

Commentaar op RHDHV-rapport

Analyse Grondwatereffecten Smurfit Kappa Parenco

prof. dr. ir. J.P.M. Witte
www.ecohydrologie.nl
Oosterbeek, 23 augustus 2023

Binnen de MER-studie die Smurfit Kappa Parenco (SKP) heeft laten uitvoeren is door Royal HaskoningDHV (RHDHV, 2022) onderzoek gedaan naar de gevolgen van twee scenario's voor de grondwaterstand en de watervoerendheid van de Renkumse en Heelsumse beken. Vereniging Vijf Dorpen in 't Groen heeft mij verzocht dit onderzoek te beoordelen, waaraan ik in deze notitie gehoor geef.

De invloed van de grondwaterwinning door SKP brengt schade toe aan in de omgeving aanwezige natuurwaarden, waarvan een deel internationaal beschermd is. Er bestaat dan ook veel maatschappelijke onrust over deze winning, onrust die de laatste jaren alleen maar is toegenomen. Het is daarom van groot belang dat het onderzoek zonder vermijdbare gebreken wordt uitgevoerd en dat de resultaten op een correcte wijze worden gepresenteerd en geïnterpreteerd. Ik meen dat het rapport niet aan deze vereisten voldoet.

Samengevat is mijn commentaar:

1. Het is volstrekt onnavolgbaar hoe de berekeningen zijn uitgevoerd en daardoor kan niet worden gecontroleerd of dat correct is gedaan.
2. De berekeningen zijn met grote onzekerheden omgeven. In het rapport wordt dat ook aangestipt, maar het onderzoek verdient een beschouwing van die onzekerheden.
3. Het heeft er alle schijn van dat een grondwatermodel is gebruikt dat ongeschikt is voor het beoordelen van de scenario's.
4. De uitkomsten van de RHDHV-studie laten aanzienlijk minder effecten van de grondwateronttrekking door SKP zien dan eerdere studies, zonder dat daar een verklaring voor wordt gegeven.
5. De hydrologische gevolgen (en daarmee ook de ecologische gevolgen) van de scenario's zijn niet aan de hand van de juiste variabelen beoordeeld.

Al met al zijn er goede redenen om aan te nemen dat de effecten van de winning niet alleen verkeerd, maar ook groter zijn dan door RHDHV berekend.

Hieronder worden deze commentaarpunten toegelicht, maar niet na eerst een paar algemene opmerkingen over het berekenen van de invloed van SKP te hebben gemaakt:

- a) De vergunde onttrekking bedraagt 5,7 Mm³/jaar. Dat is per seconde 180 liter, meer dan twee keer zoveel als de gemiddelde afvoer van de Renkumse en Heelsumse beken samen (zie § 4).
- b) De waterbalans van elke berekening moet hoe dan ook kloppen, waaruit volgt dat de grondwateronttrekking volledig gecompenseerd zal moeten worden aan het aardoppervlak. Dat

betekent dat er aan het aardoppervlak 5,7 Mm³/jaar moet worden gereduceerd door minder verdamping en/of door minder afvoer van oppervlaktewater.

- Verdampingsreductie door grondwaterstandsverlaging speelt geen rol in grondwateronafhankelijke bodems (Gt VII en Gt VIII), waaruit het infiltratiegebied van de Veluwe bestaat, noch in bodems in de beekdalen die permanent nat of vochtig zijn.
- c) De uitkomsten van de modellering kunnen zeer gevoelig zijn voor met name:
- De ligging van de modelranden en de randvoorwaarden die daaraan zijn opgelegd;
 - De veronderstelde hydraulische weerstand van de scheidende laag tussen het freatisch pakket en het bepompte pakket;
 - De manier waarop het droogvallen van beken wordt nagebootst;
 - De wijze waarop verdampingsreductie door grondwaterstandsdeling wordt gesimuleerd.

1. Berekeningen onnavolgbaar

RHDHV lijkt te hebben geworsteld met de keuze voor een goed hydrologisch model (p. 5). AZURE 1.0.3 werd ter beschikking gesteld (door wie?; was het een aanbeveling?). Deze modelversie werd dit jaar nog wel geschikt bevonden door TAUW (rapport N001-1286989LBE-V01-mdg-NL), maar RHDHV verwerpt het omdat de aangepaste kD- en c-waarden *“weinig plausibel zijn”* (waar bleek dat uit?). Bovendien was de berekende verlaging in grondwaterstand even groot als de gesimuleerde verlaging van de stijghoogte, *“wat weinig realistisch is”* (volgens figuur 15 in Arens (2022) lijkt de scheidende Waalre-laag op een gatenkaas, dus waarom zou dit weinig realistisch zijn?). Ook de gesimuleerde verlagingskegel werd niet realistisch bevonden, omdat die *“niet concentrisch [was], zoals was te verwachten voor een goed doorlatend pakket”* (waarom zou dat moeten, grondwater kan toch vooral vanuit een bepaalde richting toestromen en de fluviaatle Peize-Waalre afzettingen kunnen toch anisotroop zijn?). Kortom, op basis van een aantal veronderstellingen wordt AZURE 1.03 gediskwalificeerd en daarom wordt het Over-Betuwe model uit 1998 gebruikt, want de parameterwaarden uit dit model komen *“redelijk goed overeen met AZURE 4.01”* (waar bleek dat uit?).

Ik heb alle begrip voor het geworstel met een grondwatermodel, maar die worsteling moet wel inzichtelijk en herleidbaar worden gemaakt. De uitleg van het model in het tekstkader van p. 5 schiet in dit opzicht ernstig tekort. Het rapport dan ook vele vragen op, zoals:

- a. Op pagina 5 wordt zeer summier het Over-Betuwe model beschreven. Er is een referentie naar een modelversie van 25 jaar oud (Waterbedrijf Gelderland, 1998), maar een referentie naar de gebruikte versie ontbreekt zodat niet kan worden nagegaan welke modelparameters zijn ingevoerd en hoe processen zijn gemodelleerd.
- b. Waar ligt de modelgrens? Vooral de noordelijke modelgrens is van belang en de hydrologische randvoorwaarde die daaraan is opgelegd. Is die randvoorwaarde nog van invloed geweest op de modeluitkomsten?
- c. Welke jaren zijn doorgerekend?
- d. Is er stationair of dynamisch gerekend?
- e. Hoe zijn de waterlopen in het model geschematiseerd? Kunnen ze in het model droogvallen of is er een vast peil aangehouden?
- f. Hoe is verdampingsreductie door grondwaterstandsdeling berekend?
- g. Vrijwel zeker worden in het rapport gemiddelde grondwaterstanden gepresenteerd, maar nergens is dat expliciet beschreven.

