

Effecten van beregening uit grondwater op het watersysteem tijdens de droogte van 2018

Perry de Louw, Janneke Pouwels (Deltares), Flip Witte (FWE), Gé van den Eertwegh (KnowH2O)

Modelberekeningen en metingen hebben de gevolgen van beregenen uit grondwater op het watersysteem voor Noord-Brabant voor 2018 in beeld gebracht en gekwantificeerd. Door beregening met grondwater dalen grondwaterstanden en nemen kwelstromen en beekafvoeren af. Met doelmatig beregeningsbeleid kunnen de negatieve effecten op het watersysteem en op functies als natuur, landbouw, bebouwing en infrastructuur worden beperkt. Daarbij dienen de toestand en het gedrag van het watersysteem in relatie tot deze functies leidend te zijn.

Dit artikel brengt de hydrologische effecten in beeld van het onttrekken van grondwater voor beregening in de land- en tuinbouw. Boeren beregenen in droge tijden hun gewassen om droogteschade te beperken of graszoden te behouden. In het vrij-afwaterend zandgebied gebeurt dit hoofdzakelijk vanuit het grondwater [1]. Een belangrijk verschil met onttrekkingen voor drinkwater en industrie is dat beregening een tijdelijk karakter heeft, dat sterk afhankelijk is van het neerslagtekort tijdens het groeiseizoen. Ook vindt de onttrekking ondieper plaats, overwegend in de watervoerende pakketten ondieper dan 30 meter onder maaiveld. Soms zijn de onttrekkingen dieper, zoals in West-Brabant.

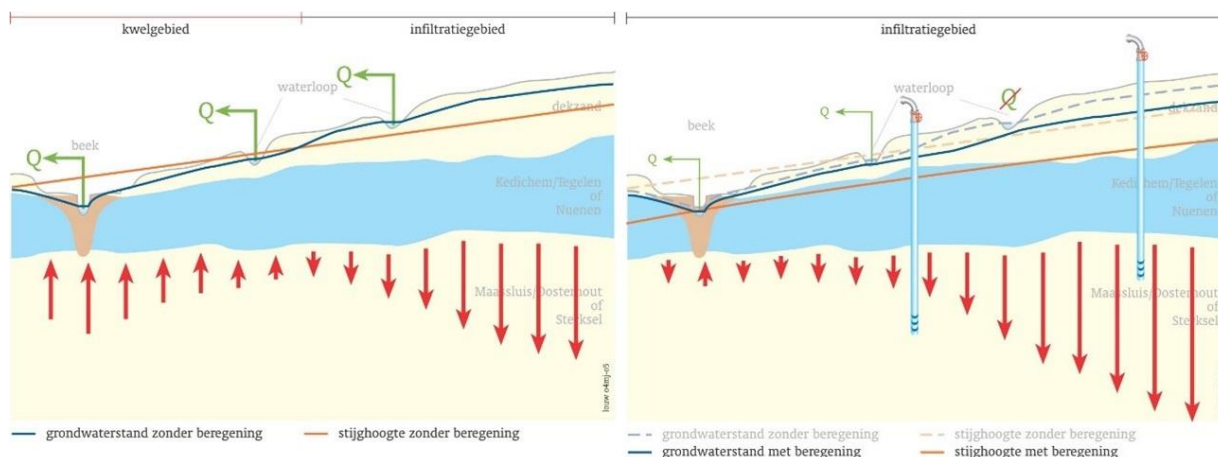
De bevindingen in dit artikel zijn gebaseerd op grondwaterstandsmetingen en modelberekeningen voor het onderzoek 'Droogte in de Zandgebieden van Nederland' [2]. Er wordt ingezoomd op Noord-Brabant en het extreem droge jaar 2018, toen in Nederland ruim drie keer zoveel werd beregend uit grondwater gemiddeld in 2010-2017 [3]. In Noord-Brabant, de provincie waar het meest uit grondwater wordt beregend, zou in dat jaar 96 miljoen m³ grondwater voor beregening zijn gebruikt. Dit is een ruwe schatting, gebaseerd op opgaven aan de waterschappen door 77 procent van de agrariërs die verplicht zijn hun jaarlijks grondwatergebruik op te geven [2].

