



## AUTEURS



Floris Verhagen  
(Royal HaskoningDHV)

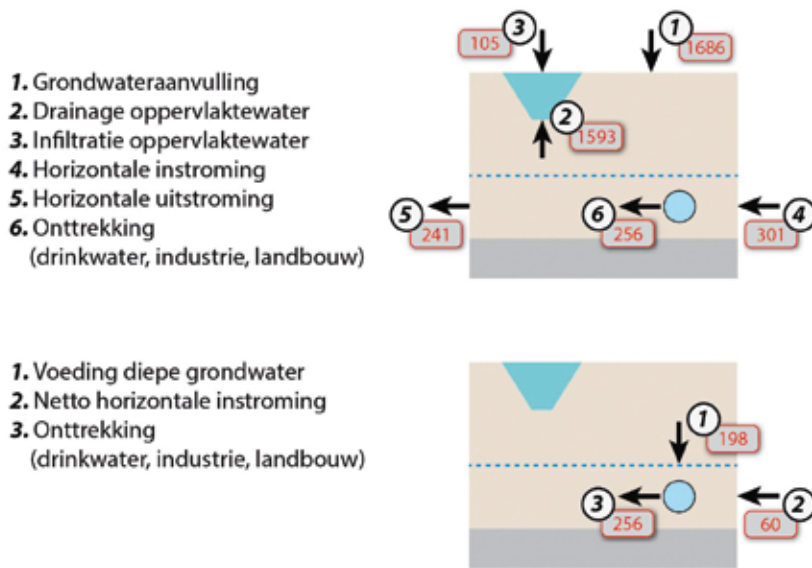


Roelof Stuurman  
(Deltares)

## DE GRONDWATERBALANS BETER UITGEBALANCEERD

**“Het grondwatersysteem is uit balans”. “Er wordt meer onttrokken dan aangevuld”. Of “we gaan grondwater vraag in balans te brengen met het aanbod”. Uitspraken die het laatste jaar regelmatig terugkomen in rapportages en persberichten. Over de werking van een grondwaterbalans bestaat nog veel onduidelijkheid. Met als voorbeeld Noord-Brabant adresseren we drie misverstanden en laten we zien hoe een grondwaterbalans een rol kan spelen in een visie op waterbeschikbaarheid.**

De provincie Noord-Brabant met haar dikke zandpakketten vol grondwater is bijzonder, niet alleen is er veel grondwater, de provincie is er ook sterk afhankelijk van. Al het drinkwater wordt geproduceerd uit grondwater en de landbouw gebruikt relatief veel grondwater; naar schatting de helft van de grondwaterberekening in Nederland wordt gedaan op Brabantse landbouwgrond. Dit artikel is gebaseerd op twee studies voor Noord-Brabant waarbij gebruik is gemaakt van een regionaal grondwatermodel en waterbalansberekeningen. De beschreven principes gaan ook op voor andere zandprovincies.



Afbeelding 1. Grondwaterbalans (in miljoen m<sup>3</sup>/jaar) voor Noord-Brabant voor een gemiddeld jaar (boven) en een verder vereenvoudigde grondwaterbalans naar het diepe grondwater (onder)

#### Basisprincipes van de grondwaterbalans in dit artikel

- De grondwaterbalans beschrijft de in- en uitgaande volumes grondwater.
- Hij is per definitie sluitend. Water kan niet verdwijnen.
- De balans is afgebakend in ruimte en tijd.
- Hij gaat over het zoete grondwater tot en met de ondoorlatende geohydrologische basis.
- De balans varieert. In de winter vindt grondwateraanvulling plaats waardoor grondwaterstanden stijgen (en het grondwatervolume toeneemt), in de zomer vindt het omgekeerde plaats. Over meerdere jaren middelt dit uit, mits externe factoren zoals klimaatveranderingen of watergebruik niet trendmatig veranderen.
- Grondwateraanvulling is gelijk aan de hoeveelheid neerslag minus verdamping en oppervlakkige maai-veldafvoer. In de winter is dit een positief getal, in de zomer een negatief getal.

