

Grondwaterdynamiek in kaart en praktijk

In opdracht van programma 395, Basis- en kernegegevens bovengrond.

Grondwaterdynamiek in kaart en praktijk

Symposium bundel

**T. Hoogland
J.B.F. van der Horst**

Alterra-rapport 899

Alterra, Wageningen, 2004

REFERAAT

Hoogland, T. en J.B.F van der Horst, 2004. *Grondwaterdynamiek in kaart en praktijk; Symposium bundel*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 899. 33 blz. 5 fig.

Sinds 1997 is Alterra bezig met het ontwikkelen van een nieuwe methode en het uitvoeren van projecten om de grondwaterdynamiek (Gd) in kaart te brengen. De nieuwe methode om de grondwaterdynamiek in kaart te brengen is in opdracht van een aantal waterschappen, de provincie Noord-Brabant en het ministerie van LNV toegepast om de, veelal verouderde, Gt-informatie uit de bodemkaart 1: 50.000 te actualiseren.

Gd-kaarten worden in het regionaal, provinciaal en landelijk beleid voor verschillende toepassingen gebruikt. Bij waterschappen en provincies worden Gd-kaarten gebruikt bij het vaststellen van het Gewenst Grond- en Oppervlaktewater Regime (GGOR) en voor regionaal waterbeheer. In het landelijk beleid wordt de Gd-kartering o.a. toegepast voor het vaststellen van uitspoelingsgevoelige gronden in het kader van de mestwetgeving.

Na een aantal jaren van uitvoering van Gd-projecten voor verschillende opdrachtgevers leek het ons nuttig om met gebruikers en beoogd gebruikers van Gd-informatie van gedachten te wisselen over de gebruiksdoelen, gebruiksmogelijkheden en het omgaan met onzekerheid. Hiervoor hebben we drie (beoogd) gebruikers van Gd informatie uitgenodigd om op het symposium hun wensen en bevindingen te bespreken. De drie sprekers werken voor organisaties die op verschillende schaalniveau opereren en gebruik maken van Gd-informatie voor verschillende toepassingen. Hierdoor kwamen zeer uiteenlopende aspecten, die een rol spelen bij het gebruik van Gd-informatie, aan de orde en ontstond een levendige discussie.

U treft in dit rapport een samenvatting van de verschillende voordrachten aan en een beknopt verslag van de discussie.

Trefwoorden: Grondwaterdynamiek, Gd, Grondwatertrappen, Gt, onzekerheid, waterbeheer, mestbeleid, betrouwbaarheid, modellen, symposium.

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door €15,- over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 899. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2004 Alterra

Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland

Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info@alterra.nl

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	11
1.1 Doelstelling	11
2 Karteren van de grondwaterdynamiek	13
2.1 Maken van deelgebieden	13
2.2 Meerjarige meetreeksen van grondwaterstanden	13
2.3 Momentopname van de grondwaterstand	14
2.4 Gebiedsdekkende kartering	15
2.5 Vaststellen van uitspoelingsgevoelige gronden	16
2.6 Toekomstige ontwikkelingen	17
2.7 Discussie naar aanleiding van de Presentatie	17
3 Wensen vanuit het waterbeheer ten aanzien van de GD-kartering	19
3.1 De noodzaak Gt-actualisatie	19
3.2 Voldoet Gt-actualisatie aan de eisen	19
3.3 Welke methodiek te gebruiken Gt-actualisatie	20
3.4 Afsluitend	21
3.5 Discussie naar aanleiding van de Presentatie	21
4 Gd-kartering voor strategische beleidvorming in Limburg	23
4.1 Het Waterschap Peel en Maasvallei	23
4.2 Belangrijke opgaven voor het waterschap	23
4.3 Enkele voorbeelden	24
4.4 Conclusies	25
4.5 Aanbevelingen	25
4.6 Discussie naar aanleiding van de Presentatie	26
5 Het belang van grondwaterinformatie voor het mestbeleid	27
5.1 Het mestbeleid	27
5.2 Uitspoelingsgevoelige gronden	27
5.3 De aanwijzing van uitspoelingsgevoelige gronden	28
5.4 Discussie naar aanleiding van de Presentatie	28
6 Algemene afsluitende discussie	31

Woord vooraf

Gd-kaarten worden in het regionaal, provinciaal en landelijk beleid voor verschillende toepassingen gebruikt. Bij waterschappen en provincies worden Gd-kaarten gebruikt bij het vaststellen van het Gewenst Grond- en Oppervlaktewater Regime (GGOR) en voor regionaal waterbeheer. In het landelijk beleid wordt de Gd-kartering o.a. toegepast voor het vaststellen van uitspoelingsgevoelige gronden in het kader van de mestwetgeving.

Na een aantal jaren van uitvoering van Gd-projecten voor verschillende opdrachtgevers leek het ons nuttig om met gebruikers en beoogd gebruikers van Gd-informatie van gedachten te wisselen over de gebruiksdoelen, gebruiksmogelijkheden en het omgaan met onzekerheid. Hiervoor hebben we drie (beoogd) gebruikers van Gd informatie uitgenodigd om op het symposium een voordracht te geven om hun wensen en bevindingen te bespreken. De drie sprekers werken voor organisaties die op verschillende schaalniveau opereren en gebruik maken van Gd-informatie voor verschillende toepassingen. Hierdoor kwamen zeer uiteenlopende aspecten, die een rol spelen bij het gebruik van Gd-informatie, aan de orde en ontstond een levendige discussie.

Wij willen de sprekers, Truus Steenbruggen (Provincie Fryslan), Jacques Peerboom (Waterschap Peel en Maasvallei) en Edo Biewinga (Ministerie van LNV) hartelijk danken. Daarnaast willen we Peter Finke, dagvoorzitter bij het symposium, en Inge Koning, die de voorbereiding en organisatie van het symposium verzorde, hartelijk danken. De in grote getale aanwezige deelnemers aan het symposium: hartelijk dank voor uw bijdrage aan de discussie en het welslagen van het symposium.

Samenvatting

Sinds 1997 is Alterra bezig met het ontwikkelen van een nieuwe methode en het uitvoeren van projecten om de grondwaterdynamiek (Gd) in kaart te brengen. De nieuwe methode om de grondwaterdynamiek in kaart te brengen wordt in opdracht van een aantal waterschappen, de provincie Noord-Brabant en het ministerie van LNV toegepast om de, veelal verouderde, Gt-informatie uit de bodemkaart 1: 50.000 te actualiseren.

Gd-kaarten worden in het regionaal, provinciaal en landelijk beleid voor verschillende toepassingen gebruikt. Bij waterschappen en provincies worden Gd-kaarten gebruikt bij het vaststellen van het Gewenst Grond- en Oppervlaktewater Regime (GGOR) en voor regionaal waterbeheer. In het landelijk beleid wordt de Gd-kartering o.a. toegepast voor het vaststellen van uitspoelingsgevoelige gronden in het kader van de mestwetgeving.

Na een aantal jaren van uitvoering van Gd-projecten voor verschillende opdrachtgevers leek het ons nuttig om met gebruikers en beoogd gebruikers van Gd-informatie van gedachten te wisselen over de gebruiksdoelen, gebruiksmogelijkheden en het omgaan met onzekerheid. Hiervoor hebben we drie (beoogd) gebruikers van Gd informatie uitgenodigd om op het symposium een voordracht te geven om hun wensen en bevindingen te bespreken. De drie sprekers werken voor organisaties die op verschillende schaalniveau opereren en gebruik maken van Gd-informatie voor verschillende toepassingen. Hierdoor kwamen zeer uiteenlopende aspecten, die een rol spelen bij het gebruik van Gd-informatie, aan de orde en ontstond een levendige discussie.

U treft in dit rapport een samenvatting van de verschillende voordrachten aan en een beknopt verslag van de discussie.

