



# AZURE: nieuwsbrief December 2021

## Introductie

In deze nieuwsbrief, de vierde en laatste van 2021, vind je een terugblik op het afgelopen jaar en een vooruitblik naar 2022, de afgelopen gebruikersbijeenkomst en AZURE in Actie. Wil je de volgende nieuwsbrief ook ontvangen?

## Terugblik op gebruikersdag grondwateraanvulling

### Terugkoppeling van de AZURE-stagiair, **Peter Westerman**:

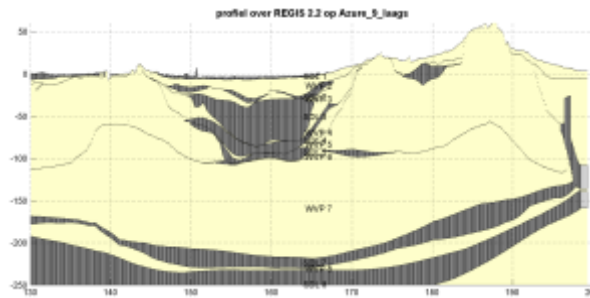
Op 16 november heeft de AZURE gebruikersdag over het thema grondwateraanvulling plaatsgevonden. In verband met de huidige COVID-19 maatregelen is de gebruikersdag online gehouden. Tijdens deze gebruikersdag werden aanwezigen aangespoord om interactief deel te nemen aan het programma om zo hun wensen kenbaar te maken. Na introducties van Wilco Klutman, Bernard Voortman, Ab Veldhuizen, Paul van Walsum, Koen van der Hauw en Teun Spek konden aanwezigen deelnemen aan discussies rond de volgende onderwerpen: "mogelijkheden voor modelleren in de onverzadigde zone", "extra lokale meetinformatie", "grondwateraanvulling conceptualisatie", "optimalisatiemogelijkheden MetaSWAP", "validatiemogelijkheden model" en "dikke onverzadigde zone". Ook kon op tijdlijnen ingevuld worden wat recentelijk gedaan is en wat gebruikers in de nabije toekomst nog zullen doen of te wensen hebben. De gebruikersdag werd met circa 50 aanwezigen goed bezocht en de aanwezigen hebben actief deelgenomen en hierbij veel informatie achtergelaten voor het formuleren van een onderzoeksagenda.

Als stagiair die de onderzoeksagenda opstelt en als medeorganisator wil ik alle aanwezigen bedanken voor hun input en de fijne sfeer die ze meebrachten. Was getekend, Peter Westerman

## AZURE in Actie: Zoetwaterwinning in Flevoland

*Inventarisatie van de duurzame wincapaciteit in Flevoland in relatie tot winningen op het Oude Land, in opdracht van provincie Flevoland door Artesia*. **Door Wouter Beekman**

Provincie Flevoland beschikt onder Zuidelijk Flevoland over hoogwaardige grondwaterreserves, die onderdeel zijn van het Veluwe-systeem. De uniciteit is gelegen in de situatie dat het water dat in de Veluwe infiltreert onder Flevoland wordt geconserveerd onder een dik kleipakket. Het globale beeld van die situatie geeft onderstaande dwarsdoorsnede.



