

'Spoelen van Grondwaterfilters'

Op 13 oktober 1993 bezochten meer dan 70 deelnemers de workshop 'Spoelen van Grondwaterfilters'. De workshop werd georganiseerd door de Kontaktgroep Ontijzering van KIWA. Deze contactgroep werd opgericht in 1977 met het doel de filtratie van grondwater te verbeteren door het *uitwisselen van kennis en ervaring*. Het leek de kontaktgroep goed om haar effectiviteit te vergroten door opgedane kennis over filtratie van grondwater te presenteren en door discussie te horen wat er in de bedrijfstak voor vragen en problemen zijn op dit gebied. Het onderwerp voor de workshop werd beperkt tot de belangrijke vraag: 'Hoe is een grondwaterfilter *effectief* te spoelen'. Een rode lijn in de verhalen vormde de vraag: 'Moet voor *effectief* spoelen nu wel of niet worden nagespoeld met *filterbedexpansie*?' Hier volgt een korte samenvatting van de lezingen. Het programma staat vermeld in het tekstkader.

Inleiding

Een grondwaterfilter is volgens ir. G. K. Reijnen (KIWA) *niet een bak met zand waarmee deeltjes en vlokken worden gefiltreerd uit water*. Een grondwaterfilter is meer. Het is in feite een *fysisch-chemisch-biologische vastbedreactor*. De ontijzering en ontmanging zijn processen die in het filter verlopen door de katalytische werking van de gevormde ijzer- en mangaanoxyden. We noemen dit 'auto-katalyse'. Ammonium en methaan worden door bacteriën omgezet. De genoemde processen verlopen in een bepaalde volgorde, waardoor in feite het filter wordt gedeeld in lagen met verschillende functies (zie afb. 2). Het slib dat door ontijzering, ontmanging, nitrificatie en methaanomzetting ontstaat blijft groten-deels achter in het filter. Ook kan carry-over uit onthardingsreactoren worden afgefilterd. Om deze verwijdering te verbeteren kan het nodig zijn voor de filtratie ijzerchloride te doseren. De kunst van het spoelen van grondwaterfilters is:

- het filter voldoende effectief te reinigen, zodat het filterbed een lange standtijd en een lange looptijd heeft;
- het behouden van voldoende katalysator en bacteriën voor het stabiel op gang houden van de verschillende verwijderingsprocessen door het in stand houden van de voornoemde gelaagdheid.

In 1965 verscheen mededeling 9 van de Commissie Filterconstructies (COFICO) van KIWA. Deze zeer praktijkgerichte mededeling bevat richtlijnen voor het ontwerpen en de behandeling van snelfilters. De richtlijnen werden destijds opgesteld door het systematisch ordenen



Afb. 1 - Aan de workshop Spoelen van Grondwaterfilters werden bijdragen geleverd door v.l.n.r. de heren Reijnen, Ernes, Van Bennekom, Adamse, Van den Broek en Kostense.

van ervaring uit binnen- en buitenland. Een belangrijk probleem dat men onder-vond wordt in het voorwoord signaleerd: 'Om de richtlijnen algemeen geldig te maken zijn ze vaag'. Hoe kan het ook anders met zoveel verschillende water-typen? Een beperkte inventarisatie van spoel-processen leert dat er sinds 1965 niet zoveel is veranderd. De meeste spoel-processen bestaan uit:

- voorspoelen, meestal met water of soms met lucht;

- gemengde lucht-waterspoeling;
- naspoelen met water.

In 1965 meldde men een grote verschei-denheid in spoelprocessen en die verscheidenheid bestaat nu nog. Zowel de duur van de drie spoelfasen als de water en luchtsnelheden vertonen grote

Programma van de workshop Spoelen van Grondwaterfilters

Introductie

ir. J. P. P. M. Ernes (NRE)

Spoelen van snelfilters:

praktijk, ervaringen en problemen
ir. G. K. Reijnen (KIWA)

Metingen aan snelfilters

ing. W. B. P. van den Broek
(DELTAN)