Landelijk Hydrologisch Model

Met het Landelijk Hydrologisch Model (LHM, versie 3.4) zijn de effecten van beregenen uit grondwater op het watersysteem gekwantificeerd [4]. Beregeningsgiften zijn berekend op basis van het gesimuleerde vochttekort [4]. In het LHM wordt beregening toegepast met een gewas-specifieke watergift, duur en rotatieperiode (gemiddeld 20-25 mm per gift elke 7-10 dagen, indien nodig). Beregening vindt in het model plaats als de wortelzone te droog dreigt te worden op potentiële beregeningslocaties, gebaseerd op de landbouwmetingen uit 2010 [5]. Bovendien wordt rekening gehouden met 20 procent beregeningsverlies, in de vorm van verwaaiing en verdamping van beregeningswater, voordat dit de grond kan indringen. Het LHM komt voor Noord-Brabant uit op 132 miljoen m³ onttrokken grondwater voor beregening in 2018. Dit is 36 miljoen m³ meer dan op basis van de onvolledige opgaven aan de waterschappen.

Effecten op het watersysteem

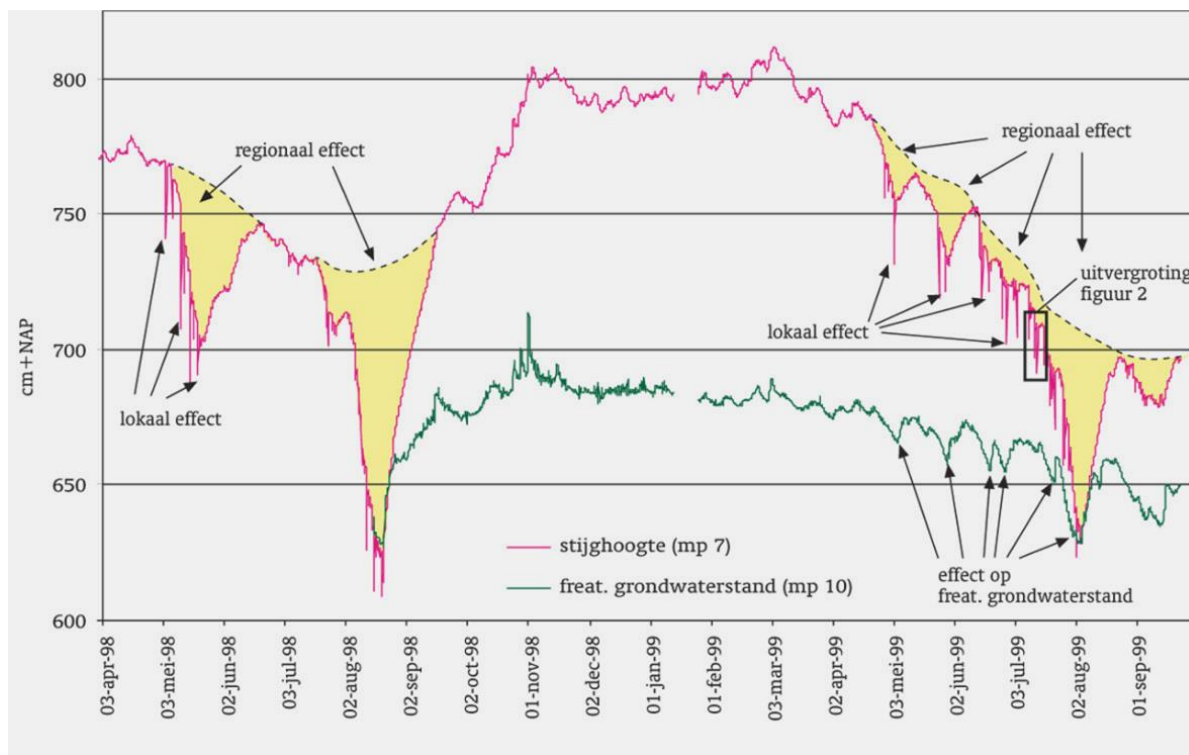
Berekening uit grondwater grijpt in op het gehele watersysteem, te beginnen in het watervoerend pakket waaruit onttrokken wordt (afbeelding 1). Hierin daalt de stijghoogte direct zodra begonnen wordt met onttrekken. Als gevolg hiervan begint ook vrijwel direct de freatische grondwaterstand te dalen, nemen de gebiedsafvoer en eventuele kwel van het watervoerend pakket naar het freatische pakket af. Als gevolg van de dalende grondwaterstand, kan ook de capillaire opstijging afnemen en daarmee de gewasverdamping van percelen die niet worden beregend, bijvoorbeeld bij de 'buurman-agrariër'. Voor de beregende percelen zelf neemt de gewasverdamping uiteraard toe. Deze effecten worden hieronder besproken op basis van modelberekeningen met het LHM en metingen uit 1998-1999 in het beekdal van de Strijbeekse Beek in West-Brabant.



