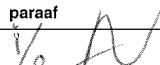


**Mitigatiemaatregelen
watervoorziening zandwinning
Geertjesgolf vanuit Uivermeertjes**



Mitigatiemaatregelen watervoorziening zandwinning Geertjesgolf vanuit Uivermeertjes

referentie	projectcode	status
DEE2-13/verp6/001	DEE2-13	definitief
projectleider	projectdirecteur	datum
drs.ing. A. Balla	ir. Th.G.J. Witjes	5 november 2012

autorisatie	naam	paraaf
goedgekeurd	drs.ing. A. Balla	

INHOUDSOPGAVE	blz.
1. INLEIDING	1
2. UITGANGSPUNTEN	3
2.1. Zandwinning	3
2.1.1. Beschrijving bestaande situatie	3
2.1.2. Beoogde situatie	4
2.2. Historisch peil Uivermeertjes	5
2.3. Grondwatermodel	6
2.3.1. Model	6
2.3.2. Effect berekening	6
3. SCENARIO'S	9
4. BASIS BEREKENING, ONTTREKKING IN UIVERMEERTJES	11
4.1. Rekenscenario	11
4.2. Hydrologisch effect	11
4.3. Afgeleid effect	13
5. OPTIMALISATIE A, BEPERKING LAAGSTE PEIL	15
5.1. Rekenscenario	15
5.2. Hydrologisch effect	16
5.3. Afgeleid effect	17
5.4. Toepasbaarheid in de praktijk	18
6. OPTIMALISATIE B, VERDELING ONTTREKKINGSCAPACITEIT	19
6.1. Rekenscenario	19
6.2. Hydrologisch effect	19
6.3. Afgeleid effect	20
7. WATERBALANS	21
8. VERGELIJKING SCENARIO'S	23
9. REFERENTIES	25
laatste bladzijde	25
BIJLAGEN	aantal blz.
I Doelrealisatie landbouw	2

1. INLEIDING

Achtergrond

Winruimte Geertjesgolf BV heeft het voornemen om vanaf 2014 te starten met de uitvoering van het project Geertjesgolf. Witteveen+Bos heeft voor deze ontwikkeling een waterhuishoudingsplan en een geohydrologisch effectenonderzoek uitgevoerd. In het geohydrologisch effectenonderzoek is aangegeven, dat er tijdens de zandwinning (Waal)water ingelaten zal worden om het onttrokken grondwater te compenseren.

Aanleiding

Winruimte Geertjesgolf BV heeft thans het voornemen om water uit de Uivermeertjes te benutten als retourwater. Hieromtrent heeft afstemming plaatsgevonden tussen Winruimte Geertjesgolf BV en Sagrex BV.

Doel rapport

Dit rapport omvat een optimalisatie van de onttrekking van water uit de zandwinplassen. Daarbij worden de effecten op de omgeving nader beschouwd. De rapportage is bedoeld voor lezers met een technische achtergrond.

Leeswijzer

Hoofdstuk 2 bevat de uitgangspunten voor de studie. In hoofdstuk 3 worden de scenario's toegelicht. Hoofdstuk 4, 5 en 6 bevatten de hydrologische en afgeleide effecten van de scenario's. In hoofdstuk 7 is het effect op de waterbalans toegelicht. Hoofdstuk 8 sluit af met een vergelijking van de scenario's.

2. UITGANGSPUNTEN

Dit hoofdstuk beschrijft de uitgangspunten van de zandwinning en de omgeving.

2.1. Zandwinning

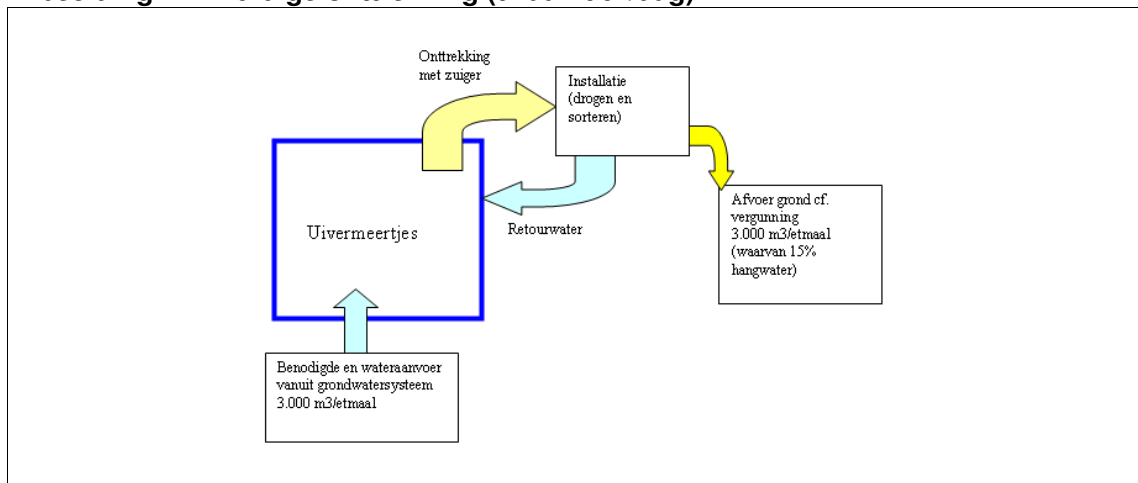
2.1.1. Beschrijving bestaande situatie

In de huidige situatie vindt de zandwinning bij de Uivermeertjes plaats met behulp van een drijvende winzuiger. Met behulp van een overstort bij de sorteerinstallatie wordt het overtollige transport- en proceswater geretourneerd naar de plas. Het gewonnen zand met hierin enig hangwater blijft op de kant achter ter verdere verwerking tot verkoopbare eindproducten. Afbeelding 2.1 geeft de huidige wateronttrekking uit de Uivermeertjes weer. De zuiger, die zand wint vanuit het project Uivermeertjes (en straks vanuit het project Deester Kaap), heeft een maximale theoretische wincapaciteit van 500 ton/uur.

In de praktijk bedraagt de wincapaciteit maximaal 300 ton/uur. De zuiger draait normaliter tien uur per dag (van 7.00 uur tot 17.00 uur). Een onttrekking van twaalf uur per dag is toegestaan.

Bij de zandwinning wordt dus per saldo zand met enig hangwater afgevoerd. In de zandwinplas zal er dan vervolgens, ter compensatie van het netto onttrokken volume, wateraanvoer plaatsvinden vanuit het omliggende grondwatersysteem en wel hoofdzakelijk uit het eerste watervoerend pakket, omdat dit uit goed doorlatend zand bestaat. Op grond van voornoemde kengetallen bedraagt de zandwinning (inclusief hangwater) maximaal 6.000 ton/etmaal. Uitgaande van een soortelijk gewicht van 2.000 kg/m^3 betreft het een volume van $3.000 \text{ m}^3/\text{etmaal}$. Voor de compenserende wateraanvoer vanuit het grondwatersysteem kan daarom uitgegaan worden van maximaal $3.000 \text{ m}^3/\text{etmaal}$.

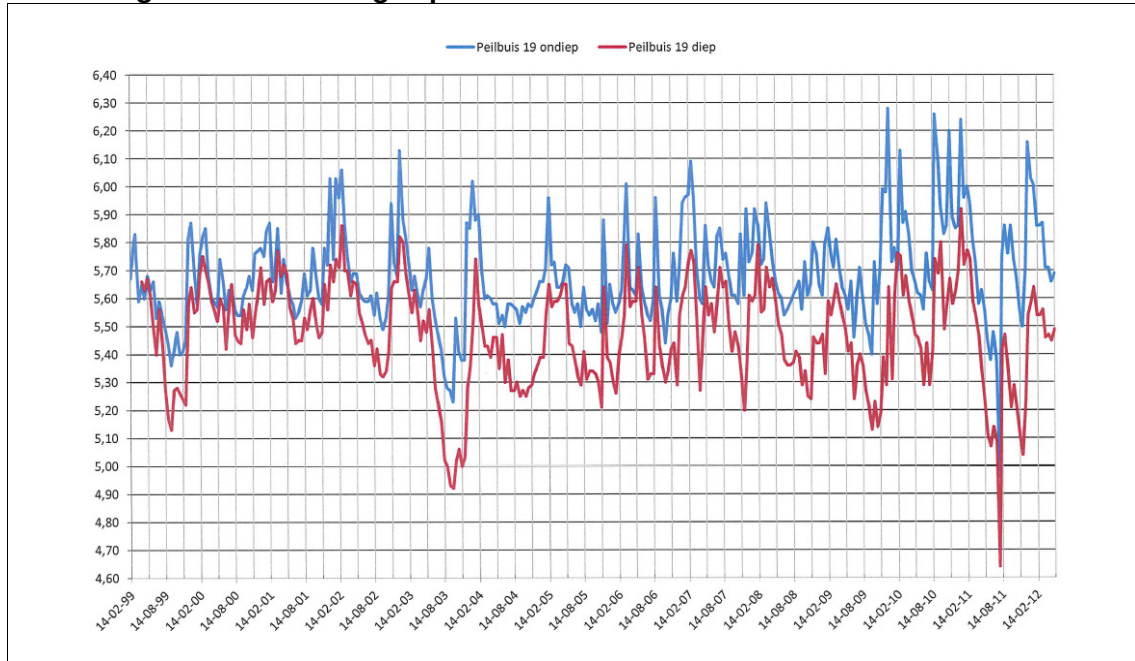
Afbeelding 2.1. Huidige onttrekking (twaalf uur/dag)



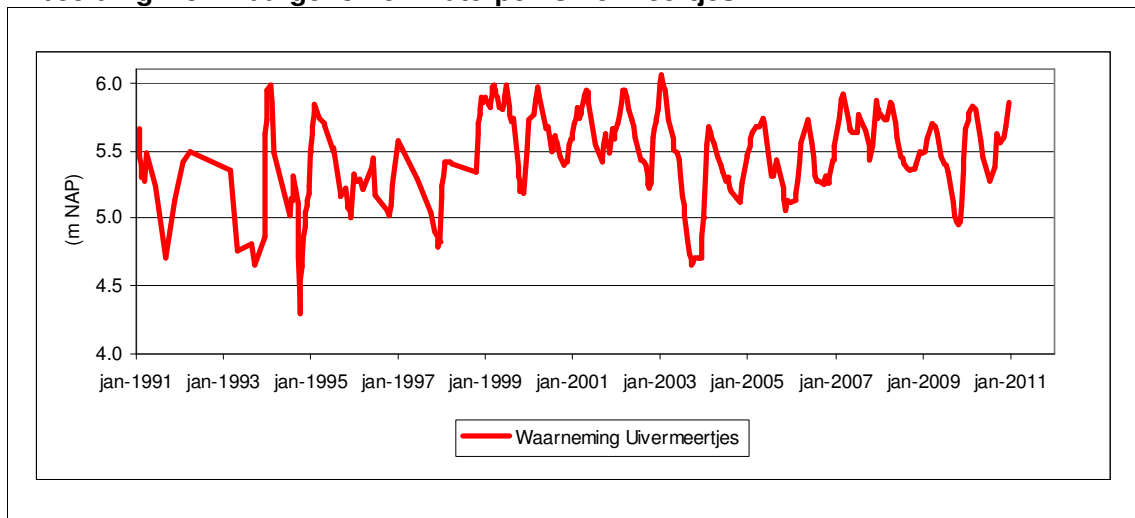
Afbeelding 2.2 geeft de waargenomen freatische grondwaterstand (ondiep filter) en stijghoogte (diep filter) van peilbuis 19 weer. Deze staat 400 m ten zuiden van de plas. Het waterpeil in de Uivermeertjes is in afbeelding 2.3 opgenomen. De waargenomen stijghoogte komt overeen met het waterpeil in de plas, bijvoorbeeld op 14 februari 2008 zijn beide stijghoogten NAP + 5,8 m. In september 2009 is de waargenomen stijghoogte minimaal NAP + 5,15 m terwijl het waterpeil NAP + 4,95 m bereikt.

