



## Dweilen voor de kraan open gaat

*Wisse Beets (Wareco Ingenieurs), Elro Hagens (gemeente Bloemendaal), Marjon ten Hagen (Wareco Ingenieurs)*

**De marge waarin we het grondwater in Nederlandse dorpen en steden het liefst beheersen, is klein. Te lage grondwaterstanden kunnen bodemdaling en droogstand van houten funderingspalen veroorzaken. Te hoge kunnen weer leiden tot water- en vochtoverlast. Waar automatisch gestuurd rioolbeheer en peilsturing in het oppervlaktewater al decennia vanzelfsprekend zijn, wordt automatisch gestuurd grondwaterbeheer nog weinig toegepast in stedelijke gebied. De gemeente Bloemendaal stuurt het grondwaterpeil wel: het drainagesysteem in de gemeente wordt automatisch gestuurd op basis van het grondwatermeetnet. De meetresultaten laten zien dat het systeem werkt en wat de mogelijkheden zijn voor de toekomst.**

In leefbare Nederlandse dorpen en steden mag de grondwaterstand niet te hoog zijn, maar ook zeker niet te laag. Te lage grondwaterstanden kunnen bodemdaling en droogstand van houten funderingspalen veroorzaken. Te hoge kunnen weer leiden tot water- en vochtoverlast. Eigenlijk is de marge waarin we het grondwater het liefst beheersen maar klein.

Het beheersen van de grondwaterstand binnen deze kleine marges wordt een steeds grotere uitdaging voor de beheerders van het openbare en particuliere terrein. Dit komt enerzijds doordat de marge steeds kleiner wordt: door bodemdaling zakken dorpen en steden in West- en Noord-Nederland steeds dichterbij het grondwater toe. Anderzijds zorgt klimaatverandering voor extremen in het weer, waardoor het steeds moeilijker wordt om de grondwaterstand binnen een marge te handhaven. Langere perioden van droogte gecombineerd met intensere neerslaggebeurtenissen vormen een uitdaging bij het ontwerpen en inregelen van het (grond)watersysteem.

### **Overal een simkaart in stoppen**

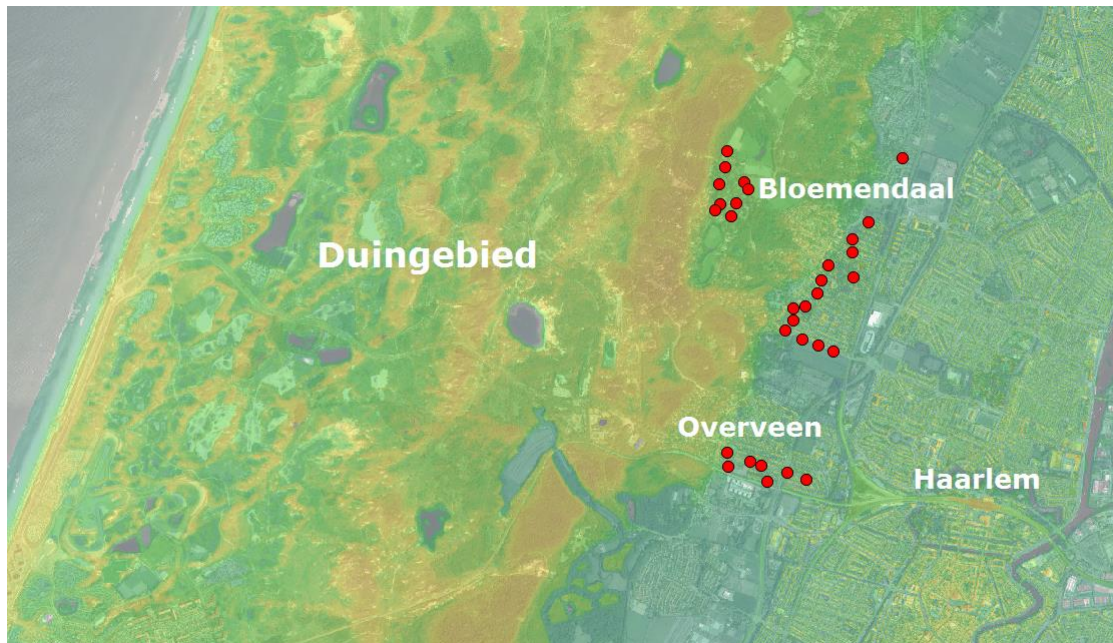
Gelukkig staan tegenover deze nieuwe uitdagingen ook nieuwe mogelijkheden. Waar automatisch gestuurd riool- en oppervlaktewaterbeheer al decennia als vanzelfsprekend wordt ervaren, is automatisch gestuurd grondwaterbeheer in voor onder- en overlast gevoelige gebieden tegenwoordig eigenlijk ook heel voor de hand liggend. De techniek is er klaar voor en is kostentechnisch ook bereikbaar geworden.