1 Inleiding

Sinds 1997 is Alterra bezig met het ontwikkelen van een nieuwe methode en het uitvoeren van projecten om de grondwaterdynamiek (Gd) in kaart te brengen. De nieuwe methode om de grondwaterdynamiek in kaart te brengen wordt in opdracht van een aantal waterschappen, de provincie Noord-Brabant en het ministerie van LNV toegepast om de, veelal verouderde, Gt-informatie uit de bodemkaart 1: 50.000 te actualiseren.

De Gd-kaarten die recentelijk volgens deze nieuwe methode gemaakt zijn geven in tegenstelling tot de oorspronkelijke Gt-informatie uit de bodemkaart een continue indeling van GHG, GVG en GLG, waar vroeger alleen Gt-classes werden gekarteerd. Ook de ruimtelijke weergave is veranderd van kaartvlakken in de oorspronkelijke bodem en Gt-kaart naar raster cellen van 25*25 meter in de nieuwe Gd-kaarten. Naast een continu verloop van GHG, GVG en GLG, samen GXG genoemd, worden ook de voorspelfouten van de GXG op kaart weergegeven. Hiermee ontstaan kaartbeelden waarin niet alleen de GXG wordt weergegeven maar ook de betrouwbaarheid van deze voorspellingen. Indien gewenst kunnen de GXG kaarten worden uitgebreid met kaarten van duurlijnen, regimecurves en kwelklassen. De nieuwe Gd-kaarten zijn klimaatsrepresentatief, hetgeen betekent dat ze de actuele hydrologische situatie weerspiegelen onder de gemiddelde weersomstandigheden van de afgelopen 30 jaar en niet worden beïnvloed door de weersgesteldheid rond het opnametijdstip.

Gd-kaarten worden in het regionaal, provinciaal en landelijk beleid voor verschillende toepassingen gebruikt. Bij waterschappen en provincies worden Gd-kaarten gebruikt bij het vaststellen van het Gewenst Grond- en Oppervlaktewater Regime (GGOR) en voor regionaal waterbeheer. In het landelijk beleid wordt de Gd-kartering o.a. toegepast voor het vaststellen van uitspoelingsgevoelige gronden in het kader van de mestwetgeving.

Het gebruik van Gd-kaarten op deze verschillende schaalniveaus en voor verschillende toepassingen stelt uiteenlopende eisen aan de Gd-kaarten. Voor sommige toepassingen is de in kaart gebrachte onzekerheid van GXG voorspellingen een vereiste, voor andere toepassingen een lastige bijkomstigheid, die vooral vragen oproept. Sommige toepassingen vragen om uitspraken over de grondwaterdynamiek op perceelsniveau of zelfs celniveau, bij andere toepassingen is een uitspraak op gebiedsniveau gewenst.

1.1 Doelstelling

De doelstelling van het Gd-symposium is met de gebruikers van Gd-informatie van gedachten te wisselen over de gebruiksdoelen, gebruiksmogelijkheden en het omgaan met onzekerheid. Alterra heeft hiervoor een middagprogramma samengesteld bestaande uit 4 voordrachten door Waterschap Peel en Maasvallei, de Provincie Fryslân, het ministerie van LNV en Alterra. De drie gebruikers van Gd-informatie zullen ingaan op (beoogde) toepassingen en de manier waarop daarbij Gd-informatie

wordt gebruikt, de eisen die worden gesteld aan Gd-informatie en de manier waarop wordt omgegaan met onzekerheid. De voordracht van Alterra behandelt de Gd-methode en de uiteindelijke Gd-kaarten.

2 Karteren van de grondwaterdynamiek

Drs. Tom Hoogland, Alterra, 9 oktober 2003

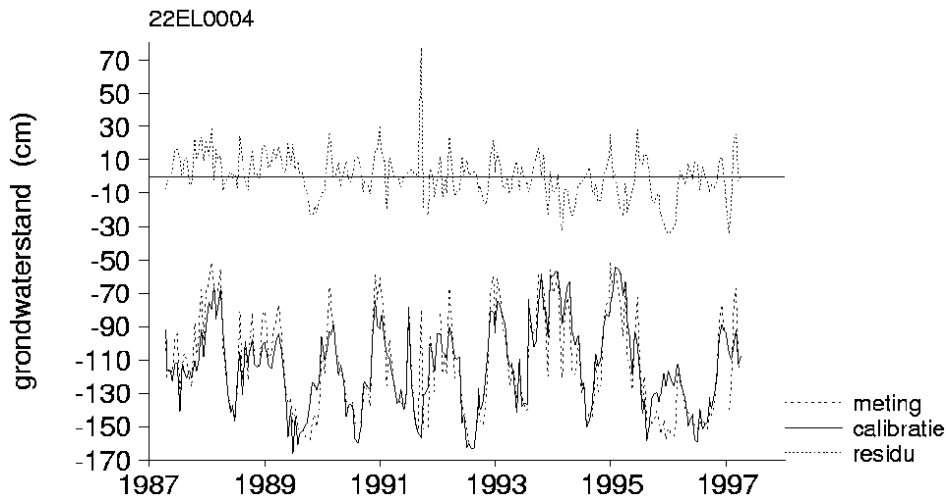
Een grondwatertrappenkaart geeft in klassen aan hoe diep het grondwater zit ten opzichte van het maaiveld. Hierbij wordt uitgegaan van de gemiddeld hoogste grondwaterstanden (GHG) - die vooral in de winter en het vroege voorjaar voorkomen - en van de gemiddeld laagste grondwaterstanden (GLG) - die meestal in de nazomer voorkomen. De bodemkaart en de hiermee samengaande grondwatertrappenkaart van Nederland (schaal 1 : 50.000) is tussen de jaren zestig en negentig gemaakt. Door ingrepen in de waterhuishouding en landinrichtingsprojecten is deze niet meer overal actueel; dit geldt met name voor de grondwatertrappenkaart. Daarom heeft Alterra, in opdracht van een de provincie Noord-Brabant, een aantal waterschappen en het ministerie van LNV een nieuwe methode ontwikkeld om een actuele grondwatertrappenkaarten te maken. Met de nieuwe methode kan ook het verloop van de diepte van het grondwater door het jaar heen (grondwaterdynamiek) in kaart worden gebracht. Daarvoor zijn gegevens over de GHG, de GLG en de GVG (de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand) nodig. Deze set van gegevens noemen we GXG.

2.1 Maken van deelgebieden

De indeling van deelgebieden vindt plaats op basis van bodemkundige, hydrologische en topografische factoren. We gaan ervan uit dat er binnen de deelgebieden uniforme relaties bestaan tussen de grondwaterdynamiek en maaiveldeigenschappen zoals hoogteligging, slootafstanden, drainagedichtheid.

2.2 Meerjarige meetreeksen van grondwaterstanden

Door heel Nederland ligt een netwerk van enkele duizenden vaste buizen waarin tweewekelijks grondwaterstanden gemeten worden. Deze buizen moeten voldoen aan bepaalde criteria; het is bijvoorbeeld van groot belang dat ze op voldoende afstand van waterlopen liggen en de bewegingen van het bovenste grondwater natuurgetrouw weergeven. Uit de reeksen van gemeten grondwaterstanden worden nu met tijdreeksanalyse klimaatsrepresentatieve GXG berekend. Hiertoe wordt per meetreeks, op basis van het neerslagoverschot gedurende de meetperiode, een tijdreeksmodel gekalibreerd. Met het gekalibreerde tijdreeksmodel wordt, op basis van het neerslagoverschot in de laatste dertig jaar, de klimaatsrepresentatieve GXG berekend.

