



Diepe kwel

Over de gevolgen van drinkwaterwinning en kwel op
basenminnende habitats in de Natura 2000-gebieden
Kampina & Oisterwijkse Vennen

Jan-Philip M. Witte, 2019



Colofon

Titel

Diepe kwel – Over de gevolgen van drinkwaterwinning en kwel op basenminnende habitats in de Natura 2000-gebieden Kampina & Oisterwijkse Vennen

Opdrachtgever

Provincie Noord-Brabant

Postbus 90151

's-Hertogenbosch

Contactpersoon: E. van den Elzen

Auteur

Jan-Philip M. Witte

© december 2019 FWE

Van Deldenpad 5

6862 DC Oosterbeek



www.ecohydrologie.nl

flip.witte@ecohydrologie.nl

Inhoud

1	Inleiding	6
1.1	Aanleiding onderzoek.....	6
1.2	Methode	7
1.3	Leeswijzer	9
2	Conclusies	10
2.1	Algemeen.....	10
2.2	Over het ontstaan van basenminnende habitats in de Centrale Slenk.....	10
2.3	Over de hydrologische gevolgen van grondwaterwinning in de Centrale Slenk.....	11
2.4	Over de ecohydrologische gevolgen van diepe winningen in het studiegebied	13
2.5	Over andere hydrologische oorzaken die basenminnende habitats hebben aangetast ..	14
3	Discussie en aanbevelingen	15
3.1	Discussie	15
3.2	Aanbevelingen voor onderzoek.....	16
3.3	Aanbevelingen voor het beleid	18
	Referenties	19
	Bijlage I. Uitvraag.....	22
	Bijlage II. Verslagen gesprekken	23
II.i	Gesprek met Waterschap de Dommel	23
II.ii	Verslag veldbezoek met Luc Roosen van Natuurmonumenten	24
II.iii	Gesprek met stichting het Noordbrabants Landschap.....	24
II.iv	Gesprek met Brabant Water	25
II.v	Gesprek met Gerrit Schouten van de provincie Noord-Brabant.....	26
II.vi	Gesprek met Peter Voorn van Natuurmonumenten.....	27
II.vii	Gesprek met Mark Jalink van KWR.....	29
II.viii	Gesprek met RHDHV	31
II.ix	Gesprek met Han Runhaar	32
II.x	Gesprek met Roelof Stuurman van Deltares.....	33

Bijlage III.	Samenvatting onderzochte literatuur	35
III.i	Baggelaar & Heidelberg (1988)	35
III.ii	Heidelberg (1988).....	35
III.iii	Heidelberg & Van der Eem (1989).....	36
III.iv	Stuurman <i>et al.</i> (1990).....	36
III.v	Jalink (1995).....	37
III.vi	Jalink <i>et al.</i> (1997b).....	37
III.vii	Athmer <i>et al.</i> (1997b)	38
III.viii	Jalink <i>et al.</i> (1997a).....	39
III.ix	Athmer <i>et al.</i> (1997a)	39
III.x	Jalink (1997).....	40
III.xi	Croese <i>et al.</i> (1998)	40
III.xii	Hemel & Stuurman (1999).....	40
III.iii	Klijn & Witte (1999)	41
III.xiv	Jalink <i>et al.</i> (2000).....	41
III.xv	Boukes (2000).....	41
III.xvi	Jalink (2003).....	41
III.xvii	Cirkel <i>et al.</i> (2004)	41
III.xviii	Matthijssen (2005)	41
III.xix	Vermulst (2010).....	42
III.xx	Stuurman <i>et al.</i> (2013).....	42
III.xxi	Verhagen <i>et al.</i> (2017a) en Verhagen <i>et al.</i> (2017b)	42
III.xxii	Leunk <i>et al.</i> (2017).....	43
III.xxiii	Verhagen (2018)	44
III.xxiv	Witte <i>et al.</i> (2019)	44
III.xxv	Van Sijl (2019).....	44
III.xxvi	Kerckhoffs (2019)	44
Bijlage IV.	Effecten van grondwaterwinning met het Brabant-model	46

Bijlage V. Antwoorden op deelvragen in de uitvraag	55
Bijlage VI. Verslag van de slotbijeenkomst (d.d. 2 december 2019)	58

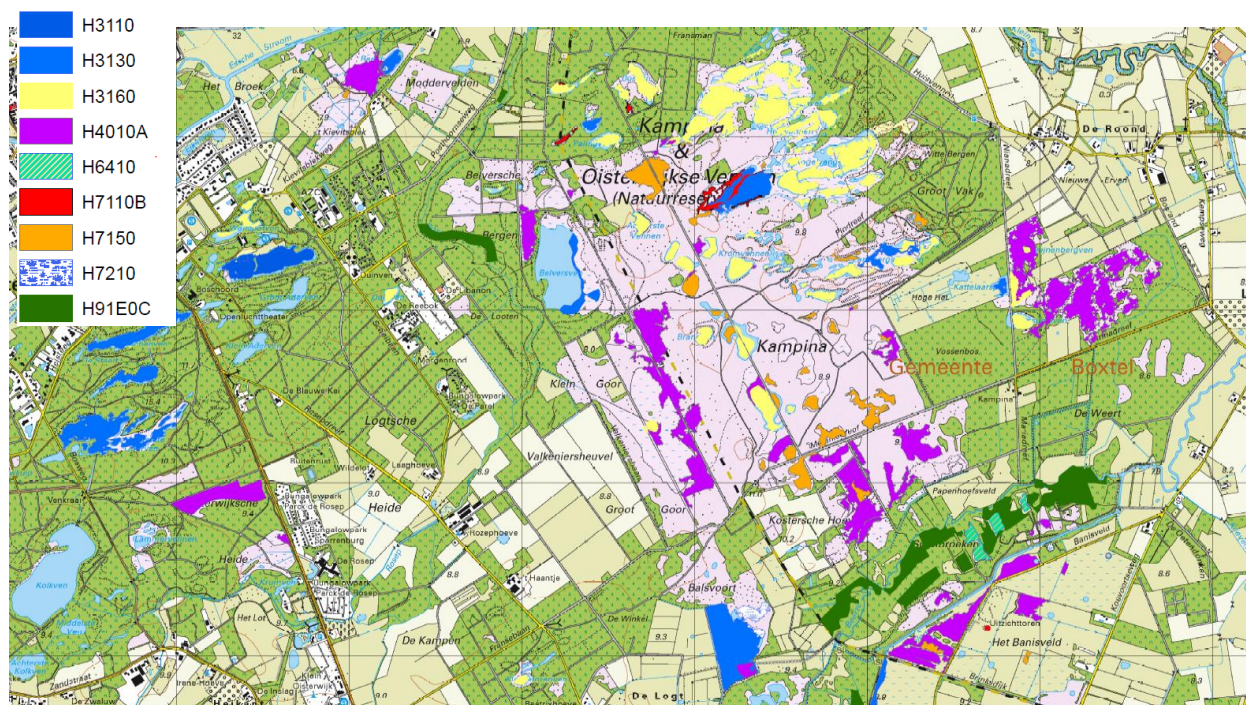
1 Inleiding

1.1 Aanleiding onderzoek

Habitats van natte en vochtige, voedselarme tot matig voedselrijke en zwak-zure tot basische bodems, behoren tot de waardevolste van ons land. Ze herbergen tal van zeldzame en bedreigde planten- en diersoorten. Zulke habitats komen ook voor in de Natura 2000-gebieden van de Oisterwijkse vennen en de Kampina. Het gaat dan volgens de provincie Noord-Brabant om Alluviale bossen (H91E0), Blauwgraslanden (H6410) en Zwak-gebufferde vennen (H3130), in het vervolg van dit rapport 'basenminnende habitats' genoemd. Figuur 1 toont hun verspreiding in voornoemde gebieden.

De bij het gebied betrokken instanties en deskundigen doen al drie decennia lang onderzoek naar de invloed van de drinkwaterwinning op deze habitats. Een van de hypothesen is dat onttrekking van grondwater voor de drinkwatervoorziening ertoe leidt dat de stroming afneemt van het basenrijke grondwater naar de wortelzone van de zo gekoesterde plantensoorten. Door het afnemen van deze kwelstroom zouden de voor de basenminnende habitats noodzakelijke standplaatscondities worden aangetast. Een verdergaande hypothese is dat dit kwelwater afkomstig zou moeten zijn van het diepe watervoerend pakket onder de Waalre-klei (voorheen Kedichem/Tegelen).

De voortdurende discussie over de rol van de grondwaterwinning en de betekenis van (diepe) kwel was voor de provincie reden om aan mij opdracht te geven de meest relevante literatuur op een rij te



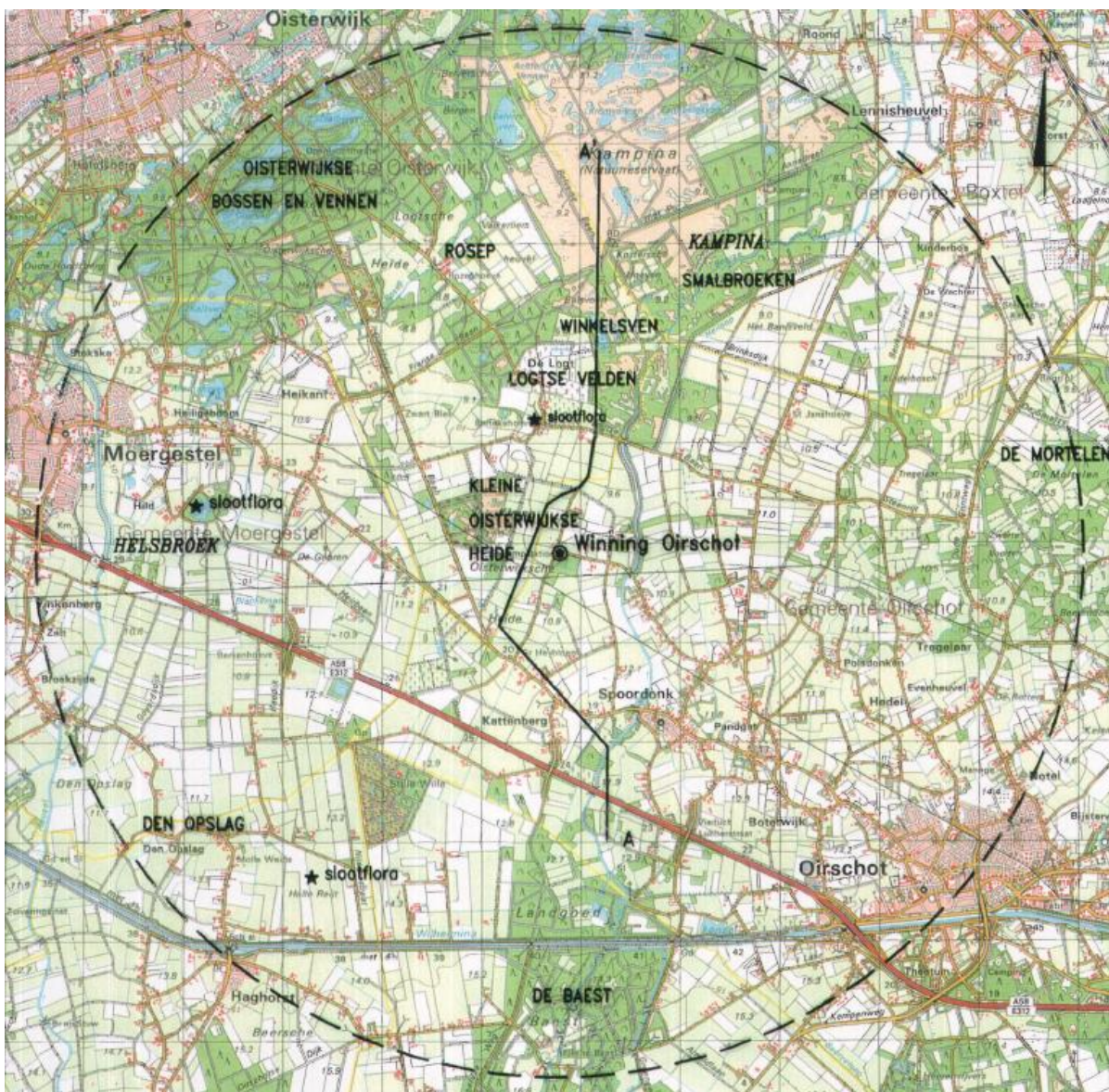
Figuur 1. Habitattypen Oisterwijkse vennen en Kampina. Bron: provincie Noord-Brabant.

zetten, gesprekken te voeren met betrokken instanties en onderzoekers, en een aantal vragen concreet te beantwoorden (uitvraag van 9 april 2019, Bijlage I).

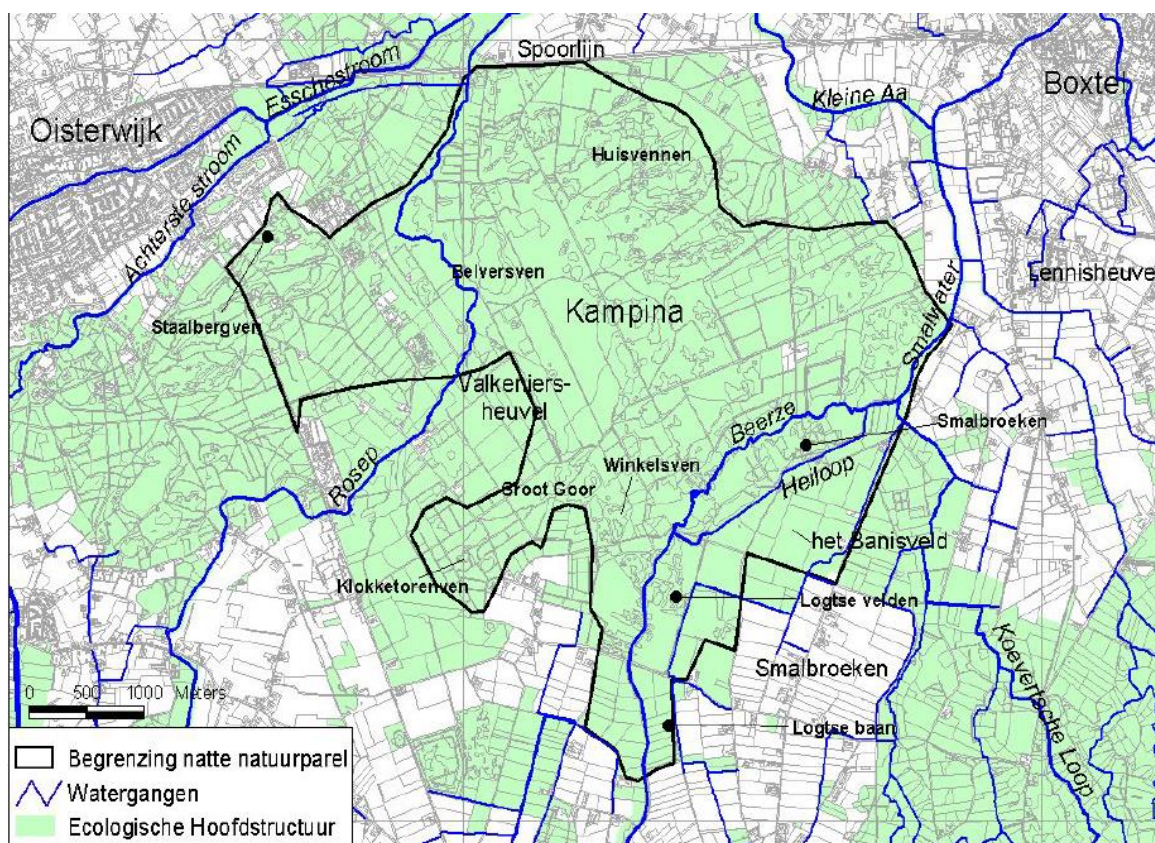
1.2 Methode

Het onderzoek spitst zich toe op de winning van Oirschot en de basenminnende habitats van de Kampina en Oisterwijkse vennen, waarover de meeste literatuur bestaat, hoewel ik zijdelings ook andere terreinen (de Mortelen, het Helsbroek, de Baest) bij het onderzoek betrek. Deze gebieden samen heten hierna het studiegebied. Figuur 2 toont het beïnvloedingsgebied van de winning, samen met enkele namen van natuurlocaties; Figuur 3 geeft meer informatie over locaties in de Kampina.

De gevolgen van de extreem droge jaren 2018 en 2019 worden, bij gebrek aan literatuur, in deze studie slechts zijdelings aangestipt.



Figuur 2. Beïnvloedingsgebied winning Oirschot (gestippelde cirkel; 3 Mm³/jr) plus enkele toponiemen. Bron: Athmer et al. (1997a). De grens is gelegd bij een berekende daling van de diepe stijghoogte van 5 cm.



Figuur 3. Toponiemen de Kampina. Bron: Vermulst (2010).

In dezelfde periode waarin ik begon met het doornemen van de literatuur, heb ik gesprekken gevoerd met vertegenwoordigers van betrokken instanties (Waterschap De Dommel, Drinkwaterbedrijf Brabant Water, Brabants Landschap, Natuurmonumenten, Provincie Noord-Brabant). Daardoor kreeg ik meer inzicht in de verdrogingsproblematiek van het gebied en de wensen van de betrokkenen, zodat ik vervolgens de onderzoekers gericht kon interviewen (Floris Verhagen, Hank Vermulst, Mark Jalink, Han Runhaar, Roelof Stuurman). Van ieder gesprek is een samenvatting gemaakt dat aan de geïnterviewde is voorgelegd, waarna het verslag nog kon worden aangepast. Alle samenvattingen van de gesprekken zijn opgenomen in Bijlage II. Van sommigen kreeg ik aanvullende literatuur toegestuurd, die ik heb bestudeerd. Van alle literatuurbronnen heb ik een samenvatting gemaakt, specifiek gericht op beantwoording van de uitvraag. Deze samenvattingen zijn opgenomen in Bijlage III. Deze samenvattingen zijn naar alle geïnterviewden toegestuurd. Het daarop ontvangen commentaar heeft tot enkele aanpassingen geleid.

Op basis van de interviews ben ik tot de conclusie gekomen dat ik verder diende te gaan dan alleen het beantwoorden van de uitvraag. Ik heb daarom de vrijheid genomen het onderzoek niet alleen toe te spitsen op de gevolgen van de drinkwaterwinning, maar ook andere oorzaken erbij te betrekken.

Bovendien kwam ik tot de conclusie dat de laatste hydrologische modelberekeningen specifiek voor het studiegebied alweer twee decennia geleden zijn gedaan (Heidelberg & Van der Eem, 1989). Daarom is tijdens het onderzoek aan RHDHV opdracht verleend om met de laatste versie van het Brabant-model (Verhagen *et al.*, 2014, Verhagen *et al.*, 2017a) enkele aanvullende berekeningen te doen en de resultaten voor het studiegebied te presenteren in kaarten met een op de natuur toegesneden legenda. Het gaat om berekeningen naar de effecten van grondwateronttrekkingen ten behoeve van de drinkwatervoorziening, de industrie en de beregening van landbouwgewassen. De berekeningen werden uitgevoerd door Tom van Steijn (RHDV) en de resultaten zijn opgenomen in Bijlage IV.

De conclusies uit het conceptrapport zijn tijdens een bijeenkomst op 2 december 2019 besproken met de opdrachtgever en alle geïnterviewden. Een verslag van deze bijeenkomst is opgenomen in Bijlage VI. Naar aanleiding van alle opmerkingen zijn enkele conclusies aangepast.

1.3 Leeswijzer

Op basis van de gesprekken, de bestudeerde literatuur en eigen expertise trek ik in het volgende hoofdstuk (Hoofdstuk 2) conclusies over de invloed van drinkwaterwinning en kwel op basenminnende habitats. Om eindeloze discussies ter vermijden, zal ik daarbij niet expliciet verwijzen naar de onderzochte mondelinge en schriftelijke bronnen. Ik verwijs alleen naar literatuur wanneer die niet in Bijlage II is opgenomen of, in gevallen waarin dat niet anders kan, wel naar de bronnen uit die bijlage.

In de uitvraag staan diverse deelvragen die met de conclusies merendeels zijn beantwoord.

Niettemin worden de antwoorden per deelvraag ook expliciet gegeven in Bijlage V.

In het laatste hoofdstuk (3) staan aanbevelingen, deels voor verder onderzoek, maar ook, die vrijheid heb ik genomen, voor het beleid.

Hierna hou ik de volgende, in de literatuur meest gebruikte, geohydrologische indeling voor het studiegebied aan:

1. Bovenin hebben we een topstelsel, bestaande uit zand, veen en Brabantse leem uit de Boxtelgroep (voorheen Nuenen).
2. Daaronder komt een ondiep watervoerend pakket voor met Rijn- en Maasafzettingen uit de formatie van Sterksel. Dit pakket wordt aan de onderzijde afgesloten door slecht doorlatende kleilagen uit de formatie van Waalre/Strampoy (voorheen Kedichem/Tegelen).
3. En onder die kleilagen ligt het diepe watervoerende pakket met afzettingen uit de formatie van Maassluis. Grondwater dat uit dit pakket naar boven stroomt wordt aangeduid als diepe kwel.

2 Conclusies

2.1 Algemeen

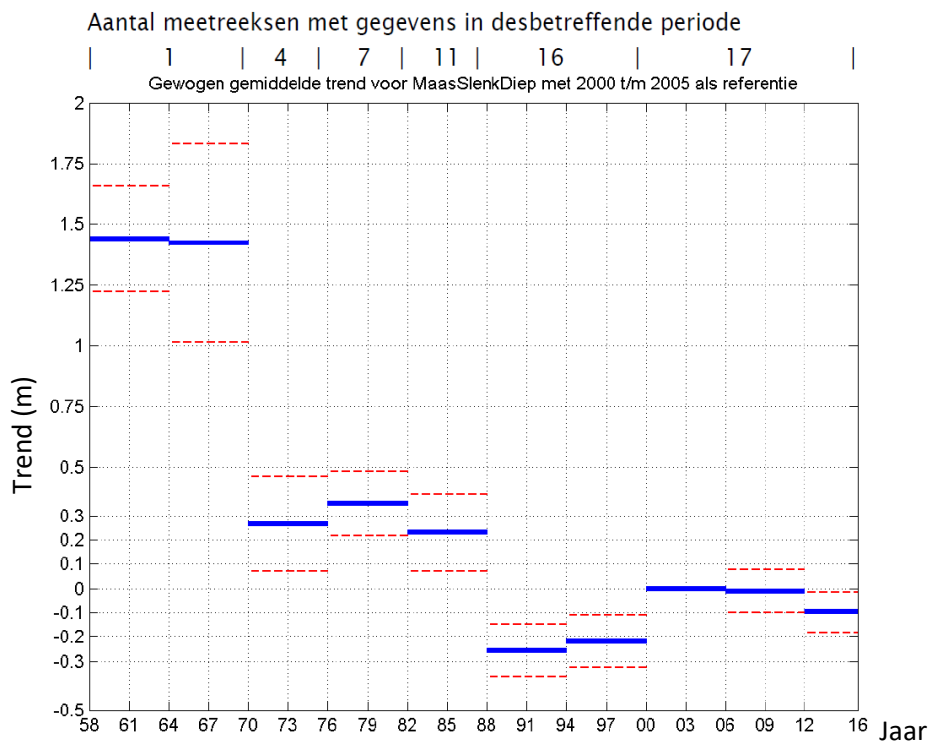
1. Het bestudeerde onderzoek is overwegend helder opgeschreven, zeer gedegen, en van een hoge kwaliteit. In slechts enkele gevallen kon ik mij niet vinden in de interpretatie of de weergave van gegevens. Die heb ik in de samenvattingen (Bijlage III) expliciet benoemd. De door mij beoordeelde tekortkomingen zijn op geen enkele wijze een belemmering conclusies te mogen trekken.
2. In Noord-Brabant, waarin de grondwaterafhankelijke natuur door verdroging zeer is aangetast (Toestandsrapportage Verdroging Noord-Brabant 2017), is winning van grondwater voor de drinkwatervoorziening in het algemeen slecht voor de natuur.
3. Wat er in het diepe watervoerende pakket gebeurt werkt uiteindelijk door tot in het topsysteem, maar het omgekeerde is ook waar. Deze hydrologische afhankelijkheid én de gelijktijdigheid van hydrologische gebeurtenissen – zoals weinig neerslag in de zomer, gepaard gaande met meer beregening en meer drinkwaterwinning – kan aanleiding geven tot verkeerde interpretaties.

