

# Vertroebeling verdrogingsdiscussie

Een tweede reactie op de artikelen van Van der Gaast *et al* over verdroging kwam binnen van Harry Boukes van Brabant Water. Ook hierop volgt aan het einde een kort weerwoord van de onderzoekers van de universiteit van Wageningen.

Vorig jaar zomer stond mijn baas al aan mijn bureau: 'De' onderzoekers van de universiteit van Wageningen hadden hem verteld dat wij bij Brabant Water onze grondwaterstanden verkeerd meten; de fout zou 25 cm bedragen. Mijn baas vroeg zich af of onze grondwatermeetnetten nu waardeloos waren. Ik heb hem even wat tijd gevraagd om me te bezinnen, maar kon hem binnen een uur geruststellen. Ik begreep de kern van de zaak als volgt: van onze grondwaterstandsbuizen staan de filters op enige afstand onder grondwaterspiegel, terwijl verdroging bepaald wordt door het niveau van het grondwater zelf. Als sprake is van een neerwaartse stroming, is ook sprake van een drukverschil; dus is de druk op enige afstand onder de grondwaterspiegel lager dan op het niveau van de grondwaterspiegel zelf.

Vervolgens even snel een sommetje gemaakt. In Nederland hebben we gemiddeld ongeveer één millimeter grondwateraanvulling per dag (neerslag minus verdamping). De universiteit van Wageningen spreekt van 25 cm drukverval, dat betekent dat er dan een weerstandswaarde van 250 dagen over het hoofd gezien moet worden. Als het filter op twee meter onder grondwaterstand staat en je in een stevige leemgrond zit, zou dit best wel eens op kunnen treden. In het merendeel van

de gevallen zal het niet zo zijn, zeker niet in zandgronden, en in kwelgebieden zou het juist de andere kant op werken. Een tweede sommetje: een standaard zandgrond heeft een k-waarde van vijf meter per dag. Stel dat de verticale doorlatendheid tien keer zo laag is, dan is de verticale weerstand twee dagen per meter. Als het filter twee meter te laag staat, heb ik vier dagen weerstand over het hoofd gezien. Bij een flux van één millimeter per dag geeft dat vier millimeter meetfout. Mijn conclusie was dan ook dat we niet gelijk in paniek moesten raken.

Daarmee was voor mij de binnenbrand voorlopig geblust. Een jaar later blijken de brandstichters echter nog op vrije voeten en volop actief. Artikelen van 7 maart in *H<sub>2</sub>O* en 15 maart in *De Boerderij* melden dat de grondwaterstanden hoger zijn dan we denken, de verdroging onbewust al deels opgelost is en bufferzones tussen natuur en landbouw kleiner kunnen zijn. Van der Gaast *et al* hebben hun fenomeen inmiddels 'numerieke verdroging' genoemd, wat in mijn beleving een bewust gekozen parallel is met de term 'numerieke dispersie'. Van numerieke dispersie is sprake als een rekenmethode in een model onbedoeld een hoeveelheid dispersief stoftransport genereert die in werkelijkheid niet optreedt. In feite is numerieke dispersie een fout in het model-

concept. 'Numerieke verdroging' verwijst naar het beleidsprobleem verdroging, waar we sinds de jaren 80 over discussiëren. Door de term numerieke verdroging te gebruiken, stellen Van der Gaast *et al* impliciet dat sprake is van een verkeerd modelconcept om verdroging te kwantificeren. Daar heb ik moeite mee en gezien de mijns inziens heldere reactie van Kees Maas, Jos von Asmuth en Han Runhaar in *H<sub>2</sub>O* van 2 mei j.l. ben ik niet de enige.

## Waar gaat het om?

Als ik het artikel van 7 maart er nog even bij pak, wordt het hele fenomeen beschreven in de eerste twee kolommen van het artikel. Als ik de tweede alinea goed lees, concludeer ik dat de auteurs grondwaterstandsmetingen hadden, enerzijds uit boorgatmetingen, anderzijds uit peilbuismetingen met een maximale filterdiepte van vijf meter. Die zijn getransformeerd naar Gt-parameters (wat ik daaronder moet verstaan wordt mij niet helemaal helder). Toen bleken de waarden in de peilbuizen gemiddeld 25 cm lager. Vervolgens is een tweede analyse uitgevoerd van de gemiddeld hoogste en laagste grondwaterstand, waar gemiddeld over Nederland dit verschil werd bevestigd. Meer onderbouwing van het fenomeen vind ik niet. De rest van het artikel bestaat uit een mogelijke verklaring en vervolgens een beschouwing over mogelijke gevolgen.