#### Misverstand 1: er is meer onttrekking dan aanvulling

Een goede balans tussen onttrekking en aanvulling is een logische voorwaarde voor een duurzaam grondwatersysteem en is ook een eis in de EU-Kaderrichtlijn Water (artikel 4.1.b.ii). Wanneer meer onttrokken wordt dan aangevuld zal het grondwatersysteem op termijn uitgeput raken ('*mining*'). Door het oververbruik blijven diepe stijghoogten en ook grondwaterstanden dalen, en het zoet-grensvlak stijgt. Dit vindt wereldwijd op grote schaal plaats, o.a. in Californië, Noord-India en rond Beijing. Afbeelding 1 toont een sterk vereenvoudigde grondwaterbalans voor Noord-Brabant.

De grondwateraanvulling (1) is verreweg de grootste post in de waterbalans (1686 miljoen m<sup>3</sup>/jaar). Grondwateronttrekkingen voor drinkwater, industrie en landbouw (6) vinden vooral plaats uit de dikkere watervoerende pakketten en tellen op tot 256 miljoen m<sup>3</sup>/jaar. Er is dus

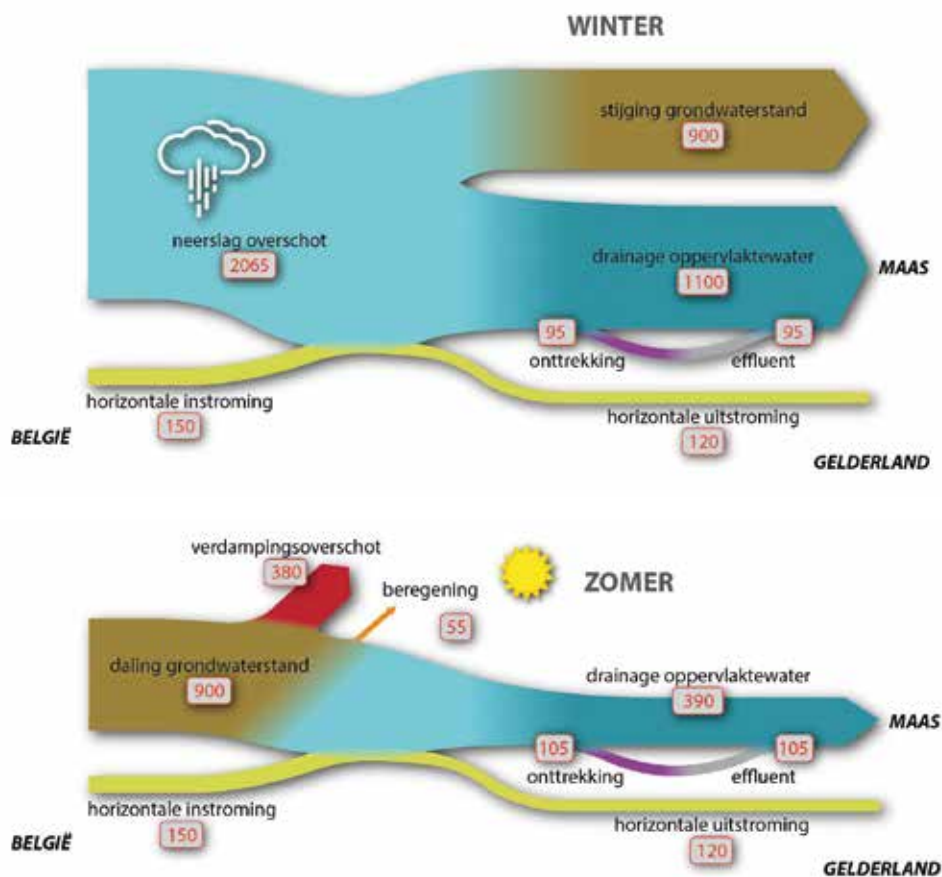
sprake van een grote hoeveelheid grondwater die onttrokken wordt, maar de aanvulling is ruim zes keer groter dan de onttrekking.

Theoretisch is het zelfs mogelijk om in de gehele behoefte aan grondwater in Nederland te voorzien door water te onttrekken uit de ondergrond van Noord-Brabant met inachtneming van een evenwicht tussen aanvulling en onttrekking. Het resultaat: extreem lage stijghoogten, permanent droge beken, nauwelijks water in de Maas, maar nog steeds een evenwichtssituatie (Verhagen, et al., 2017). Meer water onttrekken betekent telkens een nieuw evenwicht met lagere grondwaterstanden en daarmee ook minder afvoer van grondwater via oppervlaktewater. Eenvoudig gezegd: het neerslagoverschot wordt verdeeld over oppervlaktewaterafvoer en grondwateronttrekking. Bij meer grondwateronttrekking daalt de afvoer via het oppervlaktewater.

