



# Westelijke Langstraat

Bijlage III - Hydrologische effecten

Provincie Noord-Brabant

29 maart 2019

Project  
Opdrachtgever

Westelijke Langstraat  
Provincie Noord-Brabant

Document  
Status  
Datum  
Referentie

Bijlage III - Hydrologische effecten  
Definitief 02  
29 maart 2019  
103362-3/19-005.243

Projectcode  
Projectleider  
Projectdirecteur

103362-3  
mevrouw drs. J.E.C. Bulsink  
ing. A.J.P. Helder

Auteur(s)  
Gecontroleerd door  
Goedgekeurd door

F.J.G. van Broekhoven MSc  
drs. A. Biesheuvel  
mevrouw drs. J.E.C. Bulsink

Paraaf



Adres

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.  
Leeuwenbrug 8  
Postbus 233  
7400 AE Deventer  
+31 (0)570 69 79 11  
www.witteveenbos.com  
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden veeelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

## INHOUDSOPGAVE

1	<b>VERANTWOORDING THEMA</b>	<b>5</b>
2	<b>VERANTWOORDING MODEL</b>	<b>6</b>
2.1	Inleiding	6
2.2	Grondwatermodellering: beperkingen en nauwkeurigheid model	6
3	<b>HYDROLOGISCHE EFFECTBEREKENINGEN</b>	<b>9</b>
3.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	9
3.2	Effecten	9
3.2.1	Effecten hydrologische herstelmaatregelen 2021	9
3.2.2	Effecten alternatief 1 - natuuropgave 2027	11
3.2.3	Effecten alternatief 2 - ambitie natuurontwikkeling 2027	13
3.2.4	Effecten Voorkeursalternatief (VKA)	15
3.3	Conclusie	17
4	<b>REFERENTIES</b>	<b>18</b>
	Laatste pagina	18
	<b>Bijlage(n)</b>	<b>Aantal pagina's</b>
III.1	Winterpeilen	6
III.2	Ontwateringskaarten (GHG, GLG EN GVG)	9
III.3	Peilaanpassing 2021 instandhoudingsdoelstelling - 2027 natuuropgave 2027 - Ambitie natuurontwikkeling 2027	1



# 1

## VERANTWOORDING THEMA

Deze bijlage beschrijft de hydrologische effecten van het voornemen. De herstelmaatregelen aan het oppervlaktewater in het plangebied (aanpassen peilhoogten) hebben invloed op de grondwaterstanden in en rondom het plangebied. De grondwaterstanden hebben invloed op de lokale en regionale grondwaterstromen. De hydrologische effecten worden, in tegenstelling tot de overige thema's, niet getoetst door middel van beoordelingscriteria. De hydrologische effecten (grondwaterstandsverandering) vormen input voor de andere thema's voor de effectbeoordeling, zoals ecologie (bijlage IV), wateroverlast (bijlage VII) en land- en tuinbouw (bijlage VIII).

De hydrologische herstelmaatregelen worden beschreven in hoofdstuk 3 van het hoofdrapport. Dit zijn aanpassingen van de zomer- en winterpeilen, afgraven en aanpassingen aan het oppervlaktewatersysteem (stuwen, gemalen, duikers en dergelijke). De kaarten van de zomerpeilen zijn weergegeven in hoofdstuk 3 van het hoofdrapport. De bijbehorende kaarten met de winterpeilen zijn weergegeven in bijlage I van dit bijlagerapport. De onderbouwing van de herstelmaatregelen zijn gegeven in de landschapsecologische systeemanalyse (LESA, zie bijlage I en de ontwerpprincipes zoals beschreven in bijlage II.

De grondwaterstanden ten opzichte van maaiveld zijn weergegeven in bijlage II van dit bijlagerapport.

# 2

## VERANTWOORDING MODEL

### 2.1 Inleiding

Om de effecten van ingrepen op grondwaterstanden en kwel te kunnen berekenen is een grondwatermodel noodzakelijk. In het aanbestedingsdocument Westelijke Langstraat [lit. 1] is aangegeven dat een hydrologisch model is gebouwd en beschikbaar om deze hydrologische effecten van de verschillende alternatieven te kunnen berekenen. Dit model is ontwikkeld door Arcadis [lit. 3].

Dit door Arcadis ontwikkelde en gekalibreerde grondwatermodel is ingezet om inzicht te krijgen in de huidige situatie ten aanzien van grondwaterstanden en kwel, en voor de effectenberekeningen van de verschillende alternatieven. Voor de onderbouwing van de ontwerpprincipes, die zijn gehanteerd voor het ontwikkelen van de alternatieven, wordt verwezen naar bijlage II van het MER. De alternatieven zijn beknopt weergegeven in het hoofdrapport van het MER.

Onderhavige bijlage III geeft een overzicht van de opbouw van de verschillende alternatieven, en hun effect op het grondwaterregime en kwel. Het grondwaterregime wordt weergegeven in Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG), de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) en de Gemiddeld VoorjaarsGrondwaterstanden (GVG).

---

De GHG is gedefinieerd als het gemiddelde van de 3 hoogst berekende grondwaterstanden per jaar, op basis van twee rekenresultaten per maand (de 14<sup>e</sup> en 28<sup>e</sup>), over een periode van 8 hydrologische jaren. De GLG is gedefinieerd als het gemiddelde van de 3 laagst berekende grondwaterstanden per jaar, op basis van twee rekenresultaten per maand (de 14<sup>e</sup> en 28<sup>e</sup>), over een periode van 8 hydrologische jaren. De GVG is berekend op basis van het gemiddelde van berekende grondwaterstanden rond 1 april, over een periode van 8 hydrologische jaren. Een hydrologisch jaar loopt van 1 april tot 1 april het volgend jaar. De rekenperiode van het gebruikte grondwatermodel loopt van tussen 1 januari 2006 tot en met 1 april 2014.

---

### 2.2 Grondwatermodellering: beperkingen en nauwkeurigheid model

#### **Beperking modelgebied**

Het door Arcadis ontwikkelde model omvat de Westelijke Langstraat en omgeving en het voedingsgebied van het in de Westelijke Langstraat opkwellend grondwater, dat ten zuiden van de Westelijke Langstraat is gelegen. Het model omvat echter niet alle peilgebieden die zijn opgenomen in het Peilenplan Oosterhout-Waalwijk [lit. 3]. Dit betekent dat een deel van de peilvakken die onderdeel zijn van het Peilenplan Oosterhout-Waalwijk niet met het beschikbare grondwatermodel kunnen worden geëvalueerd.

#### **Invloed van schematisatie oppervlaktewater op berekende grondwaterstanden**

De A-watgangen zijn zowel infiltrerend als drainerend gemodelleerd. B-watgangen hebben alleen drainerende eigenschappen. De enige uitzondering hierop is de Eendenkooi Den Dulver. In dit peilvak vindt watertoevoer plaats en alle sloten in Den Dulver zijn dan ook infiltrerend gemodelleerd. Greppels, sloten (aanvullend op de B-watgangen) en (buis)drainage zijn ook als drainerende randvoorwaarden gemodelleerd. Doordat B-watgangen in het model zijn opgenomen betekent dit, dat bij verhoging van het



peil de drainagebasis wordt verhoogd en daarmee hogere grondwaterstanden kunnen worden berekend. Er vindt echter geen aanvoer van water en infiltratie plaats, wat betekent dat, als de grondwaterstanden lager staan dan de drainagebasis er geen infiltratie optreedt, wat betekent dat de grondwaterstanden minder zullen stijgen dan de opgelegde stijging van het oppervlaktewaterpeil of drainagebasis.

### Nauwkeurigheid kalibratie

Het grondwatermodel is ingezet bij de bepaling van de effecten op functies natuur, landbouw en wateroverlast. Het model is stationair en instationair gekalibreerd, waar de resultaten uitgebreid zijn gerapporteerd [lit. 3]. Er treden altijd verschillen op tussen de berekende en de gemeten grondwaterstanden en stijghoogten in een grondwatermodel. Door kalibratie nemen deze verschillen af, maar er blijven altijd afwijkingen bestaan. Arcadis concludeert dat [lit. 3]: *'Op basis van de [bovengenoemde] modelafwijkingen is beoordeeld dat het grondwatermodel voldoende nauwkeurig is om effecten van maatregelen op het grondwaterregime te berekenen. Bij de interpretatie van de resultaten moet rekening worden gehouden met de gemiddelde en ruimtelijke modelafwijkingen'.*

#### *Wat betekent dit voor de effecten in het kader van effecten op natuur?*

De effecten op natuur zijn bepaald met behulp van de Waterwijzer Natuur (zie bijlage IV), op basis van de berekende GHG, GLG, GVG en kwel. Arcadis heeft de berekende grondwaterstanden vergeleken met de vegetatiekaart van Staatsbosbeheer. Hierin is op basis van de vegetatie een gemiddelde voorjaars-grondwaterstand (GVG) bepaald. De gemiddelde afwijking van de modelberekening is 15 tot 45 cm te laag. Op basis van de gemeten GVG in peilbuizen is de afwijking kleiner. De gemiddelde afwijking van de berekende GLG en GHG ten opzichte van gemeten GXG-waarden is gering.

Opgemerkt moet worden dat er op een beperkt aantal locaties meetgegevens van grondwaterstanden beschikbaar zijn binnen de natuurgebieden. Lokaal kunnen er afwijkingen optreden tussen berekende GHG, GLG, GVG en het werkelijk optredend grondwaterregime.

Het model is niet in staat kwel in de wortelzone te berekenen, omdat het een model is voor uitsluitend verzadigde grondwaterstroming. Als invoer voor de Waterwijzer Natuur wordt er gebruik gemaakt van de berekende kwel aan de onderzijde van de deklaag. Deze kwelcomponent is niet gelijk aan de kwel in de wortelzone.

De lokale afwijkingen tussen gemeten en berekende GXG en de wijze waarop kwel wordt meegenomen in de berekeningen met de Waterwijzer Natuur brengt een beperking ten aanzien van de nauwkeurigheid met zich mee ten aanzien van de voorspellingen die gedaan worden.

#### *Wat betekent dit voor de effecten in het kader van effecten op landbouw?*

De effecten op landbouw zijn bepaald met behulp van de Waterlood, waarbij doelrealisatie landbouw wordt bepaald op basis van natschade en droogteschade. De natschade wordt bepaald door de GHG, terwijl de droogteschade wordt bepaald op basis van de GLG. Bij de Westelijke Langstraat treedt droogteschade nauwelijks op, en aangezien het om vernattingsschade gaat, is met name de GHG van belang.

Er is een beperkt aantal peilbuizen met meetgegevens in het landbouwgebied aanwezig, wat betekent dat er geen aanvullende analyse van meetgegevens plaats kan vinden. De berekende GHG kan afwijken van de werkelijke GHG, wat betekent dat de berekende natschade kan afwijken van de werkelijk optredende natschade.

#### *Wat betekent dit voor de effecten in het kader van wateroverlast?*

Voor de bepaling van de wateroverlast bij bebouwing is met name de berekende GHG van belang. Ten aanzien van de berekeningen heeft Arcadis in haar model rapport al geconcludeerd dat 'De lokale situatie bij individuele woningen kunnen afwijken van de gemodelleerde omstandigheden'.

Witteveen+Bos [lit. 5] komt op basis van een analyse van de gemeten GHG (in peilbuizen die met name in het bebouwd gebied aanwezig zijn) versus de berekende GHG (uit het model) tot een gelijke conclusie, namelijk dat het grondwatermodel niet geschikt is om lokaal bij particuliere eigendommen te bepalen waar wateroverlast ontstaat in de huidige situatie. Het model is echter wél geschikt om te berekenen of bij

particuliere eigendommen een grondwaterstijging verwacht mag worden als gevolg van de natuurmaatregelen in het project.

#### Verhogen nauwkeurigheid grondwatermodel

In principe kan, door aanvullende kalibratie, een grondwatermodel verder worden verbeterd. Hiervoor zijn echter meetgegevens noodzakelijk. Na analyse van de beschikbare gegevens blijkt dat met name in natuur- en landbouwgebieden aanvullende meetgegevens beperkt zijn. Voor wat betreft wateroverlast in bebouwd gebied is geconstateerd dat er peilbuizen met een filter boven de stoorlaag (van maaiveld tot 1 meter minus maaiveld) zijn. Deze zijn niet verder beschouwd aangezien deze alleen lokaal bruikbaar en daarom niet geschikt voor verhogen van de nauwkeurigheid van het grondwatermodel. Vanwege de beperkte beschikbare gedetailleerde gegevens is aanvullende modelkalibratie niet uitgevoerd.

#### Conclusies model nauwkeurigheid

Het door Arcadis opgeleverde model is gekalibreerd op grondwaterstanden, maar er kunnen lokaal afwijkingen optreden tussen het berekende grondwaterregime en het werkelijk optredend regime. Dit kan gevolgen hebben voor de voorspelling die worden gedaan van de verschillende alternatieven, via het grondwater, op de functies natuur, landbouw en wateroverlast. Bij de interpretatie van de resultaten moet hiermee rekening worden gehouden.

Het model is geschikt om verschillende alternatieven te evalueren ten opzichte van de huidige situatie, omdat het dan gaat om *veranderingen* in het hydrologisch regime die optreden onder invloed van maatregelen, en vervolgens om veranderingen die optreden voor de functies natuur, landbouw en wateroverlast als gevolg van de veranderingen in het hydrologisch regime. Het model is niet bruikbaar om op lokaal niveau voorspellingen te doen.

Er wordt geen aanvullende modelkalibratie geadviseerd, meetgegevens om een zinvolle aanvullende kalibratie uit te voeren ontbreken.



# 3

## HYDROLOGISCHE EFFECTBEREKENINGEN

### 3.1 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Voor de huidige situatie ten aanzien van de geohydrologische situatie wordt verwezen naar de landschapsecologische systeemanalyse in bijlage I. Daarin komen onder meer de bodemopbouw, grondwaterstroming en het oppervlaktewatersysteem aan de orde.

### 3.2 Effecten

#### 3.2.1 Effecten hydrologische herstelmaatregelen 2021

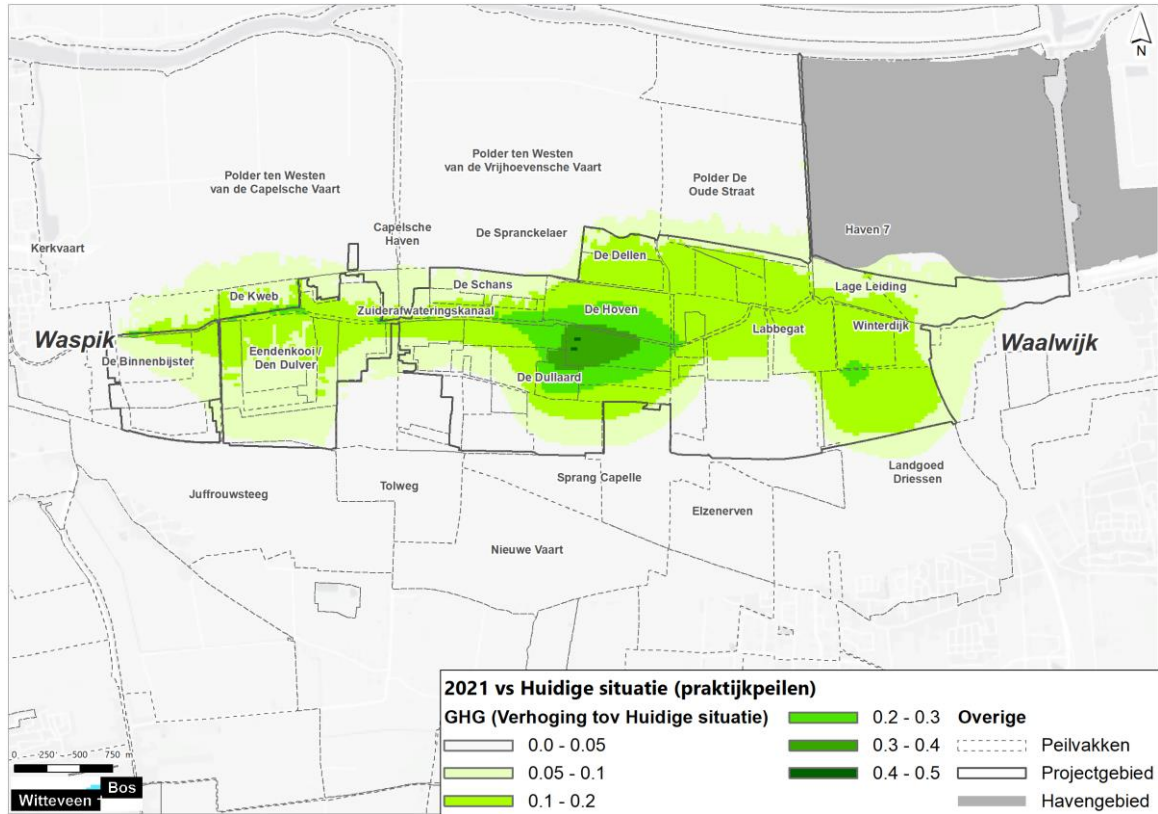
In de periode tot 2021 zijn hydrologische herstelmaatregelen gericht op het stoppen van verdere achteruitgang van de bedreigde habitattypen en het behoud van het huidige areaal en kwaliteit van de overige habitattypen. Daartoe zijn de volgende ingrepen voor 2021 noodzakelijk: peilverhoging Zuidelijk Afwateringskanaal (ZAK); herindeling van de peilvakken en peilverhoging in de peilvakken. De peilverhoging van het oppervlaktewater heeft effecten op de grondwaterstanden. Hier worden de berekende effecten op de grondwaterstanden besproken, na invoering van hydrologische maatregelen, zoals die zijn beschreven in hoofdstuk 3 van het hoofdrapport.