Afbeelding 1. Doorsnede van een grondwatersysteem met infiltratiegebied en kwelgebied met daarin de freatische grondwaterstand (blauw), stijghoogte in het eerste watervoerend pakket (rood), kwel/infiltratie en afvoer van grondwater voor een situatie zonder (links) en met berekening uit grondwater (rechts)

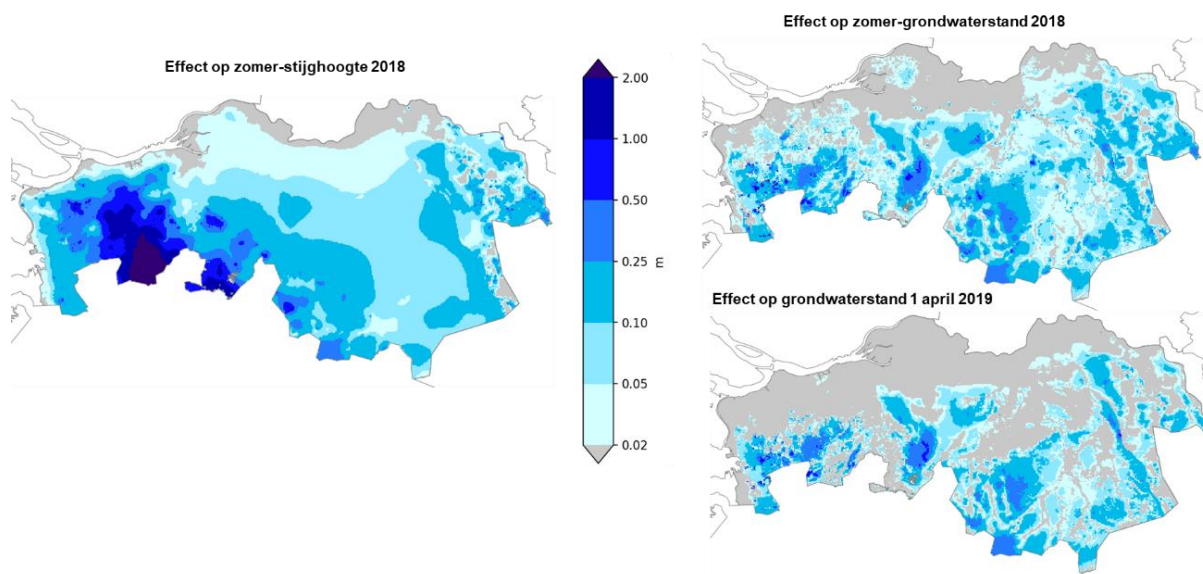
Effect op stijghoogte

Het effect op de stijghoogte is het grootst voor het pakket waaruit onttrokken wordt. De daling is sterker en het effect straalt verder uit wanneer de hydraulische weerstand tussen dit pakket en het freatische systeem groter is door de aanwezigheid van slechtdoorlatende kleilagen. De onttrokken hoeveelheid moet immers in zijn geheel worden aangevuld vanuit het freatisch systeem en dit gaat moeilijker naarmate deze weerstand groter is. Grotere stijghoogteverschillen over een groter gebied zijn dan nodig voor de aanvulling vanuit het freatisch systeem.



Afbeelding 2. Gemeten verloop van de stijghoogte en grondwaterstand in het dal van de Strijbeekse Beek beïnvloed door beregening uit grondwater. Maaiveld op ongeveer 7 m NAP [6]

Metingen in het beekdal van de Strijbeekse Beek laten de sterke daling van de stijghoogte tijdens beregening duidelijk zien (afbeelding 2). Deze daling treedt op in de perioden waarin er wordt beregend (aangeduid met geel), waarna de stijghoogte zich weer herstelt zodra de onttrekking stopt. Zo zijn in afbeelding 2 voor 1998 twee duidelijke beregeningsperioden zichtbaar en voor 1999 ongeveer vijf. In de metingen is ook het lokale effect op de stijghoogte te zien van beregening uit de beregeningsput in het beekdal. Wanneer wordt ingezoomd blijkt dat er meestal van 6 tot 12 uur in de ochtend wordt beregend. Deze individuele onttrekkingen leiden samen tot het regionale effect dat zich vrijwel in heel West-Brabant manifesteert. West-Brabant kent een vrij sterke weerstandbiedende laag tussen het dunne dekzandpakket en de onderliggende watervoerende pakketten waaruit onttrokken wordt. Hierdoor daalt voor een groot deel van West-Brabant de stijghoogte 0,25 tot 1,5 meter gedurende de beregeningsperioden, zoals de berekeningen met het LHM ook laten zien (afbeelding 3). In de rest van Noord-Brabant is de daling van de stijghoogte minder groot, niet omdat hier minder beregend wordt maar omdat de hydraulische weerstand tussen het freatische systeem en het pakket waaruit wordt onttrokken hier kleiner is.