Op dit punt wil ik mijn eerste kanttekening plaatsen. Als een grondwaterstand hoog is, kan ik via een boorgatmeting snel een meting van de grondwaterstand krijgen. Als de grondwaterstand dieper staat, kost dat meer moeite. Omdat ik mijn kostbare tijd niet elke keer wil besteden aan het hanteren van de grondboor, maak ik gebruik van een voorziening die het mogelijk maakt om de volgende keer de meting te kunnen uitvoeren zonder boren: ik plaats een peilbuis. Met andere woorden: de afweging of ik voor de ene of de andere meetmethode kies, is mede afhankelijk van de grondwaterstand zelf. Sterker nog: voor diepere grondwaterstanden is een boorgat eigenlijk geen praktische oplossing. Gaten storten in. Boeren willen geen gat van anderhalve meter in hun perceel. De conclusie krijgt dan iets van: 'Auto's met een hoge maximum snelheid rijden gemiddeld harder'.

## Is het onzin dan?

Nou, nee. Er zijn situaties met een neerwaartse stromingscomponent waarbij dus de potentiaal helemaal bovenin hoger moet zijn dan op enige diepte onder de grondwaterspiegel. Dit speelt met name als er weerstandbiedende laagjes bovenin het pakket zitten. Gelukkig speelt dit niet alleen in het traject tussen nul en één meter onder de grondwaterspiegel, maar ook in het traject tussen één en twee meter en tussen twee en drie meter onder grondwaterspiegel.

## Grondwatermeetpunt.



Zolang het grondwater geen watervoerend pakket bereikt, mogen we aannemen dat het grondwater zich verticaal beweegt en is er sprake van continuïteit: de flux op twee meter onder grondwaterspiegel is dezelfde als op 0,2 meter onder grondwaterspiegel. Als we aannemen dat de heterogeniteit van de bodem vergelijkbaar is, kunnen we het potentiaalverloop op enige diepte onder de grondwaterspiegel gewoon waarnemen. Nu heb ik in mijn werkpraktijk regelmatig te maken gehad met grondwatermeetnetten en daarbij ook met peilfilters die in één put in de zuidelijke richting op korte afstand (één tot twee meter) van elkaar geplaatst. Binnen mijn praktijk kan ik me geen gevallen van een potentiaalverschil in de orde van 25 cm herinneren. Regelmatig zien we verschillen in de orde van centimeters, maar ook vaak is het niet waarneembaar. Numerieke verdroging als gevolg van een te diepe meetlocatie komt voor, maar ik geloof nooit dat het fenomeen gemiddeld de orde van grootte van centimeters ontstijgt.

Waar ik dus twijfels heb bij de door Van der Gaast omschreven omvang van het fenomeen, heb ik echt problemen met de manier waarop hij het fenomeen maatschappelijk positioneert. 'Verdroging veelal systematisch overschat' luidt de kop boven een artikel uit 2006. In de tekst eronder staat dan wel dat hij dan doelt op 'verdroging als een verlaging van de freatische grondwaterstand ongeacht de toegekende functie', maar in alle publiciteit lonken de auteurs nadrukkelijk met het milieuprobleem verdroging, zoals we dat in het rijtje van vermessing, verzuring en vervuiling hadden geplaatst. Nu heb ikzelf ook altijd moeite gehad om het milieuprobleem van de verdroging te duiden. Dat in de jaren 50 t/m 80 de grondwaterstanden in Nederland gedaald zijn, hoeft niemand te verbazen: dat hebben we op basis van bewuste, weloverwogen keuzes zelf zo gedaan. Het probleem van de verdroging was dat onder die omstandigheden de natuur in Nederland nogal verpieterde en dat was een onbedoeld neveneffect van die gemaakte keuzes. Dit probleem dat juist de zeldzamere, waterafhankelijke vegetaties verpieteren, kan ook vrij eenvoudig worden opgelost door ons peilbeheer af te stemmen op de natuur. Alleen krijgen we dan te maken met te natte landbouwgronden en/of natte kelders en kruipruimtes. Na 20 jaar discussie zijn we nog niet in staat geweest om die optimale combinatie van functies te vinden en te realiseren; in een niet onbelangrijk aantal situaties omdat we niet kunnen kiezen. Dat is de reden dat we over heel Nederland beschouwd nog steeds een tekort aan natuurwaarden hebben.

