

## SEMINAR VAN IHE EN KIWA OOK IN TEKEN VAN GRONDWATER-BEHANDELING

# Ontwikkelingen in de membraantechnologie

Ruim 50 specialisten uit de watersector (industrie, consultants en leveranciers) participeerden in het IHE-Kiwa onderzoekseminar, dat vlak voor de zomer bij IHE in Delft werd gehouden. Promovendi en afgestudeerden uit verschillende landen presenteerden de nieuwste ontwikkelingen op het gebied van membraantechnologie en grondwaterbehandeling. Hieronder volgt een beknopt verslag van de presentaties.

Scaling is in het algemeen ongewenst, omdat dit leidt tot afname van de flux van de membranen of tot een verhoogd energieverbruik. Bovendien beperkt het de maximaal haalbare recovery en resulteert het in een verhoogd chemicaliënverbruik. Ingrida Bremere (IHE) onderzocht scaling door silica en vond dat met name het monomeer leidt tot precipitatie van niet of nauwelijks verwijderbare producten. Silica scaling kan ondermeer worden voorkomen door voorbehandeling met een gefluïdiseerd bed van silicagel of zand met een ijzercoating.

### 'Scaling Prediction Model'

Kiwa heeft onlangs een model ontwikkeld waarmee naast berekening van de oververzadiging van slecht oplosbare zouten in het concentraat ook de oververzadiging aan de membraanwand kan worden berekend. Dit maakt het volgens Sjarel van de Lisdonk mogelijk om verschillende hydraulische ontwerpen van membraansysteem te vergelijken op het risico van scaling. Voor locatie Engelse Werk (Waterleidingmaatschappij Overijssel) gaf het model exact aan dat de maximale recovery van het traditioneel ontwerp van membraansystemen vier procent hoger ligt dan van een 'hydraulisch geoptimaliseerd ontwerp'.

### Vervuiling ultrafiltratiemembraan

De eigenschappen van micro- of ultrafiltratiemembranen hebben volgens Maria Kennedy (IHE) invloed op het vervuilingmechanisme. Hoe fijner de poriën, des te minder kunnen colloïdale deeltjes in de poriën dringen waardoor een koek op het membraan wordt gevormd. Deze koek kan vervolgens door 'cross flush' gemakkelijk worden verwijderd. Terugspoeling kan daarmee achterwege blijven of sterk worden verminderd, hetgeen het spoelwaterverlies beperkt.

### 'Enhanced Precoat Engineering'

Zwevende stof, algen en andere verontreinigingen kunnen middels een pre-coating, die is aangebracht op ultrafiltratiemembranen, worden afgevangen waardoor ze niet tot in de poriën kunnen doordringen. Volgens Gilbert Galjaard (Kiwa) kan de koek vervolgens simpel worden verwijderd met een terugspoeling. Na dosering van ijzerhydroxidevlokken als pre-coating voorafgaand aan de filtratie ontstond bij behandeling van Twentekanaalwater (Waterleidingmaatschappij Overijssel) een stabiele en relatief hoge flux. Octrooi is inmiddels aangevraagd.

### Vergelijking lucht en waterspoeling

Maria Kennedy (IHE) vertelde dat met zowel horizontale als verticale UF-systemen 70 à 80 procent van de vervuiling kan worden verwijderd met een 'forward flush' met alleen water.

Introductie van lucht in verschillende verhoudingen geeft geen rendementverbetering. Bij verticaal opgestelde membranen kan de benodigde hoeveelheid spoelwater enigszins worden beperkt door toevoeging van lucht. Het is echter nog onduidelijk of dit voor alle type membranen en onder alle procescondities geldt.

### Adsorptieve ontijzering in filters

In het onderzoek naar katalytische ontijzering werd door Sharma (IHE) de adsorptiefase onderzocht in zuurstofloos milieu, zodat flocculente ontijzering het beeld niet verstoort. De adsorptiecapaciteit blijkt sterk afhankelijk van het filtermateriaal en neemt toe met oplopende pH. Bovendien neemt de adsorptiecapaciteit toe met aangroei van het oppervlak, wat suggereert dat een vaste fase wordt gevormd met een open structuur.

In het onderzoek naar het effect van de watersamenstelling vond Cyrus Sebwato (IHE) dat aanwezigheid van calcium, magnesium- en sulfataionen de adsorptie van ijzer(II)ionen negatief beïnvloedt. Dit leidde tot de conclusie dat katalytische ontijzering mogelijk het beste verloopt in zacht water en mogelijk minder aantrekkelijk zal zijn in hard water.

## Principe

Grondwater kan flocculent of katalytisch worden ontijzerd. In het eerste geval wordt het water belucht en worden de gevormde ijzerhydroxidevlokken door snelfiltratie afgevangen.

Bij katalytische of adsorptieve ontijzering worden onder zuurstofloze condities ijzer(II)ionen door het filtermateriaal geadsorbeerd waarna deze onmiddellijk tot ijzer(III) worden geoxideerd.

Het nieuwgevormde ijzerhydroxide kan opnieuw ijzer(II) adsorberen. Bij dit proces is het gevormde ijzerhydroxide zeer compact waardoor de weerstand veel minder snel toeneemt. Hierdoor kan de benodigde hoeveelheid spoelwater sterk worden beperkt. Ook is de kwaliteit van het filtraat meestal beter.

Aangezien flocculente ontijzering bij inzet van een katalytisch ontijzeringsproces nooit helemaal uitgesloten kan worden, onderzocht David Kironde (IHE) de adsorptie van ijzer(II)ionen aan verschillen de ijzerhydroxiden. De resultaten en een berekening van de bijdrage van flocculente ontijzering aan adsorptieve ontijzering wijzen op een flocculent aandeel van slechts enkele procenten.

### 'Point of use' systemen voor arseenverwijdering

Op basis van simpele experimenten vond Shahidullah (IHE) twee bruikbare adsorptiematerialen voor de verwijdering van arseen uit grondwater dat als drinkwater wordt gebruikt in Bangladesh: zand met een ijzercoating en met ijzer geïmpregneerde actieve kool. In dit land lijden tienduizenden mensen aan allerlei vormen van kanker tengevolge van hoge arseengehalten in het grondwater. Gebruikmakend van drie methoden, te weten theezakjes, koffiefilters en een filterkolom werden bevredigende resultaten behaald. Ter plaatse moet nog worden nagegaan of dit ook in de praktijk

