
De GHG, zo veranderlijk als het weer

Mark van de Wouw

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) zijn waarden die vaak gebruikt worden om de hydrologische omstandigheden van het topsysteem te karakteriseren. Tot begin negentiger jaren werd er veelal vanuit gegaan dat de GHG en GLG, die op basis van 8 jaar zijn geschat ook voor een gemiddelde situatie gelden en daarmee onafhankelijk zijn van meteorologische fluctuaties. Dit artikel is een poging om hydrologen, plantoetsers en eenieder die gebruik maakt van de GHG en GLG inzicht te geven in de betrekkelijke veiligheid van deze grootheden. Onderzoek van Knotters en Van Walsum (1994) heeft eerder aangetoond dat de GHG en de GLG, op basis van 8 jaar sterk afhankelijk zijn van het weer in die periode van 8 jaar.

Aanleiding

In 1992 heeft waterschap de Dommel ten behoeve van de omslagheffing de Grondwaterklassenkaart laten samenstellen. Dit is een vereenvoudigde Gt-kaart waarbij alleen de GHG gedetailleerd is gekarteerd, onderverdeeld in drie klassen (A: minder dan 40, B: 40 tot 80 en C: meer dan 80 cm beneden maaiveld). De kartering heeft plaatsgevonden op basis van gedetailleerd veldwerk (grondboringen) en is vastgelegd op een kaart met schaal 1:10.000. Voorafgaand aan het veldwerk, is van de aanwezige TNO-buizen de GHG op basis van de twee wekelijkse waarnemingen berekend. Hierbij is uitgegaan van een periode van 8 jaar (1980 tot 1989). Deze 'gemeten' GHG's zijn als ijkpunten bij het veldwerk gebruikt.

De aan de omslagheffing ten grondslag liggende kostentoedelingsverordening wordt eenmaal per vijf jaar geactualiseerd. De vraag rees dan ook: in hoeverre is de Grondwaterklassenkaart nog actueel? Op zich was er gezien de relatief recente opnamedatum weinig reden om aan te nemen dat de kaart inmiddels was gedateerd, behoudens gebieden waar in de tussentijd ingrepen in de waterhuishouding waren uitgevoerd. Maar toch, omwille van de objectiviteit zijn vervolgens de GHG van de in 1992 gebruikte ijkpunten (ca 210 buizen) nogmaals berekend, maar dan over de periode 1990–1998, en vergeleken met de oorspronkelijk berekende GHG's (1980–1989). Dit gaf behoorlijke verlagingen te zien, in de orde van 10 tot 50 cm.

Mark van de Wouw is werkzaam bij waterschap De Dommel.

Achtergronden

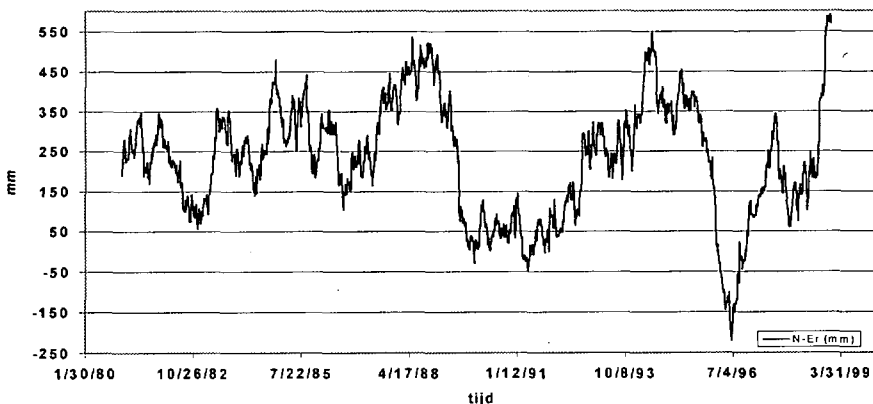
Uitgangspunt bij de berekening van de GHG en de GLG is een tijdreeks met grondwaterstanden, waargenomen omstreeks de 14^e en de 28^e van de maand. Per hydrologisch zomer en winter worden de drie hoogste en de drie laagste grondwaterstanden gemiddeld, resulterend in resp. de HG3 en de LG3. Het gemiddelde van de HG3 en de LG3 over een reeks van 8 jaren geeft de GHG en de GLG. De GHG en de GLG zijn gecorreleerd aan hydromorfe bodemkenmerken. Op basis van gegevens van stambuizen, en profielbeschrijvingen werd tot voor kort een grondwatertrappenkaart, schaal 1: 50 000 vervaardigd. Uit onderzoek van Knotters en Van Walsum (1994) blijkt dat de diepe GHG sterk afhankelijk is van de weersgesteldheid. Dat is dan ook de reden dat vanaf 1996 voor alle klassieke karteringen, en voor alle 1:10000 actualisaties, gebruik wordt gemaakt van GxG gegevens op stambuislocaties die zijn geconditioneerd op klimaat. Dit gebeurt door tijdreeksmodellen te fitten en te extrapoleren naar 30 jaar en daar de GxG voor te berekenen. De gebruikte tijdreeks voor de schatting van de GHG wordt dus ten opzichte van de klassieke schattingen verlengd van 8 jaar naar een periode van 30 jaar. Hierdoor worden een GHG en GLG verkregen die representatief zijn voor het klimaat in plaats van de weersomstandigheden tijdens de waarnemingsperiode, mits de reeks waarop gefit wordt voldoende representatief is.