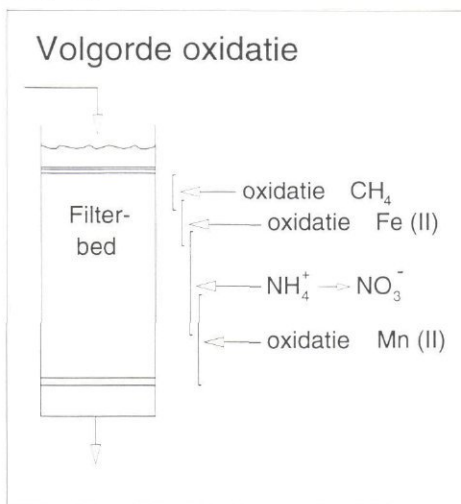
Invloed filterspoelen op filterwerking
ing. H. D. Adamse (WMN)

Consequenties hogere spoelwater-snelheid voor ontwerp en bedrijfs-voering snelfilters
ing. A. Kostense (WMG)

Ervaringen met het spoelen van dubbellaagsfilters
ing. C. A. van Bennekom (WLO)

Samenvatting en evaluatie
ir. J. P. P. M. Ernes (NRE)

Afb. 2 - De processen die in een grondwaterfilter kunnen plaatsvinden, verlopen in een bepaalde volgorde. Mengen van het filterbed tijdens het spoelen is daarom niet gunstig.



verschillen. Het naspoelen met water gebeurt met spoelwatersnelheden van 8-50 à 60 m/h. De hogere snelheden beogen het filterbed in expansie te brengen. De meningen over de noodzaak van expansie zijn – al lang en nog steeds – verdeeld.

Metten is weten

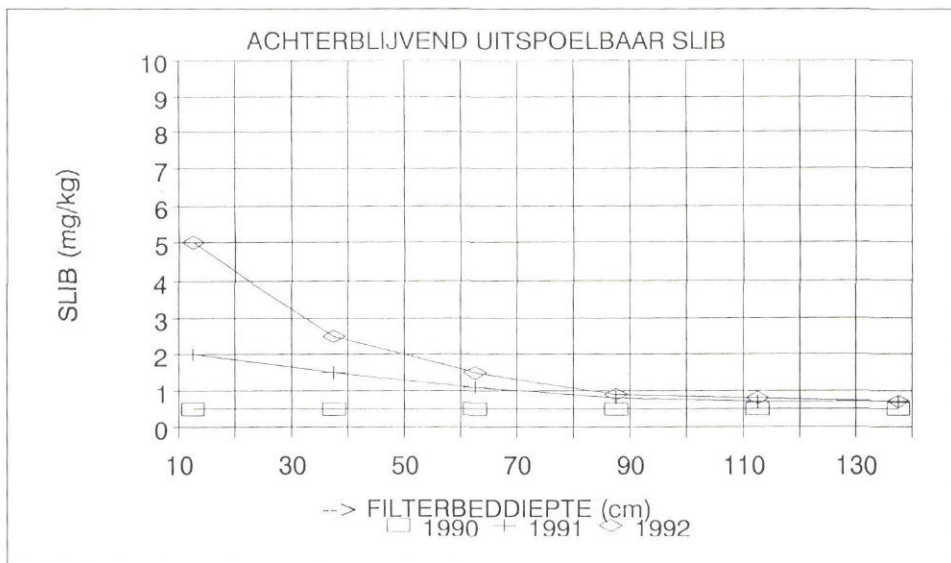
De enige manier om er achter te komen of een filter effectief wordt gespoeld is *filteronderzoek*, ofwel: 'metten is weten'. Ing. W. B. P. van den Broek (DELTAN) stelt dat we meestal wachten met gericht filteronderzoek totdat er problemen zijn met de kwaliteit of kwantiteit van het filtereffluent. Kort samengevat komt het er dan op aan alle aspecten die relevant zijn voor het functioneren van het filter te bekijken. De volgende vragen moeten dan beantwoord:

- Is het filter na het spoelen voldoende schoon?
- Groeit het filtermateriaal niet te snel aan?
- Slijt het filtermateriaal niet te hard?
- Wordt er niet te veel filtermateriaal uitgespoeld?
- Zijn de spoeldoppen verstopt, bijvoorbeeld door afzetting van mangaan?
- Worden spoelwater en spoellucht goed verdeeld?
- Zijn de spoelsnelheden mogelijk lager geworden?

