
Monitoring van grondwaterkwaliteit

Ervaringen met onbetrouwbare bemonsteringen

drs. J.J. Olie
drs. F.A. Weststrate

Aanleiding

Binnen het vakgebied van de grondwaterhydrologie is het een historisch gegroeid feit dat peilbuizen en waarnemingsputten geplaatst worden in geboorde gaten. Het doel van de peilbuizen is in de eerste plaats de stijghoogte van watervoerende pakketten te kunnen bepalen. Bovendien kan de hydroloog de opgeboorde grond visueel beoordelen op textuur en op doorlatendheid. Vooral het visueel kunnen beoordelen van de grond heeft de toepassing van wegdrubbare peilbuizen en sondes zoals de piezoconus en de doorlatendheidssonde voor het bepalen van de in situ doorlatendheid gehinderd. Daarnaast speelt ook een rol dat de wegdrubbare systemen een beperkt dieptebereik hebben. Dat met toepassing van bentonietspoeling vrij gemakkelijk 70 m –mv in Boomse klei haalbaar is, doet er niet toe als dieptes gehaald moeten worden van 100 m of meer. Bij drinkwaterwinning zijn deze dieptes gebruikelijk en in dat kader is sonderen slechts een beperkte oplossing.

Inleiding

Waar Grondmechanica Delft regelmatig tegenaan loopt, is het gebruik van peilbuizen voor het bepalen van de grondwaterkwaliteit op vervuilde lokaties. Al eerder is vastgesteld dat boringen de anorganische evenwichten verstoren en dat het protocol voor bemonstering een wachttijd voorschrijft van minstens 1 week na plaatsen van de peilbuis. In deze tijd kan het verstoorte chemische evenwicht zich weer herstellen naar de toestand voor het plaatsen van de peilbuis (Stuyfzand, 1991). Van organische verontreinigingen is bekend dat permeatie door wanden van kunststof drinkwaterleidingen een bijdrage kan leveren aan de blootstelling van mensen aan schadelijke stoffen. Ook in het milieuonderzoek is geconstateerd dat permeatie door de wand van de peilbuis een probleem kan zijn (Vreeken & Driessen, 1992).

Vanaf het begin van de jaren '80 is een alternatief van de wegdrubbare peilbuis ontwikkeld, waarbij het filter beschermd werd met een koker. Op diepte gekomen werd de sondeerstreng getrokken, zodat het filter bloot gesteld werd aan de grond. Later bleek het mogelijk, door gebruik te maken van vooraf middels een piezoconesondering verkregen informatie, wegdrubbare peilbuizen precies in watervoerende laag(jes) af te stellen. Uit de wegdrubbare peilbuis is de grondwatermonstersonde ontwikkeld, die aanvankelijk een pomp aan het maaiveld bezat. Het gebruik van de sonde voor vluchtige stoffen bleek niet

Jaap Olie en Frans Weststrate zijn werkzaam bij:

Grondmechanica Delft Milieu, Postbus 69, 2600 AB Delft, (015) 2693500

ideaal, zodat al snel een grondwatermonstersonde werd uitgerust met een ingebouwde pomp achter het filter. Deze pomp drukt namelijk het grondwater naar het maaiveld in plaats van het grondwater met onderdruk naar het maaiveld te zuigen. Daardoor wordt voorkomen dat vluchtige stoffen uit het grondwater verdwijnen. Bovendien is hierdoor de beperkte opvoerhoogte bij het bemonsteren met onderdruk niet meer aan de orde.

Problemen met adsorptie van organische verontreiniging aan sondemateriaal leidden tot de ontwikkeling van het 'milieufilter', waarbij het materiaal aangepast kan worden aan de te bemonsteren verontreiniging. Het milieufilter is zodanig uitgevoerd dat ook de stijghoogte gemeten kan worden.