Duidelijk is de te zien, dat daar waar peilverhoging wordt toegepast de grondwaterstanden (GHG) omhoog gaan. Niet enkel in de peilgebieden zelf maar ook tot buiten de peilvakken waar peilverhoging wordt toegepast, is sprake van enige 'uitstraling' van de effecten op de grondwaterstanden.

Uit de berekeningen blijkt dat het in en rondom de gebieden waar peilverhoging plaatsvindt het natter wordt:

- bij de Kweb wordt het natter door de peilstijging van de het ZAK;
- hoewel er geen peilstijging in de eendenkooi Den Dulver plaatsvindt stijgt wel de grondwaterstand door de omliggende peilstijgingen;
- in de regio ten zuiden van De Dullaard is een stijging van de grondwaterstand zichtbaar;
- bij de Schans, nabij de Winterdijk wordt een geringe verhoging van de GHG berekend;
- door de peilverhoging in de Binnenpolder van Besoijen zijn er uitstralingseffecten naar Labbeget II en IV waardoor deze ook natter worden.

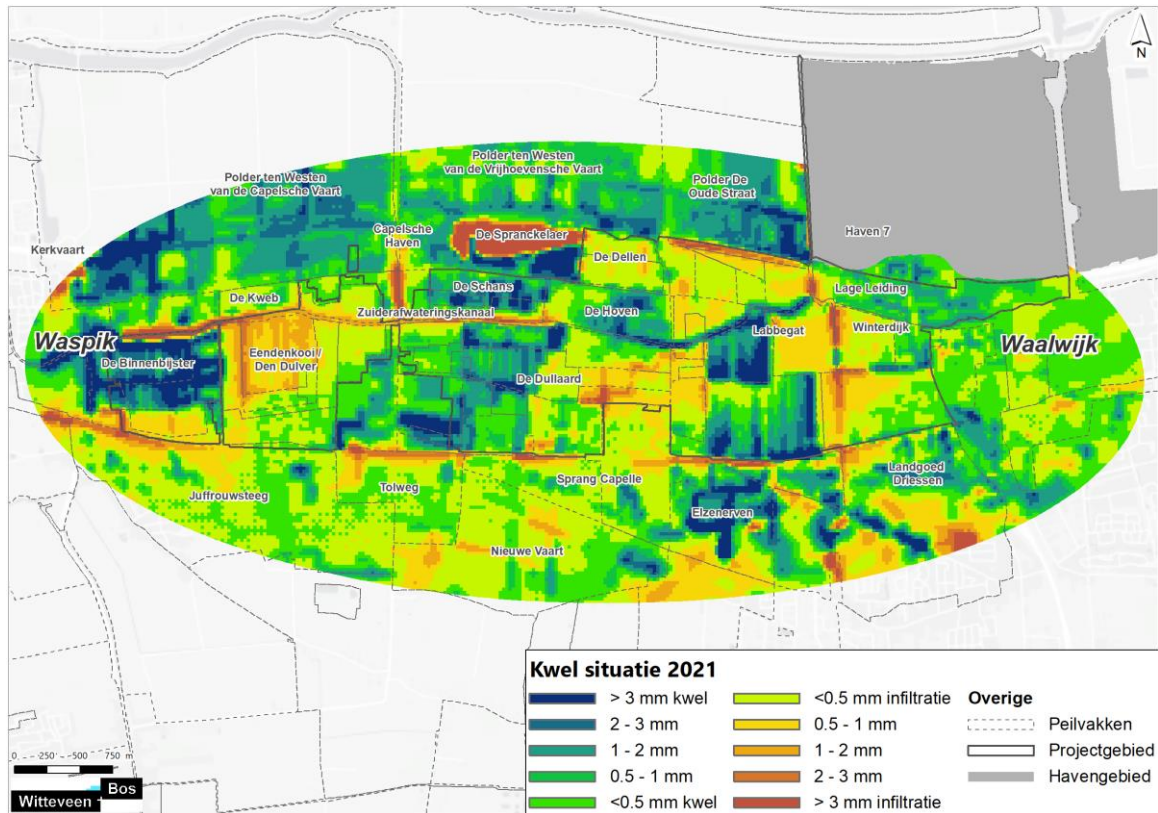
Afbeelding 3.1 Verschil GHG huidige situatie en situatie na implementatie maatregelenpakket 2021



De veranderingen van de grondwaterstanden hebben effect op de grondwaterstromen en de optredende kwel in het gebied. De hydrologische maatregelen hebben tot doel dat er meer kwel optreedt naar de natuurgebieden waar behoud van natuur centraal staat in het voornemen 2021. In afbeelding 3.2 is de kwel/infiltratie kaart te zien. Uit de berekeningen blijkt dat:

- er minder kwel optreedt naar het ZAK. Het ZAK verandert door de peilopzetting van een kwel situatie naar in infiltratie situatie in het westelijke deel
- De Dullaard Oost verandert van kwel naar infiltratie situatie;
- In het natuurgebied de Dullaard neemt de kwel toe.
- De Dellen verandert van kwel naar infiltratie situatie;
- bij De Hoven treedt meer kwel op;
- het gebied ten zuiden van Winterdijk verandert van een kwel naar infiltratie situatie;
- de maatregelen zorgen niet voor de gewenste kwel bij Labbegat I. Er is geen omslag van infiltratie naar kwel duidelijk zichtbaar. Extra maatregelen zijn nodig om de gewenste kwel te krijgen.

Abbeelding 3.2 Berekende kwel, na implementatie maatregelenpakket 2021

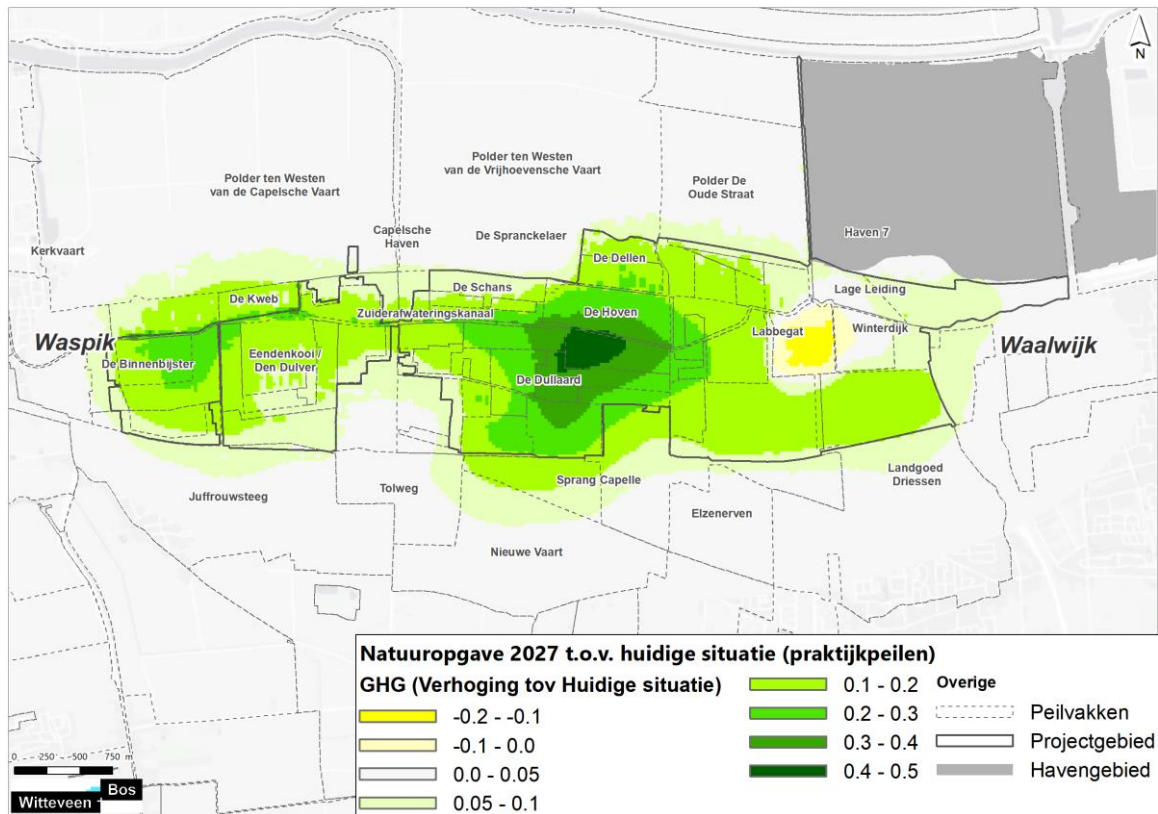


### 3.2.2 Effecten alternatief 1 - natuuropgave 2027

Alternatief 1 bestaat uit de hydrologische herstelmaatregelen 2021 plus, aanvullend daarop, de volgende maatregelen: verdere peilverhoging ZAK ten opzichte van 2021 en verdere peilverhoging oppervlaktewater ten opzichte van 2021. De effecten op de grondwaterstand volgen deze oppervlaktewater maatregelen. Het gebied wordt over het algemeen natter, door verdere stijging van het grondwater en een stijging van het grondwater over een groter areaal. Uit de berekeningen blijkt dat:

- bij de Binnenbijster er nattere omstandigheden worden gerealiseerd;
- bij de Kweb een sterkere stijging van het grondwater is te zien ten opzichte van 2021;
- bij de Schans geen duidelijke grondwaterstijging te zien ten opzichte van 2021;
- hoewel het er in Labbegat-Noord het peil wordt gehandhaafd wordt het natter door de uitstralingseffecten van de omliggende gebieden, waar het peil wel omhoog gaat;
- in Labbegat III wordt het peil verlaagd en daalt ook de grondwaterstand.

Afbeelding 3.3 Verandering GHG, na implementatie maatregelenpakket natuuropgave 2027, ten opzichte van de GHG voor de huidige situatie (praktijkpeilen)



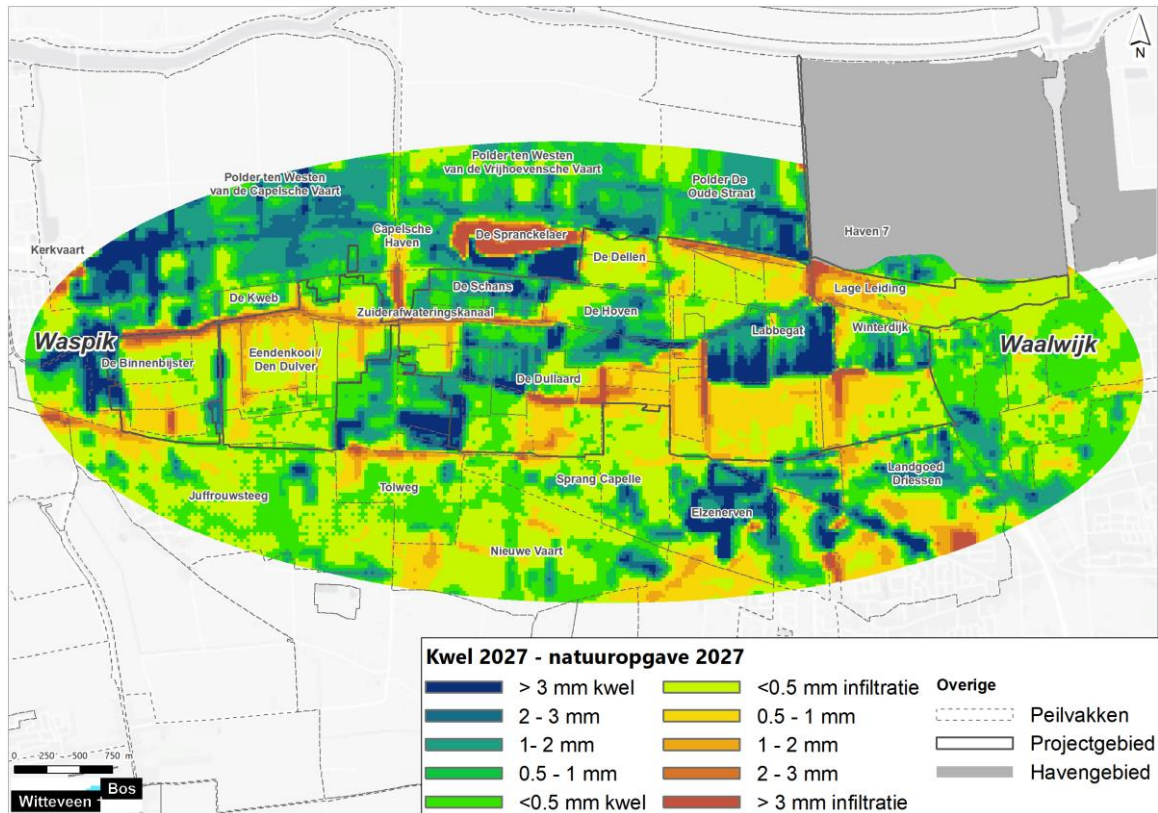
De hydrologische herstelmaatregelen van alternatief 1 hebben als effect dat:

- er minder kwel optreedt in de Binnenbijster, maar doordat het peil lager blijft dat het peil in het (verhoogde) ZAK blijft er wel kwel optreden in de Binnenbijster;
- er is meer kwel te zien bij De Dullaard dan bij 2021;
- door de peilverhoging in de strook direct noordelijk van het Halvezolenlijntje, verandert dit gebied van kwel naar infiltrerende situatie;
- bij Labbegat III is een duidelijke verandering te zien van infiltratie naar kwel. (daling grondwaterstand).

In afbeelding 3.3 is de verandering in GHG, na implementatie van het maatregelenpakket voor alternatief 1 te zien. Afbeelding 3.4 verbeeldt de kwel/infiltratie kaart na implementatie van alternatief 1.



