1,5 m. Deze grote aanzandingen kunnen worden verklaard door de relatief grote onttrekkingen van water aan het zomerbed bij de verschillende afvoeren. De mate van aanzanding is namelijk afhankelijk van het onttrekkingsdebiet.

Tabel 4.5 laat zien hoeveel debiet er door de uiterwaard stroomt voor bijvoorbeeld de geul Ooijen, zowel voor de referentiesituatie als voor de nieuwe situatie. Deze tabel geeft goed weer dat in de referentiesituatie tot 1500 m³/s geen water door de uiterwaard stroomt. In de nieuwe situatie is dit echter wel zo, orde 10 tot 20% van het totale debiet voor de geul bij Ooijen. Bij Wanssum is dit echter minder, en dit vertaalt zich ook in een mindere aanzanding op die locatie. De afvoeren waarmee gerekend moet worden voor de morfologische berekening is automatisch aangegeven door het programma WAQmorf. WAQmorf houdt hierbij rekening met de frequentie van optreden van de afvoer. De middel hoge afvoeren (zoals weergegeven in tabel 4.5) zijn doorgaans het meest maatgevend voor gemiddelde morfologische ontwikkeling.

Tabel 4.5: Onttrekking van afvoer door hoogwatergeulen bij Ooijen en bij Wanssum bij verschillende Maasafvoeren

Maas Afvoer	Afvoer door Geul Ooijen (inclusief OMA)		
	Referentie	Variant 3	VKV
1250 m ³ /s	0 m ³ /s	107 m ³ /s	97 m ³ /s
1500 m ³ /s	0 m ³ /s	252 m ³ /s	211 m ³ /s
2000 m ³ /s	42 m ³ /s	455 m ³ /s	419 m ³ /s

Maas Afvoer	Afvoer door Geul Wanssum		
	Referentie	Variant 3	VKV
1250 m ³ /s	0 m ³ /s	0 m ³ /s	0 m ³ /s
1500 m ³ /s	0 m ³ /s	22 m ³ /s	14 m ³ /s
2000 m ³ /s	0 m ³ /s	536 m ³ /s	490 m ³ /s



Figuur 4.10: Aanzanding (geel en rood) en erosie (blauw) voor variant 3.

Aanzandingen zijn alleen een probleem als er hierdoor hinder ontstaat voor de scheepvaart, bijvoorbeeld omdat de waterdiepte niet meer gegarandeerd wordt. Ter plaatse van de hoogwatergeul Wanssum is nog genoeg overdiepte aanwezig om de aanzandingen op te vangen (1 tot 2 m overdiepte en 1 a 1, 5 m aanzanding). Dit is echter niet het geval bij de hoogwatergeul Ooijen (score - / 0). Voor de situatie aldaar is een inschatting gemaakt van het jaarlijkse extra baggervolume ten gevolge van Variant 3 en de VKV. De hiervoor gebruikte methode is opgenomen in bijlage A.

In tabel 4.6 zijn de berekende baggervolumes gepresenteerd in variant 3 voor de aanzanding bij hoogwatergeul Ooijen. In de tabel is de totale aanzanding te zien (dus zonder rekening te houden met al aanwezige overdiepte) en de aanzanding gecorrigeerd voor een diepte van 4,9m (wel rekening houdend met overdiepte) ten opzichte van de bodem gemeten op 24-05-2013.

De gemiddelde in situ (bodem) volumes zijn vervolgens gecorrigeerd naar volumes in het scheepsvolume van het baggerschip. Deze volumes zijn altijd groter dan in situ, door bijvoorbeeld verliezen en onzekerheden en door lagere dichtheid van het zand. Het beunvolume is berekend door het in situ aanzandingsvolume te vermenigvuldigen met een factor van 1,4. Zoals te zien is in tabel 4.6 varieert het volume van 2000 tot 5000 m³/jaar.

Tabel 4.6: Aanzandingsvolume per jaar, Variant 3

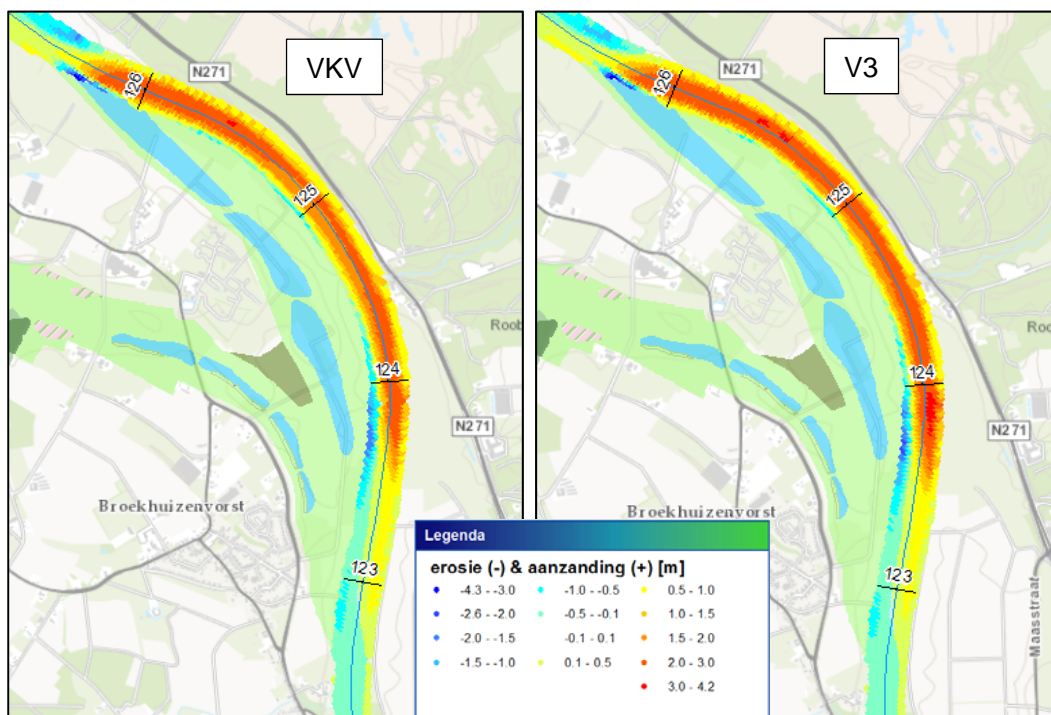
	Aanzanding gecorrigeerd voor overdiepte [m ³ /jaar]	Aanzanding totaal [m ³ /jaar]
Gemiddeld in situ	1.402	3.410
Gemiddeld in baggerschip (afgerond)	2.000	5.000

Voor variant 1 en 2 zijn (conform afspraak) geen extra WAQmorf berekeningen gemaakt. Dit is echter ook niet nodig. Voor de morfologische effecten geldt namelijk hetzelfde als voor de dwarsstroming. De effecten zijn voornamelijk bepaald door de mate van onttrekking van debiet aan de Maas bij middelhoge afvoeren. De mate van onttrekking wordt vervolgens weer bepaald door de bodemhoogtes en ruwheden rondom de instroom naar de geulen. In variant 1 en 2 verandert daar weinig aan. De situatie is zelfs wellicht iets beter qua morfologie, omdat de vegetatie iets ruwer is en daardoor minder onttrekking plaatsvindt. De verwachting is daarom dat de situatie ongeveer gelijk zal zijn aan variant 3, of wellicht iets beter.

