



Marja Segers, Royal Haskoning
 Herman de Jonge, Royal Haskoning
 Jos Moorman, Waterschap Aa en Maas
 Tim Verhagen, Gemeente Schijndel

Quick scan stedelijke wateropgave grondwater voor invulling NBW

Vanuit het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) hebben de gemeenten extra taken gekregen. Het akkoord benadrukt de gezamenlijke verantwoordelijkheid voor het op orde krijgen en houden van het totale watersysteem. Niet alleen voor de periode tot 2015, maar ook met een doorkijk naar 2050, moet worden vastgesteld wat de omvang is van de wateropgave. Royal Haskoning heeft samen met het Waterschap Aa en Maas en de gemeente Schijndel een Quick Scan Stedelijk Wateropgave Grondwater uitgevoerd. Met een tijdreeksanalyse en de grondwatergegevens van de gemeente Schijndel is inzicht ontstaan in de huidige locaties met grondwateroverlast en de frequentie van deze overlast. Ook is duidelijk geworden waar en hoe vaak in toekomstige klimatologische omstandigheden grondwateroverlast gaat optreden. De Quick Scan Grondwater dient nu als basis voor het verder uitwerken van het waterbeleid van de gemeente ten aanzien van grondwateroverlast.

Om te voldoen aan de huidige en toekomstige waterwetgevingen besloot de gemeente Schijndel in 2006 een waterplan op te laten stellen door Royal Haskoning¹⁾. Bij het uitvoeren van interviews met inwoners bleek dat op enkele plaatsen in Schijndel regelmatig grondwateroverlast optreedt. Met name het noordwestelijk deel van de gemeente ondervindt regelmatig overlast als gevolg van hoge grondwaterstanden.

De bodemopbouw in het stedelijke gebied van Schijndel geeft deels een verklaring voor deze hoge grondwaterstanden. De langgerekte bebouwing van Schijndel is historisch bepaald, doordat men zich

gevestigd heeft op een hoger gelegen zandrug. Onder deze zandrug bevindt zich op variërende diepte een ondoorlatende leemlaag. Bij hevige of langdurige regenval ontstaan 'schijngroundwaterstanden', die de relatief langdurige overlast veroorzaken. Verder naar de rand van de bebouwing komt men in lager gelegen gebied waar de leemlaag nog sterker aanwezig is en die zich dichter onder het maaiveld bevindt.

Om de overlastlocaties duidelijker in beeld te brengen, is besloten om een Quick Scan Stedelijke Wateropgave Grondwater uit te voeren. Deze moest de gemeente en het waterschap uitsluitend geven over waar en met welke frequentie de wateroverlast zich

voordoet. De analyse biedt de gemeente en het waterschap de mogelijkheid de knelpunten logisch en ook duurzaam op te lossen.

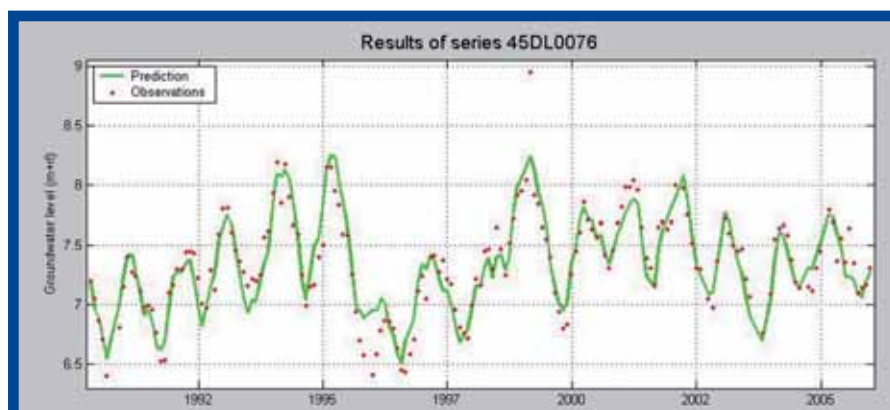
Voor het uitvoeren van de Quick Scan Stedelijke Wateropgave Grondwater stelde Waterschap Aa en Maas voor tijdreeksanalyses te maken. In Schijndel staan relatief veel peilbuizen waarvan lange en betrouwbare meetreeksen beschikbaar zijn. Tijdreeksanalyse is daarom een kansrijke methode om beter inzicht te krijgen in de factoren die grondwaterstanden beïnvloeden.

Tijdreeksanalyse

Tijdreeksanalyse is een statistische techniek die een relatie zoekt tussen invloedsreeksen (verklarende reeksen) en een grondwaterstandsreeks (resultaatreeks). Neerslag, verdamping, grondwateronttrekkingen en oppervlaktewaterpeilen kunnen als verklarende reeks worden gebruikt. Voor iedere grondwaterstandsreeks wordt een transfer-ruismodel gemaakt die de bijdragen van de verschillende verklarende reeksen kwantificeert en splitst. Bij een geslaagde analyse kan de grondwaterstandsreeks worden gesimuleerd (verklaard) door de optelsom van de verschillende verklarende reeksen.