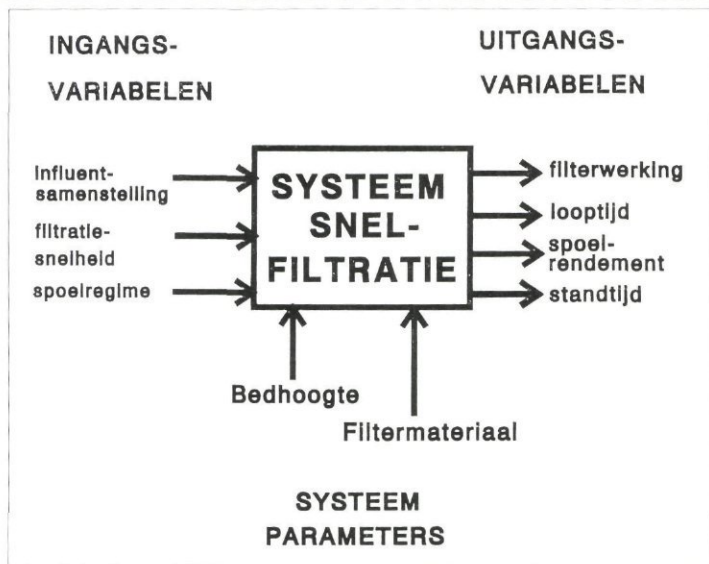
In de praktijk is het beter het functioneren van filters met een gericht onderzoek-programma te volgen en optimaliseren. Dit komt de waterkwaliteit ten goede en voorkomt problemen op momenten die vaak zeer ongelegen zijn. Een volledige opsomming van alle genoemde metingen gaat hier te ver. We noemen hier toch enkele mogelijkheden, namelijk:

- het steken van filtergrindmonsters over de hoogte en bepalen uitspoelbaar slib en aangroei van het filtermateriaal. Afbeelding 3 toont een mogelijk resultaat;
- het analyseren van watermonsters uit monsterpunten over de hoogte van het filterbed;
- het bepalen van het 'spoelrendement'. Dit is het percentage van het gedurende een looptijd gefiltreerde ijzer, dat met één filterspoeling uit het filter wordt verwijderd;
- het bepalen van de filterbedexpansie met een 'expansiemeter', ontwikkeld door DELTAN;
- visuele controle van de gelijkmatigheid van het spoelproces.

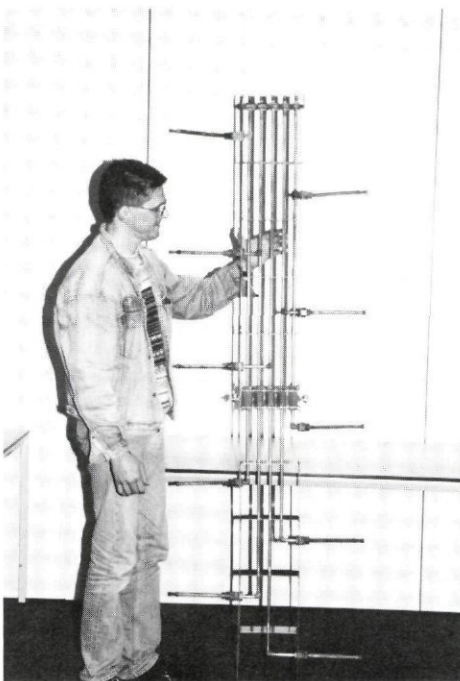
Het is de kunst om met een minimum aan metingen de effectiviteit van een filter voldoende te bewaken. De Kontaktgroep Ontijzering beraadt zich nader over de omvang en frequentie van dit onderzoek.



Afb. 3 - Door filteronderzoek is vast te stellen of de vervuiling van een filterbed in de loop der jaren toeneemt.



Afb. 4 - Een schematische weergave van het proces snelfiltratie maakt overzichtelijk welke aspecten belangrijk zijn.