Tegenwoordig is het mogelijk om in elke sensor in de waterketen een simkaart te stoppen. Daardoor zijn gegevens van grondwater, oppervlaktewater en pompsystemen over het algemeen vrijwel direct online beschikbaar. En niet alleen sensordata, maar ook validatietools, neerslagvoorspellingen en de te verwachten effecten van de neerslag op de grondwaterstand. Met de hoeveelheid beschikbare gegevens is het ook in het grondwatersysteem mogelijk om al te beginnen met berging creëren voordat neerslag is gevallen. Een soort dweilen voordat de kraan openstaat dus. Ook omgekeerd kan al een reserve aan grondwater worden aangelegd, voordat de periode van droogte begint. Het enige wat voor deze aansturing nodig is, is een doordacht aansturingsmechanisme en een verzamelplek waar alle noodzakelijke data samenkomen: de cloud.

Door deze proactieve sturing is het mogelijk de grondwaterstand binnen de gewenste krappe marge te hanteren.

## Diepwells in Bloemendaal

Een voorbeeld van een gemeente waar al enige tijd actief grondwaterbeheer wordt toegepast, is Bloemendaal. In de Kennemerduinen bij Bloemendaal is decennialang drinkwater uit het duinpakket onttrokken, tot ongeveer 14 miljoen m<sup>3</sup> per jaar. De onttrekking is in 2002 stopgezet. Om een ongewenste stijging van de grondwaterstand in Bloemendaal te voorkomen, wordt sinds de stopzetting van de drinkwateronttrekking actief gedraineerd met behulp van een netwerk van verticale drainagepompen, zogeheten 'diepwells.'



Afbeelding 1: de deepwells

De deepwells pompen in de aan de duinen grenzende woonwijken op een diepte van ongeveer 8 meter overtollig water op. Er wordt niet direct in het freatische pakket bemalen. Door in de tussenzandlaag/wadzandlaag (onder het scheidende Hollandveen) te bemalen, is de invloedssfeer van de bemaling groter, maar is het effect van de bemaling in het freatisch pakket kleiner en lastiger te voorspellen.

Het verticale drainagesysteem is voor de lange termijn misschien niet de meest optimale en duurzame manier om het grondwatersysteem te controleren, omdat de onttrekking niet homogeen is en er relatief veel water actief wordt opgepompt. De gemeente is dan ook voornemens om geleidelijk over te stappen naar horizontale drainage. In het kader van doelmatigheid wordt de horizontale drainage gefaseerd aangelegd, waarbij wordt meegelift op bijvoorbeeld rioolvervangingen. Tot die tijd moet het verticale drainagesysteem zo goed mogelijk worden aangestuurd.

In het verleden is gebleken dat deze aansturing nauwkeurig moet worden gestuurd en bewaakt: als teveel water wordt onttrokken kan onderlast optreden en vallen bijvoorbeeld vijvers droog (zie afbeelding 2). Als te weinig wordt onttrokken kunnen bijvoorbeeld de kruipruimten en tuinen van woningen onder water komen te staan.



