

Doelmatig grondwater monitoren in stedelijk gebied

Een doelmatige invulling van de grondwaterzorgplicht vraagt om een goed georganiseerd en voor de burger goed zichtbaar klachtenloket, in combinatie met een stappenplan voor de aanpak van grondwateroverlast. Een stedelijk grondwatermeetnet kan hierop een waardevolle aanvulling zijn. Toch zijn veel waterbeheerders er huiverig voor. Zij zien het als een grote investering die weinig méér oplevert dan een verzameling metingen waar men nauwelijks raad mee weet. Met dit beeld wordt het stedelijk grondwatermeetnet onrecht aangedaan: dit soort teleurstellingen is niet te wijten aan het meetnet zelf, maar aan het feit dat er van te voren onvoldoende over is nagedacht. In de praktijk blijkt bovendien dat veel meetpunten op de verkeerde plek staan. De boodschap is dan ook: investeer eerst in visievorming omtrent meetdoelen en eindproducten en ga daarna pas peilbuizen intekenen en plaatsen.

Bij het vormgeven van stedelijke grondwatermeetnetten moet men achteraan het proces beginnen: naar welk eindproduct wordt gestreefd? Het gaat daarbij om een doelmatige invulling van vier aspecten: opslag, analyse, actieplan en presentatie.

Kostbare gegevens vragen om zorgvuldige opslag. Juist de beschikbaarheid van lange en consistente meetreeksen levert veel informatie op. De centrale DINO-databank bij TNO omvat alle grondwaterstandsmetingen van provincies, waterleidingbedrijven en een groot aantal gemeenten. De metingen worden uniform opgeslagen, gecontroleerd, verwerkt en gepresenteerd, zodat de dataset immuun is voor bijvoorbeeld gemeentelijke herindelingen.

De analysemethode hangt af van het meetdoel en het type signalering waarop men wil reageren: een verandering in de grondwaterstand of een overschrijding van een bepaalde waarde? De effectiviteit van de monitoring staat of valt vervolgens met het vastleggen van een actieplan: bij welke signalering moet actie ondernomen worden, waaruit bestaat de actie en welke partij is daarvoor verantwoordelijk?

Een loketfunctie vraagt om meer dan een dataset voor intern gebruik: de resultaten zullen periodiek moeten worden gepresenteerd. Een grondwaterjaarverslag is hiervoor bruikbaar. Het is een probaat middel om 'grondwaterbewustzijn' te kweken én op peil te houden. En dat is cruciaal voor de invulling van de grondwaterzorgplicht, maar ook voor het begrip dat bij burgers nodig is om meetpunten op particulier terrein in te richten. Het weergeven van de resultaten via internet vergroot de zichtbaarheid. Ook het exploiteren van een publieksgrondwatermeetpunt kan helpen bij het zichtbaar maken van grondwater. De grondwaterstand is dan bovengronds af te lezen met behulp van een vlotter die op het grondwater drijft. Voor een goed functionerend grondwatermeetnet zijn duidelijke meetdoelen nodig evenals een hypothese van het grondwatersysteem en een idee van de gewenste betrouwbaarheid¹⁾. Deze aspecten tezamen bepalen de meetlocaties, -dichtheid en -frequentie. Dit klinkt triviale dan de praktijk uitwijst.

Meetdoel en hypothese

Vaak worden projectgerelateerde redenen aangevoerd om een permanent meetnet op te zetten. Maar projectmeetnetten zijn bijna altijd clusters van peilbuizen. Het heeft weinig zin om het hele cluster op te nemen in een permanent meetnet. Op basis van de meetdoelen kan al een keuze worden gemaakt tussen een tijdelijk of permanent meetnet. Meetfrequentie en -periode kunnen op hoofdlijnen worden afgeleid (zie afbeelding 1). Deze zijn voorts afhankelijk van de reactiesnelheid van het grondwatersysteem. Hier komt het belang van het formuleren van een hypothese naar voren. In het rivierengebied bijvoorbeeld heeft het grondwatersysteem een sterkere dynamiek dan op de Veluwe, zodat voor veel meetdoelen een frequenter meetinterval gewenst is.

