



waterschap
**vallei en
veluwe**

Steenbokstraat 10
Postbus 4142
7320 AC Apeldoorn

T (055) 527 29 11
E info@vallei-veluwe.nl
I www.vallei-veluwe.nl

Aan Projectteam POP Vossenbroek

MEMO

Mei 2014

Onderwerp Verwachte grondwatereffecten maatregelen verdrogingsbestrijding Vossenbroek P2200C

1. Achtergrond

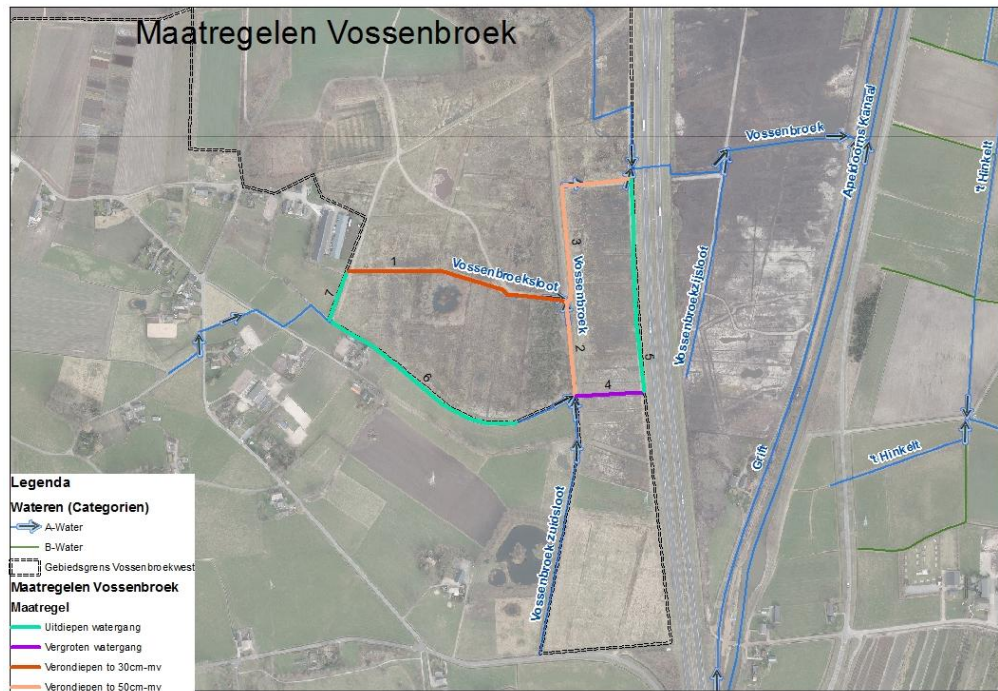
In dit memo wordt uiteengezet welke effecten op de grondwaterstanden te verwachten zijn na de uitvoering van de maatregelen in en buiten het Vossenbroek. De maatregelen worden genomen in het kader van anti-verdrogingsbestrijding, gefinancierd vanuit POP (Europese subsidie) en dragen bij aan de realisatie van de EHS (ecologische hoofdstructuur)-doelstellingen die op dit gebied liggen.

2. Maatregelen

In 2011 en 2012 heeft Het Gelders Landschap en Kastelen (GLK) op grote schaal het gebied Vossenbroek afgegraven. De voedselrijke toplaag is verwijderd en daarmee is ook bereikt dat de wortelzone richting het grondwater is gebracht. Op basis van het onderzoek van de Bosgroepen naar de effecten van deze maatregelen (Herstel waterhuishouding Vossenbroek, Unie van Bosgroepen, 2012) is geconcludeerd dat het herstel van het gebied onvolledig is omdat enkele diepe A-watgangen in het gebied drainerend werken op de grondwaterstanden. Daardoor zijn op enkele plekken de grondwaterstanden nog te laag voor volledig herstel van het natuurterrein.

In het kader van de subsidie POP (Anti-verdroging De Veluwe Noordoost, 2013 en Wijziging De Veluwe Noordoost, 2014) zijn aanvullende maatregelen voorzien, die er toe moeten leiden dat de drainerende werking verder wordt teruggedrongen. Deze maatregelen worden opgenomen in een projectplan, dat wordt vastgesteld door het waterschapsbestuur.

Ruim 820 meter watergang binnen het natuurterrein zal worden verondiept, en ca 890 meter watergang zal juist worden verdiept om de afvoer van water uit het bovenstrooms gelegen gebied langs de randen van het natuurterrein te kunnen afvoeren. In figuur 1 staan de maatregelen weergegeven.