2.2 Over het ontstaan van basenminnende habitats in de Centrale Slenk

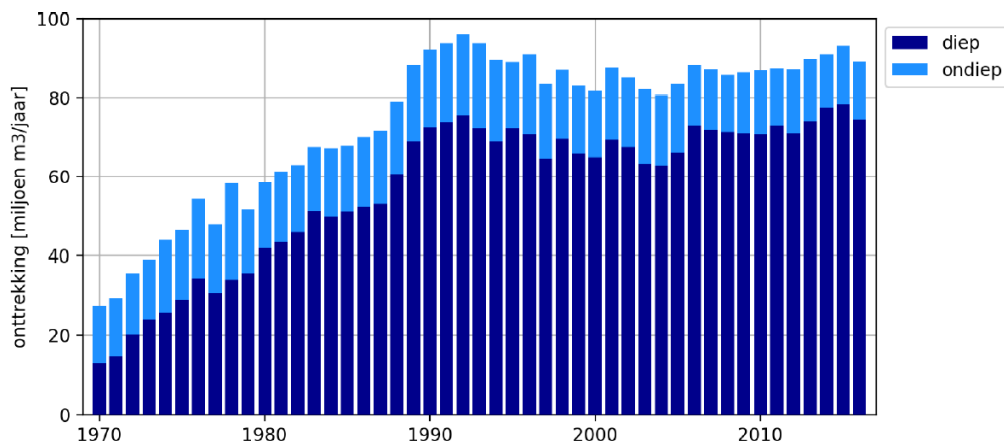
4. Er zijn vijf mechanismen die kunnen zorgen voor het ontstaan van basenminnende habitats:
 - a. Aanvoer naar de wortelzone van kwel uit het diepe watervoerende pakket;
 - b. Aanvoer naar de wortelzone van kwel uit het ondiepe watervoerende pakket;
 - c. Contact van grondwater met kalkrijke Brabantse leem;
 - d. Overstroming met beekwater;
 - e. Kwel vanuit een hoger gelegen oppervlaktewater.
5. Betrouwbare kwelindicatoren die algemeen toepasbaar zijn bestaan niet (dat volgt al uit de vorige conclusie). Kwel is een conditionerende factor die kan zorgen voor een standplaats die geschikt is voor basenminnende habitats, maar zo'n standplaats kan ook door andere mechanismen ontstaan. Alleen binnen een bepaalde landschappelijk context kunnen sommige plantensoorten betrouwbaar basenrijke kwel indiceren.
6. Het is niet mogelijk in zijn algemeenheid uitspraken te doen over het belang van kwel, laat staan van diepe kwel, voor de instandhouding van basenminnende habitats: alleen met een gedegen systeemanalyse valt te achterhalen welke mechanismen in een gebied van belang zijn.

2.3 Over de hydrologische gevolgen van grondwaterwinning in de Centrale Slenk

7. Door winning van drinkwater is de stijghoogte in het diepe pakket structureel (afgezien van weersinvloeden) met ca. 1,5 gedaald (Figuur 4).
8. Er zijn geen aanwijzingen dat de stijghoogte in het diepe pakket structureel sinds 1990 is gedaald (Figuur 4, Figuur 5).
 - a. De stijghoogte was het laagst in de periode 1988-1994.
 - b. De grootste daling trad op eind jaren 60, gevolgd door eind jaren 80 (toen diverse grondwaterwinningen in het diepe watervoerende pakket werden gestart of uitgebreid).

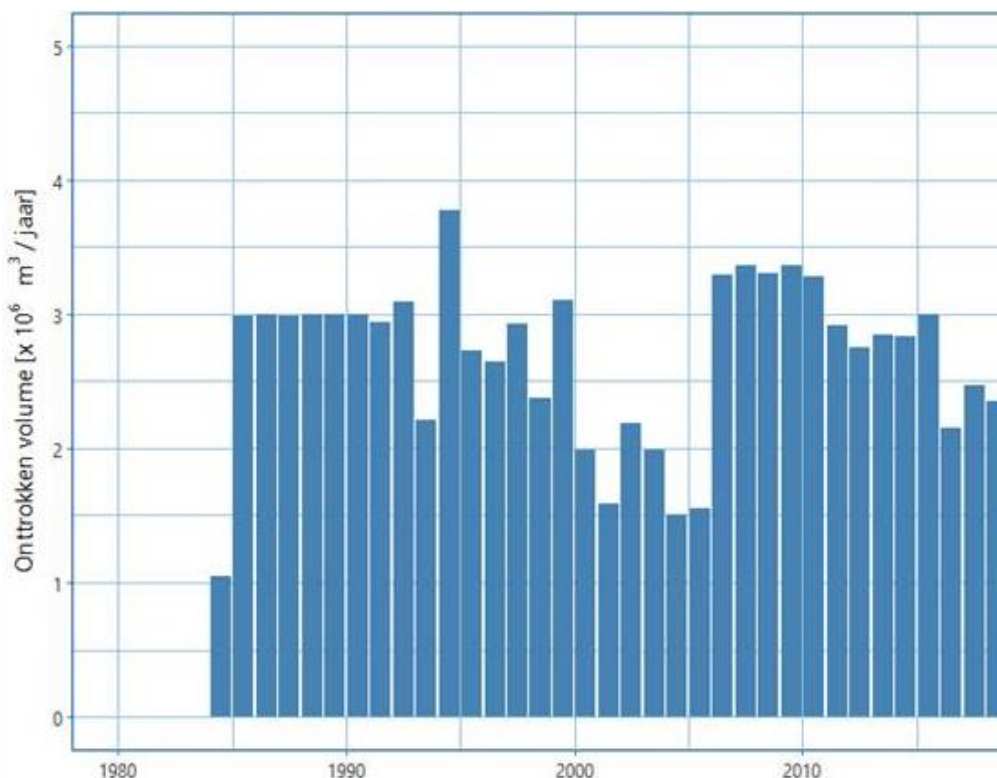


Figuur 4. Gemiddelde trend (m t.o.v. de periode 2000-2006) voor de diepe stijghoogte in het grondwaterlichaam Maas Slenk Diep (Leunk et al., 2017). In deze trend zijn de weersinvloeden eruit gefilterd en is rekening gehouden met de betrouwbaarheid van de schatting.



Figuur 5. Onttrokken hoeveelheid grondwater door 17 grondwaterinzingen in de Centrale Slenk in Noord-Brabant. Overgenomen van Verhagen (2018).

- c. De in Figuur 4 getoonde daling in 2012-2016 is significant ten opzichte van de periode 2000-2006. Het is volgens Floris Verhagen (mededeling per e-mail, 8-12-2019) niet duidelijk of in de tijdreeksanalyse (Leunk *et al.*, 2017) rekening is gehouden met de door hem (Verhagen, 2018) geconstateerde tijdelijke extra winning in Heel (Limburg). Mede daardoor bestaat er voor de daling nu nog geen bevredigende verklaring.
9. De winning van Oirschot is in de periode 2010-2018 iets gedaald (Figuur 6).
10. Het afnemen van diepe kwel door drinkwateronttrekkingen kan twee gevolgen hebben:
- Het kan er voor zorgen dat diepe kwel niet meer de wortelzone bereikt;
 - Het kan leiden tot daling van de stijghoogte in het ondiepe pakket en daarmee tot grondwaterstands daling en verandering van kwelstromen (kwantiteit en kwaliteit binnen het ondiepe en het freatische pakket).
11. Grondwater onttrekken in een diep pakket resulteert erin dat het hydrologisch effect van de winning over een groter gebied wordt uitgesmeerd. Maar al het water komt van boven, wat betekent dat de winning ergens in het landschap, misschien ver van de winning, moet leiden tot een lagere verdamping en/of tot een verminderde afvoer van oppervlaktewater.
- Dat kan aldaar alsnog leiden tot een dalende grondwaterstand en schade aan landbouw en natuur, maar die schade is geen vooraf vaststaand gegeven.



Figuur 6. Ontrokken hoeveelheid grondwater door de winning bij Oirschot van 1984 t/m 2018 (Van Sijl, 2019).

- b. Komt, bijvoorbeeld, de door de winning veroorzaakte daling van de grondwaterstand en afname van de kwel uiteindelijk in een landbouwpolder terecht die wordt drooggemalen, dan is het effect van de winning waarschijnlijk te verwaarlozen.
- c. Voedt de diepe kwelstroom echter een beekdal met natte natuur, dan leidt de winning ongetwijfeld tot natuurschade.

2.4 Over de ecohydrologische gevolgen van diepe winningen in het studiegebied

- 12. Het studiegebied functioneert hydrologisch behoorlijk geïsoleerd van de diepe ondergrond.
- 13. Dat diepe kwel de wortelzone van basenminnende habitats in het studiegebied bereikt of bereikte, is over het algemeen niet aannemelijk:
 - a. Met aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid kan worden uitgesloten dat tegenwoordig diepe kwel de wortelzone van deze basenminnende habitats bereikt.
 - b. Met aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid kan worden uitgesloten dat diepe kwel de wortelzone van deze basenminnende habitats bereikt als de winning bij Oirschot wordt uitgezet.
 - c. Diepe kwel heeft in het verleden (eerste helft twintigste eeuw) waarschijnlijk niet de basenminnende habitats in het Beerzedal bij de Kampinase heide gevoed, maar uitgesloten worden kan dit niet.
 - d. De historische aanwezigheid in andere terreinen (dal van de Rosep, de Mortelen, het Helsbroek, de Baest) is onduidelijk.
- 14. Stopzetten van de drinkwaterwinning bij Oirschot zal waarschijnlijk nauwelijks effect hebben op de grondwaterstand en de kwelintensiteit in de basenminnende habitats van het studiegebied.
- 15. Berekeningen met het Brabant-model laten zien dat de hydrologische condities voor basenminnende habitats gunstiger worden wanneer alle grondwaterwinningen voor drinkwater en industrie worden uitgezet:
 - a. De gesimuleerde stijging van de grondwaterstand bedraagt 1-5 cm in Smalbroeken en 5-10 cm in de Oisterwijkse vennen (Bijlage IV, Figuur 15).
 - b. De gesimuleerde kwel naar maaiveld stijgt met 0,01-0,15 mm/d in de oostelijke helft van de Smalbroeken (westelijke helft geen effect) en met 0 tot meer dan 0,15 mm/d in Oisterwijkse vennen (Bijlage IV, Figuur 16).

2.5 Over andere hydrologische oorzaken die basenminnende habitats hebben aangetast

16. De verdroging van de natuur in Nederland, en ook in Noord-Brabant, is vooral toe te schrijven aan de landbouw (ontwatering, beregening, toename gewasverdamping (Runhaar, 1999, Van Bakel & Witte, 2018, Van Dam *et al.*, 2005)).
17. Overtuigend is aangetoond dat de achteruitgang van basenminnende habitats in het studiegebied sinds het begin van de twintigste eeuw hoofdzakelijk is te wijten is aan hydrologische ingrepen in de landbouw: diepe ontwatering, vervuiling van grond- en beekwater met meststoffen, toegenomen verdamping door landbouwgewassen, beregening uit grondwater (in de drie zomermaanden van 2018 werd in de provincie anderhalf keer meer grondwater opgepompt voor beregening dan voor de winning van drinkwater (Van den Eertwegh *et al.*, 2019)).

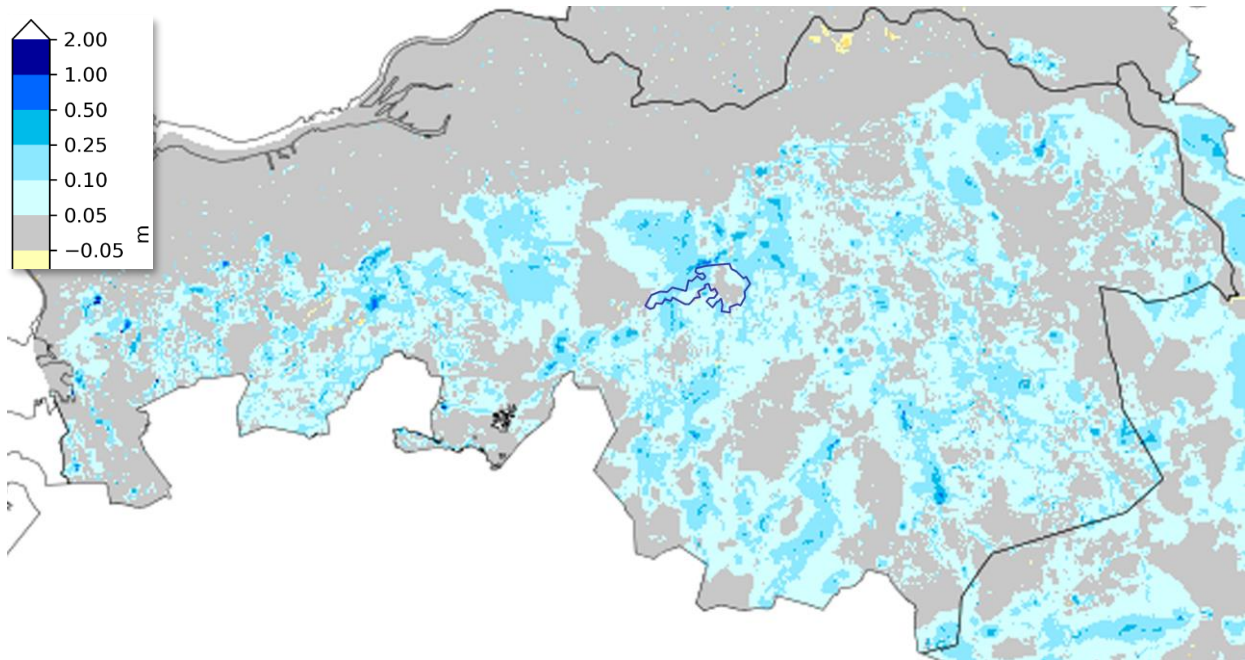
3 Discussie en aanbevelingen

3.1 Discussie

De uitvraag van dit onderzoek (Bijlage I) heeft zich gericht op de gevolgen van grondwaterwinning en dan met name die van winlocatie Oirschot. Bij de presentatie van het conceptrapport aan onderzoekers en belanghebbende partijen, 2 december 2019, werd dit door sommigen als een gemis ervaren (zie het verslag van de bijeenkomst in Bijlage V): er zou ook onderzocht moeten worden wat de gevolgen zijn geweest van veranderingen in het landgebruik en de aanpassing van de waterbeheersing. Ook werd tijdens die bijeenkomst geopperd dat onderzoek zou moeten worden verricht naar de aantasting van de grondwaterkwaliteit, en dat met tracers zou moeten worden onderzocht waar het diepe kwelwater uiteindelijk het maaiveld bereikt en vervolgens waar dat water heen zou hebben gestroomd als we nog het landgebruik en het waterbeheer van rond 1900 zouden hebben. Deze vragen zijn zeer zinvol maar ze vallen buiten het bestek van de uitvraag. Ik wil er niettemin het volgende over kwijt.

Aantasting van de grondwaterkwaliteit verdient alle aandacht en net als er beschermingszones voor de drinkwaterwinning bestaan, zouden die er ook moeten komen voor kwelafhankelijke natuurgebieden. Maatwerk per natuurgebied waarbij ook de chemische samenstelling van de ondergrond wordt betrokken, is daarbij gewenst.

De gevolgen van een hogere verdamping door toegenomen gewasopbrengsten en stadsuitbreidingen zijn al eens voor Noord-Brabant onderzocht (Witte *et al.*, 2015b, Witte *et al.*, 2019) (resultaat: 2-3 decimeter grondwaterstands daling sinds 1950). En in het kader van het onderzoek naar de droogte van 2018 en 2019 is al met het Landelijk Hydrologisch Model verkend wat er gebeurt als het stuwpeil van de waterschappen (leggerwaterlopen) en de drainagebasis van alle kavelsloten met 30 cm worden verhoogd (Van den Eertwegh *et al.*, 2019) (Figuur 7), of als de berekening wordt uitgezet. Meer onderzoek is zeker interessant en kan zinvol zijn, maar is niet per se nodig en mag zeker geen alibi zijn om af te wachten tot dit onderzoek – dat dreigt omvangrijk te worden en het karakter van een promotietraject aan te nemen – is afgerond. Het valt namelijk niet mee om te achterhalen, als dat al mogelijk is, wat er is veranderd aan het waterbeheerstelsel en het landgebruik. Voor een verkenning van de mogelijkheden om verdroging te bestrijden kan worden volstaan met eenvoudig uit te voeren aanvullende modelsimulaties, bijvoorbeeld om te analyseren wat er gebeurt als het peil in de waterlopen wordt opgezet. Voor een indicatie hoe de waterbeheersing vroeger was kan gebruik worden gemaakt van een studie van de Landinrichtingsdienst (1988) naar de gevolgen van cultuurtechnische ingrepen op de grondwaterstand, maar ook de C.O.L.N.-kaarten (Zaadnoordijk *et*



Figuur 7. Stijging van de laagste grondwaterstand (LG3; m) in 2018 als op 1 januari van dat jaar het stuwpeil van de waterschappen en de drainagebasis van alle kavelsloten met 30 cm waren verhoogd (Van den Eertwegh et al., 2019). Locatie Kampina en Oisterwijkse vennen indicatief aangegeven.

al., 2019) en het werk van de Commissie Waterbeheersing Noord-Brabant (Anonymous, 1957) kunnen behulpzaam zijn om de historische waterhuishouding op eenvoudige wijze te reconstrueren. Voor concrete maatregelen, al dan niet gebaseerd op een historische analyse, is maatwerk met een gedetailleerd hydrologisch model noodzakelijk. Recent is een dergelijke analyse in opdracht van waterschap De Dommel uitgevoerd voor de natte natuurparel Kampina Zuidoost (Kerckhoffs, 2019).

Ook een studie met isotopen naar de herkomst van het water is heel zinvol, maar zal niet direct bijdragen aan het oplossen van de verdrogingsproblematiek. Traceronderzoek kan wel worden gebruikt om stroombaanberekeningen met het Brabant-model te valideren, waarna de inzichten die daaruit volgen weer kunnen worden gebruikt om het model te verbeteren. Dit wordt langjarig onderzoek, wellicht ook met het karakter van een promotietraject.

In de volgende paragrafen doe ik zeven algemene aanbevelingen, vier voor nieuw onderzoek en drie voor het beleid. Door deze beperking wil ik aangeven waar volgens mij de prioriteiten zouden moeten liggen. Aanbevelingen per natuurgebied vragen om maatwerk en laat ik daarom buiten beschouwing. Ook aanbevelingen die met grondwatervervuiling te maken hebben laat ik buiten beschouwing omdat die te ver afstaan van de uitvraag.

3.2 Aanbevelingen voor onderzoek

- A. Onderzoek de gevolgen van de berekening uit grondwater voor de grondwaterafhankelijke natuur in het studiegebied. Kijk daarbij ook naar de ontwikkeling in de onttrokken hoeveelheid en de diepte van de winningen vanaf 1976 en projecteer de beregeningsvraag

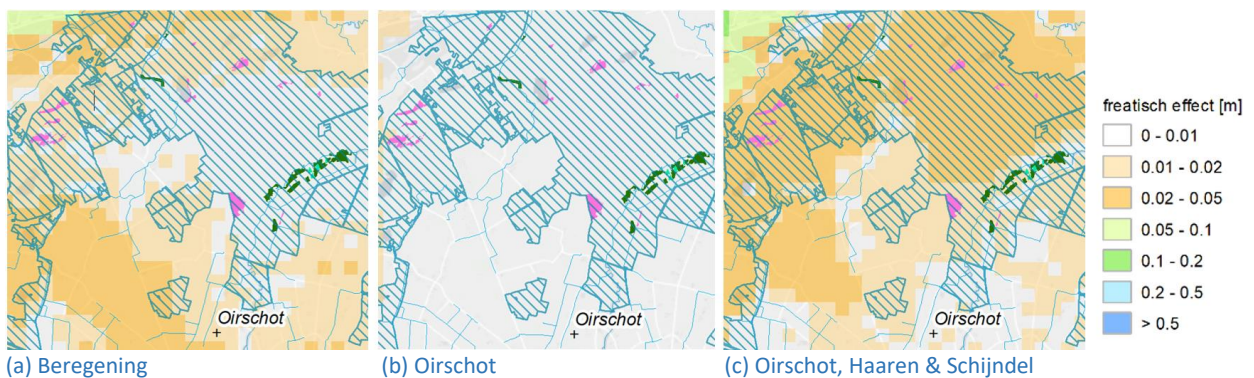
bij ongewijzigd beleid en een veranderend klimaat (de hydrologische gevolgen van de beregening zijn niet te verwaarlozen, zie bijvoorbeeld Figuur 8).

B. Simuleer met het Brabant-model de volgende stroombanen:

- Stroombanen naar kwelgevoede natuurgebieden (achteruit traceren), zodat duidelijk wordt welke infiltratiegebieden beschermd dienen te worden tegen vervuiling van grondwater (dit is al eens gedaan met het Brabant-model (Witte *et al.*, 2018b), maar van sommige gebieden, zoals de Kampina en Sang en Goorkens, bestaan modellen in een fijnere ruimtelijke resolutie (25 m) waarmee de stroombanen nauwkeuriger in beeld kunnen worden gebracht). Voor concrete maatregelen is maatwerk nodig.
- Stroombanen vanuit het diepe pakket naar het maaiveld (vooruit traceren), zodat duidelijk wordt waar hoge potenties voor natuurontwikkeling liggen.

C. Verken met het Brabant-model welke maatregelen op het gebied van de ruimtelijke ordening effectief kunnen zijn bij de verdrogingsbestrijding. Naast het beëindigen van de grondwaterwinningen, in dit rapport al aan de orde gekomen (Bijlage IV, Figuur 8), zijn dat het verhogen van de drainagebasis, het optrekken van stuwen, het veranderen van het landgebruik (o.a. ‘verlovering’), hermeandering, en het in natte tijden ondergronds (ASR) en bovengronds (terreindepressies) bergen van water als buffer voor droge tijden.

D. Onderzoek de snelheid waarmee kalk in de Brabantse leem uitloopt, in afhankelijkheid van het kalkgehalte, het hydrologisch regime en de atmosferische depositie. Besluit het onderzoek met aanbevelingen om de kalkrijkdom via hydrologische maatregelen zolang mogelijk in stand te houden (denk aan het stimuleren van maaiveldafvoer).



Figuur 8. Gesimuleerde gemiddelde daling van de grondwaterstand (2009-2016) door: (a) beregening, (b) winning Oirschot (3 Mm³/jaar), (c) winningen Oirschot, Haaren (6.8 Mm³/jaar) en Schijndel (7.4 Mm³/jaar). Zie Bijlage IV voor meer informatie. NB: in een zeer droog jaar is het effect van beregening veel extremer.

3.3 Aanbevelingen voor het beleid

- E. Leg restricties op aan de onttrekkingen van grondwater voor beregening, zorg dat deze betrouwbaar worden geregistreerd en voer daar controles op uit (hoeveelheid, diepte, tijdstip van onttrekking).
- F. Hou bij de aankoop van landbouwgrond voor natuurontwikkeling goed rekening met de ecohydrologische potenties van gebieden. Geef de voorkeur aan gebieden met een constante aanvoer van schone (diepe of middeldiepe) kwel; benut de aanwezigheid van basenrijke leemlagen.
- G. Het recente advies van de stikstofcommissie Remkes biedt kansen: combineer de bestrijding van verdroging en vermesting door een slimme selectie van landbouwpercelen die voor de nodige transitie in aanmerking komen. Voorbeelden:
 - a. Percelen waarvan de grondwateraanvulling terecht komt in natte en vochtige natuurgebieden;
 - b. Percelen die aan de loefzijde van de overheersende windrichting liggen;
 - c. Percelen die bijdragen aan de totstandkoming van een aaneengesloten natuurgebied van de Oisterwijkse vennen, de Kampina en de Mortelen.