Afbeelding 3.4 Berekende kwel, na implementatie maatregelenpakket natuuropgave 2027 - alternatief 1

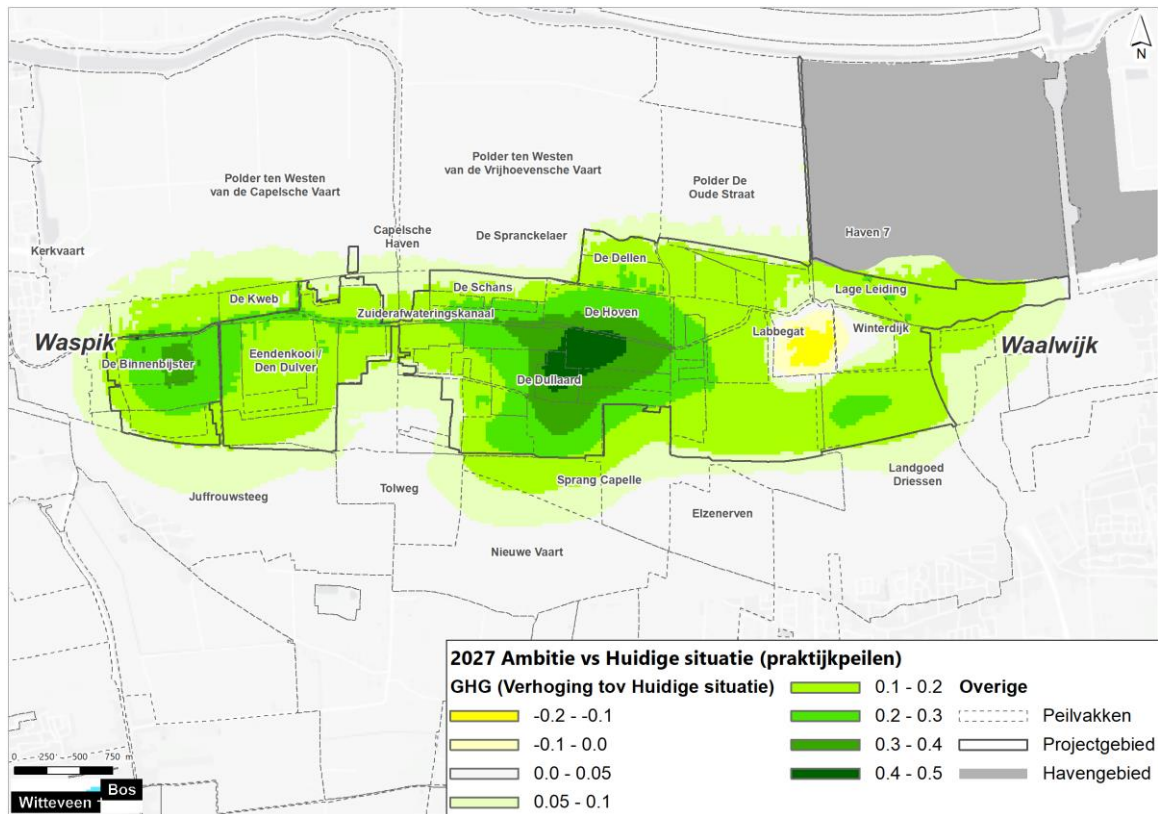


### 3.2.3 Effecten alternatief 2 - ambitie natuurontwikkeling 2027

Alternatief 2 - ambitie natuurontwikkeling kent, op basis van het beleid van de provincie Noord-Brabant, een hogere ambitie voor natuur dan alternatief 1. Alternatief 2 heeft verdere peilverhoging oppervlaktewater ten opzichte van 2021 en alternatief 1. Uit de berekeningen blijkt dat deze verdere peilverhoging de volgende effecten heeft op de grondwaterstanden ten opzichte van alternatief 1:

- rondom de Binnenbijster en ten zuiden van Eendenkooi Den Dulver de grondwaterstanden stijgen;
- bij de Binnenpolder van Besoijen grondwaterstanden stijgen;
- in het Noordoosten van het plangebied bij Lage Leiding het natter wordt.

Afbeelding 3.5 Verandering GHG, na implementatie maatregelenpakket 2027 - ambitie, ten opzichte van de GHG voor de huidige situatie (praktijkpeilen)

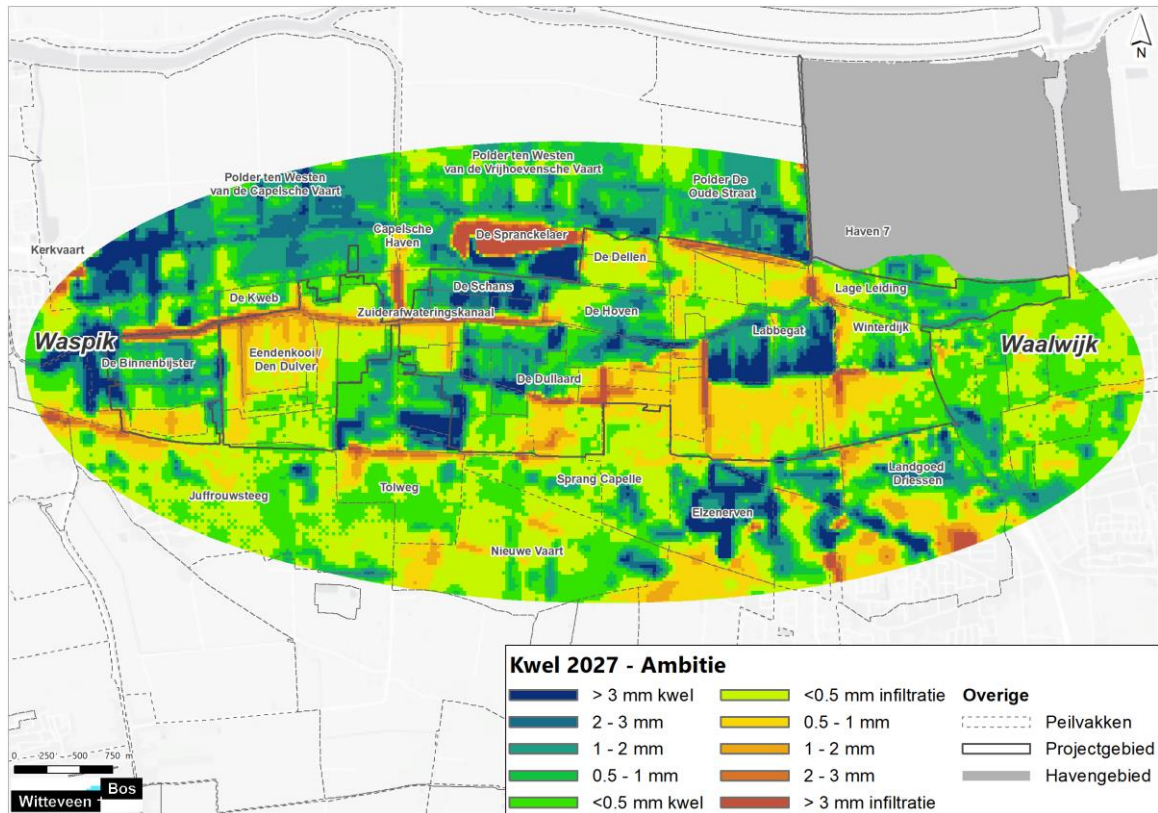


Uit de berekeningen blijkt dat alternatief 2 de volgende effecten heeft op de kwel:

- bij de Binnenbijster treedt meer kwel op;
- bij De Schans treedt meer kwel op;
- bij De Lage Leiding verandert het van infiltratie naar een kwel situatie;
- bij Labbegat I nog geen omslag naar kwel.

In afbeelding 3.5 is de verandering in GHG, na implementatie van het maatregelenpakket voor alternatief 2 te zien. Afbeelding 3.6 verbeeldt de kwel/infiltratie kaart na implementatie van alternatief 2.

Afbeelding 3.6 Berekende kwel, na implementatie maatregelenpakket 2027 - ambitie



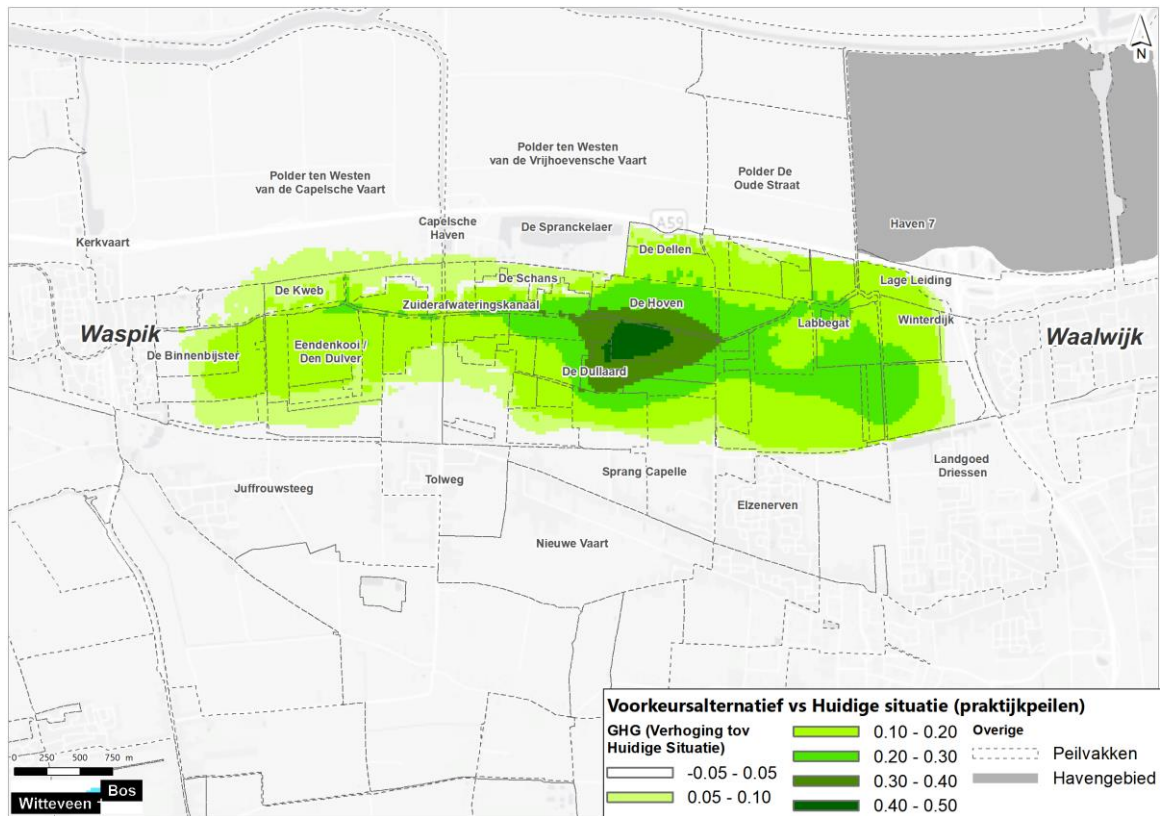
### 3.2.4 Effecten Voorkeursalternatief (VKA)

Het voorkeursalternatief is gebaseerd op alternatief 2 en heeft vergelijkbare peilverhogingen binnen het plangebied. Als aanvulling op alternatief 2 is ingezet op mitigerende maatregelen (aanleg randsloten) om uitstralingseffecten van wateroverlast naar de omliggende peilgebieden te voorkomen. De grondwaterstanden stijgen dan ook minder of niet in de omliggende peilgebieden, zoals te zien in afbeelding 3.7. Tevens zijn in Labbegat III de streefpeilen aangepast om hier beter aan te sluiten op de gewenste natuurontwikkeling. Uit de berekeningen blijkt dat de hydrologische hetstelmaatregelen de volgende effecten heeft op de grondwaterstanden ten opzichte van de effecten van alternatief 2:

- de grondwaterstijging meer beperkt wordt tot de natuurgebieden en minder in de omliggende delen;
- bij de Binnenbijster minder grondwaterstand stijging is;
- bij de Binnenpolder van Besoijen grondwaterstanden stijgen;
- in het Noordoosten van het plangebied bij Lage Leiding het natter wordt;
- In plaats van grondwaterstand verlaging is er een verhoging in Labbegat III en IV.



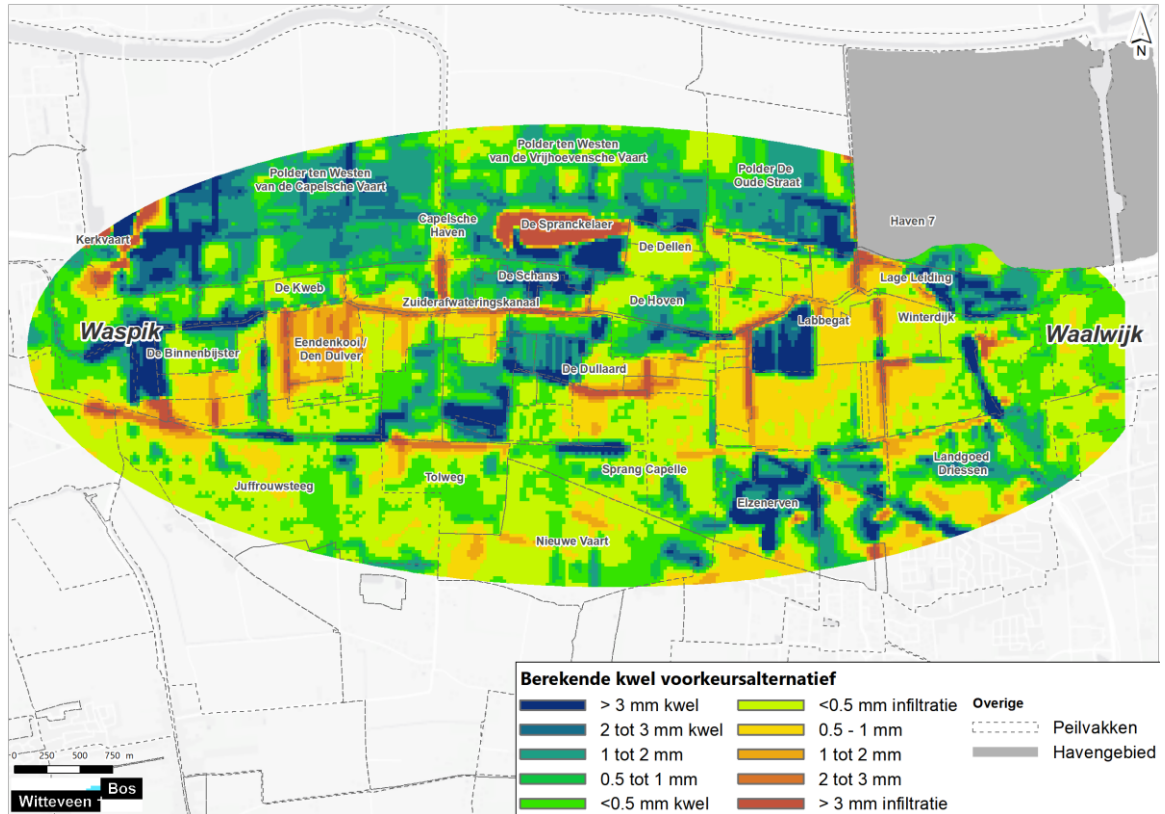
Afbeelding 3.7 Verandering GHG, na implementatie mitigerende maatregelen voorkeursalternatief, ten opzichte van de GHG voor de huidige situatie (praktijkpeilen)



Uit de berekeningen blijkt dat het voorkeursalternatief de volgende effecten heeft op de kwel ten opzichte van de effecten van alternatief 2:

- bij het ZAK ten noorden van Labbegat II infiltratie optreedt in plaats van kwel;
- in Labbegat I is lokaal een lichte kwel berekend;
- bij Labbegat III en IV verandert het van een kwel- naar een infiltratiesituatie;
- bij het ZAK ten noorden van de Binnenbijster treedt kwel op in plaats van infiltratie door de peilverlaging van dat deel van het zak. Hierdoor treedt er minder kwel op bij de Binnenbijster;
- bij de nieuwe randsloten in het zuiden van het gebied treedt er kwel op.

Afbeelding 3.8 Berekende kwel, na implementatie maatregelenpakket voorkeursalternatief



### 3.3 Conclusie

Uit de modelberekeningen blijkt dat daar waar peilverhoging wordt toegepast de grondwaterstanden (GHG) omhoog gaan. Niet enkel in de peilgebieden zelf maar ook tot buiten de peilvakken waar peilverhoging wordt toegepast, sprake is van enige 'uitstraling' van de effecten op de grondwaterstanden. De veranderingen van de grondwaterstanden hebben effect op de optredende kwel in het gebied. De beoogde doelen van de hydrologische maatregelen zie je terug in de stijging van de grondwaterstanden in en rondom de peilvakken met peilverhoging. Het gebied wordt over het algemeen natter en op doellocaties treedt er meer kwel op.

Het voorkeursalternatief heeft tot effect dat de grondwaterstijging minder uitstralingseffecten heeft dan alternatief 2 naar de omliggende gebieden door het toepassen van de mitigerende maatregelen. Ook hebben deze mitigerende maatregelen het effect dat de kwel lokaal verandert.

In de andere bijlagen worden de effectbeoordeling van deze veranderende grondwaterstanden beschreven op verschillende thema's, zoals ecologie (bijlage IV), wateroverlast (bijlage VII) en land- en tuinbouw (bijlage VIII).

# 4

## REFERENTIES

- 1 Projectteam Westelijke Langstraat (26 juni 2017). Beschrijvend document bij Europese openbare aanbesteding.
- 2 Provinciaal Inpassingsplan, Milieu Effect Rapportage en vergunningen project Westelijke Langstraat, Casenummer: C2209817.
- 3 Arcadis (22 juni 2017). Hydrologische modelstudie Westelijke Langstraat, Technisch rapport. Projectnummer C03091.000084.
- 4 Waterschap Brabantse Delta (2009). Peilenplan Oosterhout-Waalwijk.
- 5 Witteveen+Bos (25 september 2018). Overleg verslag Wateroverlast.