Figuur 1 Maatregelenkaart

3. Aanpak

Om de grondwatereffecten van de maatregelen te bepalen, zijn de volgende stappen doorlopen:

1. Vastlegging Ausgangssituatie GHG en GLG (actuele toestand voor uitvoering van maatregelen). Hiervoor is de kartering gebruikt van Alterra (Hydrologie op basis van karterbare kenmerken, Alterra, 2006). In deze kartering is op basis van onder andere grondwaterklassen, slootafstanden, drainageweerstand, bodemopbouw en kwel bepaald wat de te verwachten hoogste en laagste grondwaterstanden zijn. De Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (treedt op in de winter) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (treedt op in de zomer) worden afgekort als GHG en GLG. GHG en GLG worden samen GxG genoemd.
2. De GHG- en GLG-kaarten zijn gecontroleerd aan de hand van bestaande grondwatermetingen in het gebied. Uit de metingen zijn de GHG en GLG bepaald. Er zijn op basis van deze metingen geen correcties doorgevoerd in

de kaart omdat de metingen slechts gering afwijken van de GxG-kaart. Zie het kader voor een toelichting op de nauwkeurigheid van de kaarten.

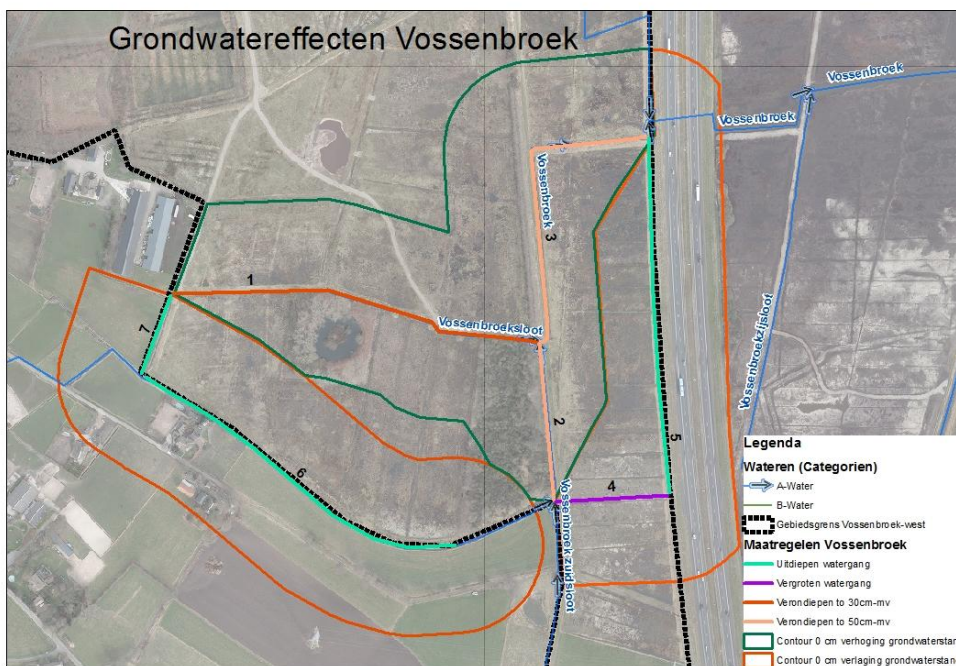
3. Het effect van de afgraving door GLK in 2011 op de grondwaterstanden is bepaald door de GHG en GLG te corrigeren aan de hand van de nieuwe maaiveldhoogtes (140121.FW.vossenbroek, DWG bestand, GLK, 2014). Daarbij is het uitgangspunt gehanteerd dat mogelijke lokale aanpassingen in de ontwatering (bijvoorbeeld opheffen greppels) in dezelfde uitvoeringsperiode niet hebben geleid tot significante veranderingen in de GHG en GLG.

Bepaling grondwaterstanden, nauwkeurigheid

Voor de weergave van GHG en GLG zijn de karteringen van Alterra gebruikt. De kaarten zijn gevalideerd aan de hand van aanwezige metingen van grondwaterstanden in en om het gebied. Desondanks kunnen plaatselijk de grondwaterstanden in de praktijk afwijken van de kaarten, bijvoorbeeld door heterogeniteit van de bodem die niet in de bodemkaarten is opgenomen of door kleine sloten en greppels die niet gekarteerd zijn. De kaarten impliceren door de gedetailleerde weergave een hoge nauwkeurigheid, echter door de gehanteerde karteringstechniek kunnen de GHG en GLG plaatselijk meer dan 10 cm afwijken. Daarnaast zijn de effecten van de maatregelen tot op een nauwkeurigheid van 5 cm ingeschat. Om die reden is er voor gekozen in de GHG- en GLG-kaarten te werken met een weergave van de schaalverdeling die past bij de te verwachten nauwkeurigheid van 5 tot 10 cm.

