



# **Gebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum**

## Milieueffectrapport, deelrapport grondwater en landbouw

Projectbureau Ooijen-Wanssum

15 mei 2015

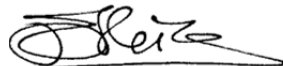
Versie 5.0

9Y3672.A0



|                        |                                                                                                  |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Documenttitel          | Gebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum<br>Milieueffectrapport, deelrapport grondwater<br>en landbouw |
| Verkorte documenttitel | MER Ooijen-Wanssum, grondwater en<br>landbouw                                                    |
| Status                 | Versie 5.0                                                                                       |
| Datum                  | 15 mei 2015                                                                                      |
| Projectnaam            | Gebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum                                                               |
| Projectnummer          | 9Y3672.A0                                                                                        |
| Opdrachtgever          | Projectbureau Ooijen-Wanssum                                                                     |
| Referentie             | RDCIP_9Y3672.A0_R0051_901971                                                                     |

|                  |                                       |
|------------------|---------------------------------------|
| Auteur(s)        | Wouter Swierstra, Ank Kanen-Verlinden |
| 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                                       | 5    |
| 4 BEOORDELING VARIANTEN                           | 6    |
| 4.1 Resultaten modelberekeningen                  | 6    |
| 4.1.1 Grondwatereffecten in de eindsituatie       | 6    |
| 4.1.2 Grondwatereffecten tijdens uitvoering       | 9    |
| 4.2 Zettingsrisico van gebouwen en infrastructuur | 11   |
| 4.3 Grondwateroverlast ter plaatse van bebouwing  | 13   |
| 4.4 Kwel toename binnendijks gebied               | 14   |
| 4.5 Verlies landbouwareaal                        | 16   |
| 4.6 Droogteschade landbouw                        | 16   |
| 4.7 Natschade landbouw                            | 19   |
| 5 CONCLUSIE GRONDWATER VOOR INPASSINGSPLAN        | 22   |
| 5.1 Huidige situatie                              | 22   |
| 5.2 Autonome ontwikkeling                         | 22   |
| 5.3 Toekomstige situatie                          | 23   |
| 5.4 Conclusie                                     | 26   |
| 6 CONCLUSIE LANDBOUW VOOR INPASSINGSPLAN          | 27   |
| 6.1 Huidige situatie                              | 27   |
| 6.2 Toekomstige situatie                          | 27   |
| 6.3 Conclusie                                     | 28   |

### BIJLAGE(N):

1. 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.

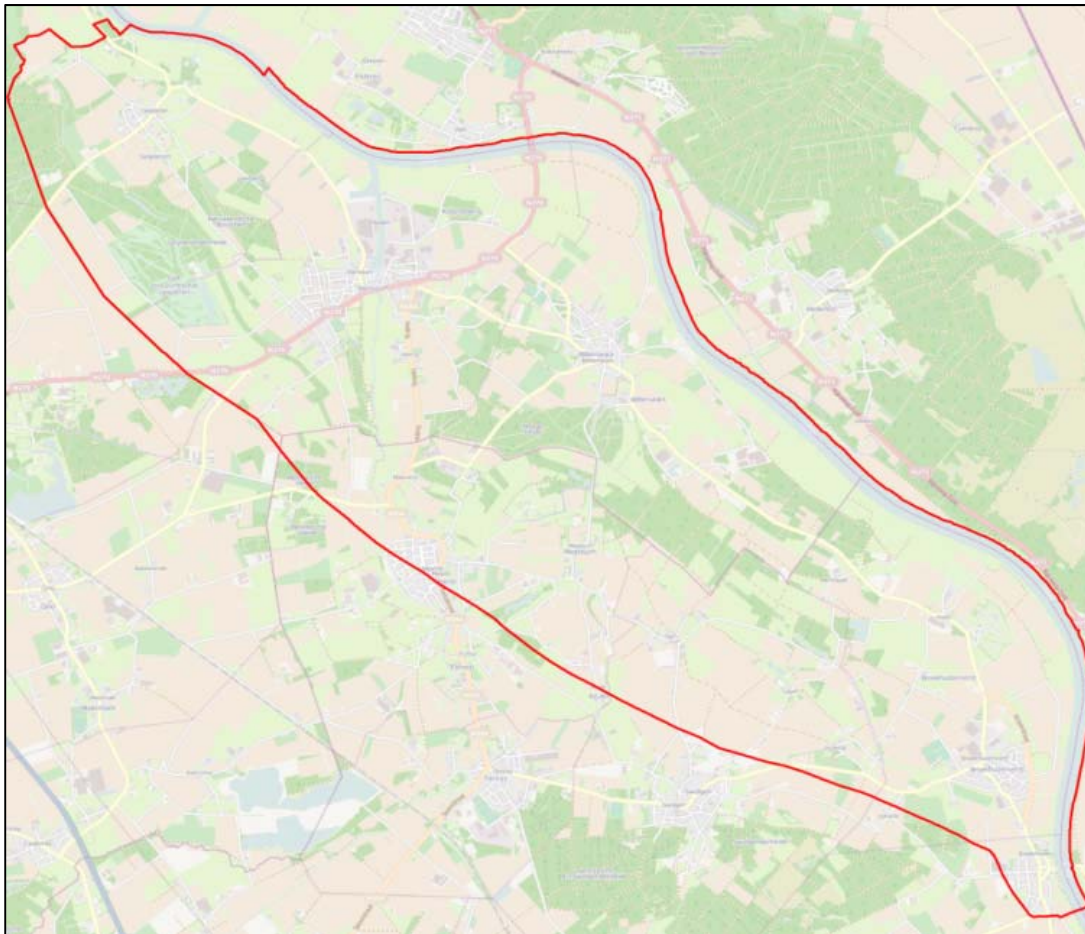
Het bovenstaande is aanleiding geweest om een integrale gebiedsontwikkeling te starten waarbij rivierverruiming, bescherming tegen hoogwater en ruimtelijke en economische ontwikkelingen in samenhang worden bekeken. Zo ontstaat er duidelijkheid over welke ruimte nodig is voor water en waar, en onder welke 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. Voor het PIP is daarnaast ook een waterhuishoudingsplan en een landbouweffectrapportage opgesteld.

In het hoofdrapport van de 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.

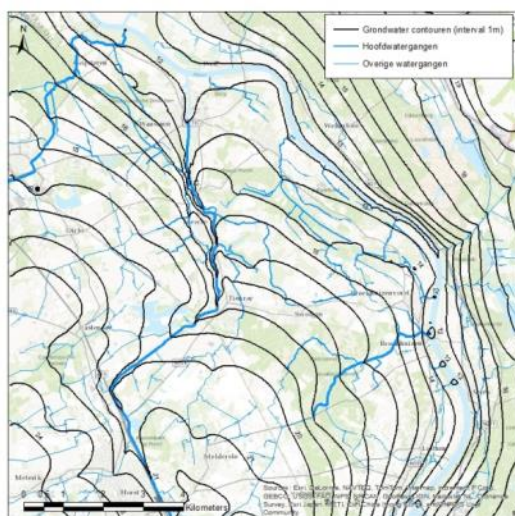
## 2 HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING

### 2.1 Huidige situatie

#### Grondwaterstanden

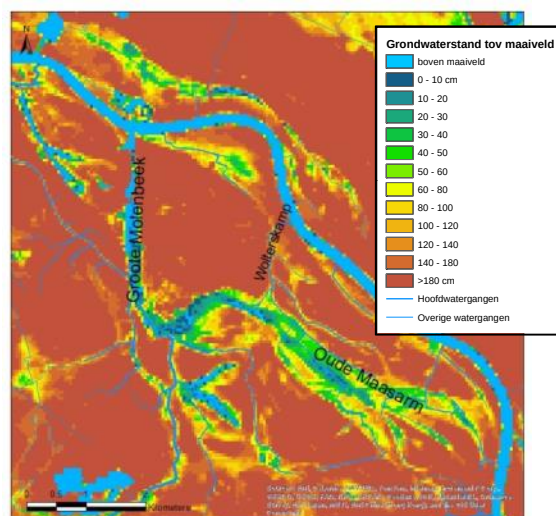
De grondwaterstromingsrichting binnen het plangebied is naar de Maas toe. Een gedeelte van het grondwater wordt voordat het in de Maas komt afgevangen door de beken en komt dan via het oppervlaktewater in de Maas uit. Het grootste deel van het grondwater stroomt door de ondergrond direct naar de Maas toe. Dit is te zien in figuur 2.1, de grondwater-isohypsenkaart. Grondwater isohypsen zijn lijnen met dezelfde grondwaterstand/druk. De grondwaterstromingsrichting is loodrecht op de isohypsen. Vooral rond de Groote Molenbeek vervormen de isohypsen, deze beek snijdt in tot onder de grondwaterstand, waardoor lokaal grondwater naar de beek toestroomt. Bij de Oostrumsche beek is dit binnen het plangebied veel minder het geval (zie figuur 2.1).

De laagste grondwaterstand (laagste isohyps) ligt op de Maas zelf en is NAP +12 m. Op ongeveer 5 km van de Maas ligt de grondwaterstand rond de NAP +20 m. Figuur 2.2 laat de grondwaterstanden ten opzichte van maaiveld zien. Het dal van de Groote Molenbeek en de Oude Maasarm zijn duidelijk herkenbaar als relatief natte gebieden. Ook valt op dat verder in een groot deel van het plangebied de voorjaarsgrondwaterstand dieper dan 1,5 meter min maaiveld zit en dus relatief droog is.



**Figuur 2.1: Grondwater isohypsen**

\* Huidige situatie gem. voorjaarsstand (WPM, 2009)



**Figuur 2.2: Grondwaterstand t.o.v. maaiveld**

\* Huidige situatie gem. voorjaarsstand (WPM, 2009)

#### Landbouw

Bepalend voor het grondgebruik in de Oude Maasarm was en is de waterhuishouding en grondsoort. Het gebied kent sinds jaar en dag een kleinschalig en gevarieerd landbouwkundig gebruik. Zo'n twee eeuwen geleden waren in de geul ter hoogte van Ooijen uitgestrekte moerassen te vinden, waar veen werd gewonnen (Habiforum, 2006). De vochtige beekdalen en de Oude Maasarm waren mogelijk in gebruik als grasland. De hogere gronden werden zoveel mogelijk gebruikt als akkers. De landbouw die lange tijd in en grenzend aan de Oude Maasarm plaatsvond, is marginaal te noemen, door de veelal natte condities.

In de Oude Maasarm kunnen in de huidige situatie drie agrarische gebieden worden onderscheiden. Het zuidelijke deel, grotendeels in eigendom van ontgronders (evenals de hoogwatergeul Ooijen) bestaat uit gras- en akkerland. Het middendeel van de Oude Maasarm bestaat van oudsher uit natte grond met marginale agrarische activiteit. Het noordelijke deel (dal van de Groote Molenbeek) is momenteel volledig agrarisch in gebruik. Mede vanwege de jaarlijkse inundatie van deze gronden door de Maas, bestaat het gebruik hier vooral uit grasland. De hoogwatergeul Wanssum bestaat voor ca. de helft uit grasland, de andere helft wordt gebruikt voor akkerbouw. Het grondgebruik in het gebied voor de hoogwatergeul Ooijen wordt gekenmerkt door grootschalige akkerbouw, grasland en in mindere mate door boomteelt.

## 2.2 Autonome ontwikkeling

Door programma Maaswerken van Rijkswaterstaat is onder andere peilopzet en zomerbedverdieping in stuwpand Sambeek voorzien. Deze maatregelen (de pakket 1 maatregelen) zijn beleidsmatig reeds vastgesteld in het Tracébesluit Zandmaas/Maasroute van 14 maart 2002 en gelden daarom als autonome ontwikkeling voor het voorliggende MER.

Zomerbedverdieping is een belangrijke maatregel tegen hoge waterstanden in de Maas. De verdieping van het zomerbed veroorzaakt echter een lagere grondwaterstand in de omgeving. Om verdroging van landbouwgrond en natuurgebieden te voorkomen, voert Rijkswaterstaat een kunstmatige verhoging van de waterstand uit. 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. Dit is gepland in 2 stappen. In het voorjaar van 2014 is een peilverhoging van 10 cm gerealiseerd en in het voorjaar van 2015 is nog eens 15 cm peilverhoging voorzien.

Het stuwpeil van stuwpand Sambeek gaat dus op korte termijn omhoog van de huidige NAP + 10,85 m naar NAP +11,10 m. De gevolgen hiervan op de Maasstand is opgenomen in tabel 2.1.

**Tabel 2.1: Maaspeilen plangebied voor en na peilopzet bij verschillende afvoeren**

| Afvoer Borgharen*                                     | Peil plangebied (op Maaskilometer 133)             |                                                 |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|                                                       | Voor peilopzet en zomerbedverdieping<br>[ m + NAP] | Na peilopzet en zomerbedverdieping<br>[m + NAP] |
| 50 m <sup>3</sup> /s ( <i>±gem. zomersituatie</i> )   | 10,87                                              | 11,11                                           |
| 100 m <sup>3</sup> /s                                 | 10,87                                              | 11,12                                           |
| 250 m <sup>3</sup> /s ( <i>±gem. wintersituatie</i> ) | 10,99                                              | 11,22                                           |
| 500 m <sup>3</sup> /s                                 | 11,33                                              | 11,45                                           |
| 1000 m <sup>3</sup> /s                                | 12,46                                              | 12,43                                           |

\*De gegevens omtrent de Maaspeilen zijn afkomstig uit berekende verhanglijnen van de Maas afkomstig van Rijkswaterstaat. De verhanglijnen worden bij verschillende afvoeren bij Borgharen gegeven. In de verhanglijnen wordt rekening gehouden met extra afvoer uit zijbeken die na Borgharen in de Maas uitstromen. Een afvoer van 50 m<sup>3</sup>/s bij Borgharen is bij Wanssum dus een iets hogere afvoer als gevolg van extra afvoeren uit zijbeken zoals de Roer.

### 3

## METHODIEK

De effecten op grondwater worden in beeld gebracht met een uitgebreid rekenkundig model van het Waterschap Peel en Maasvallei. De volgende effecten worden berekend:

- verandering Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG), Gemiddelde Voorjaars Grondwaterstand (GVG) en Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG);
- kwelverandering voorjaarssituatie of jaargemiddelde;
- verandering stijghoogte hoogwatersituatie;
- verandering van kwel in een maatgevende hoogwatersituatie.

De uitkomsten van het grondwateronderzoek vormen de input voor het onderzoek voor natuur naar verdrogings- en vernattingsaspecten en voor de gebruiksfuncties verandering van landbouwkundig gebruik en invloed op gebouwen. De effecten op natuur zijn beschreven in de deelrapportage Natuur. De effecten op bebouwing en landbouw zijn in dit deelrapport opgenomen.

