

kiwa**IHE**
D E L F T

IHE Seminar Ground Water Treatment

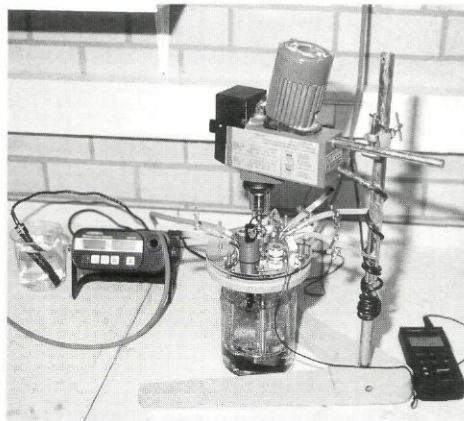
Op 10 april organiseerde IHE het tweede Seminar Ground Water Treatment. Drie studenten presenteren hun afstudeerwerk op dit seminar dat door circa 35 belangstellenden werd bijgewoond. De gepresenteerde onderzoekresultaten betekenen een stap op weg naar de ont-rafeling van de nog onbekende fundamentele aspecten die kunnen leiden tot verbetering van de waterkwaliteit na snel-filtratie.

Ing. A. C. van Bennekom, voorzitter van de contactgroep Filtratietechniek Grondwater (Bedrijfstakonderzoek waterleiding-bedrijven) schetst het kader waarbinnen het door de studenten uitgevoerde onderzoek kan worden geplaatst. Momenteel staan geavanceerde zuiveringsprocessen, zoals membraanfiltratie, sterk in de belangstelling. Het lijkt er op dat voor de conventionele zuiveringsprocessen weinig of geen aandacht meer is. Hoewel filtratieprocessen sinds lange tijd op nagenoeg alle zuiveringsstations worden toegepast, zijn er toch situaties waarin filtratieprocessen onvoldoende zuiveringseffect hebben, zonder dat daarvoor een verklaring kan worden gegeven. Er is daarom behoefte aan een verbeterd inzicht in de fundamentele aspecten van filtratieprocessen. Studenten van het IHE hebben een aanzet gegeven tot het ontrafelen van de mechanismen die bij ontijzering en nitrificatie een rol spelen. Dit gebeurde in samenwerking met NV Waterleiding Maatschappij Overijssel (WMO), NV Waterleiding Maatschappij Noord-West-Brabant (WNWB), NV Watermaatschappij Zuid-Holland-Oost (WZHO), Kiwa Onderzoek en Advies en de contactgroep Filtratietechniek Grondwater.

Hoofdmecanismen ontijzering

Professor J. C. Schippers gaf (namens dr. M. Greetham die de studenten begeleidde) een kort overzicht van voorgaand onderzoek van zijn studenten betreffende ijzer en ammoniumverwijdering uit grondwater. Er is een tendens om het ijzergehalte in drinkwater te verlagen naar minder dan 0,03 mg/l om vervuiling van het distributienet te voorkomen. Door niet verklaarde oorzaken zijn enkele watertypen echter moeilijk te zuiveren. De ijzerverwijdering blijkt volgens twee hoofdmecanismen te verlopen:

- oxidatie van tweewaardig ijzer in de waterfase, gevolgd door vlokvorming en verwijdering van de vlokken door filtratie;
 - adsorptie van tweewaardig ijzer aan (ingewerkt) filtermateriaal, gevolgd door oxidatie naar driewaardig ijzer.
- Het tweede mechanisme is bij relatief lage



Apparatuur voor de meting van de katalytische adsorptiecapaciteit van filtermedia voor ijzer (II).

pH dominant en kan ten opzichte van het eerste mechanisme voordelen bieden zoals langere filterlooptijden, minder spoelwaterverlies, lager ijzergehalte van het filtraat, hogere filtratiesnelheden en dergelijke. Er is veel informatie beschikbaar over nitrificatie. Echter vooral omtrent de effecten van sporenelementen en nutriënten op de nitrificatie en effecten van andere processen op nitrificatie is weinig bekend. Het is denkbaar dat bij slecht verlopende nitrificatie of tijdens opstart van een filter de concentratie sporenelementen of nutriënten limiterend is, zodat toevoeging van deze stoffen het proces kan verbeteren.