Het effect van de onttrekking van 3.000 m³ per dag is niet waargenomen, omdat er vooraf geen nulsituatie vastgelegd is.

Afbeelding 2.2. Waarnemingen peilbuis 19



Afbeelding 2.3. Waargenomen waterpeil Uivermeertjes



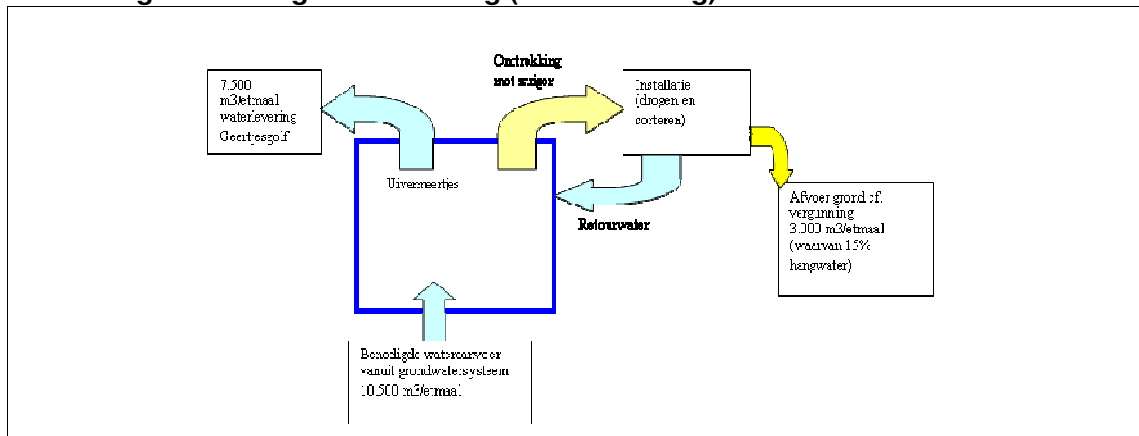
2.1.2. Beoogde situatie

Bij het project Geertjesgolf wordt het gewonnen zand, na ontwatering, middels een band-transporteur vervoerd naar de Voorhaven. De maximale afvoercapaciteit van deze band-transporteur wordt berekend op 1.250 ton/uur. Ook bij deze zandwinning wordt er rekening mee gehouden, dat het transportwater direct wordt geretourneerd naar de zandwinplas Geertjesgolf. Alleen het gewonnen zand met enig hangwater wordt dus netto afgevoerd. Het netto volume afgevoerd zand uit de Geertjesgolf-locatie wordt gecompenseerd door retourwater in te laten, waarbij het de bedoeling is dit volume te onttrekken aan de Uivermeertjes.

Voor onderhavig onderzoek wordt als worst case aangenomen dat het volledige onttrokken zandvolume uit de Geertjesgolf-locatie wordt gecompenseerd door retourwater in te laten vanuit de Uivermeertjes. De grondwatereffecten in de omgeving van de Geertjesgolf-locatie zijn dan neutraal. In de praktijk zal er echter sprake zijn van een reguliere grondwaterstroming richting de zandwinlocatie Geertjesgolf, waardoor het uitgangspunt van een volledige compensatie met retourwater vanuit de Uivermeertjes beslist een worst case aanname is, die zich in de praktijk niet zal voordoen.

De exploitatie van het project Geertjesgolf is maximaal twaalf uur per etmaal actief (van 7.00 uur tot 19.00 uur), zodat er op basis van voornoemde kengetallen voor het project Geertjesgolf per etmaal maximaal 15.000 ton zand inclusief hangwater wordt afgevoerd. Uitgaande van een soortelijk gewicht van 2.000 kg/m^3 betreft het een volume van maximaal 7.500 m^3 /etmaal. Voor de benodigde aanvoer van retourwater kan daarom eveneens uitgegaan worden van maximaal 7.500 m^3 /etmaal. Daarbij kan er rekening mee gehouden worden, dat de werkzaamheden niet plaatsvinden in het weekend en ook niet op feestdagen. Dit is in afbeelding 2.4 weergegeven.

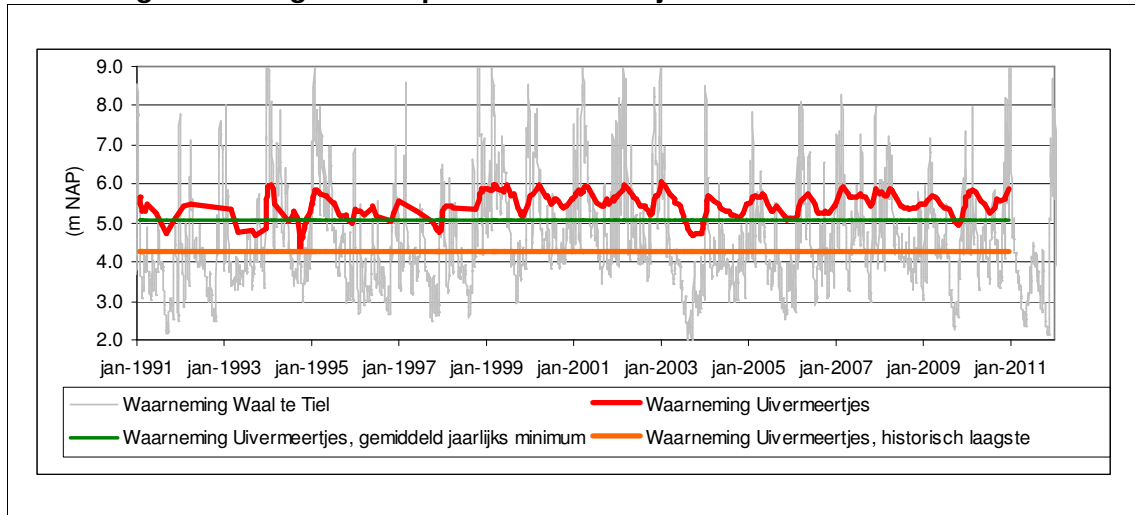
Afbeelding 2.4. Beoogde onttrekking (twaalf uur/dag)



2.2. Historisch peil Uivermeertjes

Afbeelding 2.5 geeft de waargenomen peilen in de Uivermeertjes en de Waal weer. Het peil in de Uivermeertjes is gemiddeld twintig keer per jaar waargenomen met een goede spreiding over de maanden, behalve de jaren 1992 en 1993. In deze twee jaren zijn respectievelijk twee en zeven waarnemingen gedaan. Het jaar 1992 is uit de analyse weggelaten. Het jaar 1993 is meegenomen omdat in het najaar (de kritische periode) voldoende waarnemingen beschikbaar zijn. De groene lijn in afbeelding 2.5 geeft het jaarlijkse gemiddelde minimum peil weer (NAP + 5,06 m). Het historisch laagste waargenomen peil is NAP + 4.29 (3 oktober 1994).

Afbeelding 2.5. Waargenomen peilen Uivermeertjes en Waal



2.3. Grondwatermodel

2.3.1. Model

De berekeningen worden uitgevoerd met het bestaande langjarige grondwatermodel, dat voor het hele bemalingsgebied Quarles van Ufford is opgesteld. Het bestaande grondwatermodel rekent in perioden van veertien dagen. Allereerst is het model aangepast naar uurbasis, zodat tijdens een droge zomer (1996) het effect van de twaalf-uurlijkse onttrekkings- en infiltratiecyclus kan worden berekend. Vervolgens is een langjarige berekening op dagbasis gemaakt.

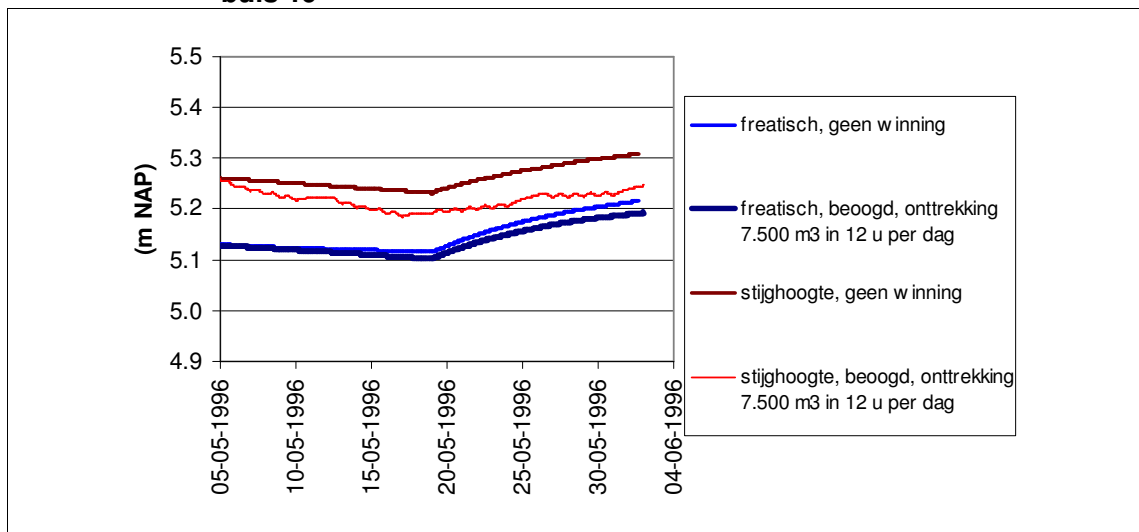
Het model is in het verleden gekalibreerd op basis van waarnemingen (Witteveen+Bos 2007). Hieruit blijkt dat rondom de Uivermeertjes de verschillen tussen berekende en waargenomen grondwaterstanden ruimtelijk verspreid zijn: de modelresultaten zijn afwisselend te droog en te nat. Dit betekent dat het model geen systematische afwijking heeft en geschikt is voor deze berekening.

In de modellering is het uitgangspunt aangehouden dat het onttrokken volume volledig het gebied verlaat via het gewonnen zand. Er vindt dus netto geen aanvulling plaats in de Geertjesgolf.