Referenties

- Anonymous, 1957. *Waterbeheersing in Noord-Brabant - Eerste rapport van de commissie waterbeheersing Noord-Brabant*. Zuid-Nederlandsche drukkerij N.V., 's-Hertogenbosch.
- Athmer, W. H. G. J., M. H. Jalink, & E. J. Schrama, 1997a. *Winplaatsonderzoek Oirschot. Eindrapport*. KOA 97.076, Kiwa N.V., Nieuwegein.
- Athmer, W. H. G. J., M. H. Jalink, & E. J. Schrama, 1997b. *Winplaatsonderzoek Oirschot. Fase 2: Regionale systeemanalyse*. KOA 97.073, Kiwa N.V., Nieuwegein.
- Baggelaar, P. K., & E. E. Heidelberg, 1988. *Invloed van de grondwaterwinning Oirschot op stijghoogten en oppervlaktewaterstanden volgens tijdreeksanalyse*. SWO-88.245, KIWA N.V., Nieuwegein.
- Boukes, H., 2000. Diepe kwel: to kwel or not to kwel. *Stromingen* 6:47-49.
- Cirkel, D. G., 2003. *Neerslaglenzen in natte natuurgebieden, een modelstudie naar vorm en functioneren van neerslaglenzen in blauwgraslanden en trilvenen*. Wageningen Universiteit, Wageningen.
- Cirkel, D. G., C. Maas, & J. R. Von Asmuth, 2004. *What ELS? Evaluatie van het voorlopige meetnet voor Extreem Lage Stijghoogten van de provincie Noord-Brabant*. KWR.04.073, Kiwa N.V., Nieuwegein.
- Cirkel, D. G., J. P. M. Witte, J. N. Nijp, P. M. van Bodegom, & S. E. A. T. M. Zee, 2014. The influence of spatiotemporal variability and adaptations to hypoxia on empirical relationships between soil acidity and vegetation. *Ecohydrology* 7:21-23.
- Cirkel, D. G., Y. Fujita, R. P. Bartholomeus, & J. P. M. Witte, 2016. *Inbouw van bodemnutriënten en zuurgraad in PROBE*. Nieuwegein.
- COGROWA, 1979. *Waterwinning Oirschot. Brief GW 461/23 aan het college van Gedeputeerde Staten van de provincie Noord-Brabant*. Technische secretariaat van de Commissie Gronwaterwet Waterleidingbedrijven, Utrecht.
- Croese, T., M. H. Jalink, & W. Pik, 1998. *Vegetatiekartering van het Winkelsven en de Logtse velden*. KOA 97.102, Kiwa N.V., Nieuwegein.
- De Haan, M., H. Runhaar, & G. Cirkel, 2010. *Waternood Kansrijkdommodule; Pilotstudie in Noord-Nederland en toepassing voor vervaardiging waterkansenkaarten voor natuur*. KWR 2010.106, KWR, Nieuwegein.
- De Wilde, A. J., & B. J. Van der Wal, 2012. *Grondwaterberegening en Natura 2000. Voortoets van nieuw grondwaterberegeningsbeleid*. 9x4925/R0001/501672/AH/DenB, Royal Haskoning DHV.
- Heidelberg, E. E., 1988. *Onderbouwend onderzoek voor de vergunningsaanvraag Oirschot*. SWO-88.292, Kiwa N.V., Nieuwegein.
- Heidelberg, E. E., & J. P. Van der Eem, 1989. *Bepaling van de invloed van winning Oirschot op de ondiepe grondwaterstanden*. SWO 89.260, Kiwa N.V., Nieuwegein.
- Hemel, R., & R. Stuurman, 1999. Kalk en kwel. *Calciumrijke kwel en de verbreiding en genese van kalkrijke sedimenten in de Centrale Slenk*. *Stromingen* 5:5-25.
- Iwaco, 1991. *Proefproject Oirschot. Toepassing en toetsing van een methode voor het bepalen van de effecten van diepe grondwateronttrekkingen op de kwaliteit van kwelwater in natuurgebieden*. Iwaco, Boxtel.
- Jalink, M. H., 1995. *Globale hydro-ecologische analyse van natuurgebieden rond de winning Oirschot. Voorstudie voor de keuze van onderzoekslocaties voor het project Diepe Kwel*. SWE 95.027, Kiwa N.V., Nieuwegein.
- Jalink, M. H., 1997. *Natuurherstel Den Opslag (onderdeel van het object Reuselbeemden). Systeemanalyse en inrichtingsadvies*. KOA 97.095, Kiwa N.V., Nieuwegein.
- Jalink, M. H., E. J. Schrama, & W. H. G. J. Athmer, 1997a. *Winplaatsonderzoek Oirschot. Fase 3: Lokale systeemanalyse van het Helsbroek*. KOA 97.075, Kiwa N.V., Nieuwegein.

- Jalink, M. H., E. J. Schrama, & W. H. G. J. Athmer, 1997b. *Winplaatsonderzoek Oirschot. Fase 3: Lokale systeemanalyse van het Beerzedal bij de Kampinase heide*. KOA 97.04, Kiwa N.V., Nieuwegein.
- Jalink, M. H., C. J. S. Aggenbach, C. G. E. M. Van Beek, A. J. M. Jansen, E. J. Schrama, & W. J. M. K. Senden, 2000. *Hydro-ecologische systeemtypen in Noord-Brabant*. BTO 2000.102(c), Kiwa N.V., Nieuwegein.
- Jalink, M. H., 2003. Kalkrijke leem en kanaalkwel: kansen voor de EHS in Noord-Brabant. *De Levende Natuur* **104**:286-290.
- Kerckhoffs, T., 2019. *Grondwatermodellering Natte Natuurparel Kampina Zuidoost*. BE2783WATRP1908131937, Royal Haskoning DHV, Maastricht Airport.
- Klijn, F., & J. P. M. Witte, 1999. Eco-hydrology: Groundwater flow and site factors in plant ecology. *Hydrogeology Journal* **7**:65-77.
- Landinrichtingsdienst, 1988. *Indicatieve kwantificering van effecten van cultuurtechnische ingrepen in de periode 1955-1985 op freatische grondwaterstanden in het zandgebied van de provincie Noord-Brabant*. Landinrichtingsdienst, Tilburg.
- Leunk, I., A. Van Doorn, & A. Van Loon, 2017. *Trendanalyse grondwaterstands- en stijghoogtegegevens Maastroomgebied (2012-2016)*. KWR 2017.046, KWR, Nieuwegein.
- Matthijssen, E., 2005. *Bufferingsindicatoren in Noord-Brabant*. Verslag stage bij DLG. Wageningen Universiteit, Wageningen.
- Runhaar, J., 1999. *Impact of hydrological changes on nature conservation areas in the Netherlands*. PhD. Leiden University.
- Runhaar, J., J. C. Gehrels, G. Van der Lee, S. M. Hennekens, G. W. W. Wamelink, W. van der Linden, & P. G. B. De Louw, 2002. *Watnood deelrapport Doelrealisatie Natuur*. 2002-26, STOWA, Utrecht, NL.
- Schot, P. P., S. C. Dekker, & A. Poot, 2004. The dynamic form of rainwater lenses in drained fens. *Journal of Hydrology* **293**:74-84.
- Stuurman, R., J. van der Meij, A. Bierheuvel, & U. Pakes, 1990. *De grondwaterstromingsstelsels en de grondwatersamenstelling van de provincie Noord-Brabant*. OS 90-26-A, TNO, Utrecht.
- Stuurman, R., A. A. Freriks, & H. P. Broers, 2013. *Second Opinion rapport Grondwaterberekening en Natura 2000. Een hydrogeologische en juridische beoordeling*. Deltares, Utrecht.
- Van Bakel, J., & J. P. M. Witte, 2018. Achtergrondverlaging verleden tijd? Samenvatting van het rapport van de werkgroep Achtergrondverlaging: 'Zicht op achtergrondverlaging'. *Stromingen* **30**:51-58.
- Van Dam, J. C., R. A. Feddes, & J. P. M. Witte, 2005. *Soil Physics and Agrohydrology*. SAG-20806, Wageningen Universiteit, Wageningen.
- Van den Eertwegh, G., R. Bartholomeus, P. De Louw, J. P. M. Witte, D. Van Deijl, P. Hoefsloot, M. Van Huijgevoort, J. De Wit, C. Clevers, & J. Hunink, 2019. *Droogte in zandgebieden van Zuid-, Midden- en Oost-Nederland. Rapportage Fase 1: ontwikkeling van uniforme werkwijze voor analyse van droogte en tussentijdse bevindingen*. KnowH2O, KWR, WUR, HSS, FWE.
- Van Immerzeel, C. H., U. Vegter, & P. P. Schot, 1996. Toepassing van een neerslaglenzenmodel bij hydro-ecologische herstelprojecten. *H2O* **29**:293-296.
- Van Sijl, J., 2019. Kennismontage drinkwaterwinning Oirschot en Natuur Kampina & Oisterwijkse Vennen. *in* B. Water, editor.
- Verhagen, F., B. J. Van der Wal, J. Moorman, H. Westerhof, K. Peerdeman, & J. Van Sijl, 2014. Ontwikkeling Brabants grondwatermodel tot kennissysteem ("Development of Brabant groundwater modeling system", in Dutch) *H2O-online*.
- Verhagen, F., J. Hunink, T. Van Steijn, & A. Luijben, 2017a. *Draagkracht grondwater Noord-Brabant*. BF3125_R003, Royal Haskoning DHV, Deltares, Amersfoort.
- Verhagen, F., T. Van Steijn, J. Hunink, & R. Stuurman, 2017b. *Draagkracht grondwater Noord-Brabant*. BF3125_R003, Royal Haskoning DHV, Deltares, Amersfoort.
- Verhagen, F., 2018. *Verklaring trends grondwater Noord-Brabant*. WATBG2915R001D01WM, Royal Haskoning DHV, Amersfoort.

- Vermulst, J. A. P. H., 2010. *Scenariostudie en inrichtingsplan natte natuurparel Kampina en Oisterwijkse bossen en vennen*. Rapport Royal Haskoning, 's-Hertogenbosch.
- Witte, J. P. M., R. P. Bartholomeus, P. M. Van Bodegom, D. G. Cirkel, R. Van Ek, Y. Fujita, G. M. Janssen, T. J. Spek, & H. Runhaar, 2015a. A probabilistic eco-hydrological model to predict the effects of climate change on natural vegetation at a regional scale. *Landscape Ecology* **30**:835–854.
- Witte, J. P. M., W. J. Zaadnoordijk, D. G. Cirkel, I. Leunk, & H. F. M. Aarts, 2015b. *Grondwateraanvulling en achtergrondverlaging in de provincie Noord-Brabant*. BTO 2015.015, KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein.
- Witte, J. P. M., J. Runhaar, R. P. Bartholomeus, Y. Fujita, P. Hoefsloot, J. Kros, J. Mol, & W. De Vries, 2018a. *De Waterwijzer Natuur. Instrumentarium voor kwantificeren van effecten van waterbeheer en klimaat op terrestrische natuur*. 48, STOWA, Amersfoort.
- Witte, J. P. M., G. Van den Eertwegh, P. Hoefsloot, & M. Van Huijgevoort, 2018b. *Vitaliteit van natuurbodems in Noord-Brabant*. KWR 2018.105, KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein.
- Witte, J. P. M., W. J. Zaadnoordijk, & J. J. Buyse, 2019. Forensic hydrology reveals why groundwater tables in the province of Noord Brabant (the Netherlands) dropped more than expected. *Water* **11**:1-14.
- Zaadnoordijk, W. J., M. Van der Meulen, & N. Trabucho, 2019. C.O.L.N. in 2018: 60 jaar TNO Commissie Onderzoek Landbouwwaterhuishouding Nederland. *Stromingen : vakblad voor hydrologen* **25**:121-131.

Bijlage I. Uitvraag

Uitvraag Onderzoek effecten van drinkwaterwinning Oirschot e.a. op de kwelafhankelijke habitats in Natura 2000-gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen

Deze onderzoeksvraag is afkomstig uit het Natura 2000-beheerplan Kampina & Oisterwijkse Vennen: *Wat is het effect van de diepe drinkwaterwinning in Oirschot op de kweldruk in het eerste en tweede watervoerende pakket bij de grondwaterafhankelijke habitats in het Beerzedal binnen het Natura 2000 gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen?* Het projectgebied wordt iets ruimer geïnterpreteerd en omvat ook de Mortelen. Ook het effect van drinkwaterwinning wordt ruimer bekeken en andere diepe winningen, zoals in Haaren en Schijndel worden in de vraag meegenomen.

Gezamenlijk met de verschillende betrokken organisaties is een onderzoeksaanpak vastgesteld:

Stap 1. Wat weten we al? Kennismontage

Aan de hand van bestaande gegevens wordt een antwoord gegeven op de vragen van de verschillende betrokken organisaties. Bronnen hiervan zijn bestaande rapporten, modelresultaten, meetreeksen, waterkwaliteitsgegevens, boringen, etc. Het functioneren van het systeem dient zoveel mogelijk gekwantificeerd te worden: hoeveel kwel is er nodig, hoeveel treedt er op en waaruit is het afkomstig?

Go/no-go moment

Tijdens een bijeenkomst met alle betrokken instanties en de geraadpleegde deskundigen wordt het resultaat van stap 1 gepresenteerd. Hierbij worden mogelijke interpretatieverschillen over het functioneren van het watersysteem aan de orde gesteld en wordt het verschil tussen de harde feiten enerzijds en de interpretatie daarvan anderzijds duidelijk zichtbaar gemaakt door de opdrachtnemer. Verder wordt tijdens de bijeenkomst besloten of verder gegaan wordt met stap 2.

Stap 2. Wat willen we nog meer weten?

Middelen die hiervoor kunnen worden ingezet zijn het draaien van bestaande grondwatermodellen of aanvullende metingen

Slotbijeenkomst

Presentatie en discussie van het eindrapport wederom met betrokken instanties en deskundigen

Kennisvragen

Als input voor stap 1 is de kennisbehoefte voor de verschillende organisaties kort verwoord in onderstaand kader.

Provincie: Welke kwelkwaliteit en -kwantiteit is er in de wortelzone mogelijk? En is dat voldoende (tijdsperiode, hoeveelheid, etc) om de aanwezige kwelafhankelijke vegetaties/habitats te behouden of een kwaliteitsverbetering te realiseren voor deze vegetaties/habitats?

Natuurmonumenten: Hebben we diepe kwel nodig voor het in standhouden en verder ontwikkelen van de natuurdoelen, specifiek de blauwgraslanden en zo ja hoe kunnen we die terugkrijgen?

Brabant Water: Wat is de benodigde verhoging van de stijghoogte om voldoende kwel te realiseren voor de natuurdoelen

Waterschap de Dommel: Wat is het effect van de diepe drinkwaterwinningen in Oirschot, Haaren en Schijndel op de kweldruk in het eerste en tweede watervoerende pakket bij de grondwaterafhankelijke habitats in het Beerzedal binnen het Natura 2000 gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen?

Brabants Landschap: Wat is het effect van de diepe drinkwaterwinningen op de eigendommen van Brabants Landschap?

Bijlage II. Verslagen gesprekken

In deze bijlage zijn alle gesprekken met betrokken instanties en onderzoekers samengevat. De verslagen zijn aan alle geïnterviewden voorgelegd. Aan het gesprek toegevoegde informatie van derden staat tussen vierkante haken en met een blauwe kleur weergegeven.

II.i Gesprek met Waterschap de Dommel

Locatie: Waterschap, Boxtel

Datum: 19 augustus 2019

Aanwezig: Marion Rensink (planvormgever), Guido van Wijk (hydroloog) en Anke de Glopper (ecoloog) van het waterschap, Flip Witte (FWE)

1. Volgens het waterschap is de achtergrond van de uitvraag maatregel 16 uit de uitvoeringsovereenkomst Natura 2000 Kampina 'effect pompstation Oirschot op wegvallen regionale kwel'. En of dit onderzoek nog wel moest worden uitgevoerd. De nadruk ligt op het effect van de winning op de schraallanden van natuurgebied de Smalbroeken, en dan weer met name op de blauwgraslanden ('de bril').
2. Het effect van de drinkwaterwinning kan worden onderzocht door de winningen in een grondwatermodel uit te zetten. Het waterschap meent dat het provinciale Brabant-model hier te grof voor is, terwijl het fijnschalige model 'Kampina fase 2' weer te klein van omvang is (probleem met modelrand, niet alle winningen in het model). Wellicht geeft het uitzetten van één winning in het fijnschalige model 'Kampina fase 2' extra onderbouwing voor uitspraken.
3. Er is een enorme berg aan informatie. Het waterschap zou het op prijs stellen als de studie een bondig rapport oplevert waarin harde conclusies worden getrokken over het effect van de winning op de schraallanden.
4. Nuttige informatie:
 - a. Guido denkt dat de afvoer van de Beerze minder dan 1 (zomer) tot maximaal 15 m³/s bedraagt; gemiddeld 2 m³/s.
 - b. Met het model 'Kampina-fase 2' zijn recent maatregelen ten behoeve van het schraalland van Smalbroeken doorgerekend. Zodra mogelijk stuurt het waterschap het rapport.
 - c. Het ondieper maken van de Heilooop is een beoogde maatregel binnen het project 'Kampina fase 2', om minder kwelwater aan te trekken te koste van de schraallanden in Smalbroeken.

Flip Witte, Oosterbeek, 19 augustus 2019

Met aanpassingen n.a.v. opmerkingen zelfde dag van Waterschap

II.ii Verslag veldbezoek met Luc Roosen van Natuurmonumenten

Locatie: Oisterwijk, vertrek van De Logt 5

Datum: 28 augustus 2019

Bezoek aan Winkelsven, Beerze, vistrap, verdeelstuw, Heiloo, Logtse veld, Banisveld en Smalbroeken. Daardoor een goede indruk van terreinen gekregen. Winkelsven en de Bril van Smalbroeken bevatten zeldzame plantensoorten die wijzen op aanrijking van baserijk grondwater of een baserijke bodem. Terreinen maken zeer droge indruk: vrijwel alle greppels en sloten staan droog, het anders zo natte oostelijk deel van het ven is drooggevallen, met veel verdord Moerashertshooi.

Er is een project in uitvoering: de Heiloo wordt langs Smalbroeken dichtgegooid en het water van de Beerze wordt omgeleid langs westzijde Banisveld (Koevoortse weg?).

Luc vertelt mij dat na de natte zomer van 2016, het waterschap de sloten zeer goed schonen. Dit jaar werd al in april alle vegetatie weggemaaid. [Het waterschap herkent zich niet in dit beeld, levert navraag op (e-mail waterschap 19-9-2019). Wel wordt sinds 2016 een aantal sloten eerder gemaaid, maar altijd maar half en op zijn vroegst na 15 mei. Alleen de Rosep bovenstreams van de Kampina kan ooit eerder gemaaid worden omdat hier een groot agrarisch gebied op zit. Deze wordt dan 'geblokt' aangepakt (dus stukken wel en stukken niet) en hiervoor wordt altijd vooraf contact opgenomen met Natuurmonumenten, aldus het waterschap].

Flip Witte, Oosterbeek, 28 augustus 2019

II.iii Gesprek met stichting het Noordbrabants Landschap

Locatie: Oirschot, Lopensestraat 3

Datum: 28 augustus 2019

Aanwezig: Sjors de Kort (terreinbeheerder), Martijn Fliervoet (districtsbeheerder), Flip Witte (FWE)

Sjors (3 jaar in dienst) en Martijn (24 jaar in dienst) zijn respectievelijk sinds 1 juli 2019 en 1 januari 2016 in de regio De Mortelen werkzaam. Ze willen graag concreet horen wat de drinkwaterwinning van grondwater voor gevolgen heeft voor hun natuurterreinen. Tevens zijn ze benieuwd naar de gevolgen van andere ingrepen in de waterhuishouding, zoals ontwatering en beregening. Wat hebben al die kleine onttrekkingen (tot 10 m³/uur vergunningsvrij) bij elkaar tot gevolg? Hoe kan het waterbeheer worden geoptimaliseerd voor de natuur, is ook een vraag die ze graag beantwoord zien. In dit verband verwijzen ze naar de studie 'Brede Kijk', die Brabant Water ongeveer 20 jaar geleden

startte, maar die onverwacht abrupt werd stopgezet. Die studie had inzicht kunnen geven in manieren om de drinkwaterwinning anders in te richten. [\[zie toevoeging bij Brabant Water\]](#)

Beiden herhalen de stelling van Luc Roosen, dat het waterschap sinds 2016 de watergangen zeer intensief maait [\[zie toevoeging bij Luc Roosen\]](#).

De vegetatie van de Mortelen is misschien kwelafhankelijk, maar dat geldt ook voor het Galgenven, met zijn zacht-watersoorten. Dit ven verzuurde en daarom is de stichting overgegaan tot het verversen met opgepompt grondwater. Galgeven ligt veel westelijker. Oorzaak van de verzuring kan atmosferische depositie zijn, maar ook het wegvallen van kwel. Ze verwijzen naar de voorganger van Sjors, Gerard Tra, die 40 jaar bij Brabants Landschap diende. Volgens Gerard is de Mortelen altijd vrij nat geweest, maar de afgelopen 10 jaar zou er sprake zijn van een structureel dalende grondwaterstand. Verdroging wordt ook veroorzaakt doordat waterlopen door de leemlaag heen zijn gegraven.

Na het bezoek heb ik een wandeling door het gebied gemaakt. Alle watergangen die ik tegenkwam stonden droog, ook de diepe Heerenbeekloop. Een verdroogd schraallandje bezocht, veel boomkickers gehoord.

Flip Witte, Oosterbeek, 28 augustus 2019

Aangepast n.a.v. opmerkingen NBL, 11 september 2019

II.iv [Gesprek met Brabant Water](#)

Locatie: Breda, Minervum 7181

Datum: 29 augustus 2019

Aanwezig: Eric van de Lockant (procesmanager), Jeroen Castelijns (teamleider adviescentrum Waterwinning), Flip Witte (FWE)

Brabant Water erkent dat de winning van grondwater niet goed is voor grondwaterafhankelijke natuurgebieden, zeker als die verdroogd zijn, wat vrijwel overal in Brabant het geval is. De effecten zijn acceptabel in relatie tot het maatschappelijk doel van voldoende betrouwbaar drinkwater voor de inwoners van Brabant, aldus het bedrijf. Men vraagt zich af wat het stopzetten van de winning zou bijdragen aan het natuurherstel. Er zijn immers ook andere oorzaken van de verdroging. Denk aan ontwatering en beregening van landbouwgrond. Zet de je winning uit, dan zal meer kwelwater naar de diepe landbouwsloten stromen. In de drie zomermaanden van 2019 onttrok het waterbedrijf ongeveer 59 miljoen kuub, terwijl voor de beregening in Brabant 117 Mm³ (bron: droogteonderzoek)

werd onttrokken [de berekening is later in Van den Eertwegh et al. (2019) bijgesteld naar 88 Mm³].

De beregeningsvraag was bovendien van veel directere invloed op de freatische standen.

Het bedrijf zet ook vraagtekens bij de bewering dat 'diepe kwel', wat dat dan ook moge zijn, per se moet worden nagestreefd voor de instandhouding van basenminnende vegetaties. De basenrijkdom kan toch ook door lokale kwel of het sediment (Brabantse leem) worden veroorzaakt?

Beiden menen dat de opvatting van het bedrijf heel goed is verwoord in het stuk dat Jelle van Sijl heeft nagelaten ('Kennismontage drinkwaterwinning Oirschot en Natuur Kampina & Oisterwijkse Vennen'). Van de studie 'Brede Kijk' is men niet op de hoogte; men zal navraag doen wat daarmee is gebeurd en waarom, zoals wordt beweerd, de studie abrupt is stopgezet [Uit de navraag is gebleken dat er inderdaad een 'Brede Kijk' onderzoek is geweest. Dit onderzoek is samen met de partners geweest (Provincie, Brabants landschap, gemeente, ZLTO, BMF, en waterschappen). Het onderzoek zou in goede samenwerking zijn afgerond. Echter, er zijn ook verwachtingen geweest dat na dit onderzoek een vervolgonderzoek zou komen. Hier liepen de verwachtingen klaarblijkelijk uiteen. Daar komt waarschijnlijk het oude zeer vandaan. Het onderzoek is in 2001 afgerond].

De dalende trend die de afgelopen jaren in de diepe stijghoogte wordt waargenomen, is het logische gevolg van het verplaatsen, op verzoek van de provincie, van ondiepe winningen naar het diepe watervoerende pakket. Ook weersvariaties kunnen een rol hebben gespeeld. Op een gegeven moment zal weer een evenwichtssituatie worden bereikt, dus de trend van de afgelopen jaren verdoortrekken is verkeerd.