Invloed filterspoelen op filterwerking

Als het proces van snelfiltratie geschematiseerd wordt, overzie je in één oogopslag welke aspecten belangrijk zijn (zie afb. 4). Hoe kwantificeer je nu bepaalde relaties? Ing. H. D. Adamse van het WMN heeft dit geprobeerd voor de relatie tussen een hogere spoelsnelheid met water en de ontmanning en nitrificatie. Hij verzamelde en interpreteerde daartoe meetgegevens van *enkelvoudige zandfilters voor het zuiveren van zuurstofloos grondwater*. Veel gegevens zijn beschikbaar, omdat het WMN al jaren concentratieprofielen over de bedhoogte van filters bepaalt. Als hiervoor geen vaste monsterkranen beschikbaar zijn, wordt tijdens de gemengde lucht-waterspoeling een losse set monsterpunten in het filterbed

Afb. 5 - Voor het nemen van watermonsters op verschillende hoogten uit een filterbed kan dit monstername-apparaat tijdens de gemengde spoeling in het filterbed worden gebracht.

gebracht (zie afb. 5). Omdat het WMN al jaren een aantal filters met watersnelheden van 30-70 m/h spoelt, bestaat de mogelijkheid het effect van de spoelsnelheid te beoordelen. Hiervoor moet wel afnamesnelheid van mangaan en ammonium bepaald worden. Mangaan en ammonium hebben elk een zone in het filter waar de afname het snelst verloopt. Voor deze zone is de afnamesnelheid te berekenen per oppervlakte-eenheid filtermateriaal. Adamse zette de afnamesnelheden voor mangaan en ammonium in grafieken uit tegen de spoelsnelheid met water. En wat bleek? *De ontmanganings-snelheid neemt toe bij hogere spoelwatersnelheden!* (zie afb. 6). Voor de nitrificatie is de relatie niet zo duidelijk.

Dat betekent niet dat bewezen is dat spoelen met een hogere watersnelheid op alle lokaties en voor alle voorkomende processen beter is. Bovendien is een hogere spoelwatersnelheid bij bestaande filters niet zonder meer te realiseren. In feite moet gekozen worden voor een bepaalde *spoelintensiteit*. Deze wordt niet alleen bepaald door de spoelwatersnelheid, maar ook door:

- de water- en luchtsnelheid tijdens de gecombineerde spoeling;
 - de duur van de gecombineerde spoeling;
 - de spoelfrequentie.
- De spoelintensiteit heeft veel invloed op de filterwerking. Bij een hoge spoel-snelheid zullen bijvoorbeeld de afname-snelheden van mangaan en ammonium

lager worden, maar neemt de standtijd van het filterbed toe. Men heeft in feite de volgende keuzen:

- *hoge intensiteit*, met als effect een lange standtijd van het filtermateriaal, een grotere bedrijfszekerheid, maar ook een grotere installatie;
- *gemiddelde intensiteit*, met als effect een minder lange standtijd en een iets kleinere installatie. Er is meer controle nodig, omdat de processen minder stabiel verlopen;
- *lage intensiteit*, met als effect een korte standtijd, een kleine installatie, een slechtere beheersbaarheid en veel controle.

Consequenties hogere spoelwatersnelheid

Wanneer men voor effectief spoelen streeft naar expansie van het filterbed bij het naspoelen met water, heeft dat consequenties voor het ontwerp van snelfilters. In feite zijn er volgens ing. A. Kostense (WMG) twee situaties:

1. we hebben te maken met een bestaand filter dat in feite niet geschikt is voor hogere spoelwatersnelheden;
2. bij nieuwbouw of aanpassing zijn wel hogere spoelwatersnelheden mogelijk met acceptabele kosten.

Voor de eerste situatie heeft WMG goede ervaringen met het inzetten van andere filtermaterialen, die een lagere soortelijke massa hebben en daardoor al bij lagere spoelwatersnelheden in expansie komen. Consequentie is wel dat, door de bed-expansie, de afstand tussen de bovenkant

van het filterbed (in ruste) en de spoelgoot groter moet worden (grotere 'vrijboord-hoogte'). Wanneer deze materialen op een laag filtergrind worden toegepast (dubbel-laagsfiltratie) dient de gemengde lucht-waterspoeling te vervallen om het mengen van beide materialen te voorkomen. Op pompstation Kolff gelukte het bijvoorbeeld om met dubbellaagsfiltratie en puimsteen als toplaag de ontijzering te verbeteren. Puimsteen komt bij een lagere watersnelheid in expansie dan het in de praktijk veel toegepaste hydro-anthraciet. De vraag van een deelnemer: 'Is voor een goede reiniging van het filterbed nu de expansie effectief of de hogere spoel-watersnelheid die nodig is om expansie te bereiken' kan nog niet worden beantwoord.