4. De reikwijdte van de grondwatereffecten van de voorgestelde maatregelen is bepaald met behulp van de spreidingslengte. Deze lengte wordt bepaald door de doorlaatvermogens en weerstanden van de verschillende bodemlagen en is vastgelegd in het document 'Spreidingslengte voor het beheersgebied van Waterschap Veluwe' (Alterra, 2002). Voor het gebied Vossenbroek bedraagt deze waarde gemiddeld 85 meter. De buitengrens van de reikwijdte van het grondwatereffect (effect 0 cm) staat weergegeven in figuur 2.
5. De contour van de reikwijdte van de effecten is aangepast voor die delen van het gebied waar zowel sprake is van een verlaging als een verhoging (het effect wordt dan opgeheven) en/of er sprake is van watergangen die dermate diep liggen, dat deze het grondwatereffect opheffen (als waterscheiding werken).
6. Binnen de contour van elke afzonderlijke maatregel is aangegeven wat de orde grootte van het effect is op zowel de GHG als de GLG. Het product is een veranderingenkaart van de grondwaterstand. Deze staat weergegeven in figuur 3.

7. Het effect van de afzonderlijke maatregelen is opgeteld bij de GHG en GLG uit stap 3, dit levert nieuwe GHG- en GLG-kaart op. Deze staan weergegeven in figuur 4, 5 en 6.
8. Tot slot wordt hierna per gebruiksfunctie een uiteenzetting gegeven in hoeverre de grondwatereffecten op de gebruiksfuncties van invloed zijn. Voor de functie landbouw is daarvoor gebruik gemaakt van de schadeberekening met behulp van de HELP-tabellen (STOWA, 2005).



Figuur 2 Reikwijdte grondwatereffect maatregelen

Gebruik grondwatermodel voor effectvoorspelling, afweging inzet

In eerdere onderzoeken naar het grondwatersysteem zijn ook modellen ingezet om de grondwaterstanden en de effecten van maatregelen te voorspellen (Oranjewoud, Grondwatermodellering Cluster Noordoost, 2008). Destijds is er voor gekozen alleen stationaire (=tijdsafhankelijke) grondwaterberekeningen uit te voeren. Op deze wijze ontstaat een goede indruk van de jaargemiddelde grondwatersituatie. Tevens zijn stationaire berekeningen met verschillende grondwateraanvullingen gedaan om inzicht te krijgen in de GHG en GLG. Op basis van vergelijking met grondwatermetingen in het Vossenbroek bleek het model een nauwkeurigheid te hebben van +/- 25 cm. Voor de inschatting van grondwatereffecten in het kader van het huidige project wordt dit als te onnauwkeurig geacht. Om het model tijdsafhankelijk te laten rekenen met een grotere nauwkeurigheid, is een relatief grote inspanning benodigd. Daarom is er voor gekozen om de bovenstaande aanpak te hanteren. Hiermee wordt een voldoende nauwkeurigheid van de inschatting van de effecten op de GxG bereikt.

4. Maatregelen

Per maatregel wordt een korte toelichting gegeven op de te verwachten effecten, die getoond worden in de figuren 3, 4 en 5.

4.1. Uitdiepen watergang langs de snelweg (maatregel 5)

Deze watergang wordt in het benedenstroomse deel iets verdiept (10 cm).

Bovenstrooms voldoet het profiel en zal dit dus geen aanpassing ondergaan. De inschatting is dat de verdieping in het benedenstrooms deel de GHG iets zal verlagen omdat de nieuwe bodem onder de GHG ligt. Voor de GLG omstandigheden is geen verandering te verwachten, de nieuwe bodem ligt op/net iets boven het huidige GLG niveau.

4.2. Uitdiepen/graven watergang van bestaande A-watergang richting de snelweg (C-watergang) (maatregel 4)

Deze watergang wordt gegraven/uitgediept om de afvoer van water uit de achterliggende A-watergangen af te kunnen voeren richting de watergang langs de snelweg. De A-watergang die door het natuurgebied ligt (maatregel 2 en 3), kan dan sterk verondiept worden. De watergang wordt met ca. 15 cm verdiept, de bovenbreedte blijft nagenoeg gelijk. De inschatting is dat de verdieping de GHG zal verlagen omdat de nieuwe bodem onder de GHG ligt. In de zomersituatie bij lage grondwaterstanden is geen verandering te verwachten, de nieuwe bodem ligt op/net iets boven het huidige GLG niveau.

