

Grondwaterstandsverlaging als basis voor vaststelling droogteschade

Cees van den Akker (emeritus hoogleraar hydrologie, T.U.Delft)

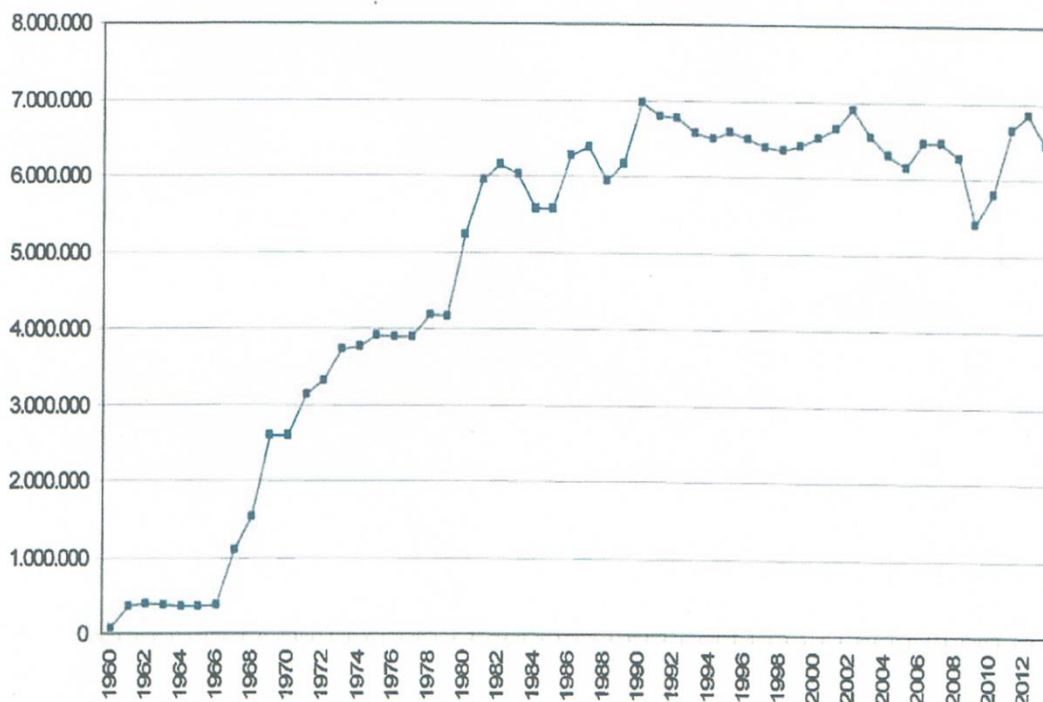
De Stichting Droogteschade claimt namens een groep boeren vijfmaal zoveel vergoeding voor landbouwschade als is uitgekeerd op basis van een berekening van de Adviescommissie Schade Grondwater (ACSG). Het resultaat van de berekening van de verlaging van de grondwaterstand door de ACSG is voor de winning Terwisscha vergeleken met een verlagingsberekening uitgevoerd op verzoek van LTO-Nederland. Het verschil tussen de resultaten van beide berekeningen is relatief gering. Op basis hiervan wordt geconcludeerd dat een factor vijf tussen werkelijke en uitgekeerde droogteschade door verlaging van de grondwaterstand als gevolg van waterwinning niet realistisch is.

Op 3 mei 2023 verscheen in de Leeuwarder Courant een artikel met de titel 'Bijna honderd Friese boeren achter massaclaim droogteschade' [1].

In het artikel wordt ingegaan op de claim van de Stichting Droogteschade Waterwinning (SDW) tegen drinkwaterbedrijven. De SDW baseert de claim op onderzoek waaruit zou blijken dat de werkelijke landbouwschade door de waterwinning jaarlijks op 15 miljoen euro wordt geschat, terwijl niet meer dan 3 miljoen euro zou zijn uitgekeerd. Dit zou betekenen dat jaarlijks een factor vijf te weinig schadevergoeding wordt uitgekeerd.

Om het schadebedrag vast te stellen moet een berekening worden uitgevoerd met als resultaat de verlaging van de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) en de afmetingen van het invloedgebied als gevolg van een specifieke waterwinning.