- h. Modeluitkomsten worden gemiddeld over het stroomgebied, wat leidt tot bijvoorbeeld 15 cm grondwaterstandsstijging bij scenario 2 (100% reductie winning) in het dal van de Renkumse beek. Onduidelijk is hoe die gemiddelden zijn berekend, i.c. op basis van welk gebied, aangemerkt als 'beekdal'.

Tot slot: Het grondwatermodel voor de Veluwe, Utrechtse heuvelrug en omgeving, AZURE 1.0.3, is opgezet door een breed consortium van projectpartners en gebiedsspecialisten. De provincie Gelderland, waterschap Vallei & Veluwe en drinkwaterbedrijf Vitens investeren al meer dan 10 jaar in de ontwikkeling van dit model. Hoe kan het dan bestaan dat RHDHV toch heeft gekozen voor een 25 jaar oud model dat is ontwikkeld voor het rivierengebied? Zo'n opmerkelijke keuze vereist een heldere motivering.

2. Analyse van onzekerheden en de daaruit te trekken consequenties ontbreken

Het modelleren van een gebied met een complexe ondergrond als die van de Zuid-Veluwe is een hachelijke zaak, waar iedereen tot in den treure vragen over kan stellen. Vitens concludeerde zelfs na een uitvoerige studie (Van Aken, 2009; p.73):

“Het verkrijgen van realistische en betrouwbare resultaten uit grondwatermodellering is vanwege de complexe bodemopbouw op en rond de Zuid-Veluwe zeer moeilijk. Dit instrument biedt dan ook onvoldoende mogelijkheden om de effectiviteit van maatregelen inzichtelijk te maken.”

Zover zou ik niet willen gaan. De invloed van de winning moet nu eenmaal worden geschat en hydrologische modellering is een gangbare manier om dat te doen. Het alternatief is een experiment waarin de winning van SKP een tijd wordt gestopt om te zien hoe stijghoogten, grondwaterstanden en afvoeren in de omgeving daarop reageren, maar dat zal ongetwijfeld op grote praktische en financiële bezwaren stuiten.

Wat wel mag worden verwacht, is dat modelonzekerheden helder worden benoemd en eventueel dat via een gevoeligheidsanalyse de bandbreedte van de uitkomsten wordt onderzocht. Het is een tekortkoming dat dit niet is gebeurd. Wat ik dan tevens verwacht, is terughoudendheid bij het trekken van vergaande conclusies. De volgende conclusie (p. 5):

“Hoewel het model de absolute grondwaterstand dus niet altijd goed berekent, kan wel met voldoende zekerheid de verandering in grondwaterstand worden berekend”.

Wordt nergens met argumenten onderbouwd en gaat dan ook veel te ver.

Om inzicht te hebben in de prestaties van het model, zou ik kaarten willen zien met daarop per peilbuis het verschil aangegeven tussen gemeten en berekende stijghoogte en grondwaterstand. Tevens zijn waterbalansen van het freatisch pakket van beide beekdalen voor zomer en winter gewenst om te kunnen beoordelen hoe het model presteert. Tot slot zou het inzichtelijk zijn de gesimuleerde afvoer van de beken te presenteren, zowel voor de huidige situatie als de twee scenario's.

3. Is een ongeschikt model door RHDHV gebruikt?

Dankzij doorzoeken ben ik erachter gekomen dat RHDHV waarschijnlijk een recent door Arcadis ontwikkelde versie van MORIA heeft gebruikt (Arens, 2022). Deze versie is gebouwd omdat de noordelijke modelrand niet goed in MORIA zat en te dichtbij het rivierengebied lag om betrouwbare

uitspraken te kunnen doen over diverse winningen in het rivierengebied. In het rapport over deze versie zien we weer het geworstel met de Veluwe: de grondwateraanvulling wordt aangepast, een weerstand met een factor twee verhoogd, de modelrand wordt 10 km naar het noorden opgeschoven en krijgt een Dirichlet-randvoorwaarde, etc. Handmatige kalibratie die ongetwijfeld met grote deskundigheid is uitgevoerd, maar die toch een ongemakkelijke indruk nalaat: aan welke knop zullen we nu eens draaien? De uitkomsten blijken ‘gevoelig’ tot ‘erg gevoelig’ te zijn voor verschillende parameterinstellingen op de Veluwe, lezen we in Tabel 1 van het rapport.

Andere conclusies uit het onderzoek:

“De betrouwbaarheid van freatische effectvoorspellingen ten noorden van de Nederrijn is lager dan ten zuiden van de Nederrijn. Op dit moment is het model niet geschikt bevonden voor freatische uitspraken van effecten ten noorden van de Nederrijn. Voor een verhoging van de betrouwbaarheid zijn kleinere freatische modelafwijkingen wenselijk. Met de hier uitgevoerde gevoeligheidsanalyse en kalibratie zijn hiervoor nog onvoldoende concrete instellingen gevonden voor deze verbetering. Een verbetering ten noorden van de Nederrijn zal gepaard moeten gaan met het toevoegen van nieuwe informatie, data en/ of rekenmethodes.”

Het Arcadis-rapport van Arens (2022) is gedateerd 4 november 2022. Het RHDHV-rapport dateert van 22 september 2022. Mag ik aannemen dat dezelfde modelversie is gebruikt, de versie die door Arcadis *“niet geschikt [wordt] bevonden voor freatische uitspraken van effecten ten noorden van de Nederrijn”*?