4.3. Verdieping zuidelijke A-watergang (maatregel 6)

De verdieping is noodzakelijk om de aansluiting van de sloot vanaf het perceel Wiemanstraat mogelijk te maken (zie hierna). De bodem wordt zodanig verlaagd,

dat afwatering van het perceel Wiemanstraat onder vrij verval kan plaatsvinden. Bovenstrooms wordt de A-watergang met 30 tot 60 cm verdiept. Daarbij wordt ook de bodem verbreed, een flauw talud aangelegd en diensgevolge is de bovenbreedte van de watergang ook groter. Benedenstrooms is de verdieping 0 tot 30 cm, de taluds en bovenbreedte veranderen in dit deel niet of nauwelijks. De bodem en delen van het talud zullen worden bekleed met klei, zodat de verdrogende werking op het natuurterrein zoveel mogelijk wordt beperkt. Als gevolg van de bekleding met klei zal door de verdieping de GHG en GLG naar verwachting niet veranderen.

4.4. Verdieping sloot perceel Wiemanstraat (maatregel 7)

Om de afvoer van water vanaf de percelen aan de Wiemanstraat mogelijk te maken in zuidelijke richting, zal de bestaande sloot uitgediept worden. Dit maakt het mogelijk de A-watergang die centraal in het natuurgebied ligt voor de afvoer van het water van het perceel Wiemanstraat, te verondiepen (maatregel 1). De watergang (maatregel 7) wordt in zuidelijke richting met maximaal 70 cm verdiept en aangesloten op de bestaande A-watergang. Daarbij wordt de bodem iets verbreed, een flauw talud aangelegd en diensgevolge neemt de bovenbreedte toe (op gronden van Gelders Landschap en Kastelen). De bodem en de taludzijde van het natuurterrein zullen worden bekleed met klei, zodat de verdrogende werking op het natuurterrein zoveel mogelijk wordt beperkt. De verdieping zal ondanks de bekleding met klei plaatselijk zowel de GHG als de GLG verlagen omdat de nieuwe hoogte van de bodem vrij ver zowel onder de GHG als de GLG is gelegen.

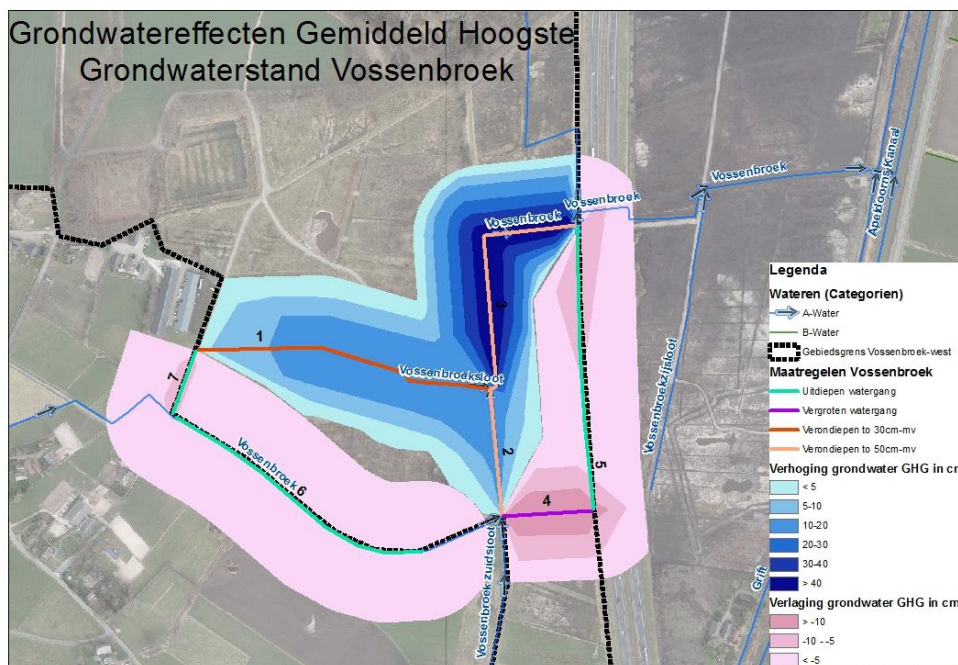
4.5. Verondieping centrale watergang natuurterrein (maatregel 1)

Omdat het water van de percelen vanaf de Wiemanstraat via de zuidzijde zal worden afgevoerd, is het mogelijk deze watergang te verondiepen tot 30 cm onder maaiveld. De watergang wordt ingezet om lokaal het regenwater uit het gebied af te voeren. De grondwaterstand in de kern van natuurterrein kan dan nog wat verder stijgen. Gemiddeld bedraagt de verondieping over dit traject 20 cm. De maatregel heeft vooral effect bij hoge grondwaterstanden in het natuurgebied, dan zal de drainerende werking minder zijn. Bij lage grondwaterstanden zal door de hogere bodem, de GLG tot aan de nieuwe bodemhoogte stijgen. In de oorspronkelijke situatie was de watergang zodanig diep, dat er wel sprake van enige verlaging van de GLG. Ook leidt deze maatregel er toe, dat het uitzakken van de grondwaterstand in het voorjaar minder snel plaats vindt.