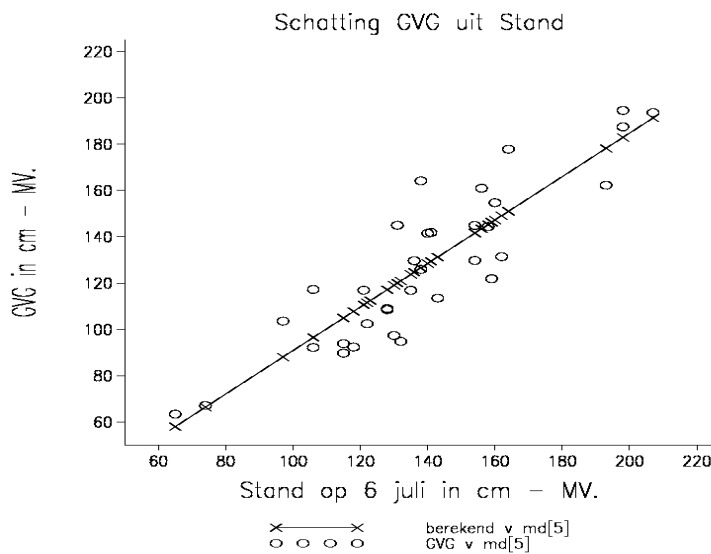


Figuur 1: Resultaat van tijdreeksmodellering van grondwaterstanden

2.3 Momentopname van de grondwaterstand

Omdat de dichtheid van de vaste grondwaterstandsbuizen niet voldoende is voor een vlakdekkende kartering van de grondwaterdynamiek worden per deelgebied op ten minste 20 locaties - met een gemiddelde dichtheid van 1 waarneming per 100 ha - aanvullende grondwaterstandsmetingen gedaan. In de nazomer (als het grondwater diep zit) en de winter of vroege voorjaar (als het grondwater hoog zit) worden op deze locaties grondwaterstanden in het veld gemeten. De metingen zijn momentopnames van de grondwaterstand en worden omgezet te worden naar klimaatsrepresentatieve GXG-waarden. De momentopnames worden door middel van regressie gerelateerd aan de klimaatsrepresentatieve GXG uit tijdreeksen.

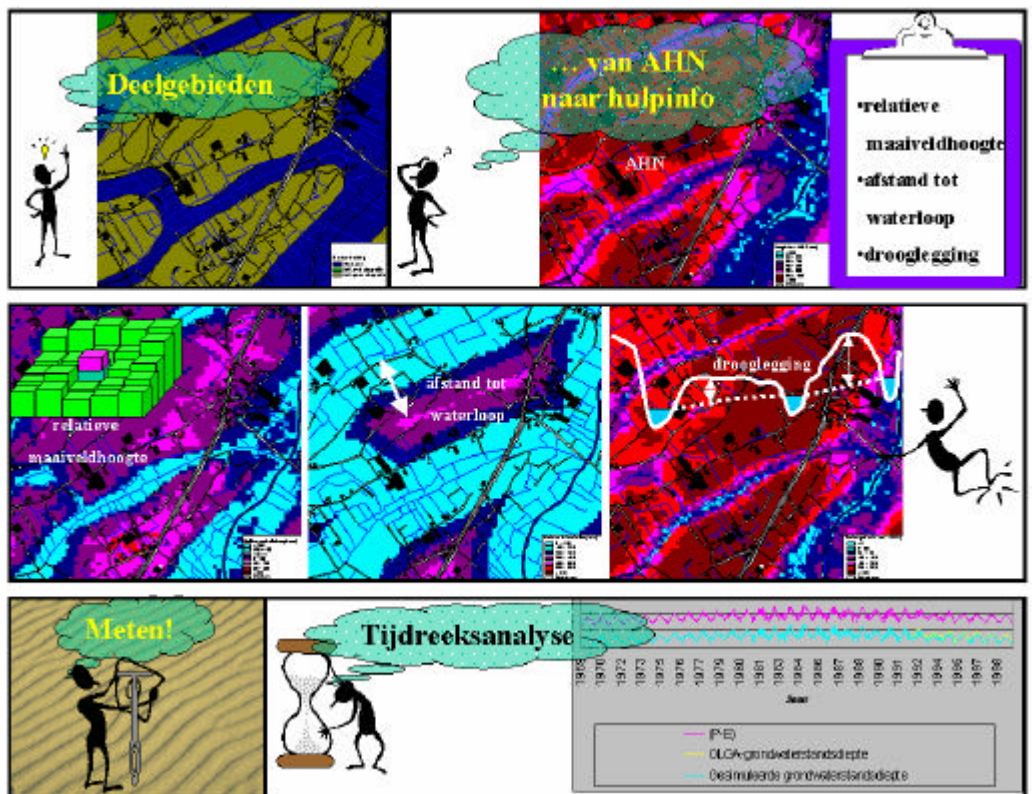
Door de gevonden regressierelaties toe te passen op de momentopnames worden klimaatsrepresentatieve GXG op de meetlocaties berekend. Omdat er statistische methoden gebruikt worden kan naast de GXG op elke locatie ook de betrouwbaarheid van de voorspelde GXG worden berekend.



Figuur 2: Regressierelatie tussen gemeten standen en GVG

2.4 Gebiedsdekkende kartering

Naast de GXG-waarden die per meetlocatie berekend worden, zijn er gebiedsdekkende bestanden gemaakt (ook wel hulpinformatie genoemd) met ondersteunende informatie die afgeleid wordt uit o.a. het Actuele Hoogtebestand van Nederland (AHN) en de Topografische kaart. Te denken valt aan de diepte van sloten t.o.v. het lokale maaiveld (drooglegging), de afstand tussen waterlopen (sloot en greppel dichtheid) en de absolute maaiveldhoogte of maaiveldhoogte t.o.v. de maaiveldhoogten in de zoek omgeving (relatieve maaiveldhoogten voor 5 verschillende zoekstralen). Ook de aanwezigheid van buisdrainage en de 'oude' grondwatertrap uit de bodemkaart zijn als ondersteunende informatie gebruikt. Deze hulpinformatie is voor alle gridcellen van het AHN (25x25 m) bekend, en heeft dus een veel grotere dichtheid dan de op meetpunten bepaalde GXG.



Figuur 3: Enkele belangrijke stappen bij het karteren van de grondwaterdynamiek

GXG-waarden op punten, gebiedsdekkende hulpinformatie en deelgebiedindeling samen vormen de actualisatie gegevens waarmee vlakdekkend de grondwaterkartering wordt uitgevoerd.

Per deelgebied worden door middel van regressietechnieken de GXG-puntgegevens en de hulpinformatie met elkaar in verband gebracht. Dit levert per deelgebied één combinatie van verschillende hulpgegevens op waarmee de GXG het best kan worden voorspeld. Op basis van deze combinatie van hulpgegevens en de GXG op de meetlocaties wordt met universal co-kriging de GXG geïnterpoleerd. Op deze manier worden gebiedsdekkende bestanden (kaarten) gemaakt met GHG, GLG en GVG. Daarbij wordt ook de voorspelfout van de GXG in kaart gebracht. De grondwatertrappenkaart wordt samengesteld door de kaarten van de GHG en GLG in klassen onder te verdelen en te combineren.

2.5 Vaststellen van uitspoelingsgevoelige gronden

Alterra heeft een methode ontwikkeld om bij het aanwijzen van uitspoelingsgevoelige zandgronden rekening te kunnen houden met de onzekerheid in de voorspelling van GHG en GLG. Zodoende worden met een bepaalde (en bekende) betrouwbaarheid percelen als wel of niet uitspoelingsgevoelig aangewezen.

2.6 Toekomstige ontwikkelingen

Bij inrichtingsvraagstukken dienen de gebruiksfuncties en de hydrologische situatie op elkaar afgestemd te worden. Dat betekent veelal het schuiven met functies en/of het aanpassen van de hydrologische omstandigheden. De Gd-kartering geeft een beeld van de actuele Gd op het moment van de gerichte grondwaterstandsmetingen. Het is niet direct mogelijk om veranderingen van de Gd als gevolg van hydrologische maatregelen in te schatten. Effecten van hydrologische maatregelen op de grondwatersituatie kunnen ingeschat worden als fysische hydrologische afhankelijkheden bekend zijn. Voor toekomstige Gd-karteringen zal daarom een combinatie van hydrologische modellen en statistiek op basis van gemeten grondwaterstanden gebruikt moeten worden. Een Gd-kaart gemaakt volgens deze benadering blijft gebaseerd op daadwerkelijk gemeten grondwaterstanden maar biedt wel mogelijkheden om ook effecten van hydrologische maatregelen in te schatten. Door het gebruik van statistiek op basis van gemeten grondwaterstanden kan ook een ruimtelijk beeld van de betrouwbaarheid van de voorspelde Gd gemaakt worden.