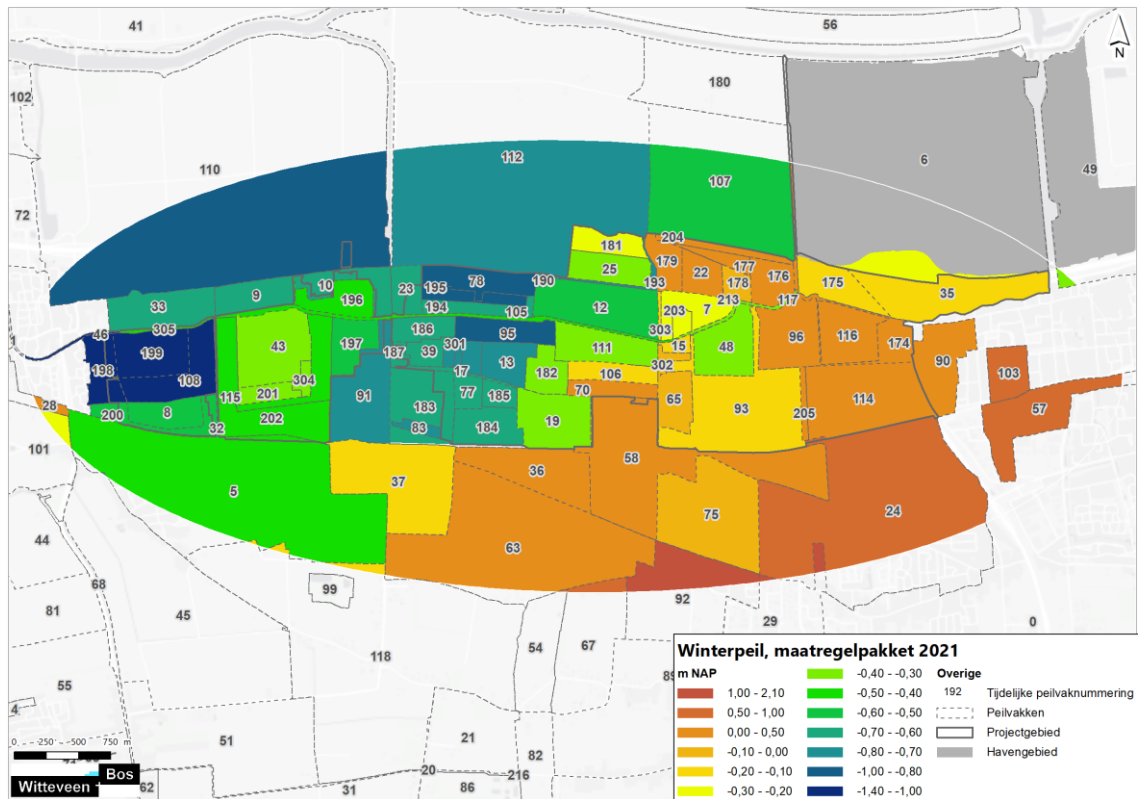
# Bijlagen



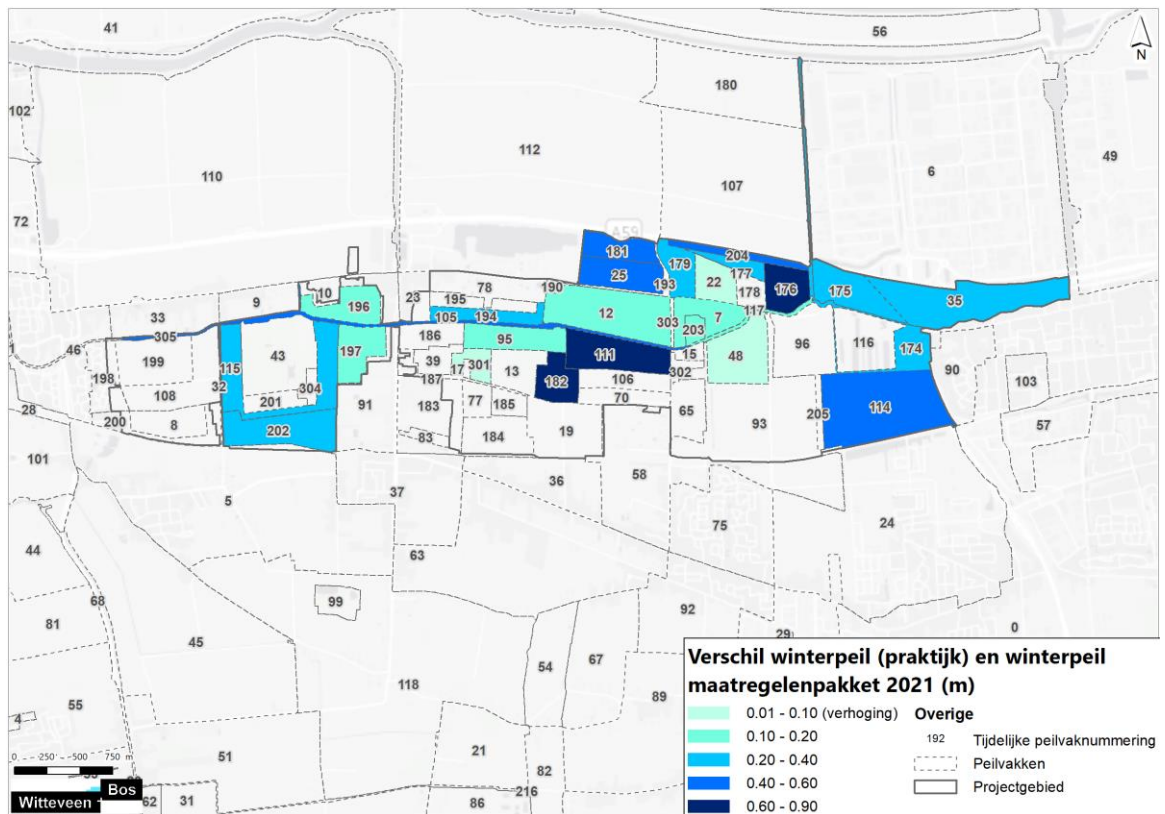


## Winterpeilen hydrologische herstelmaatregelen 2021

Afbeelding III.1.2 Winterpeilen na hydrologische herstelmaatregelen 2021



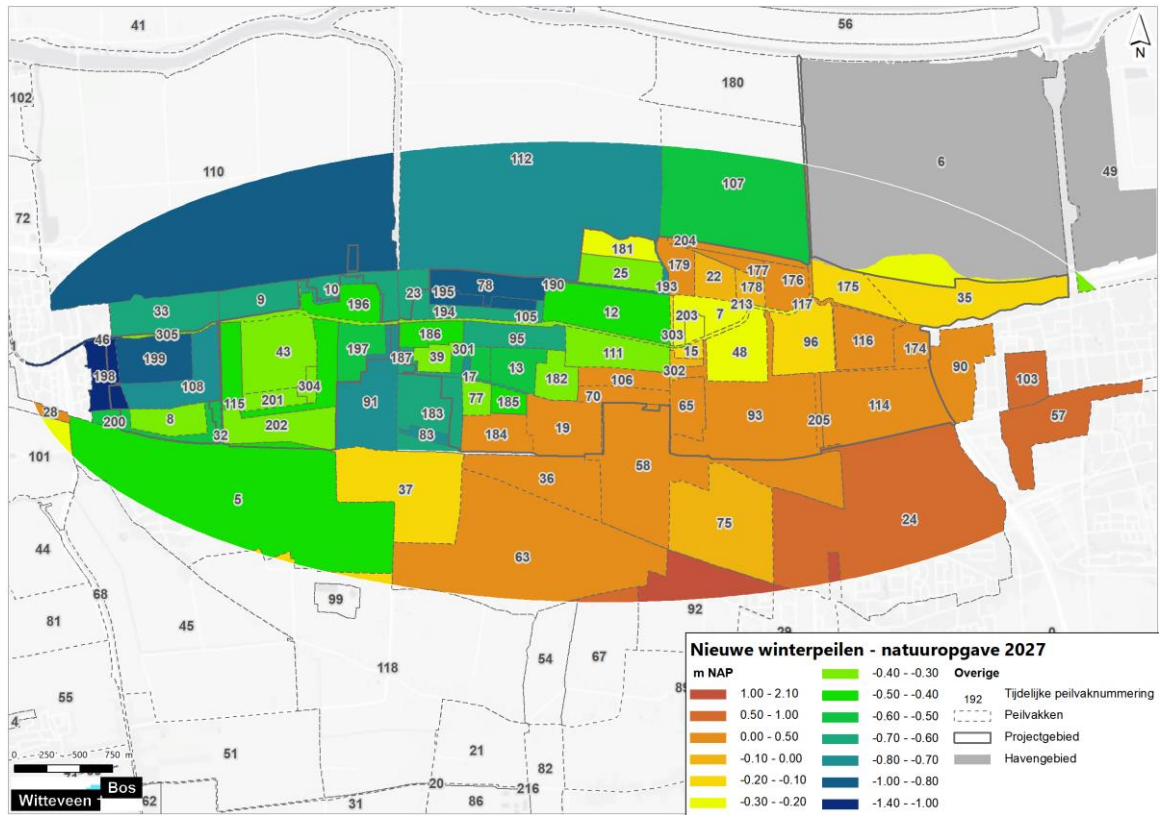
Afbeelding III.1.3 Verandering van de winterpeilen 2021 ten opzichte van de huidige situatie



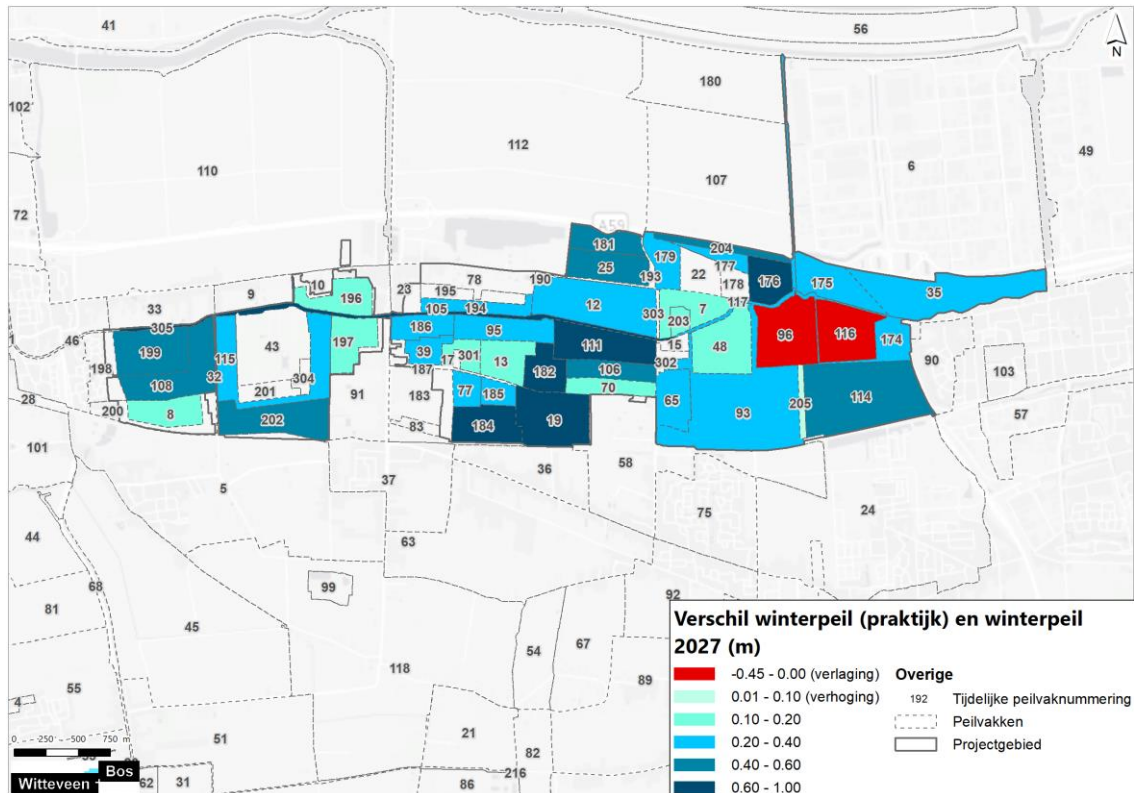


## Winterpeilen Alternatief 1 - natuuropgave 2027

Afbeelding III.1.4 Nieuwe winterpeilen voor alternatief 1 - natuuropgave 2027

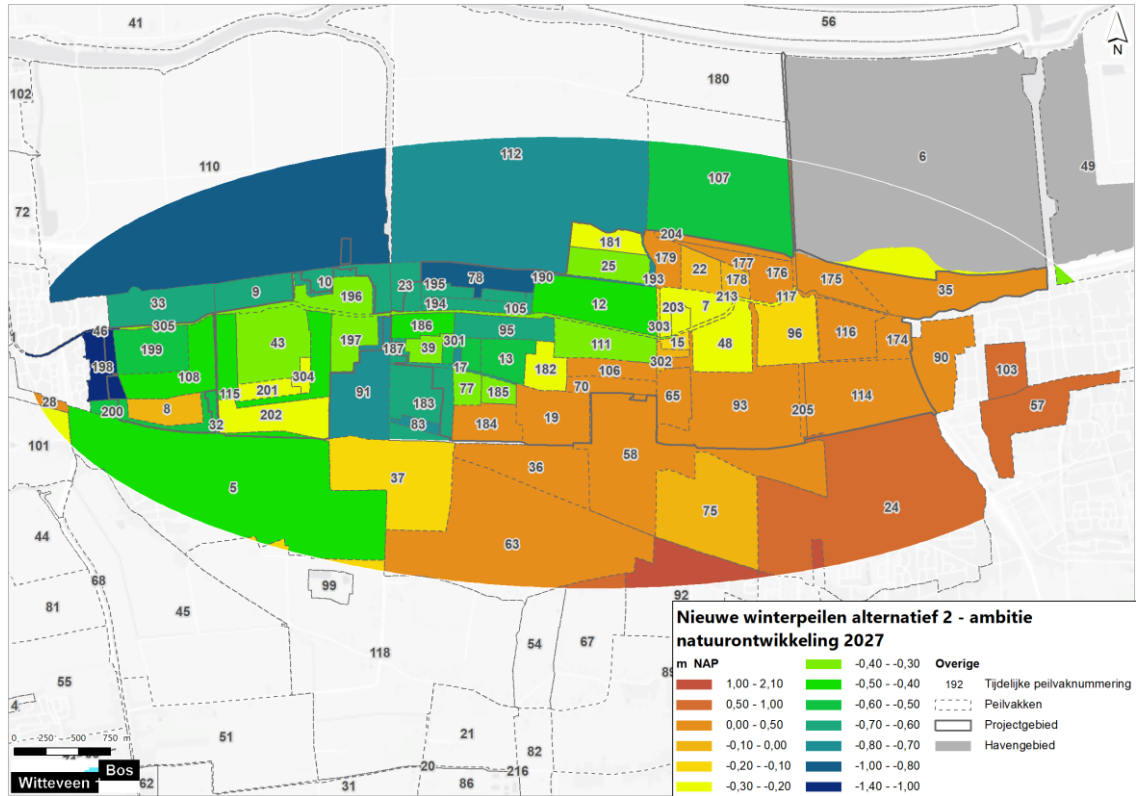


Afbeelding III.1.5 Verandering winterpeilen t.o.v. huidige situatie voor alternatief 1 - natuuropgave 2027