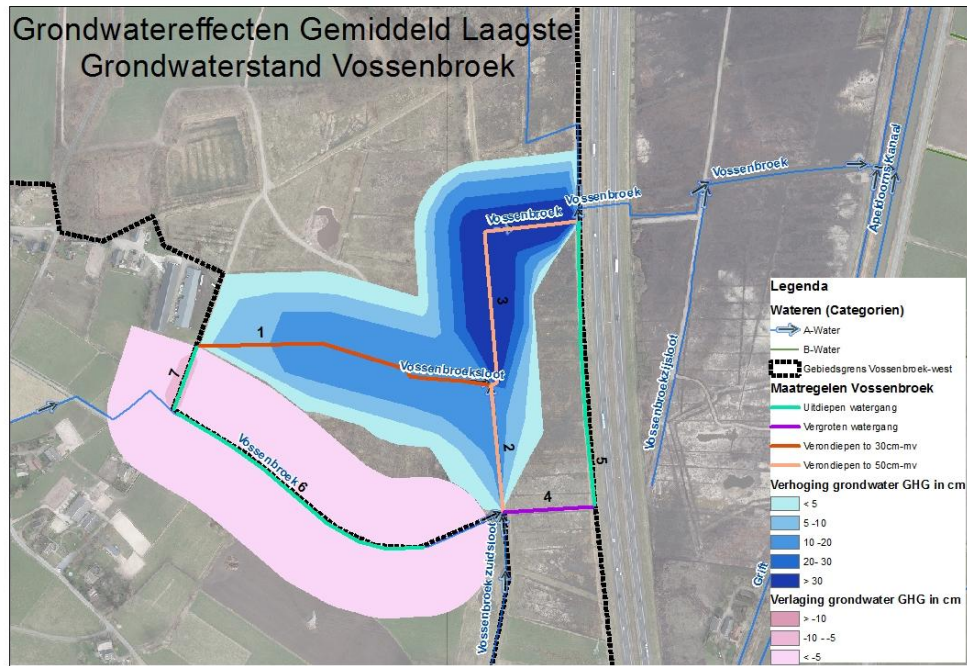
4.6. Verondieping bestaande watergang natuurterrein (maatregel 2 en 3)

Omdat het water via de zuidzijde via een nieuw tracé richting de snelweg zal worden afgevoerd, is het mogelijk deze watergang te verondiepen tot 50 cm onder maaiveld. De watergang wordt ingezet om lokaal het regenwater uit het gebied af te

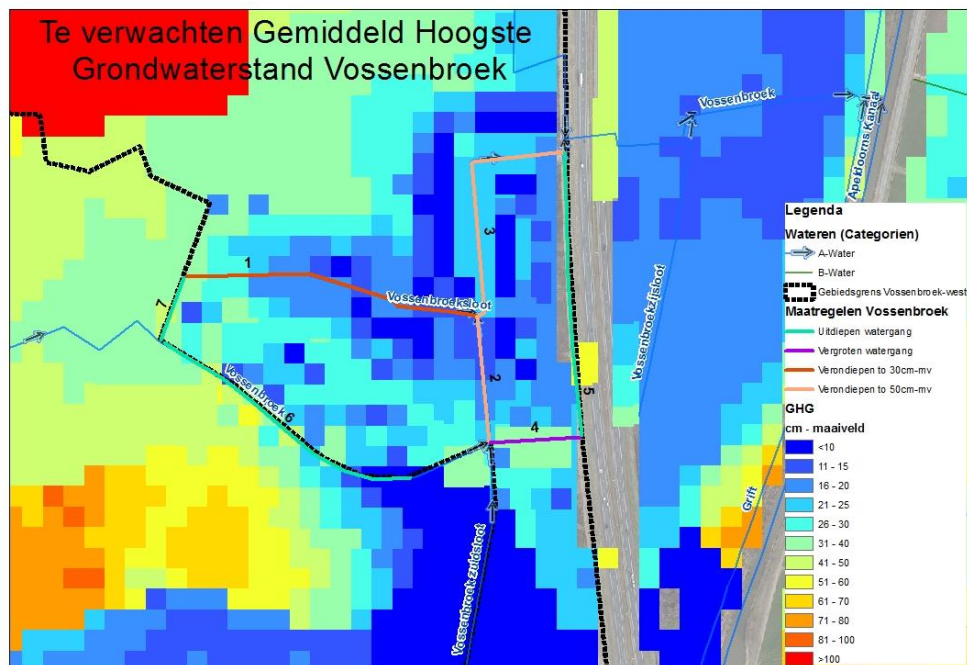
voeren en het water af te voeren uit de verondiepte zijwatergang (maatregel 1). De grondwaterstand in de kern van natuurterrein kan dan nog wat verder stijgen. Gemiddelde bedraagt de verondieping 10 tot 15 cm over het traject van maatregel 2 en 40 tot 50 cm over het traject van maatregel 3. De maatregel heeft vooral effect bij hoge grondwaterstanden in het natuurgebied, dan zal de drainerende werking minder groot zijn. Bij lage grondwaterstanden zal door de hogere bodem, de GLG tot aan de nieuwe bodemhoogte stijgen. In de oorspronkelijke situatie was de watergang zodanig diep, dat er wel sprake was van enige verlaging van de GLG. Ook leidt deze maatregel er toe, dat het uitzakken van de grondwaterstand in het voorjaar minder snel plaats vindt.