2.7 Discussie naar aanleiding van de Presentatie

Naar aanleiding van het -noodgedwongen- afkeuren van een groot aantal van de potentieel beschikbare grondwaterstandbuizen wordt door N. Straathof (Natuurmonumenten) de vraag gesteld of het meenemen van afgekeurde buizen bij een eventuele herkartering mogelijk toch een bijdrage aan de verbetering van de kaart kan opleveren.

T. Hoogland: "Het meenemen van extra buizen, en dus meer data, levert in principe altijd een beter resultaat omdat je door de grotere gegevensdichtheid beter kunt voorspellen wat er tussen de datapunten gebeurt. Het is echter wel zaak om de kwaliteit van de data in het oog te houden; niet gebruikte buizen zijn natuurlijk niet zomaar afgekeurd. Het is maar zeer de vraag of het toevoegen van discutabele data een verbetering van de resultaten oplevert."

Hierop volgt de vraag, of het dan niet beter is te stoppen met het meten van afgekeurde buizen en eventueel extra buizen te plaatsen op plekken die er toe doen.

T. Hoogland: "De geschiktheid van buizen is altijd gerelateerd aan het doel waarvoor ze worden gebruikt. Buizen die te dicht bij een sloot liggen zijn voor ons ongeschikt omdat het ons om grondwaterdynamiek gaat. Voor andere vraagstukken kunnen door ons afgekeurde buizen zeer relevant zijn. Daarnaast is een groot aantal buizen die zijn afgekeurd helemaal niet te vinden in het veld. Er zijn weliswaar x- en y-coördinaten van bekend, maar in het veld blijken ze op de aangegeven locatie niet te vinden. Een betere kwaliteitsbewaking van de beschikbare buizen zou mogelijk al een deel van het probleem (een groot aantal afgekeurde buizen -red.) oplossen."

J. Lebbink (PWN) voegt hieraan toe: “Om ons meetnet te optimaliseren worden buizen die goed verklaard kunnen worden minder bemeten en worden slecht verklaarbare buizen extra bemeten.”

3 Wensen vanuit het waterbeheer ten aanzien van de GD-kartering

Ir. Truus Steenbruggen, provincie Fryslân, 9 oktober 2003

De provincie Fryslân heeft het voornemen om ook voor de klei- en veengronden de Gt-kaart te laten actualiseren. De kosten hiervan zijn geraamd op € 600.000,- (incl. btw). Waarschijnlijk gaan provincie en waterschappen die gezamenlijk dragen. Voordat er feitelijk opdracht wordt gegeven, zal er naar besturen van provincie en waterschappen nogmaals verantwoording moeten worden afgelegd over:

1. De noodzaak van een gt-actualisatie;
2. Of de nieuwe Gt-kaart aan de eisen zal voldoen;
3. Of de goedkoopste c.q. efficiëntste methode wordt ingezet;
4. Of het onderhoud van de nieuwe Gt-kaart gegarandeerd is.

3.1 De noodzaak Gt-actualisatie

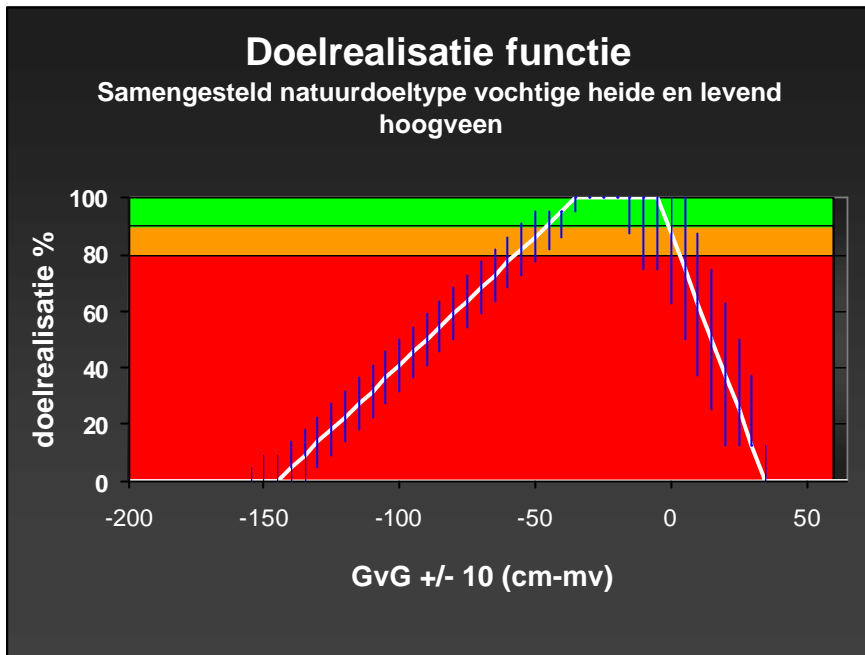
De kaderstellende notitie "Aanpak van GGOR in Fryslân" schrijft voor dat vanaf de vaststelling van deze notitie alle plannen en besluiten die het grond- en oppervlaktewaterregime beïnvloeden als vanzelfsprekend op de GGOR-manier onderbouwd moeten worden. Die GGOR manier vraagt om:

- Lange termijn afwegingen (doorkijk van 50 jaar vooruit) op regionaal niveau (minimale gebiedsgrootte van 10.000 ha);
- Brede afwegingen waarin rekening wordt gehouden met watersysteemdoelstellingen (veilige, gezonde, veerkrachtige en duurzaam beheerde watersystemen) en met de haalbaarheid van functies en functiedoelen;
- Inzicht in hoe grond- en oppervlaktewaterregimes uitwerken op functies, in termen van doelrealisatie.

Dit laatste is alleen mogelijk als een goede beschrijving van AGOR beschikbaar is. Een nieuwe Gt-kartering is daarvoor onontbeerlijk.

3.2 Voldoet Gt-actualisatie aan de eisen

Op de vraag welke nauwkeurigheid in GXG een nieuwe Gt-kaart minstens moet hebben, gaven collega's van provincies en waterschappen in Noord Nederland antwoorden die uiteen liepen van 10 tot 20 cm. Aan de hand van enkele doelrealisatiefuncties (voor geschiktheidbeoordeling in Waterlood –red.) is nagegaan of dit klopt. Uitgangspunt daarbij was dat ook een doelrealisatie uitgedrukt in een bandbreedte uitsluitel moet geven of wel of geen sprake is van een knelpunt. De bevindingen waren dat voor landbouw een nauwkeurigheid van 20 cm volstaat terwijl voor natuur een nauwkeurigheid van dan 10 cm niet voldoende is.



Figuur 4: Doelrealisatiefunctie voor een natuurdoeltype afhankelijk van GvG

Vraag is of Gt-actualisatie, zoals door Alterra wordt uitgevoerd, aan deze eisen kan voldoen. Daar is de volgende redenering op losgelaten.

Stel dat Alterra een nauwkeurigheid van 20 tot 30 cm kan leveren, dan lijkt dit op het eerste gezicht onvoldoende. Als die nauwkeurigheid geldt voor grids van 25 bij 25 m, dan is het de moeite waard verder te redeneren. Dat detail is voor veel toepassingen van de Gt-kaart namelijk niet nodig. Voor veel toepassingen volstaat een nauwkeurigheid van 10-20 cm voor grids van 100 bij 100 m. Alleen voor lokale natuurvraagstukken kan meer detail nodig zijn.

