



Foto Maarten Veldhuis

## VERKENNEND REKENEN AAN GROOTSCHALIGE INFILTRATIE OP DE VELUWE

De Leuvenumse beek op de Westflank. Het opladen van de Veluwe draagt zeer sterk bij aan herstel van de kwel die deze watergangen afvoeren

**Het idee van de Nationale Gieter beoogt opslag van zeer grote hoeveelheden 'winterwater' in het Veluwemassief. De infiltratie uitgewerkt in twee scenario's.**

Dit artikel laat eerste resultaten zien van oriënterende berekeningen van enkel de hydrologische effecten van grootschalige infiltratie op de Veluwe. Dit gebied is bij uitstek geschikt voor het opslaan van water in de ondergrond: centraal gelegen, hooggelegen en met een dikke onverzadigde zone. In eerdere opiniestukken beschreef Jos Peters hoe dit oude idee in een nieuwe jas kan worden gestoken: de Veluwe als wateraccu. Doel is het herstellen van de natuurlijke waterbalans van het fraaie natuurgebied.

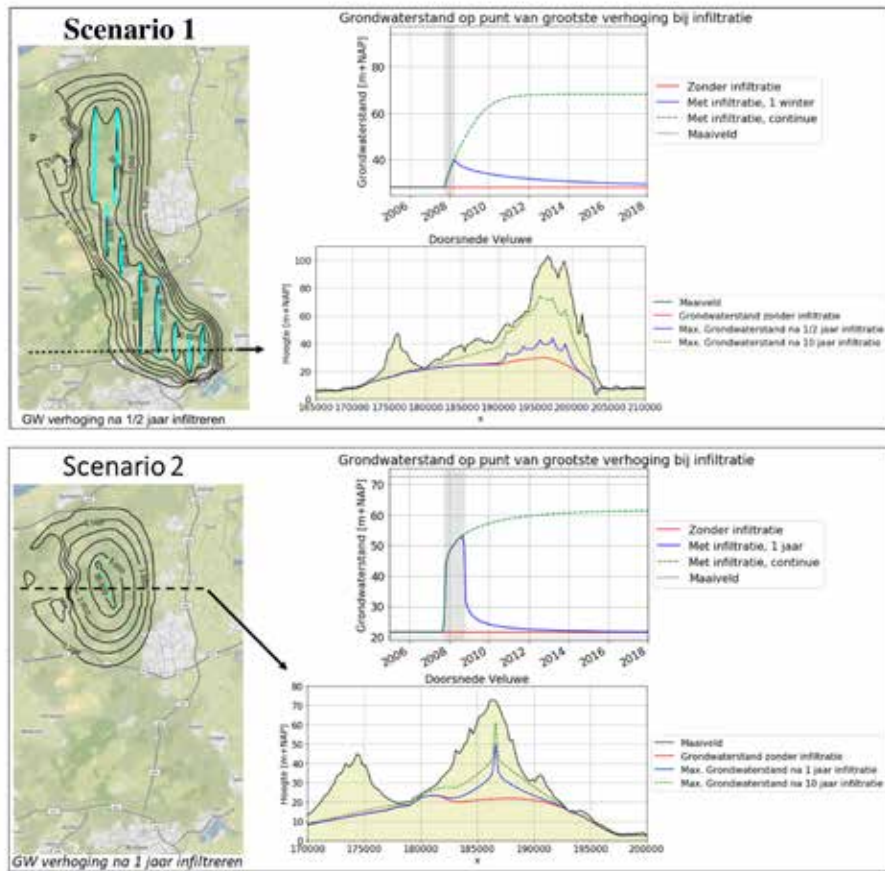
Ook ontstond het idee van de Nationale Gieter. Vanuit de lucht gezien doet de Veluwe namelijk denken aan een gieter. Het idee beoogt opslag van zeer grote hoeveelheden 'winterwater'. Zo'n Nationale Gieter kan naast de Nationale Regenton (het IJssel- en Markermeer) onze 2<sup>e</sup> strategische watervoorraad vormen voor landbouw, drinkwater, industrie en natuur.

### Een van de alternatieven

De provincie Gelderland voert met het project Aanvullende Strategische Voorraden gericht op de toekomstige drinkwatervoorziening een PlanMER uit. Infiltratie op de Veluwe is één van de alternatieven. De provincie zoekt hierbij naar mogelijke bronnen voor gebiedseigen water.

In dit artikel beschrijven we heel veel zaken niet. Welke eisen stellen we aan de kwaliteit van het infiltratiewater? Wat wordt de bron? Hoelang blijft het geïnfiltreerde water in de ondergrond? Kan infiltratie leiden tot grondwateroverlast op de flanken van de Veluwe die in de loop der tijd bebouwd zijn geraakt?