2.3.2. Effect berekening

Afbeelding 2.6 laat het berekende effect van de basisberekening in een droge zomer gedurende 28 dagen (twee modelperiodes in langjarig model) zien, ter plaatse van peilbuis 19 (locatie in afbeelding 2.7). De daling van de stijghoogte volgt de verwachte daling van 0,01 m per dag. De cyclus van twaalf uur onttrekken en infiltreren is in de berekende stijghoogte licht zichtbaar. Gedurende de stop van de onttrekking herstelt de grondwaterstand en stijghoogte niet tot de situatie zonder onttrekking. Na 28 dagen bedraagt de verlaging van de stijghoogte circa 0,07 m. De freatische grondwaterstand wordt met minder dan 0,05 m verlaagd.

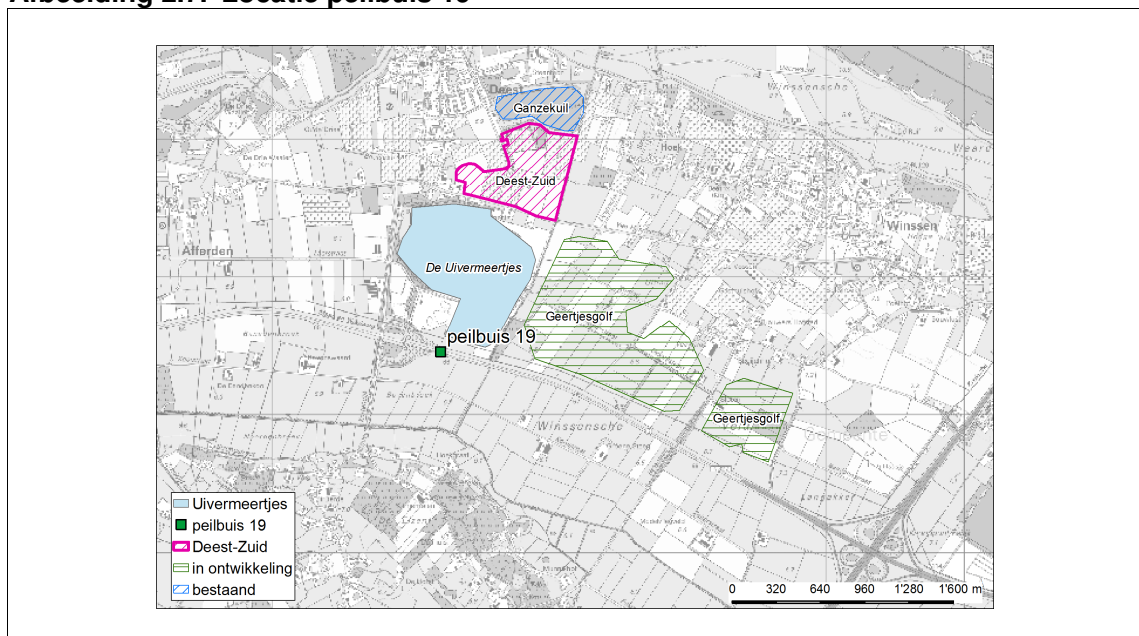
Afbeelding 2.6. Berekende grondwaterstand en stijghoogte in droge zomer bij peilbuis 19



In bovenstaande alinea is de situatie gedurende 28 dagen tijdens een droge zomer berekend. De grondwaterstand en stijghoogte herstellen zich niet gedurende de stop van onttrekking. Middels een langjarige modelberekening wordt daarop, inzicht gekregen in het effect van de onttrekking op de lange termijn.

De langjarige berekening wordt uitgevoerd met rekenperiodes van één dag. Dit betekent dat het twaalfuur-ritme niet specifiek wordt gemodelleerd. Afbeelding 2.6 laat zien dat hier geen noodzaak voor is, omdat het effect van de afwisseling miniem is. De stop van de infiltratie tijdens het weekend wordt wel in het model overgenomen. Tijdens de zomerperiode wordt gedurende 21 dagen geen grondwater onttrokken wegens de bouwvak. In de kerstperiode ligt de onttrekking normaliter eveneens veertien dagen stil, deze stop is niet in het model opgenomen.

Afbeelding 2.7. Locatie peilbuis 19



3. SCENARIO'S

De effecten van een basisberekening voor onttrekking van retourwater uit de Uivermeertjes (Witteveen+Bos 2012a) zijn besproken met het waterschap Rivierenland. Naar aanleiding hiervan zijn twee optimalisaties opgesteld:

1. optimalisatie A, een onttrekking die niet leidt tot een onderschrijding van het laagste historische peil in de Uivermeertjes met meer dan 0,01 m. Dit leidt tijdens droge perioden tot een reductie van de onttrekkingscapaciteit en effecten naar de omgeving;
2. optimalisatie B, een verdeling van de onttrekkingscapaciteit tussen de Uivermeertjes en de Geertjesgolf. Hierdoor nemen de effecten bij de Uivermeertjes af.

De resultaten van de basisberekening zijn in hoofdstuk 4 opgenomen. Beide optimalisatiescenario's zijn in de hoofdstukken 5 en 6 toegelicht. Hoofdstuk 7 bevat de waterbalans.

4. BASISBEREKENING, ONTTREKING IN UIVERMEERTJES

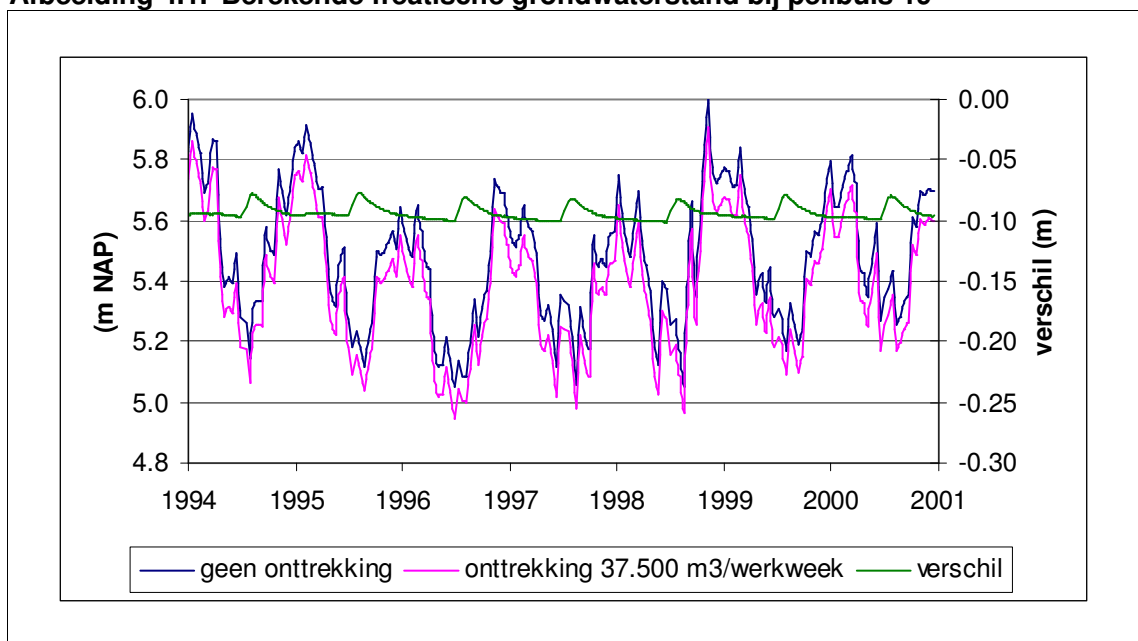
4.1. Rekenscenario

De beoogde ingreep betreft de extra onttrekking van 7.500 m³ retourwater in twaalf uur tijd uit de Uivermeertjes, waarna er vervolgens gedurende twalf uur geen water wordt onttrokken. De wateroppervlakte van de locatie Uivermeertjes (inclusief Uitbreiding Zuid) bedraagt in 2014 (vroegste start project Geertjesgolf) ruim 65 hectare. Bij een wateronttrekking van 7.500 m³ daalt het niveau van de plas dus circa 0,01 m. Tijdens de onttrekking ontstaat een grondwaterstroming vanuit de omgeving naar de plas toe in de worst case situatie. Het water zal toestromen vanuit het watervoerende pakket, omdat de plas hiermee in goede verbinding staat doordat er op de bodem geen slib aanwezig is. De verlaging van het waterpeil is worst case gemodelleerd als een onttrekking uit de plas. De plas heeft een freatische en elastische bergingscoëfficiënt van 1, omdat deze met water is gevuld.

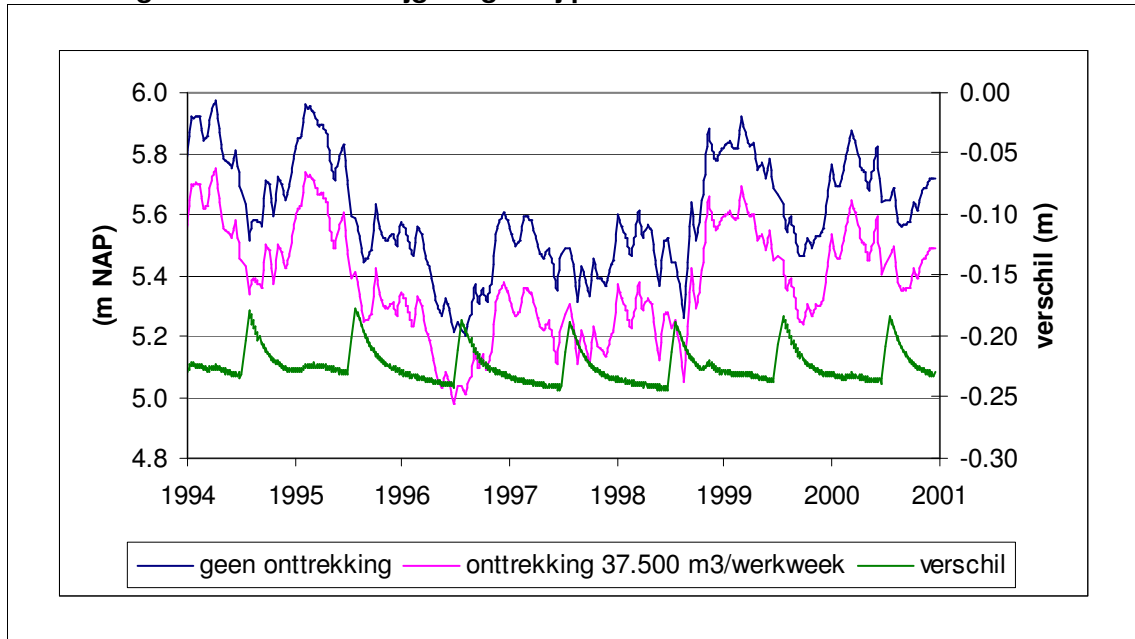
4.2. Hydrologisch effect

Afbeelding 4.1 en 4.2 geven het berekende effect ter plaatse van peilbuis 19 weer (locatie in afbeelding 2.7). Hieruit blijkt dat zich een stationaire situatie instelt. De freatische verlaging bedraagt circa 0,10 m bij peilbuis 19 en de verlaging van de stijghoogte circa 0,24 m. Tijdens de stop van de onttrekking herstelt de natuurlijke situatie zich enigszins, maar niet volledig.