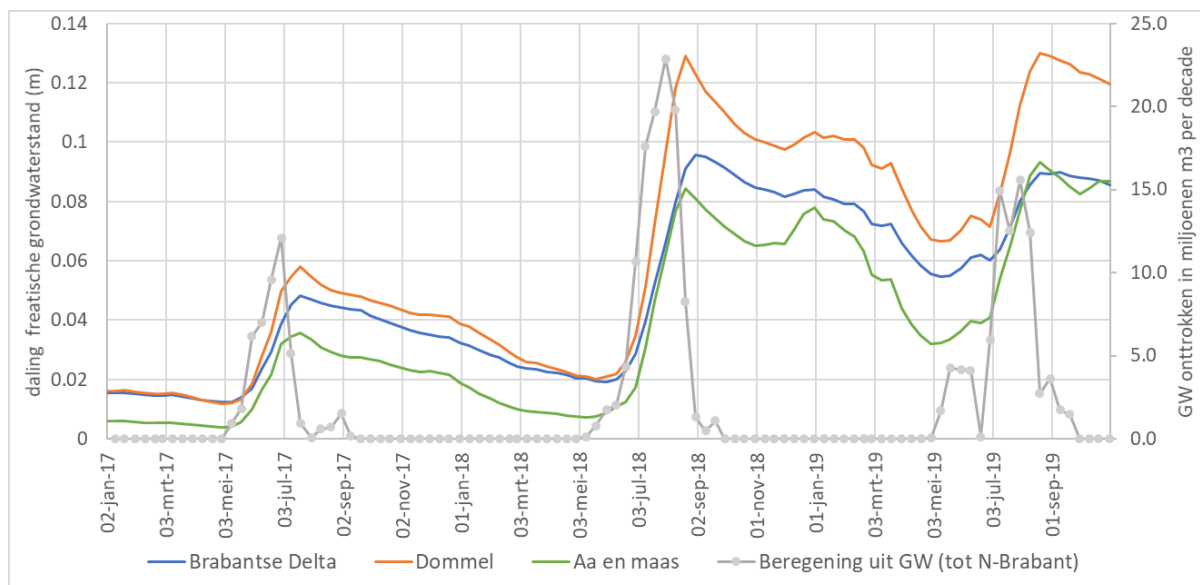


Afbeelding 3. Berekend effect van beregening uit grondwater in 2018 op zomerstijghoogte en zomergrondwaterstand (LG3) van dat jaar en op de grondwaterstand van 1 april 2019

Effect op freatische grondwaterstand

De daling van de stijghoogte vertaalt zich door naar het ondiepe freatische systeem, waardoor daar de grondwaterstand daalt. De metingen in het beekdal van de Strijbeekse Beek (afbeelding 2) laten dit duidelijk zien (10 tot 30 cm daling). De modelberekeningen tonen aan dat in het hele gebied waar de stijghoogte wordt beïnvloed, ook een substantiële daling van de freatische grondwaterstand optreedt (afbeelding 3). Voor grote delen van de provincie gaat het om een daling van de zomergrondwaterstand (LG3) tussen 5 en 25 cm. De grootste effecten worden gevonden in de infiltratiegebieden en gebieden met weinig ontwateringsmiddelen. Dat komt doordat het verlies van grondwater naar het pakket met de onttrekkingsputten daar niet kan worden gecompenseerd door minder afvoer van oppervlaktewater.