*Afbeelding 2: een vijver in Overveen (gemeente Bloemendaal) die deels is drooggevallen doordat teveel water werd onttrokken*

### **Specialisten koppelen in de cloud**

De gemeente Bloemendaal heeft zowel de deepwells als het gemeentelijk grondwatermeetnet laten uitrusten met telemetrische meetapparatuur. Het pompsysteem wordt online gehouden door een specialist in pomptechniek, Facta. Wareco verzorgt het verzamelen en valideren van de grondwatergegevens en het opstellen van de aansturingregels. Doordat de systemen van beide specialisten in de cloud draaien, zijn deze eenvoudig te koppelen.

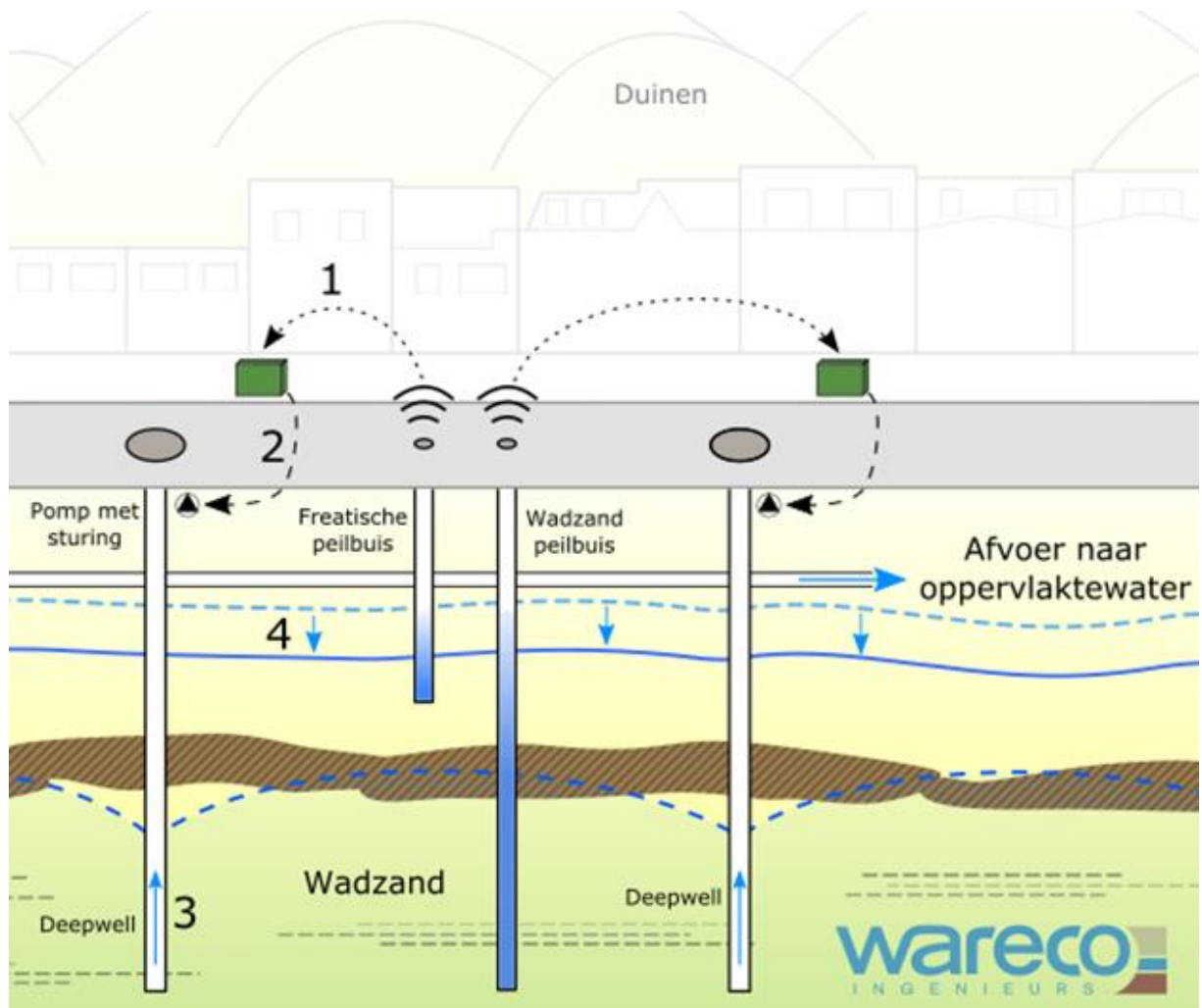
Sinds maart 2015 worden de deepwells actief gestuurd op basis van het dekkende grondwatermeetnet van de gemeente Bloemendaal. Op gevoelige plekken in de gemeente zijn aanvullende freatische en wadzandpeilbuizen bijgeplaatst. Er zijn verschillende signaleringswaarden ingesteld zodat te hoge en te lage grondwaterstanden, maar ook defecte meetapparatuur tijdig automatisch worden opgemerkt.