Afbeelding 4.1. Berekende freatische grondwaterstand bij peilbuis 19



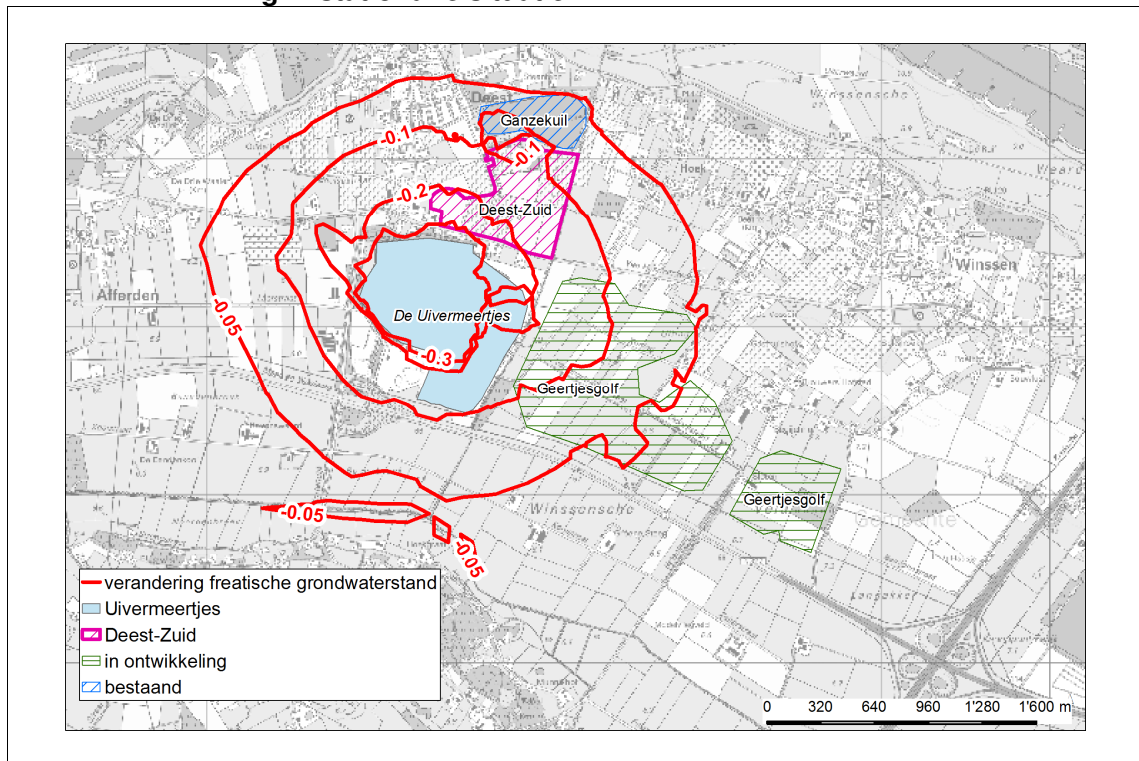
Afbeelding 4.2. Berekende stijghoogte bij peilbuis 19



De maximale verlagingen zijn in afbeelding 4.3 op kaart weergegeven. Dit zijn verlagingen die optreden wanneer de stationaire situatie bereikt is.

De verlaging van de freatische grondwaterstand is geringer dan de verlaging van de stijghoogte door de infiltratie van water uit watergangen en neerslag. De beïnvloeding van de freatische grondwaterstand blijft beperkt en manifesteert zich vooral in de directe omgeving van de plas. Een verandering van meer dan 0,1 m treedt op tot circa 400 m afstand.

Afbeelding 4.3. Maximaal berekende verandering van grondwaterstand door onttrekking in stationaire situatie



4.3. Afgeleid effect

Een verlaging van de stijghoogte en de freatische grondwaterstand kan leiden tot afgeleide effecten op landbouw, natuur en maaiveldzettingen.

Algemeen

De beoogde onttrekking leidt tot een beperkte verlaging in de directe omgeving van de plas. Daarnaast kan nog worden opgemerkt dat de berekende verlaging van het plaspeil van de Uivermeertjes, die het gevolg is van de voorgenomen onttrekking bij het bereiken van een nieuw stationair evenwicht, in vergelijking met de thans aanwezige natuurlijke schommeling van het plaspeil van ruim 1,00 m (zie afbeelding 2.3) beperkt is. Met andere woorden: de effecten, die het gevolg zijn van de natuurlijke peilschommelingen (fors en langdurig) zijn vele malen groter, dan het extra effect dat op kan treden als gevolg van de voorgenomen onttrekking (gering en kortdurend).

Zoals blijkt uit het eerdere, door Witteveen+Bos uitgevoerde, geohydrologisch onderzoek treden er als gevolg van de aanleg van de zandwinplassen in de eindsituatie blijvende effecten op in de omgeving van de plassen. De GLG kan stijgen met 0,05 m tot 0,25 m. Tijdens de ontwikkeling van de zandwinplassen zal de verhoging minder groot zijn.

Als het effect van de voorgenomen wateronttrekking uit de Uivermeertjes wordt vergeleken met het berekende effect van de eindsituatie van de realisatie van de zandwinplassen, dan blijkt dat de stijging als gevolg van de realisatie van de plassen vrijwel volledig wordt gemitigeerd door de berekende verlaging. Tijdens de aanlegfase zal de mitigatie minder groot zijn, maar wel aanwezig omdat ook kleinere plassen een effect op de omgeving hebben.

In genoemd onderzoek is tevens berekend dat de GHG daalt in de eindsituatie als gevolg van de aanleg van de zandwinplassen. Tijdens de aanlegfase is dit effect geringer, maar zal enigszins worden versterkt door de voorgenomen onttrekking. Het totale effect is naar verwachting niet groter dan het effect in de eindsituatie, omdat er in de eindsituatie geen sprake is van een onttrekking omdat de winning is geëindigd.

Landbouw

Het effect op landbouw is berekend met behulp van het Waternoodinstrumentarium. Het Waternoodinstrumentarium bestaat uit een applicatie in ArcGIS, waarmee de ruimtelijke informatie ingevoerd en verwerkt kan worden om de doelrealisatie van de landbouw te bepalen. De ruimtelijke informatie die ingevoerd dient te worden bestaat uit de bodemkaart, de landgebruikkaart, de GHG en GLG.

In bijlage I zijn op kaart 1 de resultaten van de berekening weergegeven. De linker kaarten geven de verandering van de natschade, droogteschade en doelrealisatie landbouw door de onttrekking weer. De rechter kaarten geven de absolute waarden weer bij het maximale effect van de onttrekking. De kaarten laat zien dat:

- de berekende natschade afneemt, de situatie verbetert (groene kleur) lokaal met meer dan 10 % door de onttrekking;
- de berekende droogteschade neemt met vijf tot tien procent toe (oranje kleur) door de onttrekking. In de berekening is geen rekening gehouden met beregening. Door de toepassing van beregening kan de berekende toename van de droogteschade geheel worden gemitigeerd;
- het gecombineerde effect is dat de berekende doelrealisatie van de landbouw vrijwel overal verbetert, omdat de afname van de natschade groter is dan de toename van de droogteschade. Voor minder dan 1 ha buiten de plangrens is wel een toename van de droogteschade berekend, maar geen afname van de natschade. Hierdoor is berekend dat de doelrealisatie met 5 tot 10 % afneemt. Dit kan geheel gemitigeerd worden door de toepassing van beregening.

Volgens de berekening heeft de onttrekking geen negatief effect op de landbouw. Door de afname van de natschade kan de doelrealisatie juist verbeteren. Voor minder dan 1 ha buiten de plangrens is een afname van de doelrealisatie van 5 tot 10 % berekend doordat de droogteschade toeneemt. Dit effect kan gemitigeerd worden door het toepassen van beregening.

5. OPTIMALISATIE A, BEPERKING LAAGSTE PEIL

5.1. Rekenscenario

Doel

Het doel van het rekenscenario is om een onderschrijding van het laagste historische peil in de omgeving te voorkomen, door te eisen dat het peil in de Uivermeertjes niet meer dan 0,01 m wordt verlaagd onder het historisch laagste peil.

Dit betekent dat een peil van NAP + 4,28 m niet mag worden onderschreden. De berekende verlaging van het peil in de plas is in de basisberekening circa 0,4 m bij de maximale beoogde onttrekkingscapaciteit in een stationaire situatie.

Gemiddeld jaar

In een gemiddeld jaar is het laagste waargenomen natuurlijke peil NAP + 5,06 m (paragraaf 2.2). Een verlaging van 0,4 m door de onttrekking leidt tot een plaspeil (NAP + 4,66 m) wat ruim boven historisch laagste peil ligt (NAP + 4,29 m). In een gemiddeld jaar geldt er geen beperking voor de onttrekking.

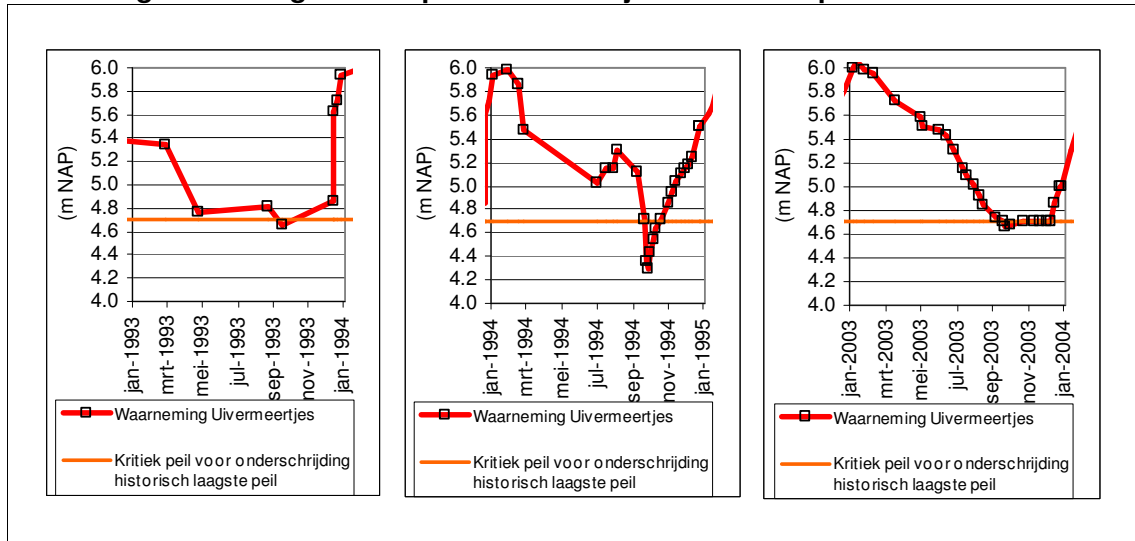
Extreem jaar

In een extreem jaar zal het plaspeil dalen door natuurlijke omstandigheden (weinig neerslag, verdamping, invloed Waal). De beoogde onttrekking leidt ook dan tot een berekende verlaging van 0,4 m.