De tweede situatie biedt meer mogelijkheden. Een hogere spoelwatersnelheid vergt echter bijzondere voorzieningen en maatregelen, zoals onder meer:

- langzaam opbouwen en afbouwen watersnelheid door gestaffeld schakelen van twee pompen, dan wel toepassen van een regelklep of een toerenregeling;
- een goed gedimensioneerde, gesitueerde en gevormde spoelgoot (zwevende spoelgoten werden tijdens de discussie afgeraden);
- een goede spoelwaterverdeling, bijvoorbeeld door het beperken van drukverschillen onder de bodem en een bepaalde minimale weerstand over de bodem te realiseren.

Spoelen van dubbellaagsfilters

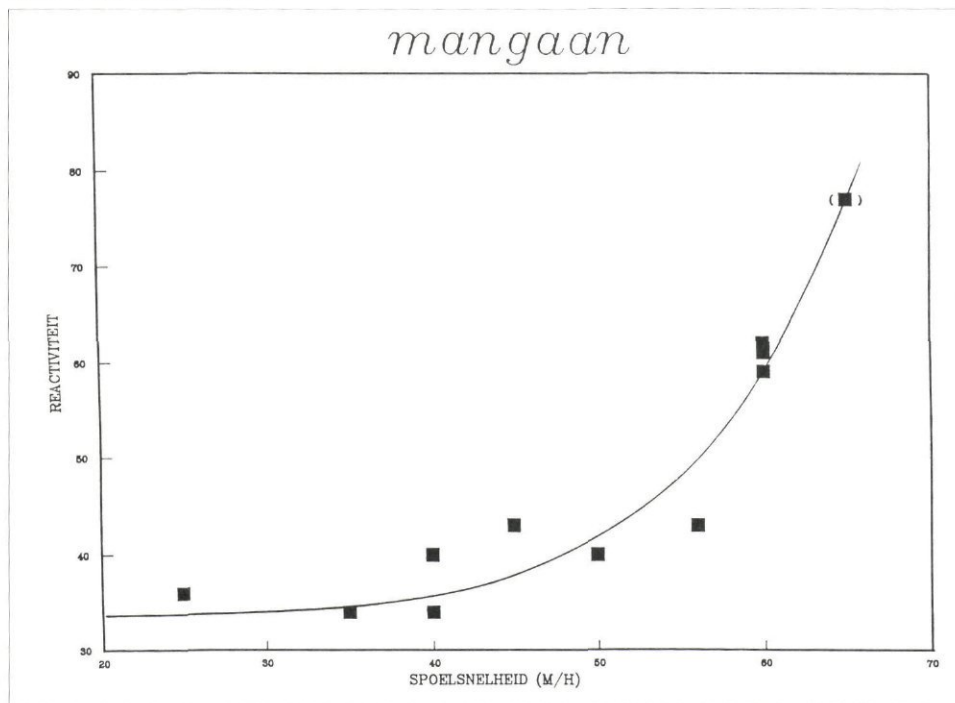
Dubbellaagsfilters worden volgens ing. C. A. van Bennekom (WLO) momenteel vooral toegepast bij zware belasting met ijzer en voor het verwijderen van carry-over na ontharding. In de meeste gevallen wordt hydro-anthraciet op filtergrind toegepast. Dubbellaagsfilters combineren een aantal voordelen, te weten:

- ze kunnen intensief gespoeld worden met behoud van een gelaagdheid van het filterbed welke voor grondwaterzuivering gewenst is (zie afb. 2);
- al bij een lagere spoelwatersnelheid wordt bedexpansie bereikt (geldt voor zeer licht materiaal zoals puimsteen, zie verhaal Kostense);
- de looptijd tussen filterspoelingen is, door de grotere vuilberging, langer. Besparen op de spoelwaterhoeveelheid is dus mogelijk.

Om deze voordelen optimaal te benutten moeten dubbellaagsfilters op de juiste wijze worden gespoeld. Er is in feite een aantal gevaren, te weten:

1. het mengen van beide filtermaterialen door verkeerd spoelen;
2. materiaalverlies door uitspoelen,

Afb. 6 - De verwijderingssnelheid van mangaan in een filter neemt toe naarmate het filter met een hogere watersnelheid wordt nagespoeld.