Een balans tussen onttrekking en aanvulling betekent niet altijd een duurzame situatie. Het gevolg van de huidige grondwateronttrekking is een permanente en constante verlaging van stijghoogten in diepe watervoerende pakketten, soms wel van enkele meters. Dit heeft gevolgen voor het gehele watersysteem. Gebieden die vroeger gevoed werden door diep kwelwater zijn nu infiltratiegebieden geworden, grondwaterstanden zijn over een groot oppervlak verlaagd. Dat heeft weer invloed op de voeding van deze gebieden met grondwater, de hoeveelheid water die afgevoerd wordt door het oppervlaktewater en de beschikbare hoeveelheid water voor natuur en landbouw.

#### Misverstand 2: een sluitende waterbalans is de sleutel voor duurzaam waterbeheer

Er wordt gezegd: "Er valt meer dan genoeg neerslag in Brabant maar zo'n 80 procent wordt afgevoerd, via sloten, kanalen en beken via de Maas naar zee. Het overige water



Afbeelding 2. De grondwaterbalans van Noord-Brabant voor zomer en winter

zakt in de bodem en vult de aquifers aan. Maar dit water wordt vervolgens allemaal weer onttrokken voor beregening door de landbouw, als drink- en industriewater en voor het sproeien van tuinen, sportvelden en ander stedelijk groen.”

Van de 1686 miljoen m<sup>3</sup>/jaar grondwateraanvulling wordt netto (drainage minus infiltratie van oppervlaktewater in wateraanvoergebieden) 1488 miljoen m<sup>3</sup>/jaar afgevoerd via de sloten, beken en rivieren (afbeelding 1). Er blijft zo 198 miljoen m<sup>3</sup>/jaar over voor infiltreren naar het diepere grondwater. Uit dat diepere grondwater wordt vervolgens weer 256 miljoen m<sup>3</sup>/jaar onttrokken dus 60 miljoen m<sup>3</sup>/jaar meer dan de diepe grondwateraanvulling. Deze hoeveelheid wordt horizontaal aangevoerd van over de provinciegrens.

Maar stel dat de onttrekking voor drinkwater, industrie en landbouw met 60 miljoen m<sup>3</sup>/jaar wordt verminderd. Grondwaterstanden stijgen dan en het overgrote deel van dit volume zal ten goede komen aan extra afvoer door het oppervlaktewater. Er ontstaat een nieuwe situatie, een nieuwe balans van het watersysteem. En daarmee neemt de voeding naar het diepe grondwater ook af met ongeveer dezelfde hoeveelheid. In getallen: 60 miljoen m<sup>3</sup>/jaar minder onttrekken betekent ook bijna 60 miljoen m<sup>3</sup>/jaar meer afvoer door het oppervlaktewater, deels uit toestro-

mend diep kwelwater. Ofwel, er is geen unieke verhouding aan te wijzen waarop de aanvoer naar het diepe grondwater, de onttrekking van grondwater en de afvoer door oppervlaktewater in evenwicht zijn.

### Misverstand 3: afvoer van oppervlaktewater moet voorkomen worden

Afvoer van water is een wezenlijk onderdeel van de waterkringloop en is bijvoorbeeld nodig om de beken te voorzien van voldoende stromend water (ook een voorwaarde uit de Kaderrichtlijn Water).

Elke waterdruppel wordt vroeg of laat afgevoerd of onttrokken, mits deze niet verdamppt. Afvoer door oppervlaktewater kan snel of langzaam plaatsvinden; binnen enkele dagen waarbij een regendruppel via drains in het oppervlaktewater komt, of in de loop van vele honderden (tot tienduizenden) jaren waarbij een druppel via grondwaterstroming uiteindelijk als kwelwater tevoorschijn komt. Afvoer van water kent dus vele smaken; waar komt het vandaan en hoe lang was het onderweg? De laag gelegen gebieden ontvangen het kwelwater en voeren van nature meer (oppervlakte)water af dan de kerninfiltratiegebieden waar oppervlaktewater ontbreekt.