Aangezien in de Leeuwarder Courant meer specifiek wordt ingegaan op de waterwinning van Vitens in Terwisscha (Friesland) wordt ook in dit artikel gekeken naar de geohydrologische gevolgen van dezelfde waterwinning. Deze winning begon in 1960, waarna de onttrokken hoeveelheid per jaar over een periode van 30 jaar geleidelijk toenam tot ongeveer 6,5 miljoen m³ per jaar (afbeelding 1).



Afbeelding 1. Onttrekkingshoeveelheden (m³/jaar). Bron: ACSG

Voor aanvang van de winning heeft het Rijksinstituut voor de Drinkwatervoorziening (RID) reeds in 1955 een berekening uitgevoerd op basis van de formule van De Glee [2] om de verlaging van de stijghoogte in het pompde watervoerende pakket vast te stellen. Deze formule gaat uit van een grondwaterstand die niet wordt beïnvloed door de grondwaterwinning. In de daaropvolgende decennia zijn diverse berekeningen uitgevoerd, zowel analytisch als numeriek. Opvallend is het relatief grote verschil in de berekeningsresultaten in de loop der tijd. Nog steeds is er geen overeenstemming tussen geohydrologen over de rekenmethodieken en de berekeningsresultaten. De verschillende berekeningen hebben geleid tot een decennialange discussie tussen boeren en provincie, met als inzet voor de boeren een hogere vergoeding voor de droogteschade als gevolg van waterwinning. Rond 2010 is in een arbitrage een verlaging vastgesteld van de GxG op basis van onderzoek dat sinds de start van de winning is uitgevoerd. Dit heeft een extra vergoeding voor droogteschade opgeleverd. Toch bleef er bij een aantal boeren onvrede bestaan over het resultaat van de arbitrage. Deze onvrede had met name betrekking op het ontbreken van een goed onderbouwde en voor alle partijen acceptabele berekeningsmethode ten aanzien van de verlagingen van stijghoogten en grondwaterstanden. LTO Nederland heeft de auteur van dit artikel verzocht onderzoek uit te voeren naar een rekenmethode, gebaseerd op fysische wetmatigheden uit de grondwatermechanica en de geohydrologie. Dit onderzoek heeft geresulteerd in een aantal rapporten [3], [4], [5]. Daarin wordt naast de algemene afleidingen van de algoritmes specifiek ingegaan op de berekening van de verlagingen ter plaatse van de winning Terwisscha. Hierbij is gebruik gemaakt van de numerieke rekencode MODFLOW.

Het resultaat van de berekeningen kwam niet overeen met de verwachtingen van LTO. De berekende verlagingen van de GHG waren veel kleiner dan LTO reëel achtte. De boeren en LTO vonden een procesfinancier bereid om namens de ontevreden boeren in het gebied van de winning Terwisscha een massaclaim voor hogere vergoedingen te starten. Na een oriënterende fase heeft de

procesfinancier in overleg met de boeren en LTO Nederland besloten deze massaclaim ook uit te rollen in vrij afwaterende gebieden elders in Nederland.

Uit geohydrologisch oogpunt is het interessant te onderzoeken in hoeverre de factor vijf tussen geclaimde schade en uitgekeerde schade realistisch is als gevolg van de verlagingen van stijghoogten, grondwaterstanden in de winter- en zomersituatie en de omvang van het beïnvloede gebied.

Nu is het berekenen van de verlagingen als gevolg van alle winningen in vrij afwaterende gebieden een tamelijk omvangrijk karwei. Daarom is gekozen om in eerste instantie de winning Terwisscha door te rekenen. In het voorliggende artikel worden, op basis van onderzoek dat voornamelijk is uitgevoerd op verzoek van LTO Nederland, berekeningsresultaten beschreven voor de vaststelling van de verandering van de GHG en GLG en grootte van het invloedgebied onder invloed van de grondwateronttrekking op pompstation Terwisscha. Deze berekeningsresultaten worden vergeleken met de resultaten zoals bepaald met de methode van de Adviescommissie Schade Grondwater (ACSG). De ACSG is de instantie, ingesteld door de provincies, die uiteindelijk op basis van onderzoek de werkelijk geleden schade moet vaststellen.