**Tabel 3.1: Beoordelingskader grondwater**

| Beoordelingscriterium                     | Waardering                                                                        |                                                                                       |                                                                                   |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|                                           | –                                                                                 | –/0                                                                                   | 0                                                                                 |
| Zettingsrisico gebouwen en infrastructuur | > 0,2m daling stijghoogte in zomerperiode t.p.v. bebouwing                        | 0,1 - 0,2 m daling stijghoogte in zomerperiode t.p.v. bebouwing                       | < 0,1m daling stijghoogte in zomerperiode t.p.v. bebouwing                        |
| Grondwateroverlast bebouwing              | > 0,5 m stijging stijghoogte 1 <sup>e</sup> wvp in winterperiode t.p.v. bebouwing | 0,2 - 0,5 m stijging stijghoogte 1 <sup>e</sup> wvp in winterperiode t.p.v. bebouwing | < 0,2 m stijging stijghoogte 1 <sup>e</sup> wvp in winterperiode t.p.v. bebouwing |
| Kwel toename binnendijs gebied            | > 5mm/d toename kwel bij hoogwater (2003, ca.T=10) per km <sup>2</sup>            | > 1-5 mm/d toename kwel bij hoogwater (2003, ca.T=10) per km <sup>2</sup>             | < 1mm/d toename kwel bij hoogwater (2003, ca.T=10) per km <sup>2</sup>            |
| Verlies Landbouwareaal                    | > 200 ha afname landbouwareaal                                                    | 50 – 200 ha afname landbouwareaal                                                     | < 50 ha afname landbouwareaal                                                     |
| Droogteschade landbouw                    | > 20% toename droogteschade per ha                                                | 5%-20% toename droogteschade per ha                                                   | < 5% toename droogteschade per ha                                                 |
| Natschade landbouw                        | > 20% toename natschade per ha                                                    | 5%-20% toename natschade per ha                                                       | < 5% toename natschade per ha                                                     |

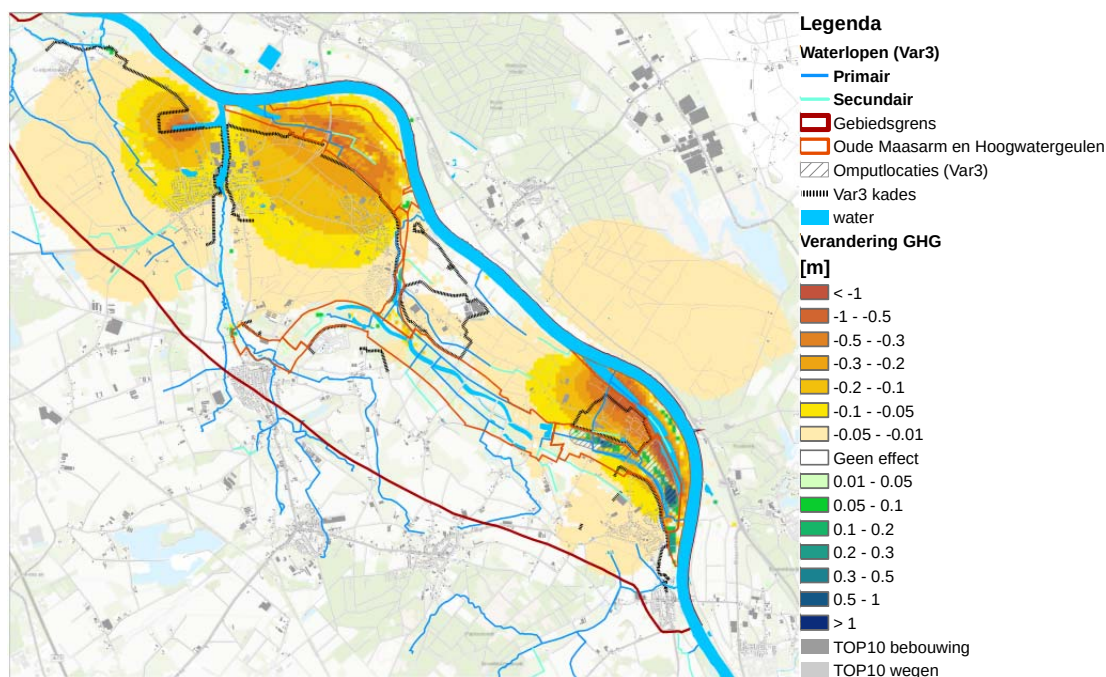
Bij aanvang van het MER is bovenstaand beoordelingskader gedefinieerd. Voor de klassegrenzen van grondwaterstandsveranderingen zijn waarden bepaald, waar generiek bekeken er een reële kans ontstaat van optreden van schade aan landbouw en bebouwing. Of er daadwerkelijk schade optreedt, is van meerdere factoren afhankelijk, waaronder ook veranderingen die al in de autonome situatie optreden. Het is dus goed mogelijk dat bij locatie met een grondwaterstandsverandering in de klasse negatief er geen schade ontstaat. Evenzo kan niet worden uitgesloten dat een grondwaterstandsverandering die in de klasse neutraal toch tot (enige) schade leidt. De alternatieven zijn op de generieke methode beoordeeld. Bij verdere planuitwerking wordt in meer detail onderzocht in hoeverre er werkelijk sprake is van kans op schade. Bij de voorkeursvariant is de schade voor landbouw (ten opzichte van de referentiesituatie) al verder in beeld gebracht.

## 4 BEOORDELING VARIANTEN

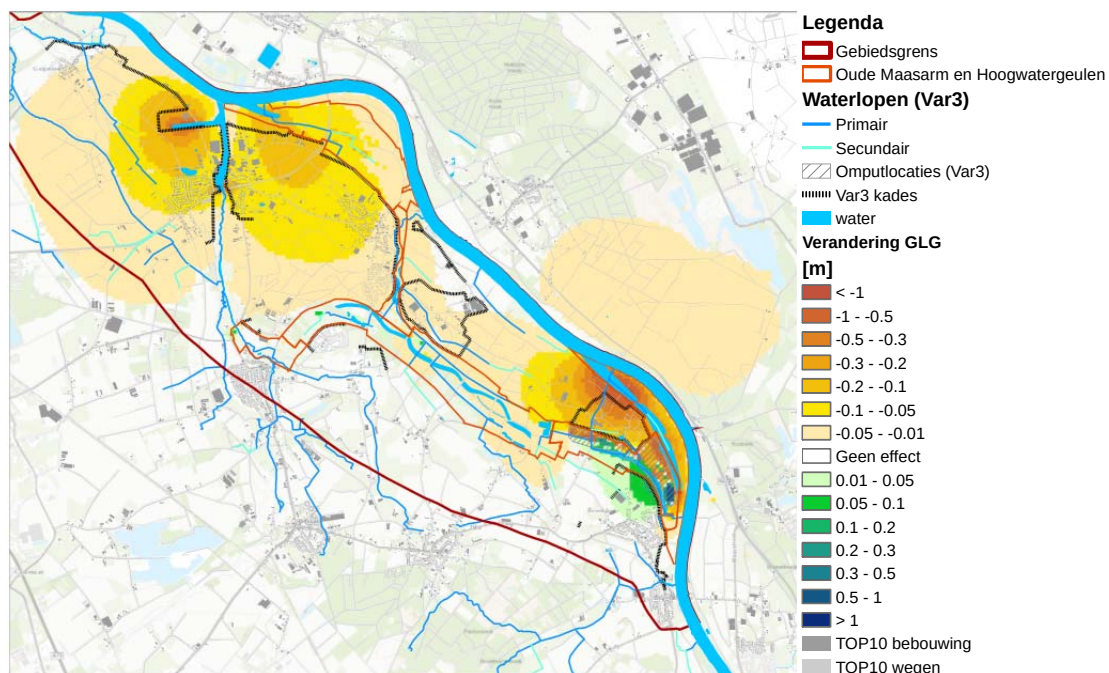
### 4.1 Resultaten modelberekeningen

#### 4.1.1 Grondwatereffecten in de eindsituatie

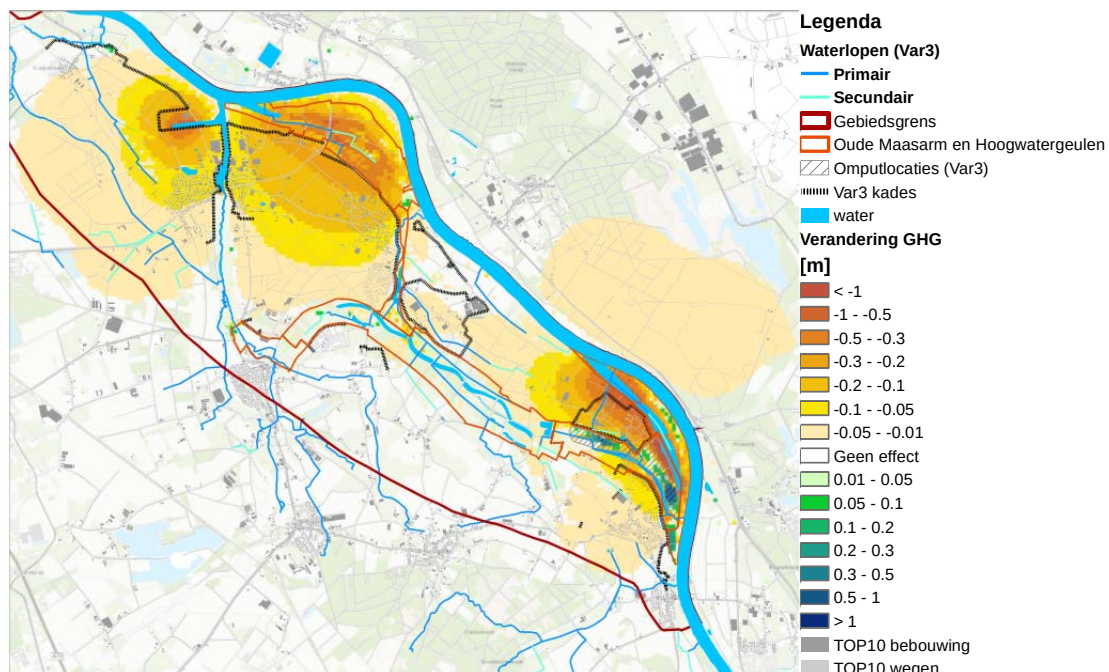
De berekeningen van de grondwatereffecten zijn uitgevoerd met het Ibrahim modelinstrumentarium. De basis voor de modelberekeningen is het NLP model van WPM (WPM, 2009). Aan het instrumentarium is een module toegevoegd die inundatie vanuit de Maas in de Hoogwatergeulen en de Oude Maasarm berekent, zodat dit correct meegenomen wordt bij de grondwatermodelberekeningen. Met het grondwatermodel zijn de grondwatereffecten van variant 3 (worst case scenario) en de voorkeursvariant doorberekend. De modelresultaten voor variant 3 zijn in de figuren 4.1 t/m 4.3 weergegeven.



**Figuur 4.1: Verandering gemiddeld hoogste grondwaterstand voor variant 3**

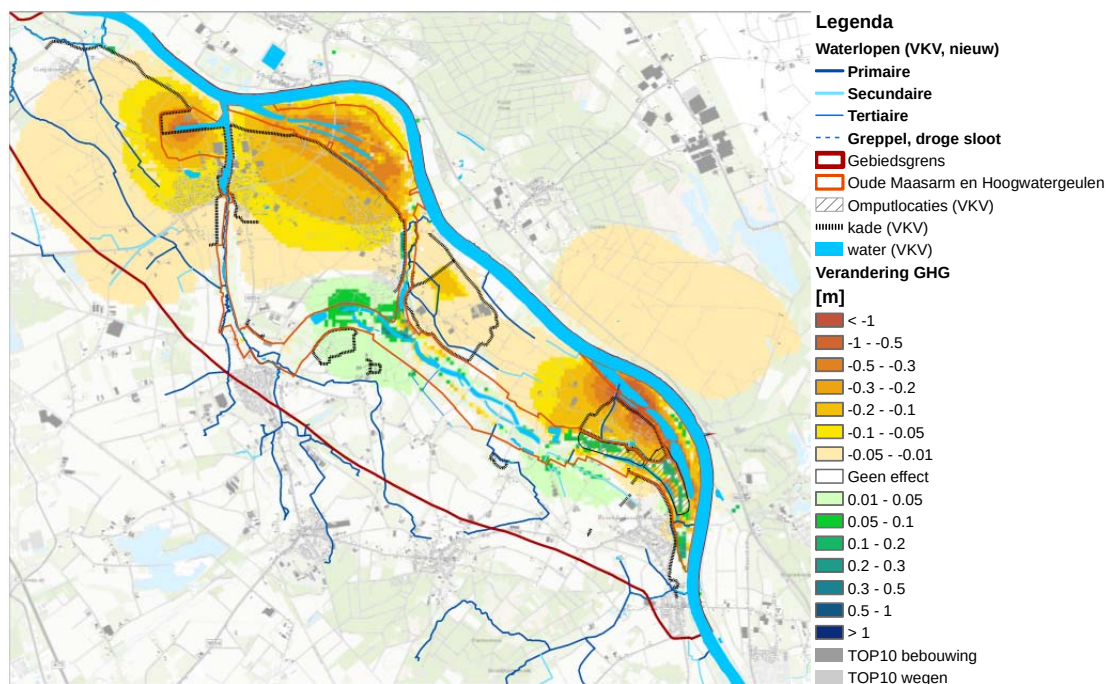


**Figuur 4.2: Verandering gemiddeld laagste grondwaterstand voor variant 3**

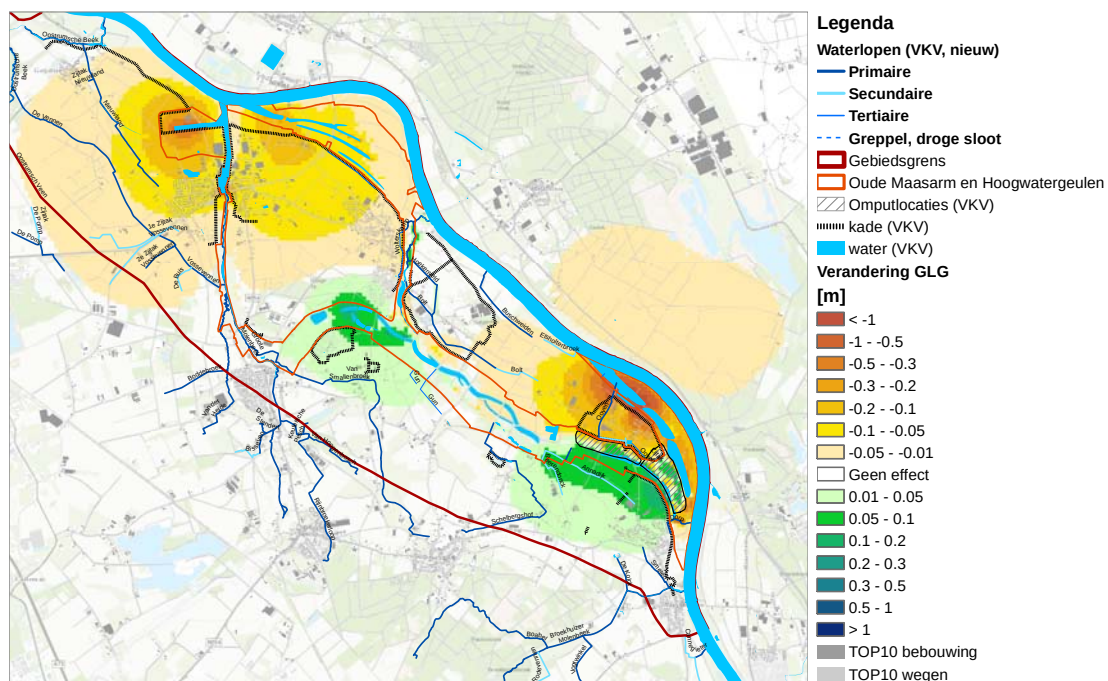


**Figuur 4.3: Verandering gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand voor variant 3**

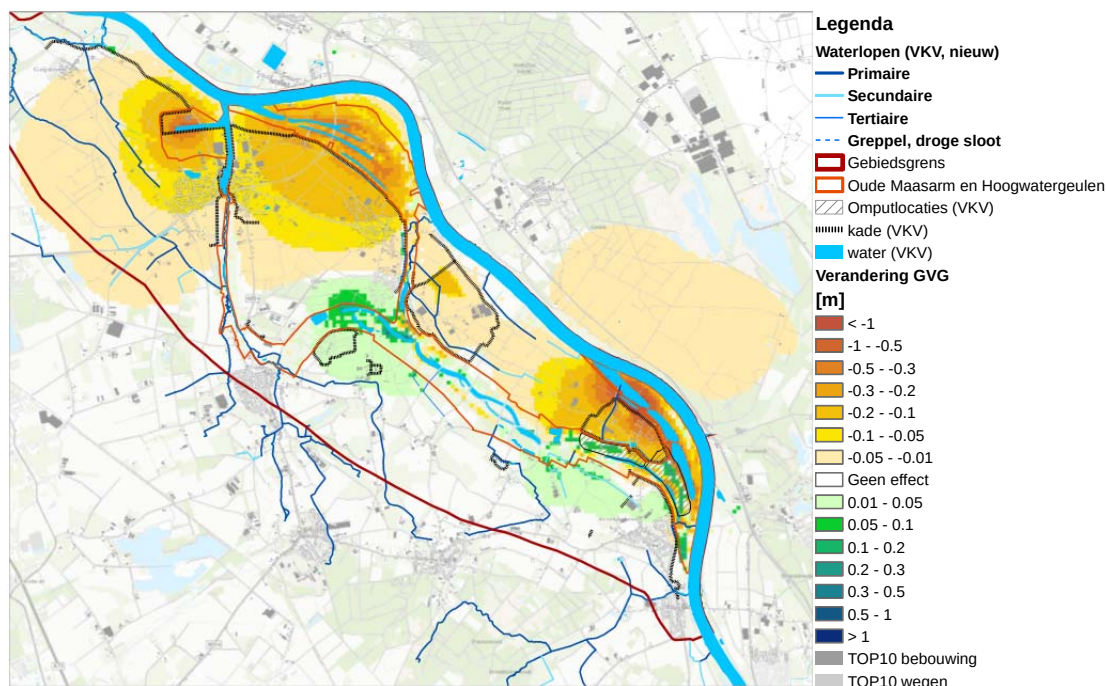
In de voorkeursvariant zijn wijzigingen in leggerwatergangen doorgevoerd, die worden uitgevoerd om het oppervlaktewatersysteem logisch aan te laten sluiten op de gebiedsontwikkeling. In de figuren 4.4 t/m 4.6 zijn de, met het grondwatermodel berekende, effecten op de grondwaterstand voor de voorkeursvariant (VKV) weergegeven.