Als bij de Alterra-methode sprake is van toevallige fouten, dan neemt bij een opschaling van 25 bij 25 naar 100 bij 100 m grids (factor 4) de fout met een factor wortel $4=2$ af. De nauwkeurigheid van de Gt-kaart komt daarmee op 10 tot 15 cm. Dat is voldoende voor landbouw. Voor natuur zijn extra inspanningen nodig om aan de eis van nauwkeurigheid van minstens 10 cm per 100 bij 100 m te voldoen.

Deze redenering –die voor verbeteringen vatbaar is- bevestigt de verwachtingen.

3.3 Welke methodiek te gebruiken Gt-actualisatie

Aanvankelijk gingen de gedachten alleen uit naar de Alterra-methode. Inmiddels wordt in Noord-Nederland nagedacht over de aanschaf van een gebiedsdekkend grondwatermodel. In dat verband wordt steeds vaker gesproken over de mogelijkheid om een nieuwe Gt-kaart met een model te berekenen. De extra veldwaarnemingen waarin de Alterra-methode voorziet, zouden dan voor model-jking moeten worden gebruikt. Belangrijk voordeel van de model-methode is dat je daarmee niet alleen een Gt-actualisatie hebt maar ook een instrument om die Gt-

kaart actueel te houden (vraag 4 van de introductie) en om scenario's door te rekenen. Die multifunctionele toepassing compenseert eventuele hogere kosten. Cruciaal is wel of een model de vereiste nauwkeurigheid kan leveren. Om daar enig zicht op te krijgen, zijn voor het gebied Swette-De Bird in midden Fryslân de resultaten in GXG van een modelberekening (model is niet specifiek op betreffende gebied gericht) en van een recente intensieve veldkartering (1 waarneming per hectare) met elkaar vergeleken. Daaruit blijkt dat de overeenkomst (verschillen van minder dan 10 cm) beperkt is. Maar de verschillen zijn ook niet schrikbarend groot: voor het grootste deel van het gebied bedragen die minder dan +/- 25 cm. De verwachting/hoop is dan ook dat met extra metingen en een gerichte ijking een model de vereiste nauwkeurigheid in GXG kan leveren.

3.4 Afsluitend

Vraag is dan ook of provincie en waterschappen voldoende argumenten kunnen aanvoeren om naar hun besturen toe te verantwoorden dat naast een provinciedekkend grondwatermodel ook gt-actualisatie volgens de Alterra-methode nodig is. Of andersom: wat is er op tegen om vanaf nu alles in te zetten op een grondwatermodel dat een nauwkeurige gt-kaart kan berekenen?

3.5 Discussie naar aanleiding van de Presentatie

Na de voordracht over de voorkeur van de provincie Friesland voor een fysisch model om de Gd te voorspellen wordt vanuit de zaal de vraag gesteld of een combinatie van metingen met de bijbehorende analyse (de Alterra gd-methode) en een fysisch voorspelmodel wellicht de oplossing voor provincie Friesland is.

T. Steenbruggen (Provincie Friesland) meldt: "dit kan inderdaad mogelijk een oplossing zijn, maar dat het grote verschil tussen beide methodes is, dat bij interpolatie van punt-gegevens naar vlakdekkende informatie bij de Alterra-methode gebruik wordt gemaakt van statistische relaties terwijl het model gebaseerd is op fysieke relaties. Nadeel van de Alterra methode is, dat ondanks het voornemen om ook fysische relaties in de statistiek in te bouwen, de provincie als gebruiker nog steeds niet over het model beschikt (in huis), wat bij het doorrekenen van verschillende scenario's lastig is."

Opmerking uit de zaal is, dat "een model een 'levend' iets is, waarbij nieuwe inzichten en verbeteringen direct ingebouwd kunnen worden.

N. Straathof (Natuurmonumenten) plaats hier de kanttekening bij, dat een fysisch model in de praktijk vaak een karikatuur van de werkelijkheid is, waarbij weinig moeite wordt gedaan om te kijken of de modeluitkomsten stroken met de werkelijkheid. De houding is vaak: "hier is de nieuwe Gt, kijk zelf maar of je vindt dat de uitkomsten kloppen, maar dit is het model en daarmee is het klaar!" Daarnaast vraagt hij zich af, of je eigenlijk wel voldoende weet over de ruimtelijke heterogeniteit van de fysische parameters. Hij verwacht dat als je daar voldoende nauwkeurigheid in wilt krijgen je een forse investering zult moeten doen.

T. Steenbruggen (Provincie Friesland) pareert: "Van de waterschappen wordt verwacht, dat ze van ingrepen in de waterhuishouding wel voorspellen wat de effecten op de Gt zullen zijn en dat ze een meetnet inrichten om deze voorspellingen te toetsen." Verder geeft ze aan waarom de provincie steeds meer neigt naar een model: "met een model kan de provincie makkelijker zelf omgaan (b.v. voor het doorrekenen van verschillende scenario's) en er is inmiddels zoveel kennis over fysische relaties, dat het raar is om deze niet te gebruiken." Het eerst laten berekenen van een Gt met de Gd-methode en vervolgens met de uitkomsten een model ijken tot het klopt ziet de provincie als twee keer duur betalen voor hetzelfde; waarom zou je niet alleen een model gebruiken?"

4 Gd-kartering voor strategische beleidvorming in Limburg

Ir. Jacques Peerboom, Waterschap Peel en Maasvallei, 9 oktober 2003

Jacques begint met een korte beschrijving van het Waterschap Peel en Maasvallei gevolgd door relevante beleidsopgaven bij de waterschappen en illustreert dit met twee voorbeelden:

1. Opzet stroomgebiedsvisies/GGOR;
2. Waterbeheer 21e eeuw/normering oppervlaktewater.

Om af te sluiten met conclusies en aanbevelingen.

4.1 Het Waterschap Peel en Maasvallei

Een aantal kentallen van het waterschap Peel en Maasvallei zijn:

- Een beheersgebied van 130.000 ha,
- Ca. 2000 km primaire watergang met ca. 700 kunstwerken
- en Ca. 50 km Maaskade.

Vanaf 1 januari 2004 is Waterschap Peel en Maasvallei een integraal waterschap en vindt gedeeltelijke overdracht grondwaterbeheer plaats. Het waterschap heeft ca. 140 medewerkers en een begroting van ca. € 15.000.000,- /jaar waarvan € 11.000.000,- /jaar voor bruto investeringen in het watersysteem.

4.2 Belangrijke opgaven voor het waterschap

Belangrijke opgaven voor het waterschap in de komende jaren worden gegeven in:

- 4de Nota Waterhuishouding (Rijk),
- 5de Nota Ruimtelijke Ordening (Rijk),
- Nationaal bestuursakkoord WB 21ste eeuw (4 overheden),
- Kaderrichtlijn Water (EU),
- Provinciaal Omgevingsplan Limburg (Provincie)
- en het Reconstructieplan Noord- en Midden-Limburg.

Wat betekenen deze beleidsopgaven voor de werkzaamheden en verantwoordelijkheden van het waterschap? Het waterschap heeft een belangrijke rol bij ruimtetoewijzing middels GGOR en Watertoets. Er is extra aandacht voor "volumebeheer" nodig, dwz niet afwentelen, vasthouden van water aan de bron, het leveren van een bijdrage aan hoogwaterbestrijding Maas middels (gestuurde) retentie en lokale retentie ter bestrijding van regionaal hoogwater.

Garanties voor de burgers bestaat onder meer uit een normering van de afvoercapaciteiten op basis herhalingstijd en de behandeling van natschaderegelingen.