De mogelijkheid tot onderschrijding van het historisch laagste peil is afgeleid op basis van het historisch waargenomen plaspeil. Een kritische grens ligt op het historische natuurlijke plaspeil van NAP + 4,7 m. Een berekende verlaging van 0,4 m door de onttrekking leidt dan tot een plaspeil dat gelijk is aan het historisch laagste peil. Afbeelding 5.1 laat in detail de momenten zien waarop in het verleden het kritische niveau is onderschreden:

- in 1993 ligt een meting onder het kritische niveau (NAP + 4,66 m op 23 september). De volgende meting is pas drie maanden later verricht. In de tussenliggende periode zijn zowel de Waal als de grondwaterstanden gestegen (afbeelding niet in rapportage opgenomen). Het is aannemelijk dat het peil van de Uivermeertjes deze stijging heeft gevolgd, het waterpeil zal daardoor in de periode oktober - december 1993 slechts enkele weken beneden het kritische niveau hebben gelegen;
- in 1994 liggen de waarnemingen tussen 26 september en 24 oktober beneden de kritische grens. De waarnemingsfrequentie is zodanig dat verwacht wordt dat de peilvariatie goed door de waarnemingen wordt weergegeven;
- in 2003 liggen de waarnemingen tussen 11 september en 17 december op of rond de NAP + 4,7 m. De waarnemingsfrequentie is zodanig dat verwacht wordt dat de peilvariatie goed door de waarnemingen wordt weergegeven.

Afbeelding 5.1. Waargenomen peil Uivermeertjes en kritisch peil



In totaal wordt het kritische plaspeil drie maanden onderschreden. Als worst case aanname wordt aangenomen dat in het ontbrekende waarnemingsjaar (1992) het kritische peil ook een maand is onderschreden. Dit betekent dat gemiddeld¹ eens in de vijf jaar het kritische peil wordt onderschreden (vier van de twintig jaren). De onttrekkingscapaciteit moet dan worden aangepast.

In deze droge periodes kan de onttrekking alleen doorgaan wanneer de capaciteit wordt verminderd. Dan zal de verlaging van het plas niveau minder groot zijn, waardoor het historisch laagste peil niet of minder snel wordt onderschreden. De daadwerkelijke onderschrijding is afhankelijk van de klimatologische omstandigheden en de onttrekkingscapaciteit. Bij extreme omgevingscondities zal uiteindelijk ook deze kleinere onttrekking moeten worden beëindigd om onderschrijding van het historische plaspeil met meer dan 0,01 m te voorkomen.

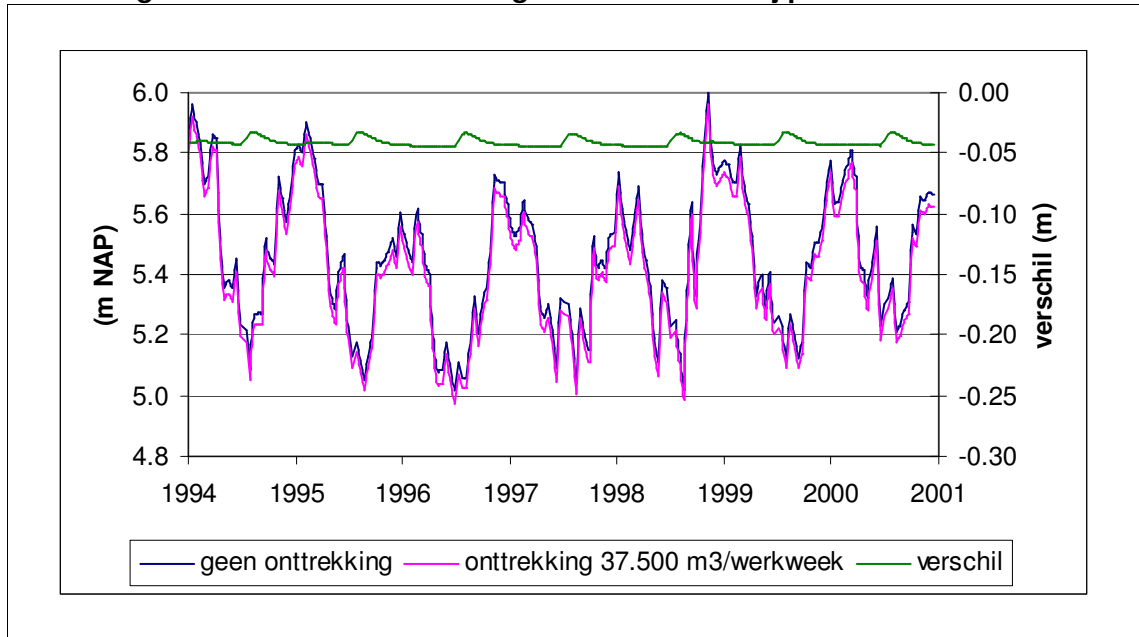
Als voorbeeld voor het effect van een reductie van de onttrekking wordt een gehalveerde capaciteit doorgerekend.

5.2. Hydrologisch effect

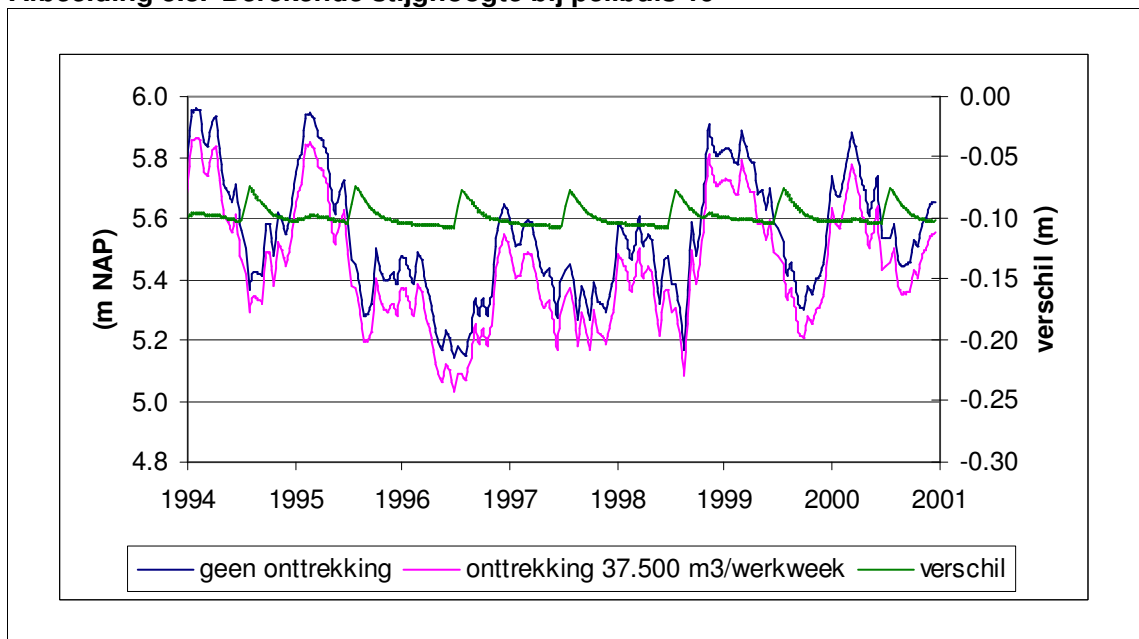
Het hydrologische effect van een continue onttrekking op halve capaciteit is in onderstaande afbeeldingen weergegeven voor peilbuis 19 (locatie in afbeelding 2.7). Het berekende effect is de helft van de onttrekking met volle capaciteit.

¹ De onderschrijdingsfrequentie kan in meer detail worden berekend door de spreiding van de waarnemingen in de tijd mee te nemen.

Afbeelding 5.2. Berekende freatische grondwaterstand bij peilbuis 19



Afbeelding 5.3. Berekende stijghoogte bij peilbuis 19



5.3. Afgeleid effect

Het afgeleide effect van dit scenario is kleiner dan het afgeleide effect voor de basisberekening (paragraaf 4.3). Het effect is kleiner doordat tijdens extreem droge situaties de onttrekking wordt beperkt of stopgezet. Hierdoor daalt de grondwaterstand tijdens een extreem droge situatie minder. Dit effect is niet merkbaar in de afgeleide effecten omdat het wordt uitgemiddeld ten opzichte van de effecten in de droge, gemiddelde en natte jaren. Deze resultaten veranderen in dit scenario niet.

5.4. Toepasbaarheid in de praktijk

De berekende verlaging van het plaspeil bedraagt circa 0,2 m bij een gehalveerde onttrekkingscapaciteit. Dit betekent dat de kritische grens 0,2 m lager komt te liggen, namelijk op NAP + 4,5 m. Dit peil is binnen de negentien waarnemingsjaren alleen gedurende veertien dagen onderschreden in 1994. Als worst case aanname wordt aangenomen dat in het ontbrekende waarnemingsjaar (1992) het peil ook is onderschreden. Op basis van deze historische cijfers kan een gehalveerde onttrekkingscapaciteit ongeveer¹ actief blijven gedurende negen van de tien jaren.

Uiteindelijk zal in een extreem geval de onttrekking moeten worden beëindigd wanneer het bevoegd gezag eist dat het historisch laagste peil niet met meer dan 0,01 m mag worden onderschreden.

Omdat behalve de onttrekking ook andere factoren zoals de Waal, neerslag en verdamping een effect op het plaspeil hebben, zal een marge moeten worden gehanteerd. Een inschatting van deze marge kan worden gemaakt op basis van historische gegevens. Het daadwerkelijke plaspeil blijft in de praktijk afhankelijk van de natuurlijke randvoorwaarden die niet te voorspellen zijn. Daardoor kan de exacte onttrekkingscapaciteit per jaar niet worden berekend.

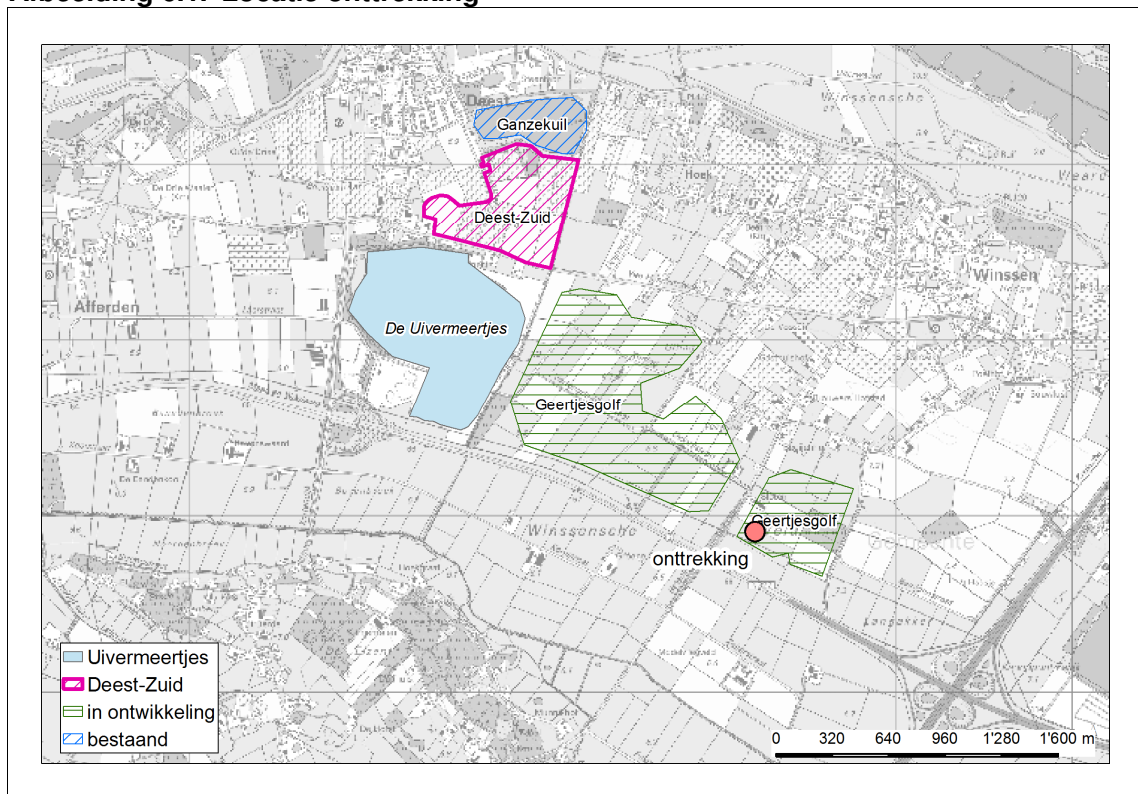
¹ De onderschrijdingsfrequentie kan in meer detail worden berekend door de spreiding van de waarnemingen in de tijd mee te nemen.