Dit alles komt later. Vooralsnog concentreren we ons op hoe het Veluwemassief reageert op deze grote infiltraties. Hoe langzaam neemt de voorraad weer af? Waar kwelt het water op?



Figuur 1: Effect op grondwaterstand als gevolg van scenario 's 1 (boven) en 2 (onder). Links het ruimtelijke effect direct na een (half) jaar infiltratie. Lichtblauwe lijnen of stippen geven de locaties van infiltratievennen weer. Rechtsboven zien we het verloop van het effect op de grondwaterstand. Rechtsonder staat het effect in een doorsnede van de Veluwe, zowel voor eenmalige (A-scenario 's) als continue infiltratie (B-scenario 's)

termodel is te vinden op [www.nhvsite.nu](http://www.nhvsite.nu). Verder nemen we aan dat het geïnfiltrateerde water direct het grondwater aanvult, zonder vertraging in de onverzadigde zone. We simuleren een 20-jarige periode van 1998 tot 2018. Infiltratie in alle scenario 's start op 1 oktober 2007. We merken op dat de geologische opbouw van de Veluwe complex is met scheef gestelde kleischotten die de weg van het water beïnvloeden. Dit heeft invloed op de effecten, stroombanen en reistijden.

### De grondwatervoorraad neemt sterk toe

Figuur 1 geeft het berekende effect op de grondwaterstand. Grootschalige infiltratie leidt in beide scenario's tot een zeer sterke stijging van de grondwaterstand. Deze is het grootst (maximaal 28 m) bij scenario 2. In scenario 1 is de maximale verhoging 15 meter. Het geïnfiltrateerde grondwater verspreidt zich in de ondergrond. Het effect doet zich uit richting de flanken. Stroming naar de flanken is in scenario 2 sterker doordat de grotere stijging van de grondwaterstand zorgt voor grotere stroomsnelheden.

Berekeningen laten zien hoe lang de voorraad in stand blijft. In scenario 1 is na 1 jaar 95% van de aangevulde grondwatervoorraad (336 miljoen m<sup>3</sup>) nog aanwezig, na 5 jaar nog 55% en na 10 jaar nog steeds 23%. In scenario 2 is na 10 jaar nog 5% aanwezig.

Het zeer traag reageren maakt het Veluwemassief zeer geschikt om extra water in de ondergrond vast te houden. De afwezigheid van ontwatering is daarbij het meest belangrijke kenmerk. Dit in tegenstelling tot het overgrote deel van het zandgebied in Nederland waar sterke ontwatering 'overtollig' neerslagoverschot binnen enkele dagen tot weken afvoert. Dit maakt water conservering daar erg lastig. Het vergroten van de slootafstand door het dempen van waterlopen zou sterk ontwaterde gebieden helpen om winterwater voor de zomer vast te houden.

Door de extra infiltratie neemt de grondwatervoorraad >

### Landelijk Hydrologisch Instrumentarium

Voor de eerste verkenningen gebruikten we het Landelijk Hydrologisch Instrumentarium (LHM) met nu nog weinig details. We beschrijven vier volledig fictieve situaties:

- **Scenario 1:** Gericht op grootschalige opslag; infiltratie van in totaal 336 miljoen m<sup>3</sup> per jaar gespreid over de Veluwe. Dit gebeurt met 1800 ha vennen die 100 mm per dag infiltreren:

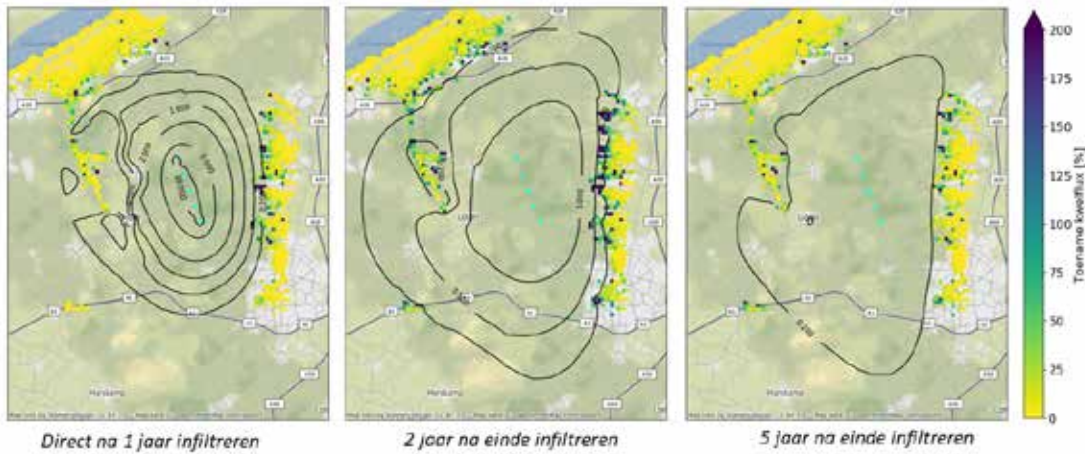
- 1A: Eenmalig gedurende een winterhalfjaar en
- 1B: Continu gedurende 10 jaar.