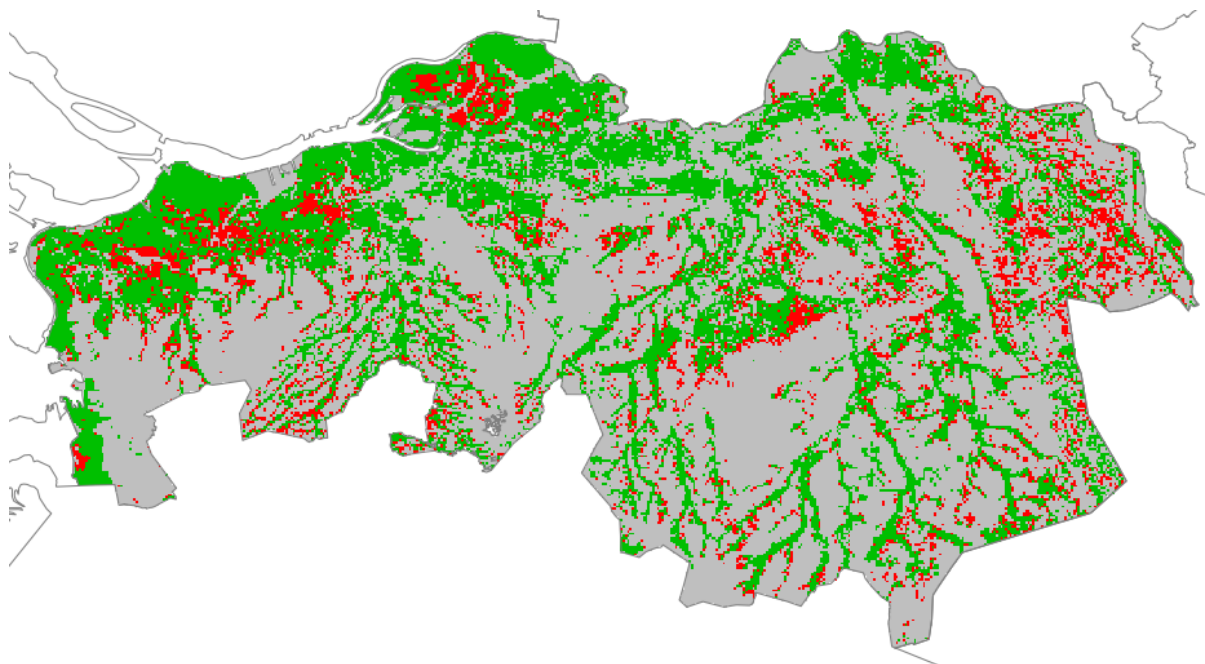
De freatische grondwaterstand begint vrijwel direct te dalen wanneer begonnen wordt met onttrekken. Dit is te zien in afbeelding 4, waar het gemiddelde effect op de freatische grondwaterstand per waterschap staat weergegeven, samen met de onttrokken hoeveelheid grondwater voor beregening. Het grootste effect op de grondwaterstand wordt berekend aan het einde van de beregeningsperiode en valt niet samen met de beregeningspiek in 2018, maar ongeveer twee tot drie weken later. Het effect op de grondwaterstand blijft dus toenemen gedurende de beregeningsperiode, ook als de beregeningsintensiteit afneemt. De berekeningen laten zien dat de freatische grondwaterstand redelijk herstelt in normale jaren (overigens niet helemaal), maar dit is zeker niet het geval voor het extreem droge jaar 2018. Op 1 april 2019, het begin van het groeiseizoen, was nog steeds 40 tot 60 procent van het maximale effect op de grondwaterstand van 2018 aanwezig (afbeeldingen 3 en 4). Dit na-ijleffect wordt niet alleen veroorzaakt door een gebrek aan grondwateraanvulling in de tussenliggende periode, maar ook door het na-ijlen van de stijghoogte in het watervoerend pakket waaruit onttrokken wordt. Effecten van dit soort ingrepen zijn pas helemaal weg wanneer het grondwatersysteem weer in dynamisch evenwicht is met het neerslagoverschot.



Afbeelding 4. Gesimuleerde hoeveelheid berekening uit grondwater in de provincie Noord-Brabant en berekend effect op de gemiddelde grondwaterstand (daling) per waterschap

Effect op kwel

De dalende stijghoogte leidt tot een toename van de infiltratie uit het freatisch systeem naar het pakket waaruit onttrokken wordt en tot het afnemen van kwel in kwelgebieden. Dit laatste kan worden geïllustreerd aan de hand van metingen in het beekdal van de Strijbeekse Beek (afbeelding 2). De stijghoogte in het beekdal daalt zo sterk, dat het stijghoogteverschil met het freatisch pakket, de drijvende kracht achter de kwelflux, sterk afneemt. Afbeelding 5 toont op basis van de modelberekeningen de gebieden waar de kwel in 2018 tijdelijk verdween als gevolg van de berekening. Welke invloed deze tijdelijke vermindering of zelfs het wegvallen van kwel op kwelafhankelijke terrestrische natuur had, is onvoldoende bekend.