**Figuur 4.4: Verandering gemiddeld hoogste grondwaterstand voor de voorkeursvariant**



**Figuur 4.5: Verandering gemiddeld laagste grondwaterstand voor de voorkeursvariant**



**Figuur 4.6: Verandering gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand voor de voorkeursvariant**

De effecten van de varianten 1 en 2 verschillen relatief weinig van variant 3 en deze worden kwalitatief beschreven aan de hand van de resultaten van variant 3. De variant 0+ is qua ingrepen die invloed hebben op de grondwaterstand gelijk aan variant 3 en wordt daarom gecombineerd met variant 3 beschreven. Bij de beschrijving van de varianten worden eerst de effecten van variant 3 / variant 0+ beschreven, daarna volgt de boordeling van variant 1 en 2. De voorkeursvariant wordt als laatste beschreven.

#### 4.1.2 Grondwatereffecten tijdens uitvoering

In voorgaande subparagraaf zijn de effecten van de gebiedsontwikkeling in de eindsituatie, na afronding van alle werken, gepresenteerd. Daarnaast is onderzocht in hoeverre er sprake is van effecten *tijdens* de uitvoering van alle onderdelen van de gebiedsontwikkeling. Dit 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).

##### Haven Wanssum

In de haven van Wanssum wordt een nieuwe havenkom uitgegraven. De nieuwe havenkom brengt in de eindsituatie grondwaterstandsveranderingen met zich mee die in dit deelrapport zijn beschreven.

Het ligt voor de hand dat tijdens de realisatie, de havenkom in open verbinding staat met de bestaande haven (onder andere voor de afvoer van de grond over het water). Tijdens uitbreiding van de havenkom ontstaan ook geleidelijk aan de grondwaterstandsverlagingen die voor de eindsituatie zijn voorspeld. Er zijn geen andere werkzaamheden voorzien die tijdens de uitvoering van dit onderdeel grondwatereffecten met zich mee kunnen brengen. De grondwatereffecten door uitbreiding van de haven starten zijn dus kleiner of (uiteindelijk) gelijk aan de effecten in de eindsituatie.

#### Bedrijfsterreinen, rondweg Wanssum en waterkeringen

Om het hoogteverschil bij de steilrand van het Maasterras te overbruggen snijdt een gedeelte van de rondweg het Maasterras in. De weg wordt op een niveau van minimaal 1,5 meter boven GHG aangelegd. Aangezien de weg ruim boven GHG wordt aangelegd, is geen bronnering bij de aanleg van de weg nodig. Er is dan ook geen sprake van beïnvloeding van de grondwaterstand tijdens de aanleg van de weg.

Voor de aanleg van de nieuwe bedrijfsterreinen rond de haven en de waterkeringen zijn momenteel geen werkzaamheden voorzien met significante grondwatereffecten. De werken vinden grotendeels boven het maaiveld plaats, eventuele grondverbeteringen zullen oppervlakkig zijn. Alleen bij eventuele bronbemalingen voor constructies zouden tijdens uitvoering grondwatereffecten op kunnen treden. Hier is momenteel geen duidelijkheid over. Er worden geen werkzaamheden verwacht met milieueffecten die de haalbaarheid van de werken aan zouden kunnen tasten.

#### Oude Maasarm

In de Oude Maasarm worden alleen oppervlakkige vergravingen voorzien. Eventuele grondwatereffecten hiervan zullen hun grootste omvang bereiken in de eindsituatie, die reeds in dit deelrapport is opgenomen.

#### 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. De grondwatereffecten die voor de eindsituatie ontstaan, zullen bij deze delen van de hoogwatergeulen dus tijdens uitvoering langzamerhand ontstaan.

Het ligt voor de hand dat de aan- en afvoer van grond of zand van of naar hoogwatergeulen met schepen zal plaatsvinden in de delen van de hoogwatergeulen die ook in de eindsituatie in open verbinding met de Maas staan.

Als de delen van de geul die in de eindsituatie niet in open verbinding staan tijdens uitvoering wél met de Maas zouden worden verbonden, ontstaan er tijdens de uitvoering grondwatereffecten die groter zijn dan in de eindsituatie. Dat is niet wenselijk, zeker niet voor hoogwatergeul Ooijen, gezien het risico op grondwatereffecten op de Maasduinen (zie effecten eindsituatie). De delen van de hoogwatergeulen die in de eindsituatie afgesloten zijn van de Maas, moeten dus ook tijdens de uitvoeringsfase als afgesloten wateren worden ontgraven. Dit is voor de ontgravingswerkzaamheden wellicht iets onpraktischer dan het hebben van een open verbinding met de Maas tot aan de ontgravingslocatie, maar het is uitvoeringstechnisch goed mogelijk.

#### Conclusie

De werkzaamheden voor realisatie van de gebiedsontwikkeling kunnen op relatief eenvoudige wijze zodanig worden uitgevoerd dat er tijdens uitvoering geen grondwatereffecten ontstaan die groter zijn dan de effecten die voor de eindsituatie zijn beschreven. Er is daarom geen noodzaak deze effecten nader kwantitatief te onderzoeken.

## 4.2 Zettingsrisico van gebouwen en infrastructuur

Een structurele grondwaterstandsdeling kan leiden tot zettingen van de ondergrond en daarmee leiden tot schade aan gebouwen en infrastructuur. Het is hierbij vooral van belang of bodemlagen die in de huidige situatie permanent onder de grondwaterspiegel liggen in de nieuwe situatie (een deel van de tijd) droog komen te liggen. Bij de effectbeoordeling wordt dan ook gekeken naar de berekende grondwaterstandsdeling voor de gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG).

### Variant 3 / variant 0+

Ter plaatse van het buurtschap Ooijen treden grondwaterstandsverlagingen op in de GLG situatie van 0,3 tot 0,5 meter (zie figuur 4.2). Deze verlagingen worden hoofdzakelijk veroorzaakt door vergravingen in de hoogwatergeul Ooijen. Daarnaast treden in de omgeving van de instroom Oude Maasarm grondwaterstandsveranderingen op als gevolg van een combinatie van vergravingen in de instroom Oude Maasarm en dekgrondberging in de omputlocaties. In Broekhuizenvorst en omgeving treden als gevolg hiervan in de winter en het voorjaar grondwaterstandsverlagingen op. In de zomer stijgt de grondwaterstand.

Ter plaatse van Blitterswijck zijn de grondwaterstandsverlagingen lager dan 0,1 meter en ter plaatse van Wanssum tussen de 0,1 en de 0,2 meter. De verlagingen in Blitterswijck en Wanssum ten oosten van de haven worden veroorzaakt door vergravingen in de hoogwatergeul Wanssum. De verlagingen in Wanssum ten westen van de haven worden veroorzaakt door verlenging van de havenkom. Buiten de kernen is er geen sprake van solitaire bebouwing met grotere grondwaterstandsverlagingen in de GLG situatie.

Gezien de grootte van de verlagingen ter plaatse van het buurtschap Ooijen hebben variant 3 en variant 0+ een negatieve invloed op het zettingsrisico ter plaatse van bebouwing en infrastructuur (score -).

### Variant 1

Bij variant 1 zijn er geen omputlocaties. Dit betekent dat, in vergelijking met de effecten van variant 3, er in de omgeving van buurtschap Ooijen geen verhoging van de grondwaterstand optreedt. De grondwaterstandsverlaging als gevolg van de realisatie van de hoogwatergeul Ooijen en herinrichting van de instroom van de Oude Maasarm werken hierdoor verder naar het zuiden door. De omvang van het gebied met een grondwaterstandsdeling bij het buurtschap Ooijen wordt hierdoor groter dan bij variant 3. De maximaal berekende grondwaterstandsdeling blijft gelijk.

Bij Wanssum wordt ten behoeve van de uitbreiding van het bedrijventerrein ten westen van haven Wanssum de havenkom over een minder grote lengte verlengd, dan bij variant 3. De verlagingen die optreden door de verlenging van de havenkom reiken hierdoor bij variant 1 minder ver naar het westen van bij variant 3. De maximale verlaging blijft wel gelijk.

De maximale grondwaterstandsverlagingen bij buurtschap Ooijen zijn bepalend voor de beoordeling van het zettingsrisico ter plaatse van gebouwen en infrastructuur. Deze zijn bij variant 1 gelijk aan variant 3. Variant 1 is daarom voor het aspect zettingsrisico ter plaatse van gebouwen en infrastructuur als negatief beoordeeld (score -).

### Variant 2

Bij variant 2 is de omluchtingslocatie smaller en reikt minder ver door naar het westen, dan bij variant 3. Het gebied waar grondwaterstandsverhoging optreedt, is hierdoor kleiner dan bij variant 3. Tevens wordt het gebied waar grondwaterstands-verlagingen optreden iets groter. De maximale grondwaterstandsverlaging blijft gelijk.

In variant 2 is tussen camping Ooijen en de hoogwatergeul, als een zijtak van de geul, een recreatiehaven opgenomen. Door deze haven wordt het Maaspeil iets verder zuidwaarts richting Ooijen gebracht dan bij realisatie van de hoogwatergeul. Hierdoor neemt het gebied met verlagingen toe en zal ook de maximale verlaging van de grondwaterstand iets groter worden. Het gebied met grondwaterstandsverlagingen en de maximale verlagingen in het buurtschap Ooijen zijn hierdoor bij variant 2 iets groter dan bij variant 3. Bij Wanssum is variant 2 qua effecten gelijk aan variant 3.

Gezien de grootte van de verlagingen ter plaatse van het buurtschap Ooijen is variant 2 voor het aspect zettingsrisico ter plaatse van gebouwen en infrastructuur als negatief beoordeeld (score -).

### Voorkeursvariant

In het buurtschap Ooijen treden ter plaatse van bebouwing grondwaterstandsverlagingen op in de GLG situatie van maximaal 0,2 à 0,3 m. Alleen in een ter plaatse van de camping Ooijen treden grotere verlagingen op, die in de noordwesthoek van de camping oplopen tot iets meer dan 0,5 meter (zie figuur 4.6). Deze verlagingen worden hoofdzakelijk veroorzaakt door de vergravingen in de hoogwatergeul Ooijen. In het buurtschap zijn de verlagingen kleiner dan bij de andere varianten, door de opstuwende werking van de damwand die langs de jachthaven Ooijen.

Ter plaatse van Blitterswijck zijn de grondwaterstandsverlagingen lager dan 0,1 meter en ter plaatse van Wanssum tussen de 0,1 en 0,2 meter. De grondwaterstandsverlagingen in Blitterswijck en Wanssum ten oosten van de haven worden veroorzaakt door vergravingen in de hoogwatergeul Wanssum. De verlagingen in Wanssum ten westen van de haven worden veroorzaakt door verlenging van de havenkom. Buiten de kernen is er geen sprake van solitaire bebouwing met grotere grondwaterstandsverlagingen in de GLG situatie.

Gezien de grootte van de verlagingen ter plaatse van het buurtschap Ooijen heeft de voorkeursvariant een negatieve invloed op het zettingsrisico ter plaatse van bebouwing en infrastructuur (score -).

**Tabel 4.1: Beoordeling zettingsrisico**

| Beoordelingscriterium                     | Varianten |   |   |   |     |
|-------------------------------------------|-----------|---|---|---|-----|
|                                           | 0+        | 1 | 2 | 3 | VKV |
| Zettingsrisico gebouwen en infrastructuur | -         | - | - | - | -   |

Voor het gepresenteerde zettingsrisico nabij het buurtschap Ooijen is nader onderzoek naar de lokale bodemopbouw uitgevoerd. Uit geotechnisch onderzoek blijkt dat in het noordelijk en westelijk deel van het gebied rondom Ooijen geen veenlagen worden aangetroffen. Eventueel aanwezige klei- en leemlagen zijn beperkt zettingsgevoelig. Het risico op zetting van de bebouwing in dit gebied is klein.

In het zuidelijk deel van het gebied rondom Ooijen zijn ondiep veenlagen van veelal beperkte dikte aangetroffen. In dit gebied zijn verlagingen van de grondwaterstand onder GLG voorzien van (netto) maximaal 0,1 meter. Het risico op zetting van bebouwing in dit gebied is klein, bij aanleg van de panden zullen de veenlagen afgegraven zijn.

#### **4.3 Grondwateroverlast ter plaatse van bebouwing**

Voor grondwateroverlast ter plaatse van bebouwing wordt gekeken naar de stijging van de grondwaterstand in de winter, in een gemiddeld hoogste grondwaterstandsituatie. Indien de gemiddeld hoogste grondwaterstand structureel hoger komt te liggen kan grondwateroverlast ontstaan of te verergeren.

##### Variant 3 / variant 0+

Bij variant 3 en variant 0+ is er geen sprake van een toename van de grondwaterstand in de gemiddeld hoogste grondwaterstand ter plaatse van bebouwing. De enige locatie met verhogingen van de gemiddeld hoogste grondwaterstand is in de Oude Maasarm aan de kant van de instroom, veroorzaakt door de dekgrondberging in de omluchtingslocaties. Voor het aspect grondwateroverlast is variant 3 derhalve neutraal beoordeeld (score 0).

##### Variant 1

De enige ingreep die een verhoging van de grondwaterstand kan veroorzaken zijn de omluchtingslocaties bij buurtschap Ooijen. In variant 1 zijn geen omluchtingslocaties aanwezig. Er is daarom bij variant 1 geen sprake van een toename van de gemiddeld hoogste grondwaterstand ter plaatse van bebouwing. Voor het aspect grondwateroverlast bij bebouwing is variant 1 daarom als neutraal beoordeeld (score 0).

##### Variant 2

Bij variant 2 is de omvang van de omluchtingslocatie bij het buurtschap Ooijen smaller en reikt minder ver door naar het westen, dan bij variant 3. Het gebied waar een grondwaterstandsverhoging optreedt, is hierdoor kleiner dan bij variant 3. Net als bij variant 3 is er geen sprake van een toename van de grondwaterstand in de gemiddeld hoogste grondwaterstand ter plaatse van bebouwing. De enige locatie met verhogingen van de gemiddeld hoogste grondwaterstand is in de Oude Maasarm aan de kant van de instroom. Voor het aspect grondwateroverlast bij bebouwing is variant 2 daarom als neutraal beoordeeld (score 0).