Bovenstaande geldt ook voor de VKV. Als de afvoer door de hoogwatergeulen in de VKV ongeveer gelijk blijft of in ieder geval niet toeneemt, zal de aanzanding niet verder toenemen dan in variant 3 is berekend. Dit is getoetst voor de afvoeren 1250, 1500 en 2000 m³/s, de resultaten staan ook in tabel 4.5.

Uit tabel 4.5 blijkt dat bij middel hoge afvoeren het debiet door de hoogwatergeulen afneemt ten opzichte van variant 3. De aanzanding zal daardoor minder zijn dan in Variant 3. Om dit te illustreren is er voor de VKV bij de hoogwatergeul bij Ooijen een WAQmorf analyse gedaan. De hoogwatergeul Ooijen is hiervoor gekozen omdat hier de situatie het meest kritiek is. Bij Wanssum is er genoeg overdiepte aanwezig.

De evenwichtssituatie voor de VKV en Variant 3 zijn in figuur 4.11 naast elkaar gezet. In dit figuur is te zien dat de morfologische effecten ten gevolge van de VKV iets zijn afgenomen ten opzichte van Variant 3. Het effect op baggerbezwaar en scheepvaart is dus ook afgenomen in de VKV.



Figuur 4.11: Evenwichtsaanzanding (geel en rood) en erosie (blauw) voor VKV (links) en Variant3 (rechts)

In tabel 4.7 zijn de berekende baggervolumes ten gevolgen van de VKV gepresenteerd voor de aanzanding bij hoogwatergeul Ooijen. In de tabel is de totale aanzanding te zien (dus zonder rekening te houden met al aanwezige overdiepte) en de aanzanding boven de 4,9m (wel rekening houdend met overdiepte) ten opzichte van de bodem gemeten op 24-05-2013.

De gemiddelde volumes zijn vervolgens weer gecorrigeerd naar volumes in het scheepsruim van het baggerschip op dezelfde manier als bij variant 3. Zoals te zien is in tabel 4.7 varieert het bagger volume voor de VKV van 1900 tot 4500 m³/jaar. Ook het baggervolume voor de VKV is dus afgenomen ten opzichte van variant 3.

Tabel 4.7: Aanzandingsvolume per jaar, VKV

	Aanzanding boven 4,9m NAP [m ³ /jaar]	Aanzanding totaal [m ³ /jaar]
Gemiddeld	1.304	3.172
Beun (afgerond)	1.900	4.500

Tabel 4.8 geeft de scores voor de verschillende varianten. Alle varianten scoren -/0, omdat het baggerbezwaar toeneemt.

Tabel 4.8: Beoordeling aspect morfologie voor de varianten

Beoordelingscriterium	Varianten				
	0+	1	2	3	VKV
Verandering bodemligging en morfologie	- / 0	- / 0	- / 0	- / 0	- / 0

Scheiding van effecten

Voor het scheiden van morfologische effecten geldt hetzelfde als voor dwarsstroming: de effecten worden vooral lokaal veroorzaakt. Ook de morfologische effecten zijn afhankelijk van mate van debietonttrekking van de Maas bij middelhoge afvoeren. Aanzanding en erosie worden daarom vooral lokaal veroorzaakt door het ontwerp van de hoogwatergeulen. Een groter debiet door de hoogwatergeul betekent meer aanzanding op de Maas.

4.5 Rivierkundige effecten tijdens uitvoering

In de voorgaande effectbepaling is uitgegaan van de effecten van de gebiedsontwikkeling in de eindsituatie, na afronding van alle werken. Daarnaast is nagegaan in hoeverre er sprake zal zijn van effecten *tijdens* de uitvoering van alle onderdelen van de gebiedsontwikkeling. In deze paragraaf is dit per (soortgelijk) onderdeel behandeld.

Relevante rivierkundige effecten zijn: waterstandsveranderingen in hoogwatersituaties door vergravingen of ophogingen, erosie, sedimentatie, en vertroebeling van de Maas door graaf- of stortwerkzaamheden.

De beoordeling van effecten tijdens uitvoering zoals in dit MER is opgenomen heeft als doel het bepalen van de haalbaarheid van de uitvoering binnen de wet- en regelgeving, gegeven de uitgangspunten en aannames van het plan (omvang grondverzet en termijn van uitvoering).

Bedrijfsterreinen, rondweg

De bedrijfsterreinen en de rondweg worden aangelegd boven maaiveld (met uitzondering van een gedeeltelijke verdieping van de rondweg en eventuele grondverbeteringen). De werken hebben zeer beperkte rivierkundige effecten (voornamelijk de ophoging van de bedrijfsterreinen) die in de eindsituatie het grootst zijn. Tijdens uitvoering worden geen effecten verwacht die groter zijn dan in de eindsituatie, daarmee zullen deze tijdelijke effecten niet bepalend zijn voor de haalbaarheid van deze werken en evenmin de haalbaarheid van de werken aantasten. Hierbij is wel ervan uitgegaan dat eventueel grondopslag niet zal plaatsvinden in de uiterwaarden van de rivier.

Haven Wanssum

In de haven van Wanssum wordt een nieuwe havenkom uitgegraven. Qua waterstandsverandering in de rivier is deze havenkom niet relevant, daar deze buiten het stroomprofiel van de rivier ligt. Eventuele vertroebeling tijdens graafwerkzaamheden is wel een aandachtspunt wanneer de havenkom (conform verwachting) tijdens de werkzaamheden in open verbinding met de Maas staat. Een dergelijk werk is uitvoeringstechnisch niet bijzonder en er zijn voldoende mogelijkheden om eventuele vertroebeling in de Maas te beperken, of eventuele mitigerende maatregelen (bijvoorbeeld slibscherm) te treffen. De haalbaarheid van de haven wordt er niet door aangetast.

Waterkeringen

De aanleg van de waterkeringen is om twee redenen van belang: de bescherming van bewoners en bedrijven in het plangebied, en de inperking van de ruimte voor de Maas tijdens hoogwater. Vanuit het aspect bescherming wordt er in dit MER van uitgegaan dat de Oude Maasarm pas open wordt gemaakt (met het verwijderen van de kering bij de instroom) als de nieuwe waterkeringen zijn gerealiseerd. De nieuwe waterkeringen perken de ruimte voor de Maas in tijdens hoogwater. Daarnaast zorgen de openstelling van de Oude Maasarm en de aanleg van de hoogwatergeulen juist weer voor rivierverruiming. In de fasering van de uitvoering moet er wel rekening mee gehouden worden dat er geen tijdelijke situatie ontstaat waarin er louter minder ruimte is voor de Maas, en er dus tijdelijk een grotere kans op overstromen ontstaat.