Uit afbeelding 1 kan worden geconcludeerd dat de 'bruto' meetperiode van tevoren niet goed in te schatten is, omdat men het geluk moet hebben een representatieve tijdspanne te bemeten. Het is immers zinloos om bijvoorbeeld de ontwaterings-

diepte te toetsen in een droog seizoen. Een meetperiode van meerdere jaren is dan ook eerder regel dan uitzondering. Voor effecten die snel zullen optreden, wordt een dagelijkse meetfrequentie aanbevolen, maar ook wanneer het verwachte effect klein is in vergelijking met de natuurlijke fluctuatie. Statistische analyses waarmee dan toch binnen redelijke termijn effecten kunnen worden opgespoord, zijn betrouwbaarder naarmate het aantal beschikbare metingen groter is.

Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid is afhankelijk van de meetfrequentie en het aantal meetpunten. De meetpunten moeten daarbij wel onderling vergelijkbaar zijn en niet bijvoorbeeld voor de helft in zandige straatcunetten liggen en voor de andere helft in kleiige of lemige binnenterreinen. Stratificatie van de meetpunten naar homogene gebiedstypen is dan ook noodzakelijk, op basis van ont- en afwateringssituatie, gebruiksfunctie, bodemgesteldheid, wijze van bouwrijp maken, kwel of infiltratie, etc. Het aantal meetpunten kan na elke meetronde per gebiedstype

Tien geboden bij het plaatsen van peilbuizen

- Een peilbuis bestaat uit een geperforeerd deel (het filter) en een blinde stijgbuis. Hoe groter de buisdiameter, des te beter: 36 millimeter is gebruikelijk. De bovenkant van het filter moet overeenkomen met de gemiddeld hoogste grondwaterstand; de onderkant komt minimaal een halve meter onder de gemiddeld laagste grondwaterstand;
- De gemiddeld hoogste en laagste grondwaterstanden kunnen vaak worden bepaald aan de hand van bodemkenmerken. De zone onder de gemiddeld laagste grondwaterstand is altijd grijs, bij veen bruin. Tussen de hoogste en laagste waterstanden zijn vaak roestvlekken waarneembaar. Helaas worden deze kenmerken niet standaard gedocumenteerd bij boringen;
- Plaatsing van peilbuizen in augustus/september verkleint de kans op droogvallen;
- Bedenk in geval van klei- of veenlagen goed waar de meting het meest zinvol is: onder of boven de storende laag of beide. Maak in het laatste geval twee afzonderlijke boorgaten;
- Herstel perforaties van storende lagen met zwelklei (bentoniet). Rond het filter moeten filtergrind en -kous worden aangebracht;
- Voorkom inloop van regenwater langs de buis door ook aan maaiveld zwelklei aan te brengen;
- De bovenkant van de buis moet worden afgesloten met een doorboorde dop en een robuuste beschermkoker;
- Werk het meetpunt bij voorkeur boven maaiveld af, maar zorg dat het niet te veel opvalt;
- Plaats het meetpunt niet naast een boom of dicht bij oppervlaktewater, tenzij het meetdoel daar specifiek om vraagt;
- Heeft de aannemer het meetpunt conform het ontwerp geplaatst? Een verplaatsing van enkele meters kan het behalen van het meetdoel al ernstig frustreren.

MEETPERIODE	Zandgebieden (hoog)	Zandgebieden (laag)	Zeekeel-/ veengebied	Rivierengebied
Vooronderzoek				
Effect bronbemalingen				
Effect rioolvernieuwing, afkoppelen				
Toetsing ontwateringsdiepte				
Effect bouwprojecten				
Effect Ruimte vld Rivieren	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	
Effect vernatting natuur				



MEETINTERVAL		Zandgebieden (hoog)	Zandgebieden (laag)	Zeekeel-/ veengebied	Rivierengebied
Effect bronbemalingen	proj				
Alle andere projectmeetdoelen	proj				
Effect reductie gw-winningen	(semi-)perm				
Beheer openbaar gebied, waterkering	(semi-)perm				
Inzicht in gw-systeem	(semi-)perm				
Preventie gw-overlast	perm	n.v.t.	n.v.t.		

Afb. 1a: Indicaties voor de gewenste meetperiode bij projectmeetnetten, als functie van meetdoel en grondwatersysteem. De weergegeven meetperiode is exclusief de voorwaarnemingsperiode, die bijna altijd even lang is.

Afb. 1b: Indicaaties voor het gewenste meetinterval (dagen; klok = uren) als functie van meetdoel en grondwatersysteem.

worden aangepast op basis van een vergelijking tussen waargenomen en gewenste betrouwbaarheid. Het meetnet wordt groter naarmate de eisen hoger worden en het systeem heterogener. Men moet sowieso niet verwachten dat een meetnet gebiedsdekkende informatie oplevert. De meetpunten hebben een signalerende functie. Lange meetreeksen kunnen gebruikt worden om korte beter te begrijpen, zoals het effect van droge en natte jaren.