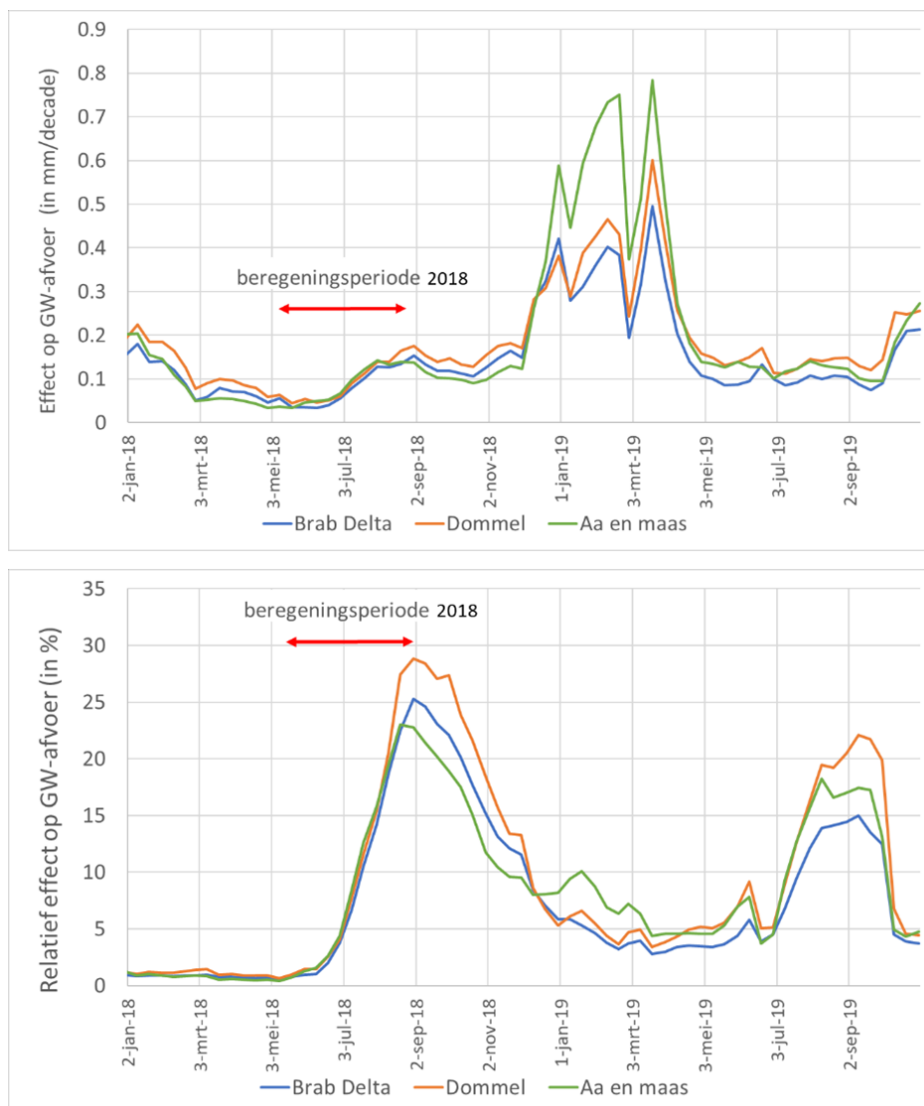


Afbeelding 5. In rood de kwelgebieden die tijdelijk verdwijnen en dus omslaan in infiltratiegebieden als gevolg van beregenen uit grondwater, in de beregeningsperiode 21 juli – 11 augustus juli 2018, berekend met het LHM. In grijs de permanente infiltratiegebieden

Effect op gebiedsafvoer

De afvoer van grondwater die via sloten de beken bereikt, de zogenaamde gebiedsafvoer, neemt af door de grondwateronttrekkingen voor beregening. Afbeelding 6 laat zien dat het absolute effect op de afvoer zeer lang na-ijlt en zelfs groter wordt tijdens de volgende winter, wanneer het afvoerproces weer op gang begint te komen. Een lagere afvoer in de winterperiode heeft weinig negatieve gevolgen voor stroomsnelheden en de aquatische ecologie van de beken, omdat er dan meestal toch voldoende afvoer is.