In het grondverzet worden de waterkeringen deels aangelegd met materiaal dat vrijkomt uit de hoogwatergeulen. Het ligt dus voor de hand dat inperking en verruiming gelijk op gaan. Dit dient in de fasering van de uitvoering verder te worden bepaald. Hier zijn voldoende mogelijkheden voor. De uitvoeringseffecten van de waterkeringen tasten de haalbaarheid van het werk daarom niet aan.

Oude Maasarm

In de Oude Maasarm worden alleen oppervlakkige vergravingen voorzien. Er worden door deze werken tijdens uitvoering geen rivierkundige effecten verwacht, omdat de werkzaamheden vooral plaats zullen vinden buiten een hoogwater situatie, zodat in den droge gewerkt kan worden. In dat geval stroomt de Oude Maasarm niet mee. Hierbij is wel ervan uitgegaan dat eventueel grondopslag niet zal plaatsvinden in de uiterwaarden van de rivier.

Hoogwatergeulen Ooijen en Wanssum

De hoogwatergeulen Ooijen en Wanssum zijn in hun eindsituatie deels verbonden met de Maas en deels met drempels van de Maas gescheiden. De delen die in de eindsituatie in open verbinding staan met de Maas zullen tijdens uitvoering waarschijnlijk deze open verbinding ook hebben. Net als bij de haven van Wanssum is vertroebeling hier een aandachtspunt, maar deze effecten tasten de haalbaarheid van het werk niet aan. Verder speelt hier ook de fasering die bij de waterkeringen is besproken. Er wordt tijdens uitvoering geen erosie of sedimentatie verwacht die groter is dan de effecten in de eindsituatie.

Conclusie

De werkzaamheden voor realisatie van de gebiedsontwikkeling hebben geen rivierkundige effecten die groter zijn dan de effecten die voor de eindsituatie zijn beschreven. Er is daarom geen noodzaak om in het kader van dit MER de tijdelijke effecten nader kwantitatief te onderzoeken.

5 CONCLUSIE VOOR INPASSINGSPLAN

Voor het thema Rivierkunde zijn onderstaande aspecten onderzocht.

- Waterstandsdeling op de rivieras (taakstelling);
- MHW-stand op as rivier – benedenstroomse waterstandstoename;
- MHW-stand buiten as van de rivier;
- Dwarsstroming;
- Morfologie.

De voorkeursvariant die in het kader van het MER is onderzocht, vormt de onderlegger voor het PIP. Voor het MER zijn de effecten van het gehele projectgebied in beeld gebracht. Voor het PIP is gekeken naar de ruimtelijke en milieukundige effecten in het plan- en studiegebied.

Waterstandsdeling

Voor de VKV ligt het maximale effect (bij afvoer 3275 m³/s) van 36,8 cm bij rivierkilometer 122,7 (ter hoogte van de Instroom Oude Maasarm). Hiermee wordt voldaan aan te taakstelling van 35 cm.

MHW-stand (Maatgevende hoogwaterstand) op as rivier

Voor de VKV is de waterstandstoename op de as van de rivier maximaal 2,9 cm bij rkm. 132,7 (nabij uitstroom hoogwatergeul Wanssum).

MHW-stand buiten as rivier

Voor de VKV is de opstuwung langs de noordelijke dijk maximaal 3,3 cm (bij afvoer 3275 m³/s) en langs de zuidelijke dijk maximaal 2,8 cm (score - / 0). Rond de jachthaven centrum Wanssum is de opstuwung maximaal 4,9 cm. Met de dijkbeheerder zal moeten worden nagegaan in hoeverre deze opstuwung acceptabel is.

Dwarsstroming

De maatregelen uit dit PIP kunnen mogelijk hinder veroorzaken voor de scheepvaart. Ter plaatse van de instroom en uitstroom naar de hoogwatergeulen neemt de dwarsstroming het meest toe, wat hinderlijk kan zijn voor de scheepvaart. De dwarsstromen komen echter niet boven de maximale toelaatbare dwarsstroom van 0,15 m/s uit. Hierdoor kan worden geconcludeerd dat dwarsstroming geen ontoelaatbare hinder zal geven voor de scheepvaart.

Morfologie

De Gebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum zorgt ervoor dat er meer water door de uiterwaarden (hoogwatergeulen) zal gaan stromen. Deze zogeheten onttrekkingen van water aan het zomerbed zullen ervoor zorgen dat ter hoogte van de hoogwatergeulen morfologische veranderingen plaatsvinden in het zomerbed. Aanzanding kan een probleem zijn voor scheepvaart. De schepen hebben immers voldoende waterdiepte nodig om te kunnen varen en door de aanzandingen neemt deze diepte af.

Met de realisatie van het inpassingsplan zal sprake zijn van een toename (tot 4.500 m³/jaar aanzanding) van het baggervolume.

Conclusie

Rivierkundig gezien zal het plangebied er op vooruit gaan, doordat bij piekafvoeren een waterstandverlagend effect zal optreden. Er zijn beperkt negatieve effecten op morfologie. De scheepvaart zal geen hinder van het plan ondervinden.

Vanuit rivierkundig oogpunt is de realisatie van het inpassingsplan geen belemmering.

Bijlage A

Methode bepalen effecten aanzanding

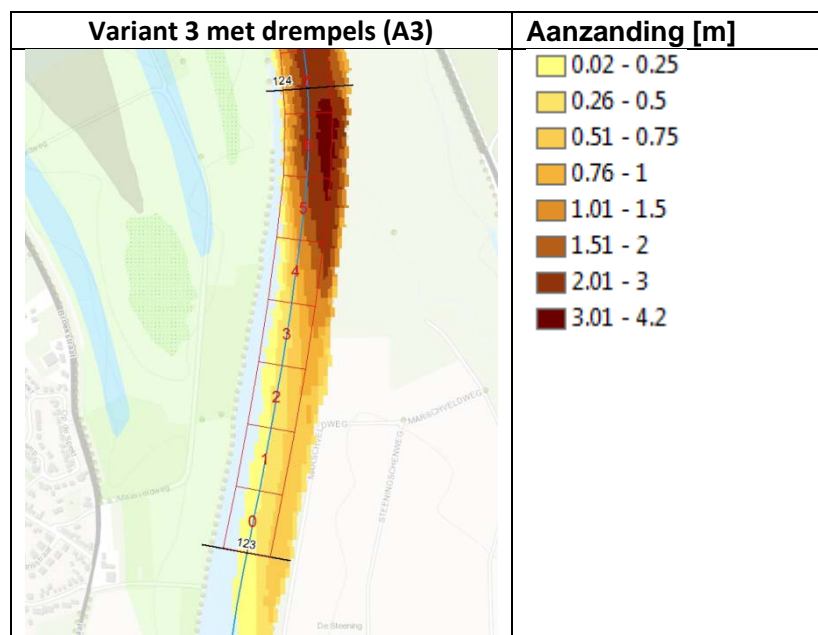
In Figuur 4.8 zijn de aanzandingen weergegeven die worden verwacht over lange termijn, indien de aanzandingen niet worden weggebaggerd. In overleg met RWS echter afgesproken dat er alleen gekeken is naar het bovenstroomse gedeelte van de aanzanding voor de berekening van het baggerbezwaar, omdat in principe elk jaar de hinderlijke aanzanding wordt weggebaggerd op die locatie. De aanzanding komt daardoor nooit verder benedenstrooms.