Bestaand stedelijk gebied

Verschillende meetdoelen stellen individueel specifieke randvoorwaarden aan het meetnet. Voor elk meetpunt moet bekend zijn wat het meetdoel is. Het is daarbij zeldzaam dat alle meetdoelen gediend kunnen worden met één universeel meetnet. Ter illustratie een representatief voorbeeld in laag Nederland. Een oudere stadswijk vormt een risicogebied voor paalrot als gevolg van lage grondwaterstanden. Meetdoel 1 is dan ook het tijdig vaststellen van droogstand. Binnenkort wordt het riool, dat vermoedelijk lekt, vernieuwd. Men overweegt afkoppeling van regenwater met behulp van infiltratie-

riolen of aanleg van reguliere horizontale drainage. Meetdoel 2 is het volgen van de effecten van deze ingrepen. Meetdoel 3 hangt samen met een naburige grondwaterwinning in het watervoerend pakket onder de deklaag. Het is denkbaar dat deze winning in de toekomst wordt afgebouwd of stopgezet. Afbeelding 2 geeft de resulterende meetnetten weer.

Tijdig vaststellen droogstand

Aantasting van funderingen door paalrot wordt pas na vele jaren zichtbaar, maar dan is het al te laat: de fundering is bezwaken, het pand verzakt en scheurt. De schade kan alleen worden voorkomen als droogstand op tijd wordt gesignaleerd. Omdat de grondwaterstand in stedelijk gebied zeer lokaal kan variëren, moet de meetdichtheid groot zijn. Door aan de voor- en achtergevel van elke woning permanent te monitoren, wordt ruimschoots voldaan aan deze eis. Bovendien kan de perceeleigenaar zo zijn eigen verantwoordelijkheid voor de grondwaterhuishouding nakomen door problemen tijdig te signaleren en aan te pakken. En als het tot een schaderechtszaak zou komen,

verlangt de rechter bewijsmateriaal op het niveau van bouwblok of zelfs woning. De particuliere investering in twee peilbuizen valt in het niet bij de enorme financiële risico's die daarmee vermeden worden: herstelkosten van 60.000 tot 100.000 euro zijn gangbaar. Vanuit de zorgplicht ligt hier een coördinerende taak voor de gemeente. Bij gesignaleerde droogstand moet het meetnet tijdelijk worden uitgebreid met verklarende meetpunten (afbeelding 2b) om doelmatige maatregelen te kunnen nemen. Deze uitbreiding moet in ieder geval bestaan uit een stijghoogtemeetpunt in het diepe grondwater, meetpunten langs het straatriool en een oppervlaktewatermeetpunt. Omdat de diepe stijghoogte ruimtelijk meestal weinig varieert, kan de meetdichtheid laag blijven; één meetpunt per stadswijk zal in de regel wel voldoen, mits er geen grondwaterwinningen liggen (zie meetdoel 3). Het is overigens aan te raden om deze diepe, dus dure meetpunten een permanente status te geven. De oorzaak van droogstand kan ook op het perceel zelf liggen, bijvoorbeeld een pomp in de kelder of verdamping door een grote kastanjeboom. Deze oorzaken kunnen met de particuliere meetpunten worden opgespoord.

Volgen van effecten van ingrepen

Om mogelijke relaties tussen de ingreep en grondwateroverlast vast te stellen, worden projectmeetpunten langs de voorgevels geplaatst. De meetdichtheid is veel lager dan bij het vorige meetdoel. De metingen moeten al ruim vóór de ingreep aanvangen en kunnen worden beëindigd wanneer ná de ingreep wordt vastgesteld dat er geen negatief effect is. Verder worden in hetzelfde homogene gebiedstype enkele referentiemeetpunten geplaatst, waarvan aannemelijk moet zijn dat ze niet beïnvloed worden door de ingreep. Voor controle van de aangelegde voorziening zijn in principe geen grondwatermeetpunten nodig. Met visuele inspecties kan worden beoordeeld of de drainagestrengen water afvoeren tijdens neerslagerperiodes. Met dataloggers kan worden gemeten of de waterstand in de inspectieputten daalt na regen, dus of de infiltrerende werking goed is.

