

## Optimalisatie hydrologisch functioneren Hagenbeek.

### Inleiding.

Het natuurgebied Hagenbeek bevindt zich ten zuiden van Barchem en is eigendom van Staatsbosbeheer. Voor het natuurgebied Hagenbeek zijn enige jaren geleden maatregelen uitgevoerd met als doel het bereiken van de GGOR. Dit heeft geleid tot een gunstige natuurontwikkeling, met name voor het kerngebied. De randzone heeft een suboptimale waterhuishouding. De mogelijkheden voor aanpassing aan de huidige waterhuishouding ten behoeve van de gewenste waterhuishouding dienen zich nu aan.



Door de provincie is de natuurbegrenzing aangepast voor het bereiken van een gewenste waterhuishouding. Een aantal percelen zijn hiervoor specifiek recent verworven (kaartje vanuit Provincie). Een verkenning naar de gewenste cq haalbare waterhuishouding bepaalt de natuurmogelijkheden. Dit geldt ook voor de interne waterhuishouding.

De provincie heeft in haar vastgestelde Natuurgebiedsplan het volgende opgenomen:

#### *Hagenbeek, Barchem*

*Hagenbeek is een reservaat in de gemeente Lochem dat enkele jaren terug succesvol is ingericht. Voor een robuuste waterhuishouding is het gewenst dat het stuwpeil in de aanliggende Barchemse Veengoot wordt verhoogd. Hierover loopt overleg met het Waterschap. Daarbij zal natschade op enkele aanliggende percelen optreden die aan de landbouw onttrokken moeten worden en goede perspectieven voor natte natuur hebben. Eén perceel is reeds eigendom van BBL. Er ligt al een begrenzing nieuwe natuur, maar die ligt niet helemaal goed.*

Voor de verdere optimalisatie van deze waterhuishouding van het gebied Hagenbeek zijn tussen Waterschap en Provincie afspraken gemaakt in een Samenwerkingsovereenkomst. In eerste instantie is verondersteld dat de gewenste situatie bereikt kon worden door het verhogen van het oppervlaktewaterpeil in de Barchemse veengoot, door het plaatsen van een nieuwe stuw. Echter uit hydro-ecologische studie (LESA) blijkt nu dat met name een verbeterde kweltoevoer van groter belang is voor de optimalisering van de natuurwaarden. Dit vraagt om een bredere gebiedsaanpak en een gewijzigde opdracht met een verhoging van middelen. Daarnaast is er de wens om ook de interne waterhuishouding van Hagenbeek te optimaliseren. Mede op verzoek van Provincie is dit laatste ook als aanvullende opdracht verkend.

## **Reeds beschikbare kennis**

### **Geologie**

De hydrologische basis voor het gebied Hagenbeek wordt gevormd door de kleiige formatie van Breda (zie bijlage). Daarboven zit een ca 70 m dik zandpakket dat geologisch bestaat uit (van onder naar boven) Oosterhout complex (afwisselen zand en klei), Oosterhout zand, Peize Waalre, Urk, Krefenheye en de dekzanden van de Formatie van Boxtel. Met name de Formatie van Kerftenheye is hier van belang omdat deze rijnafzetting kalkhoudend is. Deze kalk kan middels opwaartse grondwaterstroming zorgen voor aanrijking van de basen in de wortelzone van de natte schrale graslanden van Hagenbeek.

### **Bodemkunde**

Het gebied Hagenbeek is het natste gebied in de omgeving. Dit is goed te zien op de bodemkaart (1:50.000). Het gebied Hagenbeek ligt in een Moerige Eerdgrond met een zandondergrond en een venige bovengrond (minder dan 40 cm). Opvallen is dat in het oosten de grondwatertrap overgaat van een Gt II naar een Gt VI. Stroomafwaarts is de overgang via beekeerdgrond veel geleidelijker. Het heeft daarmee het karakter van een brongebied. Kwel is verder te verwachten vanaf de stuwwal van Lochem. Hieronder een bodembeschrijving van natuurgebied Hagenbeek.

#### Centrum:

Deels vergraven.

Zandgronden waarvan een deel een veraarde veenlaag heeft (15 tot 45 cm). Veraarde veen zit vaak op een sterk lemige ondergrond.

Overall sterk tot zeer sterk lemig zand in de bovengrond. De ondergrond is zwak lemig.

De bovengrond is kalkloos, maar vaak binnen 1 m al kalkrijk. Op sommige plekken al binnen 50 cm.

#### Noordzuid:

Deze gronde zijn vergraven. Hier geen veen. Bovengrond wel sterk lemig. Rond 1 m-mv wordt de grond kalkrijk.

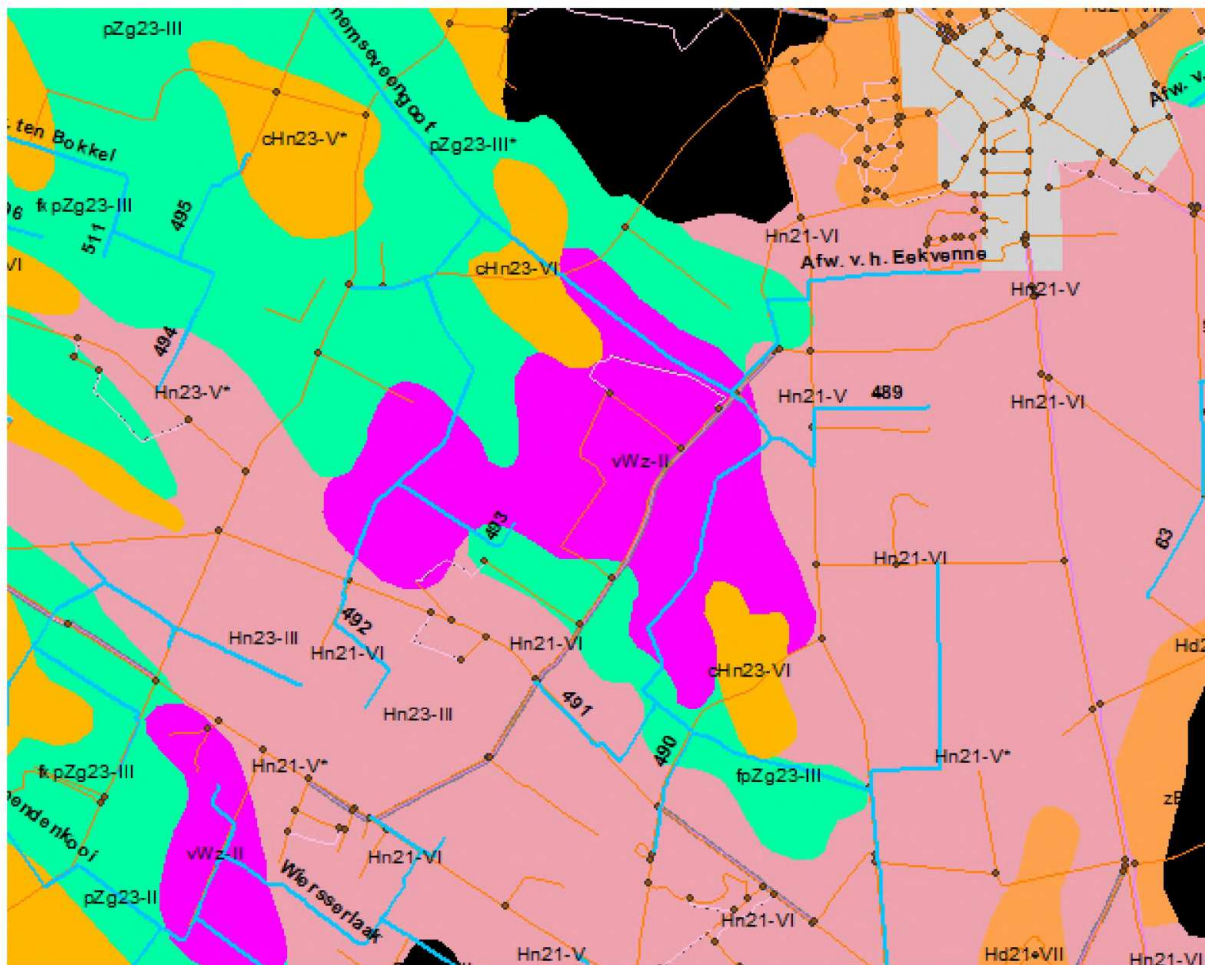
#### Zuid:

Zwak tot sterk lemig zand, veelal kalkloos (tot 150 cm-mv).

#### Oost (van Flierdijk):

Deels vergraven, deels met veraard veen, veelal zwak lemig, vanaf 1 m kalkrijk.

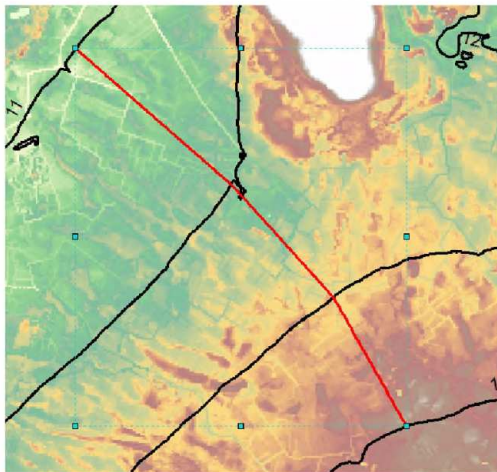




## Hydrologie

Door het dikke zandpakket worden de grondwaterstanden hier regionaal bepaald. De zgn spreidingslengte is hier zeer groot (750 m) waardoor een verlaging van de grondwaterstand zeer ver rijkt. Op 750 m is nog 1/3 deel van de verlaging merkbaar. Het hydrologische systeem is sterk vergelijkbaar met het nabijgelegen N2000 Stelkampsveld. Hier zijn in een wijde omgeving (ca 1 km) maatregelen noodzakelijk om de grondwaterstanden en kwel te beïnvloeden.

In onderstaande figuur is de AHN2 zichtbaar met in zwart de isohypsen van GLG. In rood de positie waar een dwarsprofiel is gemaakt (loodrecht op de isohypsen).



De GHG en GLG zijn afkomstig van het grondwatermodel AMIGO. Te zien is dat de grondwaterstanden -met name de GLG- een lineair karakter hebben. Het maaiveld bij Hagenbeek ligt in een soort knik waardoor hier het regionale grondwater nabij maaiveld komt. Uit de figuur is vooral laterale doorstroming in Hagenbeek te verwachten.

Om het gebied Hagenbeek van meer grondwaterinvloed te voorzien, is een strategie denkbaar om de blauwe lijn "op te tillen". Te zien is dat dit in zijn algemeenheid het best gaat door stroomafwaarts de grondwaterstand te verhogen. Stroomopwaarts helpt natuurlijk ook, maar in mindere mate. Gezien de spreidingslengte moet dit wel in een groot gebied plaatsvinden om effect te hebben.