In Tabel zijn de baggervolumes gepresenteerd voor het bovenstroomse deel van de aanzanding voor variant 3. Er is gekozen om het gemiddelde van de eerste 3 vakken (figuur A1) te nemen vanaf rkm 123 (vak 0 tot 2, een vak is 134 m (overgenomen uit WAQmorf berekening)). Er is hiervoor gekozen omdat het begin van de aanzanding niet precies gedefinieerd is en kan verschillen per berekening (er is bv een verschil tussen varianten). Bij vak 2 (**Error! Reference source not found.**) is de aanzanding nagenoeg over de gehele breedte verdeeld. In de tabel is de totale aanzanding te zien plus de aanzanding boven de 4,9m ten opzichte van de bodem gemeten op 24-05-2013 (dus gecorrigeerd voor overdiepte).

Het volume in het ruim van het baggerschip is ook berekend door het aanzandingsvolume te vermenigvuldigen met een factor van 1,4. Vervolgens is het volume afgerond naar duizenden. Zoals te zien is in tabel 2 varieert het volume van 2000 tot 5000 m³/jaar. Deze bandbreedte is minder dan bijvoorbeeld de eisen die gesteld worden aan projecten in de IJssel. Het beoordelingskader geeft daar een eis van 7500 m³/jaar. Voor de Maas is echter geen harde eis gegeven in het beoordelingskader. Deze getallen zullen daarom met de huidige baggervolumes moeten worden vergeleken.

Tabel A1: Aanzandingsvolume per jaar voor variant 3

vak	Variant 3	
	Aanzanding gecorrigeerd voor overdiepte [m ³ /jaar]	aanzanding totaal [m ³ /jaar]
0	952	2.745
1	995	3.249
2	2.260	4.236
Gemiddeld in situ	1.402	3.410
Gemiddeld in baggerschip (afgerond)	2.000	5.000



Figuur A1: Totale aanzanding variant 3 en vakindeling

Bijlage B

Toelichting varianten

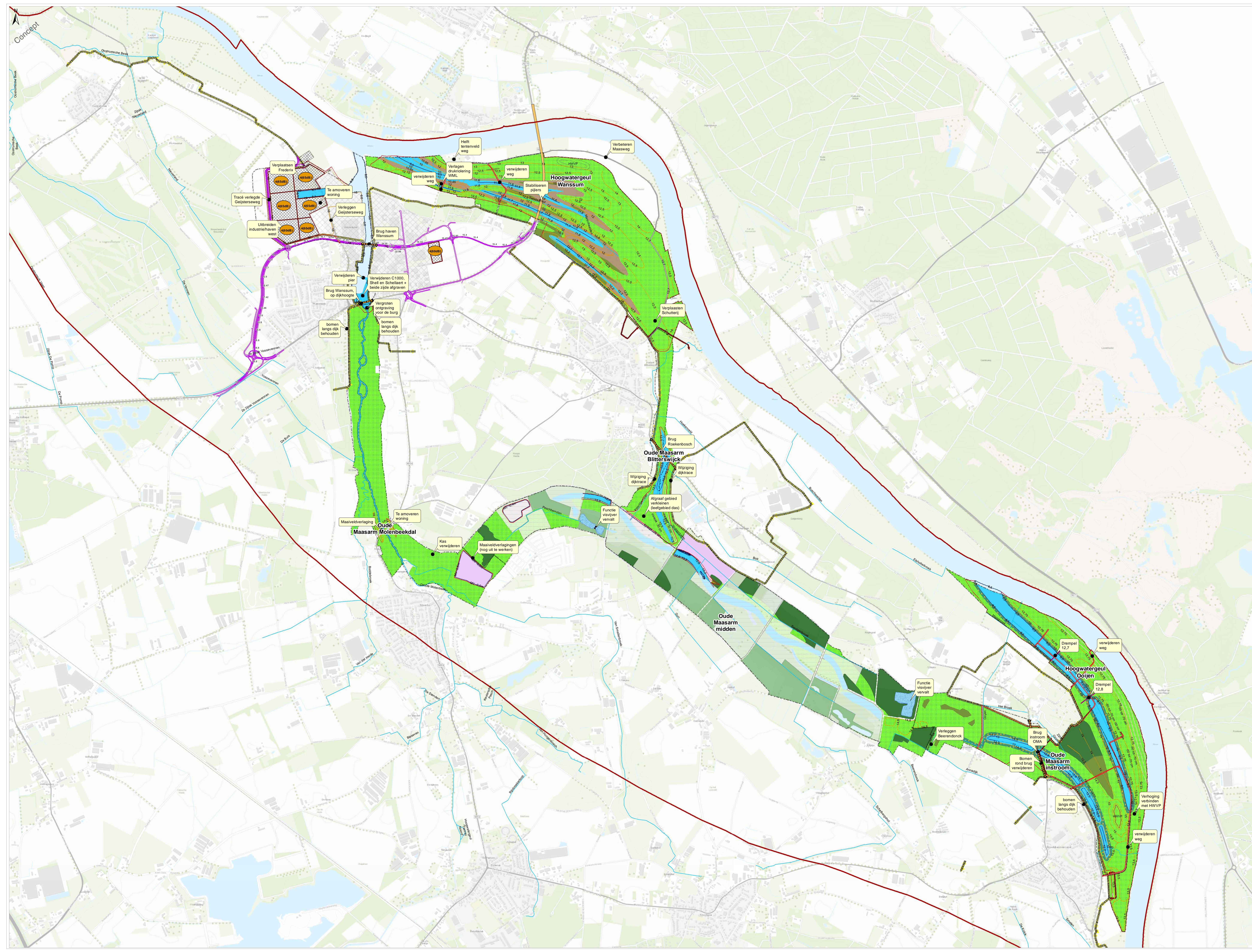
Toelichting op varianten

In de periode van 2006 tot 2010 zijn strategieën voor de gebiedsontwikkeling verkend en beoordeeld. Op basis van deze verkenningen is in 2012 een voorkeursalternatief samengesteld, die als basis dient voor de drie varianten in dit MER. De drie varianten geven elk in meer of mindere mate invulling aan de doelstellingen. In de periode van planontwikkeling tot 2012 zijn de doelstellingen 'Hoogwaterbescherming' en 'Waterstandsdeling' leidend geweest voor de hele gebiedsontwikkeling. De drie integrale varianten in het MER onderzoeken nu vervolgens vooral de uitersten van de overige drie doelstellingen, te weten:

- variant 1: Ontwikkelen van natuur en landschap;
- variant 2: Vergroten van de leefbaarheid in dorpskernen;
- variant 3: Ruimte voor nieuwe economische ontwikkelingen.