Reductie winning

Een reductie van de diepe grondwaterwinning kan doorwerken naar de freatische grondwaterstand. Bij overlast kunnen monitoringsgegevens de waterbeheerder dan argumenten verschaffen om aan te tonen dat zijn eigen beheer doelmatig is geweest. Daartoe moet zowel het diepe als het freatische grondwater worden gemeten. Door aanwezigheid van de deklaag is de reactie van het freatisch grondwater misschien pas na jaren merkbaar. De waarnemingsperiode moet dan ook navent lang zijn, waarschijnlijk veel langer dan de opzegtermijn in de onttrekkingsvergunning, als deze al geformuleerd is. De facto zal rond de winning een semi-permanent meetnet moeten worden ingericht, met een levensduur tot een aantal jaren na een toekomstige stopzetting. Het meetnet voor de diepe stijghoogte moet zodanig worden

verdicht dat de huidige verlagings goed in beeld kan worden gebracht.

Van groot belang is de positionering van freatische meetpunten. Het is welhaast zinloos om voor dit doel te monitoren naast peilbeheerste oppervlaktewateren, maar ook in zandige straatcunetten die daarmee in verbinding staan, kan demping van de grondwaterdynamiek een rol spelen. Daarentegen kan in de vaak kleiige of lemige binnenterreinen het effect zich veel sterker doen gelden. Met freatische meetpunten bij de voorgevel en op de binnenterreinen kunnen zowel het maximale effect van de reductie als de eventuele relatie met grondwateroverlast worden vastgesteld. De gewenste meetdichtheid is sterk afhankelijk van de heterogeniteit van het grondwatersysteem en vergt enig gissen.

Uit afbeelding 2a blijkt dat er niet zoiets bestaat als een universeel basismetnet. Toch bestaat wel degelijk overlap en kan door slim meetpunten te kiezen alsnog voor meerdere meetdoelen tegelijk gemonitord worden. Hierbij valt wel op dat meetpunten op straathoeken weinig zinvol zijn. Dit terwijl veel permanente meetnetten juist een groot aandeel straathoekmeetpunten omvatten.

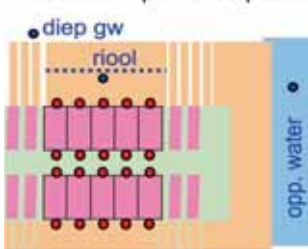
Nieuwbouw

Ontwatering is nauwelijks juridisch verankerd in het bouwproces. Gezien het aantal nieuwbouwlocaties met wateroverlast direct na oplevering zou een ontwateringszorgplicht echter geen overbodige luxe zijn. Daarbij zijn de volgende stappen te onderscheiden: het vaststellen van het gewenste grondwaterregime, het opstellen van het ontwateringsontwerp, toetsing van het ontwerp met een gevoeligheidsanalyse en het ontwerp afstemmen op de meest ongunstige situatie (maaiveldval, reductie van grondwaterwinningen), de uitvoering controleren (drainagestrengen blijven soms achterwege, ophoging met minder doorlatend zand), controle van het functioneren van de voorzieningen door visuele inspectie (buisdrainage raakt na aanleg vaak ernstig beschadigd door zware voertuigen of tijdens installatie van kabels en leidingen), toetsing van de gerealiseerde ontwateringsdiepte en tenslotte het beheer en onderhoud van de drainage en de waterpartijen. Projectgrondwatermeetnetten zijn nodig in de eerste twee stappen bij het vooronderzoek en bij de voorlaatste stap om de gerealiseerde ontwateringsdiepte aan de norm te toetsen. Hiervoor moeten de meetpunten niet naast de drainagestrengen komen, maar er midden tussenin. Ook dit lijkt triviale dan het in de praktijk is. Is eenmaal vastgesteld dat de grondwatersituatie voldoet, dan kan in de laatste stap een beperkte selectie meetpunten overgeheveld worden naar het permanente meetnet. Of dit ook daadwerkelijk gebeurt, hangt grotendeels af van de gemeentelijke ambities.