Het relatieve effect is juist het grootst gedurende de beregeningsperiode en maximaal aan het einde daarvan. Dan is er al weinig beekafvoer, zodat een verdere afname van de stroomsnelheid de waterkwaliteit en het aquatisch leven in beken negatief kan beïnvloeden (NB dit zijn KRW-doelen die dan onder druk komen te staan). Voor de beheergebieden van de drie Brabantse waterschappen berekent het LHM dat aan het einde van de beregeningsperiode ongeveer 23 tot 28 procent minder grondwaterafvoer plaatsvindt door beregening uit grondwater (afbeelding 6). Dit zijn gemiddelde percentages voor het hele waterschapgebied; voor sommige stroomgebieden met veel onttrekkingen voor beregening neemt de grondwaterafvoer af met 50 tot 100 procent, waardoor beken kunnen droogvallen (>90% van de beken draaide in 2018 op RWZI-effluent [7]).



Afbeelding 6. Berekend effect op de gebiedsafvoer (in mm/10 dagen) als gevolg van het stoppen met beregenen, gemiddeld voor drie Brabantse waterschappen (boven) en uitgedrukt als percentage van de grondwaterafvoer (onder)

Beregeningsbeleid op basis van gedrag watersysteem

De berekeningen en metingen laten zien dat beregenen uit grondwater het watersysteem negatief beïnvloedt in een periode dat het watersysteem door droogte al onder druk staat. Het leidt tot lagere grondwaterstanden, minder kwel en lagere beekafvoeren. Vooral natuur ondervindt hiervan de meeste hinder. Het is evident dat negatieve effecten van deze tijdelijke grondwateronttrekkingen minder groot zijn in meteorologisch gemiddelde en nattere jaren, wanneer er juist minder wordt beregend en de algemene toestand van het watersysteem minder kritiek is.

Een doelmatiger beregeningsbeleid kan de negatieve effecten op het watersysteem en op functies die hiervan afhankelijk zijn, beperken. Daarbij kunnen de toestand en het gedrag van het watersysteem als leidraad genomen worden in relatie tot alle functies die van grondwaterstanden, kwelstromen en beekafvoeren afhangen, zoals natuur, land- en tuinbouw, bebouwing en infrastructuur. De terrestrische en aquatische natuur in Nederland gaat al decennialang gebukt onder structurele verdroging [8] en wordt onvoldoende meegewogen in afwegingen over grondwatergebruik. Een zwaardere weging van het natuurbelang is nodig, mede vanwege

verplichtende en bindende afspraken in het kader van de instandhoudingsdoelstellingen voor Natura2000-gebieden en de Kaderrichtlijn Water (KRW). Deze dulden geen achteruitgang en moeten zelfs tot een betere waterhuishouding van natuurgebieden en beeksystemen leiden. Op een goede manier begrensde en beheerde bufferzones waarin grondwateronttrekkingen moeten worden beperkt, spelen hierin een belangrijke rol. Ten aanzien van beregening dienen zowel efficiëntie en kosten, als nut en noodzaak (economische meerwaarde) te worden meegewogen.

Of in een gebied beregening uit grondwater via vergunningen en meldingen wordt toegestaan, dient getoetst te worden aan de hoeveelheid grondwater die in een gebied normaliter beschikbaar is om te onttrekken, zonder andere functies te schaden. Toetsvariabelen zijn naast grondwaterstanden ook beekafvoeren en kwelstromen. Er is daarmee dus een in tijd en ruimte eindig aantal kubieke meters beschikbaar voor beregening en andere onttrekkingen. Daarbij zal de maximale omvang van de som van alle onttrekkingen binnen het groeiseizoen, en dan met name in de periode juni t/m augustus, bepaald moeten worden en niet alleen op jaarbasis, zoals nu vaak gebeurt. Grondwater kan onttrokken worden indien de freatische grondwaterstand 'hoog genoeg' is. Actuele informatie over freatische grondwaterstanden via monitoring is daarbij onontbeerlijk. Wanneer de freatische grondwaterstand te laag wordt om alle functies te bedienen, dan kunnen onttrekkingen beperkt worden of zelfs verboden. Hoewel de freatische grondwaterstand de toestand van het watersysteem redelijk goed representeert, is het zinvol om actuele informatie van beekafvoeren en kwelstromen (eventueel via metingen van de stijghoogte) toe te voegen. Het gaat hierbij naast de actuele situatie in het veld ook om de te verwachten ontwikkeling in de tijd. Een ogenschijnlijk goede toestand van het watersysteem kan immers in enkele weken omslaan in een kritieke. Voorspellingen met modellen zijn hierbij een onmisbaar hulpmiddel, zowel ruimtelijke numerieke grondwatermodellen als tijdreeksmodellen voor puntlocaties die gecombineerd tot het betrouwbaarste resultaat leiden.