Om duidelijk te maken wat er zou gebeuren als haven en bedrijfsterreinen worden ontwikkeld zonder dat de rondweg bij Wanssum wordt aangelegd, wordt er een aanvullende variant beschouwd, die overeenkomt met variant 3, maar dan zonder de rondweg. Deze variant wordt de "variant 0+" genoemd. Met deze variant worden inzichten verkregen in de effecten van de havenuitbreiding en de aanleg van de rondweg afzonderlijk. In de onderstaande tabel zijn de verschillen tussen de varianten opgenomen.

Onderdelen	Variante 1: Natuur	Variante 2: Leefbaarheid	Variante 3: Economie	Voorkeursvariant
Hoogwatergeul Wanssum	Natuur, extensief beheer	Natuur, extensief beheer	Natuur, intensief beheer	Natuur, intensief beheer
Hoogwatergeul Ooijen	Meer natuur, extensief beheer, geen omputlocaties	Natuur, extensief beheer, omputten (3 miljoen m ³)	Natuur, intensief beheer, omputten (6 miljoen m ³)	Natuur, intensief beheer, omputten (3 miljoen m ³)
Oude Maasarm	Meer natuur, extensief beheer	Meer natuur, extensief beheer	Meer natuur, Intensief beheer	Natuur, extensief beheer
Grote Molenbeekdal	Natuur tot aan jachthaven	Deels natuur / deels agrarisch	Agrarisch	Agrarisch met strook voor natuur rondom Molenbeek
Waterkeringen	2 dijkkringen bij Blitterswijk en Ooijen, haven volledig buitendijks	1 dijkkring om Blitterswijk en Ooijen, haven deels buitendijks	2 dijkkringen bij Blitterswijk en Ooijen, haven volledig binnendijks	2 dijkkringen bij Blitterswijk en Ooijen, haventerrein ten zuiden van havenkom binnendijks en ten noorden hoogwatervrij
Centrum Wanssum	Brug op dijkhoogte, Supermarkt / tankstation / Den Schellaert verwijderen	Brug op huidig maaiveld, Den Schellaert verwijderen	Brug op ca. 3,5 m. boven mv, Supermarkt en tankstation verwijderen	Brug op ca. 2 m boven mv. Den Schellaert en autopier amoveren/vergraven.
Rondweg Wanssum	Rondweg dicht op kern, verder van natuurgebied gelegen	Rondweg westelijk geprojecteerd met verdiepte ligging	Rondweg westelijk geprojecteerd	Rondweg westelijk geprojecteerd met verdiepte ligging
Geijsterseweg	Rondom industrieterrein	Rondom industrieterrein met rotonde in zuidelijke richting	Rondom industrieterrein	Rondom industrieterrein
Haven Wanssum	Verlenging havenkom met 286 meter	Verlenging havenkom met 438 meter	Verlenging havenkom met 438 meter	Verlenging havenkom met 438 meter
Bedrijventerrein West	Uitbreiding met 20 ha	Uitbreiding met 23,6 ha, met beperking milieucat. bij kern Wanssum	Uitbreiding met 23,7 ha	Uitbreiding met 22,7 ha
Bedrijventerrein Oost	Uitbreiding met 1,3 ha	Uitbreiding met 2,9 ha	Uitbreiding met 7,1 ha	Uitbreiding met 0,7 ha
Private initiatieven	Uitbreiding Roekenbosch, Uitbreiding recreatiepark Ooijen	Uitbreiding Roekenbosch, Uitbreiding recreatiepark Ooijen, incl. jachthaven	Uitbreiding Roekenbosch, Uitbreiding recreatiepark Ooijen	Uitbreiding Roekenbosch, Uitbreiding recreatiepark Ooijen, incl. jachthaven



- Legenda**
- Basis**
- oude visvijvers
 - Gebiedsgrens
 - vss grens
 - brug
 - bestaand industrie terrein
- Variant 1 Natuur**
- ingrepen (Var1)
 - Waterlopen (Var1)
 - Nieuwe brug (Var1)
 - Categorie industrie (Var1)
 - uitbreiden industrie (Var1)
- Aandachtspunten wegen**
- verbeteren (Var1)
 - verwijderen (Var1)
 - rondweg (Var1)
 - hoogte as rondweg
- Hoogtemodel (Var1)**
- Drempel
 - bodem
 - contourlijn
 - insteek maaierveld
 - hoogte varieert
 - HWVP (Var1)
 - Kades (Var1)
 - kade verwijderen (Var1)
- Vegetatiestructuurtypen**
- bebouwd
 - productie grasland
 - grasland (natuurlijk)
 - zegge
 - verruigd grasland
 - water
 - natte ruigte
 - natte ruigte met 5% bos
 - natte ruigte met 25% bos
 - bos met 25% grasland
 - productiebos zachthout
 - zachthoutbos
 - hardhoutbos
 - vergund klimaatbuffer