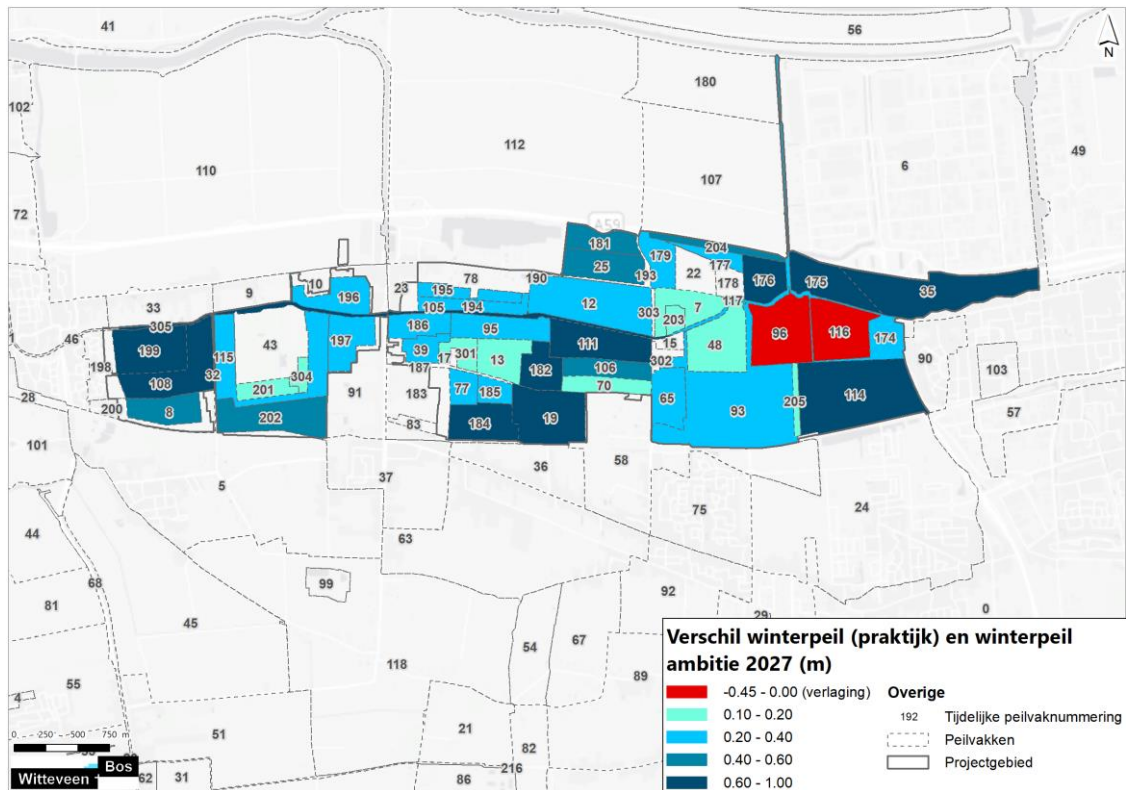


## Winterpeilen alternatief 2 - ambitie natuurontwikkeling 2027

Afbeelding III.1.6 Nieuwe winterpeilen alternatief 2 - ambitie natuurontwikkeling 2027

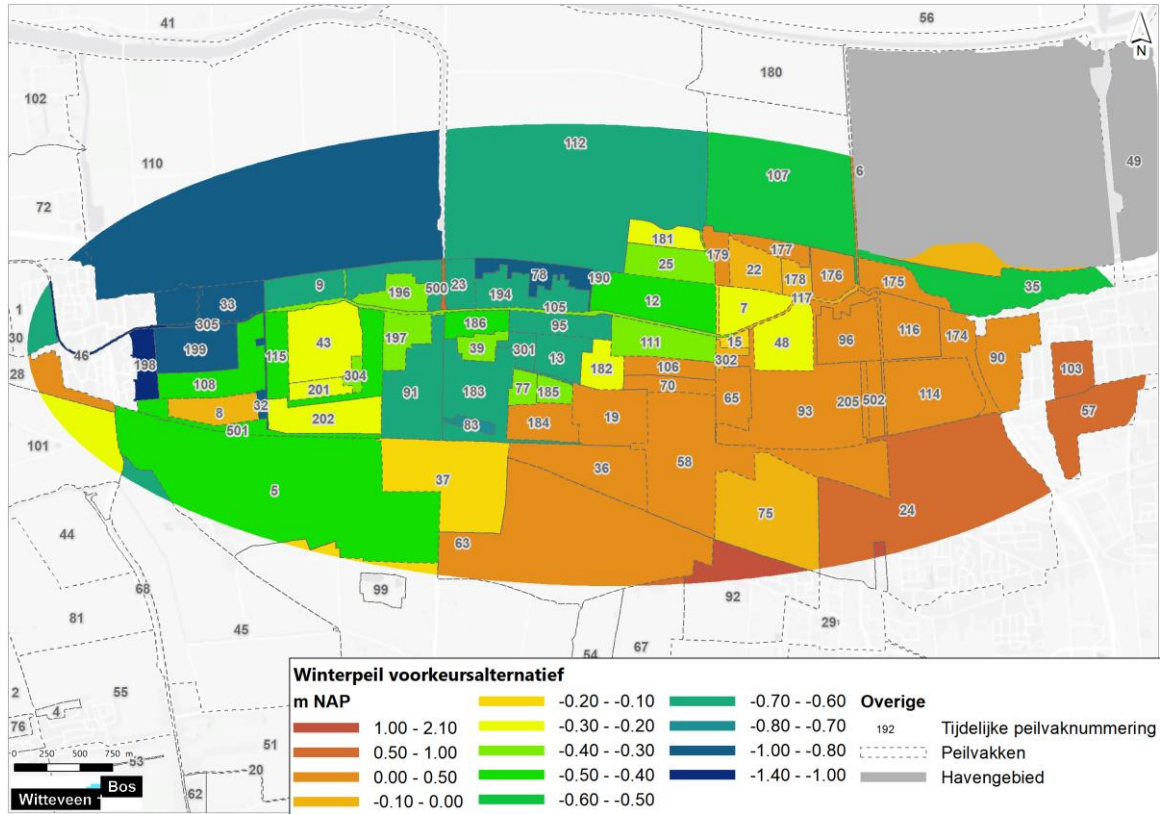


Afbeelding III.1.7 Verandering winterpeilen t.o.v. huidige situatie voor alternatief 2 - ambitie natuurontwikkeling 2027

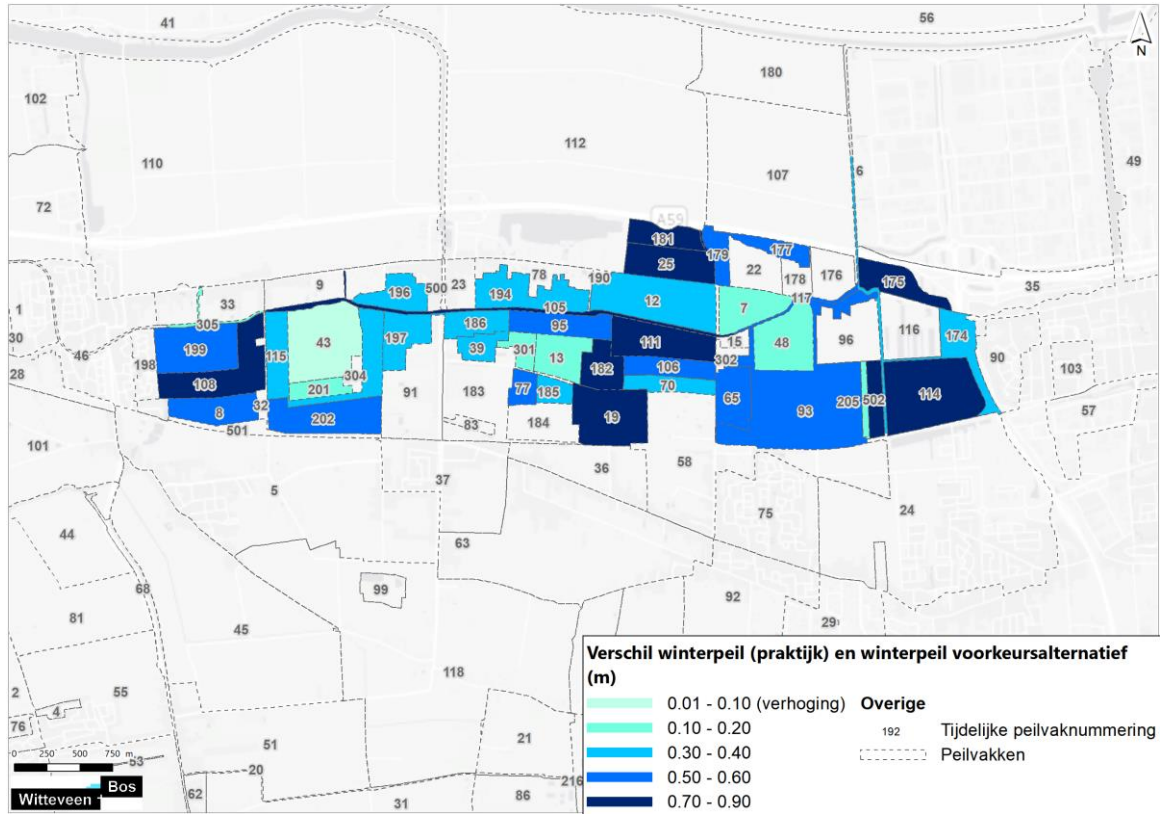


## Winterpeilen Voorkeursalternatief

Afbeelding III.1.8 Nieuwe winterpeilen voorkeursalternatief



Afbeelding III.1.9 Verandering winterpeilen t.o.v. huidige situatie voor voorkeursalternatief



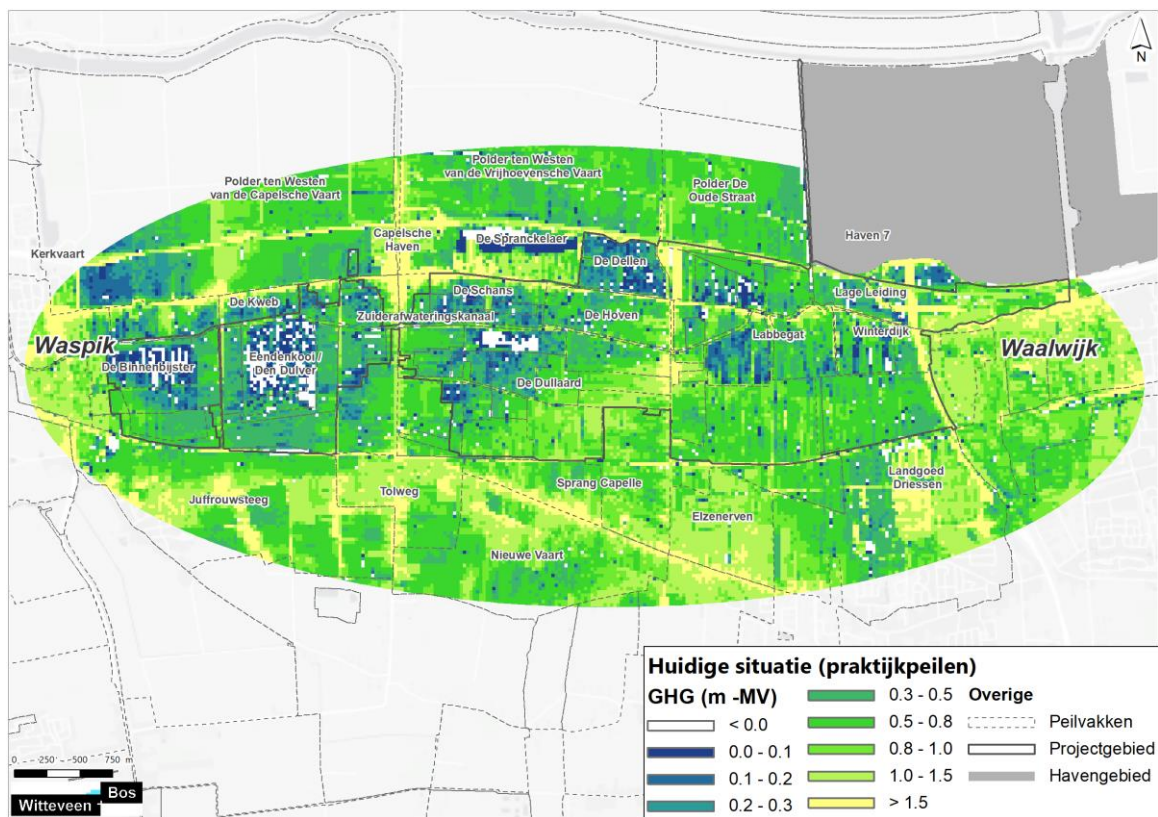


# III.2

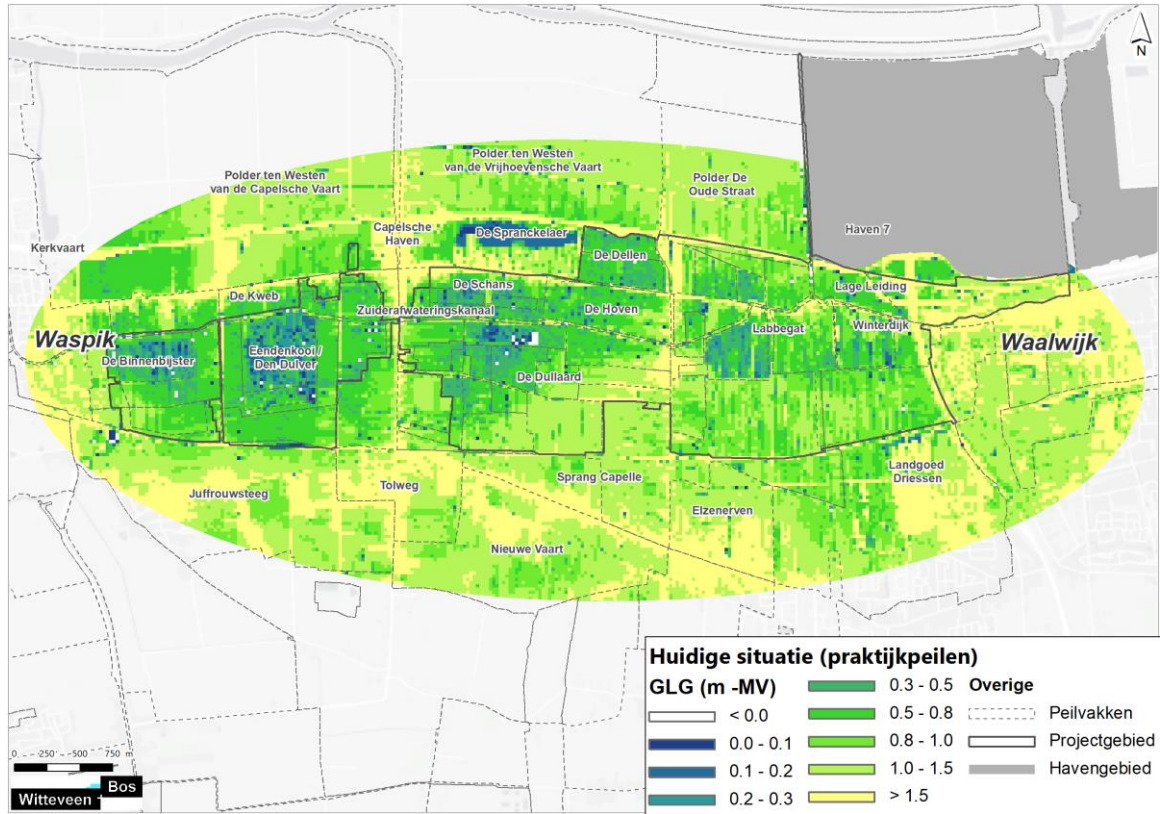
## BIJLAGE: ONTWATERINGSKAARTEN (GHG, GLG EN GVG)