Van der Gaast *et al* stellen dat we de verlaging van de grondwaterstand tussen 1950 en heden te groot inschatten. Je kunt dat 'verdroging' noemen, maar het is geen maat voor het beleidsprobleem verdroging. In hun reactie in H<sub>2</sub>O stellen Maas *et al* terecht dat voor het beleidsmatige verdrogingsprobleem het tekort aan natuurwaarden de maat is. Met andere woorden: als het al zo is dat we de laatste jaren onze peilbuizen dieper plaatsen dan voorheen,

zou dit wel eens tot systematisch lagere grondwaterstandsmetingen kunnen leiden, maar niet tot een groter verdrogingsprobleem vanuit beleidsmatig perspectief. De planten verpieteren immers niet meer of minder als wij de buizen wat dieper plaatsen.

Vervolgens ontstaat een discussie over de gevolgen van het fenomeen voor hydrologische berekeningen. Andermaal blijkt discussie tussen hydrologen lastig. Als Van der Gaast *et al* het over het verschijnsel anisotropie hebben als de verhouding tussen verticale en horizontale doorlatendheid, stellen Maas *et al* dat dat geen maat is voor de weerstand. Nee, dat is zo, maar als je de horizontale doorlatendheid kent, weer wel. Voor het belang van het fenomeen is het belangrijker om helder te krijgen of het doorwerkt in rekenparameters als de voedingsweerstand, de drainageweerstand en/of spreidingslengte. Ook dat is lastig, omdat deze parameters verbonden zijn aan specifieke wijzen van schematiseren en daarmee niet altijd één-op-één verbonden zijn met wat je in de bodem aantreft. De meetfout waar Van der Gaast *et al* op wijzen, zit in het onderdeel dat ik in mijn modellen middels grondwateraanvulling schematiseer, dat wil zeggen: de flux is onafhankelijk van de gemeten of berekende grondwaterstandswaarden. Weerstanden zijn alleen van invloed op de stromingshoeveelheden van het systeem als een relatie bestaat met een andere potentiaal, zoals in een waterloop en/of een ander watervoerend pakket. Om het simpeler te zeggen: als je de grondwaterstand fout meet, gaat het niet harder regenen. Wel heeft het invloed op bijvoorbeeld de opbolling tussen twee sloten, die in een kalibratie op een te lage meetwaarde betrekking heeft. Hierdoor zal in het model een te lage weerstand gekalibreerd worden, wat in die zin correct is: het betreft alleen de weerstand tussen het pakket en het filter, waarvan het model denkt dat het een freatische waarde is. Dat in werkelijkheid dezelfde flux over een grotere weerstand bij een groter potentiaalverschil verloopt, is niet van invloed op de werking van het systeem.

Wanneer een te laag berekende opbolling wordt getoetst aan standplaatsfactoren, zou de Van der Gaast-meetfout kunnen leiden tot een overschatting van de verdrogingsproblematiek. Bij herstelmaatregelen zou het dan voor kunnen komen dat we de grondwaterstand meer verhogen dan voor de gewenste vegetatie nodig is. Dit geldt echter niet wanneer die standplaatsfactoren afgeleid zijn uit grondwaterstandsmetingen die zelf ook weer te diep zijn geplaatst. Potentieel zou hier een probleem kunnen liggen. Anderzijds hebben we op een flink aantal plaatsen herstelmaatregelen genomen. Wanneer echt sprake is van een systematisch probleem, zoals Van der Gaast *et al* stellen, dan zouden we dat op tenminste een substantieel deel van die gerealiseerde locaties moeten merken. Als iemand hiervan een praktijkvoorbeeld kent, hoor ik het graag.

#### Wat kunnen we leren?

Van der Gaast *et al* stellen dat we niet altijd meten wat we denken te meten. Daar ben ik

het mee eens. Dat daar wel eens verschillen in de orde van 25 cm in kunnen voorkomen, kan ik me voorstellen, maar afwijkingen in deze orde van grootte verwacht ik eerder als uitzondering dan als regel. Groter is hun boodschap niet, hoe graag zij hun conclusie ook willen koppelen aan een maatschappelijk erkend probleem als de verdroging. Door die koppeling wel te maken, veroorzaken zij verwarring bij hydrologen, landbouwers, natuurbeschermers, beleidsmakers, naar ik begrepen heb tot in de Tweede Kamer aan toe. Persoonlijk heb ik de indruk dat het probleem dat zo veroorzaakt wordt, niet moet vallen onder de term 'numerieke verdroging', maar onder de term 'wetenschappelijke dispersie'.