Analyse van bestaande peilbuizen in het natuurgebied geeft volgende info.

Buis 061 ligt in een pad met een bomerrij. De kweldruk is slechts enkele cm en minder dan de helft van het jaar aanwezig. Kweldruk: winter 12 cm, voorjaar 1 cm en zomer een wegzijging van 3 cm. Om kwel flux in de winter in de wortelzone te krijgen is het wegnemen van de neerslaglens van belang.

Peilbuis 070 staat op een plek waar vaak water op maaiveld staat. De hoogte (AHN2) bedraagt 1278 cm+NAP. Duidelijk is hier geen sprake van kwel. Mogelijk komt dit doordat hier teveel oppervlaktewater wordt vast gehouden.

Kwelkaarten laten zien dat er op diepte "Enige (periodieke) kwel" zit met daaromheen een schil met "Mogelijke (periodieke) kwel". Te zien is dat deze kwel convergeert naar de waterlopen. Door de drainerende werking van de waterlopen te verminderen is meer kwel naar maaiveld te verwachten.

### Hydrologische maatregelen ten behoeve van het huidig natuurgebied

Bij de aanvang van het project heerste er de veronderstelling dat Hagenbeek hinder heeft van verdroging. Inmiddels is helder dat het niet zozeer verdroging is, maar eerder verzuring door een gebrek aan grondwaterbuffering. Met andere woorden het grondwater komt onvoldoende in het maaiveld doordat dit onder andere wordt weggedrukt door stagnerend regenwater. Doordat dit regenwater wordt vastgehouden kan de basenrijke kwel vanuit de grondwaterstroom niet/onvoldoende in het maaiveld komen. De bovengrond zal hierdoor op den duur naar verwachting verzuren. Gevolg hiervan is dat de vegetatiesamenstelling zal veranderen naar een samenstelling met zuur minnende plantensoorten. Deze verschuiving van plantensoorten wordt deels voorkomen doordat ondiep zeer kalkrijk zand voorkomt (Formatie van Kreftenheye). Naast kwel is in dit systeem invloed te verwachten van laterale doorstroming (Hagenbeek ligt in een knik in het landschap) en capillaire nalevering. Het ophogen van het waterpeil van de aanwezige waterlopen rondom Hagenbeek waaronder de Bargemscheveengoot is zinvol maar zal op zichzelf nog onvoldoende effect zal hebben. Aanvullende maatregelen om het regenwater binnen Hagenbeek sneller af te voeren zijn ook nodig.

#### *Verhogen waterpeil*

Hagenbeek ligt in een gebied met een 70 m dik watervoerend pakket. Het doorlaatvermogen is daarom hoog. De verhoging van grondwaterstanden door lokale ingrepen is daarom zeer beperkt. Met het grondwatermodel AMIGO is berekend dat het verhogen van het oppervlaktewaterpeil van de Veengoot met 50 cm slechts een verhoging gaf van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) van 5 tot 10 cm over een afstand van 100 tot 200 m. Het effect op de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) is nul. Er is daarentegen



echter wel een gewenst effect op de kwel berekend die hoger in maaiveld optreedt en minder naar de waterlopen.

#### *Afvoeren regenwater*

Kwel is voor het natuurgebied de belangrijkste factor voor herstel. Hierdoor wordt de wortelzone voorzien van kalkrijk grondwater, wat van belang is voor een goed ontwikkeld nat schraal grasland. De huidige grondwaterstanden zijn voor nat schraal grasland niet het grootste probleem. Voor de ontwikkeling van nat schraal grasland is vooral het langdurig stagneren van neerslag een probleem. Een aanpassing van de interne waterlopen van diepe sloten naar ondiepe slenken zonder dat het water gestuwd blijft maar kan afvoeren naar omringende waterlopen vormt daarvoor een oplossing.

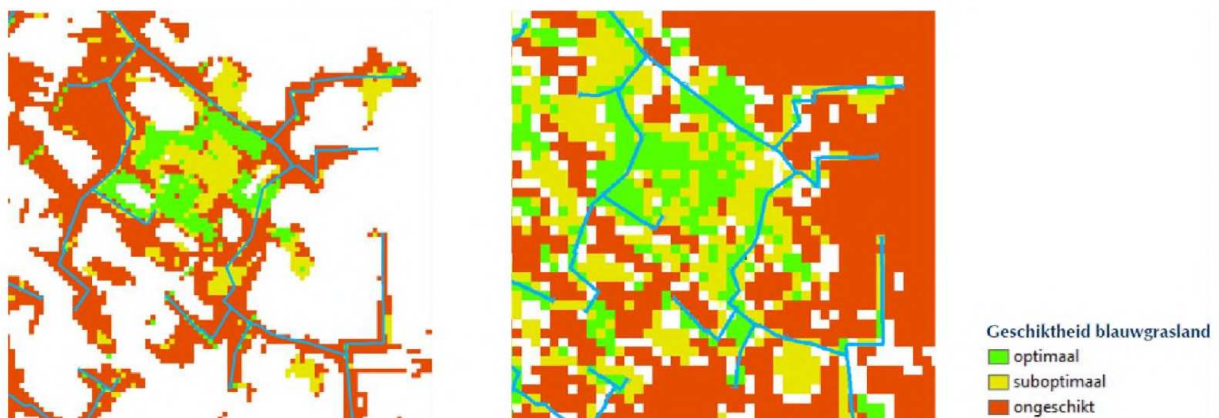
#### *Toevoer kwelwater*

Om het gebied Hagenbeek van meer grondwaterinvloed te voorzien, is een strategie wenselijk om de GHG-lijn, "op te tillen". Dit gaat in zijn algemeenheid het best door stroomafwaarts de grondwaterstand te verhogen. Stroomopwaarts helpt natuurlijk ook, maar in mindere mate. Gezien de spreidingslengte moet dit namelijk in een groot gebied plaatsvinden om effect te hebben.

#### **GGOR-studies.**

In de periode 2006-2011 heeft het waterschap Rijn en IJssel studies uitgevoerd naar de actuele (AGOR), de optimale (OGOR) en de gewenste grond- en oppervlaktewaterstanden (GGOR) binnen haar beheersgebied. Hierbij is vaak gekeken naar gebiedsbrede maatregelen die een optimale situatie voor natuur creëren (OGOR) en lokale maatregelen die de grond- en oppervlaktewaterstanden kunnen beïnvloeden. In de GGOR-studies Baakse Beek -Veengoot en Baakse Beek -Landgoederenzone is ook gekeken naar het natuurgebied Hagenbeek. Zodoende is inzicht verkregen in de actuele en optimale grond- en oppervlakte waterstanden.

Voor de OGOR is berekend wat er gebeurt als alle watergangen binnen het onderzoeksgebied gedempt zouden worden. Dit resulteert in grootschalige inundaties in de winter. Dit is niet wenselijk voor de omliggende grondeigenaren en gebruikers in het gebied. De GHG en de GVG komen door deze maatregelen hoger te liggen en de GLG verandert niet substantieel door deze aanpassing. Echter is op deze manier wel goed inzichtelijk gemaakt welke (maximale) kansen er zijn voor verschillende natuurdoeltypen. In Figuur 1 is de vergelijking tussen de AGOR de OGOR te zien. Door het nemen van de grootschalige maatregelen in de OGOR ontstaat er een optimalere situatie voor de ontwikkeling van de gewenste natuurdoeltype, blauwgrasland.



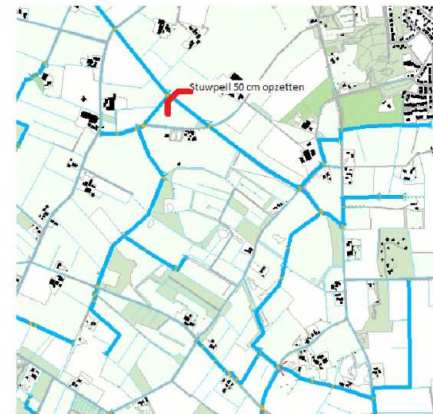
Figuur 1: Geschiktheidskaart Blauwgrasland (links AGOR, Rechts OGOR)

Hierop voortbordurend zijn in 2013 een aantal tussenscenario's verkend in de GGOR Baakse Beek – Landgoederenzone en GGOR Baakse Beek -Veengoot. Daarin is gekeken of door het nemen van lokale maatregelen de geschiktheid voor de ontwikkeling van de gewenste natuurdoeltypen ook kan toenemen zonder dat er grootschalige veranderingen optreden.

### GGOR Baakse Beek - Landgoederenzone

Tijdens de GGOR Baakse Beek -Landgoederenzone, hierna te noemen scenario 1, is modelmatig berekend wat het effect op de omgeving is van het opzetten van het bestaande zomerstuwpeil met 50 cm, naar 12,60 m +NAP.

In Figuur 2 is de locatie van deze stuw weergegeven (stuw Enkweg, huidig ZP 12.10).

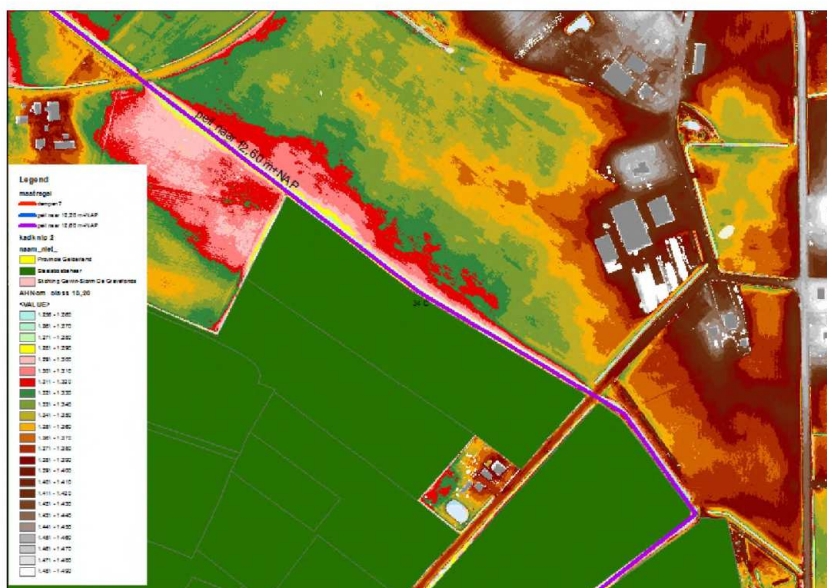


Figuur 2: Maatregelen GGOR scenario 1

In bijlage 1 zijn de veranderingen als gevolg van de genomen maatregelen op kaart weergegeven. Hierbij is een droogleggingskaart gevoegd op basis van de huidige AHN3 kaart. Daarop is te zien dat door de maatregel een aantal percelen ten noorden van Hagenbeek (een smalle zone aan weerszijden van de Barchemse veengoot) bovenstrooms de stuw niet meer voldoen aan de droogleggingseisen van het Waterschap (bijlage 3, minimaal 60 cm voor landbouwgrond bij basisafvoer, t.o.v. het 10 % laagste maaiveld).