##### Voorkeursvariant

Ter plaatse van camping 't Karrewiel en bebouwing in het buitengebied in de omgeving van Broekhuizenwoud treedt een grondwaterstandsverhoging op in de GHG situatie van 0,01 tot 0,05 meter. Ook ter plaatse van het Roekenbosch treedt een verhoging op van 0,01 tot 0,05 meter en lokaal 0,05 tot 0,1 meter.

De grondwaterstandsverhogingen worden veroorzaakt door herinrichting van de Oude Maasarm (afrondering klimaatbufferproject) en extensivering van de afwatering in de Oude Maasarm (laten verlanden watergangen). In het zuidwesten treedt aanvullend een grondwaterstandsverhoging plaats als gevolg van de dekgrondberging in de omluchtingslocaties. Voor het aspect grondwateroverlast is de voorkeursvariant neutraal beoordeeld (score 0).

**Tabel 4.2: Beoordeling grondwateroverlast**

| Beoordelingscriterium        | Varianten |   |   |   |     |
|------------------------------|-----------|---|---|---|-----|
|                              | 0+        | 1 | 2 | 3 | VKV |
| Grondwateroverlast bebouwing | 0         | 0 | 0 | 0 | 0   |

#### 4.4 Kwel toename binnendijs gebied

Voor de kwel berekening is in de berekening van het voorkeursalternatief de hoogwatergolf van 2003 op dagbasis doorerekend en output weggeschreven. De effecten van de varianten komen m.b.t. kwel grotendeels overeen met het voorkeursalternatief. Er is bij de beschrijving van de effecten van de varianten dan ook gebruik gemaakt van de berekeningsresultaten van het uiteindelijke voorkeursalternatief (zie figuur 4.7).

##### Variant 3 / variant 0+

De veranderingen in kwelflux tijdens hoogwater treden op door:

- wijzigingen in het Maaspeil tijdens hoogwater;
- reactivering van de Oude Maasarm waardoor bij hogere Maasafvoeren weer water door de Oude Maasarm stroomt;
- aanleggen van dijken, waardoor in gebieden die eerder inundeerden, nu kwel ondervinden.

Het effect van de ingrepen op de Maaspeilen en de maximale grondwaterstandsveranderingen in de omgeving van de Maas komen bij variant 3 overeen met die bij de voorkeursvariant, met uitzondering van de omgeving van jachthaven Ooijen. Ook de situering van de dijken komt, op de locaties waar bij de voorkeursvariant een toename van de kwel is berekend, overeen. De verandering in de kwel komt bij variant 3 daarom overeen met de verandering bij de voorkeursvariant. Alleen ter hoogte van jachthaven Ooijen, is de kwelverandering in het binnendijsgebied groter, omdat bij variant 3 / variant 0+ er geen slechtdoorlatend scherm wordt aangebracht.

Bij variant 3 treedt een maximale toename van de kwel per km<sup>2</sup> tussen de 1 en 5 mm/d. Voor het aspect kwel toename binnendijs gebied is de variant 3 derhalve beoordeeld als een beperkte negatieve invloed (score -/0).

##### Variant 1

De maximale Maaspeilen bij variant 1 zijn enkele centimeters hoger dan bij de voorkeursvariant. De maximale grondwaterstandsveranderingen en de situering van de dijken, op de locaties waar bij de voorkeursvariant een toename van de kwel is berekend, komen overeen. De maximale kwel zal bij variant 1 daardoor iets groter zijn dan bij de voorkeursvariant en net als bij variant 3 is de kwelverandering in het buurtschap Ooijen groter. Het verschil zal echter niet zodanig zijn, dat de maximale kwelverandering per km<sup>2</sup> daardoor groter wordt dan 5 mm/d.

Voor het aspect kwel toename binnendijs gebied is de variant 1 derhalve beoordeeld als een beperkte negatieve invloed (score -/0).

## Variant 2

De Maaspeilen bij variant 2 komen globaal overeen met die bij variant 1. De maximale grondwaterstanden zijn vergelijkbaar met de andere varianten. Bij variant 2 ligt het gebied tussen buurtschap Ooijen en Boltweg/Veerweg ook binnendijs. De maximale kweltoename in dit gebied vindt plaats nabij het buurtschap Ooijen. Er kan derhalve van worden uitgegaan dat ook hier de maximale toename van de kwel per km<sup>2</sup> in de orde grootte van 1 tot 5 mm/d ligt.

Voor het aspect kwel toename binnendijs gebied is de variant 2 derhalve beoordeeld als een beperkte negatieve invloed (score -/0).

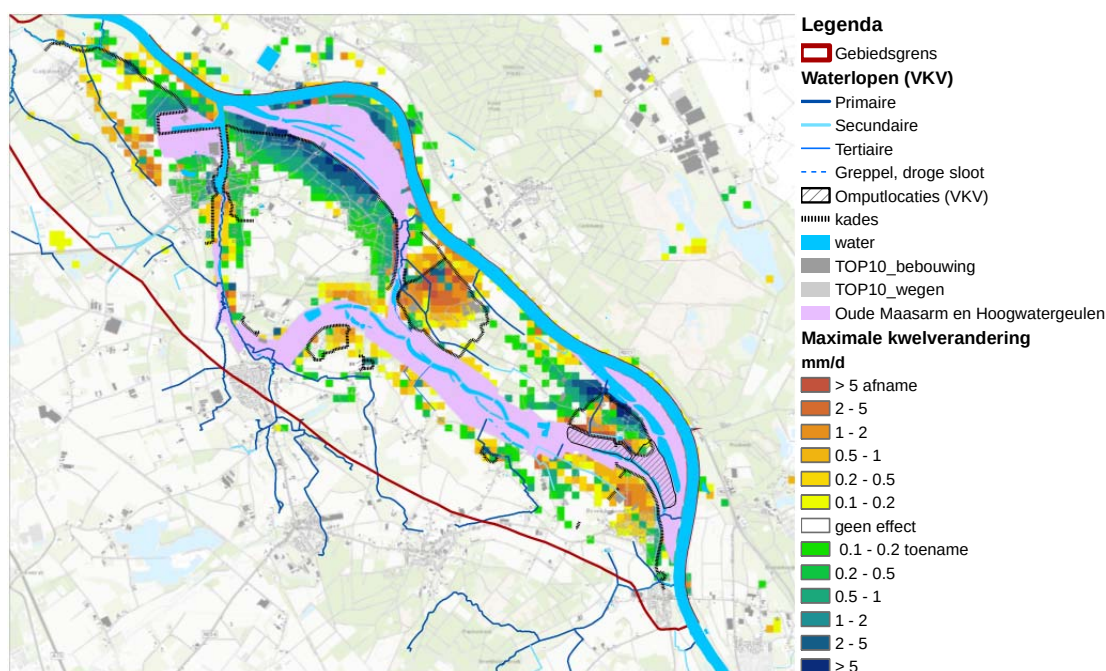
## Voorkeursvariant

In figuur 4.7 is de maximale verandering van de kwelflux tijdens hoogwater 2003 (ca. T=10) bij de voorkeursvariant weergegeven. Hieruit blijkt dat de kwelflux in het (deels toekomstig) binnendijs gebied bij Ooijen, rond de Koninginnebrug en rond haven Wanssum toeneemt. Bij de Boltweg/Veerweg en bij Broekhuizenvorst neemt de kwel af. Deze kwelveranderingen treden op door wijziging in het Maaspeil tijdens hoogwater, reactivering van de Oude Maasarm en aanleg van nieuwe dijken, waardoor bepaalde gebieden niet meer inunderen maar onder invloed van kwel komen te staan.

De toename van kwel in binnendijs gebied per km<sup>2</sup> ligt in de klasse 1 tot 5 mm/d. Voor het aspect kwel toename binnendijs gebied is de voorkeursvariant derhalve beoordeeld als een beperkte negatieve invloed (score -/0).

**Tabel 4.3: Beoordeling kweltoename**

| Beoordelingscriterium          | Varianten |       |       |       |       |
|--------------------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|
|                                | 0+        | 1     | 2     | 3     | VKV   |
| Kwel toename binnendijs gebied | - / 0     | - / 0 | - / 0 | - / 0 | - / 0 |



**Figuur 4.7: Maximale verandering kwel tijdens hoogwater 2003 (ca. T=10) per ha bij de voorkeursvariant**

#### 4.5 Verlies landbouwareaal

Verlies van landbouwareaal wordt veroorzaakt door de inrichting van de hoogwatergeulen en terreinen binnen de Oude Maasarm als natuur en terreinen rondom de haven van Wanssum als industrie. De onteigening van landbouwpercelen in verband met de aanleg van de rondweg zijn niet meegenomen.

Voor de beoordeling van de varianten wordt een verlies van landbouwareaal van meer dan 200 hectare als negatieve invloed beoordeeld. Het verlies van landbouwareaal bij variant 1 (398,4 ha), variant 2 (375,7 ha), bij de varianten 3 en 0+ (365 ha) en de voorkeursvariant (367,9 ha) wordt dan ook als negatief beoordeeld (score -).

Tabel 4.4: Beoordeling verlies landbouwareaal

| Beoordelingscriterium       | Variant |   |   |   |     |
|-----------------------------|---------|---|---|---|-----|
|                             | 0+      | 1 | 2 | 3 | VKV |
| Verlies landbouwareaal (ha) | -       | - | - | - | -   |

#### 4.6 Droogteschade landbouw

Droogteschade voor landbouw wordt over het algemeen veroorzaakt door het wegzakken van de grondwaterstand richting de zomer. Een lagere grondwaterstand in de zomerperiode kan ertoe leiden dat gewassen geen of minder grondwater kunnen aantrekken middels hun wortels door capillaire opstijging. Een lagere grondwaterstand in de zomer kan dus leiden tot een afname van de landbouwopbrengst als gevolg van droogteschade. Voor de voorkeursvariant is de droogteschade landbouw met het programma Waternood berekend (zie figuur 4.8). De verandering in droogteschade bij de voorkeursvariant is op basis van de berekende grondwaterstandsveranderingen en expert judgement doorvertaald naar een verandering in droogteschade bij de varianten 0+ t/m 3.

De grondwaterstandsverlagingen worden veroorzaakt door vergravingen in de hoogwatergeul Ooijen (omgeving buurtschap Ooijen), instroom Oude Maasarm (Broekhuizenvorst en omgeving), hoogwatergeul Wanssum (Blitterswijk en Wanssum ten oosten van haven) en verlenging havenkom (Wanssum ten westen van haven). Daarnaast treedt in de omgeving van Broekhuizenvorst een verhoging van de grondwaterstand door de dekgrondberging in de omputlocaties.

##### Variant 1

Bij variant 1 zijn er geen omputlocaties. Dit betekent dat er in de omgeving van buurtschap Ooijen geen verhoging van de grondwaterstand optreedt. De grondwaterstandsverlaging als gevolg van de realisatie van de hoogwatergeul Ooijen en herinrichting van de instroom van de Oude Maasarm werken hierdoor verder naar het zuiden door. De omvang van het gebied met een grondwaterstandsval bij het buurtschap Ooijen wordt hierdoor groter dan bij de voorkeursvariant en reikt mogelijk door tot de landbouwgebieden rond de Zeelberg. Mogelijk dat hierdoor ook de omvang van het gebied met droogteschade in beperkte mate toeneemt.

De maximaal berekende grondwaterstandsval blijft gelijk. De maximale toename in droogteschade in de omgeving van het buurtschap Ooijen is daarmee gelijk aan de voorkeursvariant (10%-20%).

Bij Wanssum wordt ten behoeve van de uitbreiding van het bedrijventerrein ten westen van haven Wanssum de havenkom over een minder grote lengte verlengd, dan bij de voorkeursvariant. De verlagingen die optreden door de verlenging van de havenkom reiken hierdoor bij variant 1 minder ver naar het westen van bij de voorkeursvariant. De maximale verlaging blijft wel gelijk. De maximale toename van droogteschade in de omgeving van Wanssum is gelijk aan die bij de voorkeursvariant. De omvang van het gebied waar droogteschade toeneemt, zal iets kleiner zijn.

De maximale toename van de droogteschade bedraagt 10%-20%. Variant 1 is daarom beoordeeld als “- / 0”, een beperkte negatieve invloed op landbouw als gevolg van droogteschade.

#### Variant 2

Bij variant 2 is de omvang van de omputlocatie smaller en reikt minder ver door naar het westen, dan bij de voorkeursvariant. Het gebied waar grondwaterstandsverhoging optreedt, is hierdoor kleiner dan bij de voorkeursvariant. Tevens wordt het gebied waar grondwaterstands-verlagingen optreden iets groter. De maximale grondwaterstandsverlaging blijft gelijk.

In variant 2 is tussen camping Ooijen en de hoogwatergeul, als een zijtak van de geul, een jachthaven opgenomen. Door deze haven wordt het Maaspeil iets verder zuidwaarts richting Ooijen gebracht dan bij realisatie van de hoogwatergeul.

Hierdoor neemt het gebied met verlagingen toe en zal ook de maximale verlaging van de grondwaterstand iets groter worden. Het gebied met grondwaterstandsverlagingen en de maximale verlagingen in het buurtschap Ooijen zijn hierdoor bij variant 2 iets groter dan bij de voorkeursvariant. Gelet op de situering van de percelen met toename van de droogteschade en de omvang van de droogteschade, is de verwachting dat de maximale toename van de droogteschade in de omgeving van buurtschap Ooijen in de klasse 10%-20% valt. Gezien de ligging van de jachthaven, wordt ter plaatse van de landbouwgronden, grenzend aan de hoogwatergeul, geen toename van de maximale grondwaterstandsverlaging ten opzichte van de voorkeursvariant verwacht.

Bij Wanssum is variant 2 qua effecten gelijk aan de voorkeursvariant. De maximale toename van de droogteschade ter plaatse van landbouwgronden is, net als bij de voorkeursvariant, in de range van 10% tot 20%. Variant 2 is daarom beoordeeld als “- / 0”, een beperkte negatieve invloed op landbouw als gevolg van droogteschade.