De verlaging van de GxG als gevolg van waterwinning

De problematiek speelt voornamelijk in het oosten en zuiden van Nederland in vrij afwaterende gebieden waarbij grondwater voor de drinkwatervoorziening wordt onttrokken uit watervoerende pakketten met relatief grote doorlaatvermogens. Deze pakketten worden afgedekt door minder goed doorlatende lagen met daarin het drainagesysteem van greppels, sloten en beken.

De in de afgelopen halve eeuw vastgestelde verlagingen van de grondwaterstanden en stijghoogten in gebieden met vrije afwatering kennen verschillende oorzaken. Tot de belangrijkste kunnen worden gerekend:

- onttrekkingen voor de industrie en drinkwatervoorziening
- aanpassing van het drainagestelsel door de landbouw
- gewasproductieverhoging en verlenging van het groeiseizoen
- veranderingen in de klimatologische omstandigheden

Het is lastig de effecten van de verschillende oorzaken, die veelal tegelijkertijd optreden, apart te berekenen. Alleen de onttrekkingen voor de industrie en watervoorziening zijn goed gedocumenteerd en kunnen dan ook worden geanalyseerd op de effecten in termen van verlagingen en omvang van het beïnvloede gebied.

Analyse van het hydrologische systeem

Nu doet zich de bijzondere situatie voor dat de resultaten van de geohydrologische verlagingsberekeningen, die over een periode van enkele tientallen jaren zijn uitgevoerd, onwaarschijnlijk grote verschillen laten zien. Daarom is nog eens een analyse uitgevoerd op basis van de grondwatermechanica, ten aanzien van de berekening van de gevolgen van onttrekkingen. Hierbij wordt de aandacht gericht op de berekening van de gevolgen van permanente onttrekkingen in vrij afwaterende gebieden. In deze analyse wordt ervan uitgegaan dat er sinds het begin van de onttrekking geen andere oorzaken een rol hebben gespeeld in het ontstaan van verlagingen van grondwaterstanden en stijghoogten. Dus is alleen het effect van de winning berekend, uitgaande van een goed gedefinieerde uitgangssituatie ergens in de jaren zestig van de vorige eeuw. Hiervoor kunnen bodemkaarten worden gebruikt met de grondwatertrappen en de Commissie Onderzoek

Landbouwwaterhuishouding Nederlandonderzoek (COLN) uit de jaren vijftig, vastgelegd in kaarten met de GHG en GLG.

De gangbare methodiek van de ACSG

In het rapport 'Schadeonderzoek Grondwateronttrekking Terwisscha' van de ACSG van juni 2015 [6] wordt ingegaan op de invloeden op de grondwaterstand door grondwaterwinning. De ACSG merkt op (blz 4):

“Voor de berekening van schade als gevolg van een grondwaterwinning dient in principe de verlaging van zowel de winter- als de zomergrondwaterstand bekend te zijn. Deze aparte winter- en zomerverlaging is voor de grondwaterwinning Terwisscha echter niet vastgesteld. Wel is door Witteveen & Bos [7] met een numeriek model de verlaging van de gemiddelde grondwaterstand vastgesteld. In 2005 is door de Dienst Landelijk Gebied (DLG) geconcludeerd dat de winterverlaging ongeveer 25% kleiner is dan de berekende voor een heel jaar gemiddelde verlaging. De ACSG volgt de conclusie van DLG en heeft de winterverlaging met 25% gereduceerd ten opzichte van de gemiddelde freatische verlaging die W&B heeft berekend. Om de waterbalans enigszins in evenwicht te houden, acht de commissie het reëel en verdedigbaar om de zomerverlaging ter compensatie met 25% te vermeerderen. De ACSG merkt verder op dat de adviescommissie zich realiseert dat de bovenstaande pragmatische oplossing voor het bepalen van een aparte winter- en zomerverlaging, vanuit een gemiddelde freatische verlaging een zeer grove inschatting is. Echter, stelt de adviescommissie, een betere vaststelling van een afzonderlijke winter- en zomerverlaging is op dit moment (2015, *red.*) niet beschikbaar.”

Tot zover het citaat uit het ACSG-rapport.