Analyse

De sturende factor achter het grondwaterstandsverloop is het neerslagoverschot. Grote schommelingen in het neerslagoverschot werken door in het grondwater. Analyse van het neerslagoverschot geeft inzicht in hoeverre afwijkingen in de GHG zijn te verklaren uit meteorologische grillen. In figuur 1 is een overzicht van het voortschrijdend 365-daags neerslagoverschot over periode 1980-1998 weergegeven. Jaarsommen geven een goed beeld van een droog of nat jaar. Droge en natte perioden staan hiermee op zichzelf. De algehele daling van de GHG is volgens een eerste analyse van het waterschap enerzijds het gevolg van het neerslagpatroon in de jaren negentig en anderzijds de relatief natte uitgangspositie van de jaren tachtig.

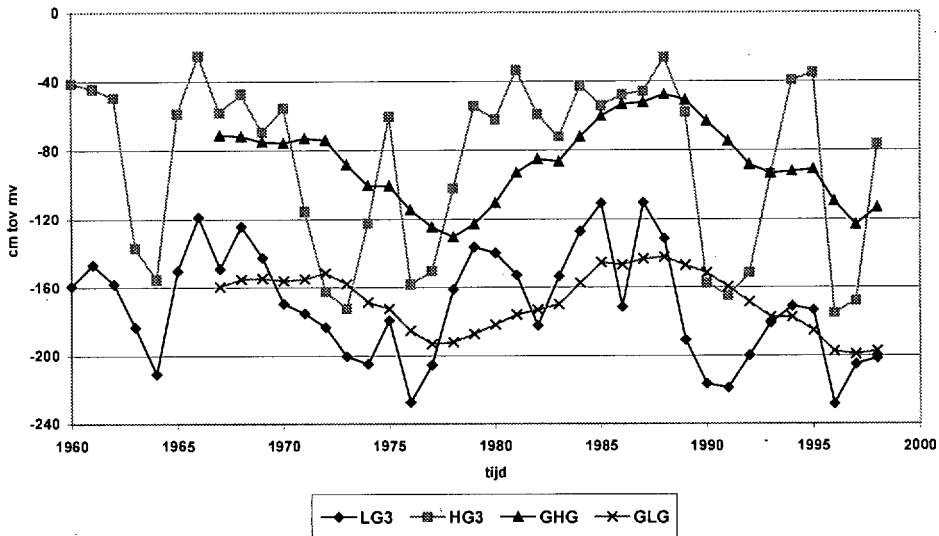
Het waterschap heeft Alterra gevraagd een wetenschappelijk onderbouwd antwoord te geven op de vraag of de geconstateerde verschillen in de GHG te verklaren zijn uit verschillen in meteorologische omstandigheden tussen de perioden 1980-1989 en 1990-1998.

Voor de onderbouwing is gebruik gemaakt van het deterministisch model SWAP, toege-



Figuur 1: Voortschrijdend 365-daags neerslagoverschot in mm.

UC319
GT VI



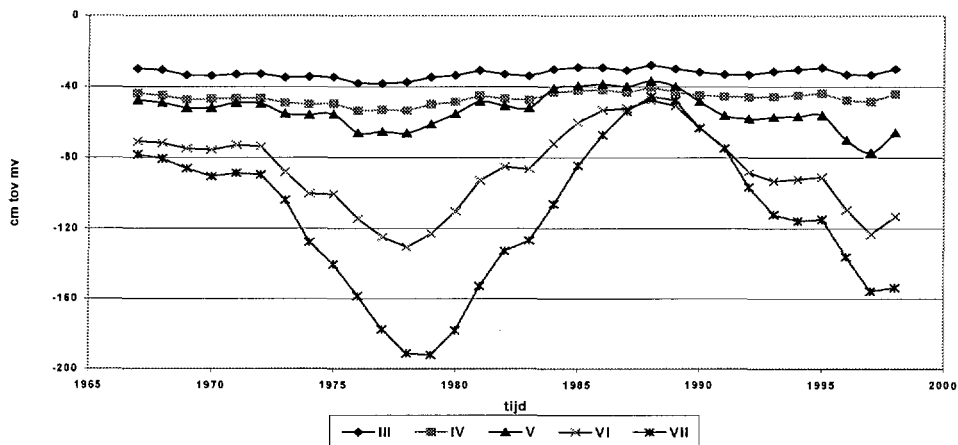
Figuur 2: Berekende HG3, LG3 per jaar en de 8-jaars voortschrijdende GHG en GLG voor een UC met GT VI