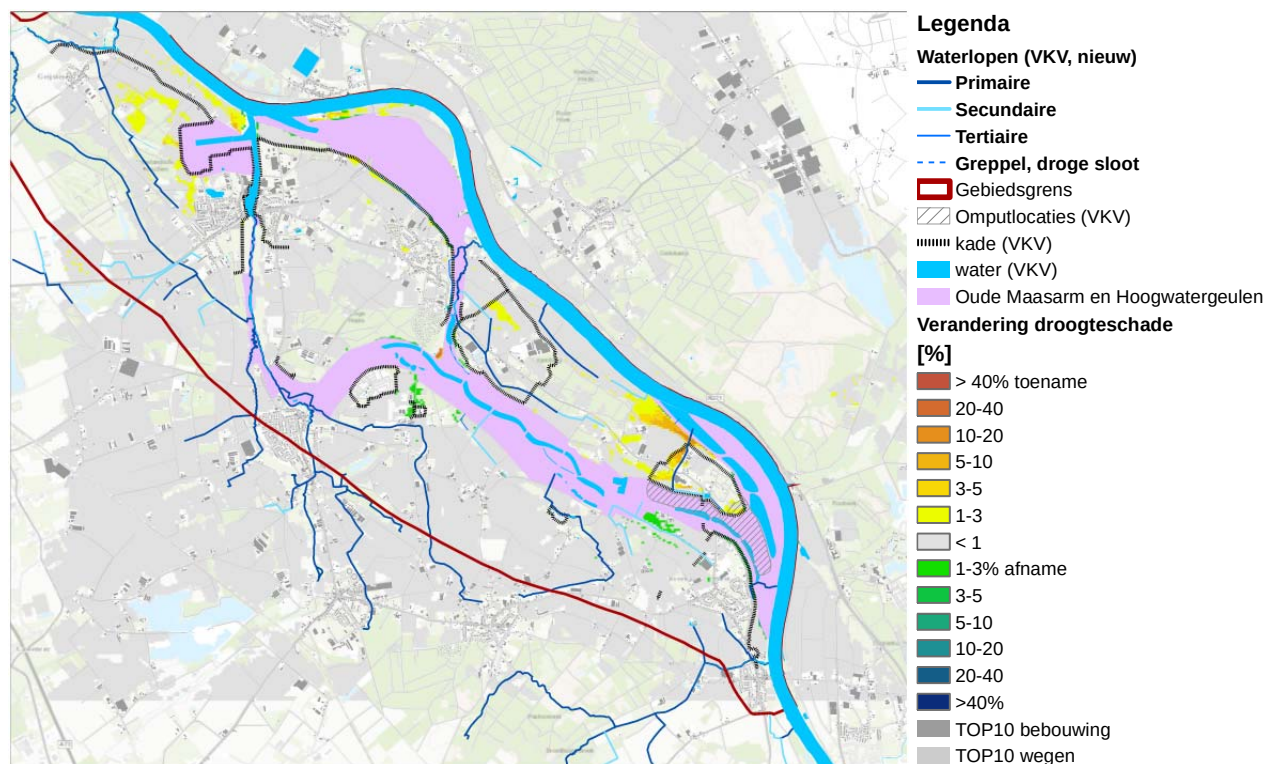
#### Variant 3 / Variant 0+

Uit vergelijking van de figuren 4.2 en 4.5 blijkt dat de grondwaterstandsverlagingen voor de GLG bij variant 3 en de voorkeursvariant met elkaar overeenkomen, alleen in de omgeving van hoogwatergeul Wanssum en de Boltweg/veerweg is de omvang van het gebied met grondwaterstandsverlagingen bij variant 3 groter. Bij de voorkeursvariant treedt de grootste toename van droogteschade in de landbouw op bij het buurtschap Ooijen. Dit is ook bij variant 3 het geval.

De maximale toename van de droogteschade ter plaatse van landbouwgronden is bij variant 3 gelijk aan de voorkeursvariant (10%-20%). Variant 3 is daarom beoordeeld als een beperkte negatieve invloed op landbouw als gevolg van droogteschade (score - / 0).

### Voorkeursvariant

In figuur 4.8 is de met het programma Waternood voor de voorkeursvariant berekende verandering in de droogteschade voor de landbouw weergegeven.



**Figuur 4.8: Droogteschade landbouw voorkeursvariant**

De verlagingen in de omgeving van buurtschap Ooijen worden hoofdzakelijk veroorzaakt door vergravingen in de hoogwatergeul Ooijen. In de omgeving van Blitterswijk en Wanssum ten oosten van de haven worden de grondwaterstandsverlagingen veroorzaakt door de vergravingen in de hoogwatergeul Wanssum. De verlagingen ten westen van de haven Wanssum worden veroorzaakt door verlenging van de havenkom.

Door de combinatie van vergravingen in de instroom Oude Maasarm en dekgrondberging in de omputlocaties treedt afhankelijk van de periode van het jaar een verlaging of verhoging van de grondwaterstand plaats. In de zomerperiode is sprake van een verhoging van de grondwaterstand.

Daarnaast treedt door afronding van de maatregelen uit het klimaatbufferproject en de extensivering van de afwatering in de Oude Maasarm op enkele plekken in de omgeving van de Oude Maasarm een verhoging van de grondwaterstand op. Bij de watergangen Annadijk, Beerendonck en in mindere mate de Gun treedt bovendien een verhoging van de grondwaterstand op, doordat het afwateringsniveau van deze watergangen in de Oude Maasarm stijgt en daarmee het waterpeil in de watergang.

De grondwaterstandsveranderingen leiden op enkele plekken ten zuiden van de Oude Maasarm tot een afname van de droogteschade van 1% tot 3%.

In de omgeving van haven Wanssum en de Boltweg/Veerweg neemt de droogteschade toe met 1% tot 3% en lokaal iets meer. In de omgeving van het buurtschap Ooijen varieert de toename van de droogteschade van 1%-3% tot 10%-20%.

Gezien de omvang van de maximale toename van de droogteschade ter plaatse van de landbouwgronden bij buurtschap Ooijen is de voorkeursvariant beoordeeld als een beperkte negatieve invloed op landbouw als gevolg van droogteschade (score - / 0).

**Tabel 4.5: Beoordeling droogteschade landbouw**

| Beoordelingscriterium  | Variant |       |       |       |       |
|------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|
|                        | 0+      | 1     | 2     | 3     | VKV   |
| Droogteschade landbouw | - / 0   | - / 0 | - / 0 | - / 0 | - / 0 |

## 4.7 Natschade landbouw

### Varianten 0+, 1, 2 en 3

Natschade voor landbouw wordt over het algemeen veroorzaakt door te hoge grondwaterstanden in de winter. Een hogere grondwaterstand in de winter kan dus leiden tot een afname van de landbouwopbrengst als gevolg van natschade. Bij de varianten 0+ t/m 3 is voor de leggerwatergangen uitgegaan van de autonome ontwikkeling, hier vinden buiten de hoogwatergeulen, geen wijzigingen in leggerwatergangen plaats. De afwateringsniveau 's van de leggerwatergangen en alle daarop afwaterende sloten is bij de varianten 0+ t/m 3 gelijk aan de autonome ontwikkeling. Hierdoor is er in alle varianten geen sprake van verhogingen van de gemiddeld hoogste grondwaterstand ter plaatse van landbouwareaal en treedt er ook geen toename van natschade voor de landbouw op. Voor het aspect natschade landbouw zijn alle varianten daarom beoordeeld als neutraal (score 0).

Bij alle varianten wordt de kade bij de instroom en uitstroom van de Oude Maasarm verwijderd. Hierdoor wordt het beschermingsniveau van landbouwgronden grenzend aan de Oude Maasarm verlaagd. Op de laagst gelegen percelen tussen Blitterswijk en de Boltweg/Veerweg wordt jaarlijks inundatie verwacht, afnemend tot 1 keer per 20 jaar voor de hoger gelegen gronden ter plaatse.

Rond de Oude Maasarm varieert de inundatie ook sterk. Bij de Brouwersveldweg en het benedenstroomse deel van het dal van de Annadijk bedraagt de inundatiefrequentie 1 keer per 5 jaar, Bij het dal van de Beerendonck en het gebied tussen de Lichtendaalseweg en de terrasrand bedraagt de inundatiefrequentie 1 keer per 10 jaar. Bij de bovenloop van de Annadijk bedraagt de inundatiefrequentie een keer per 20 jaar en in het gebied tussen de Kasteelweg en de terrasrand een keer per 50 jaar. Daarnaast zijn er nog diverse minder uitgestrekte locaties waar de inundatiefrequentie varieert van een keer per jaar tot een keer per 50 jaar.

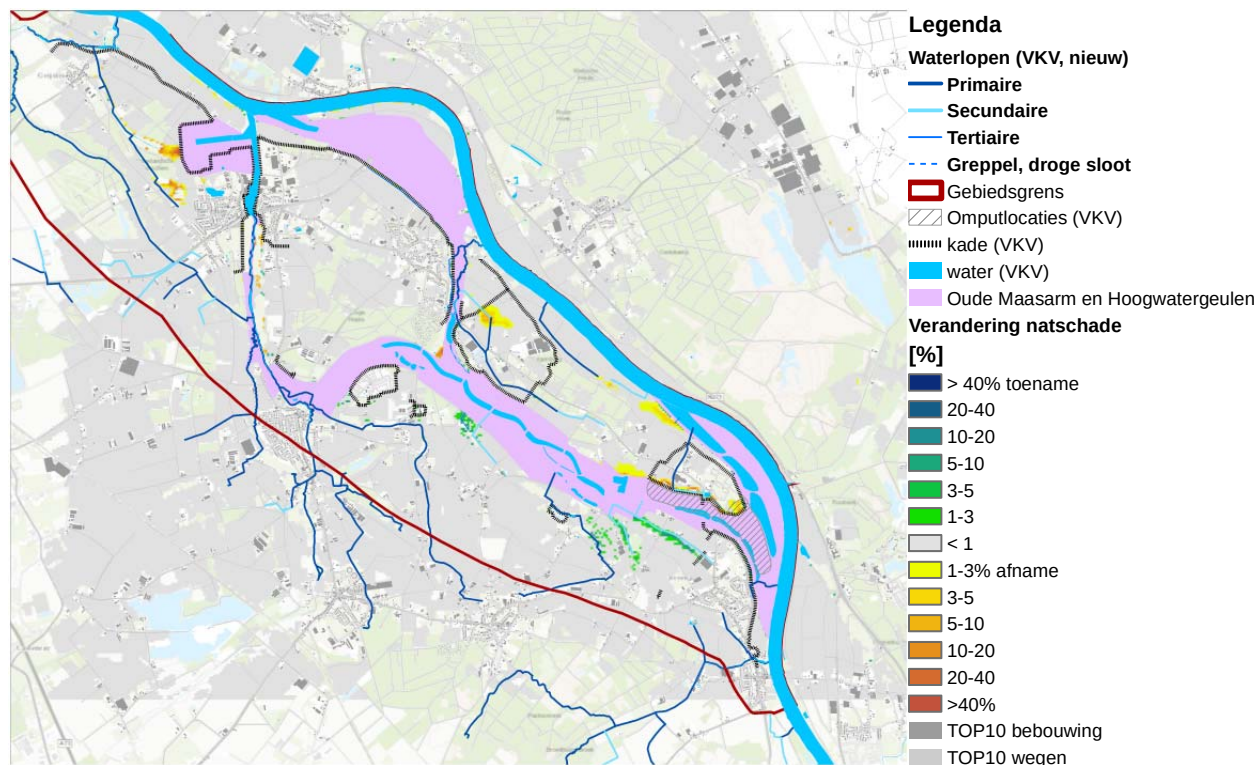
Dit geldt voor alle varianten met uitzondering van variant 2. Bij variant 2 wordt de kade aan de noordzijde van de Oude Maasarm vanaf het buurtschap Ooijen doorgetrokken tot aan de Boltweg. Hierdoor treedt bij deze variant geen inundatie op in de omgeving van de Brouwersveldweg.

De inundatie van landbouwgronden door de Maas is bij de beoordeling van natschade voor de landbouw niet meegenomen.

Bij de beoordeling is gekeken naar de toename van natschade als gevolg van hogere grondwaterstanden (waternood systematiek middels de help tabellen).

#### Voorkeursvariant

In figuur 4.9 is de met het programma Waternood voor de voorkeursvariant berekende verandering in de natschade voor de landbouw weergegeven.



**Figuur 4.9: Natschade landbouw voorkeursvariant**

In paragraaf 4.6 is beschreven welke maatregelen in welk gebied een verlaging of juist verhoging van de grondwaterstand tot gevolg hebben. De grootte van en omvang van het gebied met grondwaterstandsverlagingen is in de winter groter dan in de zomer. Voor de grootte van en omvang van het gebied met grondwaterstandsverhogingen geldt dat deze in de winter kleiner zijn dan in de zomer.

De daling van de grondwaterstand in de winter leidt lokaal in de omgeving van Wanssum, de Boltweg/Veerweg en het buurtschap Ooijen tot een afname van de natschade van overwegend 1% tot 5%. Bij Wanssum loopt de afname van de natschade lokaal op tot meer dan 40%. De afname van de natschade bij de Boltweg/Veerweg wordt veroorzaakt doordat het gebied wordt ingedijkt en daarmee bij hoogwater de grondwaterstand ter plekke minder stijgt dan in de huidige situatie.

De toename van de natschade treedt vooral op langs de watergangen Annadijk, Beerendonck en de Gun en in beperktere mate in de omgeving van de Schelbergshof. De natschade neemt hier toe variërend van 1%-3% tot 10%-20%. Dit komt doordat de afwatering in de Oude Maasarm wordt geëxtensieerd en het afwateringsniveau van de watergangen die op de Oude Maasarm afwateren wordt verhoogd.

Door het verwijderen van de kades bij de instroom en uitstroom van de Oude Maasarm, wordt het beschermingsniveau van landbouwgronden grenzend aan de Oude Maasarm verlaagd. De inundatiefrequentie die optreedt, varieert afhankelijk van het maaiveldhoogteniveau. Bij de beoordeling van de varianten 0+t/m3 zijn de landbouwgebieden beschreven waar inundatie optreedt.

Gezien de omvang van de maximale toename van de natschade is de voorkeursvariant beoordeeld als een beperkte negatieve invloed op de landbouw als gevolg van natschade (score - / 0).

**Tabel 4.6: Beoordeling natschade landbouw**

| Beoordelingscriterium | Variant |   |   |   |     |
|-----------------------|---------|---|---|---|-----|
|                       | 0+      | 1 | 2 | 3 | VKV |
| Natschade landbouw    | 0       | 0 | 0 | 0 | -/0 |

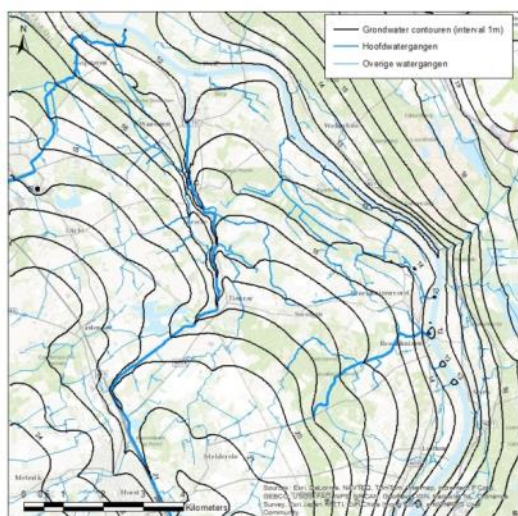
## 5 CONCLUSIE GRONDWATER VOOR INPASSINGSPLAN

### 5.1 Huidige situatie

#### Grondwaterstanden

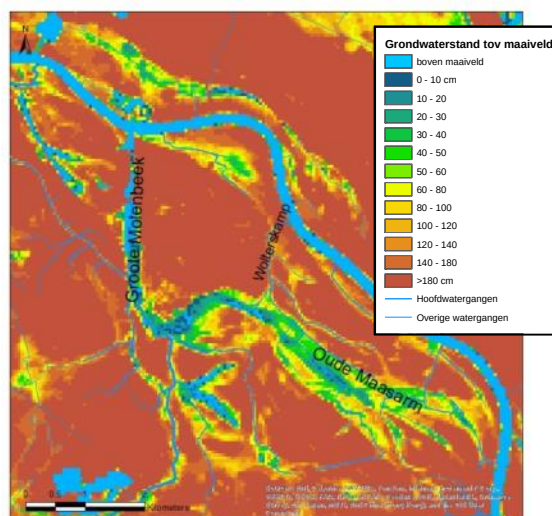
De grondwaterstromingsrichting binnen het plangebied is naar de Maas toe. Een gedeelte van het grondwater wordt voordat het in de Maas komt afgevangen door de beken en komt dan via het oppervlaktewater in de Maas uit. Het grootste deel van het grondwater stroomt door de ondergrond direct naar de Maas toe. Dit is te zien in figuur 5.1, de grondwater-isohypsenkaart. Grondwater isohypsen zijn lijnen met dezelfde grondwaterstand/druk. De grondwaterstromingsrichting is loodrecht op de isohypsen. Vooral rond de Groote Molenbeek vervormen de isohypsen, deze beek snijdt in tot onder de grondwaterstand, waardoor lokaal grondwater naar de beek toestroomt. Bij de Oostrumsche beek is dit binnen het plangebied veel minder het geval (zie figuur 5.1).