4. Eerdere studies naar de gevolgen van de winning

Inzicht in de modelonzekerheden kan worden gegeven door een overzicht te presenteren van resultaten uit het verleden. Enkele studies die toevallig in mijn bezit zijn laten al zien dat terughoudendheid bij de interpretatie van de uitkomsten op zijn plaats is:

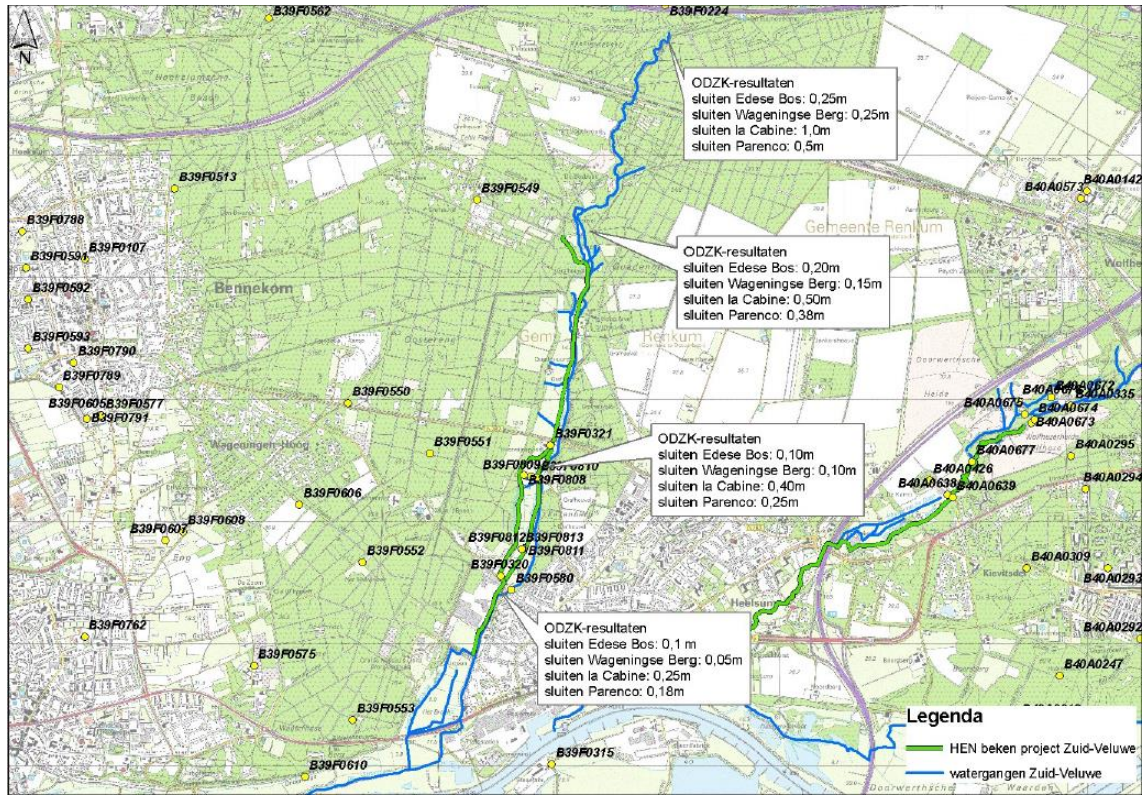
- a. De studie ‘Optimalisatie drinkwatervoorziening Zuidelijke Veluwe en KAN-gebied’ (TAUW, 2003) geeft de volgende resultaten bij beëindiging winning SKP:
 - o Renkumse beken: stijging van de gemiddelde grondwaterstand GG vlak langs de beek van 18 cm ter hoogte van de Hartensweg tot 50 cm bij de sprengkop op de Ginkelse heide, gemiddeld 34 cm (Figuur 1).
NB: dit gaat over de GG, terwijl voor de watervoerendheid en natuurdoelen vooral de GLG van belang is. De GLG zal ook sterker reageren op de winning dan de GHG, zie punt 5 van mijn commentaar.
 - o Heelsumse beken: stijging van de gemiddelde grondwaterstand vlak langs de beek over bijna het hele traject van 20 cm (Figuur 2).
- b. Effectenstudie grondwateronttrekkingen papierfabrieken (TAUW, 2009). Resultaten van de winningen van SKP (vergunde capaciteit 5,7 Mm³/jaar) en papierfabriek Schut (0,2 Mm³/jaar):
 - o Gesimuleerde daling van de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG; Figuur 3):
“Bij Renkum veroorzaakt de onttrekking van Parenco een substantiële verlaging (tot 0,5 m) van de grondwaterstand over een groot gebied”.
NB1: Dit gaat over de GHG, terwijl voor de watervoerendheid en natuurdoelen vooral de GLG van belang is. De GLG zal ook sterker reageren op winning dan de GHG, zie punt 5 van mijn commentaar.
NB2: Het grootste effect van de winning treedt op bij de bovenloop van de Renkumse beken, waar volgens Helmyr (1996) het meeste water wordt geleverd aan de beken.

- Gemiddeld neemt de afvoer van de Heelsumse beek met 15% toe en van de Molenbeek met 60%.
- c. In een recente studie zijn met AZURE diverse scenario's doorgerekend. Een van de scenario's betreft het sluiten van alle winningen, het terugbrengen van het landschap van 1850 en het opleggen van het weer van rond 1850 (Witte et al., 2019). Het effect op de beekafvoer is geschat door binnen een stroomgebied alle gesimuleerde kwelfluxen per rekencel van 250 bij 250 m op te tellen (Figuur 4) (Witte, 2018). Dat is voor negen stroomgebieden gedaan waarna de resultaten werden vergeleken met in 1928 en 1929 (Anonymous, 1933) gemeten afvoeren. De berekende historische afvoeren bleken systematisch te worden onderschat, ondanks het feit dat er toen al grondwater werd gewonnen, de Veluwe bosrijker was dan in 1850, en de schatting eigenlijk had moeten worden verminderd met de verdamping in de 'kwelcellen'. Voor de Renkumse beken werd een afvoer van 82 l/s berekend, terwijl de in 1928 en 1929 gemeten afvoer van de Kortenburgse beek (dus zonder de Molenbeek) in de zomer 150 l/s bedroeg en in de winter opliep naar 350 l/s.