De simulatie zal de meetreeks nooit exact beschrijven door onnauwkeurigheden en onregelmatigheden in werkelijkheid, meting en modellering. Het verschil tussen de

Afb. 1: Resultaat Tijdreeksanalyse voor peilbuis 45DL0076. De groene lijn geeft de voorspelde reeks weer en de rode punten de meetreeks.



simulatiereeks en de meetreeks wordt het residu of ruis genoemd. Voor betrouwbaar transfer-ruismodel moet het residu voldoen aan twee criteria²⁾:

- Het residu mag niet groter zijn dan 30 procent. Met andere woorden de meetreeks moet voor minimaal 70 procent worden verklaard door de verklarende reeksen. Dit percentage wordt het Explained Variance Percentage (EVP) genoemd;
- Het residu mag geen trendmatige afwijking vertonen. Is er nog wel een trend in het residu, dan zijn niet alle invloedsfactoren in de analyse betrokken.

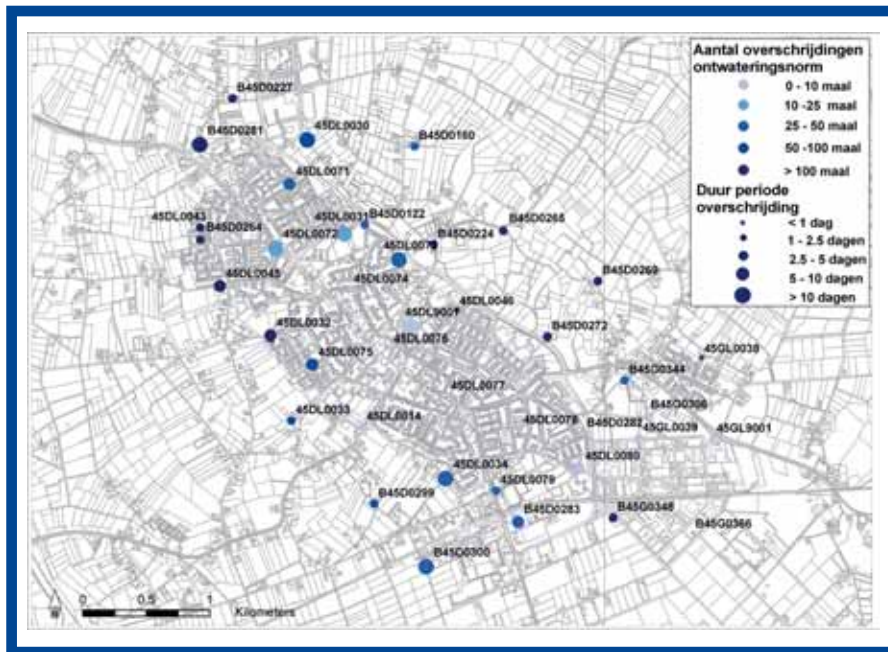
Het ordenen en analyseren van de invoergegevens voor de tijdreeksanalyse is een zeer belangrijkste stap. Dit bepaalt namelijk de kwaliteit en bruikbaarheid van de uitkomsten. Bij te weinig grondwaterstandsgegevens kan geen betrouwbare tijdreeksanalyse worden uitgevoerd. Het huidige grondwatermeetstelsel van de gemeente Schijndel is altijd goed onderhouden. De relatief veel aanwezige peilbuizen met langere en betrouwbare meetreeksen, hebben tot groen licht geleid bij het onderzoek. Van alle beschikbare peilbuizen (binnen de bebouwde kom van Schijndel) zijn de meetreeksen geanalyseerd, en niet-betrouwbare metingen verwijderd.

In totaal zijn 40 peilbuizen voor de analyse gebruikt. Voor elke peilbuis is een transfer-ruismodel opgesteld met als verklarende reeksen de neerslag en verdamping voor de gemeten periode. Alle transfer-ruismodellen zijn vervolgens getoetst aan de twee bovengenoemde criteria. De peilbuizen in Schijndel hebben vrijwel allemaal een EVP tussen de 80 en 90 procent en geen van de peilbuizen vertoont een trendmatige afwijking. Afbeelding 1 toont voor een peilbuis de gemeten en de voorspelde reeks.