De laagste grondwaterstand (laagste isohyps) ligt op de Maas zelf en is NAP +12 m. Op ongeveer 5 km van de Maas ligt de grondwaterstand rond de NAP +20 m. Figuur 5.2 laat de grondwaterstanden ten opzichte van maaiveld zien. Het dal van de Groote Molenbeek en de Oude Maasarm zijn duidelijk herkenbaar als relatief natte gebieden. Ook valt op dat verder in een groot deel van het plangebied de voorjaarsgrondwaterstand dieper dan 1,5 meter min maaiveld zit en dus relatief droog is.



**Figuur 5.1: Grondwater isohypsen**

\* Huidige situatie gem. voorjaarsstand (WPM, 2009)



**Figuur 5.2: Grondwaterstand t.o.v. maaiveld**

\* Huidige situatie gem. voorjaarsstand (WPM, 2009)

### 5.2 Autonome ontwikkeling

Door programma Maaswerken van Rijkswaterstaat is onder andere peilopzet en zomerbedverdieping in stuwpand Sambeek voorzien. Deze maatregelen (de pakket 1 maatregelen) zijn beleidsmatig reeds vastgesteld in het Tracébesluit Zandmaas/Maasroute van 14 maart 2002 en gelden daarom als autonome ontwikkeling voor het voorliggende MER.

Zomerbedverdieping is een belangrijke maatregel tegen hoge waterstanden in de Maas. De verdieping van het zomerbed veroorzaakt echter een lagere grondwaterstand in de omgeving. Om verdroging van landbouwgrond en natuurgebieden te voorkomen, voert Rijkswaterstaat een kunstmatige verhoging van de waterstand uit. 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. Dit is gepland in 2 stappen. In het voorjaar van 2014 is een peilverhoging van 10 cm gerealiseerd en in het voorjaar van 2015 is nog eens 15 cm peilverhoging voorzien.

Het stuwpeil van stuwpand Sambeek gaat dus op korte termijn omhoog van de huidige NAP + 10,85 m naar NAP +11,10 m. De gevolgen hiervan op de Maasstand is opgenomen in tabel 5.1.

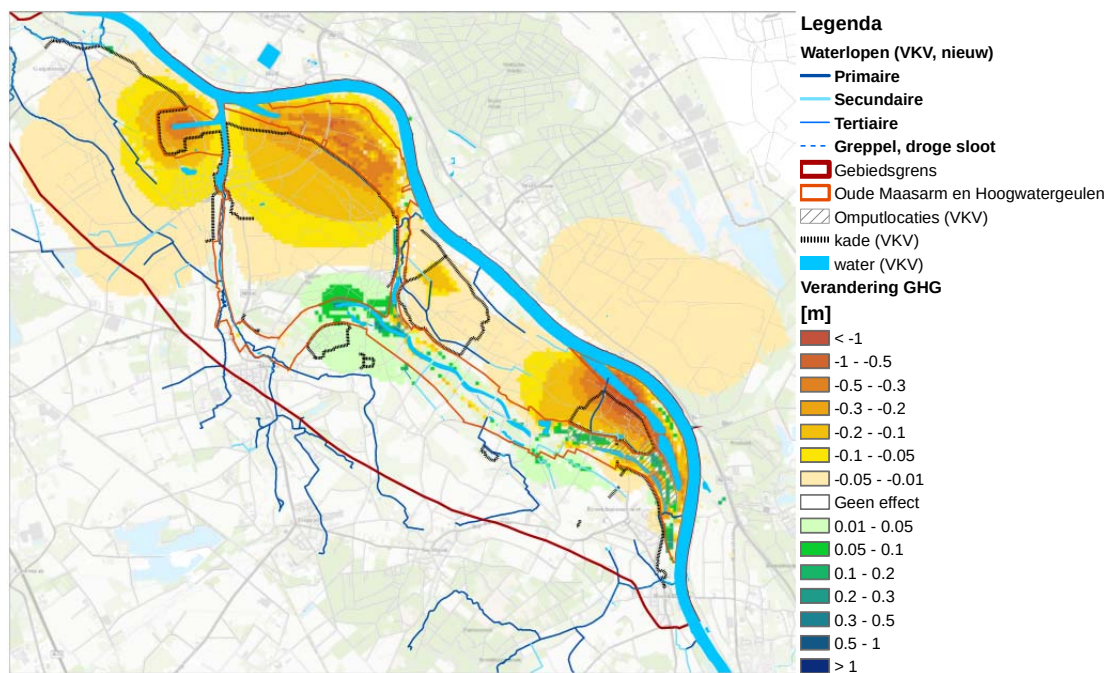
**Tabel 5.1: Maaspeilen plangebied voor en na peilopzet bij verschillende afvoeren**

| Afvoer Borgharen*                                     | Peil plangebied (op Maaskilometer 133)             |                                                 |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|                                                       | Voor peilopzet en zomerbedverdieping<br>[ m + NAP] | Na peilopzet en zomerbedverdieping<br>[m + NAP] |
| 50 m <sup>3</sup> /s ( <i>±gem. zomersituatie</i> )   | 10,87                                              | 11,11                                           |
| 100 m <sup>3</sup> /s                                 | 10,87                                              | 11,12                                           |
| 250 m <sup>3</sup> /s ( <i>±gem. wintersituatie</i> ) | 10,99                                              | 11,22                                           |
| 500 m <sup>3</sup> /s                                 | 11,33                                              | 11,45                                           |
| 1000 m <sup>3</sup> /s                                | 12,46                                              | 12,43                                           |

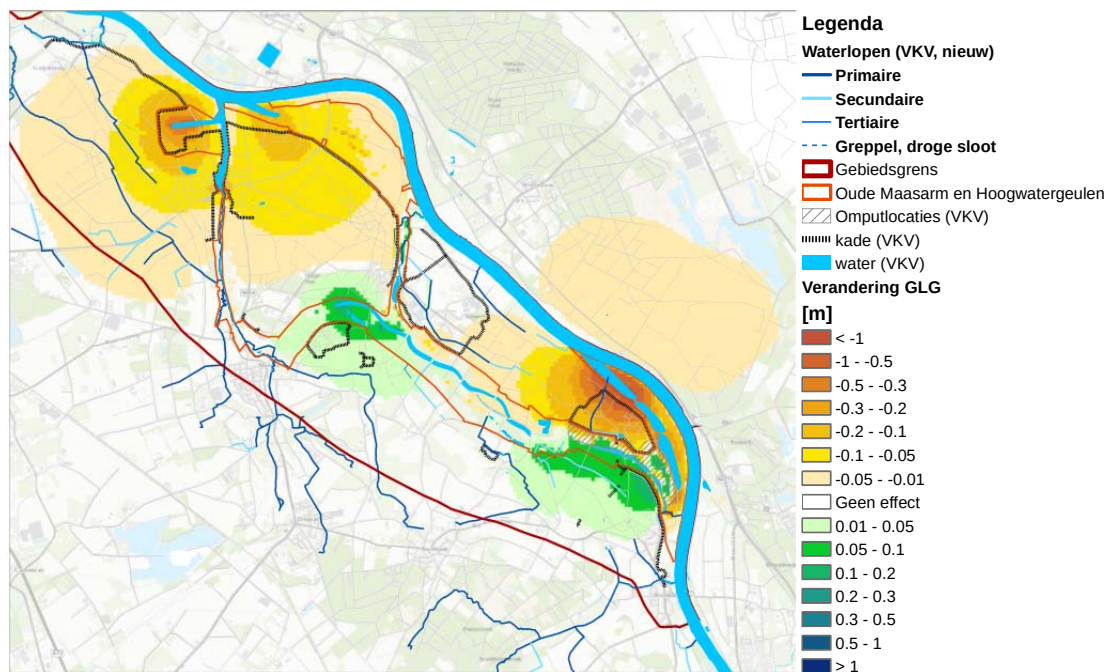
\*De gegevens omtrent de Maaspeilen zijn afkomstig uit berekende verhanglijnen van de Maas afkomstig van Rijkswaterstaat. De verhanglijnen worden bij verschillende afvoeren bij Borgharen gegeven. In de verhanglijnen wordt rekening gehouden met extra afvoer uit zijbeken die na Borgharen in de Maas uitstromen. Een afvoer van 50 m<sup>3</sup>/s bij Borgharen is bij Wanssum dus een iets hogere afvoer als gevolg van extra afvoeren uit zijbeken zoals de Roer.

### 5.3 Toekomstige situatie

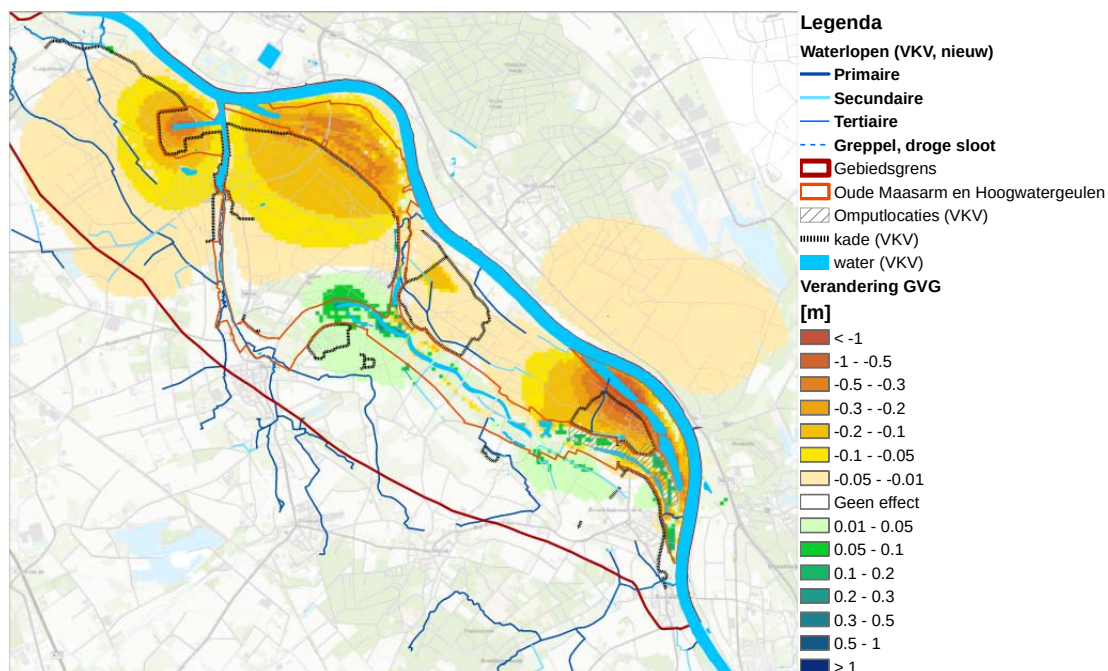
In de figuren 5.3 t/m 5.5 is de verandering van de grondwaterstand als gevolg van de realisatie van de gebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum weergegeven.



**Figuur 5.3: Verandering gemiddeld hoogste grondwaterstand**



**Figuur 5.4: Verandering gemiddeld laagste grondwaterstand**



Figuur 5.5: Verandering gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand

### Zettingsrisico van gebouwen en infrastructuur als gevolg van verandering in grondwaterstanden

Een structurele grondwaterstandsval kan leiden tot zettingen van de ondergrond en daarmee leiden tot schade aan gebouwen en infrastructuur. Het is hierbij vooral van belang of bodemlagen die in de huidige situatie permanent onder de grondwaterspiegel liggen in de nieuwe situatie (een deel van de tijd) droog komen te liggen. Bij de effectbeoordeling wordt dan ook gekeken naar de berekende grondwaterstandsval voor de gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG).

Ter plaatse van het buurtschap Ooijen treden grondwaterstandsverlagen op in de GLG situatie van iets meer dan 0,5 meter. Deze verlagingen worden hoofdzakelijk veroorzaakt door de vergravingen in de hoogwatergeul Ooijen. Ter plaatse van Blitterswijk zijn de grondwaterstandsverlagen lager dan 0,1 meter en ter plaatse van Wanssum tussen de 0,1 en 0,2 meter. De grondwaterstandsverlagen in Blitterswijk en Wanssum ten oosten van de haven worden veroorzaakt door vergravingen in de hoogwatergeul Wanssum. De verlagingen in Wanssum ten westen van de haven worden veroorzaakt door verlenging van de havenkom.

Buiten de kernen is er geen sprake van solitaire bebouwing met grotere grondwaterstandsverlagen in de GLG situatie.

### Grondwateroverlast ter plaatse van bebouwing

Voor grondwateroverlast ter plaatse van bebouwing wordt gekeken naar de stijging van de grondwaterstand in de winter, in een gemiddeld hoogste grondwaterstandssituatie. Indien de gemiddeld hoogste grondwaterstand structureel hoger komt te liggen kan grondwateroverlast ontstaan of verergeren.

Ter plaatse van camping 't Karrewiel en bebouwing in het buitengebied in de omgeving van Broekhuizenvorst treedt een grondwaterstandsverhoging op in de GHG situatie van 0,01 tot 0,05 meter. Ook ter plaatse van het Roekenbosch treedt een verhoging op van 0,01 tot 0,05 meter en lokaal 0,05 tot 0,1 meter.

De grondwaterstandsverhogingen worden veroorzaakt door herinrichting van de Oude Maasarm (afronding klimaatbufferproject) en extensivering van de afwatering in de Oude Maasarm (laten verlanden watergangen). In het zuidwesten treedt aanvullend een grondwaterstandsverhoging plaats als gevolg van de dekgrondberging in de omputlocaties.

#### **Kwel toename binnendijs gebied**

Voor de kwel berekening is in de berekening de hoogwatergolf van 2003 op dagbasis doorgerekend en output weggeschreven.

Het blijkt dat de kwelflux in het (deels toekomstig) binnendijs gebied bij Ooijen, rond de Koninginnebrug en rond haven Wanssum toeneemt. Bij de Boltweg/Veerweg en bij Broekhuizenvorst neemt de kwel af. Deze kwelveranderingen treden op door wijziging in Maaspeil tijdens hoogwater, reactivering van de Oude Maasarm en aanleg van nieuwe dijken, waardoor bepaalde gebieden niet meer inunderen maar onder invloed van kwel komen te staan. De toename van kwel in binnendijs gebied per km<sup>2</sup> ligt in de klasse 1 tot 5 mm/d.

## **5.4 Conclusie**

Door uitvoering te geven aan het Programma Maaswerken van Rijkswaterstaat en de verandering van de waterlopen zal ook de grondwaterstand wijzigen ten opzichte van de huidige situatie. Door deze verandering zal er op een aantal plaatsen sprake gaan zijn van zettingsrisico, kans op grondwateroverlast en kweltoename.

Voor het gepresenteerde zettingsrisico nabij het buurtschap Ooijen is nader onderzoek naar de lokale bodemopbouw uitgevoerd. Uit geotechnisch onderzoek blijkt dat in het noordelijk en westelijk deel van het gebied rondom Ooijen geen veenlagen worden aangetroffen. Eventueel aanwezige klei- en leemlagen zijn beperkt zettingsgevoelig. Het risico op zetting van de bebouwing in dit gebied is klein.

In het zuidelijk deel van het gebied rondom Ooijen zijn ondiep veenlagen van veelal beperkte dikte aangetroffen. In dit gebied zijn verlagingen van de grondwaterstand onder GLG voorzien van (netto) maximaal 0,1 meter. Het risico op zetting van bebouwing in dit gebied is klein, bij aanleg van de panden zullen de veenlagen afgegraven zijn.

## **6 CONCLUSIE LANDBOUW VOOR INPASSINGSPLAN**

### **6.1 Huidige situatie**

Een groot deel van het plangebied bestaat uit landbouwgrond inclusief agrarische bedrijven. De agrarische sector is dan ook een belangrijke economische drager van het gebied.

#### *De Oude Maasarm*

In de Oude Maasarm zijn drie verschillende agrarische gebieden te onderscheiden. Het zuidelijke deel bestaat uit gras- en akkerland, het middendeel bestaat uit natte grond met marginale agrarische activiteiten en het noordelijk deel bestaat volledig uit agrarische activiteiten.