Het bovenstaande roept een aantal vragen op en is aanleiding tot het plaatsen van enkele opmerkingen:

- De werkwijze met de gelijke percentages impliceert dat de grootte van het beïnvloede gebied voor zowel de winter- als de zomerverlaging gelijk is. Uit ervaring, meting en berekening is het echter een bekend fenomeen dat de winterverlaging zich minder ver uitstrekt dan de zomerverlaging.
- Hoe kan, gezien vanuit de gemiddelde freatische verlaging, de winterverlaging (verlaging GHG) met hetzelfde percentage (25 %) verminderd worden als de toename van de zomerverlaging (verlaging GLG)? Als in ogenschouw wordt genomen dat de relatie tussen de oppervlaktewaterafvoer en de grondwaterstand onder maaiveld sterk niet-lineair is [8], kunnen de percentages niet zonder meer gelijk zijn voor de zomer- en winterverlaging.

Voor het berekenen van landbouwschade dient de ACSG te beschikken over de verandering van de winter- en zomergrondwaterstand (GHG en GLG). Hierbij wordt uitgegaan van de jaargemiddelde freatische verlaging. Zoals de ACSG opmerkt is er echter geen betere vaststelling van de winter- en zomerverlaging mogelijk dan door uit te gaan van de jaargemiddelde freatische verlaging om de

verandering van de GHG en GLG te berekenen. Het is dan volgens de ACSG noodzakelijk een zeer grove schatting te hanteren om de de zomer- en winterverlaging vast te stellen.