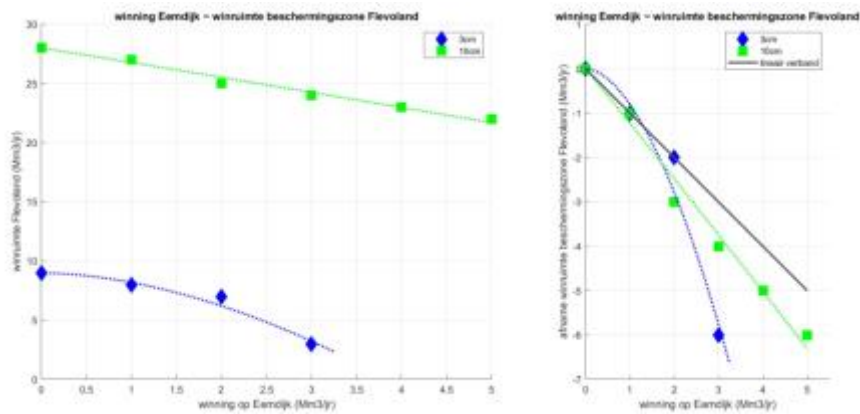
Dit grondwater (uit WVP 7) wordt momenteel gebruikt voor de drinkwatervoorziening in Flevoland maar wordt ook deels ingezet in Utrecht en Gelderland. Het grondwaterlichaam biedt naar verwachting nog enige ruimte voor extra grondwateronttrekking om de groeiende drinkwatervraag op te vangen, maar de grenzen van maximale duurzame benutting komen in zicht. In Flevoland speelt daarbij ook het risico van het aantrekken van zoutwater uit de marine geologische historie. Omdat ook op en aan de randen van de Veluwe waterschaarste wordt ervaren neemt de druk op verdere exploitatie van het Veluwesysteem toe. Deze situatie vergt een interprovinciaal gedeelde langetermijnvisie over de exploitatie van het Veluwesysteem. Inzicht in de relaties tussen de winlocaties en winvolumes enerzijds en stijghoogtes en verziltingsrisico's anderzijds zou hieraan ten grondslag moeten liggen. De basis voor dit inzicht is gelegd met behulp van een grondwatermodel van Flevoland en omstreken, gebaseerd op Azure. Hieraan is, voor het in beeld brengen van de dynamiek tussen grondwaterwinning en de begrenzing van het zoutwaterlichaam, de SWI-package (1) toegevoegd. Met dit model zijn de relaties tussen winningen op het Oude Land en de winningsruimte in Flevoland gelegd. Met de berekende relaties zijn tevens de optimale winningsconfiguratie in Flevoland berekend, onder verschillende randvoorwaarden. De conclusie uit het onderzoek bevestigt ook eerder onderzoek: de winning in Flevoland heeft een kleinere impact op stijghoogtes onder kwetsbare natte natuur dan winningen in aangrenzende provincies. Wel is de capaciteit van het (natuurlijke) Veluwesysteem beperkt en is uitbreiding slechts in beperkte mate op een duurzame wijze mogelijk.

Een voorbeeld van de berekende gevoeligheden is weergegeven in de figuren.

*(1) De SWI package berekent geïntegreerd in MODFLOW-2005 de transient driedimensionale variabele-dichtheid verdeling onder invloed van grondwaterstroming in een gelaagd systeem. Per aquifer worden grenslagen (van gelijke dichtheid) bepaald, die onder invloed van stroming verplaatsen en vervormen, maar die geen rekening houden met menging door diffusie en dispersie.*



1 - figuur 1: Winningsruimte op basis van de gecombineerde criteria (verzilting en 10 cm stijghoogtedaling) zonder uitbreiding winning op oude land (links) en met een winning van 3 Mm3/jr op Eemdijk (rechts)



2 - figuur 2: Verband tussen de winning op Eemdijken de resterende winningsruimte in de beschermingszone van Zuidelijk Flevoland: links in absolute getallen, rechts de verhouding tussen de uitbreiding op Eemdijk en de afname van de winningsruimte in Flevoland bij respectievelijk 3 en 10 cm stijghoogtedaling WVP1 onder kwetsbare natuurgebieden.

## TKI traject NHI: voorstel conceptuele modelverbetering NHI

Een aantal AZURE-leden zijn betrokken bij een TKI project waarin Deltares, WENR, KRW en diverse adviesbureaus samen werken aan de harmonisatie en verbetering van diverse modellen (waterwijzers, D-hydro, metaSWAP, modflow etc.). In het TKI project wordt een grondige conceptuele verbetering doorgevoerd in de modelcodes, gebaseerd op nieuwe robuuste modelconcepten, die op verschillende schaalniveaus en onderling consistent toepasbaar zijn. Nieuwe modelleertechnieken in MODFLOW 6 bieden nieuwe mogelijkheden voor onder meer toepassing van verschillende rekenresoluties en geneste modellen. Om hier optimaal gebruik van te maken worden huidige modelconcepten herijkt, op onderdelen aangepast en uitgebreid. Dit levert nieuwe modules op om bijvoorbeeld klimaat robuuste maatregelen door te rekenen en biedt mogelijkheden voor beoordeling van maatregelen tegen zowel droogte als wateroverlast. De ontwikkelingen resulteren in software releases die robuust zijn voor de toekomst, en aansluiten op nieuwe externe ontwikkelingen. Bovendien worden meteen inhoudelijke verbeteringen doorgevoerd, die al eerder zijn geprioriteerd samen met de gebruikers.