Service Layer Credits: ESRI

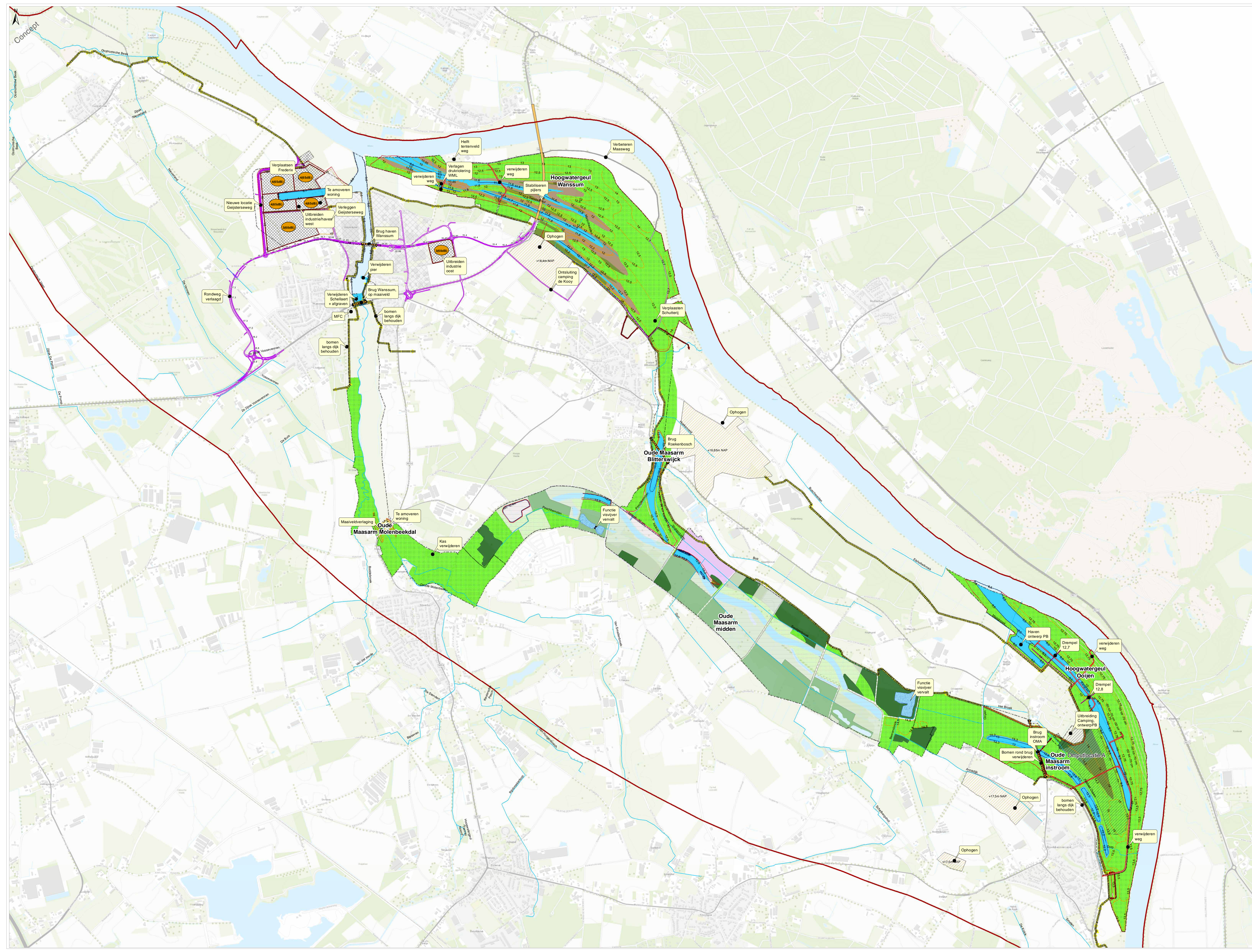
Titel: Maasgietekaas variant 1: Ecologie en Landschap

Project: Gebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum

Opdrachtgever: Provincie Ooijen-Wanssum

Datum: 1/12/2015	Schaal: 1:9000
Figuur: 913672-D02-N006	Versie: 1006.00
Opgesteld door: G.M. van Aagen	Gecontroleerd door: J. Lucassen





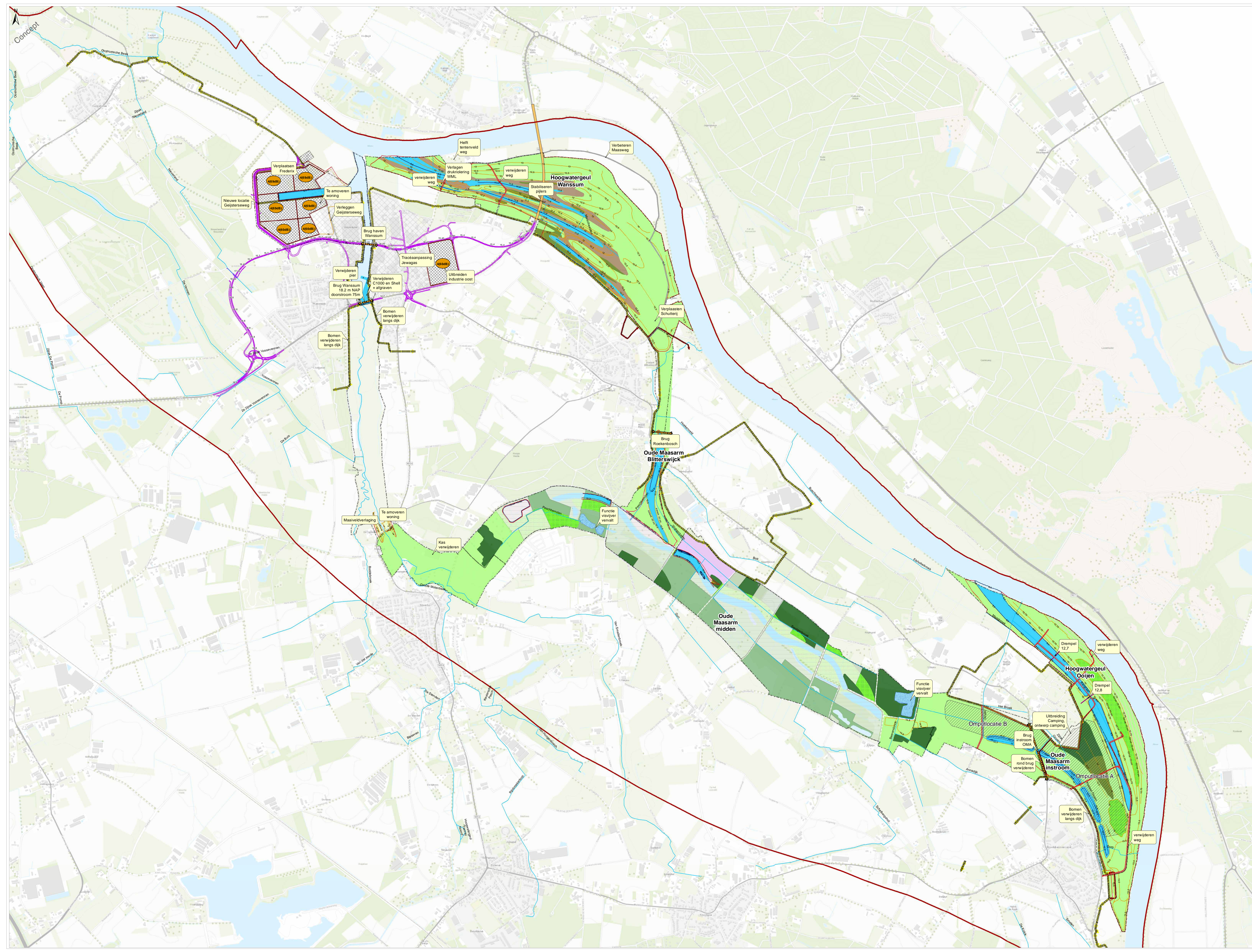
- Legenda**
- Basis**
- oude visvijvers
 - Gebiedsgrens
 - vss grens
 - brug
 - bestaand industrie terrein
- Variante 2 Leefbaarheid**
- Ingrepen (Var2)
 - Waterlopen (Var2)
 - Nieuwe brug (Var2)
 - Omputlocaties (Var2)
 - Categorie industrie (Var2)
 - Uitbreiden industrie (Var2)
- Aandachtspunten wegen**
- behouden (var2)
 - ontsluiting camping (var2)
 - verbeteren (Var2)
 - verwijderen (Var2)
 - rondweg (Var2)
- Hoogtemodel (Var2)**
- Drempel
 - bodem
 - contourlijn
 - insteek maaiveld
 - hoogte varieert
 - Ophogelocaties (var2)
 - kades (Var2)
 - kade verwijderen (Var2)
- Vegetatiestructuurtypen**
- bebouwd
 - productie grasland
 - grasland (natuurlijk)
 - zegge
 - verruigd grasland
 - water
 - natte ruigte
 - natte ruigte met 5% bos
 - bos met 25% grasland
 - productiebos zachthout
 - zachthoutbos
 - hardhoutbos
 - vergund klimaatbuffer