#### Percelen Barink:

De eerdere ophoging van de percelen ten noorden van de Barchemse Veengoot (Barink) is in de kaarten verwerkt. Ondanks deze ophoging is de drooglegging bij dit scenario, voor een deel van deze opgehoogde percelen nog niet voldoende. Waar het maaiveld lager is dan 13,20 m+NAP wordt aan de norm niet voldaan. Overigens is drooglegging hier een afgeleide norm. De grondwaterstanden (m.n. GHG) bepalen of er sprake is van natschade.



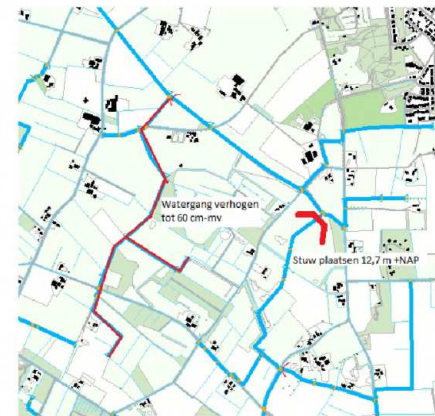


Mocht deze maatregel haalbaar zijn dan moet in overeenstemming met de perceeleigenaar voor de betreffende percelen aan beide zijden van de Barchemse Veengoot naar een passende oplossing gezocht worden. Mogelijk is in navolging van de eerdere ophoging dit wederom bespreekbaar. Ervaringen naar het huidig gebruik zijn daarin van belang. De maatregel is daarentegen wel gunstig voor de resterende percelen: positieve invloed op drooglegging tov de situatie bij huidig peil. (verschilkaartje drooglegging met plus en min effect weergeven)

Uit de andere kaarten in bijlage 1 komt naar voren dat de kwel minder optreedt in de watergang maar meer in de randzone en binnen Hagenbeek aan het oppervlak komt. Ook zal de GHG hoger worden door de genomen maatregel. Er is geen invloed op de GLG. In het kader van de natuurontwikkeling is het zeer wenselijk om meer kwel in het gebied Hagenbeek te krijgen. Deze maatregel zal hier positief aan bijdragen, waardoor het een waardevolle maatregel voor de gewenste natuurontwikkeling kan zijn.

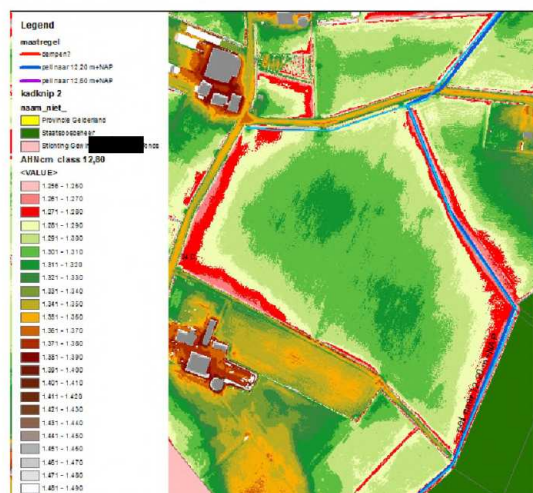
### GGOR Baakse Beek – Veengoot

Tijdens de GGOR Baakse Beek – Veengoot, hierna te noemen scenario 2, is modelmatig berekend welke effecten het plaatsen van een nieuwe stuw met een stuwpeil van 12,7 m +NAP en het verhogen van het peil in de watergang ten noordwesten van de Hagenbeek (tot 60 onder maaiveld) hebben op de omgeving. In Figuur 3 is de locatie van de nieuw te plaatsen stuw (stuw Flierdijk 12.70) en het verhogen van het peil in de watergangen weergegeven (60cm -mv: 12.20 NAP)



Figuur 3: maatregelen GGOR scenario 2

In bijlage 2 is op kaart weergegeven welke veranderingen de genomen maatregelen geven ten opzichte van de AGOR. Ook is hierbij een droogleggingskaart geproduceerd op basis van de AHN3 kaart. Op de droogleggingskaart is te zien dat door de maatregel de landbouwpercelen beter voldoen aan de gewenste droogleggingseisen van het Waterschap (minimaal 60 cm voor landbouwgrond). Voor de Afwatering van Broekhuis voldoet maaiveld lager dan 12,80 m+NAP niet aan de norm (rode/roze percelen). Overigens is drooglegging hier een afgeleide norm. De grondwaterstanden (m.n. GHG) bepalen of er sprake is van natschade.



De maatregel heeft ook een positief effect op de hogere landbouwpercelen.

Uit de andere kaarten komt naar voren dat de GHG en de GVG hoger? (Minimaal toch) worden door de genomen maatregel (effect?). Er is geen invloed op de GLG. Uit de kaarten ten aanzien van de kwel blijkt dat er minder kwel optreedt in de watergang en een smalle randzone bovenstrooms van de stuw en in de peilverhoogde watergangen en dat er meer kwel binnen het gebied Hagenbeek aan het oppervlak komt. In het kader van de natuurontwikkeling is dit zeer wenselijk. Deze maatregel zal positief bijdragen aan de verdere optimalisering van de natuurontwikkeling.

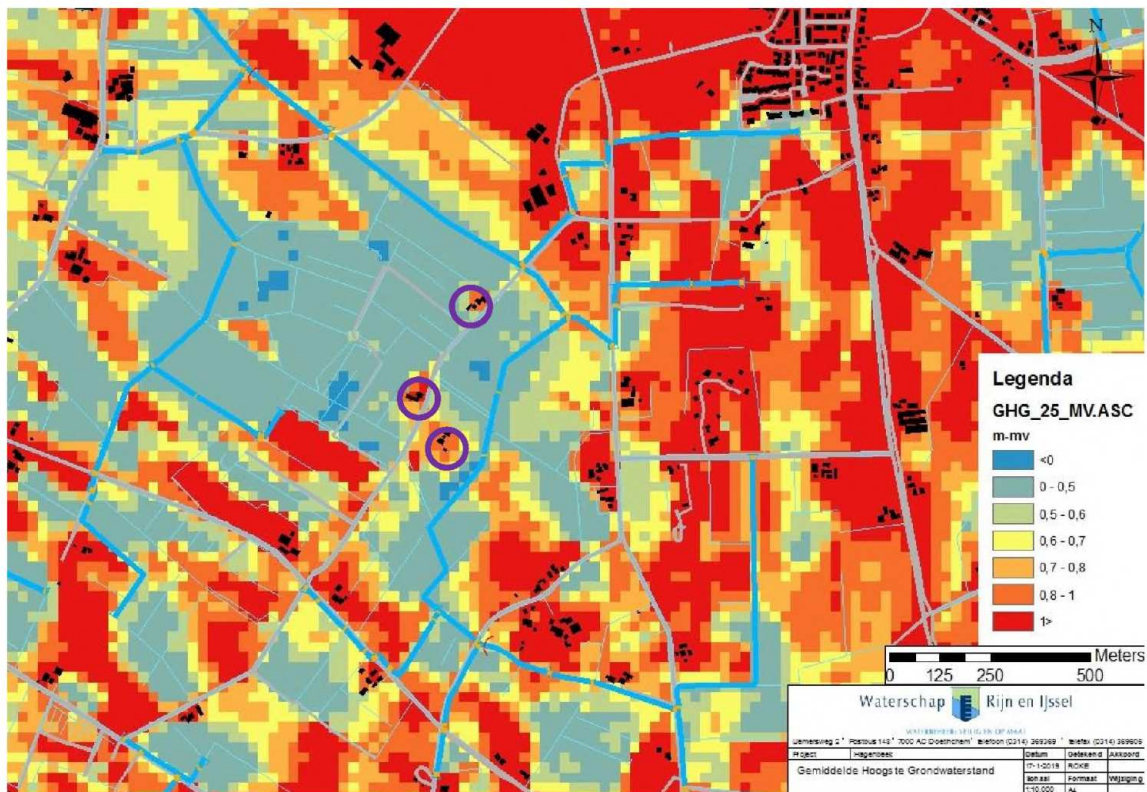
#### Effecten op bebouwing

Om een inzicht te krijgen in de mogelijk gevolgen voor de bebouwing in en om Hagenbeek is kwalitatief gekeken naar de gevolgen van de twee hierboven beschreven scenario's. Eerst is gekeken of de hoogwaterveiligheid gewaarborgd wordt. Dit is bepaald aan de hand van de maaiveldhoogten en de berekende T=100 peilen. Het maaiveld voor de drie gebouwen langs de Flierdijk is gelegen op circa 13,7 m +NAP. Dit zijn de laagst gelegen bebouwde locaties gelegen binnen de projectlocatie. De hoogst berekende T=100 waterstand is 13,4 m +NAP. Hierdoor zal er met betrekking tot de hoogwaterveiligheid van de bebouwing geen probleem optreden.

Om te kijken of de drooglegging bij de nieuwe situatie nog voldoet is gekeken naar de beoogde stuwpeilen van de 2 scenario's en de hoogte van de bebouwing. De drooglegging bij scenario 1 is circa 1,1 m. Bij scenario 2 is de drooglegging van de bebouwing circa 1,0 m. Hierdoor zal er met betrekking tot de drooglegging een negatieve verandering plaatsvinden waardoor de drooglegging van 1,2 m niet gewaarborgd blijft.

Vervolgens is gekeken naar de drooglegging (ten opzichte van de GHG, deze verandert immers plaatselijk). Van de huidige situatie is een model (Amigo) beschikbaar die de gemiddelde hoogste grondwaterstanden (GHG) in het gebied heeft bepaald. In Figuur 4 is deze op kaart weergegeven. Op deze kaart is te zien dat in de huidige situatie de GHG tussen de 0,8 en 1,0 m-mv gelegen is ter plaatse van de bebouwing.