Naast de al aangehaalde voordelen, heeft het gebruik van de grondwatermonstersonde eveneens het voordeel dat voor het plaatsen van een monitoring-netwerk eerst snel een kartering gemaakt wordt, zodat de netwerkmeetpunten optimaal geplaatst worden.

Het plaatsen van monitoringsnetwerken op gevoel heeft in verleden verrassingen opgeleverd bijvoorbeeld bij stortplaatsen met lokale pluimen die tussen de peilbuizen door ongemerkt weg kunnen komen (Olie, 1994) of die via zandlenzen in kleipakketten uit stortplaatsen kunnen migreren (Luyten en Olie, 1995).

In de navolgende praktijkgevallen bleek iedere keer de veronderstelde verontreinigings-situatie niet te bestaan. Ook kwam het voor dat de lokatie verontreinigd bleek waar eerst het beeld bestond dat er niets aan de hand was. Het eerste geval betreft een lokatie, verontreinigd met zware metalen, de daarop volgende gevallen betreffen verontreinigingen met gehalogeneerde koolwaterstoffen.

Praktijkgeval met zware metalen

De betreffende lokatie was verontreinigd met zware metalen, die als stof en in opgeloste vorm vrijkwamen uit het bedrijfsproces. De bodemopbouw bestond uit een ophooglaag van zand, met een klei- en veenlaag op 2 m –mv, waaronder het eerste watervoerende pakket. Op verschillende dieptes, variërend van 4–35 m –mv waren peilbuizen afgesteld in clusters van 1–5 peilbuizen per boorgat. Uit de grondwatermonitoring bleek dat de verontreiniging uit de ophooglaag eerst met de diepte afnam en dan op grotere diepte weer toenam. Grondmechanica Delft heeft dit getoetst door met de grondwatermonstersonde 1 m vanaf de peilbuisclusters grondwatermonsters op dezelfde diepte te nemen als de betreffende peilfilters.

De gemeten concentraties in de grondwatermonsters uit de sonde bleken 1 tot 100 maal lager te zijn dan de laagst gemeten concentraties uit de peilbuis tot zelfs 1000 maal lager dan de maximaal gemeten concentraties uit de peilbuis. Er zijn vervolgens nieuwe peilbuizen geplaatst in boorgaten, waarbij dit keer de scheidende laag is doorboord met een verloren casing die goed aansluit op de kleilaag. Per boorgat werd 1 peilbuis geplaatst, waarna het boorgat werd afgedicht met een vloeibare bentonietspoeling. De kwaliteit van deze peilbuizen is opnieuw gecontroleerd met bemonstering van het grondwater op de filterniveaus door de grondwatermonstersonde, waarbij de resultaten zeer goed met elkaar overeenkwamen.

Op basis van deze resultaten is de conclusie getrokken dat de oorspronkelijke monsters uit de diepe peilfilters onbetrouwbaar waren en niet representatief voor het diepere deel van het onderzochte watervoerende pakket.

Het gevolg voor het project is dat de aanvankelijke raming van de saneringskosten voor deze locatie op basis van de peilbuisgegevens van 300 miljoen terug gebracht kon worden naar 50 miljoen gulden.

Praktijkgeval met gechloreerde koolwaterstoffen in eerste watervoerend pakket

Bij een chemische wasserij was in het verleden tetrachlooretheen (per) gemorst, gedeeltelijk als puur produkt op de bodem en gedeeltelijk geloosd op het riool. Uit beide bronnen zijn grondwaterverontreinigingen ontstaan. De bodemopbouw bestond ook hier uit een ophooglaag met klei-veenlaag op 2 m –mv, waarna een dik eerste watervoerend pakket begint. Bij het milieu-onderzoek zijn in de omgeving van de vermoedelijke bronnen peilbuizen in boorgaten geplaatst. Ook hier werd in een peilbuis op 10 m –mv tetrachlooretheen aangetroffen. De peilbuis is bemonsterd met de knikkerpuls voorzien van polyetheen slang (PE). Tegelijkertijd zijn op 1 m van de peilbuis aan weerskanten grondwatermonstersonderingen met PE-slang uitgevoerd met opmerkelijke resultaten. De peilbuis bevatte als enige tetra- en trichlooretheen. Deze stoffen werden niet aangetroffen in de grondwatermonstersonderingen. De in situ afbraakprodukten cis-dichlooretheen en vinylchloride werden zowel in de peilbuis als in beide grondwatermonstersonderingen aangetroffen. Opvallend detail was dat de linker sondering significant meer cis-dichlooretheen bevatte dan de rechter sondering.