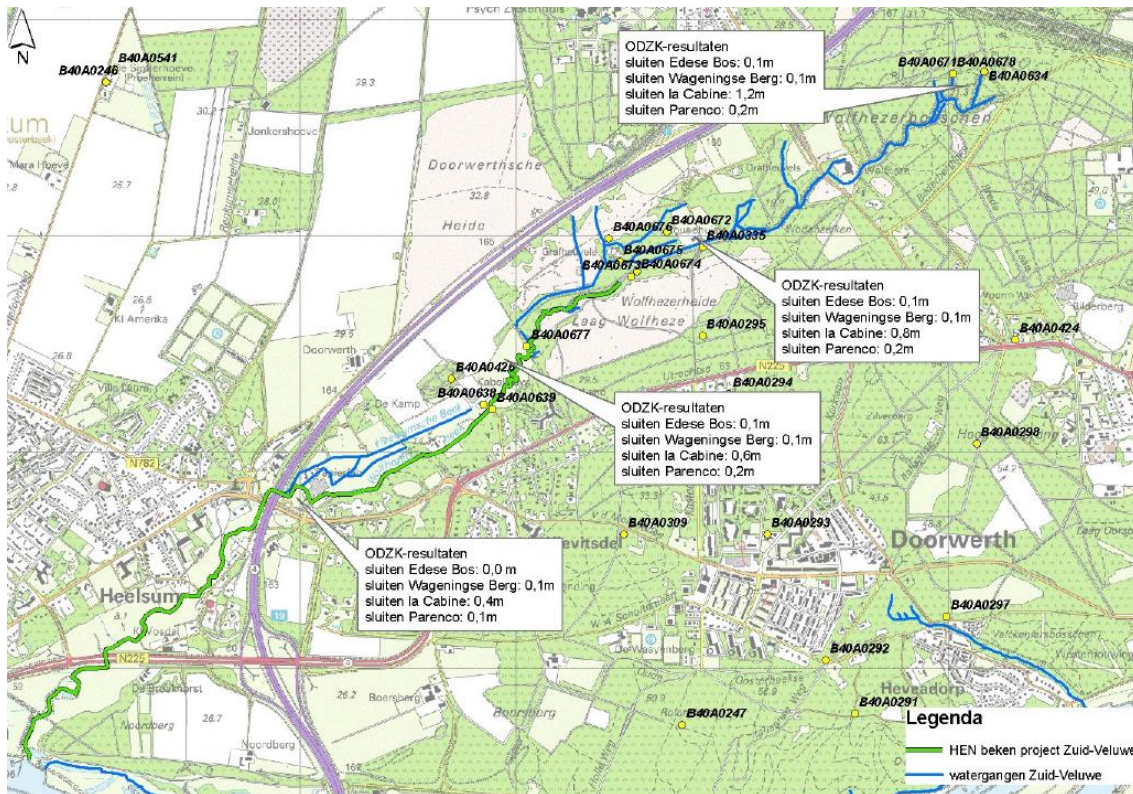
Het overzicht hierboven is niet compleet, maar wel voldoende om alvast enkele vragen te stellen:

- De kennis over de ondergrond is de afgelopen jaren niet wezenlijk toegenomen. Hoe kan het dan dat de uitkomsten van deze studies zo wezenlijk afwijken (i.c. meer effect van de winning tonen) van die van RHDHV? Zie ook Figuur 5.
- Als de noordelijke modelrand met Dirichlet-randvoorwaarden van het Over-Betuwe model te dicht bij SKP ligt, is het dan niet logisch dat de effecten door de invloed van die modelrand in de beekdalen worden gedempt en het model het water van de winning meer haalt uit de Betuwe, zoals te zien is in de onderste kaart van Figuur 5, in plaats van uit de beken?
- Wat was überhaupt de reden om in opdracht van SKP de effecten opnieuw te berekenen, terwijl er al studies naar de hydrologische gevolgen van de papierfabriek bestonden?
- Is het niet aannemelijk dat ook het Over-Betuwe model te lage kwelfluxen naar de beekdalen berekent, gezien het feit dat dit model van dezelfde REGIS-versie gebruik maakt als AZURE in Witte (2018)?
- Als inderdaad de in de vorige paragraaf beschreven versie van MORIA is gebruikt, en deze door Arcadis ongeschikt wordt bevonden voor uitspraken te noorden van de Nederrijn, is het dan niet verstandig de beoordeling te volgen van TAUW (2003) en TAUW (2009)?