Het zou een duidelijke verbetering betekenen als niet meer hoeft te worden uitgegaan van de jaargemiddelde freatische verlaging. Dit kan worden bereikt door gebruik te maken van de methodiek die is uitgewerkt in de nota's [3] en [4]. Hierbij wordt uitgegaan van een uitgangssituatie bij de start van de winning.

De methodiek uitgewerkt in de LTO-nota's

In de nota's [3], [4] worden de afleidingen gepresenteerd van de vergelijkingen die een berekening van de veranderingen van de GxG mogelijk maken.

Om de verlaging van de stijghoogte in het watervoerende pakket te berekenen en vervolgens de verlaging van de GHG, GLG en de omvang van invloedgebieden, wordt uitgegaan van de volgende schematiseringen en aannames [10]:

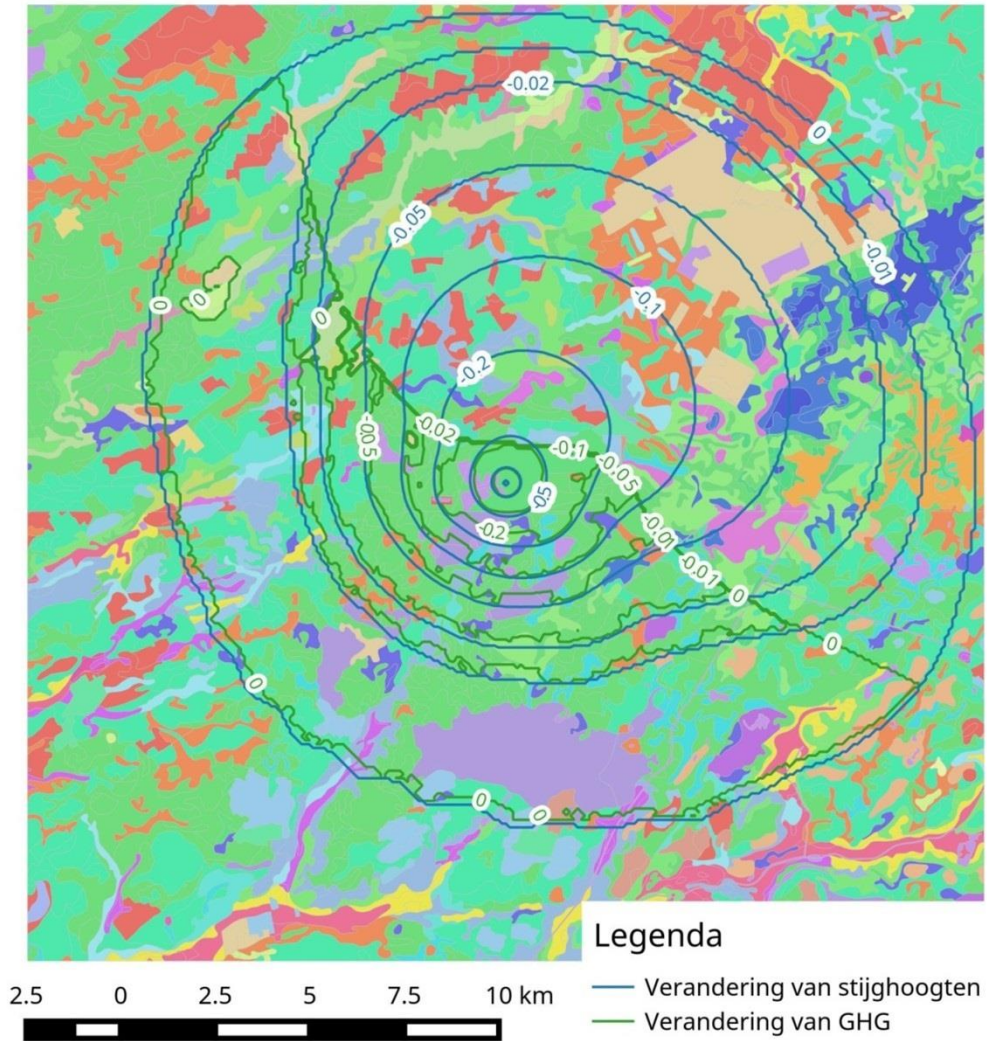
- De diepte van de grondwaterstand onder maaiveld wordt in de situatie zonder onttrekking (de uitgangssituatie) als gebiedsgemiddeld genomen. De afvoer door het oppervlaktewater wordt als een afvoer per eenheidsoppervlak aangenomen.
- De slootdichtheid neemt af met toenemende diepte van de grondwaterstand onder maaiveld.
- De relatie tussen de grondwaterstand onder maaiveld en de afvoer van oppervlaktewater is niet-lineair. Dit wordt veroorzaakt door een toenemende drainageweerstand bij een grotere diepte van de grondwaterstand onder maaiveld.
- De volumestroom van de onttrekking wordt volledig gecompenseerd door een verminderde afvoer van het oppervlaktewater.