past op 20 geselecteerde peilbuizen. Deze buizen vallen in 6 UC's (Massop e.a. 2000). UC staat voor unieke combinatie, een combinatie die qua geohydrologische opbouw, eigenschappen ontwateringsstelsel en topografie een grote mate van overeenkomst vertoont. Deze gebieden zijn hydrologisch redelijk homogeen en daarom mag verwacht worden dat het gedrag van het grondwater goed overeenkomt binnen de UC. Op basis van deze berekeningen was er een verschil van 4 tot 50 cm in de GHG tussen de perioden 1980–1989 en 1990–1998. Dit is in redelijke overeenstemming met de geconstateerde verlagingen.

De 20 geselecteerde buizen beschreven onvoldoende alle voorkomende Gt's. Daarom is met het model SWAP voor de periode 1960–1998 voor 5 UC's (Nuenengroep Gt III t/m VII) aanvullende berekeningen uitgevoerd. De resultaten van die berekening is in onderstaande figuur weergegeven. In figuur 2 is de fluctuatie in de HG3 en de LG3 voor een Gt VI weergegeven alsmede in hoeverre de GHG en de GLG daardoor bepaald worden.

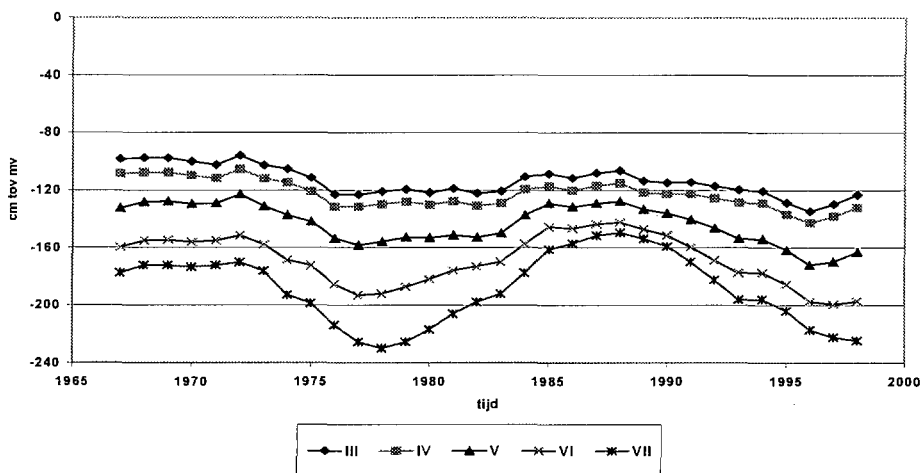
Wat duidelijk uit figuur 2 blijkt is dat de grote verschillen in HG3 en LG3 sterk doorwerken in de GHG en GLG. De GHG van eind jaren 80 verschilt 80 cm met de GHG die eind jaren 70 is bepaald. Deze bevindingen komen overeen met de bevindingen in het onderzoek van Knotters en Van Walsum (1994). De GHG en GLG, bepaald op basis van een meetreeks van 8 jaren, zijn dus niet zonder meer bruikbaar als maatstaf voor te behalen doelen. Te realiseren doelen dienen te worden gebaseerd op GHG's en GLG's die, zoals sinds 1996 gebruikelijk is, zijn geconditioneerd op klimaat. Omdat anders de kans bestaat dat het resultaat veel te nat dan wel veel te droog wordt gedefinieerd, afhankelijk over welke periode de GHG en de GLG zijn berekend.

GHG



Figuur 3: Voortschrijdende GHG over een periode van 8-jaar voor GT III t/m VII in de Centrale Slenk, berekend met SWAP.

GLG



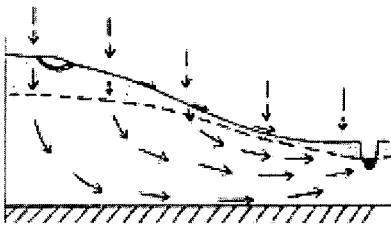
Figuur 4: Voortschrijdende GLG over een periode van 8-jaar voor GT III t/m VII in de Centrale Slenk, berekend met SWAP.