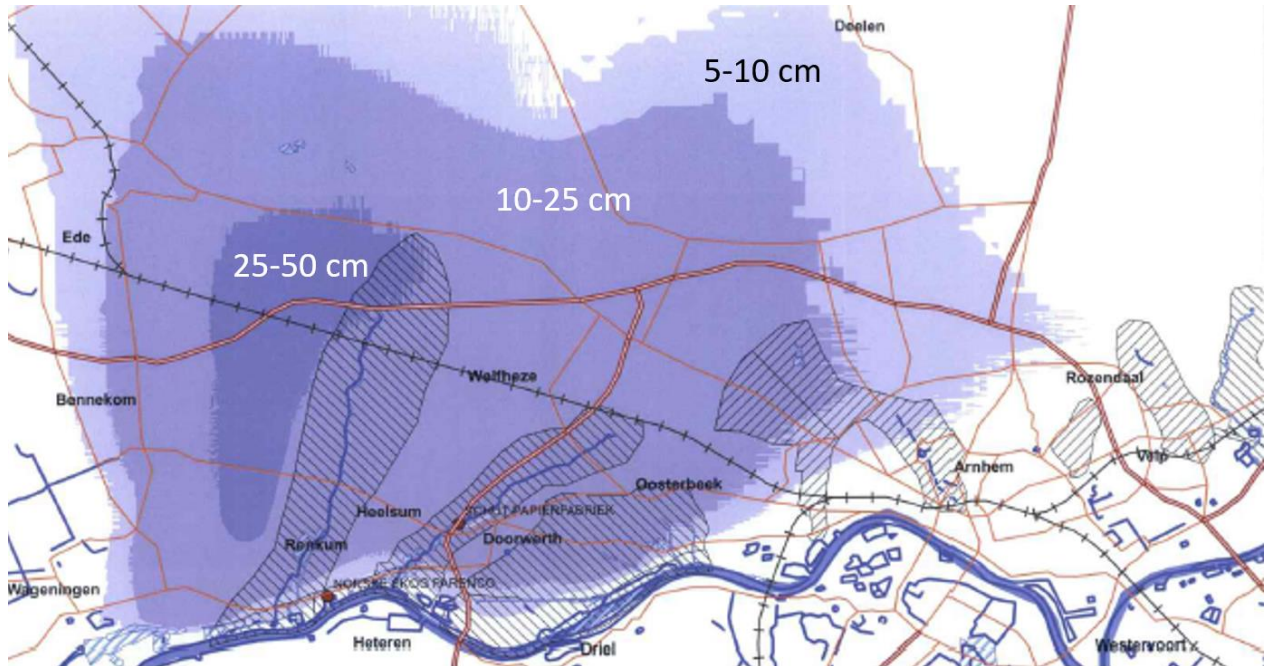
Tot slot: het model is alleen geijkt aan gemeten grondwaterstanden en er zijn oneindig veel combinaties van geohydrologische- en verdampingsparameters te vinden die tot een goede fit leiden. Na zo'n kalibratie beschrijft het model de grondwaterstand goed, maar of het vervolgens ook geschikt is voor extrapolaties, zoals het stopzetten van een winning, mag ernstig worden betwijfeld. We kunnen pas beweren dat *“met voldoende zekerheid de verandering in grondwaterstand [kan] worden berekend”*, als het model in staat is de gevolgen van extreme jaren, zoals de afgelopen droge jaren, na te bootsen en/of historisch afvoeren te genereren die overeenkomen met de metingen. Tot die tijd past bescheidenheid. Dat wil niet zeggen dat nu nader onderzoek ten behoeve van modelverbeteringen nodig zijn voor het vellen van een oordeel. Al sinds begin jaren 80, toen de provincie Gelderland een eigen grondwatermodel had ontwikkeld (GELGAM), wordt er gewerkt aan de hydrologische modellering van de Veluwe. Daar kunnen we nog eeuwen mee doorgaan, maar dat is niet nodig om nu al de conclusie te kunnen trekken dat de ecohydrologische gevolgen van beide scenario's voor de natuurwaarden van de beekdalen aanzienlijk zijn.



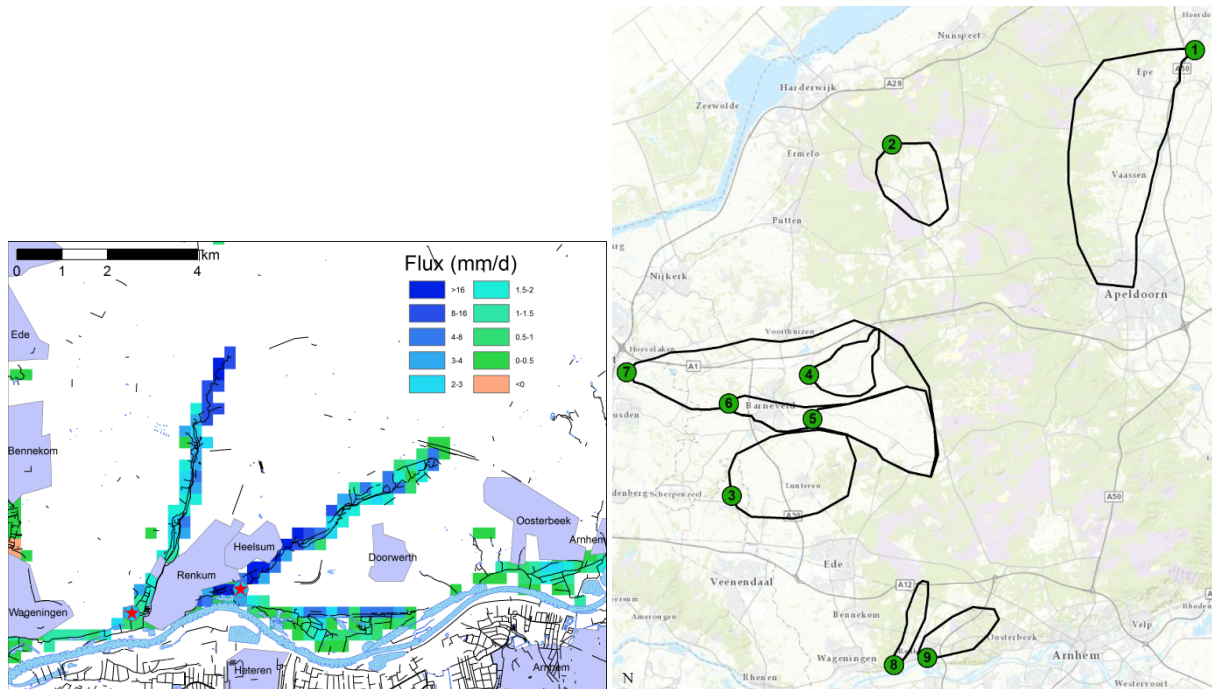
Figuur 1. Weergave onderzoeksresultaten ODZK-modellering voor enkele representatieve locaties langs de Renkumse beken (Van Aken, 2009).