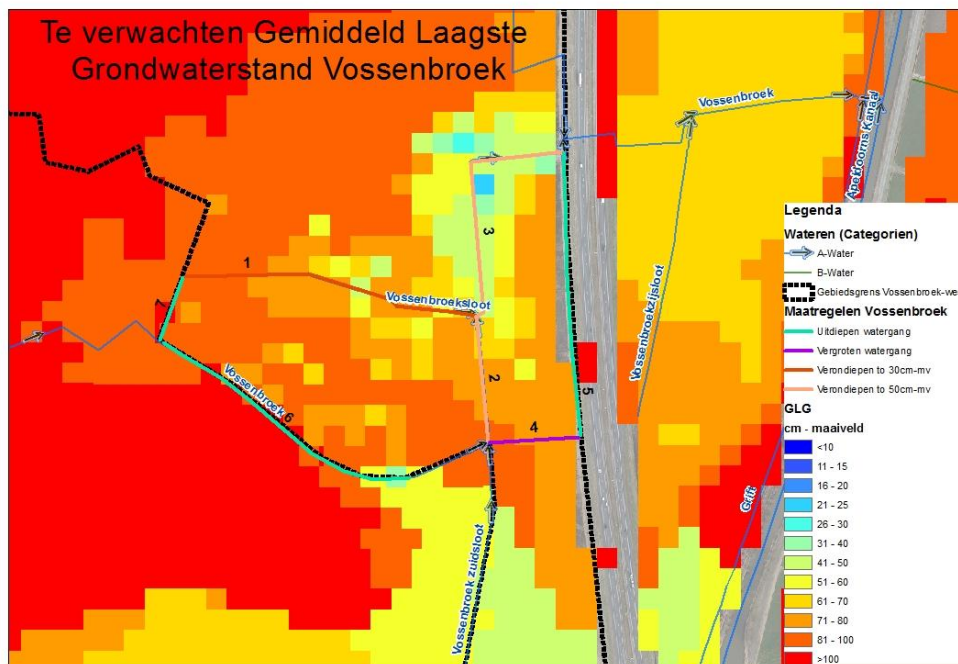
Figuur 3 Verwachte veranderingen van de grondwaterstand (GHG)



Figuur 4 Verwachte veranderingen van de grondwaterstand (GLG)



Figuur 5 Verwachte GHG na uitvoering van maatregelen



Figuur 6 Verwachte GLG na uitvoering van maatregelen

5. Toelichting op effecten gebruiksfuncties

In het Vossenbroek komen de functies landbouw, natuur en bebouwing/wonen voor.

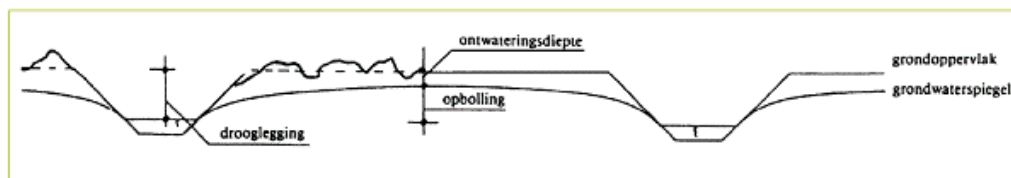
5.1. Natuur

Binnen het begrenste natuurgebied Vossenbroek nemen de grondwaterstanden toe. Dit draagt bij aan de realisatie van natte natuur. Door het verondiepen van de A-watergangen binnen het natuurterrein, wordt er minder kwel weggevangen. Deze kwel komt nu ten goede aan de vegetatie. Deze maatregelen zijn de sluitpost op het herstelproject van GLK, de waterhuishouding van het natuurterrein functioneert dan op de beoogde natuurlijke wijze die voldoet aan de eisen die Blauwgraslanden en Dotterbloemhooilanden stellen aan het grondwaterregime op veenbodems. Voor de functie Natuur zijn de hydrologische randvoorwaarden daarmee naar verwachting gehaald.