Service Layer Credits: ESRI

Titel: Maasgterkaan variant 2: Leefbaarheid
 Project: Gebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum
 Opdrachtgever: Projectbureau Ooijen-Wanssum

Datum: 1/13/2015	Schaal: 1:9000
Figuur: 913672-D02-N005	Versie: 1006.00
Opgesteld door: G.M. van Aagen	Gecontroleerd door: J. Lucassen





- Legenda**
- Basis**
- oude visvijvers
 - Gebiedsgrens
 - vss grens
 - brug
 - bestaand industrie terrein
- Variante 3 Economisch**
- Ingespen (Var3)
 - Waterloep (Var3)
 - Nieuwe brug (Var3)
 - Ompuilocaties (Var3)
 - Categorie industrie (Var3)
 - Uitbreiden industrie (Var3)
- Aandachtspunt wegen**
- verbeteren (Var3)
 - verwijderen (Var3)
 - rondweg (Var3)
 - hoogte as rondweg (Var3)
- Hoogtemodel (Var3)**
- Drempel
 - bodem
 - contourlijn
 - insteek maalveld
 - hoogte varrieert
 - kades (Var3)
 - kade verwijderen (Var3)
- Vegetatiestructuurtyp...**
- bebouwd
 - productie grasland
 - grasland (natuurlijk)
 - zegge
 - verruigd grasland
 - water
 - natte ruigte
 - natte ruigte met 5% bos
 - bos met 25% grasland
 - productiebos zachthout
 - zachthoutbos
 - hardhoutbos
 - vergund klimaatbuffer

Service Layer Credits: ESRI

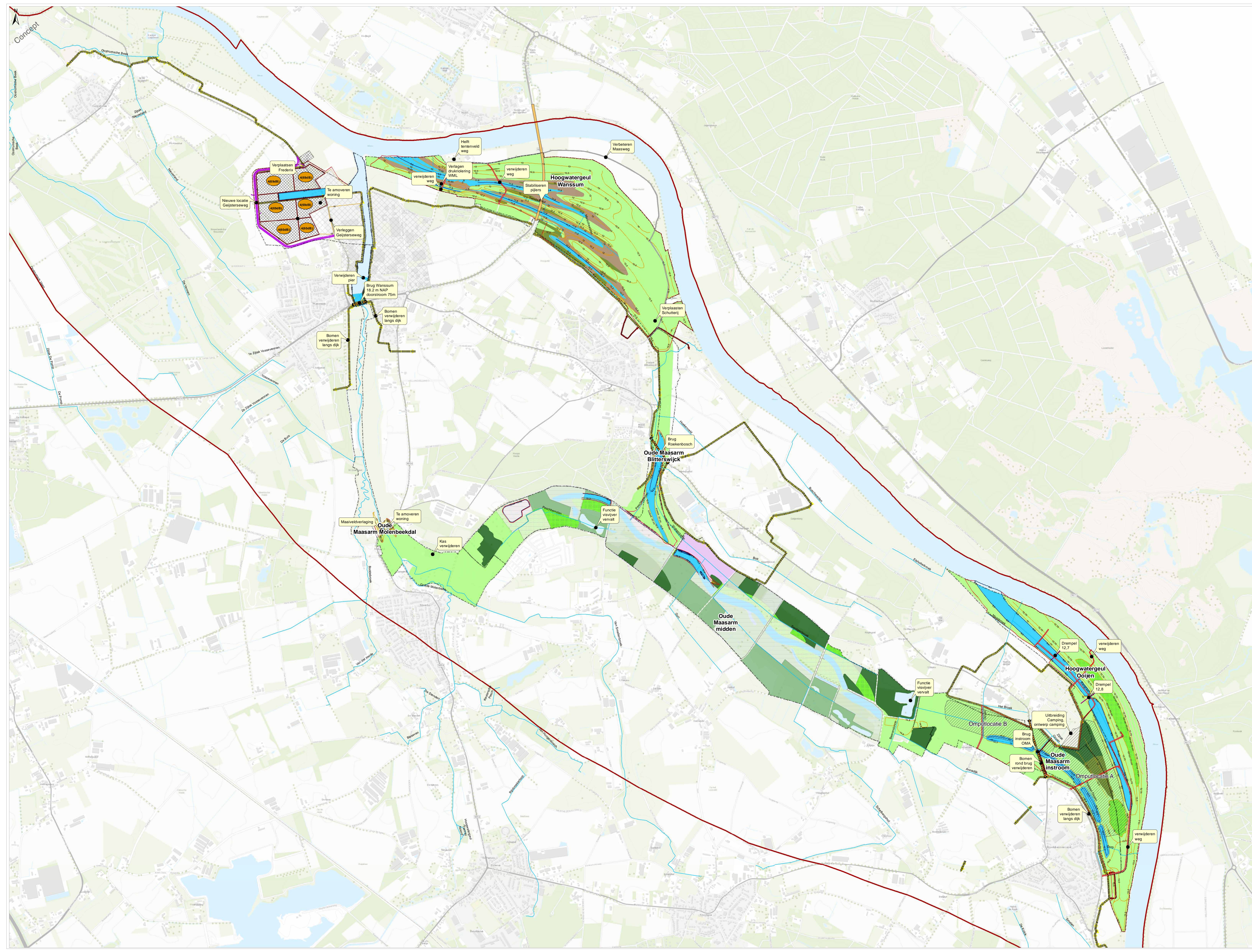
Titel
Maasgterkaat variatie 3: Economie

Project
Gebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum

Opdrachtgever
Projectbureau Ooijen-Wanssum

Datum	Schaal
1/13/2015	1:9000
Figuur	Versie
913672-002-N004	1006.00
Opgesteld door	Gecontroleerd door
G.M. van Aagen	J. Lucassen





- Legenda**
- Gebiedsgrens
 - vss grens
 - brug
 - bestaand industrie terrein
 - Ingrepen (Var0)
 - Waterlopen (Var0)
 - Nieuwe brug (Var0)
 - Ompulocaties (Var0)
 - Categorie industrie (Var0)
 - uitbreiden industrie (Var0)
- Aandachtspunt wegen**
- status_weg**
- verbeteren (Var0)
 - verwijderen (var0)
 - rondweg (Var0)
 - hoogte as rondweg (Var0)
- Hoogtemodel (Var0)**
- Hoogtemodel (Var0)**
- Drempel
 - bodem
 - contourlijn
 - insteek maaiveld
 - hoogte varriëert
 - kade verwijderen (Var0)
 - MKB-plein, C1000 (Var0)
 - Shell (var0)
- Vegetatiestructuurtyp...**
- bebouwd
 - productie grasland
 - grasland (natuurlijk)
 - zegge
 - verruigd grasland
 - water
 - natte ruigte
 - natte ruigte met 5% bos
 - bos met 25% grasland
 - productiebos zachthout
 - zachthoutbos
 - hardhoutbos
 - vergund klimaatbuffer