6. OPTIMALISATIE B, VERDELING ONTTREKKINGSCAPACITEIT

6.1. Rekenscenario

In dit scenario wordt de onttrekkingscapaciteit verdeeld tussen de Uivermeertjes en de locatie Geertjesgolf. De locatie Geertjesgolf moet nog worden ontwikkeld tot zandwinplas, daarom wordt het water gewonnen via onttrekkingsputten op land. Afbeelding 6.1 geeft de locatie van de onttrekking weer.

Afbeelding 6.1. Locatie onttrekking



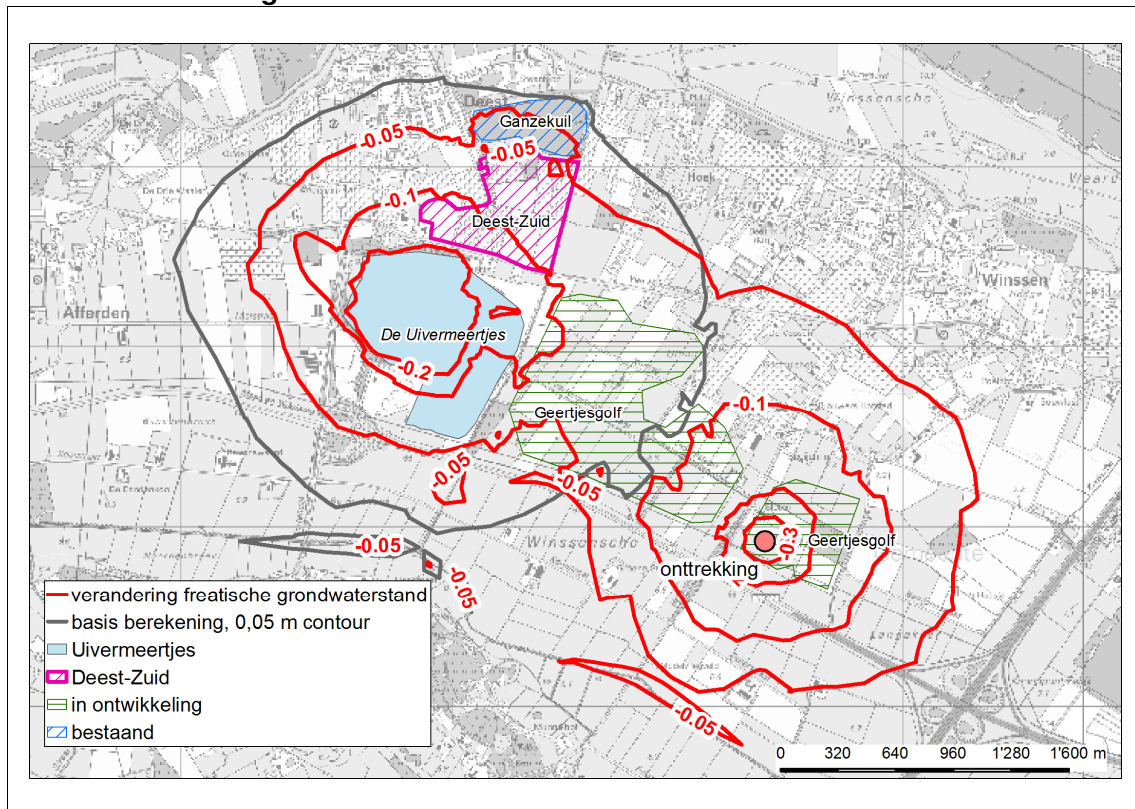
6.2. Hydrologisch effect

Effecten op de grondwaterstand worden alleen buiten de plangrens van Geertjesgolf beschouwd. Daarbinnen zijn de gronden immers reeds verworven door de ontzander. De plangrens is niet op kaart weergegeven, deze ligt circa 100 m buiten de weergegeven contouren in afbeelding 6.1.

Afbeelding 6.2 geeft het berekende freatische effect weer. De grijze lijn is de 0,05 m verlaagingscontour van de basisberekening. Rondom de Uivermeertjes neemt het invloedsgebied met maximaal 400 m af door de reductie van de onttrekking. De orde van grootte van de berekende effecten naar de omgeving bij Uivermeertjes neemt af. In de basisberekening is een daling berekend van 0,3 m in de directe omgeving. In de optimalisatie berekening is de berekende daling bij de Uivermeertjes beperkt tot 0,2 m.

Rondom de Geertjesgolf ontstaat een groter invloedsgebied omdat daar in de basisberekening geen onttrekking plaatsvindt. Direct buiten het plangebied van Geertjesgolf is een daling van 0,2 tot 0,3 m berekend. De ligging van deze contour is afhankelijk van de locatie van de onttrekking binnen het plangebied.

Afbeelding 6.2. Maximaal berekende verandering van grondwaterstand door onttrekking in stationaire situatie



6.3. Afgeleid effect

De afgeleide effecten zijn vergelijkbaar met de effecten die in paragraaf 4.3 zijn beschreven. De effecten treden nu in een groter gebied op, maar de maximale effecten zijn kleiner.

Voor de volledigheid is het effect op de doelrealisatie van de landbouw ook voor deze situatie berekend. In bijlage I zijn op kaart 2 de resultaten van de berekening weergegeven. De effecten zijn vergelijkbaar met de basisberekening, namelijk:

- de berekende natschade neemt af, de situatie verbetert (groene kleur) lokaal met meer dan 10 % door de onttrekking;
- de berekende droogteschade verandert buiten de plangrens niet;
- het gecombineerde effect is dat de berekende doelrealisatie van de landbouw buiten de plangrens verbeterd.

Het berekende effect voor de landbouw is een toename van de doelrealisatie buiten de plangrens.

7. WATERBALANS

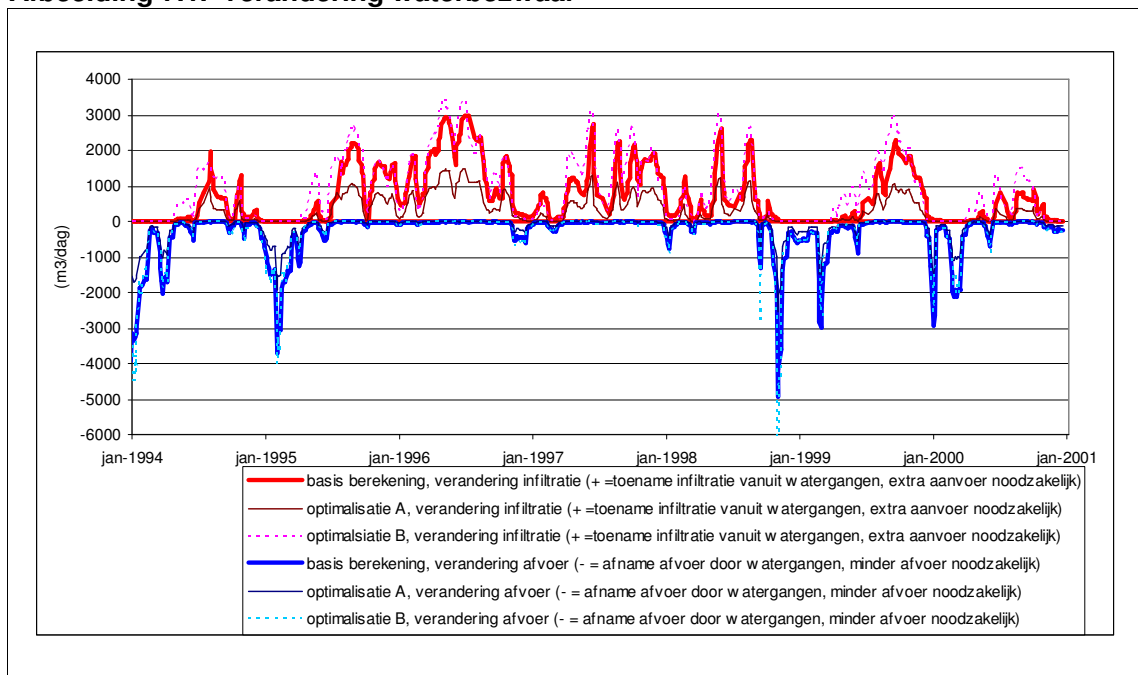
In afbeelding 7.1 is de verandering van de infiltratie vanuit de watergangen weergegeven. De balans is berekend voor het hele modelgebied tussen Waal en Maas, behalve de plassen (circa 18.500 ha). De waarden zijn in tabel 7.1 samengevat.

Door een toename van infiltratie door de onttrekking van grondwater moet in drogere periodes extra water door het waterschap worden ingelaten (rode lijnen in grafiek). Tegelijkertijd neemt tijdens natte perioden de vereiste afvoer door de watergangen af, de blauwe lijnen in de grafiek:

- de berekende toename van infiltratie door de watergangen is het grootst bij optimalisatie B (paarse stippellijn, 82.290 m³/jaar). Dit komt doordat dit alternatief een groot invloedsg gebied heeft doordat op twee locaties water wordt onttrokken. De kleinste berekende effecten treden op bij de halvering van de onttrekking voor optimalisatie A (donker rode lijn, toename 30.620 m³/jaar);
- de afname door afvoer door watergangen laat een vergelijkbaar beeld zien. De grootste afname treedt op bij optimalisatie B, de kleinste afname bij optimalisatie A.

Voor de zoetwatervoorziening zijn voor het gehele land van Maas en Waal inlaten vereist van 4,0 mm³/maand (Witteveen+Bos 2012b), dat is gemiddeld 1,5 m³/s. De toename van de inlaat is hiertegen afgezet verwaarloosbaar.