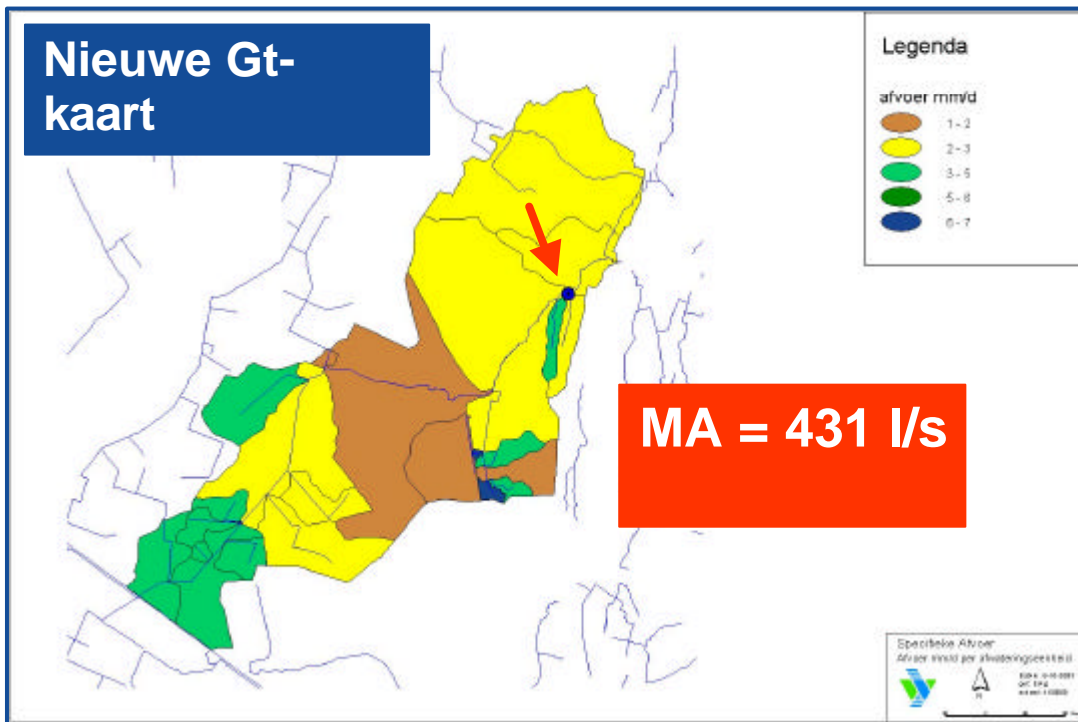
Daarnaast speelt voor al het waterschapsbeleid het anticiperen op klimaatveranderingen.

Wat is er nodig om dit uit te voeren? Een budget van ruim 10,- miljard € tot 2050. Beleidsvrijheid voor de invulling van strategie in de regio's. Gegevens over afmetingen/toestand van het oppervlaktewatersysteem en het beheerssysteem, de waterwensen van gebruikers (OGOR), gegevens over de huidige situatie (AGOR) afgeleid uit een Gd-kaart en gegevens over genormeerde afvoer afgeleid uit een Gd-kaart. De methoden die hierbij worden gebruikt zijn Waterlood voor het vaststellen van de doelrealisatie en geïntegreerde modellen voor het vaststellen van effecten van maatregelen of klimaatsveranderingen.

4.3 Enkele voorbeelden

Ter illustratie wordt een StroomGebiedsVisie (SGV), te beschouwen als een uitwerking van provinciale beleidambities, gepresenteerd. Het waterschap levert hierbij een soort "offerte" voor de uitvoering van provinciaal beleid. Er zijn in het waterschap Peel en Maasvallei 10 Stroomgebiedvisies 1:50.000 voorzien met op kennis gebaseerde detaillering van de waterhuishouding. In een SGV worden basisgegevens, waterwensen en beleidsinformatie volgens een uniform draaiboek door een werkgroep bijeengebracht en dat resulteert in een GGOR voor het betreffende stroomgebied en de maatregelen die nodig zijn om dit te realiseren. Aan de hand van de SGV voor de Tungelroysebeek wordt dit geïllustreerd. Het huidig/gewenste bodemgebruik wordt bepaald, voor natuur uitgedrukt in natuurdoeltypen voor landbouw in gewassen. De waterwensen die bij deze gewassen of natuurdoeltypen horen worden vastgesteld en deze wensen worden geconfronteerd met de actuele grond- en oppervlaktewater situatie (AGOR) afgeleid uit een Gd-kaart en/of hydrologische modelberekeningen. Uit deze analyse komen knelpunten voor het realiseren van de gebiedsdoelen naar voren in de huidige hydrologische situatie. Rekening houdend met deze knelpunten wordt vervolgens het gewenste grond- en oppervlaktewater regime (GGOR) bepaald waarbij, mogelijk, hydrologische ingrepen en/of het aanpassen van het bodemgebruik aan de orde zijn.

Het tweede voorbeeld betreft de normering van faalkansen voor WB-21. Hiervoor is kennis nodig over de maatgevende afvoer zoals is afgeleid uit de Gd-kartering. Voor verschillende vormen van landgebruik zijn maximaal toelaatbare faalkansen vastgesteld. Op basis van de maatgevende afvoer en landgebruikgegevens kan worden vastgesteld of de maximaal toelaatbare faalkansen gehaald worden. De gegevens over maatgevende afvoer afgeleid uit de Gd-kaart blijken goed bruikbaar hiervoor en komen overeen met afvoer metingen van het waterschap.



Figuur 5: Maatgevende afvoer (MA) afgeleid uit de Gd-kaart.

4.4 Conclusies

- Gd-informatie van Waterschap Peel en Maasvallei geeft, na bewerking, voldoende informatie voor strategische beleidsvorming. Wel is er regelmatig kritiek op GHG/GLG-waarde die moeilijk is te onderbouwen en moeilijk is te weerleggen is.
- Gegevens over maatgevende en specifieke afvoer afgeleid uit de Gd-kaart zijn de komende jaren onmisbaar en lijken vooralsnog zeer betrouwbaar.
- Gegevens over betrouwbaarheid van de GHG en GLG kaarten wordt niet of nauwelijks gebruikt, regimecurves en kwelgegevens zijn dubieus. De nieuwe Gd-gegevens zijn wel veel goedkoper, actueler en beter hanteerbaar dan de oude, en de betrouwbaarheid is gekwantificeerd.

4.5 Aanbevelingen

- Verificatie van de huidige GHG/GLG kaarten is nodig voor draagvlak daarvoor is het inrichten van systematische meetnetten en het bijhouden van logboeken nodig. Hierbij kunnen ook “niet wetenschappelijke” grondwatergegevens gebruikt worden.

- Er is behoefte aan meer gegevens dan alleen Maatgevende Afvoer ivm strengere WB21-normering zoals duurlijnen (tot 1/100 jaar) en inbouwen van verschillende klimaatscenario's.
- Gebruik van Gd-informatie als monitoringsinstrument voor verdrogingsbestrijding en voortschrijding klimaatwijziging is wenselijk.

4.6 Discussie naar aanleiding van de Presentatie

J. Esenkbrink (WS Reest & Wieden) toont interesse in de bepaling van maatgevende afvoer en vraagt of het waterschap Peel en Maasvallei hier wellicht meer informatie over kan geven. J. Peerboom verwijst naar Jaco van der Gaast (Alterra) die dit voor waterschap Peel & Maasvallei heeft berekend en Alterra-rapport 383 met de rapportage van de Gd-kartering.

5 Het belang van grondwaterinformatie voor het mestbeleid

Ir. Edo Biewinga, directie landbouw ministerie van LNV, 9 oktober 2003

Om de rol van grondwaterinformatie in het mestbeleid duidelijk te maken schetst Edo eerst de hoofdlijnen van het mestbeleid.

5.1 Het mestbeleid

Het mestbeleid rust op twee pijlers:

1. Het gebruik van meststoffen;
2. De productie van meststoffen.

De toegestane productie van meststoffen is gekoppeld aan dierrechten en een stelsel van mestafzetovereenkomsten (MAO). Er wordt hierbij geen relatie met het grondwater gelegd.