Nitrificatie zonder ontijzering

I. K. Brown MSc. uit Ghana heeft enkele aspecten van nitrificatie in proeffilters onderzocht in afwezigheid van ontijzering en ontmanganing. Hij heeft zich met name gericht op de groei van een nitrificerende biofilm op filterzand. Tijdens de ontwikkeling van nitrificerende biofilms is vaak sprake van limiterende omstandigheden. De groeisnelheid van *Nitrosomonas* (omzetting ammonium naar nitriet) is hoger dan die van *Nitrobacter* (omzetting van nitriet tot nitraat), waardoor tijdens opstart nitriet in het effluent van filters kan worden aangetoond. Tijdens de opstart ontwikkelt nitrificatie zich gelijkmatig over de gehele bedhoogte. Na verloop van tijd verplaatst het proces zich naar de bovenkant van het snelfilter. Lucht- en waterspoeling hebben tijdens opstart wel een kortstondig (negatief) effect, maar het filter herstelt zich snel. De opstarttijd kon tijdens de experimenten sterk worden gereduceerd wanneer fosfaat (in overmaat) werd toegevoegd. Aanbevolen wordt om bij opstart van snelfilters en eventueel na een spoeling fosfaatlimitatie te voorkomen.

Invloed pH en filtermateriaal

A. K. M. Ibrahim MSc. uit Bangladesh heeft in samenwerking met WNWB

het effect van de pH en het soort filtermateriaal op het ontwikkelen van een ijzeroxide coating onderzocht. Hiermee kan mogelijk de inwerktime van een filter worden verkort. Onderzoek in proeffilters met verschillende filtermaterialen gaf geen significant verschil in opstarttijd tussen de verschillende filtermaterialen te zien. De pH bleek echter een cruciale factor te zijn in de ontwikkeling van een ijzeroxide-coating. Bij een hogere pH ontwikkelt de coating zich sneller dan bij lagere pH. Bij toepassing van 'manganees greensand' (een zeoliet) wordt het ijzer via adsorptie als tweewaardig ijzer verwijderd. Regeneratie vindt plaats met bijvoorbeeld kaliumpermanganaat.

Katalytische adsorptiecapaciteit filtermateriaal

S. K. Sharma MSc. uit Nepal heeft in samenwerking met WMO en Kiwa het effect van de pH op adsorptie van tweewaardig ijzer onderzocht in afwezigheid van zuurstof. Het mechanisme dat optreedt is dat tweewaardig ijzer zeer snel adsorbeert op de ijzeroxide coating en dat vervolgens de oxidatie naar driewaardig ijzer plaatsvindt. Hierdoor kan de inlooptijd van snelfilters worden beperkt, de looptijd worden verlengd en, in sommige situaties, de waterkwaliteit worden verbeterd. Om de adsorptie van tweewaardig ijzer te verbeteren kan de pH worden verhoogd. Bij hogere pH treedt echter ook snellere oxidatie van ijzer (II) op, zodat vlokken worden gevormd waardoor de looptijd weer wordt verkort. Sharma heeft een meetmethode ontwikkeld om de adsorptiecapaciteit van ijzer (II) vast te kunnen stellen. Hij deed dat door adsorptie te meten in zuurstofloos water, waardoor geen oxidatie optrad en er dus evenmin vlokken werden gevormd. Uit metingen blijkt dat er significante verschillen optreden in adsorptiecapaciteit bij verschillende ingewerkte filtermaterialen. Er lijkt tevens een relatie te zijn tussen de standtijd van filtermateriaal en de adsorptiecapaciteit: hoe ouder het filtermateriaal hoe hoger de adsorptiecapaciteit. Het verhogen van de pH heeft een positief effect op de adsorptiecapaciteit.

Ir. J. W. N. M. Kappelhof,

Kiwa Onderzoek en Advies

Ir. G. K. Reijnen,

Kiwa Onderzoek en Advies