5.2. Landbouw

Het dagelijks beheer van het oppervlaktewater is op dit moment vooral afgestemd op de functie Landbouw waarbij het overwegend grondgebruik grasland is. Voor grasland wordt een minimale ontwateringsdiepte van 30 cm aangehouden. De grondwaterstand varieert dan tussen de 20- 60 cm beneden maaiveld. De drooglegging die hier bij hoort bedraagt gemiddeld 80 cm. Uit de studie naar de

grondwaterstanden blijkt dat de bestaande waterhuishoudkundige situatie voor de functie landbouw al voldoende tot goed is, de actuele situatie voldoet daarmee aan de gewenste situatie. Tevens neemt als gevolg van de verdieping van enkele watergangen de natschade af op enkele landbouwpercelen, waardoor voor de functie Landbouw een lichte verbetering wordt gerealiseerd.



Figuur 7 Schematische weergave drooglegging en ontwateringsdiepte

Rondom het natuurterrein liggen verscheidene landbouwpercelen in gebruik voor grasland, waar een grondwatereffect optreedt als gevolg van de maatregelen. De hoogste grondwaterstanden in de graslandpercelen aan de zuidzijde van het Vossenbroek zullen tot ca. 5 cm dalen. De huidige GHG en GLG zijn gemiddeld respectievelijk 20 en 75 cm –maaiveld, met een enkeerdgrond. De grondwaterstanden in de graslandpercelen aan de westzijde (Wiemanstraat) zullen plaatselijk verlaagd worden met gemiddeld 5 cm. De huidige GHG en GLG zijn gemiddeld respectievelijk 40 en 100 cm –maaiveld, met een beekerdgrond.

In de zuidelijke percelen (Brinkerweg) treedt in de huidige situatie ca. 20% opbrengstderving op als gevolg van natschade. Na de maatregelen zal dit nog maar ca. 15% bedragen. In de westelijke percelen treedt in de huidige situatie ca. 8% opbrengstderving op als gevolg van natschade. Tevens is er sprake van enige droogteschade (<5%). Na de uitdieping van de sloot zal de opbrengstderving zeer licht afnemen.

Door de maatregelen treedt er in de landbouwpercelen dus een kleine verbetering op.

5.3. Bebouwing/infrastructuur/wonen

Binnen de contour waar een grondwatereffect verwacht wordt (zie figuur 2), zijn enkele schuren aanwezig met mestkelders (Wiemanstraat), de snelweg A50 en enkele woningen (Brinkerweg). Ter hoogte van de woning tussen de A-watergang en de Brinkerweg is een daling van de GxG te verwachten van maximaal 5 cm. Ter hoogte van de woning aan de zuidzijde van de Brinkerweg is de daling 0 tot 5 cm. Met name de daling van de GLG zou kunnen leiden tot inklinken van bodemlagen. Waarschijnlijk zijn de woningen gefundeerd op staal, scheurvorming als gevolg van zakkings zijn daardoor mogelijk. Ondanks dat de daling zeer gering is, wordt geadviseerd een vooropname aan de bebouwing te laten uitvoeren.

De schuren met mestkelder aan de Wiemanstraat zijn nabij het natuurterrein gelegen. Een nieuwe schuur is in aanbouw. De GHG en GLG zijn daar respectievelijk ca. 40 en 70 cm onder maaiveld. De kelders zullen dus een groot deel van het jaar in het grondwater liggen in de huidige situatie. Ter hoogte van de schuren worden geen veranderingen van de grondwaterstand verwacht. Omdat de schuren wel dicht op het natuurterrein zijn gelegen, wordt geadviseerd wel een vooropname te laten doen aan de bebouwing en de kelders.

De huidige drooglegging van de snelweg bedraagt bij GHG-omstandigheden ca 130 cm en bij GLG omstandigheden ca 185 cm. Als gevolg van de maatregelen in de sloot langs de snelweg, zal de drooglegging niet tot nauwelijks veranderen en daarmee blijven voldoen aan de droogleggingseisen voor snelwegen.