Brabant Water erkent dat er zeker wantrouwen is tussen de partijen. Dit heeft men o.a. gemerkt tijdens het gesprek dat vooraf gingen aan deze opdracht. Het zou beter zijn om in projecten samen te zoeken naar mogelijkheden te natuur te beschermen i.p.v. van bezig zijn waar de 'schuld' ligt. Als we in de schuldvraag blijven hangen zal de natuur er de dupe van zijn.

Flip Witte, Oosterbeek, 29 augustus 2019

Met aanpassingen n.a.v. opmerkingen Brabant Water, 9 september 2019

II.v **Gesprek met Gerrit Schouten van de provincie Noord-Brabant**

Locatie: provinciehuis, 's-Hertogenbosch

Datum: 4 september 2019

Volgens Gerrit (hydroloog) zijn voor de Smalbroeken verkeerde slootpeilen aangehouden. Gerrit stuurt vijf dwarsdoorneden op basis van gemeten grondwaterstanden op naar Flip.

Als gekwalificeerde habitats die mogelijk kwelafhankelijk zijn, noemt Gerrit: Alluviale bossen, Blauwgraslanden en Zwak-gebufferde vennen. Gerrit stuurt een kaart op waarop die habitats staan. Basenrijkdom die nodig is voor de instandhouding van deze habitats kan afkomstig zijn van vier bronnen: diepe kwel (uit tweede watervoerende pakket), ondiepe kwel (eerste pakket), leemlagen (freatisch pakket) en overstroming met beekwater. Bij kwelafhankelijkheid houdt Gerrit als vuistregel een minimale kwelbehoefte van gemiddeld 0.5 – 1 mm/dag aan.

Een afname van de invloed van diepe kwel op de habitats kan tweeledig zijn: (1) het diepe kwelwater kan de wortelzone niet meer bereiken, (2) het stromingspatroon in het eerste en freatische pakket wordt negatief beïnvloed. In Smalbroeken is waarschijnlijk alleen de tweede invloed van belang.

In de uitvraag staat als eerste een vraag van de provincie. Flip vindt die te academisch. Gerrit geeft aan dat hij vooral wil weten hoe de waterhuishouding moet worden afgestemd op kwelafhankelijke habitats. Dat kan betekenen dat je bijvoorbeeld aangeeft hoe groot de kweldruk moet zijn en wat de kwaliteit van het grondwater op twee meter diepte.

Flip vraagt of de opdracht worden verbreed, door bijvoorbeeld ook naar beregening te kijken. Stem dit af met Eva, raadt Gerrit aan. Sinds eind jaren 90 mogen er geen beregeningsputten bijkomen in een straal van 500 m rond Natura 2000; later is die zone uitgebreid. Floris Verhagen kan daarover vertellen.

Gerrit wijst op een studie door Deltares in opdracht van de Brabantse Milieufederatie naar de toestand van het grondwater in de provincie. Heeft raakvlakken met de studie door Flip.

Flip Witte, Oosterbeek, 4 september 2019,
met aanpassingen n.a.v. opmerkingen Gerrit, 5 september 2019

II.vi **Gesprek met Peter Voorn van Natuurmonumenten**

Locatie: Natuurpoort Groot Speijck, Oisterwijk

Datum: 4 september 2019

Peter (ecoloog) is voor het verbreden van de studie, dus niet alleen naar de drinkwaterwinning Oirschot kijken, maar ook naar ontwatering en beregening en de winningen in de regio, bijvoorbeeld Helvoirt, Haaren, Nieuwkuijk. Kijk ook naar de toekomst, het klimaat verandert en de diepe en ondiepe winningen nemen aan invloed toe wanneer het beleid niet verandert. Maar hij is bevreesd

dat een brede, integrale analyse aanleiding kan geven dat partijen elkaar de schuld gaan geven en dat er uiteindelijk niets of te weinig gebeurt.

Peter maakt zich grote zorgen over de verdroging van Brabant. In 2018 en 2019 waren beken (vennen, poelen etc.) over een groot traject drooggevallen, met enorme consequenties voor het aquatische leven. Vroeger waren de bovenlopen van o.a. Beerze en Keersop in de zomer watervoerend, maar sinds begin jaren 90 vallen die droog. De basisafvoer is gewoon weggevallen. Peter heeft het sterke vermoeden dat dit lokaal te maken heeft met grondwaterwinning voor drinkwater en industrie en met de sterke toename van grote beregeningsinstallaties.

De Kampina, de Oisterwijkse vennen en de leembossen van de Meierij zijn absolute topgebieden van Brabant. Die dienen integraal te worden beschermd. Uit de Draagkrachtstudie weten we dat in de centrale slenk en met name in het leemgebied waar die gebieden liggen, de kweldruk sterk verminderd is. Een gebiedsgerichte analyse en beleid naar in welke mate welke actoren daarvoor verantwoordelijk zijn en of en hoe daar de kweldruk hersteld kan worden is relevant.

We moeten als maatschappij ook anticiperen op klimaatverandering, waardoor droge zomers steeds vaker gaan voorkomen. Die droogte in combinatie met de atmosferische depositie is fataal voor de natuur. Peter schat dat de helft van de eiken in de Kampina en Oisterwijkse vennen het loodje legt. Oorzaak is verzuring en uitloging van mineralen en toename giftig aluminium (B-Ware en Bargerveenonderzoek), maar door die verzwakking zijn de eiken (maar ook es, den, spar) veel kwetsbaarder voor de droogte van 2018 en 2019 en daarmee ook voor bijvoorbeeld bastkevers die ze versneld doen afsterven.

De mooiste terreinen waren vroeger (tot ruilverkaveling Oirschot in 1953) naast de Kattenbeemd ook natte schraallanden op het Logtse veld en de Logtse baan. Hij heeft het sterke vermoeden dat daar vroeger kwelwater uit het tweede pakket aan de oppervlakte kwam. Dat leidt hij af uit het historische voorkomen van soorten als Parnassia, zeven soorten orchideeën waaronder een aantal basenminnende soorten, en Vetblad. Van de Smalbroeken is hij minder zeker. Wel weet hij dat op de bodem van de Beerze langs de Smalbroeken dikke oerlagen voorkomen, wat een aanwijzing voor diepe kwel kan zijn.

In ieder geval zorgt de afname van diepe kwel voor een verandering van stromingspatronen in het ondiepe en freatische pakket. Dat kan gevolgen hebben voor zowel de grondwaterstand als de kwaliteit van het water dat de wortelzone bereikt. Bij te lage standen is de negatieve invloed van vervuild inundatiewater groter dan bij hoge standen. Ook is basenaanvulling vanuit winterse stijghoogte verminderd of verdwenen. Oorspronkelijke kwelgebieden zijn nu zelfs omgeslagen in

infiltratiegebieden waardoor de invloed van basenarm regen toeneemt en verzuring optreedt, maar waardoor ook de invloed van eutroof overstromingswater dieper de bodem indringt.

Flip Witte, Oosterbeek, 4 september 2019

Aan gepast n.a.v. commentaar Peter, 4 oktober 2019

II.vii [Gesprek met Mark Jalink van KWR](#)

Locatie: Groningenhaven 1, Nieuwegein

Datum: 9 september 2019

Mark (ecohydroloog) meldt dat begin jaren negentig, hij dacht na de droge jaren 1990 en 1991, voor de berekening van landbouwgrond putten zijn geslagen met een filter in het diepe watervoerende pakket (onder Tegelen) [[Navraag bij de provincie resulteert in het volgende antwoord per e-mail van Gerrit Schouten: “Het is niet geregistreerd uit welk pakket of welke diepte de berekening plaatsvindt. In het verleden heb ik wel mensen gesproken en dan bleek dat 80-100 m diep in jaren negentig erg gangbaar was. Tevens wordt op de Peelhorst uit de formatie van Breda berekend. Het beleid \(verordening provincie\) van een maximale diepte om te boren is van begin 21e eeuw”](#)]. De daling van de stijghoogte in het diepe pakket heeft ook andere oorzaken dan de winning van drinkwater, blijkt uit de studie ‘What Else’ van KWR. Het rapport zal Mark aan Flip doen toekomen.

In zijn ‘hydro-ecologische’ studie uit 1995-1997 en diverse latere studies heeft Mark hypothesen over diepe kwel onderzocht. Flip vraagt wat die dan waren. Mark antwoordt dat toen werd verondersteld dat basenminnende vegetaties in Brabant afhankelijk zouden zijn van de toestroming van kwelwater uit het diepe watervoerende pakket. Die hypothese was ontleend aan de gedachte dat de bovenste pakketten (dekzanden, rivierafzettingen) kalkloos zouden zijn en dat het water diepere, mariene afzettingen moest doorstromen om voldoende kalk op te nemen. Marks onderzoek toonde echter aan dat de hoge calcium- en bicarbonaatgehalten in het grondwater ook afkomstig kunnen zijn van andere bronnen, zoals de Brabantse leem (löss, vaak nog kalkhoudend) en/of de formatie van Sterksel (kalkhoudende Rijnafzettingen) of van inzijgend oppervlaktewater (‘kanaalkwel’). Om welk mechanisme het gaat, is vaak te achterhalen aan de hand van een goede systeemanalyse met gegevens over de grondwatersamenstelling.

Diepe kwel in de Mortelen (en Urkhovense zeggen) acht hij niet waarschijnlijk. In de peilbuizen onder het reservaat wordt namelijk baserijk grondwater aangetroffen met vaak hogere chloridegehalten dan het diepe water, wat wijst op lokaal toegestroomd water. Door ontwatering is de kwel (naar

watergangen) mogelijk ook kunstmatig opgewekt. De Brabantse leem ligt in de Mortelen aan of net onder maaiveld, dat is waarschijnlijk de hoofdoorzaak van de hoge basenrijkdom.

De kalkrijkdom in de Brabantse leem is veroorzaakt doordat het van oorsprong kalkhoudende löss is en soms ook door secundaire afzetting van schelpen en slakken (zie toelichting Geologische kaart Eindhoven-west). De suggestie, in het artikel van Stuurman, dat de hoge kalkrijkdom zijn oorzaak vindt in een historische kwelstroom uit het diepe pakket (met mariene afzettingen), meent hij te ontzenuwen door de constatering dat kalk dan alleen bovenin de leem zou worden afgezet (waar ontgassing van CO₂ optreedt), terwijl het meestal ook dieper in het profiel voorkomt.

De Logtse velden en Smalbroeken moesten het hebben van lokale kwel en overstroming met basenrijk (maar vroeger nog matig voedselarm) beekwater. Bij Smalbroeken en Logtse Velden/Winkelsven gaat het om zacht kwelwater vanuit de omliggende heiden (heidewater). Maar in het Papenhoefs veld is een plek waar basenrijk lokaal grondwater is gemeten. Ook zijn in de Logtse velden op enkele plekken kalkhoudende leemlagen aangeboord. Tot slot werd langs de Heilooop op enkele meters diepte water aangetroffen dat mogelijk uit de Sterksel komt. Ook op dit schaalniveau dus een variatie aan processen.

Een vuistregel voor voldoende kwel, die hij wel eens heeft gehoord, is 0.7 mm/dag: de gemiddelde hoeveelheid neerslagoverschot.

Het Banisveld is volgens berichten van de toenmalige beheerder uit winstbejag plaatselijk te diep ontgrond, waardoor het maaiveld erg laag ligt, wat mogelijk beperkend werkt bij vernattingsmaatregelen.

Mark stelt voor meer gebruik te maken van de kansen die de verschillende bronnen van kalk in Brabant bieden. Dat biedt haalbare oplossingen die passen bij het ecohydrologische systeem. En biedt meer kansen voor natuurherstel dan alleen nog meer onderzoek doen naar de diepe winningen: optimaliseer het waterbeheer; maak beter gebruik van lokale kwel, van kwel uit Sterksel en (bij voldoende goede kwaliteit) van basenrijk inundatiewater. Doe ook onderzoek naar de effecten van beregening uit grondwater, die vindt immers vooral plaats in perioden dat de natuur al aan droogte lijdt.

Flip Witte, Oosterbeek, 12 september 2019

Aangepast n.a.v. opmerkingen Mark, 26 september 2019

II.viii Gesprek met RHDHV

Locatie: Jonkersbosplein 52, Nijmegen

Datum: 11 september 2019

Aanwezig: Hank Vermulst (senior hydroloog), Floris Verhagen (senior geohydroloog), Flip Witte (FWE)

Door het verplaatsen van de drinkwaterwinningen van het ondiepe naar het diepe pakket zijn de stijghoogten in het diepe pakket gedaald. Zo is pompstation Budel in 2013 verdiept. Bovendien is Loosbroek sinds 2014 meer gaan onttrekken. Logisch dat daardoor een daling van de diepe stijghoogte ontstaat. De daling is echter tijdelijk en duurt totdat een nieuw (lager) evenwicht is bereikt.

Gevraagd naar het gezamenlijke effect van de pompstations Haaren, Oirschot en Schijndel, verwijst RHDHV naar de draagkrachtstudie, waarin een scenario is opgenomen waarin alle winningen zijn uitgezet. De door deze ingreep veroorzaakte toename van de kwel naar het eerste watervoerende pakket is in die studie in beeld gebracht, maar de kwel aan maaiveld niet; dat vond RHDHV hydrologisch onverantwoord, gezien de schaal van het Brabant-model. Met drie keer de spreidingslengte kan worden geschat tot hoever de invloed van de winningen zich uitstrekken.

De filterdiepte van beregeningsputten is onbekend. Het meeste zal in Sterksel zitten, op 40-50 m diepte. Diepe winningen zullen vast uitzonderingen zijn en alleen worden toegepast bij hoogwaardige teelten.

Hank heeft waargenomen dat de beken na een flinke bui snel weer vol water staan. Ze vallen echter ook snel weer droog. Dat komt doordat het grondwaterpeil algeheel naar beneden is gegaan. Heeft vooral te maken met detailontwatering en beregening. Het Banisveld is volgens hem destijds te ver afgegraven, waardoor dit terrein ook kwelwater afvangt.

Men sluit niet uit dat vroeger, voor de winning van grondwater, diepe kwel (dus uit het diepe pakket) in de waardevolle habitats van het Beerzedal voorkwam, maar daar is men niet uitgesproken over. Hank oppert dat de huidige aanwezigheid van de blauwgraslanden in Smalbroeken een teken kan zijn dat deze juist niet afhankelijk waren van diepe kwel.

In plaats van nog meer onderzoek naar de invloed van de diepe winningen, zou men in haalbare oplossingen moeten denken, zoals: verondiepen en peilverhoging van watergangen (BS100); onderzoek welke landbouwgronden te nat zijn en daarom als eerste moeten worden aangekocht; richt de aankoop van landbouwgrond voor natuurontwikkeling op percelen die nog diepe kwel ontvangen (de aankoop in het verleden gebeurde met onvoldoende ecohydrologische kennis); focus niet alleen op 'de bril', maar speel ook in op spontane ontwikkelingen. Onderzoek naar het gebruik

van lop-stuwen en beregeningsinstallaties is zinvol, want dat zijn ook knoppen die kunnen worden ingesteld tegen de verdroging (van landbouw en natuur).

Flip Witte, Oosterbeek, 12 september 2019

Aangepast n.a.v. opmerkingen RHDHV, 12 september 2019

II.ix Gesprek met Han Runhaar

Locatie: Rhenen, bij Han thuis

Datum: 18 september 2019

Han kent het gebied goed, o.a. omdat hij betrokken was bij het beleidsmeetnet verdroging en hij een systeemanalyse heeft uitgevoerd voor de Smalbroeken. Het reservaat verzuurt langzaam doordat inundaties vanuit de Beerze niet meer voorkomen en de kwel wordt afgevangen door de Heilooop. Inundaties terugbrengen, maar dan door het water eerst te laten zuiveren door het broekbos, zou een oplossing kunnen zijn. Dit bos is echter wettelijk beschermd vanuit Natura 2000, dus deze maatregel is niet toegestaan. Uit zijn analyse van het beleidsmeetnet blijkt dat de grondwaterstand in de Kampina zelf weer op het niveau zit van 1950, dankzij diverse vernattingsmaatregelen.

Diepe kwel verwacht Han alleen bij Spoordonk, maar dat gebied is helemaal ingericht voor de moderne landbouw. Brabantse leem kan voor een hoge basenrijkdom zorgen, maar die leem loogt op den duur uit. Daarom is er misschien een positieve kweldruk onder de leem nodig om dat te voorkomen, evenals maaiveldafvoer van.

Volgens Han is het zinvol nog antwoord te krijgen op de volgende vragen:

1. Hoe lang duurt het voordat Brabantse leem uitloogt onder infiltratie-omstandigheden (decennia, eeuwen of millennia)?;
2. Wat is het cumulatieve effect van alle winningen samen op natuurgebieden die worden gevoed door diepe kwel, zoals aan de overgang van het zandlandschap naar het rivierengebied?;
3. Hoe kunnen we gebieden met veel potenties door aanwezige basenrijke kwel benutten voor natuurontwikkeling?

Bij vraag 3 denkt Han bijvoorbeeld aan de bovenloop van de Rosep: als je dat gebied inricht voor natuur, heb je een kwelgevoed beekstelsysteem vanaf de oorsprong in handen; dat gaat wat moois opleveren.

Flip Witte, Oosterbeek, 18 september 2019

Aangepast n.a.v. opmerkingen Han, 19 september 2019

II.x Gesprek met Roelof Stuurman van Deltares

Locatie: Deltares, Daltonlaan 600, Utrecht

Datum: 19 september 2019

Er is volgens Roelof (senior geohydroloog) destijds veel te doen geweest om een rapport van TNO waarin werd gesteld dat de drinkwaterwinning in Noord-Brabant geen gevolgen had voor de natuur. De kwestie heeft zelfs nog het Brabants dagblad gehaald. TNO wilde het verhaal terugtrekken, maar dat accepteerde het toenmalige drinkwaterbedrijf (W.O.B.) niet, wat het vertrouwen in deze waterwinner niet ten goede kwam. Voor een breed vertrouwen zou je de beoordeling van de gevolgen van grondwaterwinning niet alleen aan KWR moeten overlaten, want dat instituut wordt betaald door de drinkwatersector, noch aan ingenieursbureaus, want die zijn te 'klantvriendelijk'. Het beste zou zijn zulk onderzoek uit te besteden aan een consortium van verschillende partijen.

Drinkwaterbedrijven zijn in het diepe pakket gaan winnen omdat het ondiepe pakket (Sterksel) steeds meer verontreinigd raakte met landbouwwater. Door de diepe winningen is de diepe kwel in de provincie afgenomen. Gevraagd naar zijn uitspraak (Stuurman et al. (1990), p. 5 en 52) dat de achteruitgang van de kwelkwaliteit "in belangrijke mate" het gevolg is van de daling van de diepe stijghoogte en dus van de grondwateronttrekkingen onder de Kedichem-Tegelen kleilagen, verklaart Roelof dat deze bewering betrekking heeft op de hele provincie en niet op een specifiek gebied, zoals de Smalbroeken. Hij acht het aannemelijk dat dit terrein vroeger ook door diepe kwel werd gevoed, maar het zou ook best kwel uit het bovenste pakket (Sterksel) kunnen zijn; daar is hij niet uitgesproken over. Monsters uit peilbuizen midden in de Beerze, echter, hebben een hydrochemische signatuur die sterk duidt op diepe kwel. In de Rosep vind je ook schoon kwelwater, maar minder duidelijk vanuit het diepe pakket. In het westen van de provincie is de invloed van de winning op de diepe kwel naar natuurgebieden het grootst.

Roelof wijst op de nadelige gevolgen van beregning, waardoor de stijghoogten scherp kunnen dalen. Dat is door Frans van Geer onderzocht en het verschijnsel wordt het ELS effect genoemd (Extreem Lage Stijghoogte). Door dit effect kan bijvoorbeeld de bovenloop van het Merkske in korte tijd droogvallen. Een notoire onttrekker is ook de A2 bij Best, die daar wordt droog gehouden door jaarlijks één miljoen schoon grondwater weg te pompen.

Brabantse leem is volgens Roelof een fluvioglaciale afzetting [[Jalink en Wikipedia beweren dat het aeolisch is \(löss\)](#)]. Dat kwel naar de leem direct voor het hoge kalkgehalte heeft gezorgd, is een misverstand: de kwel zorgde voor kletsnatte en basenrijke omstandigheden waardoor daar slakjes en

schelpen konden voorkomen (waar halen die anders hun kalk vandaan?). De leem groeide geleidelijk aan en op die manier kon hier en daar de hele leemlaag kalkrijk worden.

Gevraagd naar nuttig nieuw onderzoek, geeft Roelof op:

1. Onderzoek de gevolgen van beregening, mede bij ongewijzigd beleid.
2. Bepaal de ouderdom van kwelwater en ijzeroer met behulp van isotopen en de chemische samenstelling; daardoor kunnen we ook te weten komen waar het kwelwater vandaan komt, respectievelijk kwam.
3. Onderzoek de mogelijkheden om het hydrologische systeem weer te herstellen, met nadruk op het meer toelaten van beekinundaties.

Flip Witte, Oosterbeek, 19 september 2019

Bijlage III. Samenvatting onderzochte literatuur

Deze bijlage geeft van alle doorgenomen literatuur een samenvatting, specifiek gericht op vragen die zijn beschreven in de uitvraag van de provincie en die naar voren zijn gekomen in de gesprekken met de vertegenwoordigers van de vijf belanghebbende instanties en de met de vijf onderzoekers. Commentaar bij de literatuur is tussen vierkante haken en met een blauwe kleur weergegeven. De literatuur is chronologisch opgenomen.

III.i Baggelaar & Heidelberg (1988)

beschrijven een constante winning van 3 Mm³/jaar in het diepe pakket (formatie Maasluis en onderste deel Tegelen, 45 m), op 170-206 m – m.v., die start in november 1984. De winning van Oirschot wordt opgevat als een soort pompproef in een tijdreeksanalyse op peilbuiswaarnemingen opgenomen in de jaren voor en na de winning. Uit de analyse blijkt dat er tussen 600 en 4700 m geen verlagingen in het middeldiepe pakket (Sterksel) [in latere studies het ‘ondiepe pakket’ genoemd] konden worden aangetoond “die redelijkerwijs zijn toe te schrijven” aan de winning Oirschot. Voor het ondiepe pakket (Nuenen, 5 m, zand, veen, leem) [tegenwoordig freatisch pakket en Boxel] geldt dit zelfs vanaf 0 tot 4700 m. Door verkeerde inschatting van geohydrologische parameters waren eerdere analytisch voorspelde verlagingen te groot, aldus de auteurs.

In het diepe pakket bedraagt de verlaging ten gevolge van de winning op 1, 2 en 4 km afstand respectievelijk ca. 1.8, 1.2 en 0.5 m, blijkt uit zowel de metingen als een analytisch model.

III.ii Heidelberg (1988)

biedt aandacht aan de door de winning veroorzaakte tijdsafhankelijke van de verlaging van het freatisch vlak. Geohydrologische parameters van het diepe watervoerende pakket worden door hem bepaald uit resultaten tijdreeksanalyse door Baggelaar & Heidelberg (1988). Opsplitsing van diepe pakket in twee lagen leidt tot slechtere resultaten. Parameters van de overige lagen ontleend aan de studie van COGROWA (1979). Een analytische benadering wordt toegepast waarin de heide is opgevat als een cirkelvormig gebied zonder oppervlakkige afvoer in de zomer. Voor zomer en winter worden aparte voedingsweerstand berekend.

Volgens deze benadering zal de winning in de zomer een geringe verlaging van de freatische grondwaterstanden veroorzaken. In de omgeving van de winning zal de Beerze minder gaan draineren en ter hoogte van de Kampinische heide zal de Beerze meer infiltreren. Na 1 jaar wordt 91% van de stationaire verlaging bereikt in het ‘ondiepe’ [= freatische] pakket. Als we uitgaan van een gebied met een beperkt drainagesysteem, dan bedraagt op 1 en 3 km de verlaging in de zomer

resp. 6 en 3 cm bij 3 Mm³/jr (fig. op p. 10). Maar veronderstellen we een uitgebreid drainagesetel, dan zijn de cijfers 3 en 1.5 cm (p.11).

III.iii Heidelberg & Van der Eem (1989)

onderzoeken met een MODFLOW model de gevolgen van de winning bij Oirschot. Geohydrologische parameters diepe watervoerende pakket worden ontleend aan Heidelberg (1988). Maximale verlaging grondwaterstand bij 3 Mm³/jr bedraagt minder dan 2 cm en bij 6 Mm³/jr minder dan 4 cm. Volgens fig. 19 en 20 in het rapport is het maximaal 1 en 2 cm bij Smalbroeken. Peilverhoging Heilooop met 40 cm straalt maximaal 750 m uit en bedraagt maximaal 26 cm.