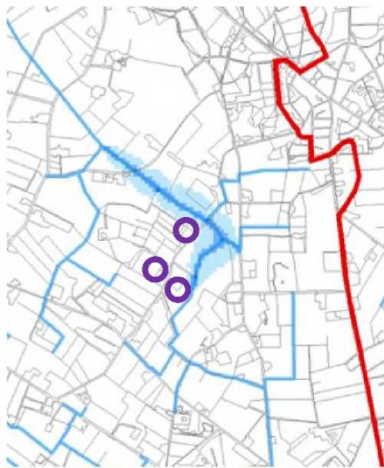




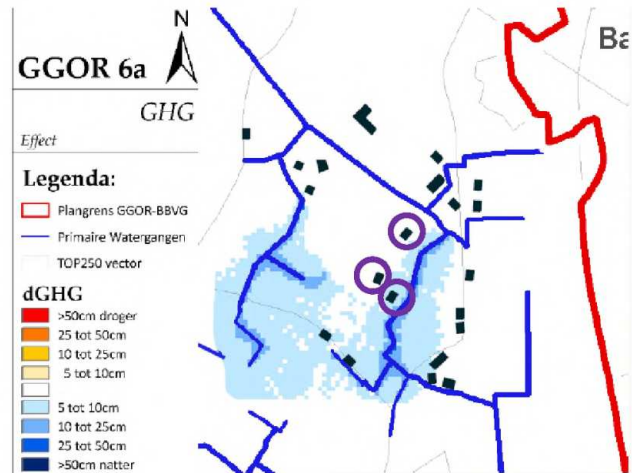
Figuur 4: Gemiddelde hoogste grondwaterstand in de huidige situatie

Dit wordt vergeleken met de verandering in grondwaterstand zoals deze berekend is voor scenario 1 en 2. Hieruit is op te maken dat enkel in scenario 2 de GHG circa 5 tot 10 cm zal veranderen ter hoogte van het huisperceel ten zuidoosten van de Flierdijk. Bij bebouwing mag de GHG maximaal 90 cm onder vloerpeil komen, overeenkomend met circa 75 cm onder maaiveld (bijlage 3). Op basis hiervan is bepaald dat de aanpassingen vermoedelijk geen negatief effect heeft op de fundering van de bebouwing.

Concluderend: De afwateringsloot en de afwatering hiervan is cruciaal voor de drooglegging van de bebouwingen aan de Flierdijk. In een nadere uitwerking dient vooral voor de bebouwing ten oosten van de Flierdijk gekeken te worden of maatregelen t.b.v. de drooglegging benodigd zijn. Voor de overige bebouwing in het plangebied worden geen negatieve effecten verwacht aangezien deze in het gebied zijn gelegen waar de GHG in de huidige situatie op circa  $> 1$  m-mv gelegen is.



Figuur 5: Verandering in GHG-scenario 1



Figuur 6: Verandering in GHG-scenario 2

## 2. Nader uit te zoeken

### Effecten op bebouwing

Effecten op bebouwing is kwalitatief onderbouwd. Bij uitvoering nadere uitwerking op perceel niveau nodig i.v.m. met lokale afwatering. Ook peilbuizen plaatsen en optie van ringdrainage overwegen.

### Effecten percelen Barink

In scenario 1 is de ophoging van de percelen Barink meegenomen. In berekening scenario 2 is opzetten huidige stuw Enkweg echter (nog) niet meegenomen. Dit is ook niet/minder relevant. Ook is de ophoging van de percelen Barink in huidige en verandering natschade nog niet verwerkt (schade zal daarom minder zijn!) Voorts is nog onbekend hoe de ervaring van Barink met het huidige gebruik is n.a.v. de ophoging en wat we kunnen verwachten aan effect en weerstand als gevolg van nieuwe maatregelen.

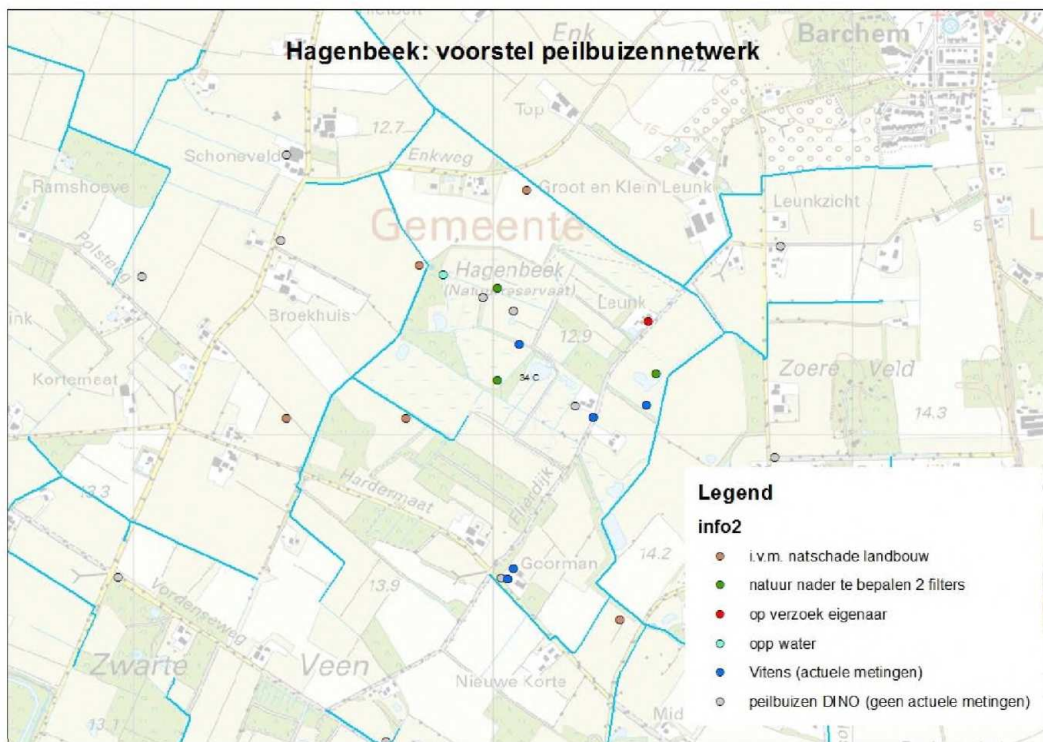
### Effecten op overige landbouw.

Er zijn vanuit de huidige modelering niet tot nauwelijks negatieve effecten tgv beide scenario's. Vermeende natschade kan verholpen worden door het aanbieden van vrijkomende grond bij het afplaggen. Er is daarentegen wel een positiever effect te verwachten in drogere perioden aangezien de peilverhoging daar positief op zal werken. Dit is echter nog niet in beeld gebracht en zal ook persoonsafhankelijk zijn. In het overleg met eigenaren zal dit aan de orde gesteld worden.

### Monitoring effecten

Een voorstel voor een meetplan vanuit doelen natuur, bebouwing, landbouw is uitgewerkt, zie kaartje. Voorgesteld wordt om een vijftal peilbuizen te plaatsen. Twee buizen in een laaggelegen landbouwgebied om zowel de huidige als de toekomstige GHG te bepalen i.v.m. eventuele landbouwschade. Verder worden er 3 buizen in het natuureservaat gepland. Eén daarvan is op de plek van een bestaande buis (34CP7061) één is nieuw (bestaand blauwgrasland) en één in de afvoersloot voor de meting van oppervlaktewater. De peilbuizen voor de woningen worden enkel op verzoek van de eigenaren geplaatst. Toename van natschade aan woningen is hier niet te verwachten. Enkel de woning aan de oostkant heeft een mogelijke stijging van de GHG (5-10 cm). De oude peilbuis nabij kent echter een GHG van 135 cm-mv. Dat is ruim diep genoeg om de eventuele stijging te kunnen verwerken zonder toename van natschade (norm 75 cm-mv).





### Nieuwe modelberekening Amigo

Vanuit hydrologie is er voldoende inzicht met de bestaande berekeningen. Hiervoor is geen nieuwe modeloefening nodig. De input uit bestaande GGOR-analyses geven al een redelijk compleet beeld. Metingen geven naar verwachting meer info. Wellicht is echter vanuit procedureel opzicht (Vergunningen) een te verwachten inzicht vereist (kosten orde grootte 15.000).

### **Synthese**

De dikte van het watervoerend pakket tezamen met de grofzandige Kreftenheye zorgt voor een grote transmissibiliteit, waardoor het verhogen van grondwaterstand door slechts lokale ingrepen lastig is. In het geohydrologisch vergelijkbare Stelkampsveld waren in een straal van ca 1 km maatregelen nodig om de grondwaterstand en de kwel hoger te krijgen. Dergelijke grote ingrepen zijn hier niet reëel.

Studies met het grondwatermodel AMIGO laat zien dat effecten door ingrepen in het oppervlaktewatersysteem op GHG klein zijn (5-10 cm over 100-200 m). Het effect op de GLG nul. Wel is er een effect op de kwel berekend. Effecten op natschade zijn er niet of nauwelijks.

De grondwaterstanden in Hagenbeek zijn al vrij goed. De peilbuizen in Hagenbeek laten echter zien dat de ondiepe stijghoogte hoger is dan de diepe stijghoogte. Kwel naar maaiveld is daarom niet te verwachten.

De huidige vegetatie laat een nat schraal grasland zien. Dit impliceert natte basische omstandigheden. Een van de redenen van de basenrijkdom is de kalkhoudende afzetting van Kreftenheye. Door grondwaterinvloed in het verleden is ook de dekzandlaag (Formatie van Bostel) binnen 1 m-mv kalkrijk.

Modeluitkomsten laten zien dat er een kwelstroom naar het gebied loopt, maar dat deze nabij maaiveld wordt afgevangen door de aanwezige waterlopen. Ook door stagnatie van regenwater wordt kwel weggedrukt en komt daardoor niet goed aan maaiveld.

De invloed van kalkrijk grondwater moet naast de kwel worden gezocht in laterale toestroom van water (Hagenbeek zit in een knik in het landschap) en capillaire nalevering.

Toename van basenrijk grondwater is nodig om verzuring van het systeem tegen te gaan. M.a.w. zonder ingrepen zal de vegetatie op termijn verschuiven. Voordeel van meer basenrijke invloed is behoud en mogelijk verbetering van vegetatietypen. Ontstaan van kalkmoeras is daarbij niet uitgesloten.

### **Omgevingsmanagement / Gebiedsproces.**

Een vroegtijdig op te starten gebiedsproces is wenselijk waarin de betrokken eigenaren meegenomen worden in de gewenste ontwikkeling en voorgestelde maatregelen en de consequenties hiervan.

Met het grondwatermodel zijn maatregelen doorgerekend. Deze laten niet of nauwelijks schade zien aan landbouw. Gestart moet worden met het plaatsen van peilbuizen (intern met diepe en ondiepe filters en extern enkel ondiep) waar effecten worden verwacht (landbouw en huizen).

Verkenning naar mogelijkheden/acceptatie van grondophoging op landbouwpercelen. Er komt voldoende goede bouwvoorgrond vrij, bij het gewenste afplaggen van de te herinrichten percelen naar natuurdoelen, om landbouwgrond te verbeteren en/of nadelige effecten te compenseren. Tevens hergebruiksmogelijkheden van bestaande depot heroverwegen. Navraag bij agrariërs naar huidige ervaringen en aanvullende mogelijkheden. Dit mede in het licht van de recente aandacht voor verdroging.

Met het gebied wordt vervolgens een gedragen en uitvoeringsgericht inrichtingsplan (definitief ontwerp) opgesteld en in procedure gebracht.