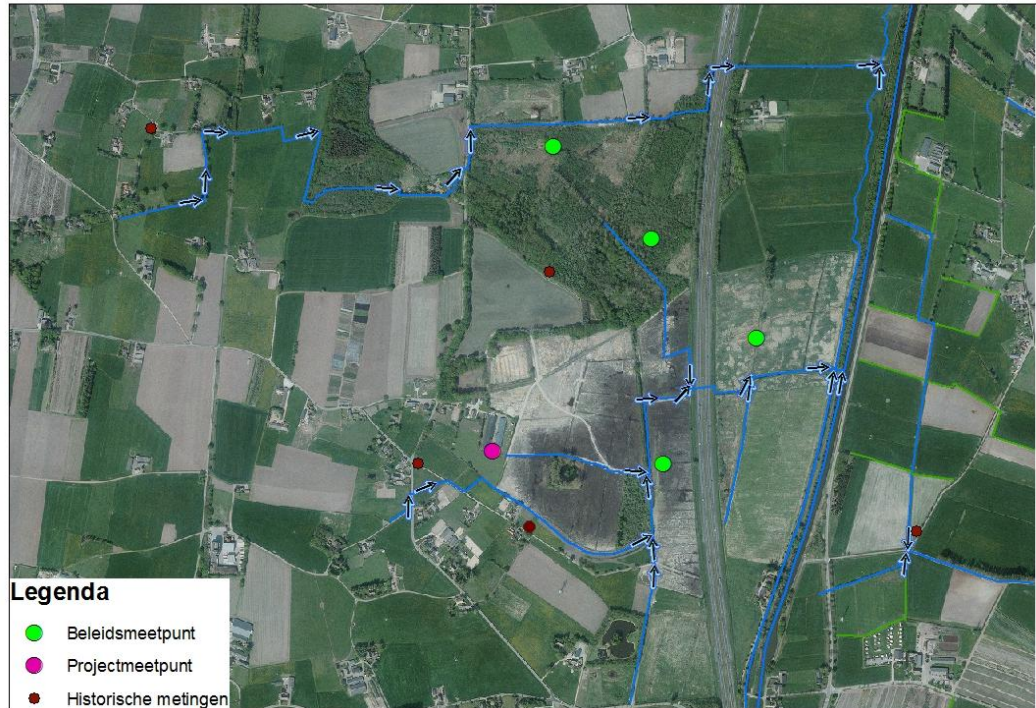
6. Monitoring grondwatereffecten

Om grondwaterstanden en de effecten van de maatregelen te kunnen volgen, is er een grondwatermeetnet in het Vossenbroek aangelegd. Op de kaart in figuur 8 zijn deze locaties met groene punten aangegeven. De meetpunten zijn opgenomen in het primaire meetnet van de Provincie Gelderland en uitgerust met drukopnemers. Deze peilbuizen worden op dagbasis gemeten. Daarnaast zijn er ook in het verleden metingen gedaan in peilbuizen, deze staan in de kaart weergegeven als 'historische metingen'. Deze metingen geven inzicht in hoe de grondwaterstand zich in het verleden heeft bewogen.

Tot slot staat er 1 projectmeetpunt weergegeven op het terrein aan de Wiemanstraat. Deze peilbuis is wenselijk om de grondwaterstanden te kunnen volgen en er zeker van te zijn dat er geen schade optreedt. Door de eigenaar wordt economische schade aan de bedrijfsgebouwen verwacht, ondanks dat geen grondwatereffect hier bepaald wordt. Omdat de peilbuis vlak voor uitvoering van de maatregelen wordt geplaatst, is het niet mogelijk om nog een goede nulmeting te verrichten, waartegen mogelijke effecten kunnen worden afgezet. Een nulmeting duurt normaliter minimaal 2 jaar om een redelijk beeld te kunnen krijgen van de grondwaterstand. Daardoor is het niet mogelijk om aan de hand van de nieuw te plaatsen peilbuis uitspraken te doen over (kleine) veranderingen in de grondwaterstand, er is geen referentie.

Wel is het mogelijk om op basis van de Alterra-kaarten (zie paragraaf 'Aanpak') een inschatting te maken voor de huidige GHG en GLG. De peilbuis kan daarom eventueel wel dienen om zeer grote afwijkingen aan te tonen aan de hand van deze kaarten.

De peilbuis heeft na plaatsing dus beperkte waarde en die is om de grondwaterstand op onafhankelijke wijze vast te leggen en mogelijke onverwacht grote afwijkingen in het grondwater te kunnen constateren.



Figuur 8 Grondwatermetingen Vossenbroek en omgeving