Het gebruik van meststoffen wordt tot nu toe gereguleerd met het balanssysteem MINAS, gebaseerd op het verschil tussen input en output van meststoffen, ook wel verliesnormen genoemd. Recentelijk is in een arrest van het Europees hof bepaald dat verliesnormen ontoereikend zijn en dat gebruiksnormen, inclusief dierlijke mest, kunstmest, nettomineralisatie, N-binding vereist worden.

Voor uitspoelingsgevoelige gronden gelden scherpere stikstofverliesnormen, waarbij uitspoelingsgevoelige gronden gedefinieerd worden op basis van op grondsoorten en grondwatertrappen. In het arrest van het Europese hof is bepaald dat aanvullend beleid ook voor de uitspoelingsgevoelige gronden noodzakelijk is. De consequenties van deze uitspraak zijn:

- Dat MINAS, uiterlijk per 2006, moet zijn vervangen door een stelsel van gebruiksnormen.
- Dat scherpere gebruiksnormen, met nog onbekende hoogte, gehanteerd dienen te worden voor uitspoelingsgevoelige gronden.
- Een actieprogramma hiervoor in december 2003 gereed dient te zijn, een wetsvoorstel medio 2004.

De noodzaak voor aanwijzing van uitspoelingsgevoelige gronden blijft daarmee bestaan. Het overleg tussen Nederland en de Europese Commissie over een derogatie, het verhogen van de norm voor het gebruik dierlijke mest, gaat door.

5.2 Uitspoelingsgevoelige gronden

De aanwijzing van uitspoelingsgevoelige gronden is gebaseerd op de volgende relaties:

- Nitraatuitspoeling is gerelateerd aan het stikstofoverschot, als maat voor potentiële uitspoeling.

- Denitrificatie, de reductie van nitraat en nitriet, is vooral een afgeleide van grondsoort en grondwaterregime.

Op zand- en lössgronden met een diepe grondwaterstand is er relatief weinig denitrificatie en dus veel uitspoeling, hetgeen deze gronden relatief uitspoelingsgevoelig maakt. De wettelijke definitie voor uitspoelingsgevoelige gronden luidt: "zand- en lösspercelen waarop in meer dan tweederde deel van het areaal Gt VI, VII en/of VIII is vastgesteld."

5.3 De aanwijzing van uitspoelingsgevoelige gronden

Aanwijzing van uitspoelingsgevoelige percelen heeft tot nu toe plaatsgevonden op basis van bestaande bodemkaarten, grotendeels uit de jaren 60-80. Sinds die periode is Nederland verdroogd, en soms lokaal vernat, waardoor de kaarten geen actueel beeld van de Gt geven. Verder heeft een evaluatie in 2002 uitgewezen dat de grens tussen droog en nat binnen Gt VI behoort te vallen en dus gebaseerd moet worden op een grenswaarde voor GHG binnen die klasse i.p.v. de totale Gt-klasse. Omwille van hiervoor genoemde redenen dient aanwijzing van uitspoelingsgevoelige gronden op basis van nauwkeurige, betrouwbare en actuele informatie plaats te vinden. De bodem en grondwaterinformatie dient daarvoor wel geactualiseerd en gepreciseerd te worden. Recentelijk zijn de als veen gekarteerde gronden in het veld opnieuw onderzocht om te bezien of een classificatie als veen nog steeds gerechtvaardigd is. Daarnaast wordt op basis van een nieuwe geostatistische kartering van de grondwaterdynamiek snel en kostenefficiënt de grondwaterinformatie voor aanwijzing van uitspoelingsgevoelige gronden verzameld. Met deze informatie wordt de aanwijzing uitgevoerd op basis van de volgende nieuwe definitie: "Een perceel is uitspoelingsgevoelig als op x% (50-66?) van de oppervlakte de GHG dieper is dan y cm (60-80?), met een betrouwbaarheid van z% (90-100?)." De exacte waarden van x, y, en z zijn nog onderwerp van discussie. Door het beschikbaar komen van actuele informatie over de grondwaterdynamiek en kwantitatieve informatie over betrouwbaarheid wordt een betere aanwijzing mogelijk waarbij ook de zekerheid van de aanwijzing in het aanwijzingscriterium wordt verwerkt.

5.4 Discussie naar aanleiding van de Presentatie

G. Tromp (Waterschap Groot Salland) wil graag weten hoe actueel de gebruikte gegevens zijn. Dit naar aanleiding van recentelijke ingrepen in de waterhuishouding door het waterschap (aanleggen wateraanvoergebieden) waardoor bepaalde landbouwers extra waterschapslasten hebben gekregen en het probleem dat hiermee bij de aanwijzing van uitspoelingsgevoelige gronden moeilijk rekening te houden is, waardoor sommige landbouwers mogelijk dubbel getroffen worden.

E. Biewinga: "De nieuwe methode is juist bedoeld om daar wel rekening mee te kunnen houden, iets wat de huidige bodemkaart niet mogelijk is. Bij het begin van het aanwijzen van uitspoelingsgevoelige gronden in 2001 (besluit zand- en

lössgronden) is bij een inventarisatie naar gevolgen van vernattingsprojecten door de waterschappen niks concreets aangeleverd. Maar in principe wordt met een verandering van gt door bijvoorbeeld vernattingsprojecten wel rekening gehouden en werkt dit ook door in de kaarten. Hierbij kan niet elk jaar een nieuwe kaart gemaakt worden, maar wel eens in de zoveel jaar. In de tussenliggende periode zouden voor individuele gevallen, indien sprake is van aantoonbare veranderingen, aanpassing gemaakt kunnen worden in de uitvoering.”

Een andere vraag, van D. van Buren, is hoe met het vóórkomen van leemlagen in de ondergrond wordt omgegaan.

E. Biewinga geeft aan, dat deze vraag ook gesteld kan worden voor moerige lagen, organischestof lagen, veenlagen. “In de evaluatie ‘mestbeleid’ 2002 is aan dit punt aandacht besteed, bij de evaluatie 2004 zal dit opnieuw ter sprake komen. LNV is echter niet happig om dit punt mee te nemen, omdat dit feitelijk een extra criterium bij de aanwijzing van uitspoelingsgevoelige gronden is. Maar als onomstotelijk is dat deze lagen een duidelijke rol bij de uitspoeling spelen en dat hier ook iets mee te doen is, dan moet het meegenomen worden.”

De volgende vraag vanuit de zaal is in hoeverre mineralisatie van bodemlagen meegenomen wordt.

E.Biewinga: “In MINAS werd dit niet meegenomen, omdat op bedrijfsniveau wordt aangenomen dat de bodem qua afbraak en opbouw van organische stof in evenwicht is. Voor veengronden is dit niet zo omdat daar sprake is van een structurele netto mineralisatie. Om de aanwijzing echter niet te ingewikkeld te maken is dit echter ook niet meegenomen, maar naar een uitspraak van het Hof moet dit in het vervolg wel meegenomen worden.

De laatste vraag is van N. Straathof (Natuurmonumenten) en gaat over de betrouwbaarheid van aanwijzing. “Er kan bij de aanwijzing een fout van de 1e soort (onterecht aanwijzen -red.) en van de 2e soort (onterecht niet aanwijzen -red.) gemaakt worden. Werkt de betrouwbaarheid nu in het voordeel van de boer of in het voordeel van grondwaterbescherming?”

J. de Gruijter (Alterra): “De methode is op dit moment nog volop in ontwikkeling, maar er zijn feitelijk twee ‘knoppen’ waaraan gedraaid kan worden: het oppervlaktepercentage en de betrouwbaarheid. Deze twee parameters samen bepalen de betrouwbaarheid van de aanwijzing en het totale oppervlakte aangewezen uitspoelingsgevoelige gronden. Uiteindelijk zal in ‘Den Haag’ over de stand van deze twee ‘knoppen’ beslist moeten worden.”

G. Heuvelink (Alterra) voegt toe: “Zoals Edo (Biewinga -red) het presenteerde is het in het voordeel van de boer: er moet voldoende zekerheid zijn dat het werkelijk uitspoelingsgevoelig is. Hoe hoger de zekerheid moet zijn, hoe moeilijker een perceel zal worden aangewezen.”