### **Wenselijke maatregelen**

Het is goed te vermelden dat de hierboven gepresenteerde GGOR-scenario's niet zomaar willekeurige scenario's zijn, maar dat er gedegen en gestructureerd gekeken is naar andere opties. De studies komen uiteindelijk op deze maatregelen als meest gewenst. Veel verdergaan met peilophoging in A-watgangen leidt tot enerzijds wateroverlast in landbouw en anderzijds geen/amper winst voor natuur in het gebied.

Vanuit de GGOR-studies kunnen de volgende maatregelen worden voorgesteld:

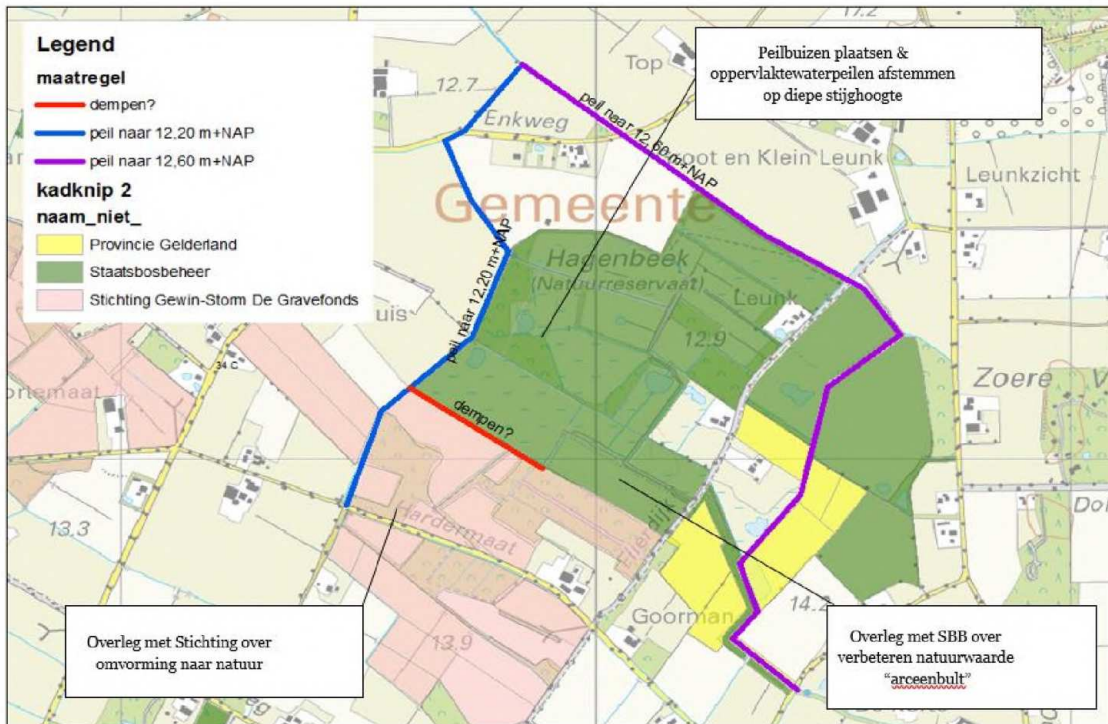


- Instellen hoger peil bij stuw Enkweg met max 50 cm tot 12,6 m +NAP (beoordelen of dit kan met de huidige klepstuw), in combinatie met grondophoging lagere (onder 13.20) landbouwpercelen.



Stuw Enkweg: ZP: 12,1 / WP: 11,9 m+NAP

- Aanpassen profiel Barchemse Veengoot vanaf instroom Afwatering van de Flierdijk tot aan volgende stuw. Grootste deel van aanliggende gronden is recent verworven. Huidige waterloop gebaseerd op een landbouwkundige afwatering is daarmee niet langer doelmatig. Bodemverhogen en aangepast profiel (bredere slenk), wel rekening houden met afwatering zijwaterlopen en lage percelen die aan deze zijwaterloop ontsloten zijn en gehandhaafd moeten worden (of evt ook deze percelen mee ophogen indien natschade optreedt). Een eerder gedachte maatregel voor aanleg van een nieuwe stuw is niet meer zo zinvol, dit vanwege de doorwerking bij opzetten stuw de Enk. Eenvoudiger is het om de bestaande duiker naar bovenstrooms instroom zijwatergang te verplaatsen en hier een schotbalkconstructie aan te brengen met peil 12.70.
- Peilverhoging zijwaterloop (Afwatering langs Broekhuis) tot 60 cm onder maaiveld (waterpeil 12.20, zomers valt waterloop droog!).
- Opheffen /dempen watergang: Afwatering van Hardermaat. Betreft perceel van de Stichting de Gewin-Storm de Gravefonds. Navraag of dit perceel omgezet kan worden naar GN of dat peil watergang op natuurfunctie gezet mag worden?
- Maatwerk t.a.v. ontwatering bebouwing aan de Flierdijk. Desgewenst plaatsen peilbuizen om effecten te beoordelen. Zo mogelijk ringdrainage overwegen en opschonen bermsloot t.b.v. een goede af/ontwatering.
- Aanpassingen bestaande sloten in het gebied Hagenbeek: verondiepen tot slenken en het afvoeren van stagnerend regenwater naar Leggerlopen (nadere afweging door SBB). Interne waterhuishouding afstemmen op diepe stijghoogten zodat ten minste in het voorjaar kwel aan maaiveld komt. Daarvoor moet het oppervlaktewaterpeil worden gemeten.



Figuur 7 Overzicht maatregelen watergangen (ps zuidelijk deel BVG: 12.70)

### 3. Aanpassing opdrachtformulering via Fiche Hagenbeek.

De huidige afspraken in de Samenwerkingsovereenkomst komen niet overeen met de uitvoering van de gewenste maatregelen. Inzicht uit de hydro-ecologische studies tonen aan dat met name een kweltoename in het centrale deel van Hagenbeek gewenst is en ook geoptimaliseerd kunnen worden, voor het bereiken van de natuurdoelen. Verhoging van oppervlaktepeilen in het natuurgebied, waarbij meer regenwater op maaiveld plaats vindt, is i.v.m. verzuring daarentegen niet wenselijk.

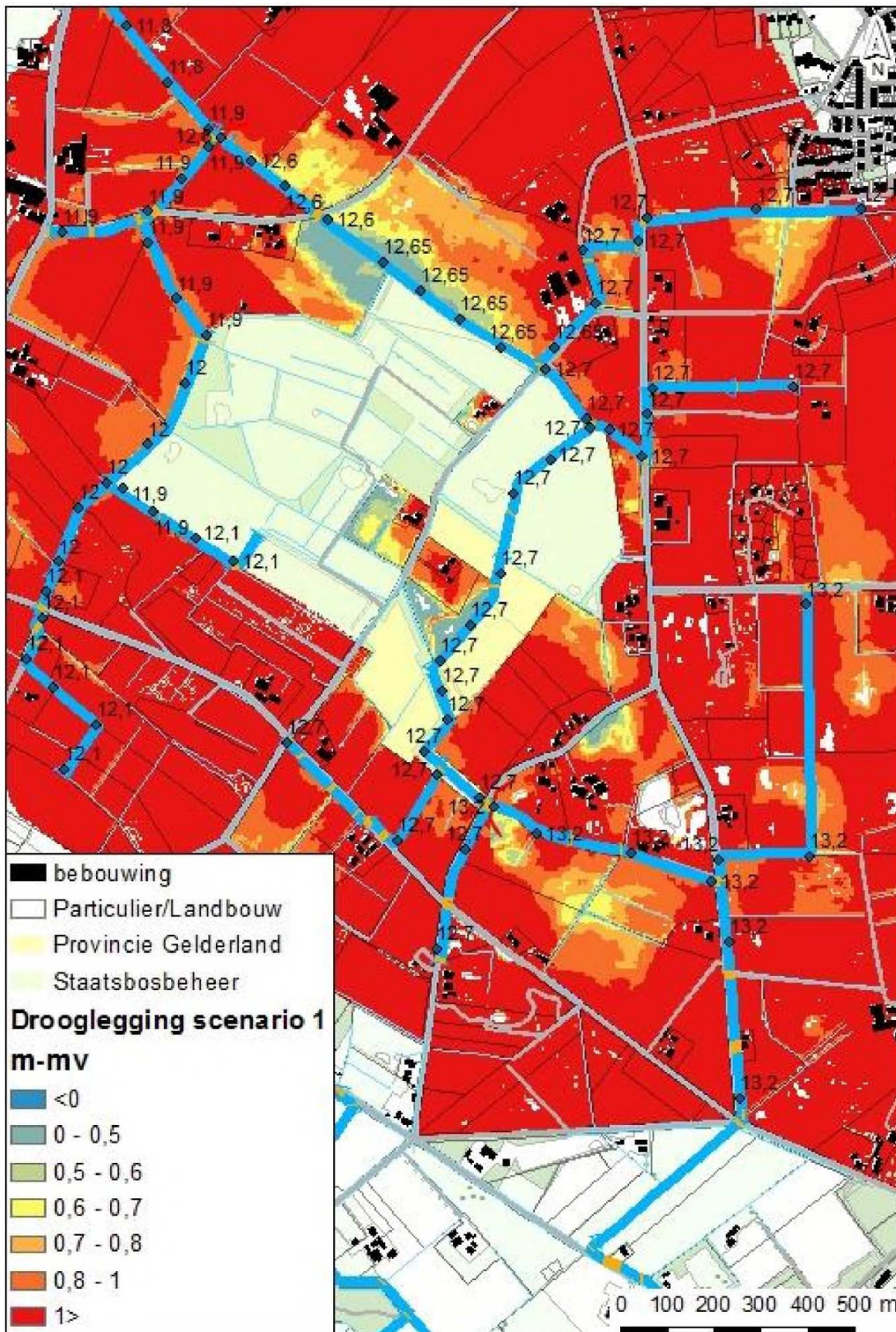
#### Nieuwe Opdracht formulering:

Het is wenselijk om de huidige opdracht zoals in de SOK is beschreven en begroot ruimer te formuleren en te definiëren. Nu wordt uitgegaan van het bouwen van enkel een nieuwe stuw. Hier is de recente aankoop van gronden op gericht. Optimalisatie van het natuurgebied Hagenbeek, met wellicht ook kansen voor een optimalisatie van de waterhuishouding voor landbouwgebied, vraagt echter om een bredere aanpak voor het gehele gebied. Hiervoor dient met name ook de west- en noordkant in beeld gebracht te worden.

Vanuit bestaande gegevens en inzicht uit de GGOR-studies wordt voorgesteld om eerst een gebiedsproces op te starten. Een procesvoorstel voor de gewenste aanpak en bijstellen van de opdracht is daarvoor vereist.