#### *De hoogwatergeul*

De hoogwatergeul bestaat voor de helft uit grasland, en de andere helft uit akkerland. Het grondgebruik wordt gekenmerkt door grootschalige akkerbouw, grasland en in mindere mate door boomteelt.

### **6.2 Toekomstige situatie**

Door de (her)inrichting van de hoogtewatergeulen, de Oude Maasarm, de uitbreiding van de haven, realisatie van bedrijventerreinen en de nieuwe rondweg gaat ongeveer 368 ha aan landbouwgrond verloren. De gronden gelegen in de hoogwatergeulgebieden en de Oude Maasarm worden omgezet naar natuur. De noordoostzijde van de hoogwatergeul Wanssum blijft in gebruik als landbouw.

#### *Droogteschade*

Droogteschade aan de landbouwgrond wordt over het algemeen veroorzaakt door het wegzakken van de grondwaterstand. Een lagere grondwaterstand kan ertoe leiden dat gewassen geen of minder grondwater opnemen. Een lagere grondwaterstand kan leiden tot een afname van de landbouwopbrengst.

Door grondverzet treden veranderingen op in de grondwaterstand. De grondwaterstandsveranderingen leiden op enkele plekken ten zuiden van de Oude Maasarm tot een afname van de droogteschade van 1% tot 3%. In de omgeving van haven Wanssum en de Boltweg/Veerweg neemt de droogteschade toe met 1% tot 3%. In de omgeving van Ooijen varieert de toename van de droogteschade van 1%-3% tot 10%-20%.

#### *Natschade*

Natschade aan de landbouwgrond wordt veroorzaakt door te hoge grondwaterstanden. Een hogere grondwaterstand kan leiden tot een afname van de landbouwopbrengst als gevolg van natschade.

De daling van de grondwaterstand in de winter leidt in de omgeving van Wanssum, de Boltweg/Veerweg en Ooijen tot een afname van de natschade van 1% tot 5%. Bij Wanssum loopt de afname van de natschade op tot meer dan 40%. De afname van de natschade bij de Boltweg/Veerweg wordt veroorzaakt doordat het gebied wordt ingedijkt en daarmee bij hoogwater de grondwaterstand ter plekke minder stijgt dan in de huidige situatie.

De toename van de natschade treedt vooral op langs de watergangen Annadijk, Beerendonck en de Gun en in beperkte mate in de omgeving van de Schelbergshof. De natschade neemt hier toe variërend van 1%-3% tot 10%-20%. Dit komt doordat de afwatering in de Oude Maasarm wordt geëxtensieerd en het afwateringsniveau van de watergangen die op de Oude Maasarm afwateren wordt verhoogd. Door het verwijderen van de kades bij de instroom en uitstroom van de Oude Maasarm, wordt het beschermingsniveau van landbouwgronden grenzend aan de Oude Maasarm verlaagd. De inundatiefrequentie die optreedt, varieert afhankelijk van het maaiveldhoogteniveau.

### **6.3 Conclusie**

Door het grondverzet is er sprake van een toename van droogschade. Overwegend is er sprake van een afname van natschade. De toename van natschade vindt plaats langs enkele watergangen.

## **Bijlage 1**

### **Toelichting varianten**

## Toelichting op varianten

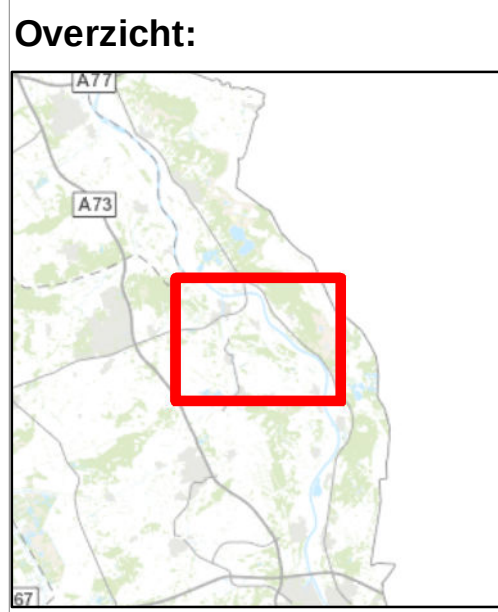
In de periode van 2006 tot 2010 zijn strategieën voor de gebiedsontwikkeling verkend en beoordeeld. Op basis van deze verkenningen is in 2012 een voorkeursalternatief samengesteld, die als basis dient voor de drie varianten in dit MER. De drie varianten geven elk in meer of mindere mate invulling aan 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.

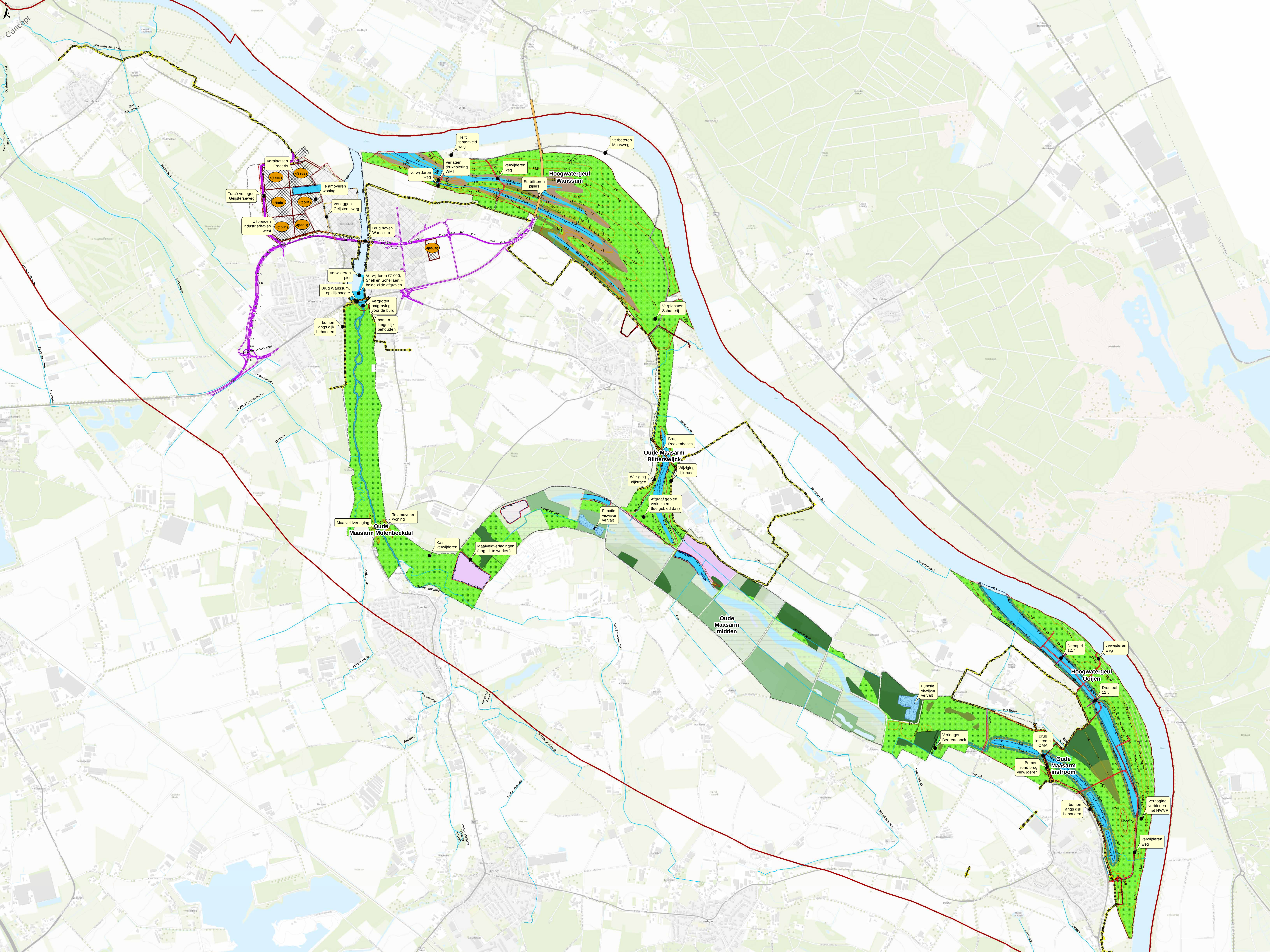
Om duidelijk te maken wat er zou gebeuren als haven en bedrijfsterrainen worden ontwikkeld zonder dat de rondweg bij Wanssum wordt aangelegd, wordt er een aanvullende variant beschouwd, die overeenkomt met variant 3, maar dan zonder de rondweg. Deze variant wordt de "variant 0+" genoemd. Met deze variant 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            | Variant 1: Natuur                                                         | Variant 2: Leefbaarheid                                                     | Variant 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 <sup>3</sup> )              | Natuur, intensief beheer, omputten (6 miljoen m <sup>3</sup> )        | Natuur, intensief beheer, omputten (3 miljoen m <sup>3</sup> )                                                           |
| 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 Blitterswijck en Ooijen, haven volledig buitendijks     | 1 dijkkring om Blitterswijck en Ooijen, haven deels buitendijks             | 2 dijkkringen bij Blitterswijck en Ooijen, haven volledig binnendijks | 2 dijkkringen bij Blitterswijck en Ooijen, haventerrein ten zuiden van havenkom binnendijks en ten noorden hoogwatervrij |
| Centrum Wanssum       | Brug op dijkhoogte, Supermarkt / tankstation / Den Schellaert verwijderen | Brug op huidige 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 maaiveld
  - 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
  - zachthoutoobos
  - hardhoutoobos
  - vergund klimaatbuffer



Service Layer Credits: ESRI

Titel

Maatregelenkaart variant 1: Ecologie en Landschap

Project

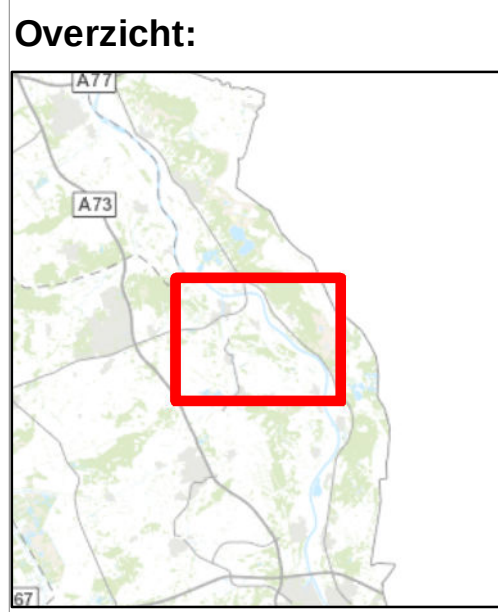
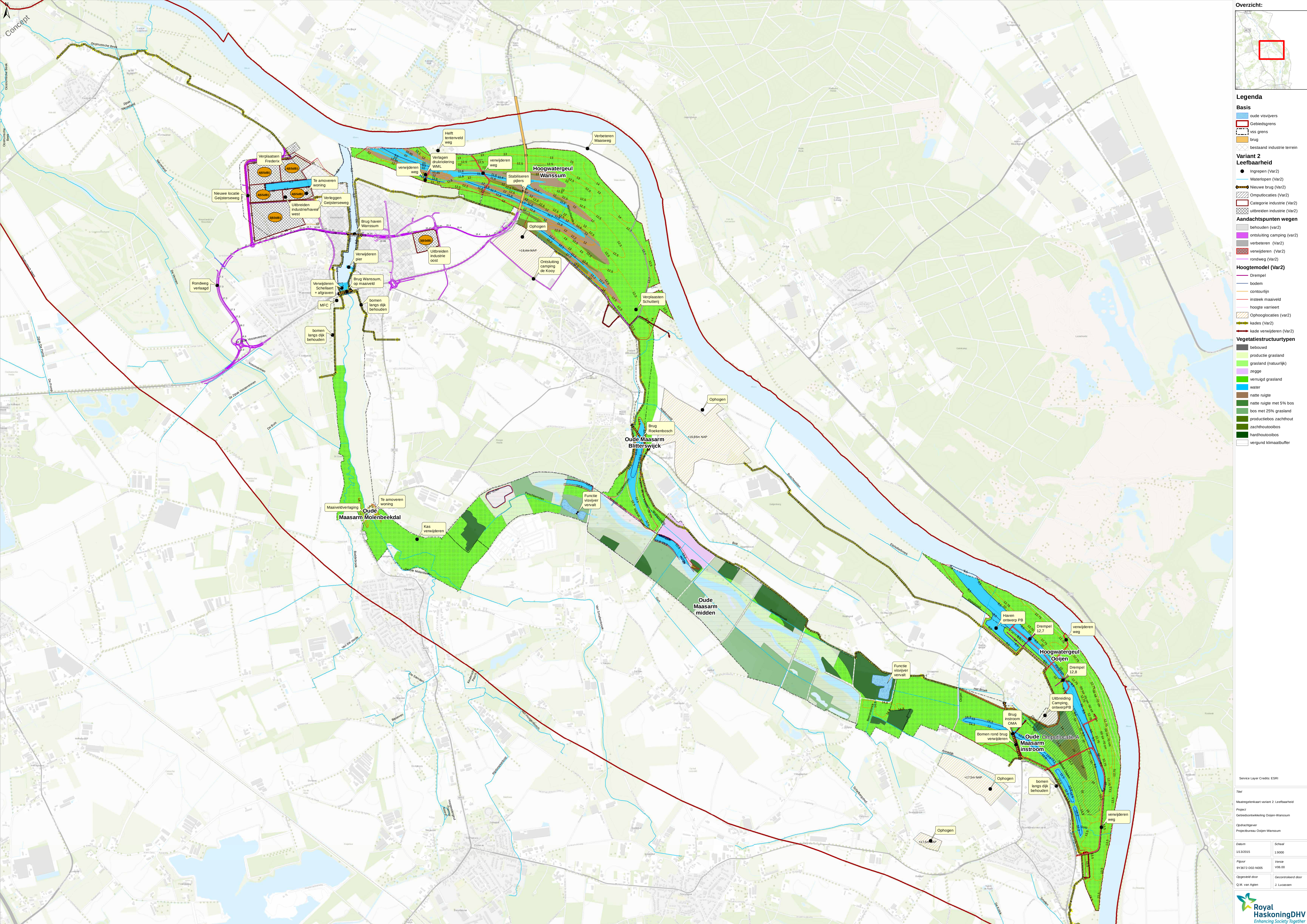
Gebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum

Opdrachtgever

Projectbureau Ooijen-Wanssum

|                 |                    |
|-----------------|--------------------|
| Datum           | Schaal             |
| 10/3/2015       | 1:9000             |
| Figuur          | Versie             |
| 9Y3672-002-N006 | V06-00             |
| Opgesteld door  | Gecontroleerd door |
| Q.M. van Aagen  | J. Lucassen        |





- Legenda**
- Basis**
- oude visvijvers
  - Gebiedsgrens
  - vss grens
  - brug
  - bestaand industrie terrein
- Variante 2 Leefbaarheid**
- Ingrepen (Var2)
  - Waterlopen (Var2)
  - Nieuwe brug (Var2)
  - Ompotlocaties (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