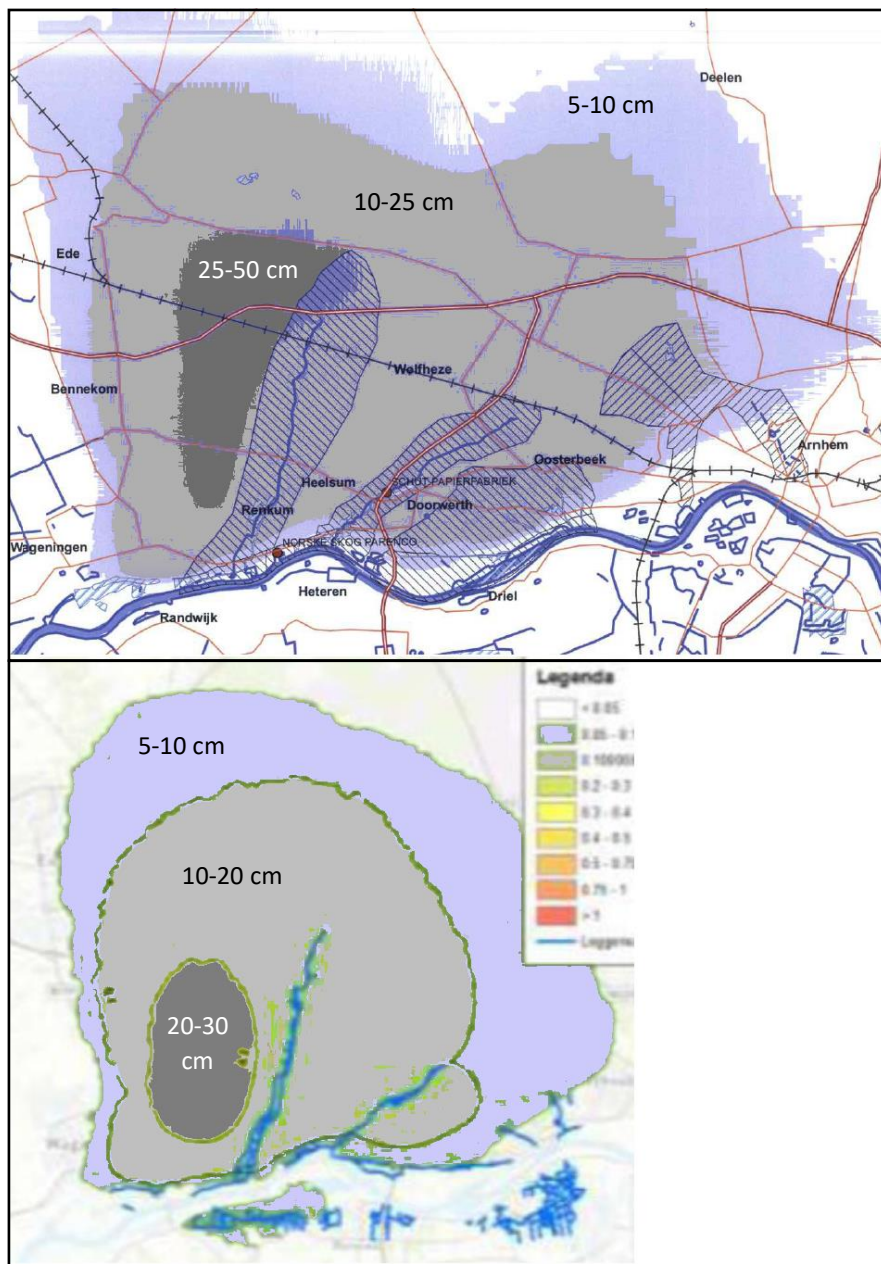
Figuur 2. Weergave onderzoeksresultaten ODZK-modellering voor enkele representatieve locaties langs de Heelsumse beken (Van Aken, 2009).



Figuur 3. Gesimuleerde stijging van de GHG door het sluiten van winningen SKP en Schut (Tauw, 2009). Effecten van drinkwaterwinningen zitten dus niet in dit kaartje verwerkt.



Figuur 4. Met AZURE Gesimuleerde kwelfluxen (links) en de 9 punten waarvan historische afvoermetingen beschikbaar zijn, inclusief hun gebieden waarvan de kwelfluxen zijn gesommeerd (rechts).



Figuur 5. Vergelijking van de gesimuleerde stijging van de GHG door TAUW (2009; boven) met de gesimuleerde stijging van de GG door RHDHV (2022; onder) ten gevolge van het sluiten van de winning SKP. Voor de vergelijkbaarheid zijn de oorspronkelijke kleuren uit de rapporten omgezet in grijsinten die indicatief de intensiteit van de verhoging aangeven. Verschillen zijn nauwelijks toe te schrijven aan papierfabriek Schut, want de capaciteit daarvan valt in het niet bij die van SKP. In beide studies zou een weergave van de verandering in GLG passender zijn geweest. Opvallend is dat de invloed van de onttrekking in de studie van RHDHV niet alleen veel kleiner is, maar ook naar het zuiden tot in de Betuwe is opgeschoven. Dat kan te maken hebben met de invloed van de noordelijke modelgrens.