Door de bewuste peilbuis te bemonsteren met behulp van een packer (opblaasbare ballon) geplaatst op verschillende nivo's in de peilbuis, kon worden achterhaald dat de kleiafdichting aangebracht tussen de ophooglaag en het eerste watervoerende pakket lekt. Geconcludeerd is dat tetra- en trichlooretheen vanuit de ophooglaag naar beneden zijn getrokken tijdens het voorpompen en bemonsteren van de peilbuis, en dat de verontreiniging dus niet op 'natuurlijke' wijze in het onderzochte watervoerende pakket is doorgedrongen.

De vrijwel constante concentraties van cis-dichlooretheen en vinylchloride wijzen op het voorkomen van deze verbindingen in het watervoerende pakket zonder verdunning of verrijking uit hoger gelegen delen van de peilbuis. Het significante verschil tussen de linker en rechter grondwatermonstersondering blijkt uit nader onderzoek met milieufilters het gevolg te zijn van een scherpe concentratiegradiënt, veroorzaakt door een lokale lekkage uit het riool.

Vinylchloride en cis-dichlooretheen in het watervoerende pakket zijn afkomstig van andere lokaties waar tetra- en trichlooretheen in situ worden afgebroken. Door verschillen in oplosbaarheid en adsorptiegedrag ontstaan er verschillen in mobiliteit tussen vinylchloride en cis-dichlooretheen en het uitgangsprодукt tetra- en trichlooretheen. Hierdoor verspreiden de afbraakprodukten vinylchloride en cis-dichlooretheen zich sneller en over een groter gebied dan tetra- en trichlooretheen. Overigens bleek op deze lokatie ook dat vinylchloride verder in situ afgebroken wordt tot etheen en ethaan.

Praktijkgeval gechloreerde koolwaterstoffen in een tweede watervoerend pakket

In dit geval werd bij onderzoek naar de kwaliteit van het grondwater in 3 watervoerende pakketten geconstateerd dat het eerste en tweede watervoerende pakket verontreinigd waren met gechloreerde koolwaterstoffen. Bij het onderzoek was ook hier meer dan één peilfilter geplaatst in de boorgaten. De aangetroffen vervuiling in het tweede watervoerende

pakket leidde tot beheersmaatregelen om verdere vervuiling van het tweede pakket vanuit het eerste te voorkomen. Uitplotten van de analyseresultaten per peilbuiscluster leverde een synchrone variatie op in de concentratie van de bepalende verontreinigingen in de verschillende watervoerende pakketten. Dit fenomeen was aanleiding om met de grondwatermonstersonde met ingebouwde pomp de peilbuizen te checken door 1 m stroomafwaarts van de peilbuis te bemonsteren. Ook hier bleek de grondwatermonstersondering geen bevestiging op te leveren van de peilbuisbemonstering. Oorzaak was ook hier doorslag of lekkage van kleiafdichtingen rondom peilbuizen in het boorgat. Achteraf gezien waren de op basis van het onderzoek voorgeschreven beheersmaatregelen in het tweede watervoerende pakket wellicht niet nodig geweest. In dit geval heeft de probleemeigenaar veel kosten moeten maken als gevolg van (achteraf) onbetrouwbaar gebleken analyses.