De afleiding resulteert in een tweede orde-partiële differentiaalvergelijking en een vergelijking die het verband geeft tussen de verlaging van de grondwaterstijghoogte en de verlaging van de grondwaterstand.

De differentiaalvergelijking kan numeriek worden opgelost met een rekenprogramma gebaseerd op bijvoorbeeld de eindige differentiemethode. Voor de hier gepresenteerde rekenresultaten is gebruik gemaakt van MODFLOW. Het modelgebied meet 25 bij 25 kilometer en de cellen zijn vierkanten met een oppervlakte van 1 hectare. De winning vindt plaats in het midden van het gebied. Ten noordoosten van de winning heeft de afdekkende potkleilaag een hoge hydraulische weerstand. Hierdoor wordt geen verlaging berekend van de grondwaterstand als gevolg van de waterwinning. Uiteraard is daar wel een verlaging van de stijghoogte in het pakket waaruit de onttrekking plaatsvindt.

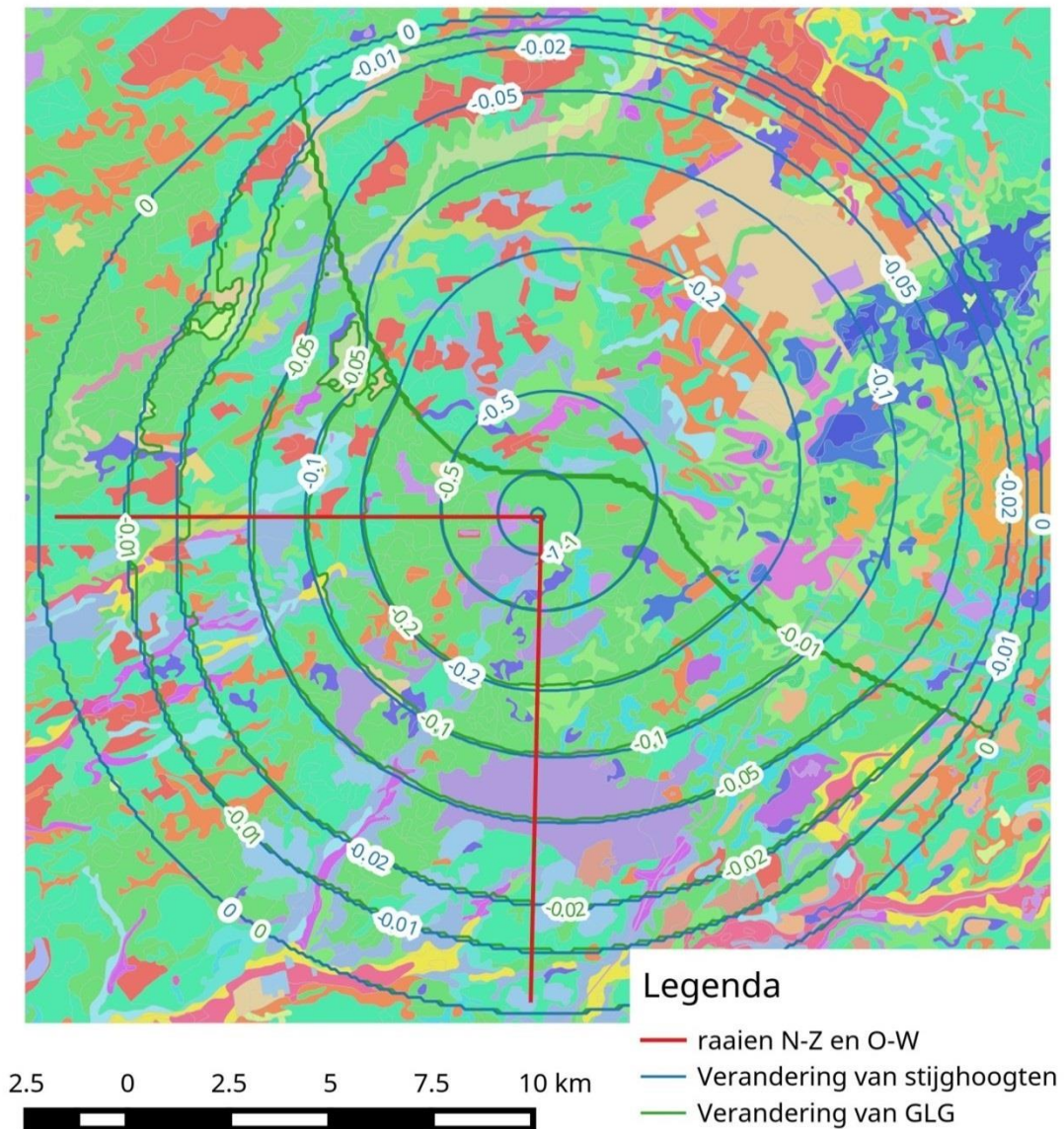
Na berekening van de verlaging van de stijghoogte in elke cel van het modelgebied wordt de verlaging van de GxG vastgesteld.

In de nota [5] wordt het resultaat gepresenteerd van de berekening van de verlaging van de GHG voor de winning Terwisscha. Tevens wordt de grootte van het invloedgebied van de winning in de wintersituatie berekend (afbeelding 2).



Afbeelding 2. Verlagingslijnen stijphoogte en GHG

Eveneens zijn de verlaging van de GLG en de daarbij behorende grootte van het intrekgebied berekend. In afbeelding 3 is het resultaat weergegeven.