Afbeelding 7.1. Verandering waterbezwaar



Tabel 7.1. Waterbalans

berekening	post	eenheid	infiltratie vanuit water- gangen	waterafvoer door water- gangen
huidige situatie	waterbalans	mm ³ /jaar	5.05	5.69
basis berekening	waterbalans	mm ³ /jaar	5.12	5.66
	absolute verandering ten opzichte van huidig	m ³ /jaar	+ 68,230	-29,890
	procentuele verandering ten opzichte van huidig	%	1.4 %	-0.5 %
scenario A	waterbalans	mm ³ /jaar	5.08	5.67
	absolute verandering ten opzichte van huidig	m ³ /jaar	+ 30,620	-15,800
	procentuele verandering ten opzichte van huidig	%	+ 0.6 %	-0.3 %
scenario B	waterbalans	mm ³ /jaar	5.13	5.66
	absolute verandering ten opzichte van huidig	m ³ /jaar	+ 82,290	-31,750
	procentuele verandering ten opzichte van huidig	%	+ 1.6 %	-0.6 %

8. VERGELIJKING SCENARIO'S

In tabel 8.1 zijn de verschillende scenario's vergeleken op basis van de onttrekkingscapaciteit, de continuïteit van de onttrekking, de risico's voor de omgeving en de verlaging van het peil.

Tabel 8.1. Vergelijking scenario's

	basis berekening, onttrekking Uivermeertjes	optimalisatie A, voorkomen overschrijding laagste grondwaterstand	optimalisatie B, onttrekking Uivermeertjes en Geertjesgolf
onttrekkingscapaciteit (m ³ /werkdag)	7.500 m ³ /werkdag	nat of gemiddeld jaar 7.500 m ³ /werkdag, extreem droog jaar 0 m ³ /werkdag	7.500 m ³ /werkdag
continuïteit van onttrekking	geen beperking	<ul style="list-style-type: none"> - geen beperking in gemiddeld jaar; - halvering capaciteit eens in de vijf jaar gedurende vier weken per jaar; - verdere reductie en eventueel stopzetting onttrekking gemiddeld eens in de tien jaar gedurende twee weken. 	geen beperking
risico's voor omgeving	negatieve effecten op landbouw, natuur of maaiveldzettingen worden niet verwacht. Lokaal (< 1 ha) is berekening van landbouw grond vereist	door beperking van onttrekking in droge situatie nemen risico's voor de omgeving nog verder af	gelijk aan basisberekening, berekening is niet vereist
verlaging plas peil beneden laagste historische peil	ja, in droge jaren (gemiddeld eens in de vijf jaar)	nee, door afhankelijkheid onttrekking van plaspeil	ja, in extreem droge jaren, (gemiddeld eens in de tien jaar)

Onttrekkingscapaciteit

De maximale onttrekkingscapaciteit is aanwezig in de basisberekening en optimalisatie B. Er zijn dan geen beperkingen voor de onttrekkingscapaciteit.

Continuïteit van de onttrekking

De eis dat het plaspeil niet verder mag dalen dan 0,01 m beneden het historisch laagste peil beperkt de onttrekking in optimalisatie A. Gedurende droge periodes (gemiddeld eens in de vijf jaar) moet de onttrekking worden beperkt tot circa de halve capaciteit. Gemiddeld eens in de tien jaar moet de onttrekking verder worden gereduceerd en mogelijk geheel stopgezet.

Risico's voor omgeving

De beoogde onttrekking van retourwater uit de Uivermeertjes leidt in de worst-case situaties van de basisberekening niet tot negatieve afgeleide effecten in de omgeving voor wat betreft landbouw, natuur of maaiveldzettingen. In de basis situatie is op minder dan 1 ha berekening noodzakelijk om de berekende droogteschade voor de landbouw te voorkomen.

De risico's nemen verder af wanneer de daling van het plaspeil in optimalisatie A wordt beperkt. Bij optimalisatie B zijn de risico's gelijk aan de basisberekening.

Berekening is niet noodzakelijk bij optimalisatie B omdat geen droogteschade buiten de plangrens wordt berekend.

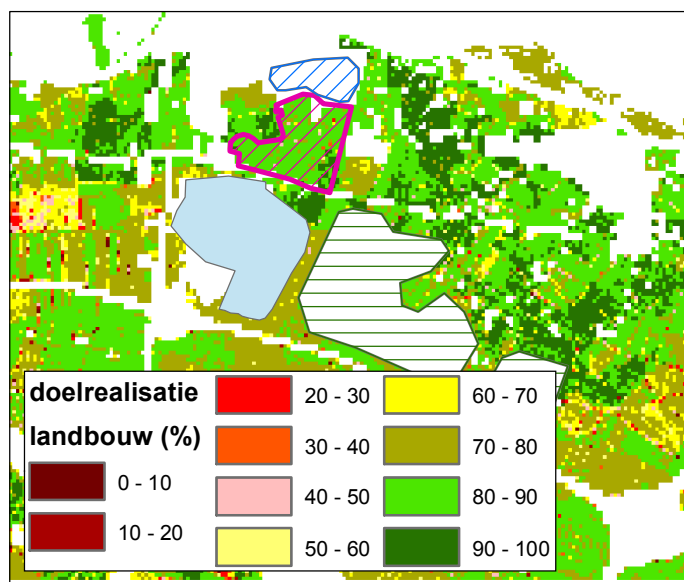
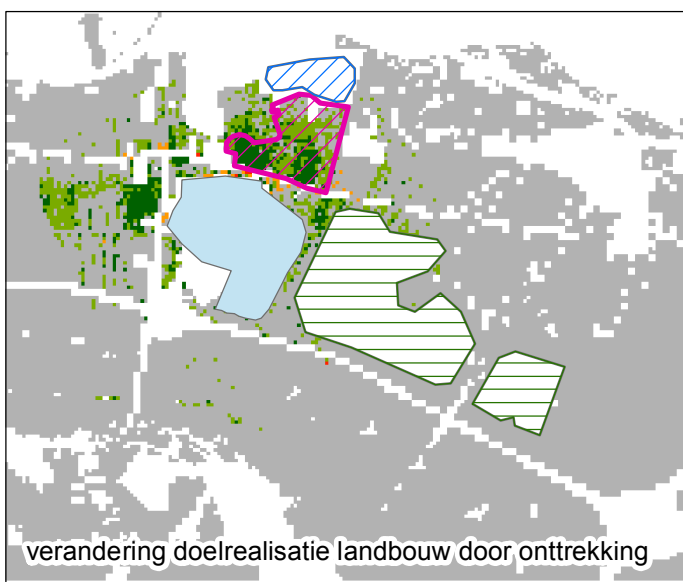
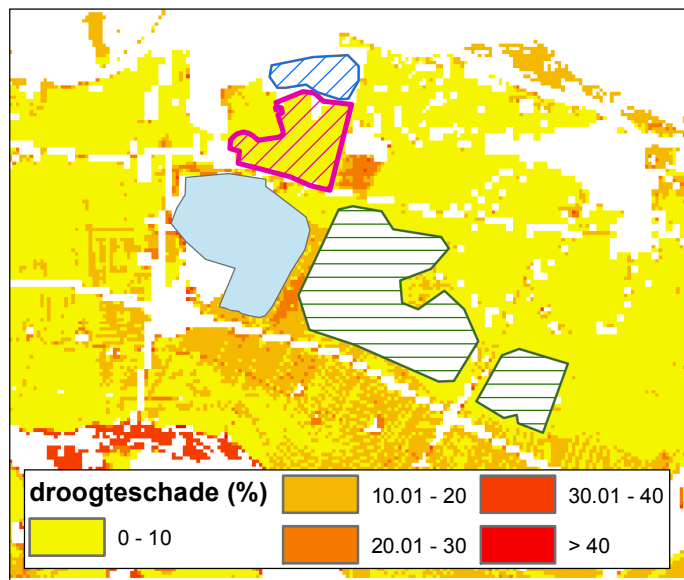
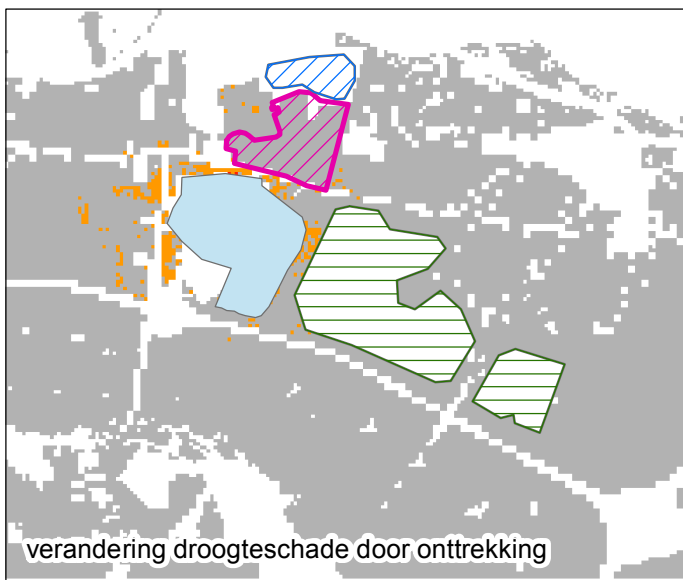
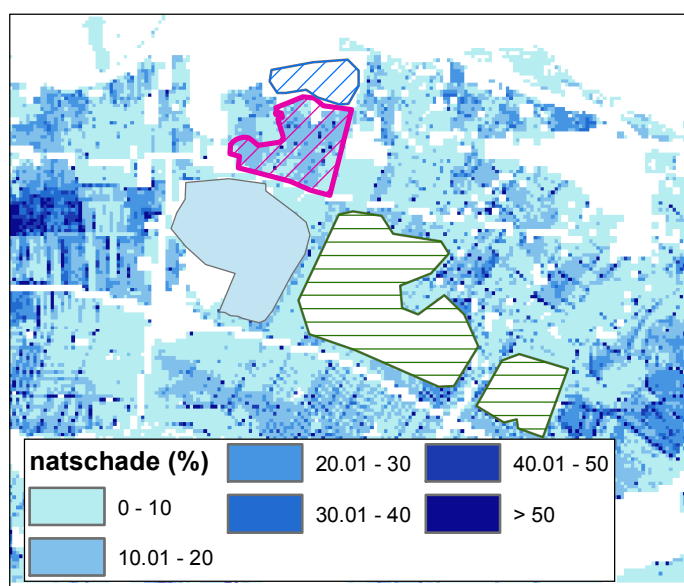
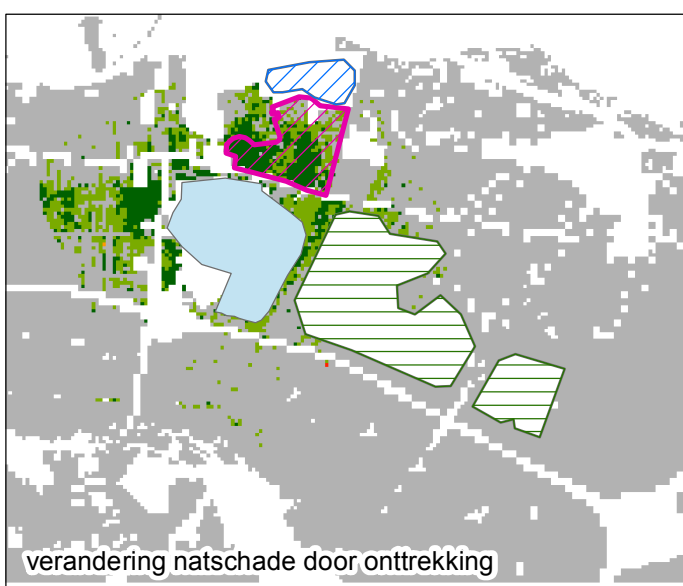
Verlaging plas peil beneden laagste historische peil

In de basisberekening wordt gemiddeld eens in de vijf jaar het laagste historische peil onderschreden, in optimalisatie B gemiddeld eens in de tien jaar. In optimalisatie A wordt het historisch laagste peil nooit onderschreden omdat de onttrekkingscapaciteit afhankelijk is van het plaspeil.