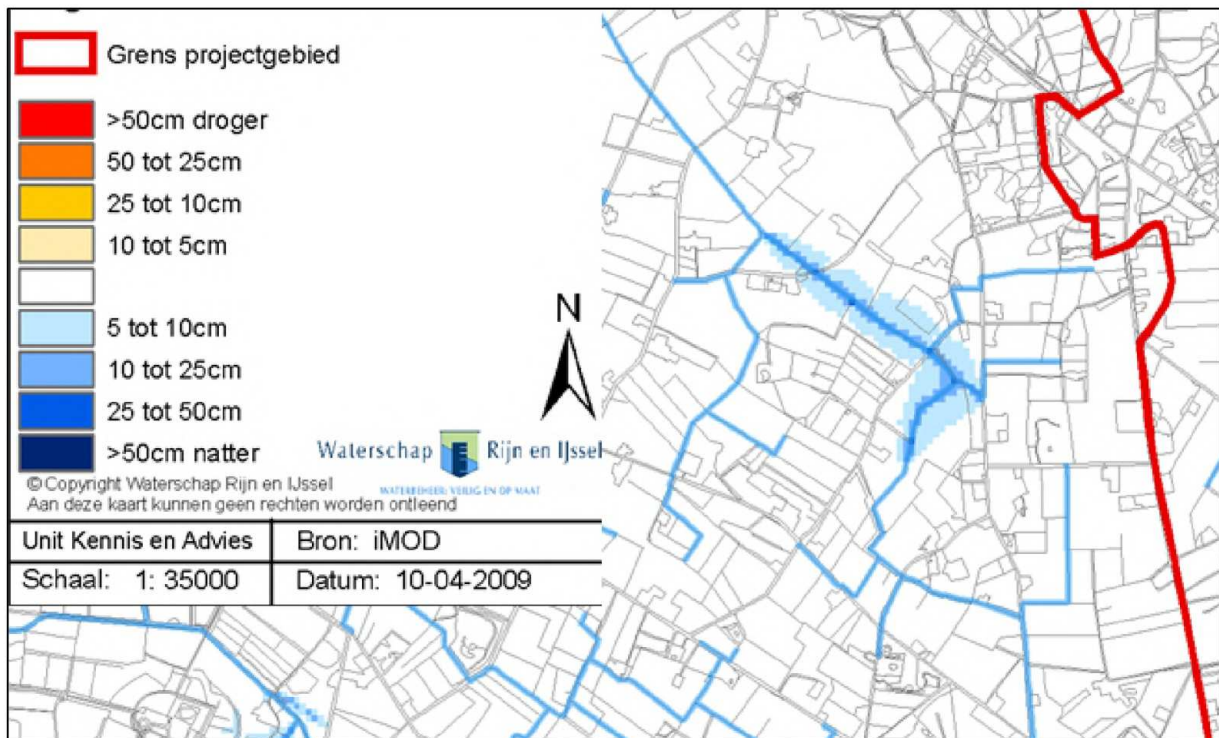


## Bijlage 1 GGOR Baakse Beek – Landgoederenzone (stuw 50 cm >)

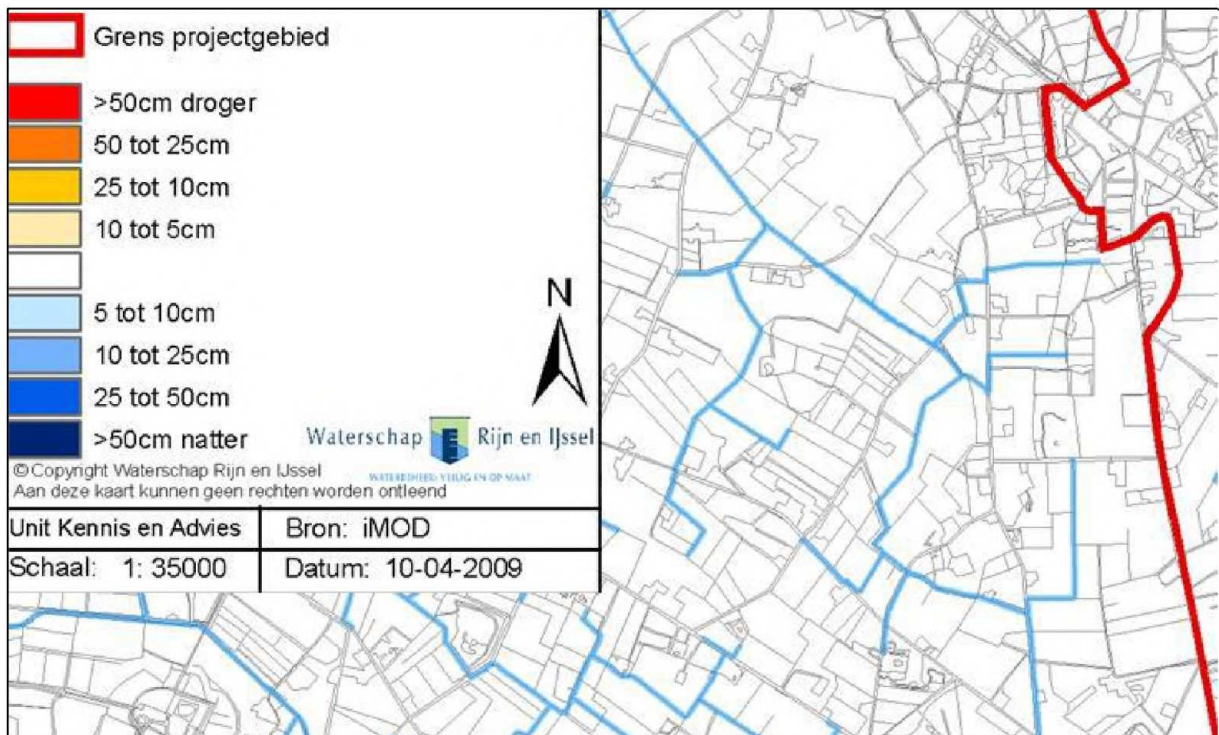


De drooglegging van de omliggende landbouwgronden berekend op basis van de afwateringsgebieden en de water/bodemhoogte van de dichtstbijzijnde watergangen en de nieuwe AHN.



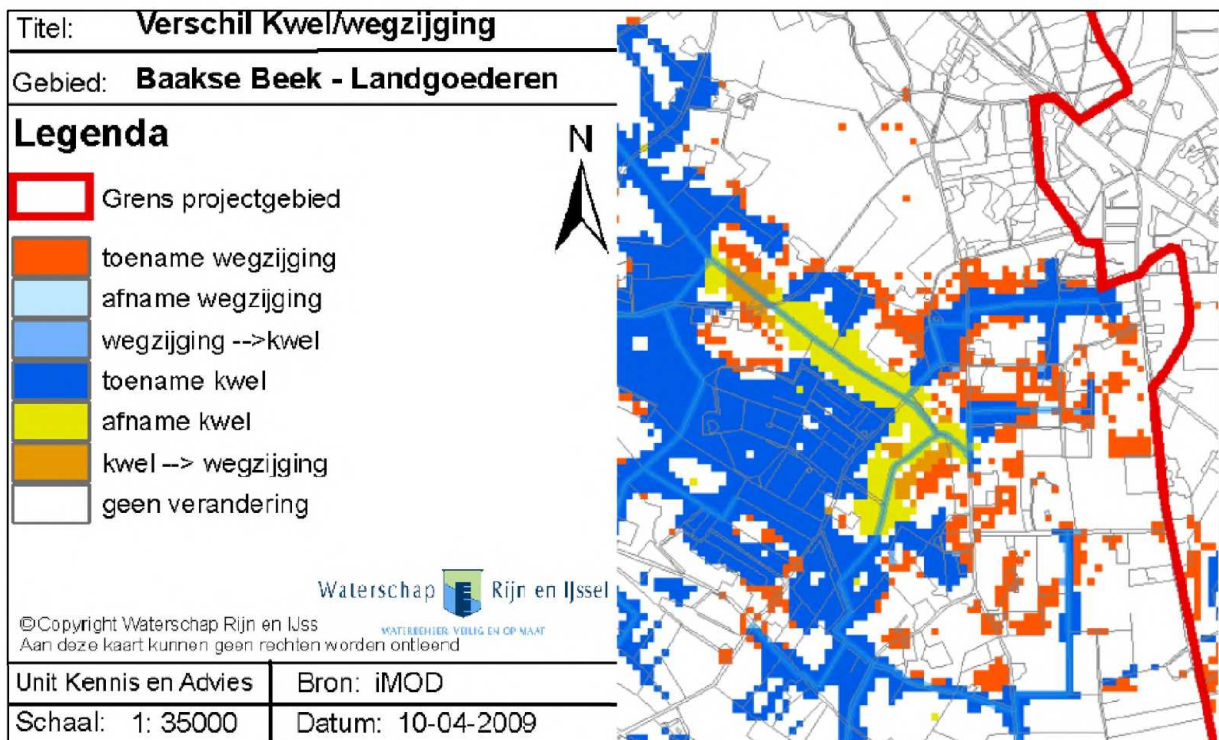


Verandering in de gemiddelde hoogste grondwaterstand op de kaart gevisualiseerd.



Verandering in de gemiddelde laagste grondwaterstand op de kaart gevisualiseerd.

