

Stand van zaken rond membraanfiltratie

Tijdens Aquatech vond het symposium 'Membrane integration and membrane integrity' plaats, een internationaal symposium dat door Kiwa Water Research georganiseerd is samen met KVVN, AwwaRF en IWA. U kon de belangrijkste punten uit dit symposium in de vorige H₂O lezen. Onderstaand nog wat extra informatie over de lezingen.

De eerste dag was gewijd aan integratie van nanofiltratie of omgekeerde osmose in de drinkwaterzuivering. Centraal stond het 'Integrated membrane systems' (IMS)-project, dat tussen 1995 en 2000 door Kiwa Water Research in samenwerking met de University of Central Florida is uitgevoerd. In dit project participeerden ook drie Nederlandse (PWN, Vitens, Waterleidingbedrijf Amsterdam) en drie Amerikaanse waterleidingbedrijven (City of Fort Myers, Irvine Ranch Water District, American Water Works Services Company). Het project is medegefinancierd door AwwaRF en de Amerikaanse Environmental Protection Agency. Het eindrapport over de IMS-systemen werd door Alice Fulmer van AwwaRF overhandigd aan Martien den Blanken als voorzitter van het College van Opdrachtgevers van het bedrijfstakonderzoek van de waterbedrijven (zie foto). Den Blanken benadrukte vervolgens het belang van membraanonderzoek voor Nederland. Het past volgens hem uitstekend bij de visie van de drinkwatersector over levering van onberispelijke waterkwaliteit aan de tapkraan.

Toepassing van de kennis uit het IMS-project stond centraal bij de bijdragen van de deelnemende Nederlandse bedrijven. Maarten Nederlof (Vitens) ging in op het onderzoek naar nanofiltratie op Vechterweerd en Hammerflie. Nanofiltratie blijkt goede mogelijkheden te bieden voor verwijdering van hardheid, kleur en organische microverontreinigingen. Toepassing van nanofiltratie op anaëroob grondwater blijkt bovendien vrijwel probleemloos te werken. De resultaten van het onderzoek hebben Vitens doen besluiten vijf nanofiltratie-installaties te bouwen. Ook ging Nederlof in op de verdere verbetering die op productiebedrijf Engelse Werk is gerealiseerd door introductie van het Opti-Flux ontwerp. Hierdoor is het energieverbruik met meer dan 15 procent gereduceerd.

Jan Hofman (Waterleidingbedrijf Amsterdam) ging in op het onderzoek dat is



uitgevoerd op het gebied van membraanfiltratie. Hij besprak de toepassing van omgekeerde osmose en electrodiaalyse voor uitbreiding van de capaciteit van productiebedrijf Leiduin. Daarnaast werd in de voordracht aandacht besteed aan toepassing van ultrafiltratie als alternatief voor de bestaande coagulatie te Loenderveen. Omdat de groei in de vraag naar drinkwater in Amsterdam en omstreken is omgeslagen in een daling, is bij Waterleidingbedrijf Amsterdam nog geen membraanfiltratie gerealiseerd. Toch is het drinkwaterbedrijf van mening dat kennis van deze processen belangrijk is om gereed te zijn voor toekomstige uitdagingen en bedreigingen in de bron.

Joop Kruithof (PWN) vertelde over de rol van het IMS-onderzoek bij de totstandkoming van productiebedrijf Heemskerk. Het onderzoek was belangrijk voor de proces- en ontwerpkeuzes en de optimalisering van de bedrijfsvoering van de ultrafiltratie- en omgekeerde osmose-installaties.

Membraanintegriteit

De tweede dag, met als thema de membraanintegriteit, werd geopend met een lezing door Gilbert Galjaard (PWN) over de ervaringen met integriteit van de ultrafiltratie- en omgekeerde osmose-installaties in Heemskerk. Gegevens van de ultrafiltratie-installatie in Heemskerk zijn opgenomen in het databestand met 450 microfiltratie- en ultrafiltratie-installaties door Samer Adham (Montgomery Watson Harza). Het gegevensbestand bevat een schat aan informatie waarmee waterbedrijven de bedrijfsvoering van hun microfiltratie- en ultrafiltratie-installaties kunnen verbeteren of nieuwe installaties kunnen ontwerpen. Uit deze inventarisatie volgt dat de meeste installaties gebouwd zijn met als doel het verwijde-

ren van pathogenen. Om na te gaan of inderdaad voldoende micro-organismen worden verwijderd, wordt de integriteit van membraansystemen gemonitord. PWN heeft reeds voor de bouw van Heemskerk onderzoek gedaan naar de beste methode en daaruit deeltjestellers geselecteerd. Uit het onderzoek, dat werd gepresenteerd door Sandeep Sethi (Carollo Engineers), blijkt dat deze deeltjestelling inderdaad één van de gevoeligste en betrouwbaarste methodes is. De methode is zelfs zo gevoelig dat het kan worden waargenomen als één vezel per 'stack' (bijna één miljoen vezels) breekt. De meest geschikte methode is afhankelijk van het type membraansysteem en de kwaliteit van het voedingswater. In ASTM 6908, die onder leiding van Irving Moch jr. (Moch & Associates) is opgesteld, wordt uitgewerkt hoe een aantal monitoringsmethodes kan worden gebruikt om de log-verwijdering van micro-organismen te bepalen. Ook de regelgevers willen duidelijkheid over de verwijdering van micro-organismen.