- **Scenario 2:** Gericht op volledig herstel van de waterbalans; infiltratie van in totaal 100 miljoen m<sup>3</sup> per jaar in bosgebied ten noordwesten van Apeldoorn. Dit gebeurt met 5 vennen samen 30 ha groot. Samen infiltreren ze 275.000 m<sup>3</sup> per dag (1 m per dag gedurende 88% van de tijd):

- 2A: Eenmalig gedurende een jaar en
- 2B: Continu gedurende 10 jaar.

Alle scenario's zijn zonder extra winning van grondwater. De infiltratiehoeveelheden geven de bandbreedte van wat ongeveer mogelijk is: een range van 100 tot 1000 mm per dag. Uiteraard geldt: des te groter de inzijsnelheid van het water, des te groter is lokaal het hydrologisch effect van het ven.

Een uitgebreide beschrijving van het gebruikte gronda-



Figuur 2: Toename van de kwel in scenario 2A

duis sterk toe. Die voorraad is in te zetten voor landbouw, drinkwater en industrie. Ook de natuur heeft baat door ontlasting van het grondwatersysteem elders en door de toegenomen kwel en afvoer van beken en sprengen. De modelresultaten laten zien dat er een optimalisatie mogelijk is wat betreft infiltratieflexen, oppervlakken van vennen en ruimtelijke spreiding daarvan. Sterk geconcentreerde infiltraties leiden plaatselijk tot grotere effecten en sneller leeglopen van de voorraad met wel als groot voordeel dat veel minder ruimte nodig is voor de vennen en voor de infrastructuur voor wateraanvoer daarnaartoe.

**Sprengen gaan weer lopen, beekafvoeren nemen toe**

Door het verhogen van de grondwaterstand zal op de flanken van de Veluwe kwel diffuus uittreden en zullen sprengen en bronbeken meer grondwater gaan afvoeren, waardoor de aangevulde grondwatervoorraad langzaam leegloopt. Al in het eerste jaar na infiltratie neemt de totale afvoer van sprengen en beken rondom de Veluwe toe: in scenario 1A met 12 miljoen m<sup>3</sup> per jaar en in scenario 2A met 7 miljoen m<sup>3</sup> per jaar.

De sprengh Motketel op de Oostflank



Foto Maarten Veldhuis

Figuur 2 laat zien dat in scenario 2A ook na het beëindigen van de infiltratie de kwel nog enige jaren verder toeneemt en dat pas daarna de kwel langzaam terugkeert naar de situatie vóór de infiltratie. Het mag duidelijk zijn, dit scenario verhoogt de afvoer van de sprengen en helpt het herstel van de oernatuur in beken ten noordoosten van Uddel. Dat is ook het doel.

Stroombaan en reistijd berekeningen laten zien dat het infiltratiewater meer dan 250 jaar onderweg is voordat het aan de oppervlakte komt. Als er al sprake zou zijn van beïnvloeding van de kwaliteit van het kwelwater, dan is dat pas het geval op echt zeer lange termijn.

Perry de Louw (*Deltares*), Jos Peters (*Royal HaskoningDHV*), Vince Kaandorp, Albert Oost (*Deltares*)

Een uitgebreide versie van dit artikel is te vinden op H<sub>2</sub>O-Online. Het is te lezen door gebruik te maken van de QR-code of te kijken op [www.h2owaternetwerk.nl](http://www.h2owaternetwerk.nl) (onder H<sub>2</sub>O-vakartikelen).



**SAMENVATTING**

Het Veluwemassief is zeer geschikt om extra water in de ondergrond vast te houden. De afwezigheid van ontwatering is daarbij het meest belangrijke kenmerk. Modelresultaten laten zien dat er een optimalisatie mogelijk is wat betreft infiltratieflexen, oppervlakken van vennen en de ruimtelijke spreiding daarvan.