Binnen het NHI wordt gezocht naar nieuwe samenwerkingsvormen om toe te werken naar een open-source hydrologische gereedschapskist voor heel Nederland. Deze TKI zal de samenwerking tussen alle betrokken partijen bevorderen helpen met de implementatie van nieuwe software en modelconcepten.

## Terugblik op 2021 en vooruitblik op 2022

### Terugblik op 2021

Het afgelopen jaar heeft het AZURE-consortium veel stappen gezet in de voorbereiding van AZURE 2.0 (2022) en het uitbreiden van haar community. Binnen het consortium zijn verschillende werkgroepen opzet, waarin leden in kleinere groepen gericht aan een onderwerp werken. De werkgroepen focussen op de thema's onverzadigde zone, topsysteem, kalibratie, lagenmodel, onttrekkingen, stedelijk gebied en B&O.

Halverwege het jaar is het nieuwe lagenmodel opgeleverd, een samenwerking tussen Sweco en RHDHV. De werkgroep Kalibratie heeft vervolgens een eerste licht validatie uitgevoerd om het nieuwe lagenmodel te testen. Verder is in 2021 de nieuw AZURE [Beheer&Onderhoud-tool](#) online

gekomen. In de tool kan het model worden opgevraagd, issues worden aangemeld, oude issues en projecten worden beken.

Het consortium heeft dit jaar twee gebruikersdagen georganiseerd, rond de thema's grondwateraanvulling en oppervlaktewater. Het doel van de gebruikersdagen is om gebruikers verder kennis te laten maken met het model en om kennis uit te wisselen. Verder wil het consortium gelegenheid bieden om discussies die spelen in de hydrologische community een plek te geven en uitwisseling tussen verschillende partijen te stimuleren. De gebruikersdag oppervlaktewater vond plaats in juni en is in samenwerking met AMIGO en MORIA georganiseerd. De tweede gebruikersdag is gehouden in november, en is mede georganiseerd door Peter Westerman, de stagiair die voor AZURE een onderzoeksagenda rond het thema grondwateraanvulling opstelt. Bij beide gebruikersdagen waren ongeveer vijftig mensen aanwezig, van onder andere waterschappen, provincies, RWS, adviesbureaus en onderzoeksinstituten.

### Vooruitblik 2022

In 2022 wil het consortium AZURE 2.0 uitbrengen. Het lagenmodel is in 2021 opgeleverd en aan de andere bouwstenen (topstelsysteem, onverzadigde zone, ontrekkingen) wordt momenteel gewerkt. Zodra alle bouwstenen compleet zijn gaat de werkgroep kalibratie aan de slag. Op basis van de resultaten van een eerste validatie wordt de strategie voor de kalibratie opgezet. Deze opzet staat gepland voor het eerste half jaar en de kalibratie voor het derde kwartaal van 2022.

Daarnaast wil het AZURE-consortium haar model-community verder uitbreiden in 2022. Er wordt weer een gebruikersdag georganiseerd en via de TKI wordt samenwerking met de Nederlandse hydrologische community versterkt.

### Fijne dagen

Het consortium wil iedereen die het afgelopen jaar betrokken is geweest bij AZURE hartelijk bedanken. Of het via de nieuwsbrief, de gebruikersdagen of projecten is geweest, wij waarderen jullie betrokkenheid. Fijne dagen en tot volgend jaar!

### Abonneren

De volgende nieuwsbrief ook ontvangen? Vragen of opmerkingen? Je kan ons bereiken via [grondwatermodelazure@tauw.com](mailto:grondwatermodelazure@tauw.com) of één van de consortium leden.