III.iv Stuurman *et al.* (1990)

voeren voor de hele provincie een hydrologische systeemanalyse volgens Toth (1963) op Brabant uit die sterk leunt op hydrochemische analyses, met verwijzingen naar hydrologische modelstudies. De auteurs stellen dat “Het onderscheid tussen grondwater opkwellend vanuit de diepere ondergrond (veelal oud, schoon, kalkrijk water) en dat vanuit de ondiepere ondergrond (veelal jong, antropogeen beïnvloed water) is in principe m.b.v. hydrochemische vegetatiekundige, hydrobiologische en stijghoogtegegevens aan te geven”. Uit de analyse wordt geconcludeerd de beekdalen en het holocene gebied ten noorden en westen van de pleistocene zandgronden de kwelgebieden zijn. De kwel is in korte tijd sterk in kwantiteit en kwaliteit verslechterd en dit zou in belangrijke mate zijn veroorzaakt door een daling van de stijghoogte in de diepere watervoerende pakketten ten gevolge van de grondwateronttrekkingen onder de Kedichem-Tegelen kleilagen. Andere oorzaken van de daling in de diepe pakketten zijn door de auteurs niet onderzocht. Het beroep op modeluitkomsten gebeurt via beknopte verwijzingen daarnaar.

Van het oosten van Brabant was minder informatie beschikbaar voor de analyse, waardoor daar “de inschatting van de effecten van grote ingrepen in de grondwatersystemen (onttrekkingen, waterhuishoudkundige veranderingen) maar ten dele mogelijk” was [[navraag bij Roelof Stuurman, d.d. 19-9-2019, wijst uit dat dit niet om de Kampina e.o. gaat](#)]. De auteurs schrijven dat “in de intermediaire- en de kerninfiltratiegebieden met een natuurlijke begroeiing het grondwater als gevolg van de atmosferische depositie en de geringe buffercapaciteit van de Formatie van Nuenen sterk is verzuurd”. De aanwezigheid van Brabantse leem blijft ongenoemd in hun beschrijving van de Nuenengroep.

Opvallend is dat in Beerzedal op 20-30 m diepte meer hard grondwater wordt aangetroffen dan op 40-60 m diepte. Over diepe kwel: “De metingen in het dal van de Beerze en de Reusel (en de Hilver) hebben echter eventuele kwel van diepe herkomst nog niet aangetoond”. Die conclusie komt terug in Fig. 17 van het rapport.

III.v Jalink (1995)

beschrijft aan de hand van vegetatieopnamen en -karteringen de historische veranderingen in de vegetatie van het Beerzedal bij de Kampina. Vooral het Logtse veld en het Winkelsven waren vroeger zeer rijk aan zeldzame soorten van een baserijk milieu. Inundaties van het beekdal kwamen regelmatig voor, getuige het klei- en zaveldek op de beekerdgrond.

Jalink toont aan dat het beekdal in de jaren 40 nog vrij ongestoord was en dat sterke veranderingen optraden door ruilverkaveling Spoordonk begin jaren 50. Tussen Spoordonk en Logtse baan werd de beek genormaliseerd en het beekdal ontgonnen. Ook normalisatie van de Beerze benedenstrooms van Smalbroeken. Afvoerpieken namen toe zodat Beerze bovenstrooms van Logtse velden over 1,5 km werd bekaad en een deel van het afwateringsgebied werd afgetakt door het graven van een wetting, de Heiloo. Deze Heiloo vangt een groot deel van de voeding van de beekdalflanken af en zorgt voor verdroging. Inundaties met vervuild water heeft Natuurmonumenten 'recent' aangepakt door bij de Brinksdijk een stuw met stroombegrenzing te plaatsen: teveel water wordt afgevoerd via de Heiloo en de Logtse velden fungeren als bekken.

Jalink concludeert dat de achteruitgang van de vegetatie hoofdzakelijk te wijten is aan de diepe ontwatering door de Heiloo, en dat in een later stadium ook eutrofiëring door overstroming met vervuild Beerzewater van invloed is geweest.

In het reservaat tussen Balvoortse brug en Logtse baan is de invloed op de vegetatie van overstromingen en lokaal grondwater overheersend geweest in de jaren 40. Onduidelijk of hier ook invloed is geweest van diepe kwel. Als de winning van Oirschot wordt uitgezet komt de diepe kwel (opwaartse flux over Tegelen/Kedichem) volgens figuur 2 (overgenomen van Iwaco (1991)) niet aan maaiveld in Logtse veld, Logtse baan, Winkelsven, Smalbroeken en in de Kampina bij de Rosep.

Over de Mortelen, 6-9 km van winning Oirschot, concludeert Jalink dat daar aan natte en baserijke bodems gebonden plantensoorten voorkomen, maar geen goed ontwikkelde grondwaterafhankelijke vegetatietypen. Baserijkdom natte delen waarschijnlijk ontstaan door overstroming met beekwater en door slibafzettingen.

III.vi Jalink *et al.* (1997b)

voeren Fase 3 uit, met een lokale hydrologische systeemanalyse (op basis van peilbuiswaarnemingen, berekeningen met Flownet, hydrochemische analyses, beschrijvingen (bodem, water, vegetatie), historische bronnen) van het Beerzedal in natuurreservaat Kampina. Basenminnende vegetaties zijn aangetroffen in Winkelsven, Logtse velden en Muggenhol, Schei-eind, Smalbroeken en Papenhoefs Veld. In de Logtse velden ligt een 1-2 m dik pakket klei en veen; in Smalbroeken een kleidek van

hooguit enkele dm. In de zandondergrond komen op enkele meters diepte leemlagen voor, soms kalkhoudend.

De systeemanalyse wordt samengevat in drie doorsneden dwars op het beekdal waarin gradiënten in bodem, hydrologie, hydrochemie en vegetatie zijn weergegeven. Het hoogteverschil tussen waterscheiding en beekdal bedraagt ca. 1-1,5 m. Bij de Logtse velden is het beekdal breed, bij Smalbroeken smal. Hoger liggen de veldpodzolen met permanente wegzijging naar het ondiepe pakket, in het dal bekeerdersgronden en daartussen ook gooreerdbodems. Kwel en wegzijging wisselen gedurende het jaar af in het beekdal. Hier overheerst ionenrijk, vervuild CaSO₄- en CaMix water, wat wijst op infiltratie vanuit de Beerze. De Beerze is afwisselend infiltrerend en drainerend, maar de Heiloo vangt permanent kwelwater af, deels vermoedelijk uit het eerste watervoerende pakket (Sterksel: zeer zuiver, kalkverzadigd CaHCO₃-water).

Conclusies: (1) stroming van water uit het diepe pakket naar topsysteem trad voor winning (1982) niet op, en nu ook niet; (2) Heiloo trekt basenrijk water uit ondiepe pakket aan; (3) historische inundaties met beekwater zorgden voor hoge basenrijkdom in het beekdal en Winkelsven; (4) aanrijking van grondwater in Brabantse Leem kan lokaal een rol spelen; (5) in de jaren 40 waren er nog gradiëntrijke situaties door overstroming met beekwater, lokale kwel en plaatselijk stagnatie van regenwater.

III.vii Athmer *et al.* (1997b)

deden onderzoek naar gevolgen op grondwaterstroming, grondwaterkwaliteit en vegetatie van 4 Mm³/jaar winning. De [optimistische] veronderstelling is dat als men de processen maar kent die verantwoordelijk zijn voor de basenminnende vegetatie, dat dan het effect van de winning op de vegetatie goed kan worden vastgesteld. Een essentiële vraag die het onderzoek poogt te beantwoorden, is de invloed van de winning op stroming van water uit 'diepe pakketten' naar maaiveld en daarmee op basenminnende vegetatietypen.

[Ten onrechte beweren de auteurs (p. 37) dat uit de tijdreeksanalyse door Baggelaar & Heidelberg (1988) blijkt dat de invloed van de winning zich beperkt tot het watervoerende pakket. Dat er geen verlaging is vastgesteld die "redelijkerwijs kan worden toegeschreven" aan de winning Oirschot, betekent immers niet meer dan dat het effect van de winning op basis van de metingen statistisch niet kan worden aangetoond].

Uit waarnemingen in de buizen ten noorden van de winning blijkt dat de stijghoogte in het diepe pakket voor de winning daar al lager was dan in het ondiepe pakket. In het zuiden is dat andersom en daar heeft de winning gezorgd voor een omslag van kwel naar infiltratie. De daling in het diepe pakket heeft geen of slechts geringe invloed op het ondiepe pakket en alle drie pakketten reageren

op klimatologische veranderingen, aldus de auteurs. Dit wordt echter niet gekwantificeerd. De peilbuisgegevens in Bijlage 10 geven misschien enig uitsluitsel, maar het is onduidelijk hoe de grafieken met de stijghoogteverschillen moeten worden gelezen.

Opwaartse flux van diepe naar ondiepe pakket over scheidende laag Kedichem/Tegelen kwam voor in 54 km² van het invloedgebied (straal 11 km) en bedroeg 0.05-0.1 mm/d. Na winning 14 km² en 0-0.1 mm/d. De flux neemt door de winning met maximaal 0.05 mm/d af. Model van Iwaco (1991) was echter te grof, daarom Flownet toegepast in een raai tussen De Baest en Kampina. Dat toont aan dat diepe kwel niet tot in het topsysteem stroomde. Men onderzoekt de kwaliteit van het grondwater in de verschillende systemen, maar dat geeft geen uitsluitsel over de herkomst van de basenrijkdom van het grondwater.

Uiteindelijk wordt geconcludeerd dat vier processen voor basenrijkdom verantwoordelijk kunnen zijn (diepe kwel, lokaal grondwater in Brabantse leem, inundatie met beekwater, water dat in Sterksel is aangerijkt) en kan er geen finaal oordeel worden gegeven over de sturende processen: het is maatwerk, op iedere locatie wordt de basenrijkdom door weer iets anders bepaald. Wat wel helder is uit deze studie, is dat het wel heel onaannemelijk is dat diepe kwel het maaiveld van de basenminnende habitats heeft bereikt.

III.viii *Jalink et al. (1997a)*

voeren een LESA uit als in *Jalink et al. (1997b)*, alleen nu voor het reservaat Het Helsbroek, gelegen op 4 km afstand van pompstation Oisterwijk. Basenminnende broekbossen en schraallanden. Er stroomt permanent kwel van het eerste watervoerende pakket naar het topsysteem, maar dit water bereikt waarschijnlijk niet de wortelzone; onduidelijk of dat ooit wel het geval is geweest. De vegetatie moet het hebben van lokaal grondwater en van regenwater dat in contact is gekomen met kalkhoudende leem. De ruilverkavelingen in 1935 en 1975 hebben het reservaat ernstig aangetast. Diepe ontwateringssloten zorgen ervoor dat de toestroom van water uit de omgeving gedeeltelijk wordt weggevangen. Het grondwater uit de omgeving is bovendien vervuild; het landbouwwater rijkt tot in de schraallanden. Door pyrietoxydatie worden hoge sulfaatgehalten aangetroffen.

III.ix *Athmer et al. (1997a)*

synthetiseren eerder werk, plus fase 4 en 5. Hun conclusies: Beerzedal bij Kampinase heide: geen kwel van diepe pakket, ook niet voor de winning in 1982 startte. Helsbroek: geen invloed van winning op grondwaterstand. Gezien geringe effect op stijghoogten eerste pakket en zeer geringe daling hoogste grondwaterstanden (die het meest bepalend zijn), zal er geen effect van de winning op de vegetatie in het Beerzedal bij de Kampinase heide zijn, aldus de auteurs. Ook geen effect in andere natuurgebieden, gezien dominantie van slootbeheer, landgebruik en lokale kwel. Onderzoek

ook in andere gebieden. Den Opslag wordt gevoed door kanaalkwel: geen effect. Het dal van de Rosep: maximaal 1 cm daling in droge perioden. Oisterwijkse bossen en vennen: winning geen effect op hoogste grondwaterstand, die het meest bepalend is. De Baest: toestroming uit ondiep pakket kan iets verminderd zijn. De Mortelen: geen effect, wat bij die afstand tot de winning ook te verwachten is. Oisterwijkse vennen: geen effect op hoogste standen, die het meest bepalend zijn. Ook uitspraken over verschillende watergangen. Bijlage 3 laat de verlaging van de freatische stand in augustus zien (1 cm contour) [die figuur wijkt af van Figuur 19 in Heidelberg & Van der Eem (1989); in Bijlage 3 is er geen verlaging in Smalbroeken te zien en in Fig. 19 wel; in beide gevallen gaat het om een stationaire onttrekking van 3 Mm³/jaar en de situatie in augustus].

III.x Jalink (1997)

onderzocht de mogelijkheid om natuur te ontwikkelen in nieuwe terreinen van Staatsbosbeheer in het Reuseldal, bij de Reuselbeemden. Gebied staat onder invloed van kwel, maar invloed diepe kwel is twijfelachtig. Geadviseerd wordt toplaag af te graven. Zie ook Jalink (2003). Geen invloed van grondwaterwinning onderzocht. Gebied ligt te ver van winning Oirschot af.

III.xi Croese *et al.* (1998)

beschrijven de vegetatiekartering van het Winkelsven en de Logtse velden, op basis van veldwerk in vooral 1993.

III.xii Hemel & Stuurman (1999)

vragen zich af waar de hoge basenrijkdom van kwelafhankelijke natuurgebieden vandaan komt. Veelal wordt vermoed die komt van diepe kwelstromen vanuit mariene afzettingen, maar de auteurs laten met metingen overtuigend zien dat er in het eerste watervoerend pakket (formatie van Sterksel) ook vaak kalk voorkomt. De gangbare opvatting is dat de kalk in de Brabantse leem (Nuene groep) afkomstig is uit schelpen van een zoetwatermilieu, maar de auteurs opperen dat het ook onder fossiele kwelstromen kan zijn ontstaan. Indien het laatste het geval is, dan is fossiele stroming uit diepe mariene lagen ook een optie. Omdat dit water vrijwel altijd vrij is van vervuilingen, is deze bron te prefereren boven de kwel uit Sterksel, aldus de auteurs. Met een aantal dwarsdoorsneden door de ondergrond (fig. 8) presenteren ze een reconstructie van de historische ontwikkeling die het grondwaterstromingstelsel in de afgelopen 450.000 jaar zou hebben ondergaan. De daarin schetsmatig weergegeven [niet gesimuleerde] stroombanen ondersteunen de hypothese dat kalk in de Brabantse leem afkomstig is van historische kwelstromen [deze doorsneden overtuigen mij niet, met bijvoorbeeld grondwater dat de slecht-doorlatende Brabantse leem lijkt op te zoeken].

III.iii Klijn & Witte (1999)

tonen aan de hand van gegevens over de verspreiding van plantensoorten en kwel aan dat kwelindicatoren op landelijke schaal niet bestaan. Kwel is een indirecte, zogenaamd conditionerende factor die er voor kan zorgen dat er natte, arme en basenrijke standplaatsen ontstaan, maar zulke standplaatsen zijn ook mogelijk zonder kwel.

III.xiv Jalink *et al.* (2000)

beschrijven de in Noord-Brabant aanwezige hydro-ecologische systeemtypen, met als doel gerichter maatregelen ter bestrijding van de verdroging op te kunnen stellen. Een helder verhaal dat dienst kan doen als lesstof voor studenten. Invloed recente ingrepen (grondwaterwinning, ontwatering) worden vluchtig genoemd, nadruk ligt op de beschrijving van processen. Dikte topsysteem (Nuenen groep) loopt op van 10 m in westen tot 35 m in oosten, met in de hele Slenk een of meer leemlagen, variërend van 1 tot 12 m dik. Groot deel bekeerdgronden is mede onder invloed van overstromingen ontstaan, aldus de auteurs.

III.xv Boukes (2000)

doet op een ironische wijze verslag van een symposium over diepe kwel, waarin Jalink, Stuurman, Claessen en Stooker de degenen kruisen.

III.xvi Jalink (2003)

betoogt dat er in Brabant veel potenties zijn voor kleinschalige natuurontwikkeling, dankzij kanaalkwel en de aanwezigheid van kalkrijke Brabantse leem.

III.xvii Cirkel *et al.* (2004)

voeren een tijdreeksanalyse uit naar het Extreem Lage Standen (ELS) effect. 103 tijdreeksen, waarvan 44 afkomstig van 22 locaties waarin de stijghoogten op twee (variërende) diepten van ieder uur is gemeten. Verklarende variabelen: neerslag, referentiegewasverdamping, drinkwateronttrekkingen. Het niet verklaarde ELS-effect treedt na 1976 in de zomer op, wat wijst op beregening. Omdat er geen berekeningsreeks beschikbaar was, hebben de auteurs een eenvoudig model gemaakt om de bodemdroogte, en daarmee het beregeningssignaal, na te bootsen. Het ELS-effect blijkt zich in de loop der jaren over de hele provincie te hebben uitgebreid en is met grote zekerheid toe te schrijven aan grondwateronttrekking voor de beregening. De diepte waarop het ELS-effect voorkomt loopt op tot 200 m -m.v. Bovenin het profiel komt het vrijwel niet voor.

III.xviii Matthijssen (2005)

doet verslag van zijn stage bij DLG Noord-Brabant, waarin op basis van literatuur en raadpleging van deskundigen een tabel wordt gepresenteerd met 177 planten zuurbuffering indiceren. Ook wordt er een kleinere tabel gegeven met vegetatietypen die buffering indiceren. Buffering heeft betrekking op

een bepaalde chemische waterstelling en een plant komt niet op een bepaalde plek voor omdat daar grondwater uittreedt, maar omdat dat uittredende grondwater een bepaalde chemische watersamenstelling heeft, aldus de auteur. Daarom spreekt die over bufferingsindicatoren en niet over kwelindicatoren. Aan de hand van de tabel met indicatoren kan geen interpretatie van het ecohydrologisch systeem worden verkregen, omdat het daarvoor noodzakelijk is om ook de geomorfologie en de geohydrologie mee te nemen, aldus de auteur.

III.xix Vermulst (2010)

geeft een heldere beschrijving van de natte natuurparel Kampina en Oisterwijkse bossen en vennen, met nadruk op de waterhuishouding en de vegetatie, ook in historisch perspectief. Met een regionaal grondwatermodel van Waterschap De Dommel en een opnieuw geïkt deelmodel, zijn grondwaterstanden en kwelfluxen berekend. Kwel komt vooral veel voor in het dal van de Rosep, en plaatselijk (zeker niet vlakdekkend) in de Smalbroeken, Logtse baan en Logtse velden. Zie Figuur 1 in Bijlage 4 van het rapport. In het Banisveld alleen kwel naar sloten en greppels. De GVG is te laag in het dal van de Rosep. In de Smalbroeken is de GVG op orde, alleen ontvangt het gebied te weinig kwel door de eind jaren '80 gegraven Heiloo. GVG en GHG lopen duidelijk af in de richting van de Heiloo. Diverse maatregelen worden doorgerekend, met gevolgen voor waterhuishouding, landbouw en natuur. Geconstateerd wordt dat een eenduidige ontwikkelingsvisie voor het Beerzedal bij de Kampinase heide ontbreekt.

III.xx Stuurman *et al.* (2013)

beoordelen het rapport 'Grondwaterberekening en Natura 2000' (De Wilde & Van der Wal, 2012), waarin onderzoek is gedaan naar de effecten van berekening op Natura-2000. Volgens de auteurs schiet het onderzoek op verschillende fundamentele en essentiële punten tekort. Zo is gebruik gemaakt van een stationair model. In beekdalen is de weerstand-biedende laag vaak minder dik waardoor het effect van grondwaterwinning hier sterker kan zijn, aldus de auteurs.

[“Er is geen enkel argument om uit te gaan van een veel grotere onttrekking dan 70Mm³/jaar in de toekomst” staat in De Wilde & Van der Wal (2012), maar in de drie zomermaanden van 2018 bedroeg de geregistreerde berekening in de drie zomermaanden van 2018 in totaal al 88 Mm³/jaar (Van den Eertwegh *et al.*, 2019). Dat is exact de hoeveelheid die De Wilde & Van der Wal (2012) beschouwen ‘als worst case’, waar Stuurman *et al.* (2013) kritiek op hebben.]

III.xxi Verhagen *et al.* (2017a) en Verhagen *et al.* (2017b)

onderzoeken de draagkracht van het grondwatersysteem van de provincie, met nadruk op het diepe pakket. Met het op grondwaterstanden en stijghoogten geïkte Brabant-model (resoluties: 250 m, 5 d) worden waterbalansen opgesteld voor vijf deelgebieden in de provincie. Gerekend met

MODFLOW 2000 voor de verzadigde zone, en FLUZO voor de onverzadigde zone. Voor de Centrale Slenk is het model naar het zuidoosten uitgebreid. Alle in- en uitgaande posten in drie watervoerende pakketten worden systematisch weergegeven, zowel voor de huidige situatie als voor 10 scenario's. Pakket 1 is wat in andere studies het ondiepe pakket wordt genoemd (Sterksel). Het 'diepe pakket' is opgedeeld in pakketten 2 (Peize/Waalre) en 3 (Kiezeloöliet/Maassluis/Oosterhout). De meeste winningen van de provincie zitten in het deelgebied Centrale Slenk. In het ondiepe pakket wordt nu 19 mm/jaar onttrokken, in het diepe 47 mm/jaar (drinkwater, industrie, beregening). Uit de balansstudie blijkt dat tegenwoordig 29 mm/jaar vanuit het ondiepe pakket (1) wegzijgt naar het diepe pakket (2 & 3) (Fig. 2-3). Zetten we alle winningen uit, dan zou er sprake zijn van 3 mm/jaar kwel naar het ondiepe pakket (Fig. 11-31).

Vergroting van de winning met 30% zorgt in de Slenk voor een stijging van de diepe stijghoogte met 45 cm; reductie met 20% voor een stijging van 50 cm. Verlaging van de gemiddelde grondwaterstand in de Centrale Slenk bedraagt 0.1 cm per miljoen kuub grondwaterwinning [eigen interpretatie: met een totale winning van 116 Mm³/jaar zou de daling dus ca. 12 cm bedragen; een gemiddelde zegt echter niet zoveel bij een steile onttrekkingskegel, vaak gelegen in de hogere delen van het landschap; een mediaan zou informatiever zijn].

III.xxii Leunk *et al.* (2017)

onderzoeken met een tijdreeksanalyse of de gemiddelde stijghoogte voor de periode 2012-2016 structureel is veranderd (gedaald of gestegen) ten opzichte van de referentieperiode 2000-2005. Verklarende variabelen zijn neerslag, referentiegewasverdamping, grondwateronttrekking voor drinkwater en het peil van de Maas. Ontwatering, industriële onttrekkingen en beregening zijn niet dus als verklarende variabelen meegenomen. Op basis van de residueeks wordt de structurele verandering vastgesteld, d.w.z. de verandering die niet kan worden toegeschreven aan het weer.

Tussen de twee perioden blijkt er sprake te zijn van een significante daling van ongeveer 1 dm, met een bandbreedte (95% interval) van iets minder dan 1 dm (Figuur 3-2). De daling werd in ongeveer de helft van de 17 peilbuizen significant vastgesteld. De auteurs onderzoeken ook een langere periode, vanaf 1950. Dan blijkt dat de stijghoogte in de Slenk in 1988-1994 en 1994-2000 significant lager was dan in de perioden na 2000. De grootste structurele daling trad op eind jaren 60 (ruim een meter, gebaseerd op één peilbuis), met daarna nog een flinke daling (ca. halve meter, N=16) eind jaren 80, waarna begin jaren 2000 weer een stijging van ca. 2 dm optrad.

III.xxiii Verhagen (2018)

onderzoekt de oorzaken van de dalende trend, sinds 2015, in het diepe grondwater van de Centrale Slenk. Een synthese van eerder onderzoek, weersgegevens en registraties van stijghoogten en onttrekkingen voor de drinkwatervoorziening en de berekening.

De stijghoogte in het diepe pakket is in 2012-2016 significant lager (10 cm) dan in 2000-2006. Belangrijkste oorzaak is vermoedelijk de tijdelijke extra winning in Heel (Limburg). Ook verplaatsing van de drinkwaterwinning in de Centrale Slenk naar diepe pakket kan een rol hebben gespeeld.