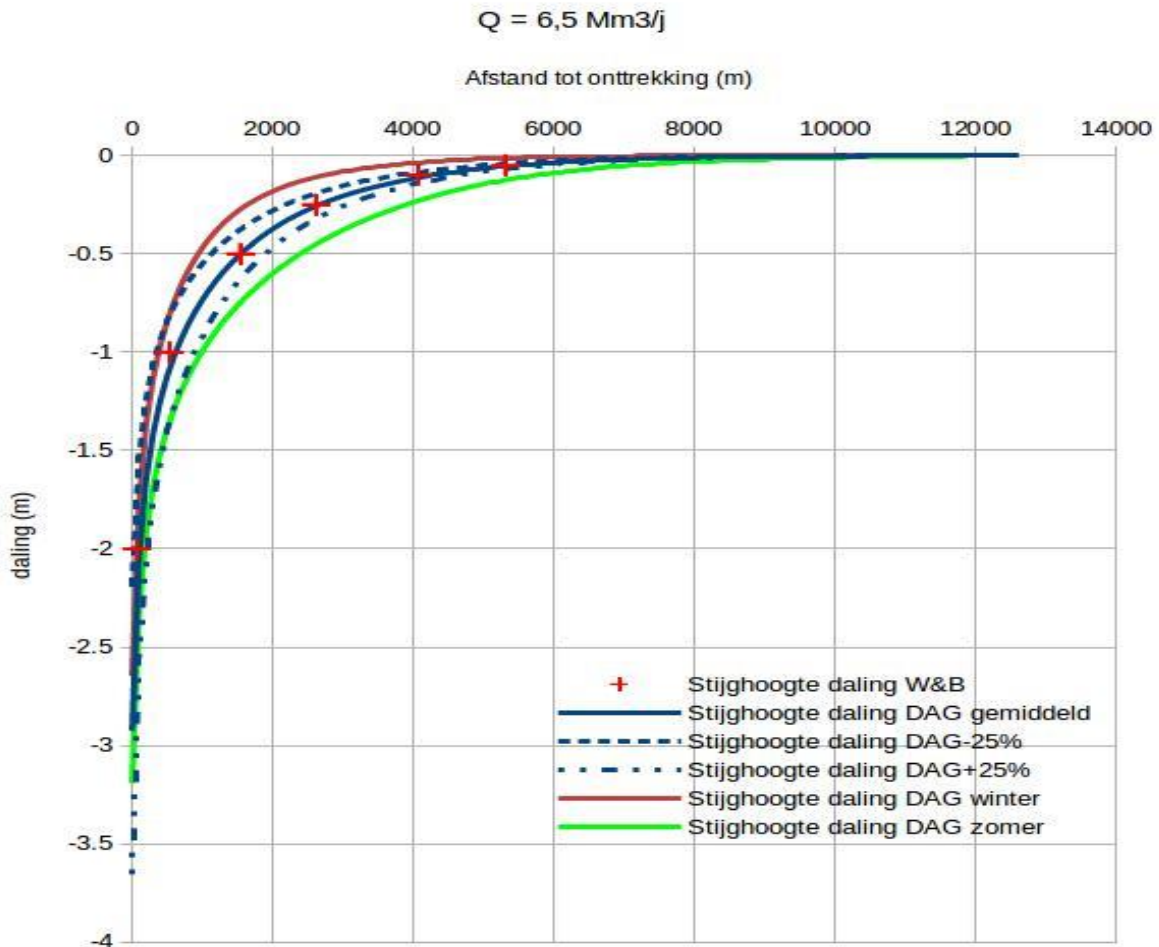


Afbeelding 3. Verlagsingslijnen stijghoogte en GLG

Vergelijking van de rekenresultaten

Vervolgens kunnen de resultaten van deze berekeningen worden getoetst aan de pragmatische oplossing van de ACSG. Voor de jaargemiddelde verlaging van de stijghoogte wordt uitgegaan van de rekenresultaten die zijn verkregen met de numerieke berekening door Witteveen+Bos [5].

In afbeelding 4 staan de stijghoogteverlagingen aangegeven van de winter- en zomersituatie voor zowel de ACSG-methode als de in [3], [4], en [5] beschreven methode. Deze laatste zijn aangeduid als DAG-berekening. Deze afbeelding geeft de verlagingen en de afmeting van het invloedgebied weer in de oost-westraai over de winning.



Afbeelding 4. Verlagsingslijnen stijghoogte in de O-W raai

Eveneens is de jaargemiddelde verlaging aangegeven van de grondwaterstijghoogte uit de rapportage van W&B [7]. Zoals reeds eerder opgemerkt, is in de berekening van de ACSG de afmeting van het invloedgebied gelijk voor zowel zomer-, winter- als jaargemiddelde situatie. In deze raai strekt de invloed van de winning zich uit over een afstand van ongeveer 7 kilometer. Vergelijking van de DAG-berekening met de ACSG berekening geeft het volgende beeld:

- Een uitgangssituatie, waarbij de grondwaterstanden onder maaiveld als gemiddelde worden genomen van de GHG en GLG bij de start van de winning, levert een stijghoogteverlaging op die vrijwel gelijk is aan de stijghoogteverlaging in de berekening van W+B.
- In de oost-westraai strekt de invloed van de winning zich voor de wintersituatie uit over een afstand van circa 5 km, dus 2 km minder dan uit de ACSG-berekening volgt.
- In de oost-westraai strekt de invloed van de winning voor de zomersituatie zich uit over een afstand van circa 10 km, dus 3 km meer dan uit de ACSG-berekening volgt.
- Op een afstand van circa 7 km is de verlaging van de zomersituatie in de ACSG-berekening vrijwel nihil, terwijl in de DAG-berekening op 7 km een verlaging van de stijghoogte van circa 3 cm wordt berekend. Daarmee is de verlaging van de GLG op die afstand minder dan 3 cm.
- De verlaging van de wintersituatie in de DAG-berekening is substantieel lager dan bij de

ACSG-berekening. Het verschil kan oplopen tot ongeveer 50% op een afstand van 3 km van de winning.