Afb. 7 - Uitwisselen van kennis en ervaring is het doel van een workshop. Dagvoorzitter Ernes (r) vraagt reacties op de bijdrage van Adamse.

bijvoorbeeld door het hechten van lucht-bellen aan het anthraciet;
3. slijtage van het anthraciet waardoor fijn materiaal op het filterbed voor een snellere verstopping zorgt.

ad 1.

In feite moeten na de luchtspoeling, die onvermijdelijk tot een zekere mate van mengen leidt, beide lagen gescheiden worden door met expansie na te spoelen. Voor de gebruikelijke fracties is hiervoor een watersnelheid van 50-60 m/h nodig.

ad 2.

Materiaalverlies treedt tijdens en vooral kort na het luchtspoelen op. Optimaal is de luchtspoeling (circa 60 m/h) pas te starten nadat het bovenwater tot de bovenkant van het filterbed is afgelaten. Het door de lucht uit het filter verdrongen water komt dan net niet tot de spoelgoot. Na de luchtspoeling moet even (circa 1 min) gewacht worden tot er nog maar weinig luchtballen uit het bed ontwijken. Daarna circa 2 minuten spoelen met een lage watersnelheid (20 m/h) om zoveel mogelijk lucht 'rustig' te verwijderen. Vervolgens kan met de volle snelheid worden nagespoeld waarna door langzame afbouw van de snelheid het bed een compactere zetting krijgt.

ad 3.

Fijn materiaal op het bed, ontstaan door slijtage tijdens transport of spoelen, kan het beste worden afgeschept. Dit heeft in de praktijk wel tot een verdubbeling van de looptijd geleid.

Tenslotte

In de evaluatie benadrukte dagvoorzitter ir. J. P. P. M. Ernes (NRE) dat de onder-

zoekers een kosten/baten analyse voor hogere spoelsnelheden niet mogen vergeten. Tijdens de workshop is gebleken dat er nog een hoop valt te verdienen door het verlengen van looptijden tussen filterspoelingen en standtijden van filterbedden. In de praktijk hollen we nogal eens achter de problemen aan door vooraf onvoldoende onderzoek te doen. De 'end of pipe' oplossingen kosten vaak meer dan een goed onderzoek vooraf. Uitwisseling van kennis en

ervaring door de waterleidingbedrijven is zeer effectief om proeven goed uit te voeren en te evalueren. De Kontaktgroep Ontijzering van KIWA gaat hiermee verder en zal zich de komende jaren richten op geselecteerde deelaspecten van de filtratie van grondwater.

ir. G. K. Reijnen

KIWA NV Onderzoek en Advies

• • •

Nieuw drinkwater productiebedrijf Heemskerk

Op 25 november 1993 is het contract getekend tussen NV PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland en Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs b.v. te Deventer voor het maken van een voorontwerp voor het nieuw te bouwen drinkwater productiebedrijf Heemskerk.

Het productiebedrijf Heemskerk maakt deel uit van het project 'Drinkwatervoorziening Zuid'. Dit voorziet op termijn in de levering van zacht drinkwater in het gebied Haarlemmermeer, Aalsmeer en Uithoorn. Door de afgezwakte afspraken in het Rijn-zoutverdrag, hetgeen deelontzouting noodzakelijk maakt, en het van kracht worden van de wet Infiltratie Besluit Bodembescherming, waarin strenge eisen voor organische micro-

verontreinigingen waaronder pesticiden zijn vastgesteld, is PWN genooddaakt het voorgezuiverde water van WRK I/II en WRK III vóór infiltratie in de duinen verregaand te zuiveren. In het nieuw te bouwen productiebedrijf zal onder andere gebruik worden gemaakt van een voor de Nederlandse drinkwaterwereld nieuwe (membraan) technologie. Witteveen+Bos heeft daarom op het project ingeschreven met haar Amerikaans/Engelse partner, Montgomery Watson.

Voor deze combinatie is het project in Heemskerk de tweede succesvolle inschrijving. Eerder is ook het voorontwerp voor de uitbreiding van het productiebedrijf Berenplaat van het waterleidingbedrijf WZHZ (Rotterdam) gemaakt.

Ir. E. G. H. Vredenburg, algemeen directeur PWN, en ing. Th. Ekelmans, directeur Water van Witteveen+Bos, ondertekenen de opdracht aan Witteveen+Bos voor het 'Voorontwerp drinkwater productiebedrijf Heemskerk'.