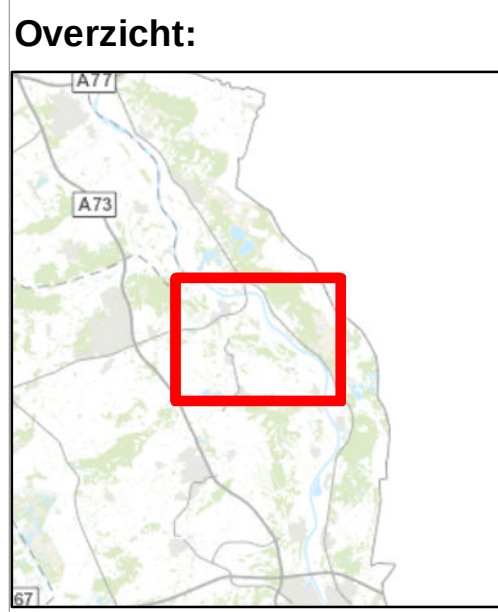
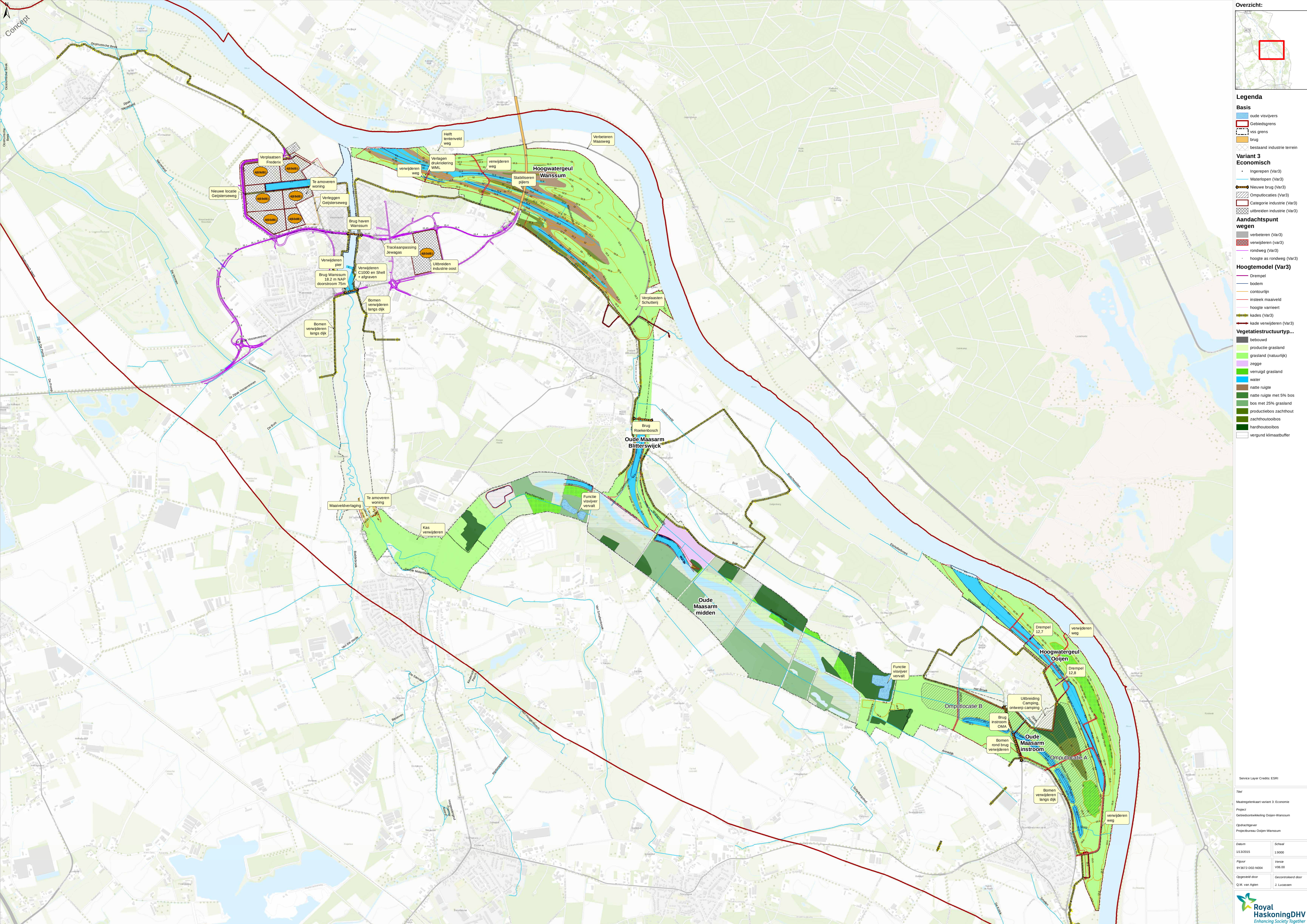
Titel  
Maasarmkaart variant 2: Leefbaarheid

Project  
Gebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum

Opdrachtgever  
Projectbureau Ooijen-Wanssum

|                                  |                                   |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| Datum<br>10/3/2015               | Schaal<br>1:9000                  |
| Figuur<br>9Y3672-002-N005        | Versie<br>V06-00                  |
| Opgesteld door<br>Q.M. van Aagen | Gecontroleerd door<br>J. Lucassen |

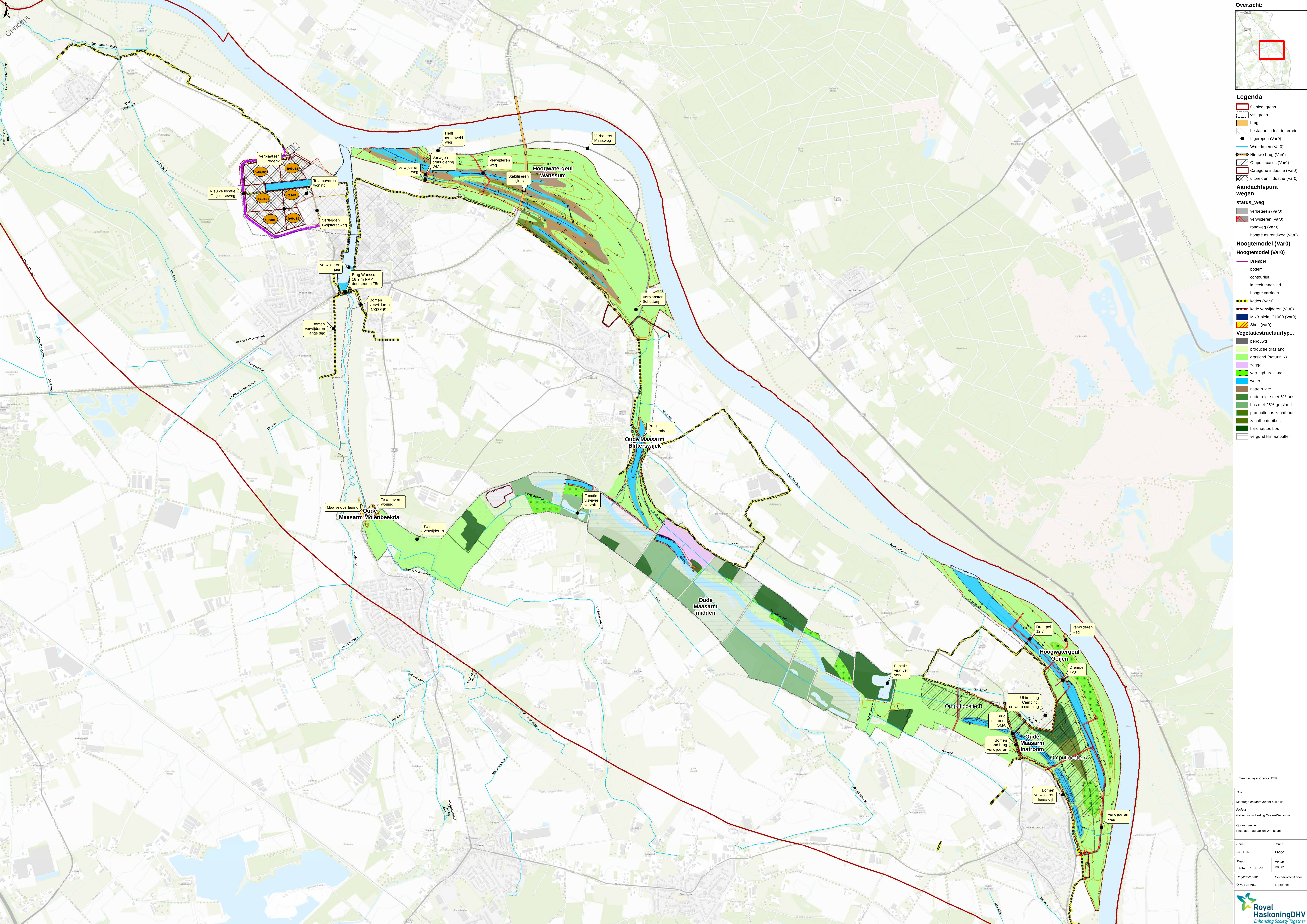




- Legenda**
- Basis**
- oude visvijvers
  - Gebiedsgrens
  - vss grens
  - brug
  - bestaand industrie terrein
- Variant 3 Economisch**
- Ingepen (Var3)
  - Waterlopen (Var3)
  - Nieuwe brug (Var3)
  - Ompullocaties (Var3)
  - Categorie industrie (Var3)
  - Uitbreiden industrie (Var3)
- Aandachtspunt wegen**
- verbeteren (Var3)
  - verwijderen (Var3)
  - rondweg (Var3)
  - hoogte as rondweg (Var3)
- Hoogtemodel (Var3)**
- Drempel
  - bodem
  - contourlijn
  - insteek maaiveld
  - hoogte varieert
  - 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
  - zachthoutoobos
  - hardhoutoobos
  - vergund klimaatbuffer

Service Layer Credits: ESRI

|                                      |                    |
|--------------------------------------|--------------------|
| Titel                                |                    |
| Maatregelenkaart variant 3: Economie |                    |
| Project                              |                    |
| Gebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum   |                    |
| Opdrachtgever                        |                    |
| Projectbureau Ooijen-Wanssum         |                    |
| Datum                                | Schaal             |
| 10/3/2015                            | 1:9000             |
| Figuur                               | Versie             |
| 9Y3672-002-N004                      | V06-00             |
| Opgesteld door                       | Gecontroleerd door |
| Q.M. van Aagen                       | J. Lucassen        |



Overzicht:

Legenda

Gebiedsgrens

VSS grens

brug

bestaand industrie terrein

Ingrepen (Var0)

Waterlopen (Var0)

Nieuwe brug (Var0)

Ompullocaties (Var0)

Categorie industrie (Var0)

uitbreiden industrie (Var0)

Aandachtspunt

vegen

status\_weg

verbeteren (Var0)

verwijderen (Var0)

rondweg (Var0)

hoogte as rondweg (Var0)

Hoogtemodel (Var0)

Hoogtemodel (Var0)

Drempeel

bodem

contourlijn

insteek maalveld

hoogte varieert

kades (Var0)

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

zachthoutoobos

hardhoutoobos

vergund klimaatbuffer

Service Layer Credits: ESRI

Titel

Maatregelenkaart variant nul plus

Project

Oebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum

Opdrachtgever

Projectbureau Ooijen-Wanssum

Datum

13-01-15

Schaal

1:9000

Figuur

913672-002-N029

Versie

V05-01

Opgesteld door

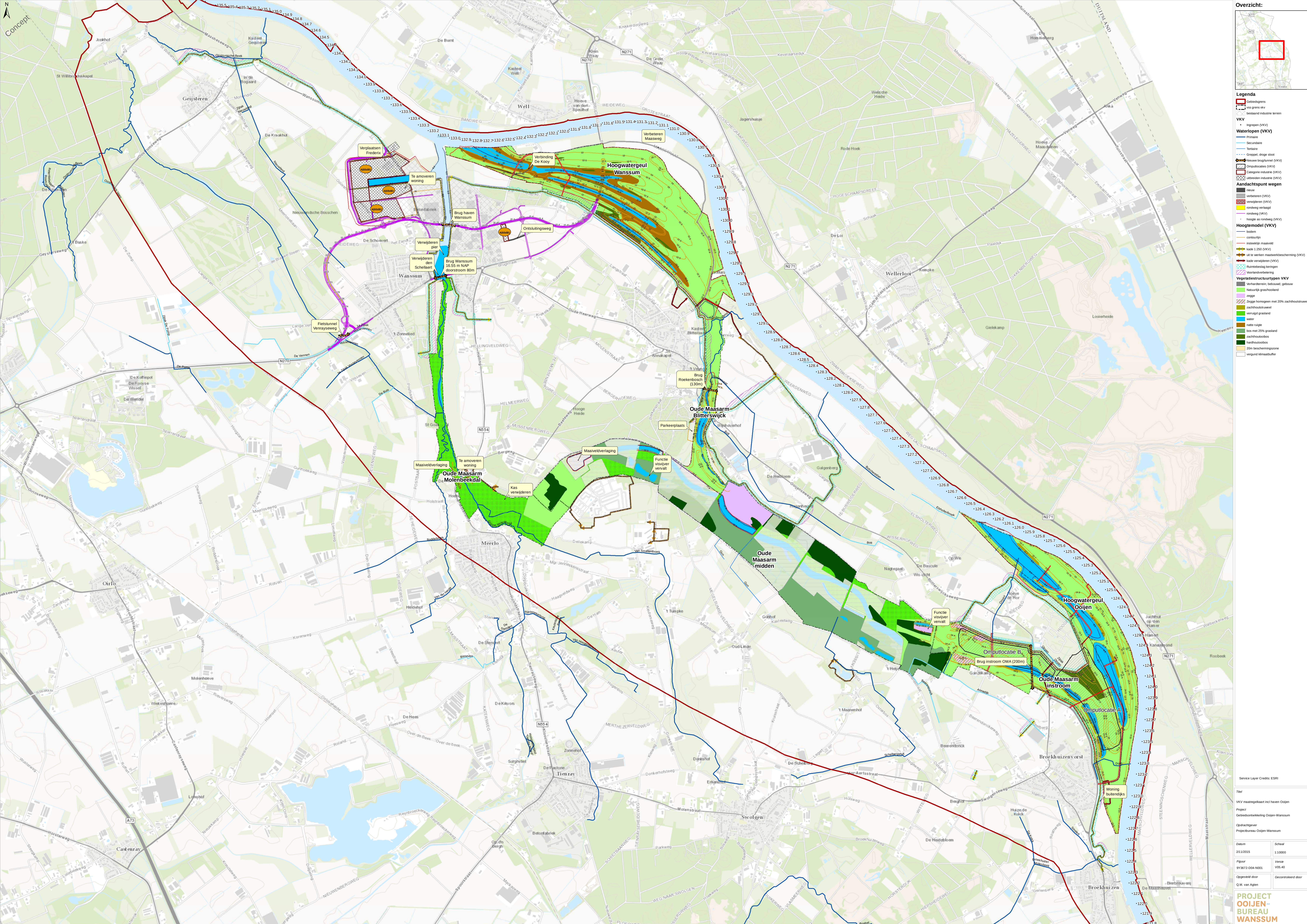
Q.M. van Aagen

Gecontroleerd door

L. Lettenik

Royal HaskoningDHV

Enhancing Society Together



- Legenda**
- Gebedsgrans
  - vo grens div
  - bestaand industrie sreen
- VKV**
- ingrepen (VKV)
- Waterlopen (VKV)**
- Primare
  - Secundare
  - Tertiaire
  - Grepel, droge sloot
  - Nieuwe brugtunnel (VKV)
- Aandachtspunt wegen**
- nieuw
  - verbeteren (VKV)
  - verwijderen (VKV)
  - ronweg verlaagd
  - ronweg (VKV)
  - hoogte as ronweg (VKV)
- Hoogtemodel (VKV)**
- bodem
  - contourlijn
  - rozebeek maasveld
  - kade 1:250 (VKV)
  - ut te werken maaswerkbescherming (VKV)
  - kade verwijderen (VKV)
  - Ruimtebeslag kerringen
- Vegetatiestructuurtypen VKV**
- Versterkenden: bebouwd, gebouw
  - Natuurlijk grasland
  - zege
  - Zege homogeen met 20% zachthoutruw
  - zachthoutruw
  - vermogen grasland
  - water
  - natte rugle
  - bos met 25% grasland
  - zachthoutbos
  - hardhoutbos
  - 20m beschermingszone
  - verpand klimaatbuffer