Permeatie van peilbuizen

Toepassen van kunststoffen in peilbuizen heeft in het verleden aanleiding gegeven onderzoek te doen naar permeatie van organische verontreinigingen door kunststof waterleidingen maar ook door peilbuis-materialen. Uit voorlopige resultaten van dit onderzoek blijkt er een soort doorbraakcurve op te treden in de tijd. Juist in monitoring-netwerken waar peilbuizen worden toegepast om de grondwaterkwaliteit te bewaken kan dit leiden tot onjuiste conclusies. Voorpompen van dergelijke peilbuizen levert een onacceptabele hoeveelheid water op zodat het zinvoller is het interne volume binnen de peilbuis te beperken tot het filter. Afsluiten met een packer is dan een zinvolle bijdrage tot het reduceren van het probleem in bestaande peilbuizen (Rus, 1994). Ook verdient het aanbeveling niet meer dan één peilbuis per boorgat te plaatsen, zorgvuldig de scheidende lagen te doorboren met verloren casings en af te dichten met bentoniet-spoeling in plaats van zwelklei-korrels. Als goed alternatief hiervoor, ook wat kosten betreft, zijn wegdrukkbare technieken te gebruiken, waarbij de voordelen zijn het afwezig zijn van werkwater, vertoeringen, wachttijd na plaatsen en verstoring van het chemisch milieu rondom het filter. Voorbeelden hiervan zijn de grondwatermonstersonde, waarmee éénmalig een grondwatermonster genomen kan worden en als verkenningstechniek of verificatietechniek kan worden ingezet en het milieufilter een permanent wegdrukbaar waarnemingsfilter.

Het milieufilter wordt weggedrukt, waarbij tijdens het wegdrukken het eigenlijke filter tot op de gewenste diepte wordt afgeschermd van de omgeving, waarna het filter wordt opengetrokken. De sondeerstangen worden getrokken onder tegelijkertijd inspuiten van een milieuvriendelijke grout.

De grout zorgt ervoor dat de monsterslang naar het maaiveld beschermd wordt tegen blootstelling aan organische stoffen in het grondwater en garandeert een goede afdichting van het sondeergat. Door deze wijze van handelen wordt permeatie door de monsterslang en lekkage via het sondeergat voorkomen. Het milieufilter wordt bemonsterd met een knikkerpuls. De diameter van het milieufilter is zodanig dat de stijghoogte kan worden gemeten.

Literatuur

- Kunst, D.J.P. en J.J. Olie (1996)** Gebruik peilbuismethode dubieus. Sonde werpt nieuw licht op bemonsteringstechniek; in: *Land en Water*, nr 1 en 2, pag 24–25.
- Luyten, C.J.L.M. en J.J. Olie (1995)** Hidden contaminant plumes from Dutch landfill Kragge; in: *Proceedings Sardinia 95, Fifth International Landfill Symposium*. S. Margherita di Pula, Cagliari, Italy, pag 567–574.
- Olie, J.J. (1994)** In-situ detection of migration paths in aquifers from landfills by chemoprobe; in: *2nd International Conference on-site analysis, the lab comes to the field*, Houston, pag 21–26.
- Olie, J.J., L.C. Schoevaars en D.J. Kunst (1995)** Sampling and biodegradation of very volatile organohalogenes; in: W.J. van den Brink, R. Bosman en F. Arendt (red) *Proceedings Contaminated Soil '95*, Kluwer, Maastricht, pag 743–744.
- Rus, F. (1994)** Fouten in metingen grondwaterverontreiniging. Selectieve bemonstering biedt oplossing; in: *Land en Water*, nr 5, pag 55–57.
- Stuyfzand, P.J. (1991)** Sporenelementen in grondwater in Nederland; in: *H₂O*, jrg 24, nr 26, pag 756–762.
- Vreeken, C. en J.H.A. Driessen (1992)** Problemen met het gebruik van kunststof peilbuizen voor onderzoek van de kwaliteit van het grondwater; in: *H₂O*, jrg 25, nr 20, pag 560–563.