### Huidige situatie

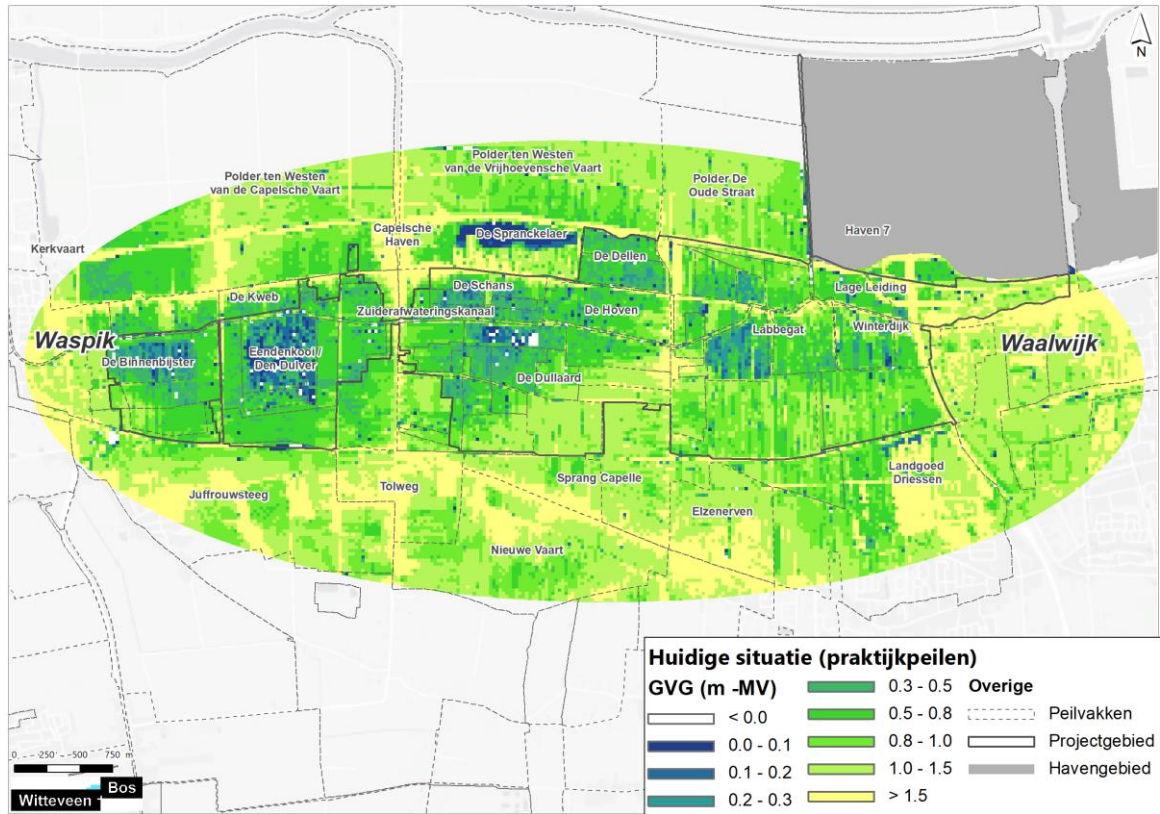
Afbeelding III.2.1 Gemiddeld Hoogste Grondwaterstanden, huidige situatie met praktijkpeilen



Afbeelding III.2.2 Gemiddeld Laagste Grondwaterstanden, huidige situatie met praktijkpeilen



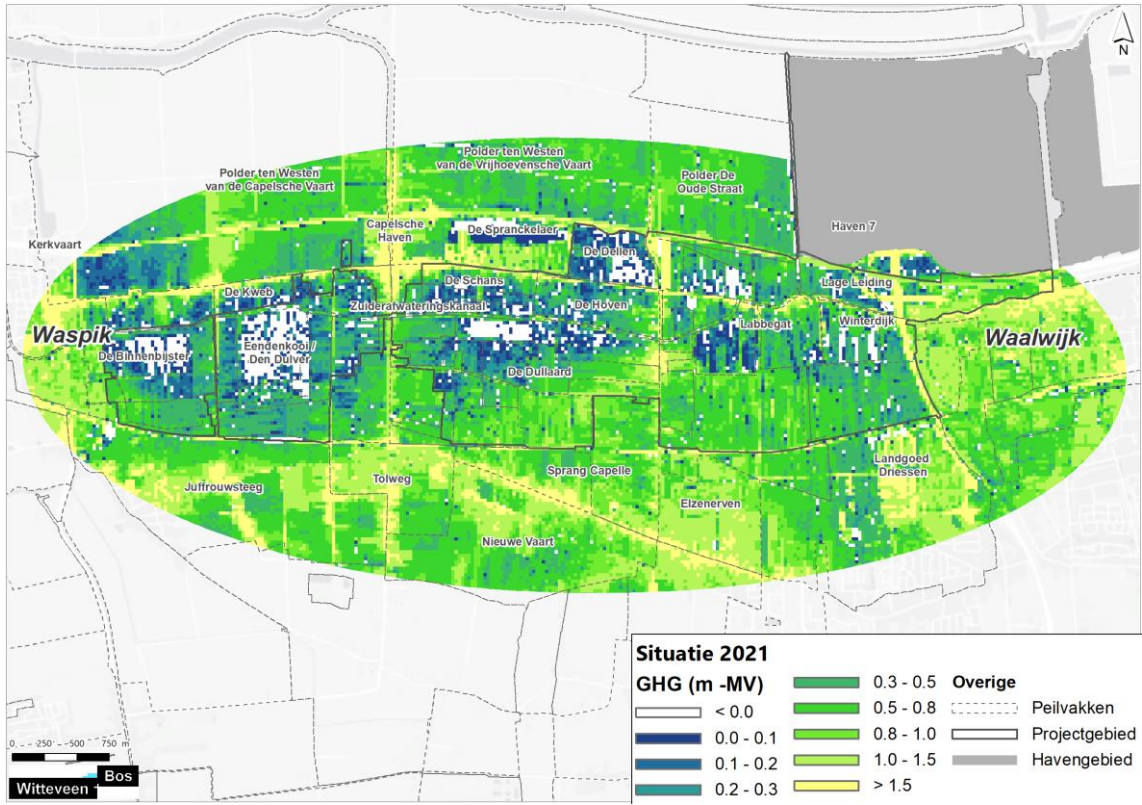
Afbeelding III.2.3 Gemiddeld Voorjaars Grondwaterstanden, huidige situatie met praktijkpeilen



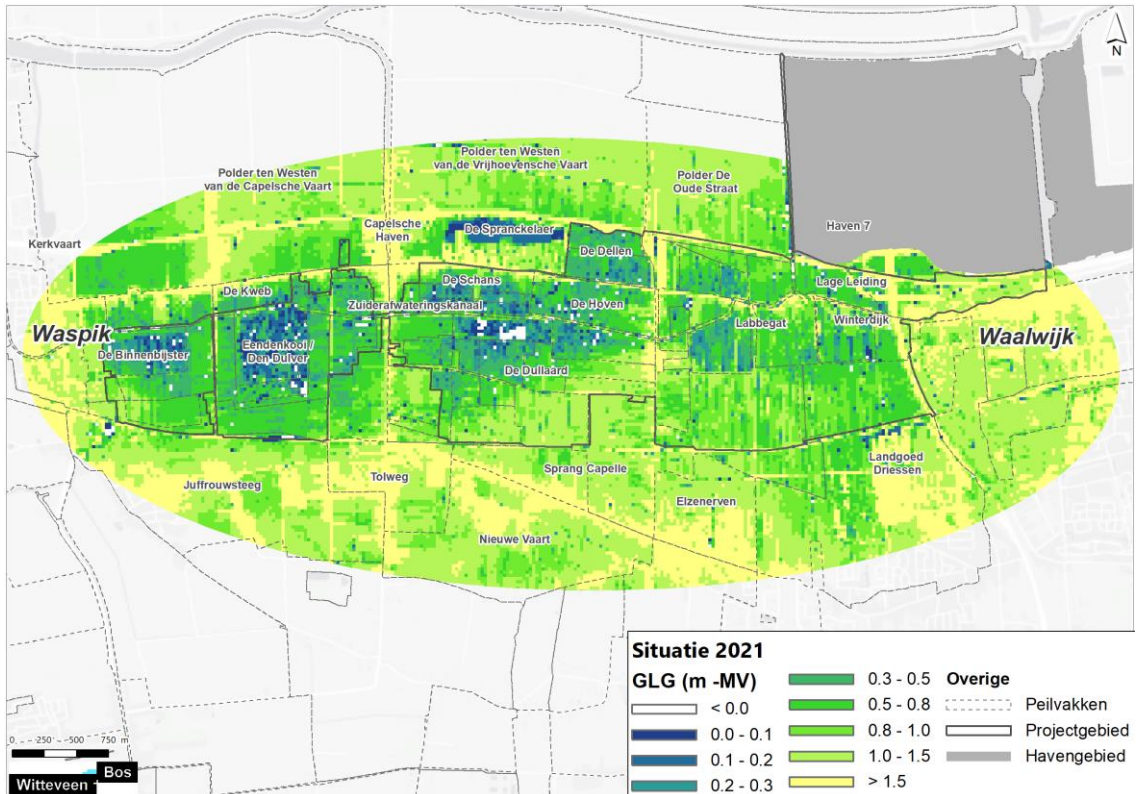


# Effecten hydrologische herstelmaatregelen 2021

Afbeelding III.2.4 Berekende GHG, na implementatie van het maatregelenpakket 2021

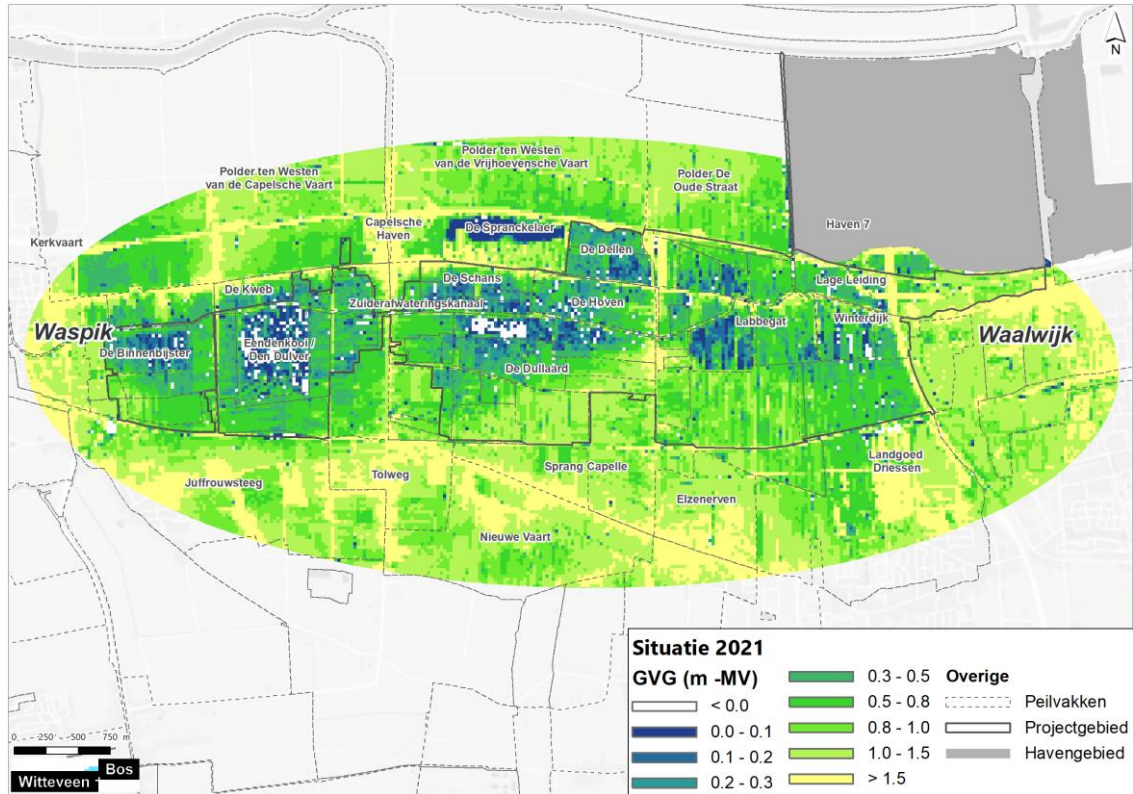


Afbeelding III.2.5 Berekende GLG, na implementatie van het maatregelenpakket 2021



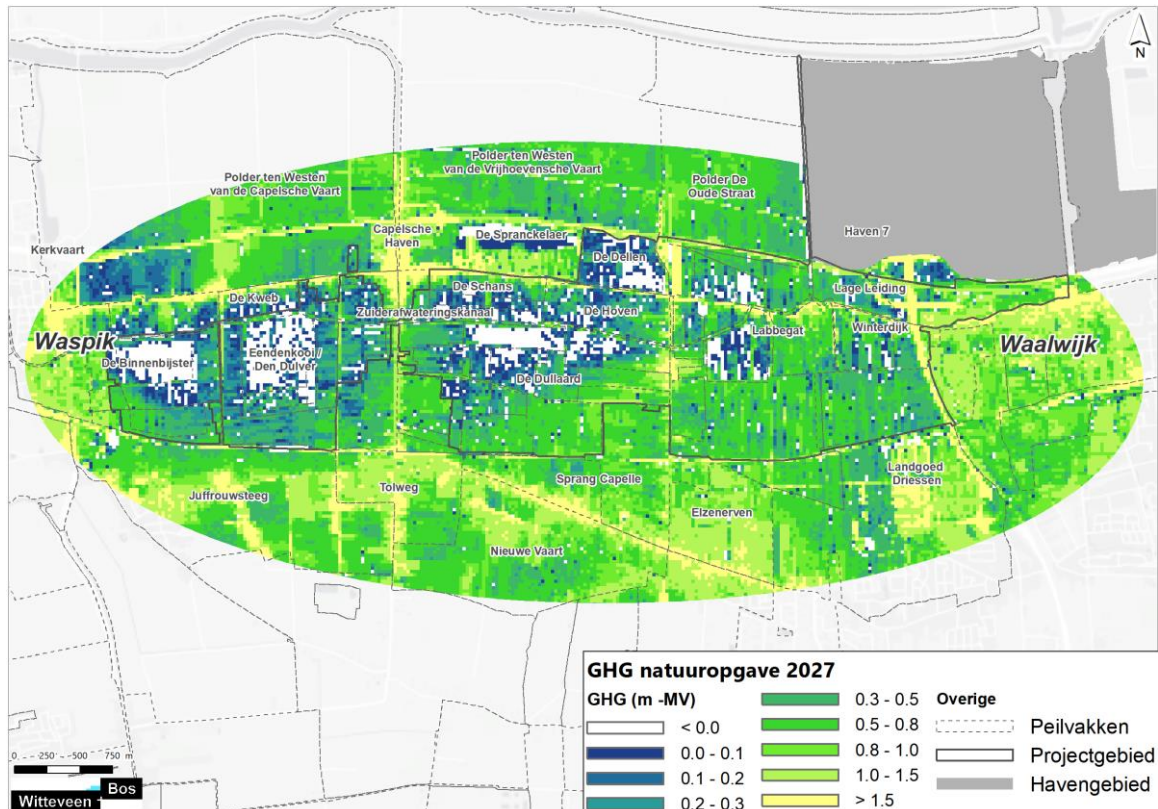


Afbeelding III.2.6 Berekende GVG, na implementatie van het maatregelenpakket 2021



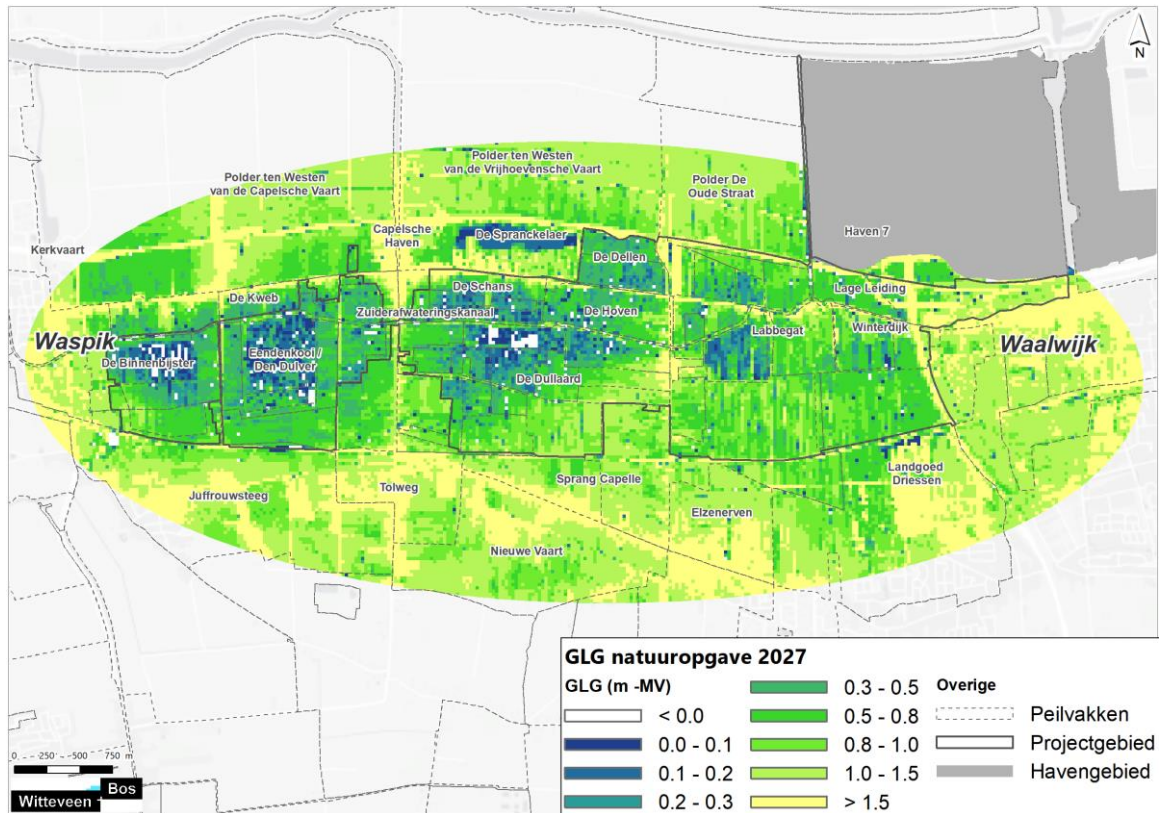
### Effecten alternatief 1 - natuuropgave 2027