### **De aansturing**

In afbeelding 3 is schematisch weergegeven hoe het aansturingssysteem werkt.

- Bij woningen nabij het voormalige onttrekkingsgebied wordt de stijghoogte in peilbuizen gemeten, zowel onder als boven het wadzand. Op de meeste locaties is de stijghoogte in het wadzand zonder pompactiviteit hoger dan de freatische grondwaterstand, waardoor het freatisch grondwater niet kan wegzijgen. De peilbuizen staan via de cloud in contact met de sturingskast van de deepwells (pijl 1 in afbeelding 3).
- Als de stijghoogte in het wadzand te hoog wordt, is wegzijging van het freatisch grondwater niet meer mogelijk. Boven een bepaalde grenswaarde van de stijghoogte in het wadzand worden enkele naburige deepwells ingeschakeld (pijl 2).

- Met het onttrekken van water uit het wadzandpakket (pijl 3), kan freatisch grondwater wegzijgen naar het wadzand, waardoor de freatische grondwaterstand daalt (pijl 4). Door de aanwezigheid van de scheidende veenlaag zit hier wel een vertraging tussen.
- Als de stijghoogte in het wadzand onder de grenswaarde komt, wordt de bemaling automatisch weer uitgeschakeld.
- Omdat de dikte van de scheidende veenlaag varieert, is de invloed van de deepwells niet overal gelijk. Om deze reden wordt met freatische peilbuizen de invloed van de deepwells op de freatische grondwaterstand gemeten. Als de freatische grondwaterstand ergens te laag wordt, zal de deepwell op basis van deze metingen worden uitgeschakeld.



Afbeelding 3: schematische weergave van de aansturing

## De resultaten

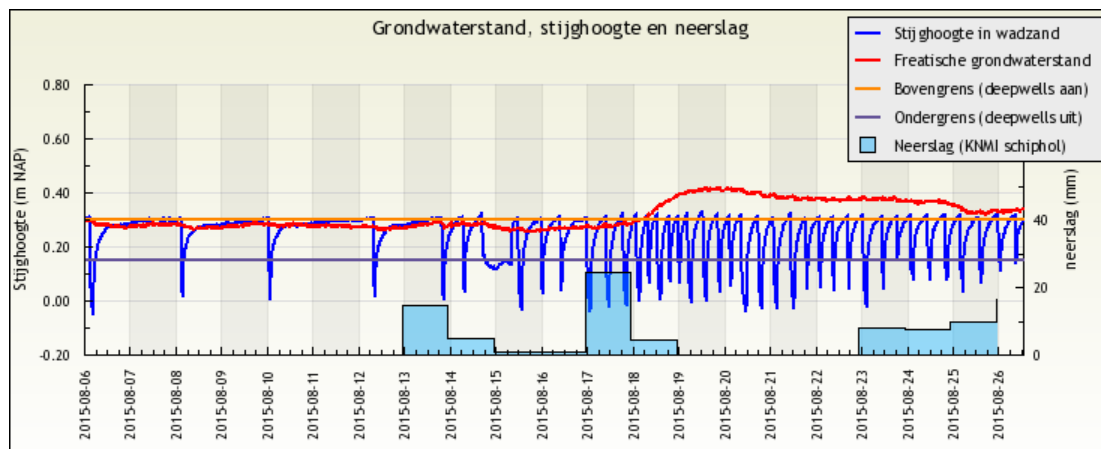
In de grafiek in afbeelding 4 zijn de gegevens van de peilbuizen en de ingestelde grenswaarden weergegeven. In dit voorbeeld gaan we ervan uit dat de gewenste marge in de freatische grondwaterstand tussen NAP 0,15 m en NAP 0,60 m is.