Goede wetgeving en doelmatig beleid zijn gebaseerd op feiten en dienen alle belangen, op een maatschappelijk afgewogen manier. Wet- en regelgeving is alleen effectief met adequate handhaving en dat betekent dat er bestuurlijk en ambtelijk lef nodig is om in te grijpen. Een enkel waterschap besloot in 2018 om in een deel van het beheergebied onttrekkingen van grondwater te verbieden. Elders in Nederland ging de freatische grondwaterstand ook onderuit, maar werden onttrekkingen niet verboden. Een grote tekortkoming is de gebrekkige registratie van winputten, filterdieptes, de werkelijk gemeten kubieke meters onttrekkingen en de timing hiervan. Hierdoor is niet voldoende bekend hoeveel, waar en hoe diep er onttrokken wordt voor beregening. Dit probleem staat een goede omgang met beregening in de weg. Waterschappen en provincies hebben reeds toegezegd de registratie voortvarend op te pakken en compleet te maken [9].

Ten slotte is een landelijk uniforme aanpak gewenst, waarbij niet bijvoorbeeld de waterschapsgrenzen, maar ondergrondse gebiedseigenschappen en systeemgedrag leidend zijn. Agrariërs en natuurgebieden aan beide zijden van een administratieve grens dienen gelijk behandeld te worden.

Online Symposium Droogte in de zandgebieden van Nederland. Van onderzoek naar praktijk.

Op 10 maart 2022 organiseren de provincies Gelderland en Noord-Brabant samen met het uitvoerend consortium van het droogteonderzoek (KnowH2O, Deltares, KWR, FWE, HSS, WUR-SLM) een symposium over Droogte in de zandgebieden van Nederland. Tijdens dit symposium worden de bevindingen van het droogteonderzoek [2] getoond, waaronder ook de in dit artikel gepubliceerde resultaten. Er worden gesprekken gevoerd met beleidsmakers en belanghebbenden vanuit waterschappen, provincies, het Rijk, de land- en tuinbouw, industrie, natuurbeheerders en waterbedrijven. Wat doen ze nu al, wat gaan ze binnenkort doen en wat verwachten ze van elkaar inzake een betere omgang met droogte?

Aanmelden kan via de link:

https://formulieren.brabant.nl/provnbr/Aanmelden_Symposium_Droogte_Zandgebieden

Referenties

1. Stokkers, R., Jager, J. en Asseldonk, M. van (2022). *Berekening in akkerbouw-, groente- en voedergewassen in diverse regio's van Nederland in de periode 2010-2019*. Wageningen Economic Research.
2. Eertwegh, G.A.P.H. van den et al. (2021). *Droogte in zandgebieden van Zuid-, Midden- en Oost-Nederland. Het verhaal: analyse van droogte 2018 en 2019 en bevindingen*. Eindrapport Projectteam Droogte Zandgronden Nederland. KnowH2O, KWR, Deltares, WUR, HSS, FWE 178.
3. Meer, R.W. van der (2020). *Watergebruik in de land- en tuinbouw 2017 en 2018*. Wageningen Economic Research 22.
4. <http://www.nhi.nu/nl>
5. Massop, H.T.L., C. Schuiling, C. en Veldhuizen, A.A. (2013). *Potentiele beregeningskaart 2012: update landelijke potentiele beregeningskaart voor het NHI op basis van landbouwmetingen 2010*. Alterra, Wageningen-UR.
6. Louw, P.G.B. de, Stuurman, R.J. & Wirdum, G. van (2000). *Ecohydrologische systeemanalyse van de Strijbeekse Heide. Bestrijding van verdroging vennen en beekdal*. TNO-rapport NITG 00-212-B.
7. Waterschap De Dommel (2020). *De watertransitie. Een duurzaam en toekomstbestendig watersysteem dat goed is voor inwoners, bedrijven, landbouw en natuur*. Visiedocument met uitwerking bestuursprogramma 'Bruggen bouwen met water voor nu en later', Mei 2020.
8. Witte, J.P.M., Ek, R. van, Runhaar, J. en Eertwegh, G.A.P.H. van den (2020). 'Verdroging van de Nederlandse natuur: bijna een halve eeuw goed onderzoek en falende politiek'; in: *Stromingen*, 26, no. 2, pag. 65-79.
9. Interprovinciaal Overleg en Unie van Waterschappen (2021). *Overzicht grondwateronttrekkingen. Provincies en waterschappen*. Uitgave van IPO en UvW.