5. Uitkomsten zijn niet beoordeeld aan de hand van de juiste variabelen

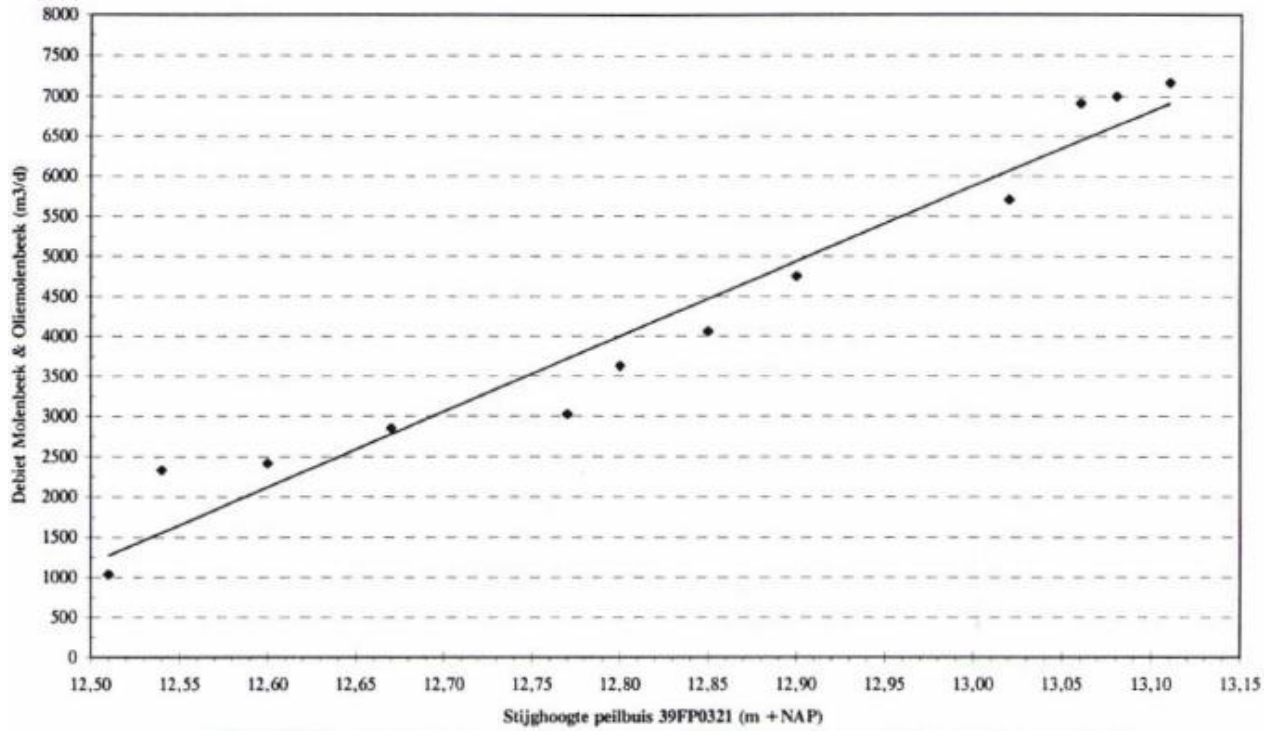
- a. Als maat voor de hydrologische gevolgen van de scenario's gebruikt RHDHV de gesimuleerde verandering in de grondwaterstand. Welke grondwaterstand RHDHV hiermee bedoelt staat in het rapport niet beschreven, maar vrijwel zeker zal dat de gemiddelde grondwaterstand (GG)

zijn, geschat met een stationair model. Het beoordelen van de effecten zou echter op basis van de laagste grondwaterstand moeten gebeuren, bijvoorbeeld de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG). Lage grondwaterstanden bepalen immers of beken zullen droogvallen of niet. Omdat hoge grondwaterstanden minder dynamiek kennen ten gevolge van inundaties en beekafvoer, zal de GLG sterker reageren op de scenario's dan de GG, en nog meer dan de GHG.

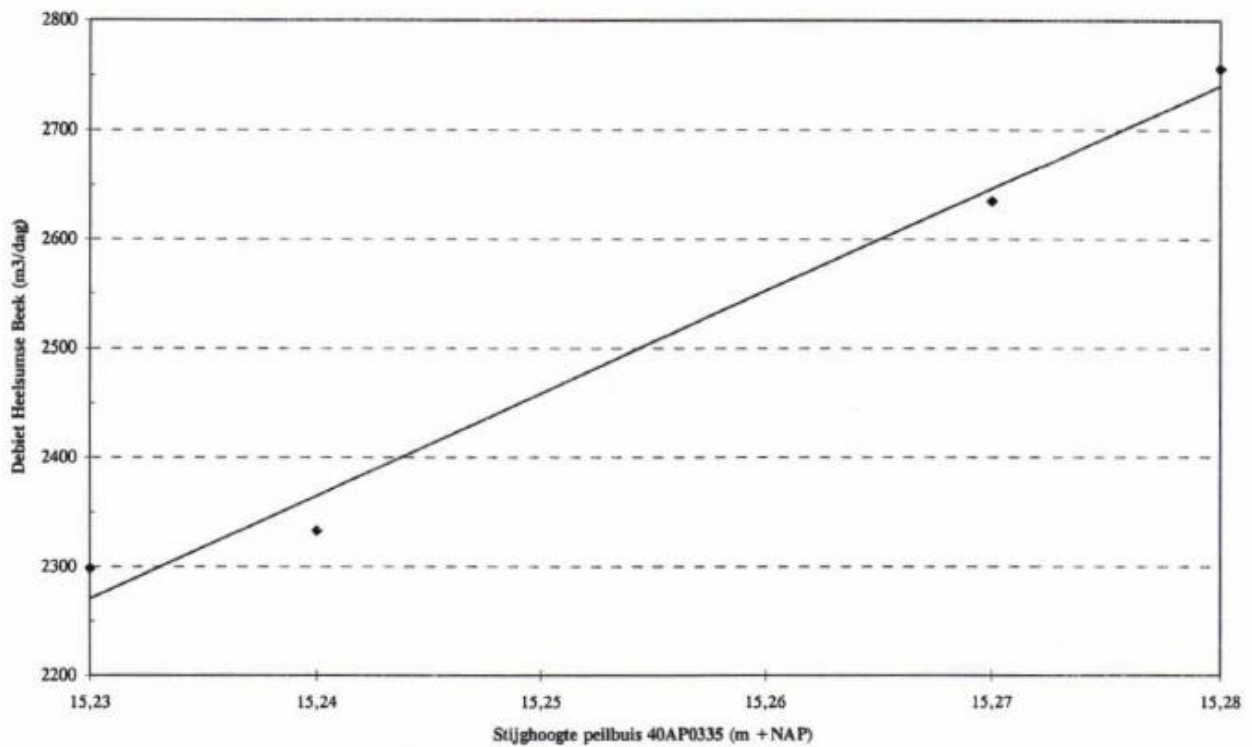
- b. De verandering in de grondwaterstand zet RHDHV af tegen de "*natuurlijke langjarige fluctuatie*" in de gemeten grondwaterstand, om vervolgens te constateren dat de "*impact van de verlaagde grondwateronttrekkingen*" beperkt is. Die zogenaamde "*natuurlijke langjarige fluctuatie*" is echter mede het gevolg van de winning zelf, en dus verre van natuurlijk, noch afgezien van het feit dat ik een ander oordeel heb over die 'impact'. Ik had graag een kaart gezien van de gesimuleerde dynamiek (GHG-GLG), voor de huidige situatie en voor beide scenario's.
- c. RHDHV beoordeelt het effect van de scenario's op de beekafvoer door voor een aantal trajecten te onderzoeken of de beek drainerend wordt, dus grondwater zal ontvangen, of niet. Wat echter informatiever is, is of de beken water bevatten en of ze al dan niet stromen. Ook een opgeleide beek kan stromend water bevatten, water dat bovenstrooms is opgewekt. Voor de beoordeling had het bureau gebruik kunnen maken van bestaande relaties tussen gemeten grondwaterstand of stijghoogte en gemeten afvoer.