Overigens is de stijghoogte t.o.v. de zestiger jaren gemiddeld 1,5 m gedaald. Mogelijk speelt grondwateronttrekking in Vlaanderen en Duitsland (bruinkoolwinning) hierin een rol. Berekening speelt waarschijnlijk geen rol volgens de auteur, omdat dit niet of nauwelijks plaats vindt vanuit het diepe pakket [commentaar: dat is raar, als diepe pakket wel invloed heeft op freatische standen, dan omgekeerd toch ook?].

In 2012 hebben de waterschappen de registratie van de berekening uit grondwater overgenomen van de provincie. De opgaves worden niet gecontroleerd. Kleine onttrekkingen (10 m³/uur) zijn van de registratie vrijgesteld.

III.xxiv Witte *et al.* (2019)

onderzoeken of de afgenomen grondwateraanvulling de oorzaak is van de achtergrondverlaging in Noord-Brabant, d.w.z. de waargenomen verlaging van de grondwaterstand die hydrologen met hun modellen niet kunnen verklaren. Die verlaging blijkt grotendeels of geheel toe te schrijven aan de toegenomen gewasproductie en veranderingen in het landgebruik. Met het Brabant-model (250 m, 5 d) wordt berekend wat het effect is van alle winningen voor de drinkwatervoorziening en industrie. Het resultaat (Figuur 5, onder) geeft eenzelfde patroon als Figuur 3-1 in Verhagen *et al.* (2017b), alleen is de schaal nu meer afgestemd op kleine veranderingen. Daardoor is zichtbaar dat de gevolgen voor de Kampina zeer gering zijn (klasse 0-2 cm daling, maar gelegen tussen twee verlagingskegels zal het eerder tegen de 0 cm zijn).

III.xxv Van Sijl (2019)

benoemt de valkuilen in de discussie over diepe kwel en de gevolgen van de drinkwaterwinning en beveelt een literatuurlijst voor het onderzoek door FWE aan.

III.xxvi Kerckhoffs (2019)

berekent met een gedetailleerd hydrologisch model de hydrologische, ecologische en landbouwkundige gevolgen van hydrologische maatregelen uit het Projectplan Waterwet Natte Natuurparel Kampina Zuidoost ten behoeve van de blauwgraslanden en beekbegeleidende bossen in

de Logtse Velden, Smalbroeken en Banisveld. Grondwateronttrekkingen (ook voor de landbouw) niet zijn in het model niet gevarieerd in de tijd. Dempen Heilooop zorgt voor een stijging van de grondwaterstand (GHG, GLG, GVG) tot aan de Beerze, en tot 0.05-5 mm/d meer kwel in de Smalbroeken.

Bijlage IV. Effecten van grondwaterwinning met het Brabant-model

Voor deze studie is met de laatste versie van het Brabant-model (Verhagen *et al.*, 2014, Verhagen *et al.*, 2017b) berekend wat de hydrologische effecten zijn van de volgende vier scenario's:

1. De grondwaterwinning van Oirschot (3 Mm³/jaar) uitzetten;
2. De grondwaterwinningen van Oirschot, Haaren (6.8 Mm³/jaar) en Schijndel (7.4 Mm³/jaar) uitzetten;
3. Alle grondwaterwinningen voor drinkwater en industrie in Noord-Brabant (220 Mm³/jaar) uitzetten;
4. De grondwaterwinningen voor de beregening van landbouwgewassen uitzetten.

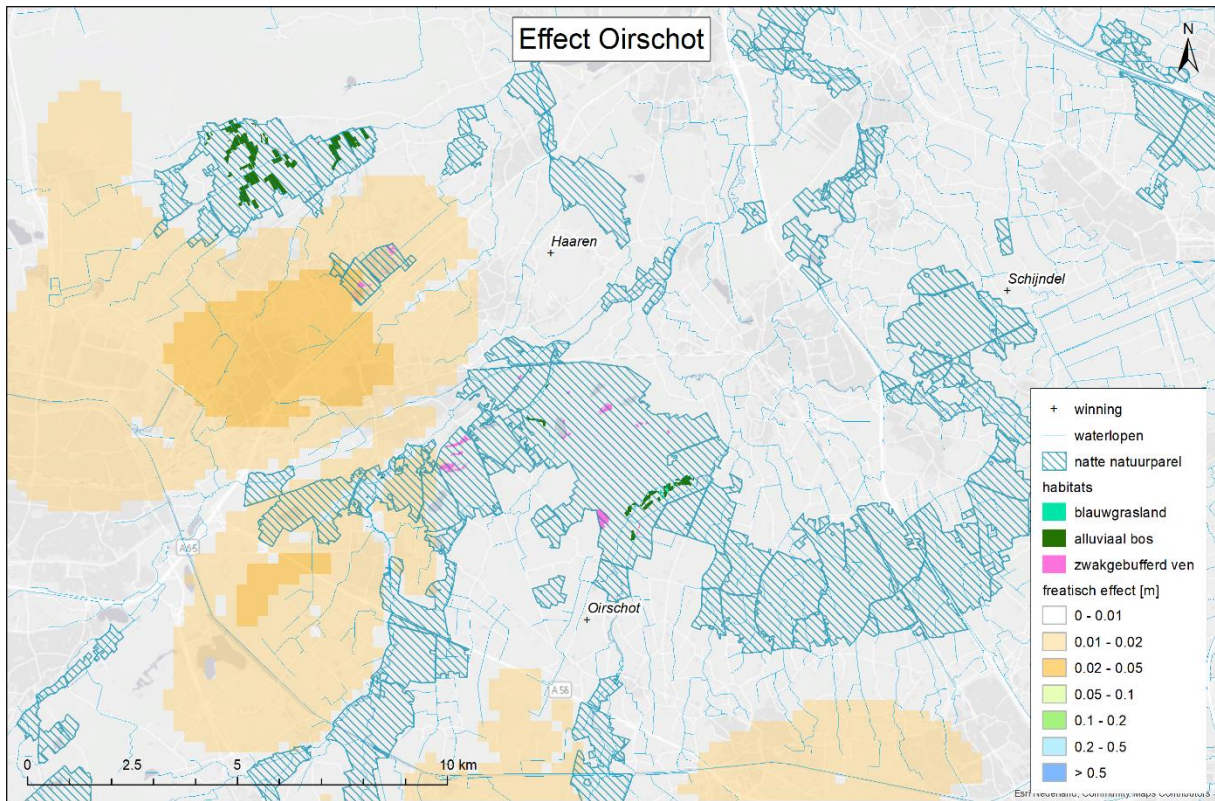
De berekeningen zijn gedaan op basis van de meteorologische gegevens van de jaren 2009-2016. In de kaarten op de volgende pagina's worden de volgende hydrologische uitkomsten van deze scenario's getoond:

- A. Verandering van de freatische grondwaterstand (stationaire berekening);
- B. Verandering van de kwel naar maaiveld (stationair);
- C. Verandering van de diepe kwel (van het tweede naar het eerste watervoerende pakket; stationair);
- D. Verandering van de gemiddeld laagste grondwaterstand GLG (dynamisch, alleen scenario 4).

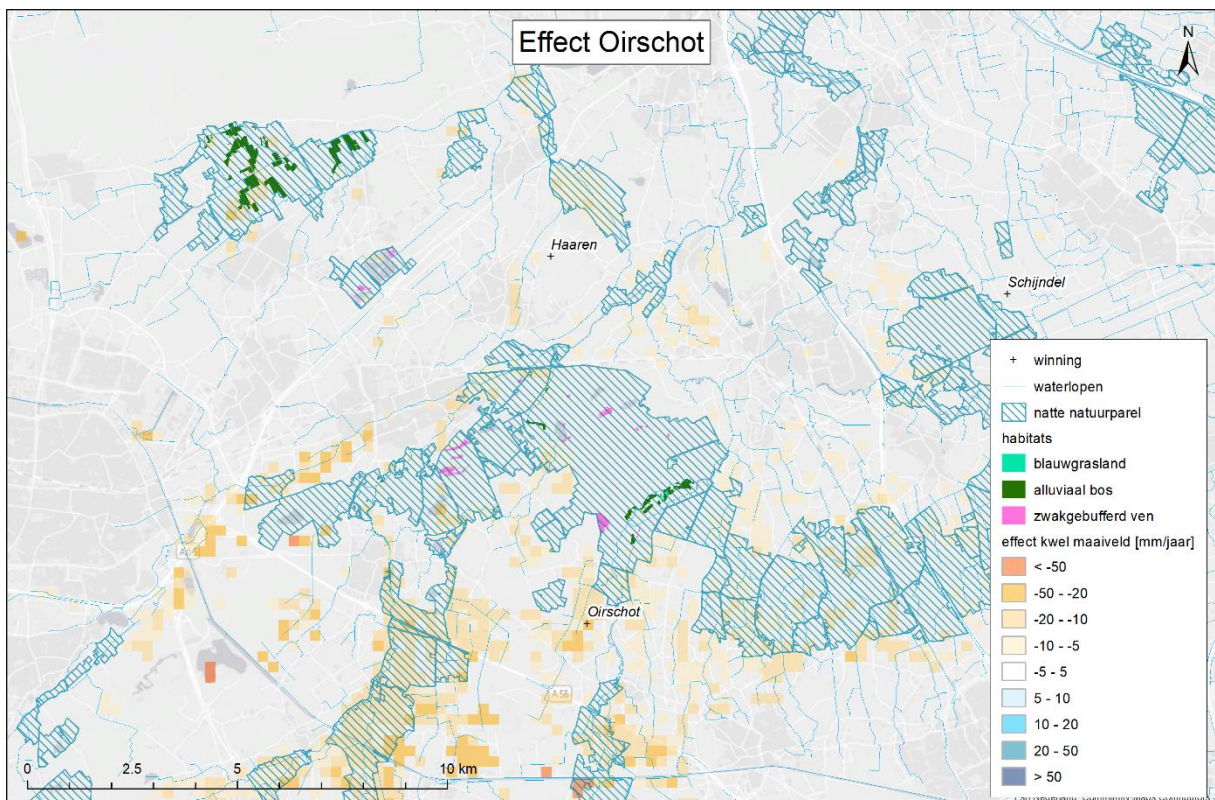
Bij iedere kaart staat een code vermeld die de combinatie van scenario en hydrologische grootheid aanduidt (Bijvoorbeeld 1B: effect van Oirschot op de kwel naar het maaiveld).

Zo lang er geen sloten droogvallen en de winning min of meer constant is over het jaar, is het verschil in berekende verlaging tussen zomer, winter en gemiddeld, niet groot. Een stationaire simulatie is in dit geval verantwoord om een goede indruk te krijgen van de hydrologische effecten van de winning (zie ook § 6.3 in Heidelberg & Van der Eem (1989)). Beregening is duidelijk seizoensgebonden en de winningen daarvoor leiden vooral tot een daling van de laagste grondwaterstand. Vandaar dat een dynamische berekening meer op zijn plaats is voor scenario 4. Beregening vindt vooral plaats in droge jaren en kan dan grote negatieve gevolgen hebben voor de natuur. Het effect van beregening in een extreem droog jaar is echter niet onderzocht; net als bij de andere kaarten tonen we het gemiddelde over 2009-2016.

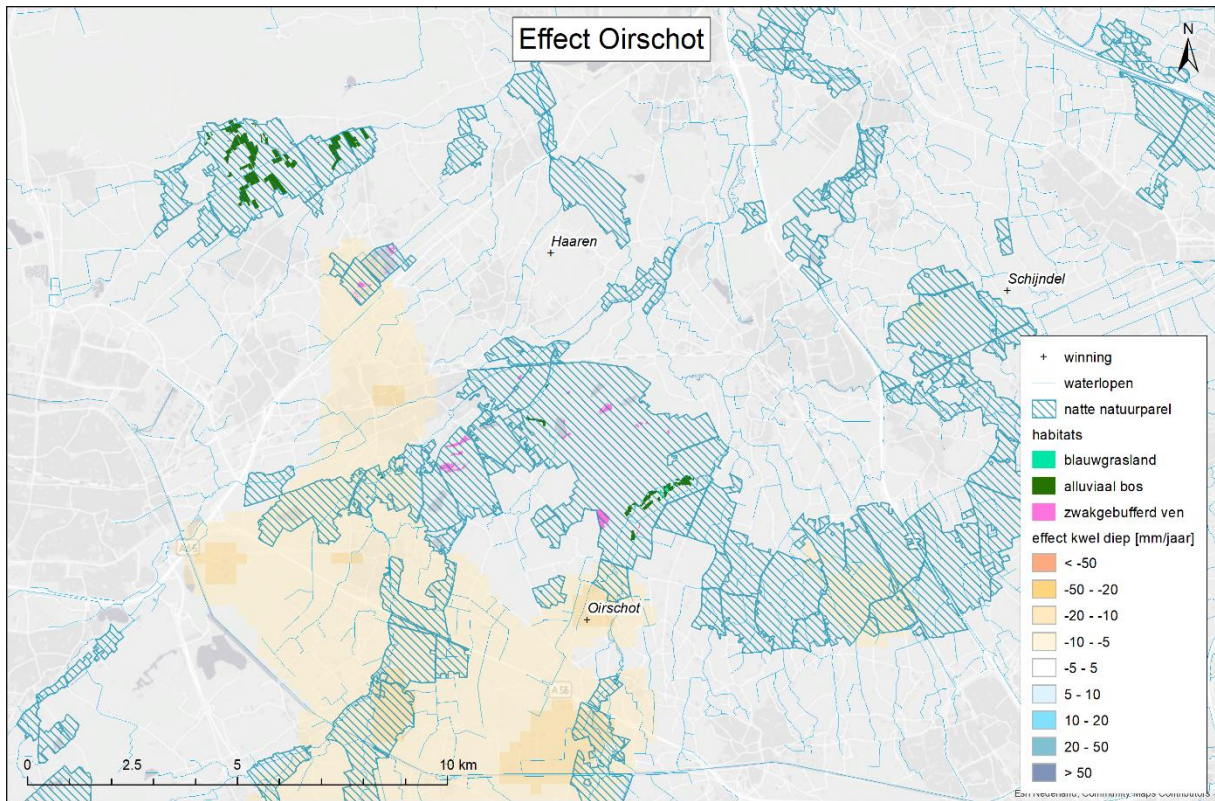
Kwel aan maaiveld is een beetje een misleidende term. Het gaat eigenlijk om een combinatie van verandering in kwel en verandering in oppervlaktewaterafvoer.



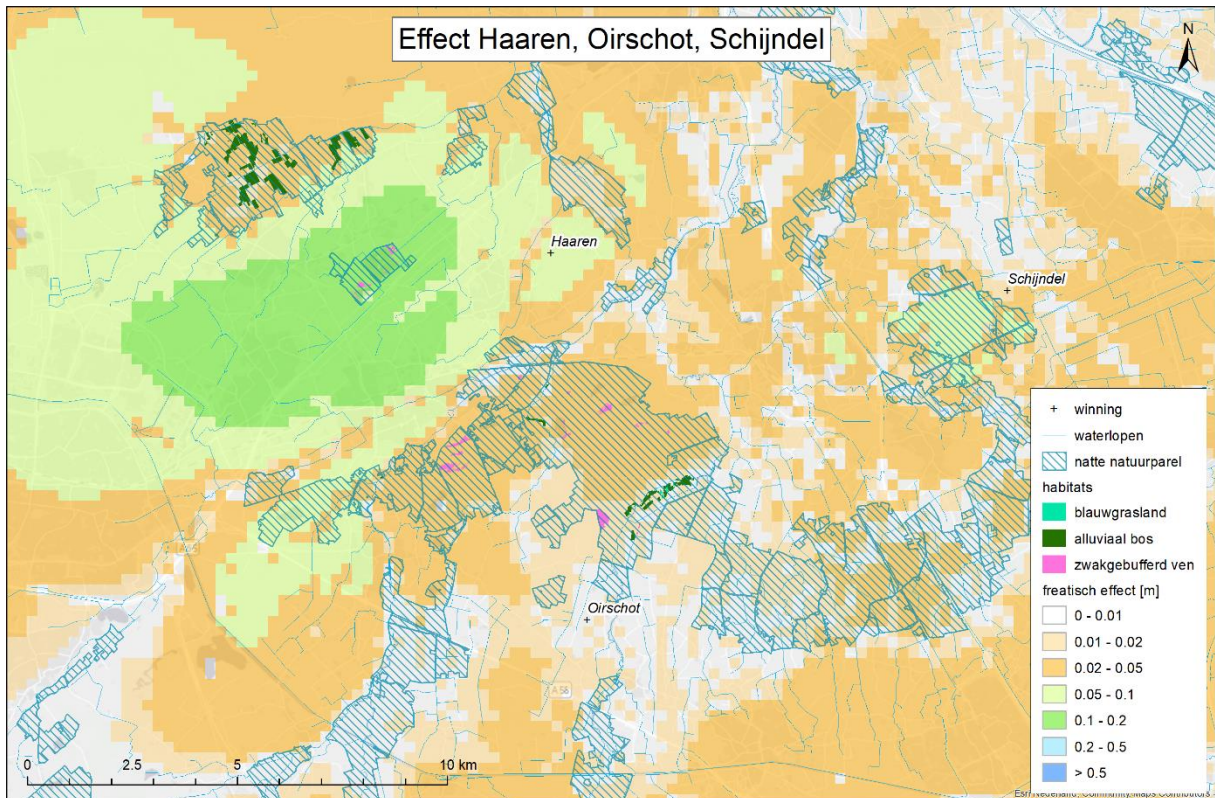
Figuur 9. Gesimuleerde verlaging van de gemiddelde grondwaterstand door winning Oirschot (1A).



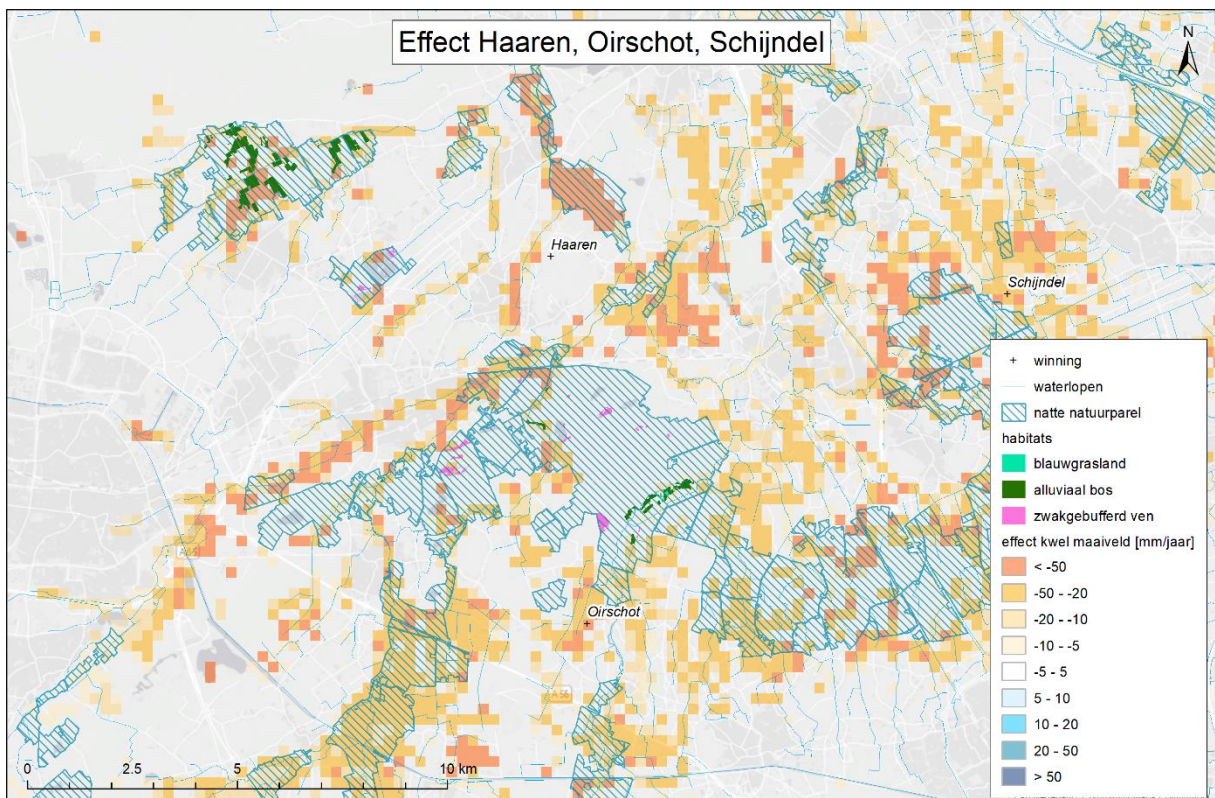
Figuur 10. Gesimuleerde afname van de gemiddelde potentiële kwel flux naar maaiveld door winning Oirschot (1B).



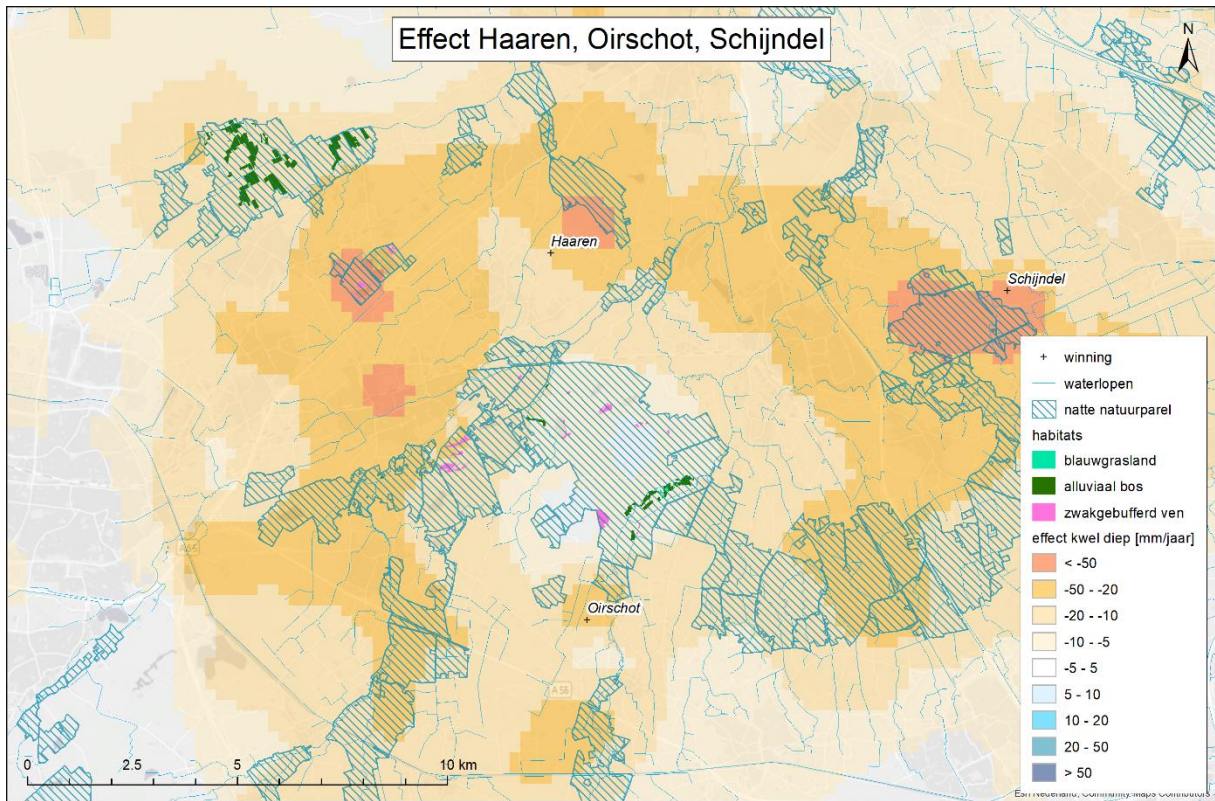
Figuur 11. Gesimuleerde afname van de gemiddelde diepe kwelflux door winning Oirschot (1C).