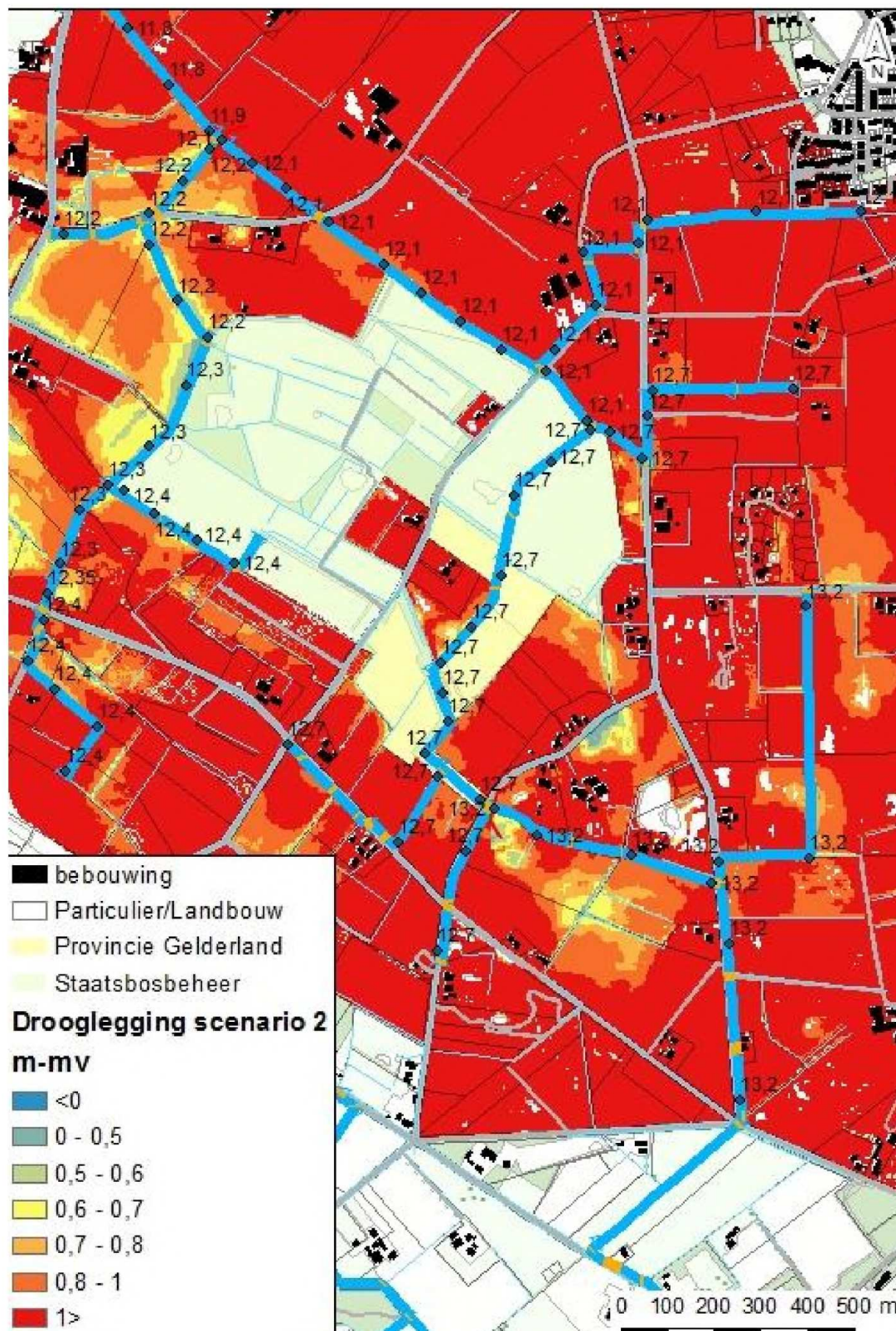




**Verandering in kwelstroom op de kaart gevisualiseerd.\***

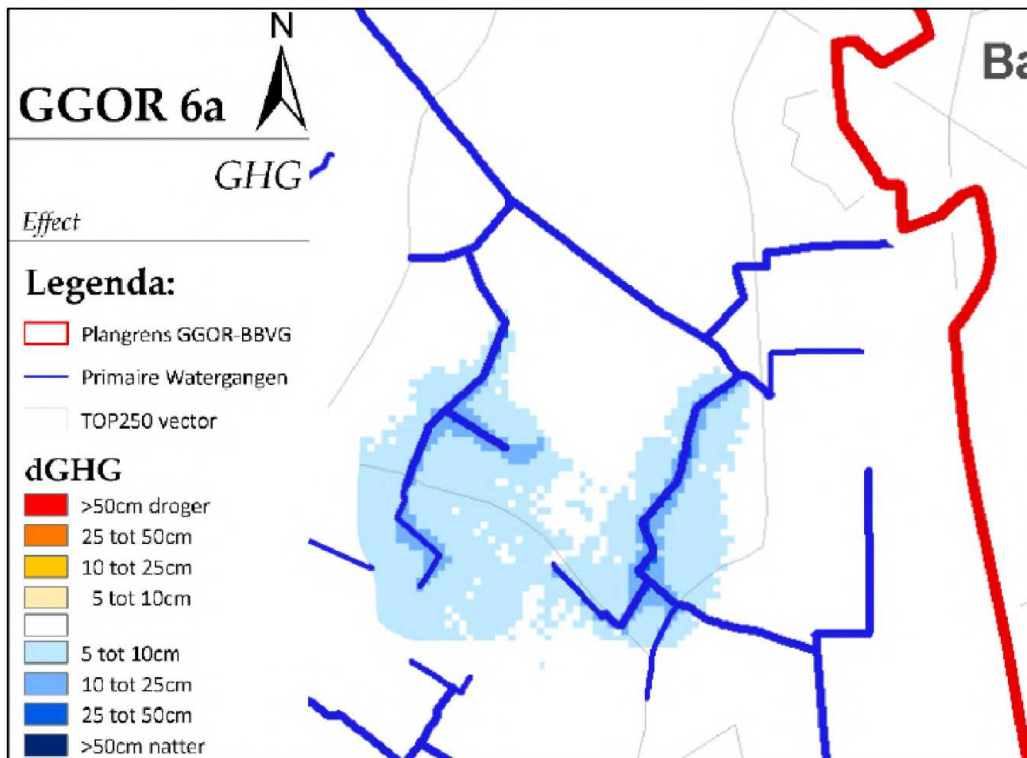
\* Bij deze kaarten is de ophoging van het perceel van Barink nog niet meegenomen.

## Bijlage 2 GGOR Baakse Beek – Veengoot

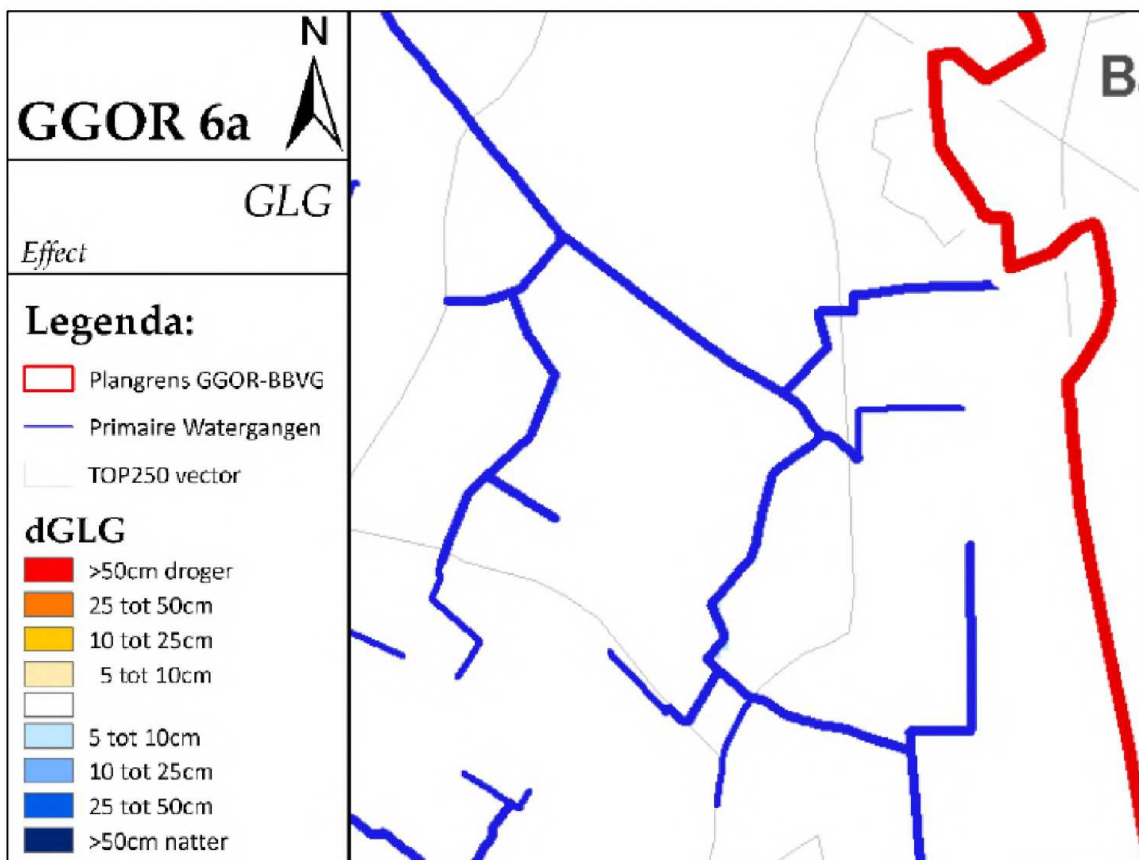


De drooglegging van de omliggende landbouwgronden berekend op basis van de afwateringsgebieden en de water/bodemhoogte van de dichtstbijzijnde watergangen en de nieuwe AHN.