Terecht constateren de auteurs over en weer dat een podium ontbreekt waar de deskundigen hun discussies voeren voordat de boodschap naar beleidsmakers wordt gebracht. Zo lang dat ontbreekt, is (mij in ieder geval) niet helder waar ik de boodschap moet plaatsen op de schaal vanaf aan de ene kant een gedragen standpunt door een gerespecteerd onderzoeksinstituut tot aan de andere kant een luidruchtige boodschap van een geïsoleerde wetenschapper. Het voorkomt mogelijk situaties waarbij beleidsmakers het werk van kibbelende of onzorgvuldige hydrologen afschieten, zoals het pak rammel dat de evaluatiecommissie Remkes onlangs uitdeelde met betrekking tot de modellering rond Mijdrecht. Eerst wetenschappelijke conversie, daarna een boodschap naar het beleid. Graag ondersteun ik dan ook de oproep tot oprichting van een instantie zoals vroeger de Commissie Hydrologisch Onderzoek, waar die conversie kan plaatsvinden.

#### Harry Boukes (Brabant Water)

#### Weerwoord: wetenschappelijke verdroging

De doorlatendheid van de ondergrond wordt vanuit verschillende vakgebieden onderzocht en gemeten. Opvallend is dat de doorlatendheid door geohydrologen meestal wordt uitgedrukt in meters per dag en door bodemkundigen en agrohydrologen in centimeters per dag. In de reactie van Brabant Water wordt voor een standaard zandgrond een k-waarde van vijf meter per dag gehanteerd met een anisotropiefactor van 10, waardoor de verticale doorlatendheid uitkomt op een halve meter per dag. Voor dekzand, hetgeen in het pleistocene deel van Nederland veelvuldig aan het oppervlak voorkomt, wordt vanuit de geohydrologie meestal een waarde van 1,5 meter per dag aangehouden voor de horizontale doorlatendheid. Indien gekeken wordt naar de Staringreeks komt de waarde ongeveer uit op een halve meter per dag voor de verticale doorlatendheid in 'open' zandgronden. Indien het zand enige bijmenging van leem, lutum, ijzer of organische stof heeft, dan kan de verticale doorlatendheid van het dekzand afnemen tot zelfs minder dan één centimeter per dag. Een belangrijk aspect met betrekking tot numerieke verdroging is de sterke

beïnvloeding van de doorlatendheid van dekzand door onder andere fijne, zeer sterk lemige laagjes in het profiel. Dit soort laagjes beperken de grondwaterbeweging in sterke mate, zoals onder andere onderzocht door Knibbe<sup>1)</sup> in het open Sallandse zandgebied. Ook humus- en of ijzerverkittingen en zogeheten waterhardlaagjes (humusinspoelingslaagjes in de ondergrond van bijvoorbeeld veenprofielen) kunnen de verticale doorlatendheid sterk beperken. Daarnaast heeft ook de sortering, pakkingsgraad en het afzettingsmilieu van het zand aanzienlijke invloed op de doorlatendheid van het zand. Samenvattend kan worden aangegeven dat de gehanteerde doorlatendheid in de voorbeeldberekening voor het overgrote deel van het zandgebied van Nederland te hoog is ingeschat.

In de reactie wordt aangegeven dat numerieke verdroging geen invloed heeft op de gebruikte fluxen in het gebruikte systeem. Door een interpretatiefout gaat het immers niet harder regenen. Hier tegenover staat, dat het indien het harder gaat regenen er wel meer oppervlakte afvoer en oppervlakkige afvoer plaatsvindt, welke niet ten goede komt aan het grondwater (grondwateraanvulling) en derhalve voor bijvoorbeeld een waterwinbedrijf niet winbaar is. Door de gehanteerde flux hiervoor ten onrechte niet te corrigeren wordt de grondwateraanvulling overschat en het beïnvloede voedingsgebied te klein ingeschat. Daarnaast wordt in de reactie gesteld *dat in werkelijkheid dezelfde flux over een grotere weerstand bij een groter potentiaalverschil verloopt niet van invloed is op de werking van het systeem*. Voor het bepalen van de nuttige neerslag is het van belang naast de eerdergenoemde oppervlakte- en oppervlakkige afvoer ook de neerslag en actuele verdamping te kennen. Het eventueel voorkomen van storende lagen in het bodemprofiel is afhankelijk van de diepte in meer of mindere mate van invloed op de waterbeschikbaarheid en capillaire nalevering aan de plant. Hierdoor wordt de actuele verdamping en daarmee ook de nuttige neerslag (grondwateraanvulling) beïnvloed door deze lagen. Daarnaast is bijvoorbeeld voor het berekenen van gewasschade als gevolg van een verandering van de freatische grondwaterstand door een grondwaterwinning het van belang dat de opbolling tussen de sloten correct wordt berekend. Ook voor het doorrekenen van maatregelen, zoals een toename van een grondwaterwinning, is het wel van belang dat de weerstanden goed in het model zitten. Zij bepalen immers de