Service Layer Credits: ESRI

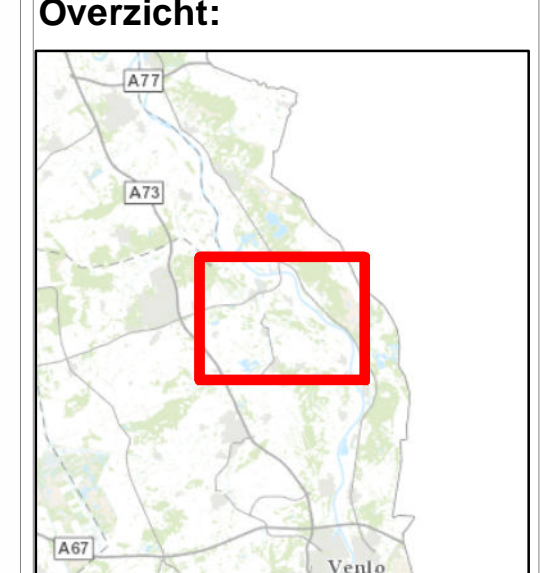
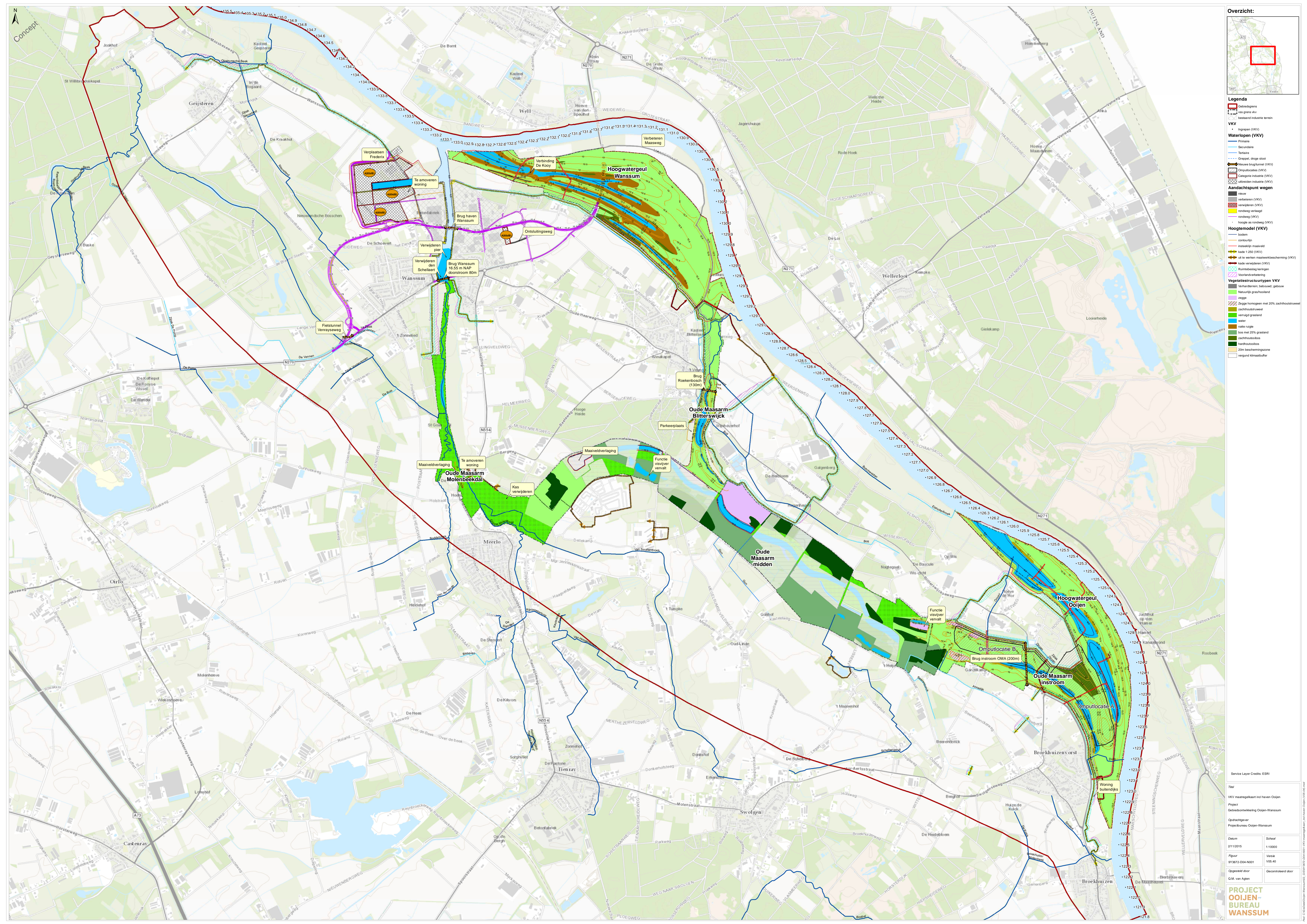
Titel
Maatregelenkaart variant null plus

Project
Gebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum

Opdrachtgever
Projectbureau Ooijen-Wanssum

Datum	Schaal
13-01-15	1:9000
Figuur	Versie
973672-002-N029	1005-01
Opgesteld door	Gecontroleerd door
G.M. van Aagen	L. Lelink





- Legenda**
- Gebiedsgrm
 - bestand industrie terrein
 - VKV**
 - ingrepen (VKV)
 - Waterlopen (VKV)**
 - Primair
 - Secundair
 - Tertiair
 - Groep, dinge slot
 - Nieuwe brugtunnel (VKV)
 - Ompuicaten (VKV)
 - Canting industrie (VKV)
 - afbetonen industrie (VKV)
 - Aandachtspunt wegen**
 - nieuw
 - verbeteren (VKV)
 - verwijderen (VKV)
 - rondeweg verhoogd
 - rondeweg (VKV)
 - hoogte as rondweg (VKV)
 - Hoogtemodel (VKV)**
 - bodem
 - contourlin
 - instapen maasveld
 - kade 1200 (VKV)
 - uit te werken maasbekbescherming (VKV)
 - kade verwijderen (VKV)
 - Ruimtebestag heringen
 - Voorandverbetering
 - Vegetatiestructuurtypen VKV**
 - Verdichters bosveld, gebouwd
 - Natuurlijk grasland
 - zege
 - Zege homogeen met 20% zachthoutstreef
 - zachthoutstreef
 - verhoogd grasland
 - water
 - natte rugle
 - bos met 25% grasland
 - zachthoutbos
 - hoogthoutbos
 - zon beschermingszone
 - vegdig klimaatbuffel