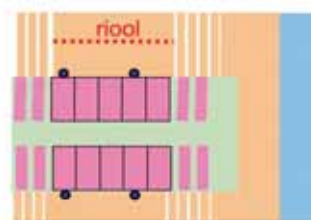
Beheer en onderhoud

Ook bij het installeren en beheren van meetpunten verdienen allerlei praktische aspecten meer aandacht dan ze nu krijgen (zie kader). Men onderschat de benodigde onderhoudsinspanning vaak. Tegelijk met

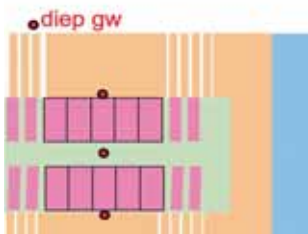
Meetdoel 1: preventie paalrot



Meetdoel 2: effect rioolrenovatie / afkoppelen



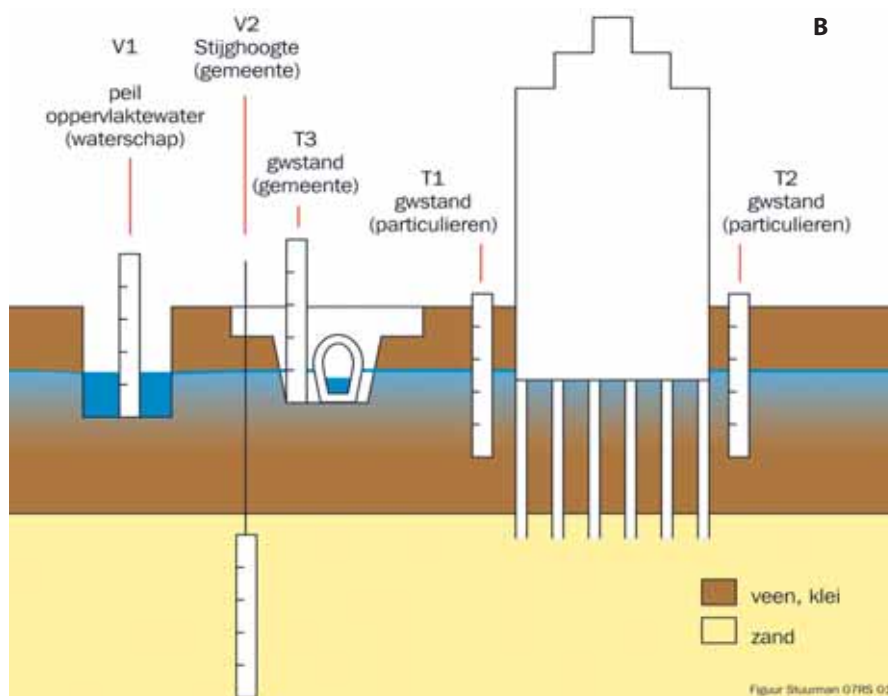
Meetdoel 3: effect stopzetting gw-winning



- (semi-) permanent meetpunt
- tijdelijk meetpunt

A

B



Afb. 2a: Meetnetontwerpen bij verschillende meetdoelen.

Afb. 2b: Optimale meetnetconfiguratie voor het meetdoel 'preventie van paalrot'.

het uitlezen van divers of het handmatig peilen kunnen de meetpunten worden geïnspecteerd. Schade aan afwerking of labelling kan dan direct of naderhand worden hersteld. De peilfilters moeten eens in de paar jaar worden schoongespoten en afgepompt. En elke vijf jaar moet een waterpassing plaatsvinden om de NAP-hoogte van de buis te actualiseren.

Discussie

Hoewel de zorgplicht nog veel ruimte laat voor invulling, zal het grondwaterbeheer in stedelijk gebied serieuzer worden aangepakt. Geen overbodige luxe, gezien de omvang van het grondwaterprobleem in Nederland en al helemaal als je de toekomst in ogenschouw neemt: klimaatverandering, maar ook het toenemende ondergrondse ruimtegebruik zoals tunnels en warmte-

koudeopslag. Doelmatig grondwaterbeheer vraagt om een goed doordacht, maar niet onnodig dik aangezet grondwatermeetnet. Zo kunnen datakerkhoven worden voorkomen en betekent een meetnetoptimalisatie niet automatisch het uit kostenoverwegingen wegstrepen van meetpunten. Een meetnet zoals hier beschreven, zal voortdurend zijn bestaansrecht bewijzen en daardoor bestand blijven tegen bezuinigingsronden.

Roelof Stuurman en Jelle Buma
(TNO Bouw en Ondergrond, Deltares i.o.)

NOTEN

- 1) Baggelaar P. en C. van Beek (1995) Suggesties voor optimalisatie van grootschalige grondwatermeetnetten grondwaterkwaliteit. KIA-rapport nr. 300085.016.