- De verlaging van de zomersituatie met de DAG-berekening is substantieel meer dan met de ACSG-berekening. Zo kan het verschil op bijvoorbeeld 3 km afstand van de winning oplopen tot ongeveer 12 cm. Dit is ruim 30% meer dan met de ACSG-berekening.

Droogteschade als gevolg van de verlagingen van de GxG

De berekende verlagingen van de GHG en de GLG staan aan de basis van de vaststelling van de droogteschade door de ACSG. De ACSG heeft deze vaststelling uitgevoerd op basis van de door haar berekende verlagingen, met als resultaat een vergoeding voor geleden schade. De droogteschade in euro's op basis van de rekenmethode uit de nota's [3], [4], [5] is (nog) niet vastgesteld. Om een gedegen vergelijking mogelijk te maken tussen de rekenresultaten van beide methoden, is dit wel wenselijk.

Zoals in de inleiding aangegeven zijn ongeveer honderd boeren in Friesland van mening dat de uitgekeerde schade een factor vijf te laag is. Het is interessant te onderzoeken of de rekenmethode uit [3], [4] en [5] de claim van de boeren ondersteunt, dus dat de verlagingen van de GxG zoveel meer zijn dat de factor vijf realistisch is.

Ook al is de berekening van de financiële droogteschade verbonden met de resultaten uit de rekenmethode [3], [4], [5] niet beschikbaar, dan kan toch al wel een kwalitatieve beoordeling gegeven worden over de verhouding tussen de claim van de boeren en de uitgekeerde schadevergoeding.

Conclusie

Door het vergelijken van de verlagingen verkregen met beide methoden moet een factor vijf vooralsnog als niet realistisch worden beschouwd. De verschillen in de berekende verlagingen zijn (veel) te klein om een factor vijf in het schadebedrag aannemelijk te maken.

Aanbeveling

Bovenstaande analyse heeft alleen betrekking op de winning Terwisscha. Er wordt geen uitspraak gedaan over de droogteschade op tientallen andere winningen in gebieden met vrije afwatering. Het verdient aanbeveling om in eerste aanleg een selectie van een aantal winningen, eveneens op basis van een vergelijking, door te rekenen met zowel de ACSG-methodiek als de methodiek beschreven in de nota's.

Referenties

1. 'Bijna honderd Friese boeren staan achter massaclaim droogteschade'. *Leeuwarder Courant*, 4 mei 2023. <https://lc.nl/friesland/Bijna-honderd-Friese-boeren-staan-achter-massaclaim-droogteschade-28403524.html>
2. De formule van De Glee geeft de stationaire verlaging van het grondwater rondom een onttrekking van grondwater onder een deklaag met watervoerende sloten. *Grondwaterformules.nl*; <http://grondwaterformules.nl/index.php/wie-is-wie/formule-van-de-gee>
3. Akker, C. van den (2016). *Analyse van de stationaire grondwaterstroming naar permanente putten in vrij afwaterende gebieden*. LTO Nederland.

4. Akker, C. van den (2018). *Implementatienota*. LTO Nederland
5. Akker, C. van den (2018). *De numerieke berekening van de verlaging van de GHG door een permanente grondwateronttrekking*. LTO Nederland
6. Adviescommissie Schade Grondwater (2015). *Schadeonderzoek Grondwateronttrekking Terwisscha*; ACSG juni 2015 ; ACSG02.003 door de ACSG
7. Kreleger, A. (2005). *Herberekening pompstation Terwisscha*. Witteveen+Bos
8. Ernst, L.F. (1971). 'Analysis of groundwater flow to deep wells in areas with a non-linear function for the subsurface drainage'. *Journal of Hydrology* 14
9. Ernst, L.F. en Feddes, R.A. (1983). *Invloed van grondwateronttrekking voor beregening en drinkwater op de grondwaterstand*. Nota 1116 van het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding Wageningen.