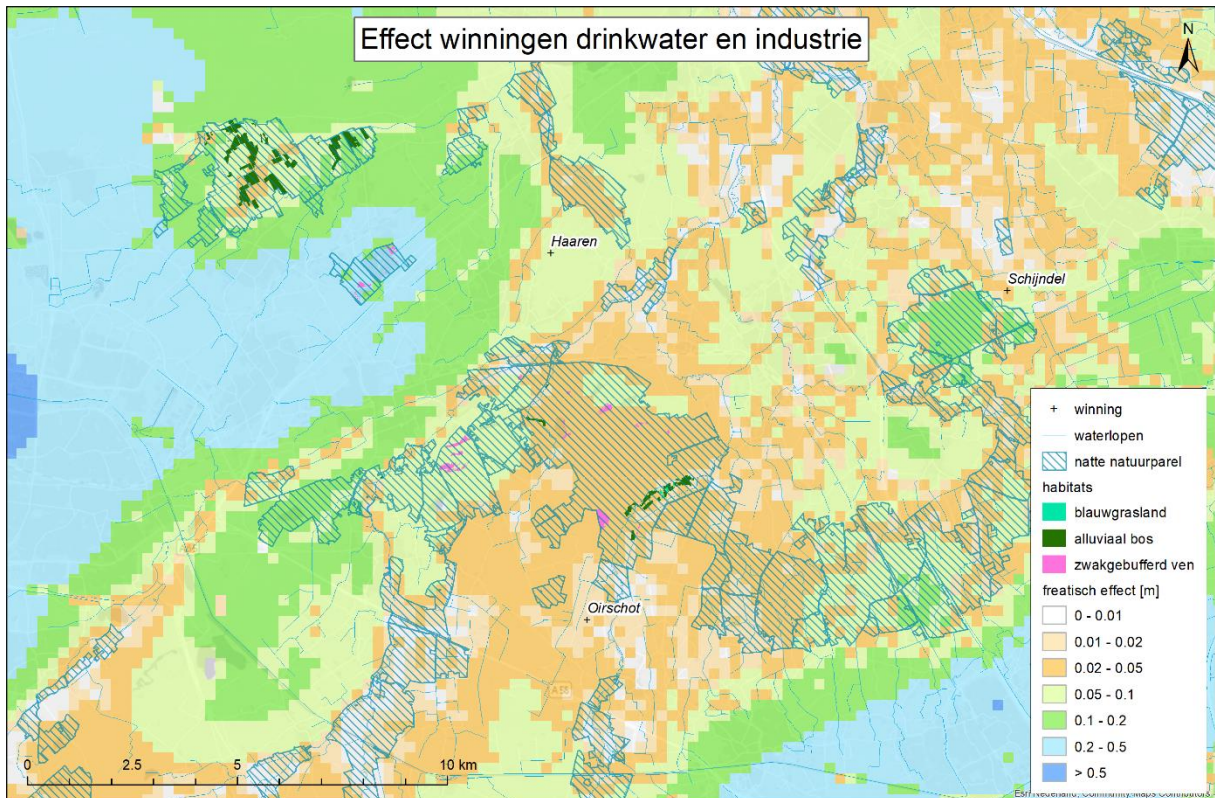
Figuur 12. Gesimuleerde verlaging van de gemiddelde grondwaterstand door winningen Oirschot, Haaren en Schijndel (2A).



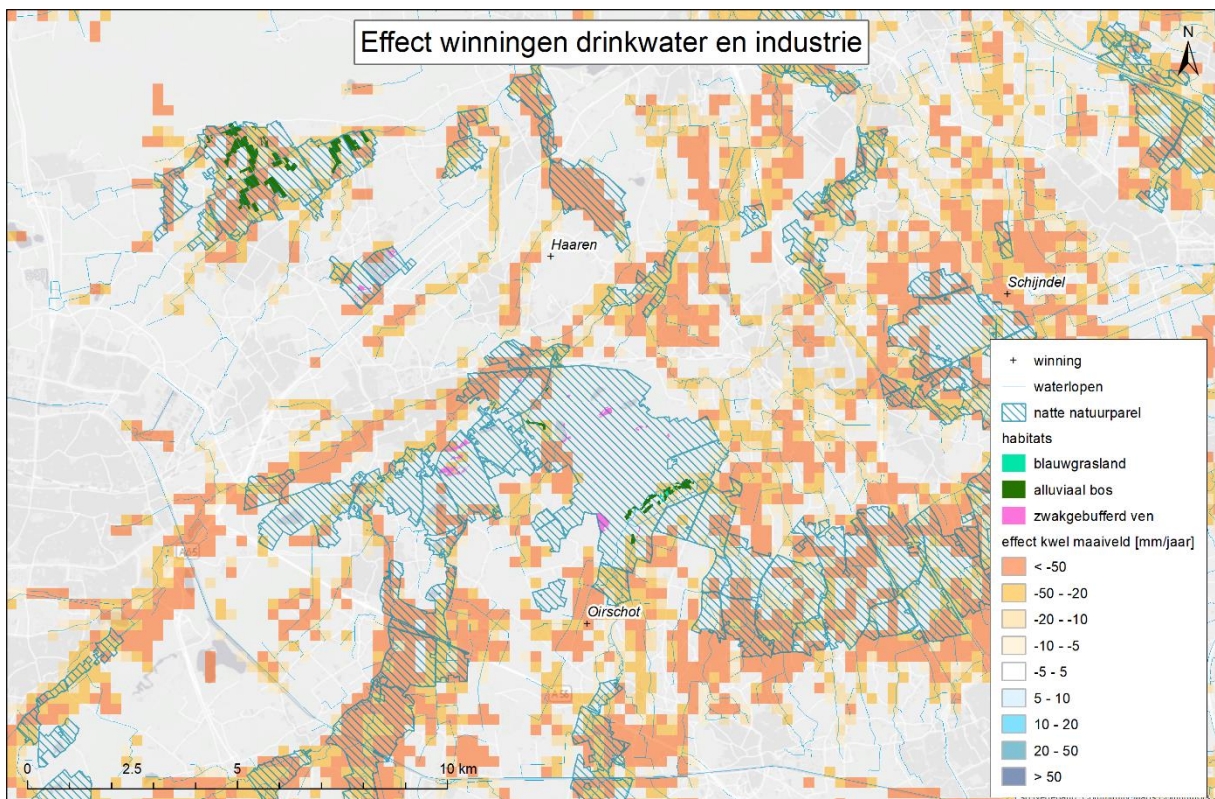
Figuur 13. Gesimuleerde afname van de gemiddelde potentiële kwelflux naar maaiveld door winningen Oirschot, Haaren en Schijndel (2B).



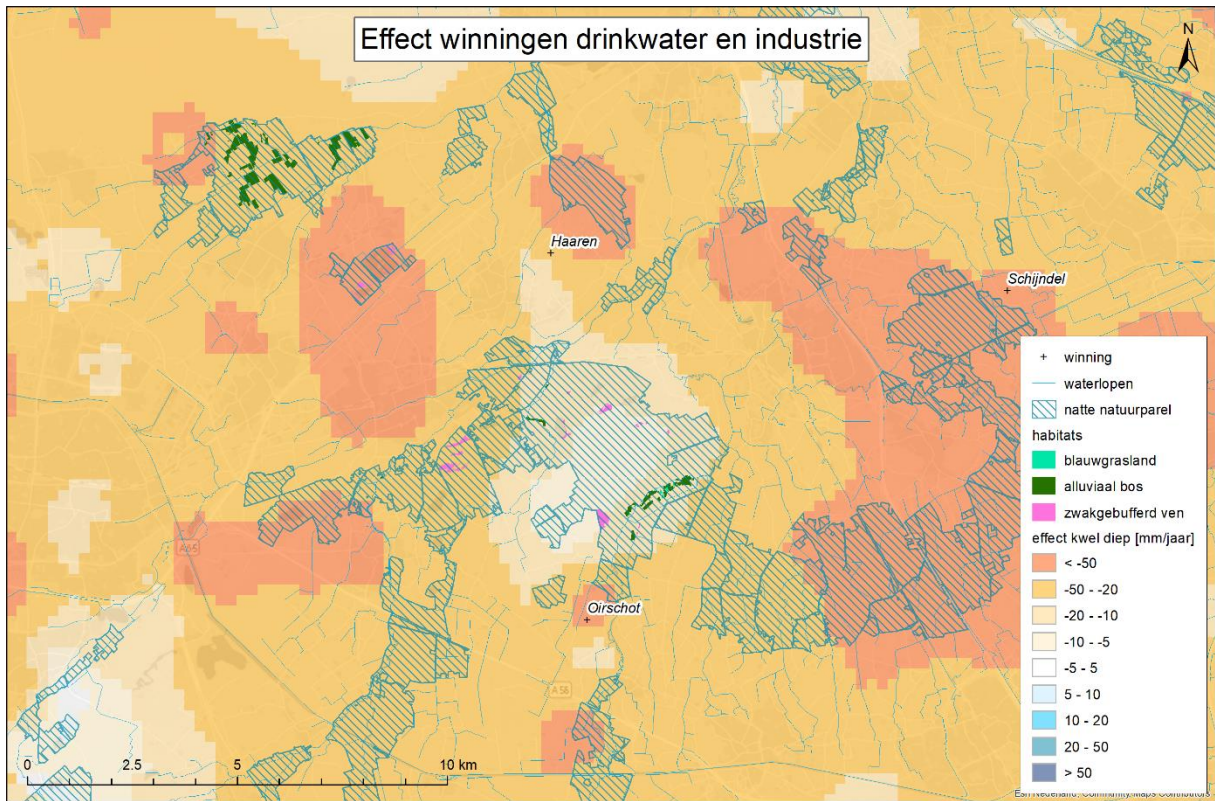
Figuur 14. Gesimuleerde afname van de gemiddelde diepe kwelflux door winningen Oirschot, Haaren en Schijndel (2C).



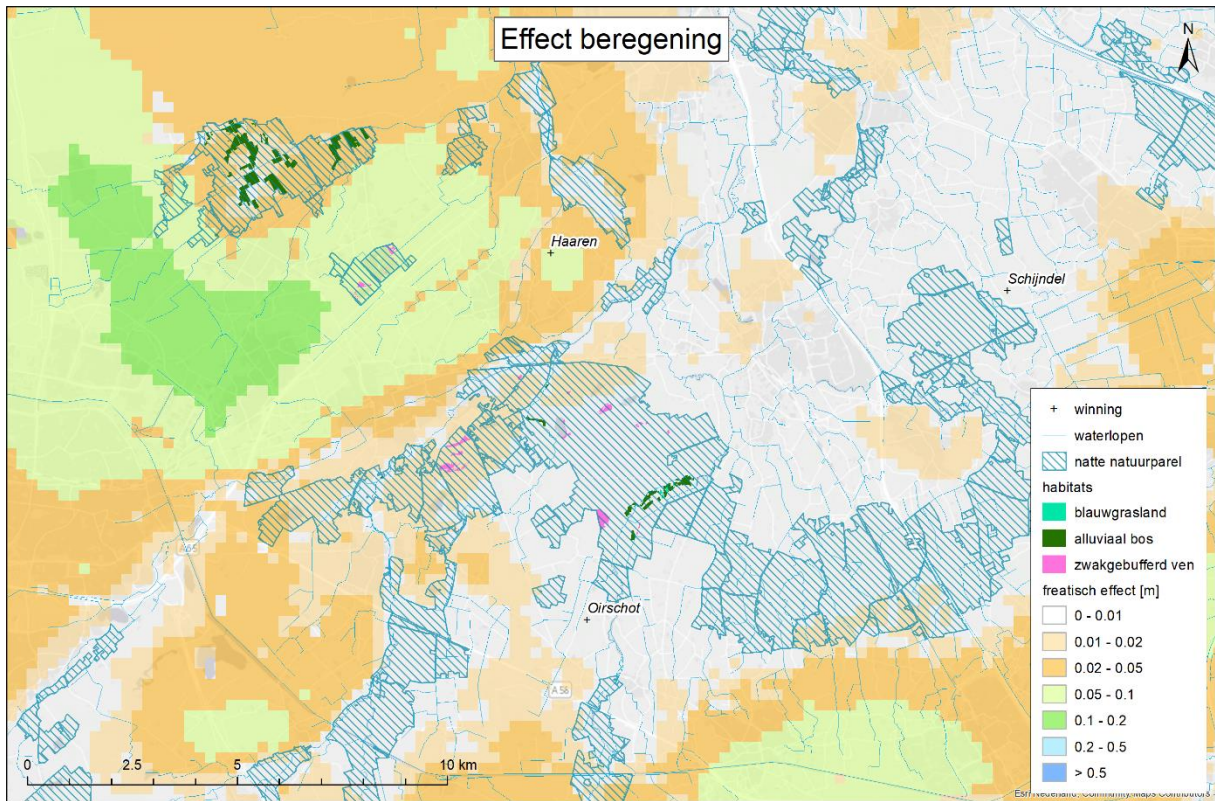
Figuur 15. Gesimuleerde verlagning van de gemiddelde grondwaterstand door alle winningen voor drinkwater en industrie (3A).



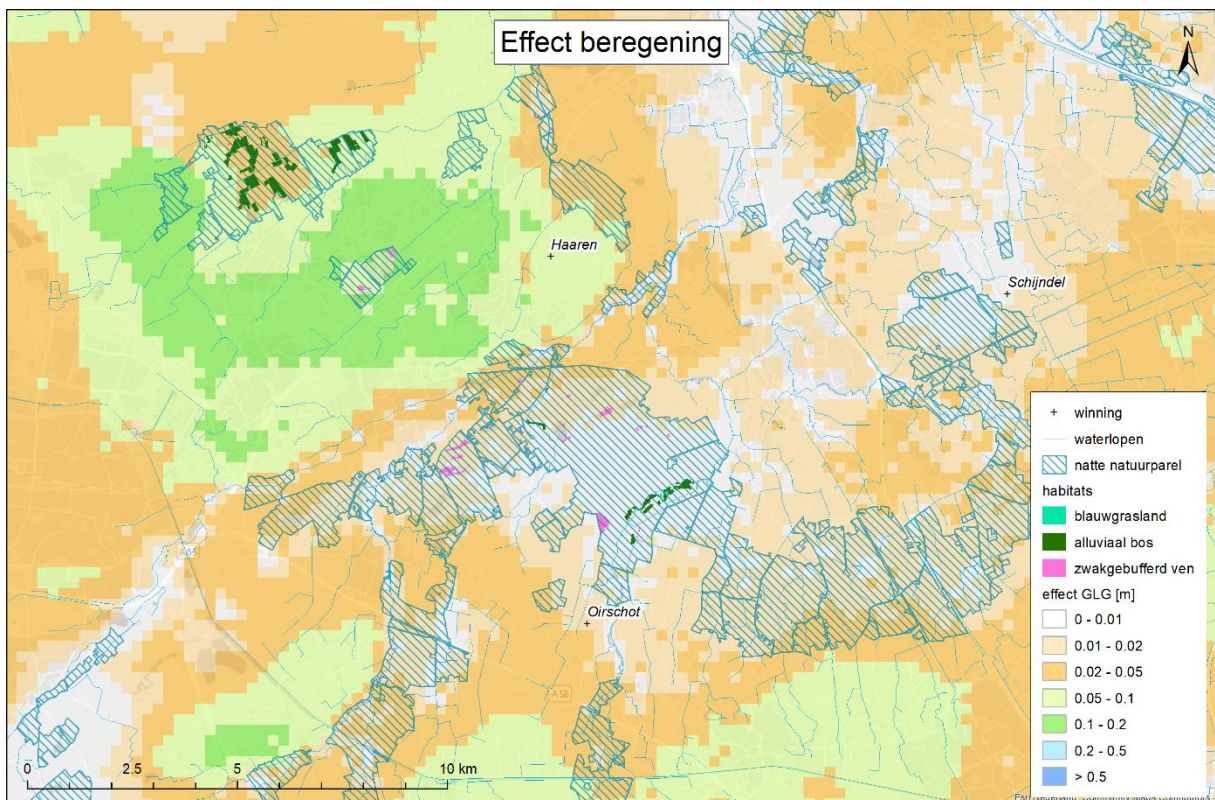
Figuur 16. Gesimuleerde afname van de gemiddelde potentiële kwelflux naar maaiveld door alle winningen voor drinkwater en industrie (3B).



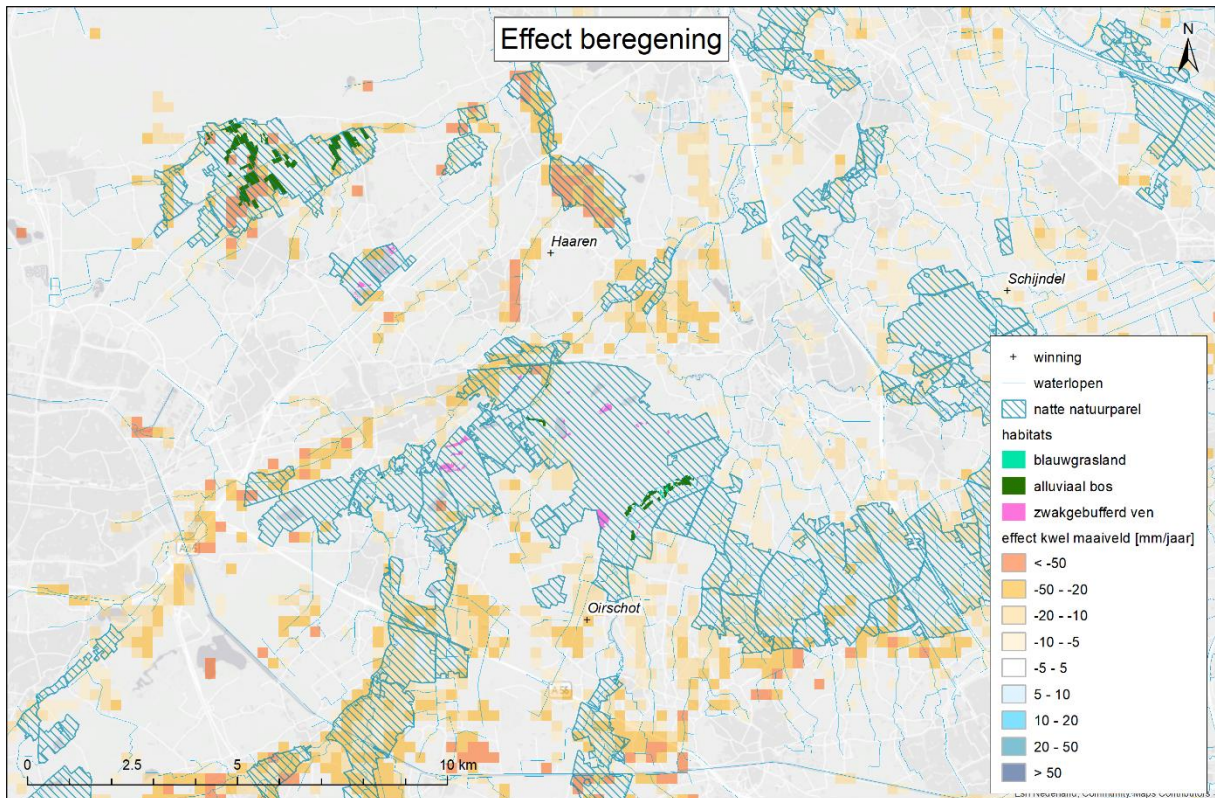
Figuur 17. Gesimuleerde afname van de gemiddelde diepe kwelflux door alle winningen voor drinkwater en industrie (3C).



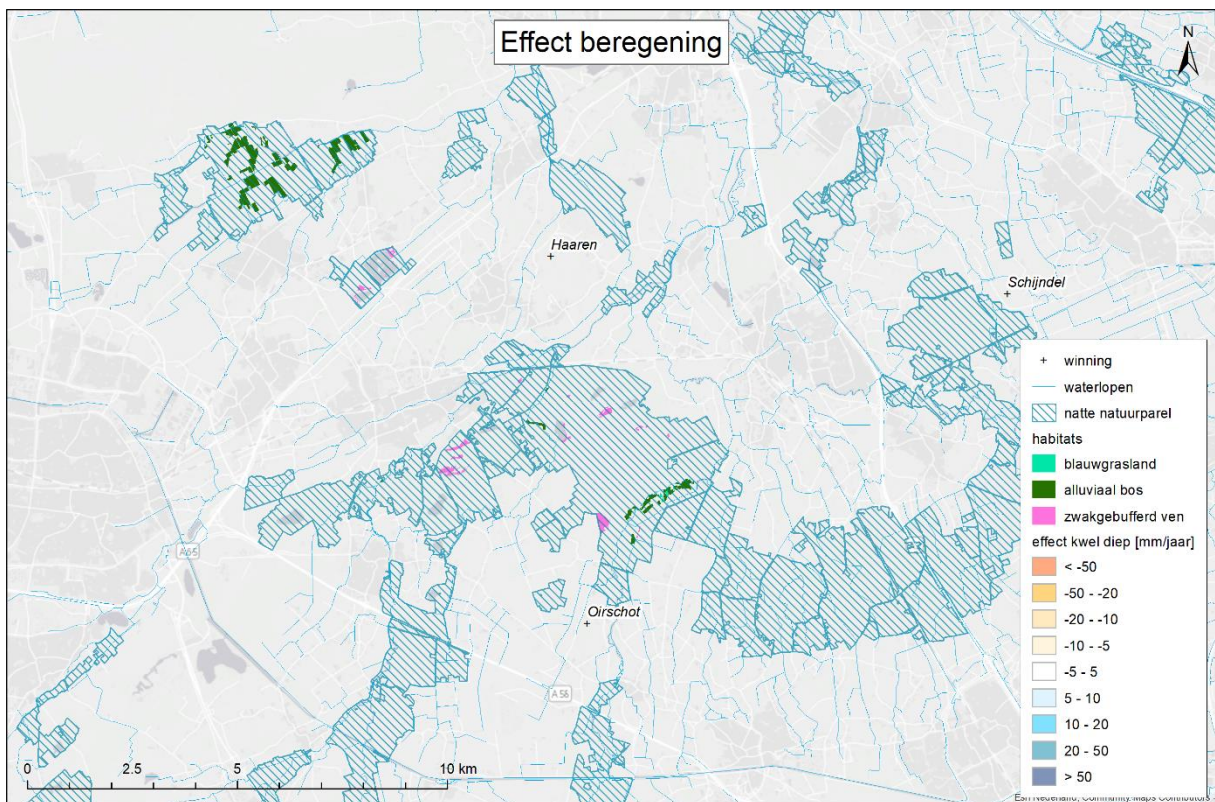
Figuur 18. Gesimuleerde verlaging van de gemiddelde grondwaterstand door alle winningen voor beregning (4A).



Figuur 19. Gesimuleerde verlaging van de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) door alle winningen voor beregning (4D).



Figuur 20. Gesimuleerde afname van de gemiddelde potentiële kwelflux naar maaiveld door alle winningen voor beregening (4B).

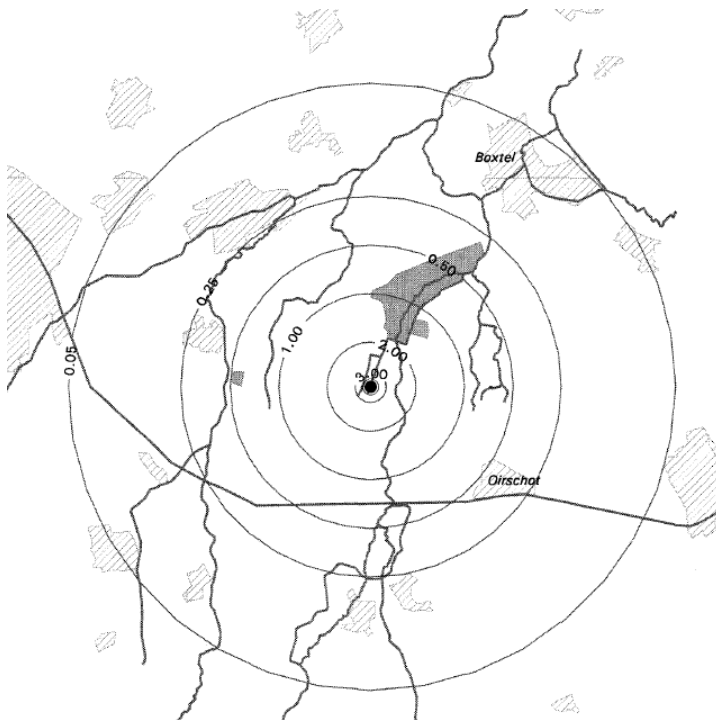


Figuur 21. Gesimuleerde afname van de gemiddelde diepe kwelflux door alle winningen voor beregening (4C).