P. Finke (Biometris) sluit de discussie -over dit onderwerp- af met een opmerking richting waterschap Peel & Maasvallei, dat op het schaalniveau van percelen

weldegelijk iets met onzekerheid c.q. betrouwbaarheid te doen is. Dit in tegenstelling tot de beduchtingen van het waterschap over hoe met onzekerheid om te gaan. Tevens geeft hij aan dat mogelijk ook voor andere beleidsterreinen dan het mestbeleid en bij andere toepassingen de boodschap, dat onzekerheid / betrouwbaarheid een toegevoegde waarde kan hebben, uitgedragen kan worden.

6 Algemene afsluitende discussie

Op het aanmeldingsformulier voor het symposium is gevraagd een stelling voor de discussie aan te dragen. Hiervan is veel gebruik gemaakt. De aangemelde stellingen zijn op posters gezet en aan de muur in de symposiumzaal gehangen. Aan de symposiumdeelnemers is gevraagd door middel van turven het belang van de verschillende stellingen aan te geven. De stellingen die hierbij het hoogst scoorden zijn in de algemene discussie aan bod gekomen, indien mogelijk voorafgegaan door een toelichting van de aanmelder.

Stelling 1: Marc Bierkens (Universiteit Utrecht) - ***Gd karteringen zullen binnen afzienbare termijn gemaakt worden met hogeresolute, regionale grondwatermodellen***

M. Bierkens: "Vaak heb je naast de actuele grondwatersituatie een model nodig, met name om verschillende scenario's door te rekenen. Dit is bijvoorbeeld het geval bij Waternoodtoepassingen waarmee de GGOR wordt vastgesteld. En als er dan dus toch een model gemaakt moet worden -en het is mogelijk daarbij dezelfde resolutie en nauwkeurigheid te bereiken- waarom zou je dan niet alles met een (het) model doen?"

Desondanks is M. Bierkens er wel van overtuigd dat statistiek noodzakelijk blijft, omdat de gegevens (over de freatische grondwaterstand) uit OLGA onvoldoende zijn om een model te ijken, waardoor gerichte opnames nodig blijven om een voldoende grote gegevensdichtheid te krijgen. Daarnaast verwacht hij dat het beter is om op GXG te ijken dan op een momentopname, waardoor ook tijdreeksanalyse en stambuisregressie nodig blijven. Een combinatie van de twee technieken wordt daarom als oplossing gezien, waarbij het model geijkt wordt op de, met statistische technieken bepaalde, GXG's. Een verwachting van de haalbare nauwkeurigheid van een dergelijke toepassing is nu nog niet te voorspellen, Bierkens ziet hier een goede gelegenheid om dit in een proefgebied uit te testen.

T. Hoogland ziet nog wel een knelpunt bij een gecombineerde methode of alleen het gebruik van een model: "De vraag is of je met een model, net zoals nu gebeurt, de onzekerheid van je voorspellingen goed vlakdekkend in beeld kunt brengen. Die behoefte bestaat namelijk wel, kijk bijvoorbeeld naar de toepassing ervan voor het mestbeleid."

M. Bierkens beaamt dit: "Wanneer je inderdaad op perceelsniveau betrouwbaarheidsuitspraken wil doen, dan zul je het model met een stochastische component uitrusten, wat vervolgens in enorme rekentijden resulteert."

Op de vraag hoe dit past in de wens van bijvoorbeeld de provincie Friesland, om het model in huis te halen, vervolgt Bierkens: "Het is niet zo, dat een dergelijk

model op dezelfde manier toepasbaar is als bijvoorbeeld Sobek, met een gebruikersvriendelijke schil eromheen waarbij een druk op de knop voldoende is. De wens om het model in huis halen en dan makkelijk scenario's doorrekenen is te hoog gegrepen."

G. Heuvelink heeft nog de aanvulling dat de meeste kosten in de gerichte opnames -die toch nodig blijven- gaan zitten en niet in de uiteindelijke kartering. Volgens T. Hoogland bedragen de kosten voor gerichte opnames en stamhuisregressie ongeveer 2/3 van de totale kosten, bij een waarnemingsdichtheid zoals nu voor een Gd-kartering wordt gehanteerd. De vraag is of dezelfde dichtheid ook bij gebruik van een model nodig is, wellicht dat daar nog enige winst te halen valt?

Stelling 2: H. Janssen - Hoe werkt de Gd uit in gebieden waarvan niet bekend is waar gedraineerd wordt (d.m.v. buisdrainage) en waar niet.

Er wordt als aanvullende vraag gesteld, in hoeverre je het aantal buizen dat je nodig hebt voor goede voorspellingen kunt reduceren als je de drainage goed in beeld hebt.

T. Hoogland reageert: "Buisdrainage is nu al een van de hulpinformatiebronnen die wordt meegenomen. Of het helemaal goed wordt weergegeven is de vraag aangezien het voorkomen van buisdrainage bepaald wordt met vuistregels op basis van een regionale steekproef. Er blijkt bij de voorspellen van de GXG vaak geen gebruik te worden gemaakt van hulpinformatie over de aanwezigheid van buisdrainage."

Een opmerking vanuit de zaal, dat wanneer de drainage al niet meer bepalend is voor de GHG er dan maar beter meteen gestopt kan worden, reageert Hoogland: "Drainage is verouderings-gevoelig. Het kan er wel liggen, maar bijvoorbeeld door dichtslibbing niet werken zoals het zou moeten of zoals je zou verwachten."

J. de Gruijter: "En bovendien kan het sterk met andere hulpinformatie gecorreleerd zijn, die eenzelfde verklarende rol speelt en wel voor de voorspelling van GHG wordt gebruikt."

En tenslotte M. Bierkens: "Je moet bovendien voldoende meetpunten in een gedraineerd perceel hebben staan, wil je de verklarende relatie goed oppikken."

Stelling 3 (aansluitend bij stelling 2): G. Grootentraast (CDG) - De Gd-kartering trekt een zware wissel op de betrouwbaarheid van de gebruikte hulpinformatie en de representativiteit van de (buis)metingen.

T. Hoogland antwoordt, dat de onzekerheid van de hulpinformatie feitelijk in de kaart meegenomen wordt omdat deze verdisconteerd wordt in het regressiemodel waarmee de GXG vlakdekkend wordt voorspeld. De

beschikbaarheid van betrouwbaardere hulpinformatie zou daardoor ook betrouwbaardere GXG voorspellingen en een lagere voorspelfout opleveren, helaas zullen we moeten werken met wat er beschikbaar is.

(Dit jaar loopt er bij Alterra een onderzoek naar de verschillende foutenbronnen in de Gd-methode, waaronder de representativiteit van de buismetingen - Red.).

Stelling 4: Hans ter Horst (Waterschap Reest en Wieden) -
Nauwkeurigheid is prioriteit #1

M. Bierkens is het hier niet mee eens: "Prioriteit #1 is de voorspelling zelf! Er moet eerst zo een zo goed mogelijke voorspelling gedaan worden en daarna moet geprobeerd worden de nauwkeurigheid zo goed mogelijk in te schatten."

T. Spek meent dat bij de keuzes die gemaakt moeten worden, o.a. voor nauwkeurigheid, vooral ook naar het doel van de kaart gekeken moet worden.

Volgens Peter Finke kan in het algemeen gesteld worden dat gekwantificeerde onzekerheid nog geen gebruik daarvan garandeert en dat op dat terrein wel kansen voor de toekomst liggen. T. Hoogland meent, dat het kwantificeren van onzekerheid op dit moment misschien zelfs ten nadele werkt omdat iedere onzekerheid die wordt gekwantificeerd als slechtere kwaliteit kan worden gezien ten opzichte van modeluitkomsten waarvan geen gekwantificeerde onzekerheid bekend is.