Afbeelding III.2.7 Berekende GHG (m - mv), na implementatie maatregelenpakket natuuropgave 2027

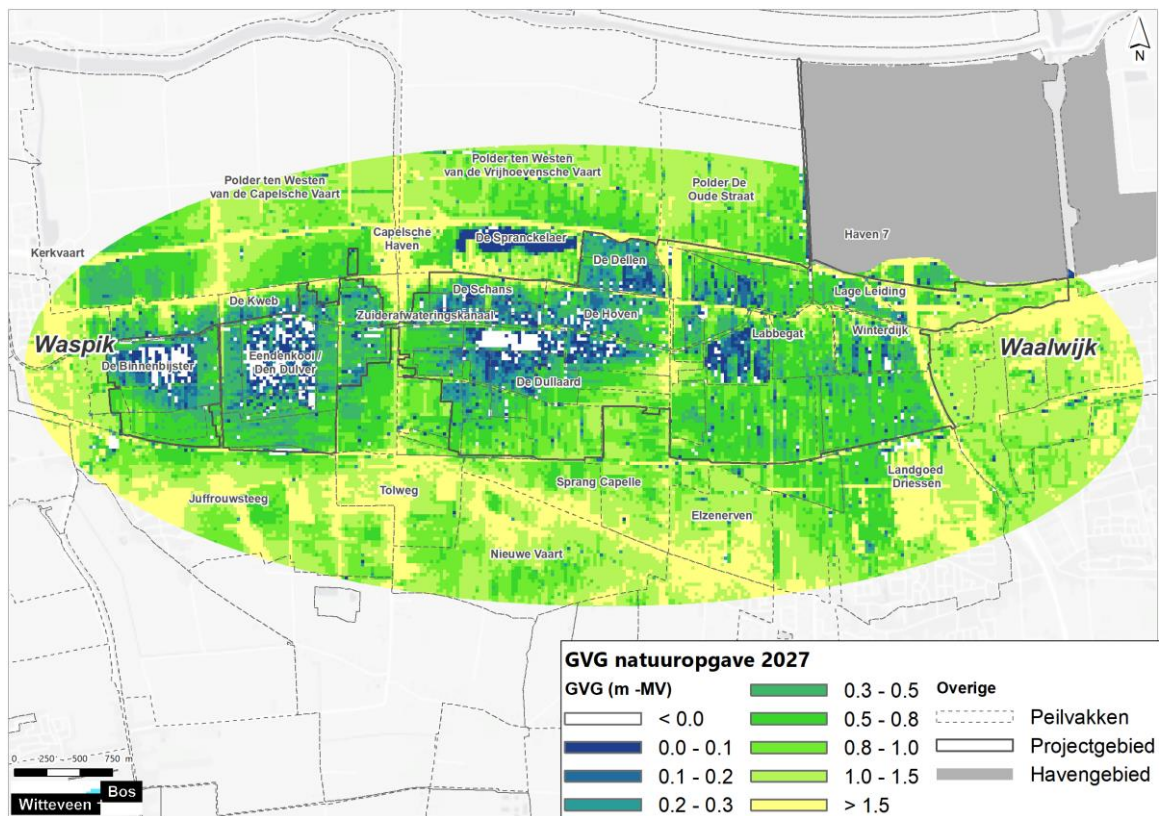




Afbeelding III.2.8 Berekende GLG (m - mv), na implementatie maatregelenpakket natuuropgave 2027



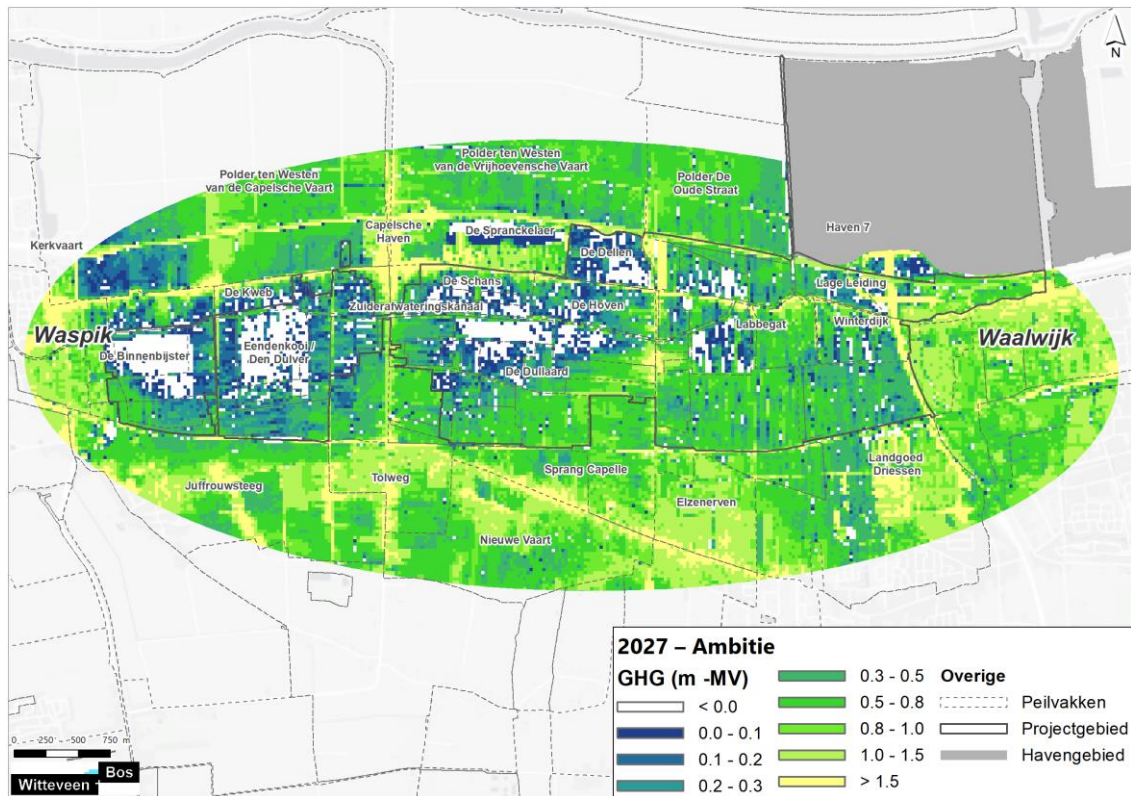
Afbeelding III.2.9 Berekende GVG (m - mv), na implementatie maatregelenpakket natuuropgave 2027



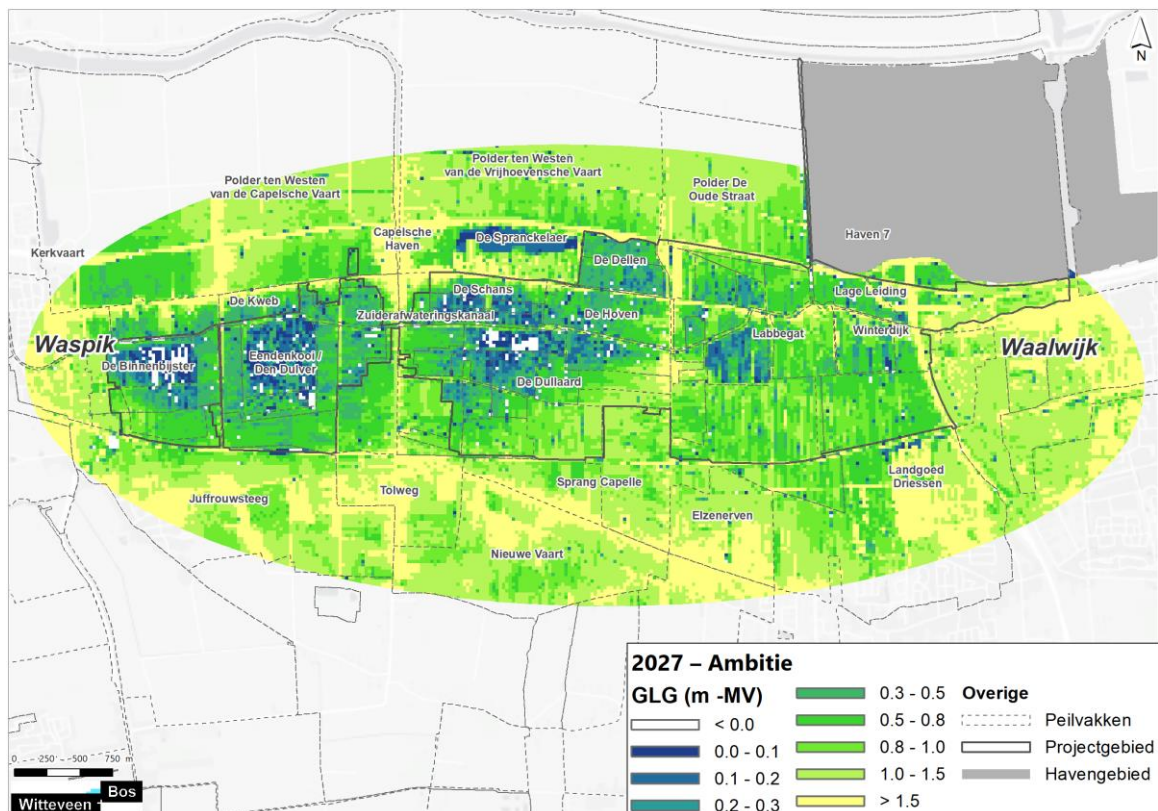


## Effecten alternatief 2 - ambitie natuurontwikkeling 2027

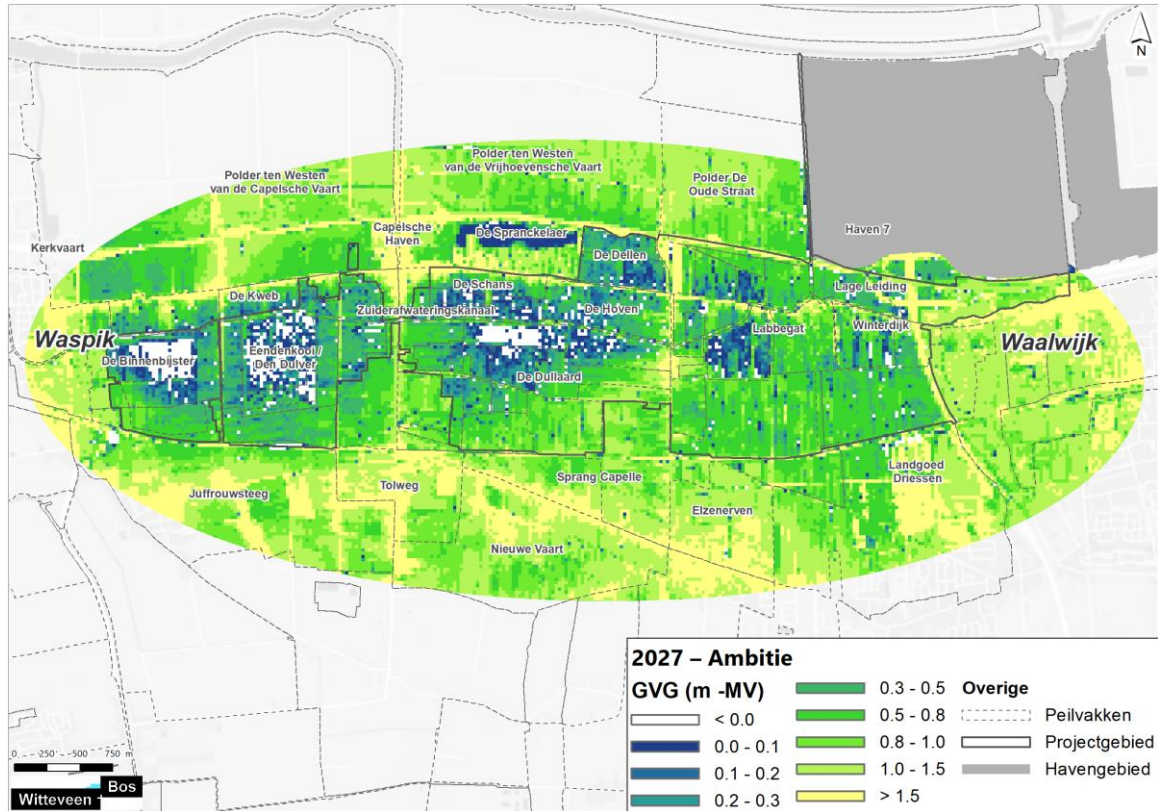
Afbeelding III.2.10 Berekende GHG (m - mv), na implementatie maatregelenpakket 2027 - ambitie



Afbeelding III.2.11 Berekende GLG (m - mv), na implementatie maatregelenpakket 2027 - ambitie



Afbeelding III.2.12 Berekende GVG (m - mv), na implementatie maatregelenpakket 2027 - ambitie