Die relaties bestaan. In Figuur 6 is de relatie tussen de grondwaterstand in peilbuis 39FP0321 (locatie bovenloop Kortenburgse beek: Figuur 1) en de gezamenlijke afvoer van de Oliemolenbeek en de Molenbeek gegeven, in Figuur 7 de relatie tussen de grondwaterstand in peilbuis 40AP0335 (bij het Kousenhuisje, naast de Wolfhezerbeek: Figuur 1) en de afvoer van de Heelsumse beek. In beide gevallen stijgt de afvoer met 1,1 l/s bij iedere centimeter stijging van de grondwaterstand. Op basis van de volgende berekeningen kan hiermee worden geconcludeerd dat de gevolgen van scenario 2 aanzienlijk zijn:

- De door RHDHV veronderstelde 15 cm stijging bij de Renkumse beek zou dan leiden tot een afvoertoename van 16 l/s. Gaan we uit van beide schattingen van TAUW, ca. 25 cm, dan komen we uit op meer dan 27 l/s. In 2007 en 2008 bedroeg de gemeten gemiddelde afvoer van de Kortenburgse beek ter hoogte van Oranje Nassau's oord 32 l/s en was de laagste gemeten afvoer 20 l/s (Van Aken (2009), p. 73). In de afgelopen droge jaren viel de afvoer vrijwel weg (eigen waarneming: in 2021 voerde Kortenburgse beek geen water meer af).
- De door RHDHV veronderstelde 10 cm stijging bij de Heelsumse beek zou dan leiden tot een afvoertoename van 11 l/s. Gaan we uit van de studies van TAUW (20 cm stijging), dan wordt dat 22 l/s. De gemeten gemiddelde afvoer van de Heelsumse beek bedroeg 54 l/s in 2004 (Van Aken (2009), p. 73) en van april 2020 tot januari 2023 varieerde de afvoer ter hoogte van de bosbrug (aan het einde van het terrein van Natuurmonumenten) van 2 tot 17 l/s (Hanart, 2023; p. 45).



Figuur 6. Relatie tussen grondwaterstand en afvoer bij peilbuis 39FP0321, overgenomen van Balemans (1998; p. ix): ($Q = 9406H - 116404$, $R^2 = 0,95$).



Figuur 7. Relatie tussen grondwaterstand en afvoer bij peilbuis 40AP0335, overgenomen van Balemans (1998; p. ix): ($Q = 9402H - 140927$, $R^2 = 0,99$).

Conclusies

1. Het rapport van RHDHV vertoont ernstige tekortkomingen die van invloed kunnen zijn op de perceptie en de besluitvorming over de invloed van de grondwaterwinning door SKP.
2. Het is zeer aannemelijk dat RHDHV hetzelfde model heeft gebruikt dat Arcadis ongeschikt vindt voor toepassing ten noorden van de Nederrijn.
3. De gesimuleerde invloed van de scenario's op de grondwaterstand en de watervoerendheid van de beken wordt door RHDHV waarschijnlijk onderschat. Het bureau beoordeelt die invloed niet alleen met behulp van een ongeschikt model, maar ook aan de hand van verkeerde variabelen. Eerdere studies laten een grotere invloed zien.
4. Ondanks deze tekortkomingen zijn de door RHDHV berekende gevolgen voor de watervoerendheid van de beken aanzienlijk.

Referenties

- Anonymous, 1933, Wateronttrekking aan de Veluwe. Rapport van de Commissie, ingesteld bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken en Landbouw, dd 24 februari 1927, Directie van den Landbouw, no 288, Afd. 2 Domeinen, tot het onderzoek naar de gevolgen van eventueele wateronttrekking aan de Veluwe ten behoeve van de drinkwatervoorziening van Amsterdam, s-Gravenhage, Algemeene Landsdrukkerij.
- Arens, M., 2022, MORIA Noordrand. Uitbreiding en verbetering van de noordelijke modelrand Vitens B.V.: Arcadis Nederland B.V.
- Balemans, M. L. M., 1998, Drinken met de beste bedoelingen. Ecohydrologische effectvoorspelling en natuurwaardering in de beekdalen an de Renkumse en Heelsumse beken: Velp.
- Hanart, K., 2023, Meetnet beekdal van de Heelsumse beek na 2,5 jaar meten van grondwaterstand en waterpeil en debiet van de Heelsumse beek: Eelerwoude.
- Helmyr, S. C. C., 1996, Water in de Renkumse beken? Een verkenning van het niet-stationaire grondwatersysteem middels literatuuronderzoek, waarnemingen en modellering m.b.v. het grondwaterstromingspakket MICROFEM [ir. ir.]: Landbouwuniversiteit Wageningen.
- RHDHV, 2022, Analyse grondwatereffecten Smurfit Kappa Parenco: Royal HaskoningDHV.
- TAUW, 2003, Optimalisatie Drinkwatervoorziening Zuid-Veluwe en KAN-gebied-2005. Over de regionale effecten van de waterwinning op het watersysteem van de Zuid-Veluwe.
- , 2009, Effectenstudie van grondwateronttrekkingen papierfabrieken. Onttrekkingen papierfabrieken in Eerbeek, Renkum en Nunspeet: TAUW bv.
- Van Aken, M., 2009, Achtergronddocument Gebiedsanalyse effecten waterwinning Zuid-Veluwe: Vitens.
- Waterbedrijf Gelderland, 1998, Basisdocument Methoden. Milieu-effectrapport grondwaterwinning Over-Betuwe Waterbedrijf Gelderland.
- Witte, J. P. M., 2018, De Veluwe, het water en de droogte: Nieuwegein, KWR Watercycle research institute, p. 18.
- Witte, J. P. M., Voortman, B. R., Nijhuis, K., Rijpkema, S., and Spek, T., 2019, Met het historische landschap verdween er water van de Veluwe: Stromingen, v. 33, no. 1, p. 91-107.