Een algemene maat voor de benodigde voeding van het grondwatersysteem of de benodigde afvoer is daarmee



niet te geven omdat deze gebiedsafankelijk is. Sturen op de waterbalans is daarmee vooral een verdelingsvraagstuk. Een meer robuuste waterbalans houdt in: kleinere verschillen tussen winter en zomerseizoenen en langere verblijftijden in het grondwatersysteem (Stuurman et al., 2020). In het ideale geval wordt in het voorjaar voldoende buffer opgebouwd, zodat beken in de zomer kunnen blijven stromen.

### En hoe dan wel?

Conclusie is dat een algemene beschouwing over aanvulling en onttrekking weinig aanknopingspunten geeft voor de definitie van een goede toestand. Er bestaat voor de Nederlandse toestand geen vaste verhouding voor de hoeveelheid onttrekking ten opzichte van de aanvulling. Een nadere analyse per (stroom)gebied is nodig om meer inzicht te krijgen in de eisen aan grondwaterstanden, kwel en afvoer. Per water- en natuursysteem verschillen deze eisen. Zo zijn bovenlopen van beken sterk afhankelijk van voldoende en constante toevoer van grondwater, de basisafvoer. Andere gebieden vereisen door het jaar heen een voldoende kwelstroom met een geschikte grondwaterkwaliteit.

Een integrale beoordeling van grond- en oppervlaktewater is een eis van de KRW. Een systeembenadering inclusief een waterbalans helpt hierbij. Aandachtspunten zijn de invloed van het grondwaterbeheer op het oppervlaktewatersysteem (de mate van afvoer) en de invloed van grondwater of grondwaterafhankelijke natuurgebieden (zowel kwantiteit als kwaliteit). Door het definiëren van de benodigde beschikbaarheid van voldoende water van goede kwaliteit in beken en natuur, ook in de tijd, kan het watersysteem beter ingericht worden. Inzicht in de waterbalans en grootte van de waterbalansposten in de tijd helpt hierbij (afbeelding 2) en laat op de schaal van Noord-Brabant het volgende zien:

- verdamping is in de zomer een grote post. De totale verdamping is groter dan de hoeveelheid neerslag in de winter; kleine veranderingen in grondwateraanvulling in stedelijk en landelijk gebied kunnen op grote oppervlaktes aanzienlijk bijdragen aan meer grondwateraanvulling;
- de horizontale aanvoer van grondwater van buiten de provincie is gering ten opzichte van de grondwateraanvulling binnen de provincie;
- beregening is een minder grote post dan de onttrekking voor drinkwater. Essentieel verschil is dat dit water uit het watersysteem verdwijnt door gewasverdamping, terwijl het drinkwater uiteindelijk als rwzi-effluent in het Brabantse oppervlaktewatersysteem komt;

- de seizoenverschillen zijn groot. Vrijwel de gehele post verdamping en beregening vindt plaats in het zomerhalfjaar. In droge zomermaanden wordt dagelijks meer grondwater onttrokken voor beregening dan voor drinkwaterproductie;
- het grondwatersysteem wordt nu al gebruikt als grote buffer om grondwater in op te slaan in de winter en weer te gebruiken in de zomer;
- de post afvoer door oppervlaktewater is groot en geaggregeerd tot één getal. Het moment en de locatie waarop het water tot afvoer komt verschilt en heeft grote invloed op de waterbeschikbaarheid.

Floris Verhagen (Royal HaskoningDHV)

Roelof Stuurman (Deltares)

### BRONNEN

Floris Verhagen, Tom van Steijn, Joachim Hunink, Roelof Stuurman. Draagkracht grondwater Noord-Brabant. Royal HaskoningDHV rapport WATB-F3125R003WM. 21 december 2017

Roelof Stuurman, Floris Verhagen, Arjan van Wachtendonk, Han Runhaar. Een verkenning naar de Watervraag van de Noord-Brabantse Natuur. Deltares rapport 11203929-002-BGS-0002. 7 oktober 2020

### SAMENVATTING

Met als voorbeeld Noord-Brabant adresseren we drie misverstanden over grondwaterbalansen en laten we zien welke rol een grondwaterbalans kan spelen in een visie op waterbeschikbaarheid. Aandachtspunten zijn de invloed van het grondwaterbeheer op de afvoer via oppervlaktewater en op grondwaterafhankelijke natuurgebieden. Door het vaststellen van de benodigde hoeveelheid schoon water voor beken en natuur en andere functies, ook in de tijd, kan het watersysteem beter ingericht worden. Inzicht in de waterbalans helpt hierbij.