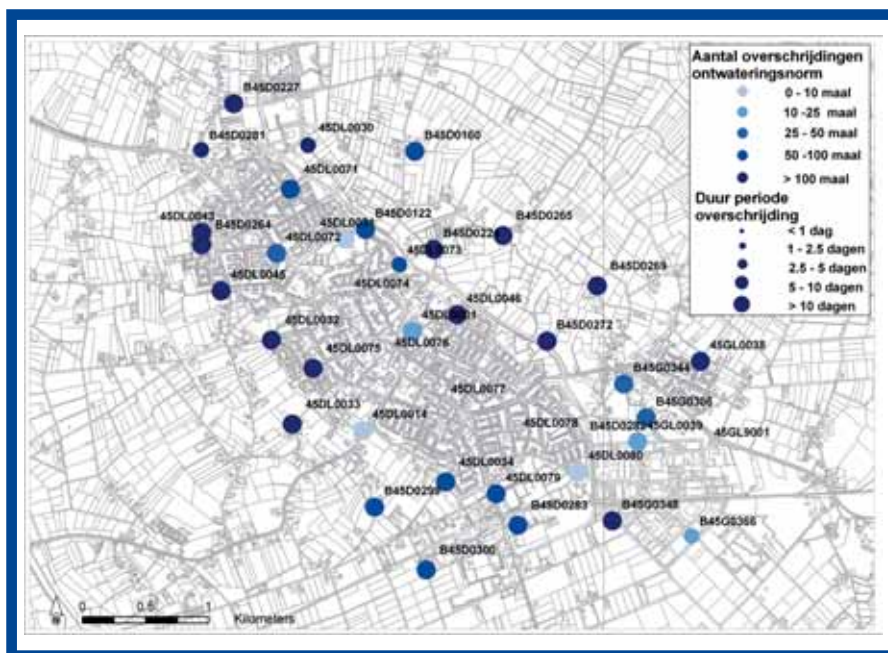
De transfer-ruismodellen die voor de 40 peilbuizen zijn opgesteld, zijn gebruikt om grondwaterstanden te simuleren voor de huidige en de toekomstige klimatologische omstandigheden. Voor simulatie van het huidige klimaat is een willekeurige periode van 42 jaar doorgerekend. Hiervoor is de neerslag gebruikt van Benschop en de verdamping van De Bilt (voor beide zijn dagwaarden van januari 1960 tot december 2002 gebruikt). Voor simulatie van het toekomstige klimaat is in deze case uitgegaan dat de neerslag met tien procent toeneemt. Dit komt ongeveer overeen met het middenscenario voor 2050 uit WB21. De dagsommen van de toegepaste neerslagreeks bij de huidige situatie zijn hiervoor met tien procent verhoogd. Middels deze methode wordt per peilbuis een indicatie gegeven van de grondwaterstanden die zouden optreden in de huidige en toekomstige klimatologische omstandigheden.

Vertaling naar ruimtelijk beeld

De informatie uit de tijdreeksanalyse is vertaald naar een ruimtelijk beeld. Per peilbuis is bepaald hoe vaak het water in de 42 doorgerekende jaren boven een



Afb. 2: Overschrijding van de gesimuleerde grondwaterstand in de peilbuizen bij een minimale ontwateringsdiepte van 50 centimeter onder maaiveld bij een huidig neerslagpatroon in Schijndel. De kleur van de peilbuizen geeft de frequentie van optreden aan. De grootte van de symbolen geeft aan hoe lang een overschrijding duurt.



Afb. 3: Overschrijding van de gesimuleerde grondwaterstand in de peilbuizen bij een minimale ontwateringsdiepte van 50 centimeter onder maaiveld bij een huidig neerslagpatroon + 10 procent (toekomstig scenario) in Schijndel. De kleur van de peilbuizen geeft de frequentie van optreden aan. De grootte van de symbolen geeft aan hoe lang een overschrijding duurt.

omschreven toetsingsniveau komt. Gekeken is naar het aantal gebeurtenissen en niet naar het aantal dagen. Per overschrijding kan de grondwaterstand namelijk één of meerdere dagen achtereen het toetsingsniveau overschrijden. Om ook een indicatie te geven van de duur van de overschrijding, is voor iedere peilbuis berekend hoe lang het water gemiddeld per overschrijding boven het toetsingsniveau staat. In dit onderzoek zijn twee toetsingsniveaus gehanteerd: het maaiveld en een ontwateringsdiepte van 50 centimeter onder maaiveld. Vaak wordt dit laatste toetsingsniveau als werknorm aangehouden. Deze komt voort uit de droogleggingseis van 70 centimeter in

watgangen, plus een opbolling van de grondwaterspiegel tussen de watgangen van 20 centimeter.

Afbeelding 2 geeft bij een huidig neerslagpatroon weer hoe vaak de grondwaterstand in de gesimuleerde reeksen de minimale ontwateringsdiepte van 50 cm onder maaiveld overschrijdt. De kleur van de peilbuizen geeft de frequentie van optreden aan. De grootte van de symbolen geeft aan hoe lang een overschrijding duurt. In afbeelding 3 is de overschrijding van de minimale ontwateringsdiepte weergegeven bij een toekomstig klimaatscenario. Dezelfde afbeeldingen zijn ook gemaakt voor het