verdeling tussen de afvoer via het oppervlaktewater en de 'afvoer' via onttrekking door het pompstation.

Met betrekking tot het toetsen van standplaatsfactoren wordt in de reactie aangegeven dat deze zijn afgeleid uit grondwaterstandswaarnemingen die gebaseerd zijn op te diep geplaatste buizen. Indien dit het geval is, dan zal de relatie tussen de grondwaterstand en de vegetatie voor een deel gebaseerd zijn op verkeerd geïnterpreteerde metingen, waardoor de OGOR niet correct zou kunnen zijn. In het verleden is bijvoorbeeld door Runhaar<sup>2)</sup> bij het bepalen van de relatie tussen grondwaterstanden en vegetatieopnamen naar de representativiteit van de grondwaterstand in peilbuizen gekeken: per opname is een schatting gemaakt van de mate waarin de uit de peilbuisgegevens berekende grondwaterstanden representatief zijn voor de opname. Deze inschatting is vooral gebaseerd op een vergelijking van de tijdens het veldwerk ter plekke van de opname in een boorgat gemeten grondwaterstand met de gelijktijdig gemeten stijghoogte van de peilbuis. Hierdoor is in deze studie getracht de basisgegevens voor het vaststellen van de OGOR zo goed mogelijk aan te laten sluiten op de werkelijke grondwaterstand.

Vooraf voor drinkwaterwinningen is het fenomeen numerieke verdroging van groot belang. In veel gevallen is het drinkwaterbedrijf wettelijk verplicht om te monitoren teneinde de effecten van de drinkwaterwinning goed in te kunnen schatten. In de jaren 40 is onder andere door Hooghoudt<sup>3)</sup> onderzocht hoe de grondwaterstand ten behoeve van de landbouw moet worden waargenomen. Indien hiervan - als gevolg van verdroging van kennis - ten onrechte wordt afgeweken, vindt wel een monitoring plaats maar is deze minder relevant voor het inschatten van de effecten van de winning op de freatische grondwaterstand. Hierdoor wordt - indien de freatische verlagings van de grondwaterstand middels grondwaterstandbuizen wordt bepaald - de eventueel ontstane gewasschade voor de landbouw in sommige situaties verkeerd bepaald. Een belangrijk aspect hierbij is dat de vermindering van de natschade bij het gebruik van te diep geplaatste buizen, welke representatief geacht worden voor de freatische grondwaterstand, vaak wordt overschat. In relatief veel (periodiek) natte gronden in het pleistocene deel van Nederland komen storende lagen hoog in het bodemprofiel voor, waardoor de gemiddelde wintergrond-

waterstand en deels ook de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand voor de landbouw meestal een sterke beperking te zien geven met betrekking tot de bedrijfsvoering en de gewasproductie. Deze storende lagen hebben in een gebied met een verlaging van de stijghoogte als gevolg van bijvoorbeeld waterwinning ook invloed op de doorwerking van deze verlaging (geringer) vanuit het watervoerende pakket naar de freatische grondwaterstand in de winter en in het vroege voorjaar. Door het positieve effect van de vermindering van natschade één op één te verdisconteren met de droogteschade kunnen de geldelijke uitkeringen hierdoor soms ten onrechte lager uitvallen.

### **Jaco van der Gaast, Harry Massop en Henk Vroon (Wageningen Universiteit)**

#### NOTEN

- 1) Knibbe M. (1969). Gleygronden in het dekzandgebied van Salland. Proefschrift Centrum voor Landbouwpublikaties en Landbouwdocumentatie Wageningen.
- 2) Runhaar J. (1989). Toetsing van het ecotopensysteem II: rapportage van het veldwerk. CLM mededeling 48b.
- 3) Hooghoudt S. (1952). Waarnemingen van grondwaterstanden voor de landbouw. CHO-TNO. Verslag technische bijeenkomsten 1-6.