Vooraf drogere Gt's (Gt VI en VII) reageren sterk op verschillen in neerslagoverschot wat op zich niet zo verwonderlijk is. De mate waarin Gt III t/m VII beïnvloed wordt is weergegeven in figuur 3 en 4. Natte Gt's (Gt I t/m V) variëren in de GHG 10 tot 40 cm wat er toe leidt dat in het meest extreme geval de grondwatertrap 2 klassen lager is. Gt III wordt Gt V of Gt V wordt Gt VII. Deze variatie is te verklaren uit meteorologische verschillen. Bij de vergelijking van Gt-kaarten geeft men soms aan dat er verdroging is opgetreden omdat het grondwater 1 à 2 Gt-klassen gedaald is. Dat kan erg voorbarig zijn. Welke perioden worden namelijk met elkaar vergeleken?

Voor de droge Gt's geldt een variatie in de GHG tot maximaal 1,5 m. De GLG kent ook een enorme variatie tot maximaal 80 cm.

Systeemgericht denken

Als de SWAP-berekeningen vergeleken worden met de gemeten verschillen blijkt dat de verandering van de GHG van grondwaterklasse B (GHG 40–80 cm –mv) en C (GHG > 80 cm –mv) geheel verklaard kunnen worden uit meteorologische verschillen tussen de twee perioden. De verschillen in grondwaterklasse A (GHG 0–40 cm –mv) is wat moeilijker te begrijpen. Uit de SWAP-berekeningen volgt dat er nauwelijks sprake is van een daling, terwijl de metingen een effect van ca. 20 cm aangeven.



Hier blijkt het van groot belang dat de concepten van de modellen bekend zijn en daarmee de beperkingen. Het gebruikte model SWAP is een punt model. De regionale stromingscomponent van de verzadigde grondwaterstroming is als een onderrandflux meegeenomen, die fluctueert volgens een jaarlijks sinusoidaal patroon.

Ook het grondwatersysteem in zijn geheel wordt beïnvloed door de weersomstandigheden.

Als de grondwaterstanden in de wegzijgingsgebieden dalen, neemt het drukhoogteverschil tussen de wegzijgingsgebieden en de beekdalen ook af. Hierdoor zal de kweldruk naar het beekdal dalen.

De onderrandvoorwaarde gehanteerd in de SWAP-berekeningen gaat uit van een vaste kwelfunctie, onafhankelijk van stijghoogte/grondwaterstand in de ondergrond. Om het effect van de weersomstandigheden in te schatten is een aanvullende berekening gemaakt. Hierbij is de gemiddelde kwel met 0,25 mm/dag afgenomen en de amplitude van de kwel is niet aangepast. Bij een Gt III wordt een extra effect van 7 cm op de GHG gevonden. Voor een Gt V is deze berekening niet gemaakt maar aangezien de kweldruk daar lager zal zijn dan bij Gt III mag je verwachten dat het effect hier alleen maar groter is. Helaas kon in kader van dit onderzoek geen grondwatermodel gebruikt worden om deze hypothese te staven en het effect te kwantificeren.

Conclusies en aanbeveling

Dit onderzoek laat zien dat GHG en GLG gebaseerd op meetreeksen van acht jaar, duidelijk worden beïnvloed door het weer en het bevestigt hetgeen Knotters en Van Walsum in 1994 vaststelden.

Als men gebruik maakt van Gt-kaarten, zowel oude als nieuwe, om de verdroging af te leiden, dient men zich te realiseren wat die kaarten nu werkelijk zeggen. Voor een globaal beeld en een eerste inschatting kunnen de kaarten zeer waardevol zijn.

De oude Gt-kaarten verschillen echter van de nieuwe, namelijk de oude Gt-kaarten:

- zijn niet geconditioneerd op klimaat;
- zijn voornamelijk gebaseerd op profielkenmerken;
- hebben in het veld bepaalde Gt-grenzen;
- zijn veelal gekarteerd op een andere kaartschaal (1: 50 000 versus 1: 10 000).

Uitspraken over daling van het grondwater zijn actueel en hebben vaak een kern van waarheid. Een onderbouwing waar meteorologische omstandigheden en het totale grondwatersysteem in is meegenomen zou echter vaker toegepast moeten worden.

Aan dit onderzoek hebben verder meegewerkt:

H. Massop en J. van Bakel (Alterra)

J. van Duijnhoven (destijds Waterschap de Dommel, nu Arcadis)

Literatuur

Knotters, M en P.E.V. van Walsum, (1994) Uitschakeling van weersinvloeden bij de karakterisering van het grondwaterstandsverloop; SC-DLO-rapport 350, Wageningen.

Massop H. Th. L., P.J.T. van Bakel en J. Huygen (1999) Analyse van de verandering in de GHG over de periode 1980–1998 in het beheersgebied van Waterschap De Dommel; Interne mededeling.

Massop H.T.L., T. Kroon, J.P.T van Bakel, W.J. de Lange, M.J.H. Pastoors en J.

Huygen (2000) Hydrologie voor Stone; Schematisatie en parametrisatie; rapport 038, Reeks Milieuplanbureau 9, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling en Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Miliehygiëne, Wageningen.