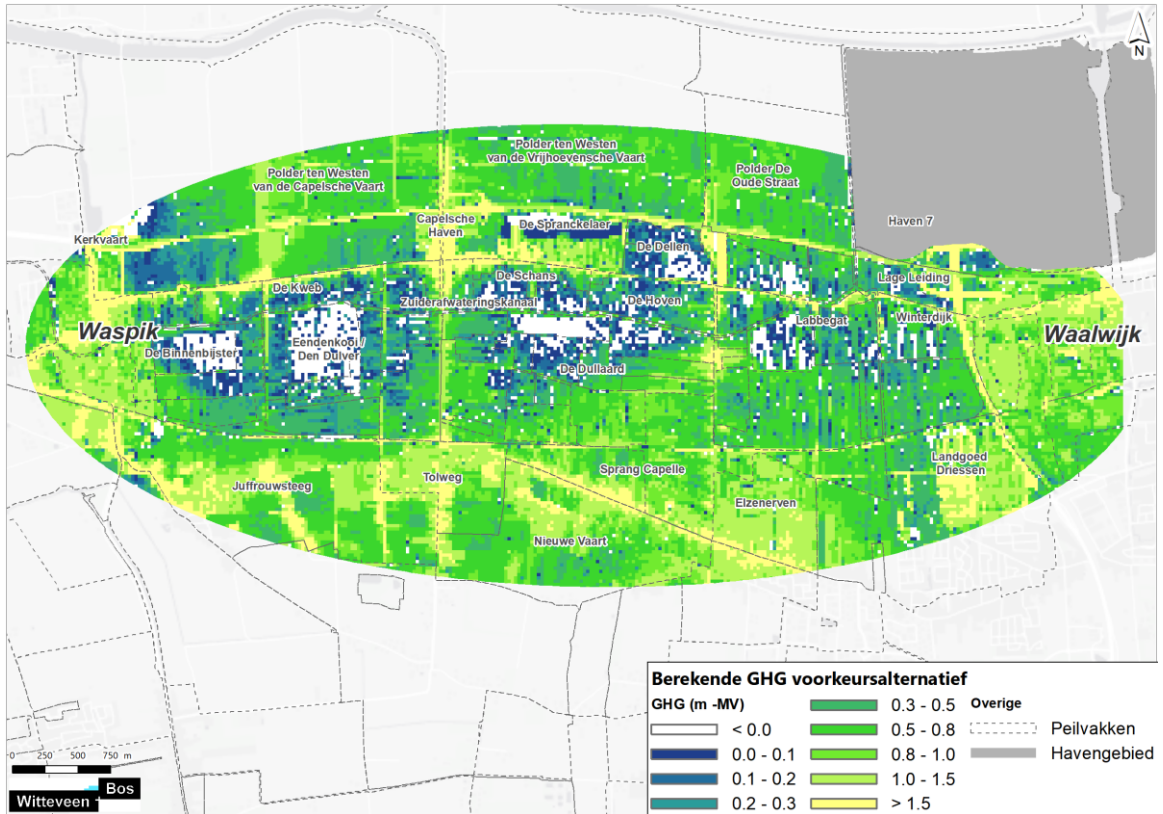


### Effecten voorkeursalternatief

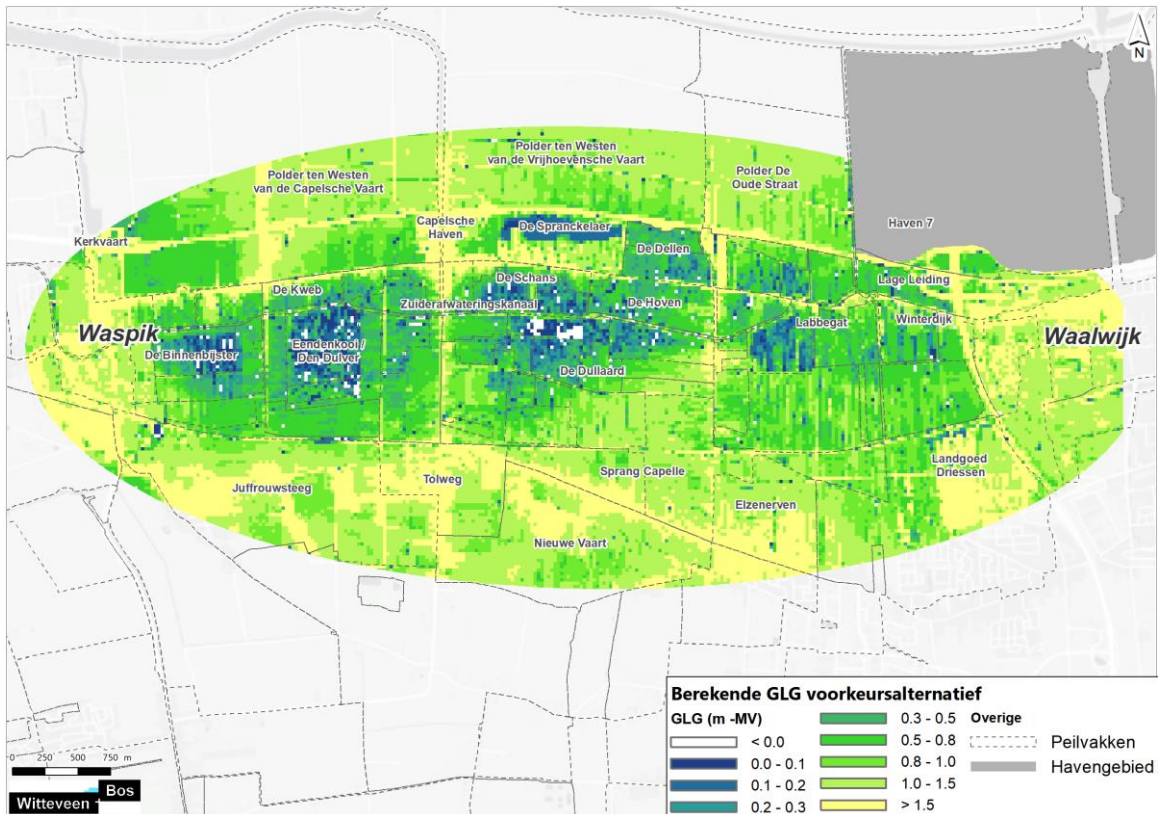
De GVG is niet weergegeven voor het voorkeursalternatief (VKA) omdat deze niet benodigd is voor de berekening van de afgeleide effecten in de MER.



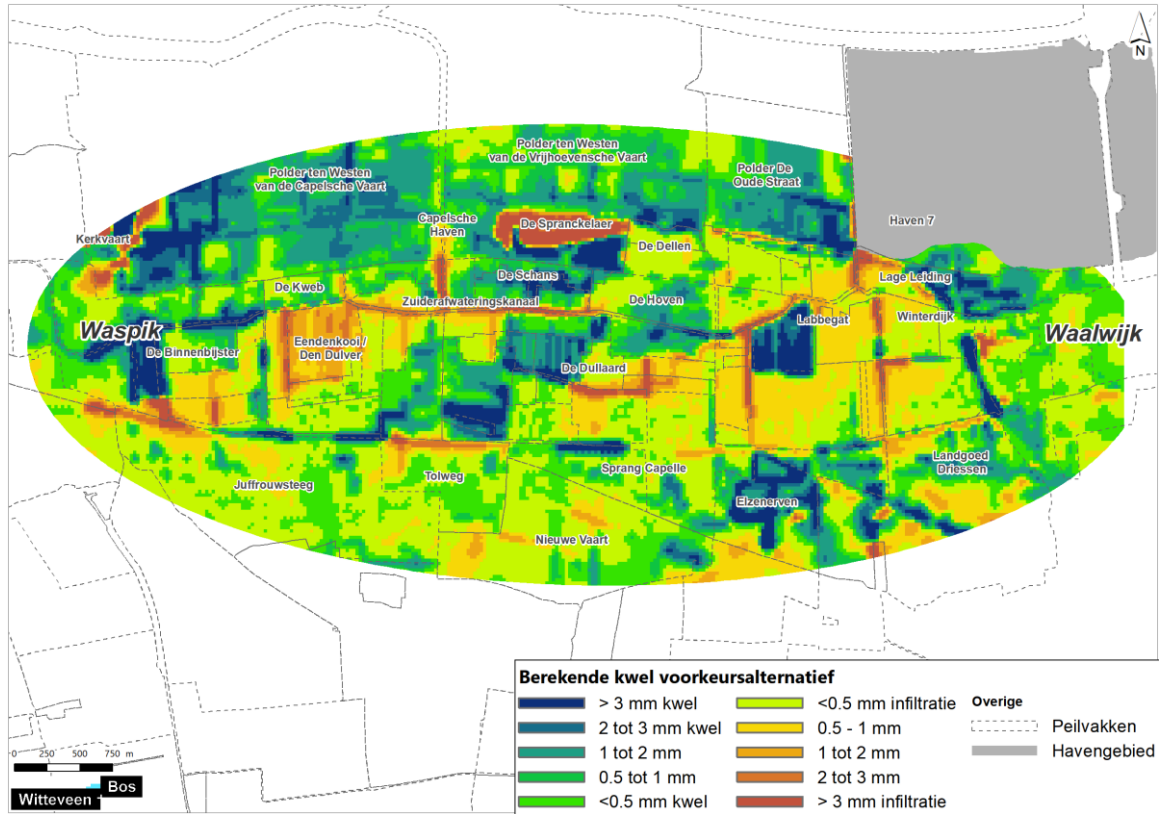
Afbeelding III.2.13 Berekende GHG (m - mv), na implementatie maatregelenpakket voorkeursalternatief



Afbeelding III.2.14 Berekende GLG (m - mv), na implementatie maatregelenpakket voorkeursalternatief



Afbeelding III.2.15 Berekende kwel na implementatie maatregelenpakket voorkeursalternatief



# III.3

**BIJLAGE: PEILANPASSING 2021 INSTANDHOUDINGSDOELSTELLING -  
NATUUROPGAVE 2027 - AMBITIE NATUURONTWIKKELING 2027 -  
VOORKEURSAALTERNATIEF**



**MER Westelijke Langstraat Peilaanpassing 2021 instandhoudingsdoelstelling - 2027 Wettelijke verplichte natuuropgave - 2027 Ambitie natuuropgave - voorkeursalternatief**

peilvak	peilvak	winterpeil	zomerpeil	winterpeil	zomerpeil	winterpeil	zomerpeil	winterpeil	zomerpeil	afgaven	winterpeil	zomerpeil	afgaven	winterpeil	zomerpeil	afgaven
waterschap	herindeling	huidig	huidig	praktijk	praktijk	2021	2021	2027-WET	2027-WET	2027-WET	2027-AMB	2027-AMB	2027-AMB	VKA	VKA	VKA
		(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)	(cm)	(m NAP)	(m NAP)	(cm)	(m NAP)	(m NAP)	(cm)
ON49	114	-0,15	0,1	-0,15	0,1	0,4	0,1	0,4	0,2	0	0,5	0,1	0	0,5	0,1	0
ON49	116	0,3	0	0,3	0	0,3	0	0,1	0	10	0,1	0	10	0,3	0	10
ON49	174	-0,15	0,1	-0,15	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0,1	0,1	0	0,1	0,1	0
ON50a	105	-1	-1	-1	-1	-0,45	-0,5	-0,35	-0,5	0	-0,35	-0,5	0	-0,35	-0,5	0
ON50b	111	-1	-1	-1	-1	-0,35	-0,45	-0,35	-0,45	25	-0,35	-0,45	25	-0,35	-0,45	25
ON50b	182	-1	-1	-1	-1	-0,35	-0,45	-0,35	-0,45	0	-0,25	-0,45	25	-0,25	-0,45	25
ON55	96	0,3	0	0,3	0	0,3	0	-0,15	-0,25	20	-0,15	-0,25	35	0,3	0	35
ON55	205	0,3	0	0,3	0	0,3	0	0,4	0,2	0	0,5	0,1	0	0,5	0,1	0
ON56	48	-0,4	-0,5	-0,4	-0,5	-0,3	-0,5	-0,25	-0,35	0	-0,25	-0,35	0	-0,25	-0,35	0
ON56	117	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,35	-0,45	-0,25	-0,35	0	-0,25	-0,35	0	0	-0,15	0
ON57	93	-0,1	0,1	-0,1	0,1	-0,1	0,1	0,3	0,1	0	0,3	0,1	0	0,3	0,1	0
ON57a	65	0	0,25	0	0,25	0	0,25	0,3	0,25	0	0,4	0,25	0	0,4	0,25	0
ON57a	302	0	0,25	0	0,25	0	0,25	0	0,25	0	0	0,25	0	0	0,25	0
ON58	106	-0,15	-0,15	-0,15	-0,15	-0,15	-0,15	0,3	0,1	0	0,3	0,3	0	0,3	0,3	0
ON59	70	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,3	0,2	0	0,3	0,3	0	0,3	0,3	0
ON60	19	-0,35	-0,3	-0,35	-0,3	-0,35	-0,3	0,3	0,3	0	0,5	0,3	0	0,5	0,3	0
ON61	95	-1,2	-1,2	-0,98	-0,98	-0,85	-0,85	-0,65	-0,8	0	-0,65	-0,8	0	-0,65	-0,7	0
ON62	13	-0,8	-0,8	-0,7	-0,7	-0,7	-0,7	-0,55	-0,55	0	-0,55	-0,55	25	-0,65	-0,65	25
ON63	39	-0,65	-0,4	-0,65	-0,4	-0,65	-0,4	-0,35	-0,4	0	-0,35	-0,4	0	-0,35	-0,4	0
ON63	184	-0,65	-0,4	-0,65	-0,4	-0,65	-0,4	0,2	0,2	0	0,35	0,2	0	0,35	0,2	0
ON63	185	-0,65	-0,4	-0,65	-0,4	-0,65	-0,4	-0,4	-0,4	0	-0,3	-0,4	20	-0,3	-0,4	20
ON63	186	-0,65	-0,4	-0,65	-0,4	-0,65	-0,4	-0,4	-0,5	0	-0,4	-0,5	0	-0,4	-0,5	0
ON63c	77	-0,75	-0,75	-0,65	-0,65	-0,65	-0,65	-0,35	-0,5	0	-0,35	-0,5	0	-0,35	-0,5	0
ON64	197	-0,7	-0,5	-0,7	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	0	-0,3	-0,45	0	-0,3	-0,45	0
ON65	115	-0,8	-0,7	-0,8	-0,7	-0,45	-0,5	-0,4	-0,5	20	-0,4	-0,5	20	-0,4	-0,5	20
ON66	201	-0,35	-0,45	-0,35	-0,45	-0,35	-0,45	-0,35	-0,45	0	-0,2	-0,45	0	-0,2	-0,45	0
ON65	202	-0,8	-0,7	-0,8	-0,7	-0,45	-0,5	-0,3	-0,5	30	-0,2	-0,5	30	-0,2	-0,5	30
ON67	8	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,3	-0,5	0	0	-0,3	0	0	-0,3	0
ON68	108	-1,25	-1,15	-1,25	-1,15	-1,25	-1,15	-0,7	-0,7	0	-0,45	-0,5	0	-0,45	-0,5	0
ON68	199	-1,25	-1,15	-1,25	-1,15	-1,25	-1,15	-0,8	-0,9	0	-0,5	-0,8	25	-0,8	-0,9	25
ON70	35	-0,5	-0,25	-0,5	-0,25	-0,1	-0,2	-0,1	-0,2	0	0,3	0,1	0	-0,5	-0,25	0
ON70	175	-0,5	-0,25	-0,5	-0,25	-0,1	-0,2	-0,1	-0,2	25	0,3	0,1	25	0,3	0,1	25
ON70	176	-0,5	-0,25	-0,5	-0,25	0,4	0,2	0,4	0,2	0	0,4	0,2	0	0,4	0,2	0
ON70	204	-0,5	-0,25	-0,5	-0,25	0,1	-0,15	0,1	-0,15	0	0,1	-0,15	0	-0,5	-0,25	0
ON72	22	0	-0,2	0	-0,2	0,1	-0,1	0	-0,2	45	0	-0,2	45	0	-0,2	45
ON72	177	0	-0,2	0	-0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0	0,4	0,2	0	0,4	0,2	0
ON72	178	0	-0,2	0	-0,2	0	-0,2	0	-0,2	0	0	-0,2	0	0	-0,2	0
ON72	179	0	-0,2	0	-0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0	0,4	0,2	0	0,4	0,2	0
ON73	7	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,2	-0,3	-0,2	-0,3	0	-0,2	-0,2	0	-0,2	-0,2	0
ON73	203	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,2	-0,3	-0,2	-0,3	30	-0,2	-0,2	30	-0,2	-0,2	0
ON74	193	-0,7	-0,5	-0,7	-0,5	-0,7	-0,5	-0,7	-0,5	0	-0,7	-0,5	0	-0,7	-0,5	0
ON75	25	-1	-0,8	-0,8	-0,6	-0,3	-0,5	-0,3	-0,5	20	-0,3	-0,5	20	-0,3	-0,5	20
ON75	181	-1	-0,8	-0,8	-0,6	-0,2	-0,4	-0,2	-0,4	0	-0,2	-0,4	0	-0,2	-0,4	0
ON76	12	-0,7	-0,7	-0,7	-0,7	-0,5	-0,6	-0,4	-0,6	20	-0,4	-0,6	20	-0,4	-0,6	20
ON76	190	-0,7	-0,7	-0,7	-0,7	-0,7	-0,7	-0,7	-0,7	0	-0,7	-0,7	0	-0,7	-0,7	0
ON77	78	-0,9	-0,9	-0,9	-0,9	-0,9	-0,9	-0,9	-0,9	0	-0,9	-0,9	0	-0,9	-0,9	0
ON77	194	-0,9	-0,9	-0,9	-0,9	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	0	-0,6	-0,6	0	-0,6	-0,6	0
ON77	195	-0,9	-0,9	-0,9	-0,9	-0,9	-0,9	-0,9	-0,9	0	-0,6	-0,6	0	-0,6	-0,6	0
ON80a	196	-0,6	-0,55	-0,6	-0,55	-0,45	-0,55	-0,45	-0,55	0	-0,35	-0,5	20	-0,35	-0,5	20
ON63b	301	-0,75	-0,75	-0,75	-0,75	-0,7	-0,7	-0,55	-0,55	0	-0,55	-0,55	0	-0,65	-0,65	0
ON63b	17	-0,75	-0,75	-0,75	-0,75	-0,75	-0,75	-0,75	-0,75	0	-0,75	-0,75	0	-0,65	-0,4	0
ON66	43	-0,35	-0,45	-0,35	-0,45	-0,35	-0,45	-0,35	-0,45	0	-0,35	-0,45	0	-0,25	-0,35	0
ON57b	303	-0,1	0,1	-0,1	0,1	-0,1	0,1	-0,1	0,1	0	-0,1	0,1	0	-0,1	0,1	0
ON57b	15	-0,1	0,1	-0,1	0,1	-0,1	0,1	-0,1	0,1	0	-0,1	0,1	0	-0,1	0,1	0