Bijlage V. Antwoorden op deelvragen in de uitvraag

1. Vraag: Wat is het effect van de diepe drinkwaterwinning in Oirschot op de kweldruk in het eerste en tweede watervoerende pakket bij de grondwaterafhankelijke habitats in het Beerzedal binnen het Natura 2000 gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen?

Antwoord: Dat hangt af van winhoeveelheid en de afstand tot de winning (Figuur 22). Zie ook Figuur 11.



Figuur 22. Daling van de diepe stijghoogte door de winning bij Oirschot, bij een onttrekking van 3,5 Mm³/jaar (Athmer et al., 1997b).

2. Vraag: Welke kwelkwaliteit en -kwantiteit is er in de wortelzone mogelijk? En is dat voldoende (tijdsperiode, hoeveelheid, etc.) om de aanwezige kwelafhankelijke vegetaties/habitats te behouden of een kwaliteitsverbetering te realiseren voor deze vegetaties/habitats?

Antwoord: Ik ga ervan uit dat de vraagsteller onder 'kwel' de verticale flux naar het topsysteem verstaat, want dit is vaak het enige dat via een hydrologische berekening 'bekend' is. Tevens dat de vraag gericht is op locaties waar basenminnende habitats afhankelijk zijn van kwel.

De relatie tussen kwel en basenminnende habitats is slecht gekwantificeerd, waaruit overigens geenszins de conclusie mag worden getrokken dat kwel er niet toe doet. In Waterlood (Runhaar et al., 2002) moet de gebruiker zelf aangeven of een vegetatietype in zijn gebied kwelafhankelijk is en hij moet zelf beslissen of de kwelflux voldoende is (doelrealisatie 100%), of niet (0%). Meer uitgewerkt zijn de beslisregels voor de invloed van kwel op de bodem-pH van De Haan et al.

(2010), die zijn opgenomen in het ecohydrologische model Probe (Witte *et al.*, 2015a), dat weer is ondergebracht in de Waterwijzer Natuur (Witte *et al.*, 2018a). De zuurgraad wordt daarmee uitgedrukt in vier ordinale klassen (plus drie overlappende klassen) en is afhankelijk van de kwelintensiteit, de kwelkwaliteitsklasse, het bodemtype en de GLG. Begin 2020 zal de bodemzuurgraad binnen de Waterwijzer Natuur op een meer procesmatige wijze worden berekend, op basis van continue functies die de zuurgraad beschrijven in afhankelijkheid van waarschijnlijk dezelfde variabelen plus de atmosferische depositie. Deze functies zullen op dat moment het beste zijn wat er is, gegeven de aanwezige kennis en meetgegevens, maar nog steeds voor fundamentele kritiek vatbaar zijn.

Op voorhand kan bovendien worden gesteld dat een generiek model als de Waterwijzer Natuur nooit rekening kan houden met allerlei subtiele variaties in vooral bodemgesteldheid en maaiveldhoogte, die doorslaggevend kunnen zijn voor basenminnende habitats. Vooral het optreden van maaiveldafvoer bepaalt of baserijk grondwater uiteindelijk in de wortelzone terecht kan komen (Cirkel, 2003, Cirkel *et al.*, 2014, Cirkel *et al.*, 2016, Schot *et al.*, 2004, Van Immerzeel *et al.*, 1996).

3. Vraag: Hebben we diepe kwel nodig voor het in standhouden en verder ontwikkelen van de natuurdoelen, specifiek de blauwgraslanden en zo ja hoe kunnen we die terugkrijgen?

Antwoord: In sommige gebieden is diepe kwel nodig, in andere niet. In zijn algemeenheid kan hier geen uitspraak over worden gedaan: het is maatwerk. Wel kunnen locaties met diepe kwel goed worden benut voor de ontwikkeling van zulke natuurdoelen. Zie het antwoord op Vraag 2, Conclusie 4 en 6 in Hoofdstuk 2, en Aanbeveling F in Hoofdstuk 3.

4. Vraag: Wat is de benodigde verhoging van de stijghoogte om voldoende kwel te realiseren voor de natuurdoelen?

Antwoord: In zijn algemeenheid kan deze vraag niet worden beantwoord. De stijghoogte in het ondiepe pakket zorgt voor meer kwel naar het topsysteem, maar hoeveel hangt af van de geohydrologische eigenschappen van de ondergrond en het waterbeheer. Het gaat kwelafhankelijke habitats niet om stijghoogte, maar om kwelintensiteit en kwelkwaliteit. Zie verder het antwoord op Vraag 2, Conclusie 4 en 6 in Hoofdstuk 2.

5. Vraag: Wat is het effect van de diepe drinkwaterwinningen in Oirschot, Haaren en Schijndel op de kweldruk in het eerste en tweede watervoerende pakket bij de grondwaterafhankelijke habitats in het Beerzedal binnen het Natura 2000 gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen?

Antwoord: Zie het antwoord op Vraag 1.

6. Vraag: Wat is het effect van de diepe drinkwaterwinningen op de eigendommen van Brabants Landschap?

Antwoord: Als het gaat om de effecten van de winningen op de grondwaterstanden en kwelfluxen, dan verwijs ik naar de conclusies in Hoofdstuk 2 en naar de kaarten in Bijlage IV. Voor de gevolgen zijn van de winning op de vegetatie, verwijs ik naar het antwoord op Vraag 2, Conclusie 4 en 6 in Hoofdstuk 2.

Bijlage VI. Verslag van de slotbijeenkomst (d.d. 2 december 2019)

Bijeenkomst onderzoek 'Effecten van drinkwaterwinning Oirschot e.a. op kwelafhankelijke habitats in N2000-gebied Kampina & Oisterwijkse vennen'

Aanwezigen: Jan Pieter Vermeulen, Erik van de Lockant, Joost Tuithof, Jeroen Castelijns, Martin de Haan, Anke de Glopper, Marion Rensink, Tim Raats, Guido van Wijk, Corine Geujen, Peter Voorn, Roelof Stuurman, Floris Verhagen, Mark Jalink, Han Runhaar, Flip Witte, Gerrit Schouten en Eva van den Elzen (verslag)

JPV opent overleg. Provincie is als trekker verantwoordelijk voor het onderzoek aan 'de effecten van drinkwaterwinning Oirschot e.a. op kwelafhankelijke habitats in N2000-gebied Kampina & Oisterwijkse vennen', omschreven in het Natura 2000-beheerplan voor het gebied. Samen met de uitvoeringspartners (Natuurmonumenten, Brabants Landschap en Waterschap de Dommel) is de vraag aangescherpt tot enkele deelvragen. Aan de hand hiervan is ook Brabant Water betrokken, wat leidde tot bijstelling van de deelvragen, waarmee Flip Witte aan de slag is gegaan. De bedoeling van deze bijeenkomst is om de conclusies van zijn onderzoek te delen en aan de hand van ieders kennis en input te komen tot een zinvol vervolg (onderzoek en/of maatregelen). Dit vervolg zal niet binnen de context van de huidige uitvoeringsovereenkomst vallen maar afhankelijk van de uitkomsten van vandaag zal gekeken worden waar en hoe dit vervolg belegd kan worden. Het volgende N2000-beheerplan is een optie, maar ook andere kaders zijn denkbaar.

FW presenteert zijn conclusies:

(er wordt hier verwezen naar figuren in het rapport):

Hij vond de gestelde onderzoeksvragen niet heel scherp en heeft er zijn eigen interpretatie aan gegeven om het behapbaar te houden. Er is al veel onderzoek gedaan aan het onderwerp en er is veel gebiedskennis en inhoudelijke kennis bij andere aanwezigen.

Het studiegebied is gedefinieerd als een cirkel rondom waterwinning Oirschot binnen de onttrekkingskegel met berekende daling in het diepe watervoerende pakket van de winning Oirschot van 5 cm met de kwelafhankelijke vegetaties in het Natura2000 gebied die daarbinnen vallen: blauwgraslanden, gebufferde vennen, alluviale bossen.

De conclusies, besproken per nummer:

Over de eerste 6 conclusies (zie rapport) is op hoofdlijnen overeenstemming.

78 *Er zijn geen overtuigende aanwijzingen dat, sinds 1990, de stijghoogte in het diepe pakket structureel, afgezien van weersinvloeden, is gedaald door drinkwaterwinning.*

Sinds de jaren '90 is er geen verlaging meer (Figuur 4) en de winningen in de Centrale Slenk zijn sindsdien min of meer gelijk gebleven (Figuur 5). Maar in de conclusies mag ook wel worden vermeld dat voor de jaren 90 wel een aanzienlijke daling optrad (meer dan 1 m) en dat die daling is toe te schrijven aan de winning van grondwater. Dit zal in het rapport worden aangepast: Conclusie 7 toegevoegd (nummering hierna aangepast aan ingevoegde conclusie, corresponderend met nummering in de definitieve versie van het rapport): *Door winning van drinkwater is de stijghoogte in het diepe pakket structureel (afgezien van weersinvloeden) met ca. 1,5 gedaald (Figuur 4).*

- 9 *De winning van Oirschot is in de periode 2010-2018 iets gedaald (Figuur 6).*
- 10 *Het afnemen van diepe kwel door drinkwateronttrekkingen kan twee gevolgen hebben:*
- a. *Het kan ervoor zorgen dat diepe kwel niet meer de wortelzone bereikt;*
 - b. *Het kan leiden tot daling van de stijghoogte in het ondiepe pakket en daarmee tot grondwaterstands daling en verandering van kwelstromen (kwantiteit en kwaliteit).*
Ook deze conclusies worden gedeeld.
- 11 *Grondwater onttrekken in een diep pakket resulteert erin dat het hydrologisch effect van de winning over een groter gebied wordt uitgesmeerd. Maar al het water komt van boven, wat betekent dat de winning ergens in het landschap, misschien ver van de winning, moet leiden tot een lagere verdamping en/of tot een verminderde afvoer van oppervlaktewater.*
- a. *Dat kan aldaar alsnog leiden tot een dalende grondwaterstand en schade aan landbouw en natuur, maar die schade is geen vooraf vaststaand gegeven.*
 - b. *Komt, bijvoorbeeld, de grondwaterstroming uiteindelijk in een landbouwpolder terecht die wordt drooggemalen, dan is het effect van de winning waarschijnlijk te verwaarlozen.*
 - c. *Voedt de diepe kwelstroom echter een beekdal met natte natuur, dan leidt de winning ongetwijfeld tot natuurschade*
CG: Wordt met lagere verdamping het gevolg van het verlagen van de grondwaterstand als effect van de winning bedoeld? FW: Inderdaad, dit is ook aangegeven in conclusies 10a en 10b.
- 12 *Het studiegebied functioneert hydrologisch behoorlijk geïsoleerd van de diepe ondergrond.*
- 13 *Dat diepe kwel de wortelzone van basenminnende habitats in het studiegebied bereikt of bereikte, is over het algemeen niet aannemelijk:*
- a. *Met aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid kan worden uitgesloten dat tegenwoordig diepe kwel de wortelzone van deze basenminnende habitats bereikt.*
 - b. *Met aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid kan worden uitgesloten dat diepe kwel de wortelzone van deze basenminnende habitats bereikt als de winning bij Oirschot wordt uitgezet.*
 - c. *Diepe kwel heeft in het verleden (eerste helft twintigste eeuw) waarschijnlijk niet de basenminnende habitats in het Beerzedal bij de Kampinase heide gevoed.*
 - d. *De historische aanwezigheid in andere terreinen (dal van de Rosep, de Mortelen, het Helsbroek, de Baest) is niet aannemelijk, dan wel onduidelijk.*
PV noemt stijghoogteverlaging gemeten in peilbuizen in het Beerzedal in de jaren '80 naar aanleiding van de winning. In het onderzoek van Stuurman in 1990 was een opwaartse druk gemeten voor de start van de winning. GS benadrukt dat 'vroeger' moeilijk te bepalen is. Aan de hand van het Brabant model heeft FV gezien dat er wel stijghoogte is weggevallen door de winning maar dat dit niet een heel groot effect heeft in het Beerzedal. HR: het effect in figuur 4 van de flinke

daling van de stijghoogte in de jaren '50 is wel het effect van waterwinningen (maar niet van Oirschot die in 1984 is gestart). En wellicht ook van peilbeheer voegt FW toe: dit is ook te zien in ELS effect in studie van RS. Berekening is met name gestart na 1976, effecten in diepe pakketten voor 1976 zijn vooral onttrekkingen (inclusief t.b.v. industrie). HR: Wat is het relatief effect van winningen tov peilbeheer en berekening? FV: De afgelopen decennia is de grondwaterstand enkele decimeters gedaald ten gevolge van meerdere oorzaken (peilbeheer, verdamping, onttrekking, berekening). De grondwateronttrekkingen nemen hiervan ongeveer 1 decimeter voor hun rekening. GS: in 1988 is het effect van ruilverkaveling in Brabant 2 of 3 dm (in polders soms zelfs meer dan 5 dm). Het is niet duidelijk hoeveel dit in het Beerzedal was (geen specifiek onderzoek geweest). Dus zou conclusie 13c wat voorzichtiger mogen wat GS betreft. FW: Hier is vroeger wel aan gerekend en geen effect van gevonden. Volgens GS is daarbij dan bijvoorbeeld niet waterwinning Haaren meegenomen.

FW pleit dat het beter is te focussen op recenter verleden en heden en op wat je kan doen: dit wordt gedeeld door EvdL. TR benadrukt dat het allemaal aan elkaar hangt en dat het lastig is om water binnen gebiedsgrenzen te meten/voorspellen. Dus effecten van iedere drinkwaterwinning spelen Brabant-breed. HR vindt dat wat er in het verleden is gebeurd wel belangrijk is om te begrijpen waarom habitattypen ergens voorkomen en wat de kans is om ze te behouden. Water verplaatst zich niet zo snel in de ondergrond. FW voegt toe dat dit in principe met het Brabant Model kan worden uitgerekend, maar dat dit niet zinvol is.

PV: wat zijn effecten van omklappen van opgaande naar dalende stijghoogte? MJ: daar is wel naar gekeken in modelstudies: uitkomst is in de sfeer van 1-2 cm verlaging. We kunnen niet aantonen dat er geen diepe kwel is geweest. Maar wat nu nog wel zou functioneren is Brabantse leem. Of basenverrijking daaraan te danken is, is te onderzoeken aan de hand van de waterkwaliteit (hiervan zijn alleen geen historische data beschikbaar). FW: is er ook echt sprake van grondwaterstands daling in de Smalbroeken? RS: Dat raakt de vraag of er sprake is van diepe kwel of kwel. Kwel wordt bepaald door druk in de laag van Sterksel. Is de Sterksellaag kalkrijk genoeg om tot basenrijke kwel te leiden? Waterwinningen gaan dieper omdat de Sterksellaag vervuild is. Daarom is 'diepe kwel' belangrijk maar is het lastig om aan te tonen dat die zo belangrijk is. Dit zou je wel met isotopen kunnen onderzoeken.

- 14 *Stopzetten van de drinkwaterwinning bij Oirschot zal waarschijnlijk een zeer gering effect hebben op de grondwaterstand in de basenminnende habitats van het studiegebied. Voor de Smalbroeken, dat vrij dicht bij de winning ligt, loopt de schatting uiteen van 0 tot 1 cm.*

RHDHV heeft het Brabant model gerund met alleen effect waterwinning Oirschot uit: dit heeft geen effect op Smalbroeken, alleen een klein effect op het westen van de Oisterwijkse vennen. CG: opvallend dat er alleen een effect is in het landbouwgebied. MJ: Waarschijnlijk is daar de Tegelenklei (waar de winning onder zit) minder dik. RS: Hoe zit het met grondwaterstroming? FW: Het kweleffect is 5-10 mm per jaar rondom het Beerzedal. TR wil weten hoe dat berekend is. Dit is gemiddeld jaarrond maar juist ook de voorjaarssituatie is

belangrijk.

- 15 *Het stopzetten van alle drinkwaterwinningen is binnen deze studie niet onderzocht. Op basis van bestaande modelsimulaties valt te verwachten dat de gevolgen voor de basenminnende habitats in het studiegebied alleen de Oosterwijkse vennen treft en relatief (ten opzichte van andere maatregelen) beperkt zullen zijn. Effecten op de Mortelen zijn waarschijnlijk groter.*

Er is nog een aanvullende modelsimulatie gedaan met het Brabant model waarbij het effect van alle winningen uit is bekeken. Dit leidt tot 2-5 cm stijghoogteverlaging in de Smalbroeken en in de Oosterwijkse vennen 5-10 cm verlaging (wederom gemiddeld jaarrond). Het effect op diepe kwel (van diep naar ondiep pakket) wordt vooral in een ruime cirkel rondom het studiegebied voorspeld. De Kampina lijkt zo een 'geïsoleerd gebied' met geen effecten van drinkwaterwinningen op diepe kwel. Dit resulteert in het bijstellen van conclusie 15 in:

Het stopzetten van alle diepe winningen zal volgens modelsimulaties positieve gevolgen hebben voor de basenminnende habitats in het studiegebied:

- a. *Stijging grondwaterstand: 1-5 cm in Smalbroeken, 5-10 cm in Oosterwijkse vennen*
- b. *Toename kwel naar maaiveld: 0-0,05 mm/d in Smalbroeken, 0-0,15 mm/d in Oosterwijkse vennen*

Bij het uitzetten van alle winningen zonder inachtneming van de lokale ontwatering kan op basis van het Brabant model een positief effect verwacht worden op kwelafhankelijke vegetaties. JC benadrukt het effect van landgebruik dat wellicht nog groter is. FV gezien hoe rigoureuze de maatregel van alle winningen uitzetten is, is het effect niet zo groot. GS: waar gaat het kwelwater dan naartoe? Een stroombanenanalyse zou meer inzicht kunnen geven. FV: dat weten we uit het model: kwelwater stroomt naar noorden en treedt uit in rivieren en beken en op de overgang naar het rivierengebied.

- 16 *De verdroging van de natuur in Nederland, en ook in Noord-Brabant, is vooral toe te schrijven aan de landbouw.*
Uit onderzoek blijkt dat 60% is toe te schrijven aan landbouw. TR: dat wil zeggen de ontwatering ten behoeve van de landbouw. Daarna komt ook het effect van drinkwaterwinning in beeld.
- 17 *Overtuigend is aangetoond dat de achteruitgang van basenminnende habitats in het studiegebied sinds het begin van de twintigste eeuw hoofdzakelijk is te wijten is aan hydrologische ingrepen in de landbouw: diepe ontwatering, vervuiling van grond- en beekwater met meststoffen, toegenomen verdamping door landbouwgewassen, beregening uit grondwater.*

Aanbevelingen:

- A. *Bereken met de laatste versie van het Brabant-model wat de gevolgen zijn van het beëindigen van de winningen Haren, Oirschot en Schijndel op de stijghoogten, grondwaterstand en de kwelflux in de basenminnende habitats van het studiegebied. Doe hetzelfde voor beregening uit grondwater. Dit eenvoudige onderzoek verschaft alle belanghebbende partijen helderheid.*

Uitzetten van beregening is met het Brabant model berekend, waarbij eerst de beregeningsvraag is bepaald en die vraag is uitgezet in de bekende putten. Het is alleen onbekend hoe goed dit klopt, bijvoorbeeld omdat niet alle putten geregistreerd zijn. CG: Maar wat is het opgetelde effect van beregening en drinkwaterwinningen?

De 3 winningen (Oirschot, Haaren, Schijndel) hebben in een gemiddeld jaar een groter effect op de Kampina en Oisterwijkse vennen dan de beregeningen maar FW pleit voor meer aandacht beregening omdat daarvan het effect in droge zomers groot is en omdat de hoeveelheid beregening ongecontroleerd toeneemt.

- B. *Onderzoek de gevolgen van de beregening uit grondwater voor de grondwaterafhankelijke natuur in het studiegebied. Kijk daarbij ook naar de ontwikkeling in de onttrokken hoeveelheid en de diepte van de winningen vanaf 1976 en projecteer de beregeningsvraag bij ongewijzigd beleid en een veranderend klimaat.*
- C. *Onderzoek de snelheid waarmee kalk in de Brabantse leem uitlooft, in afhankelijkheid van het kalkgehalte, het hydrologisch regime en de atmosferische depositie. Besluit het onderzoek met aanbevelingen om de kalkrijkdom via hydrologische maatregelen zolang mogelijk in stand te houden (denk aan het stimuleren van maaiveldafvoer).*

Vervolgens gaan we in groepjes uiteen om een van de volgende onderzoeksvragen te bespreken:

1. In welke mate worden de conclusies van Flip Witte over de gevolgen van de winning Oirschot gedeeld? Indien er nog twijfels zijn over zijn conclusies, welk onderzoek is dan nog nodig om de effecten van de winning beter vast te stellen?

2. Welke andere vragen zijn er nog over hydrologische processen in de Oisterwijkse vennen en de Kampina die zouden moeten worden onderzocht (ten behoeve van het behoud, herstel en de ontwikkeling van basenminnende habitats)?

3. Zijn er gebiedsoverstijgende vragen over hydrologische processen die nader zouden moeten worden onderzocht (ten behoeve van het behoud, herstel en de ontwikkeling van basenminnende habitats)?

En bij iedere vraag bedenken we ook maatregelen:

Bedenk een concreet project waarin verschillende belanghebbenden (drinkwaterbedrijf, waterschap, provincie, natuurorganisaties) kunnen samenwerken ten behoeve van het behoud, herstel en de ontwikkeling van basenminnende habitats.

Uitkomst groepen met daarbij de **(score)** op basis van keuze van 1 onderzoek en 1 maatregel per persoon:

Onderzoek		Maatregelen	
Diepe kwel			
1	Komt diepe kwel aantoonbaar aan maaiveld? (ahv isotopen) (FW: is validatie Brabant model) (8)	a	Diepe kwel herstellen is lastig. Kan niet met maatregelen in het gebied dus wees er zuinig op: minder onttrekken in combinatie met robuust gebiedsherstel (5)

2	Karakterisering Waalre klei Brabant-breed: geulen en gaten	b	Berekening verontdiepen (1)
3	Geochemische overgang zuurstofloze kwel met ondiep zuurstofrijk (invloed weerstanden)	c	Meer infiltratie in o.a. België
4	Waar bevindt zich: brabantse leem, ondiepe kalk en/of löss (door KWR reeds aangetoond dat er grote stukken onder bijvoorbeeld de Mortelen liggen; MJ: draagt weinig bij) (1)	d	Bosomvorming (minder verdamping)
Hydrologische processen Kampina & Oisterwijkse vennen			
5	Rond hele Rosep en ook in Papenhoefse veld: in beeld krijgen waar de hoogste potenties zijn voor natuur (ahv bestaande en evt nieuwe peilbuizen).	e	Opstellen monitoringsplan Kampina fase II, daarbij meenemen kwaliteit en kwantiteit van oppervlakte- en grondwater en frequentie en hoogte inundaties Smalbroeken en Logtse velden (ook ter onderbouwing systeemherstel) (1)
6	Proefproject invloed bufferstroken tussen landbouw en natuur op oppervlaktewaterkwaliteit beek	f	Papenhoefse veld en hertenkamp: optimaliseren waterbeheer en herstel blauwgrasland aan de hand van (ook diepe) peilbuismetingen (1)
7	Effect gemaal Logtse baan tegen overstromingsvlakte aan onderzoeken op grondwater/kwel	g	Stroomgebied Rosep omzetten in natuur: optimaal gebruik aanwezig kwel
8	Beter in beeld brengen waar beregeningsonttrekkingen liggen (1)		
Gebiedsoverstijgende vragen over hydrologische processen			
9	Reactiviteit van de bodem (bovenste m's) en effect hydrologisch systeem (kwel vs infiltratie): wanneer is de buffer op en slaat NO ₃ door? (3)	h	Zoek naar integrale oplossingen en combineer klimaatadaptatie, beregeningsbeleid, ASV, alternatieve bronnen
10	Waar in Brabant liggen kansen voor (diepe) kwel? (3)	i	Kijk naar potentie kwelgevoede gebieden van voldoende omvang en ontwikkel deze
11	Hoe oud is de kwel en hoe beïnvloed de herkomst van kwel de waterkwaliteit (ahv systeemanalyse)	j	Aanpassingen waterwinningen: seizoensgevarieerde winning, hergebruik van water, infiltreren water (diep of ondiep)
12	Breng beter in beeld waar beregening zit en hoe diep (1)	k	Minder water onttrekken voor beregening door sturen op: prijs, infiltreren en/of handhaven
		l	Andere ruimtelijke ontwikkeling (7)