9. REFERENTIES

- Witteveen+Bos, 2005, Toelichting peilbesluit Quarles van Ufford, d.d. 24 november 2005, kenmerk TL136-4/krub/003;
- Witteveen+Bos, 2007, Geohydrologisch effectonderzoek zandwinning Geertjesgolf, d.d. 24 juli 2007, kenmerk BEUN13-12/marr2/002;
- Witteveen+Bos, 2012a, notitie waterwinning Uivermeertjes, juli 2012, kenmerk DEE2-12/loog/003;
- Witteveen+Bos, 2012b, rapport Regionale Verkenning Zoetwater Rivierengebied, kenmerk TL222-1/kolm/018, d.d. 13 februari 2012.

BIJLAGE I KAARTEN DOELREALISATIE LANDBOUW



oppervlaktewater verandering (%)

- | | |
|-----------------|-------------------------|
| in ontwikkeling | < - 10 (verslechtering) |
| bestaand | -10 - -5 |
| Uivermeertjes | -5 - 5 |
| Deest-Zuid | 5 - 10 |
| | > 10 (verbetering) |

getekend: ir. H.D.C. Meuwese
 gecontroleerd: drs. A.C. van Vugt
 goedgekeurd: drs.ing. A. Balla
 versie: concept 1
 datum: 16-10-2012
 tekeningnr: 1

formaat: A4 staand
 schaal: 1:54432

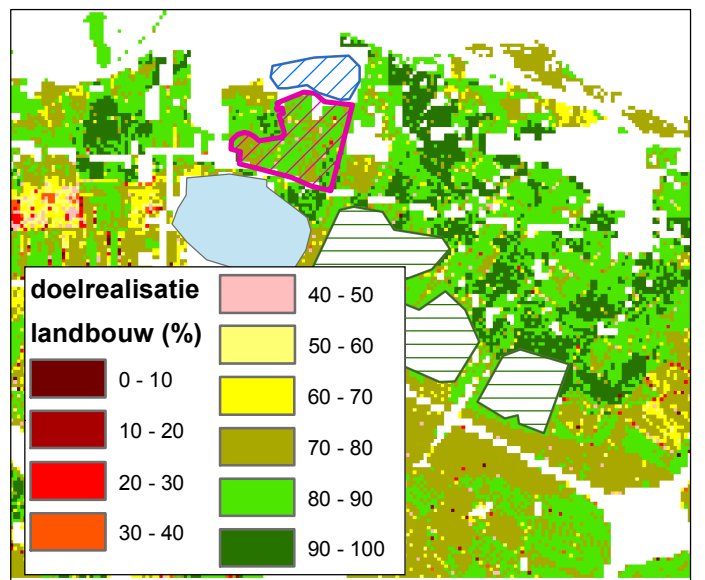
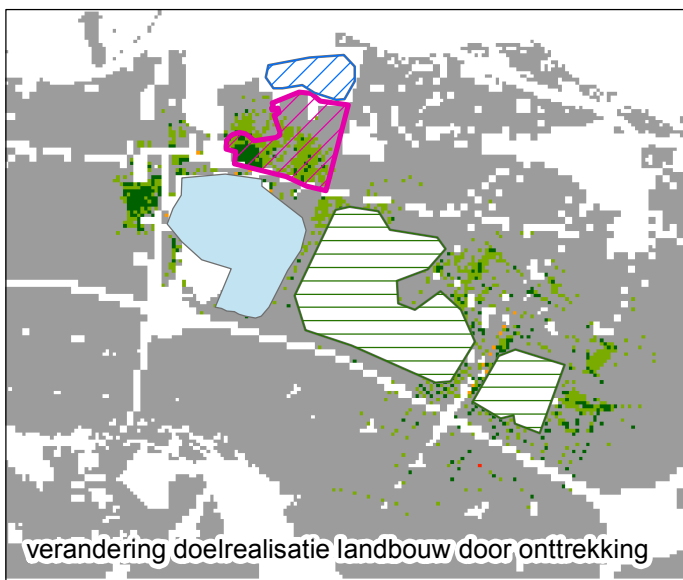
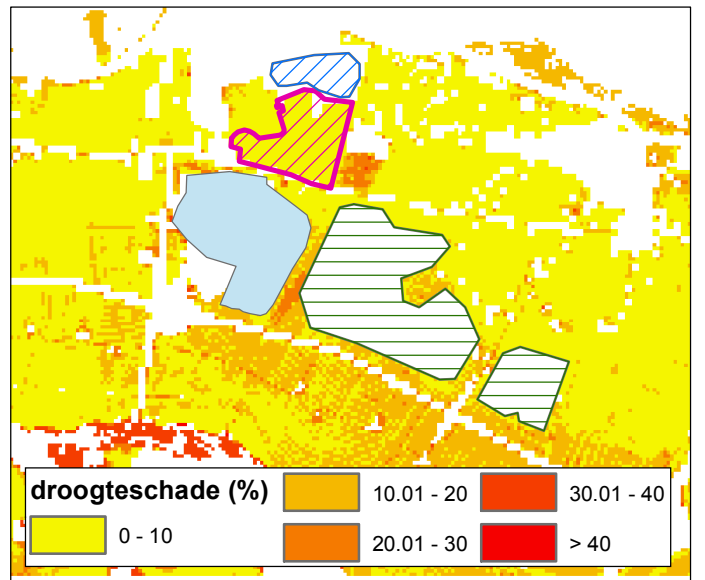
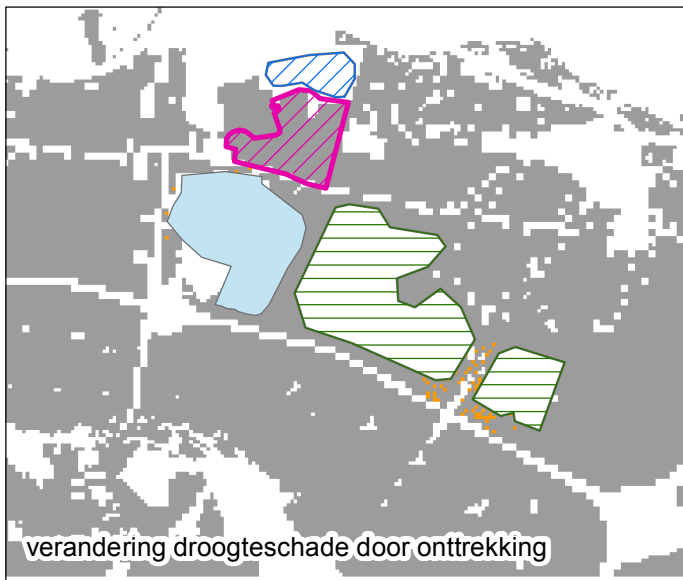
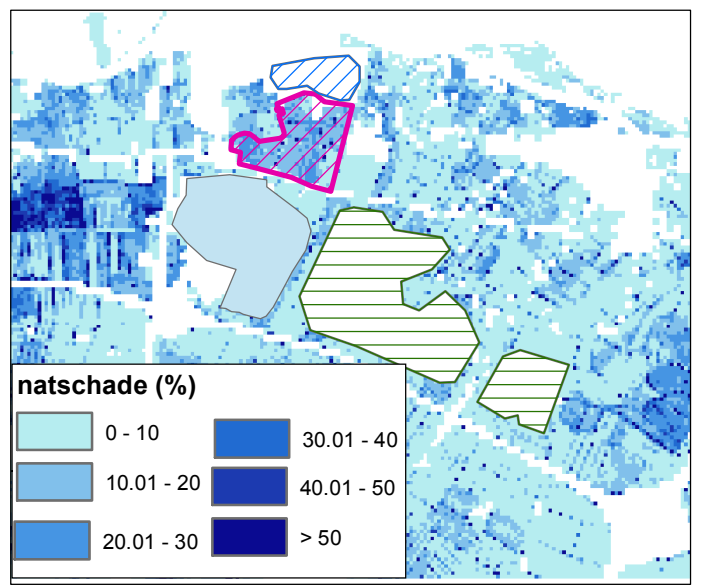
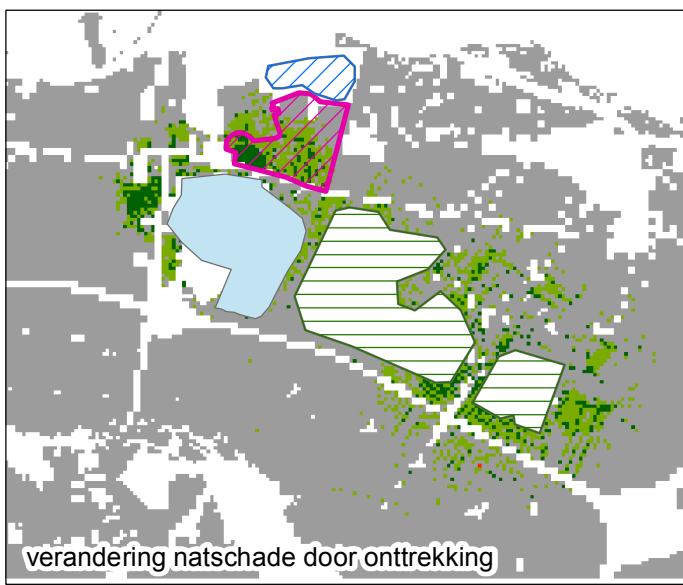
0 375 750 1125 1500 1875 m

Doelrealisatie landbouw

Basis berekening

opdrachtgever: Winruimte Geertjesgolf BV
 projectnaam: Mitigatiemaatregelen watervoorziening
 projectcode: DEE2-13

Witteveen + Bos

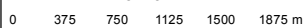


oppervlaktewater verandering (%)

- | | |
|-----------------|-------------------------|
| in ontwikkeling | < - 10 (verslechtering) |
| bestaand | -10 - -5 |
| Uivermeertjes | -5 - 5 |
| Deest-Zuid | 5 - 10 |
| | > 10 (verbetering) |

getekend: ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd: drs. A.C. van Vugt
goedgekeurd: drs.ing. A. Balla
versie: concept 1
datum: 16-10-2012
tekeningnr: 2

formaat: A4 staand
schaal: 1:54432



Doelrealisatie landbouw

Optimalisatie B

opdrachtgever: Winruimte Geertjesgolf BV
projectnaam: Mitigatiemaatregelen watervoorziening
projectcode: DEE2-13