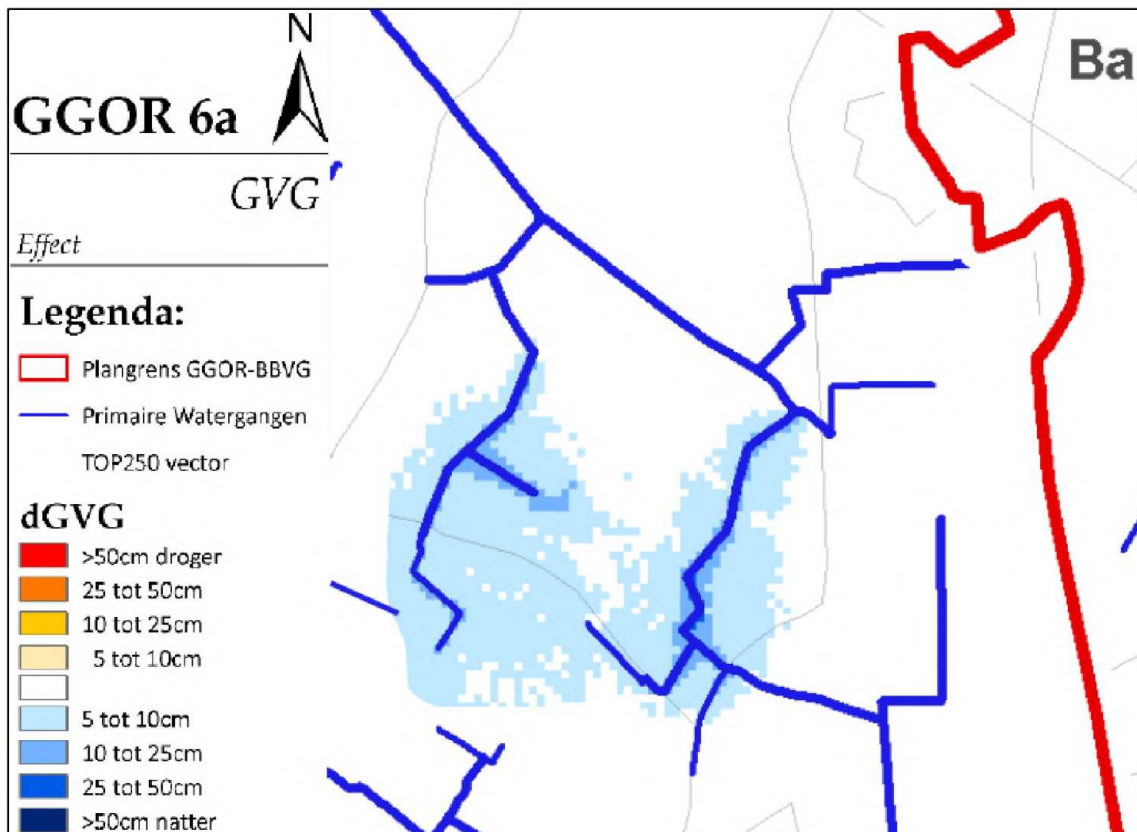




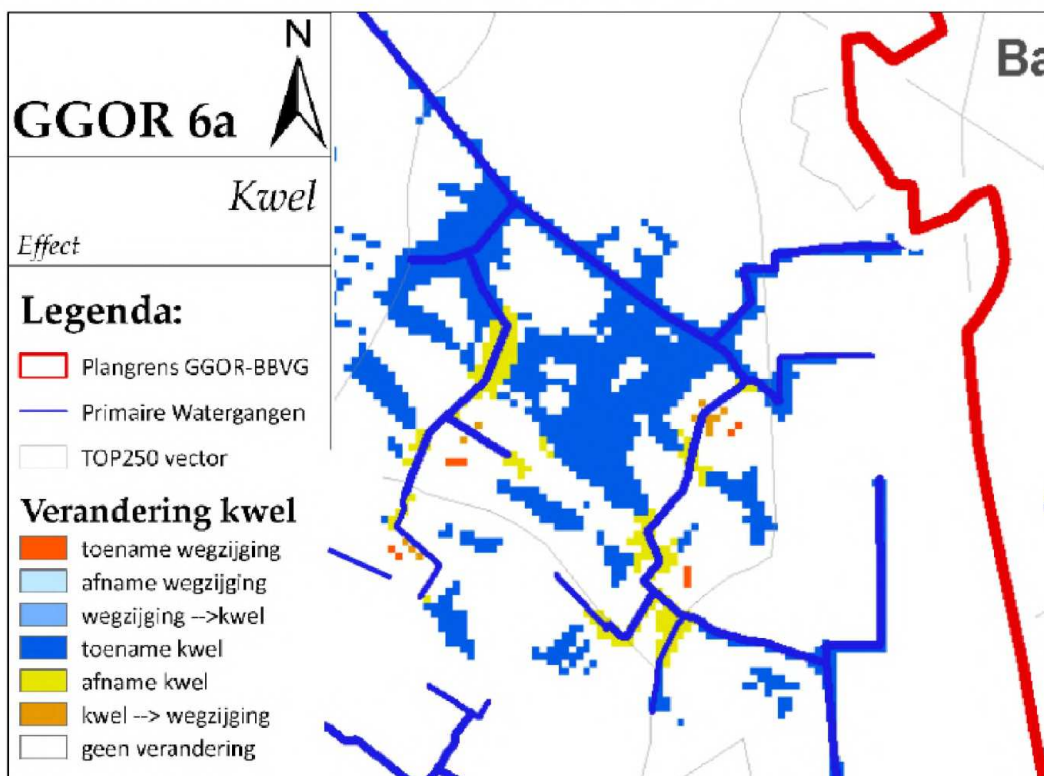
Verandering in de gemiddelde hoogste grondwaterstand op de kaart gevisualiseerd.



Verandering in de gemiddelde laagste grondwaterstand op de kaart gevisualiseerd.

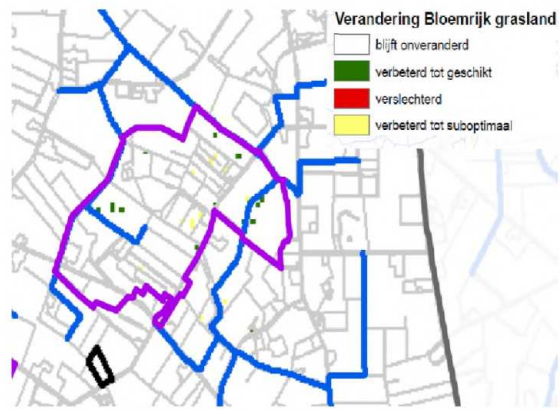
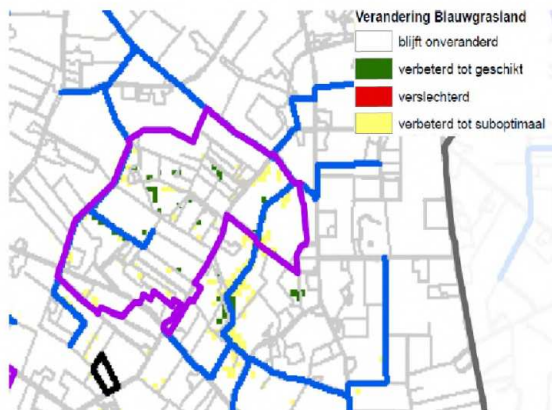


Verandering in de gemiddelde voorjaars grondwaterstand op de kaart gevisualiseerd.

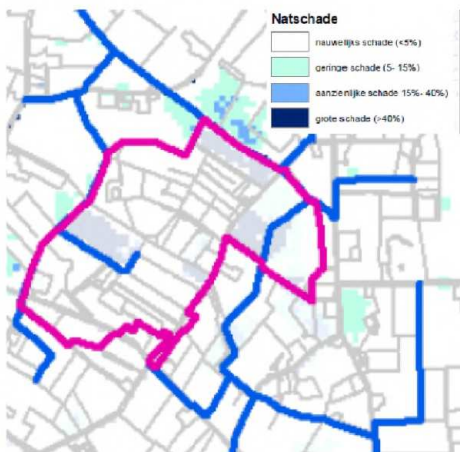


Verandering in kwelstroom op de kaart gevisualiseerd.\*

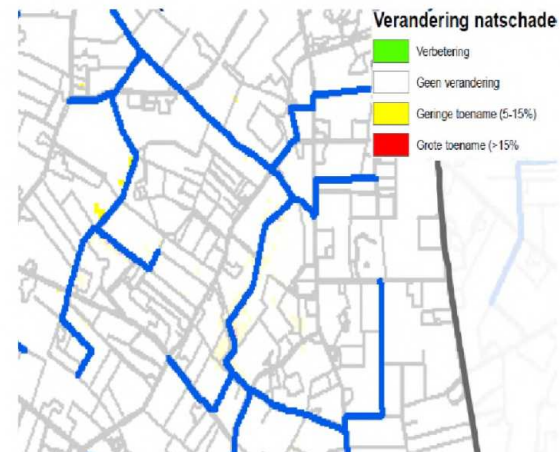




**Verandering in geschiktheid voor de beoogde natuurdoeltype blauw- en bloemrijkgrasland**



**Huidige situatie natschade \***



**Verandering in natschade**

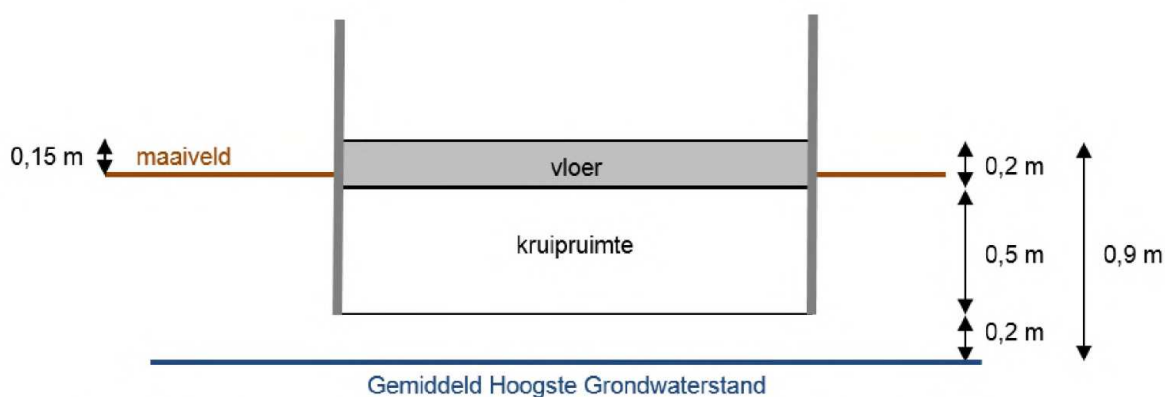
\* Bij deze kaarten is de ophoging van het perceel van Barink nog niet meegenomen.

## Bijlage 3 Randvoorwaarden hydrologisch ontwerp, algemene ontwerpnormen \* Uit document hydrologische richtlijn modelleren Hydrologen A&S

Tabel 1. Ontwerpnormen voor de drooglegging, bij basisafvoer (0,05Q) t.o.v. 10% laagste maaiveldhoogte.

Maatgevend grondgebruik	Bovengrens GOR	Ondergrens GOR		
		Zandgronden	Zavelgronden*	Kleigronden
Grasland	0,60	0,70	0,80	+/-1,20
Bouwland	0,60	0,90	1,00	+/-1,20
Natte natuur	Afhankelijk van het geformuleerde natuurdoeltype. Een slechte waterkwaliteit kan nadelig zijn voor aanwezige natuur			
Bebouwd gebied	Ontwateringsdiepte bij GHG 0,9 m t.o.v. vloerpeil woningen = 0,75 m-mv (zie onderstaande figuur)  Drooglegging van minimaal 1,2 meter t.o.v. straathoogte bij gemiddelde grondwaterstand (concept "beleidsregels watergangen" (versie V08) is als vuistregel).			

\* bron: peilbesluiten Berkel, Oude IJssel en schipbeek (AB-besluit)



- De droogleggingsnormen en de inundatienormen zijn gekoppeld aan een maaiveldshoogtecriterium. Het doel hiervan is om de laagste delen van het maaiveld niet maatgevend te laten zijn voor de waterpeilen. Het 10% laagste maaiveldhoogte is de hoogte waarop 10% van een gekozen oppervlak lager ligt dan deze hoogte. Aangenomen kan worden dat de laagste percelen aan een watergang liggen.

Tabel 2. Ontwerpnormen voor wateroverlast (gebaseerd op toetsingsnormen NBW)

Grondgebruik	Maaiveldshoogtecriterium (x%-laagste mv.)	Toegestane inundatiefrequentie (norm)
Grasland**	5 %	1/10 jaar*
Bebouwd gebied***	0%	1/100 jaar*

\* hanteer normaliter de daggemiddelde maatgevende afvoer. In geval van kaden moet de werkelijke (hoogste) piek worden gehanteerd (zie volgende paragraaf). \*\*Hiermee worden alle typen van agrarisch landgebruik bedoeld, dus ook akkerbouw en glastuinbouw. \*\*\*Hiermee wordt strikt genomen alleen bebouwing in kernen bedoeld, voor bebouwing in landelijk gebied geldt deze norm niet meer.



# Legenda toegepaste uitzonderingsgrondslagen

In dit document zijn gedeeltes geanonimiseerd op grond van artikel 5 van de Wet open overheid:

## **Art. 5.1 lid 2 onderdeel e**

De eerbiediging van de persoonlijke levenssfeer, tenzij de betrokken persoon instemt met openbaarmaking

Pagina('s): 4 7