De donkerblauwe lijn in de grafiek is de stijghoogte in het wadzand. Aan de stijghoogte in het wadzand is duidelijk te zien wanneer de deepwells nabij de peilbuis aan en uit gaan. Dit gebeurt in de droge periode aan het begin van de grafiek ongeveer eenmaal per twee

dagen. Het genuanceerde effect van de deepwell op de freatische grondwaterstand (de rode lijn) is in het begin van de meetreeks ook zichtbaar. Als de stijghoogte in een van de peilbuizen onder een grenswaarde komt, wordt de deepwell weer uitgezet. Zo komt de freatische grondwaterstand niet onder NAP 0,15 m.

In de grafiek is te zien dat de stijghoogte in het wadzand na pompactiviteit daalt tot circa NAP 0 m, dus onder de ingestelde grenswaarde van NAP 0,15 m. De reden hiervoor is dat de grondwaterstanden op dit moment maar een keer per uur worden verzonden. De pomp wordt pas uitgeschakeld als een grondwaterstand onder de grenswaarden binnenkomt. Om de stijghoogte toch in de gewenste marge te beheersen kan een hogere grenswaarde worden gehanteerd, de verzendfrequentie worden verhoogd of het pompdebiet verlaagd. De neerslag is ook weergegeven in afbeelding 4, als staafdiagram. In de afbeelding is te zien dat de pomp na neerslag veel vaker aan moet. Vanaf 18 augustus is een stijging van de freatische grondwaterstand als gevolg van de neerslag zichtbaar. Doordat het wadzand in deze periode intensiever wordt bemalen, blijft wegzijsing mogelijk en stijgt de freatische grondwaterstand in dit geval tot maximaal NAP 0,4 m en blijft daarmee onder de hoogst toelaatbare grondwaterstand.

Als er toch grenswaarden worden overschreden, wordt een automatische notificatie gestuurd zodat de beheerder maatregelen kan overwegen. Hiervoor is een op maat gemaakt actieprotocol opgesteld. Bij defecten aan de meetapparatuur of bij onrealistische meetwaarden worden ook notificaties gestuurd en worden de pompen uit voorzorg automatisch uitgeschakeld. Op basis van de automatische aansturing en de bijbehorende bewaking van de grondwaterstanden blijft het risico op overlast en onderlast dus tot een minimum beperkt.



Afbeelding 4: grafiek van aansturingsspeilbuizen en neerslag

### De toekomst van actief grondwaterbeheer

Met een telemetrisch grondwatermeetnet, gekoppeld aan de drainerende voorzieningen in de gemeente, is veilig en geautomatiseerd actief grondwaterbeheer mogelijk. De gemeente Bloemendaal is hierin met de aansturing van deepwells een pionier. De mogelijkheden beperken zich echter niet tot verticale grondwatersystemen.

Het is ook mogelijk om het instelniveau van een horizontaal drainagesysteem automatisch te sturen op basis van de metingen van het grondwatermeetnet. In de gemeente Bloemendaal zijn de mogelijkheden van het koppelen van de grondwaterbeheersing aan voorspellingstools nog niet verkend. Dit zal in de nabije toekomst in verschillende gemeente waarschijnlijk een tool worden om de grondwaterstand nog beter in de gewenste marge te beheersen.