Frans Wetzsteyn (VROM Inspectie) besprak de ontwikkelingen op dit gebied in Nederland, terwijl Tony Hallas (Drinking Water Inspectorate) inging op de situatie in Engeland en Wales. Na een aantal grote uitbraken van *Cryptosporidium* in Engeland, waarbij de waterbedrijven niet konden worden vervolgd, heeft men de volgende regelgeving opgesteld: als het bedrijf risico loopt dat het water gecontamineerd is met *Cryptosporidium*, dan moeten zij 40 liter van het geproduceerde water per uur laten analyseren (waarbij maximaal één oocyst per tien liter mag voorkomen) óf zij moeten een zuivering bouwen die deeltjes van 1 µm kan tegenhouden, waarbij een goede monitoringstrategie moet worden ontwikkeld. Het resultaat van deze regelgeving is dat in Engeland

land en Wales 52 membraanfiltratie-installaties zijn gebouwd met als bij-effect dat de waterkwaliteit in zijn geheel is verbeterd.

Het blijkt dat het aantal vezelbreuken in Heemskerk ieder jaar toeneemt, dit in tegenstelling tot installaties wereldwijd. Samer Adham constateerde uit zijn gegevens dat de eerste maanden na het opstarten meestal meer vezels breken door aanwezigheid van stukjes constructiemateriaal in de installatie. Ook met autopsie van membraanelementen blijkt het moeilijk te zijn de oorzaak van vezelbreuk te achterhalen. PWN constateerde echter dat in de winter meer vezels breken: de viscositeit van het water is hoger én het membraanmateriaal verdicht, waardoor een hogere druk moet worden gebruikt om dezelfde hoeveelheid water te produceren. X-Flow ontwikkelde daarom een nieuwe module, zo vertelde Erik Roesink van dat bedrijf. Het membraanmateriaal is poreuzer en er kunnen meer vezels in hetzelfde formaat module, waardoor een twee maal zo lage druk kan worden gebruikt. Deze module wordt momenteel door PWN getest en inderdaad breken minder vezels. Het materiaal is sterker, ondanks de hogere porositeit. Anne-

ke Gijsbertsen (Kiwa Water Research) presenteerde een overzicht van de frequentie van vezelbreuk bij verschillende membraantypes en van mogelijke oorzaken van vezelbreuk.

Als afsluiting meldde Jan Hofman in zijn presentatie over HACCP dat toepassing van deze methode effectief is om risico's, zoals de integriteit van een membraansysteem, te beheersen. Na deze presentaties werd openlijk gediscussieerd over integriteit. Erik Roesink vroeg de aanwezigen wat nu van een membraanleverancier wordt verwacht, terwijl Alice Folmer graag de onderzoeksvragen wilde inventariseren. Gediscussieerd werd over de vraag hoe groot de uitdaging (vezelbreuk) is. Moeten we één kapotte vezel kunnen waarnemen of kunnen we ons beter richten op het analyseren van risico's van de gehele waterzuivering? Richtlijnen geven aan dat een infectierisico van maximaal 10^{-4} per persoon per jaar mag bestaan. Door bijvoorbeeld het naschakelen van UV-desinfectie en het handhaven van een goede monitoring, hoeft je je minder zorgen te maken over de integriteit van ultrafiltratie. Geconcludeerd werd dat de gevonden breukfrequenties van één vezel per 100.000 vezels per jaar

geen slechte prestatie is. Innovaties bij de membraanproductie zouden de vezelbreukfrequentie wellicht verder kunnen verlagen, waardoor minder kosten voor reparatie gemaakt hoeven te worden en de bedrijfsvoering eenvoudiger wordt. De vergelijking van een membraansysteem met computers werd gemaakt: het wordt steeds goedkoper en steeds beter. Onderzoeksvragen die in de discussie naar voren kwamen, waren voornamelijk gerelateerd aan het meten van de sterkte van membraanvezels, bijvoorbeeld bij verschillende temperaturen en na verschillende soorten reinigingen. Door naar andere disciplines te kijken, zoals nanotechnologie, kan vooruitgang worden geboekt.

Door zijn open discussies en de opzet van het programma werd met dit symposium de stand van zaken rond toepassing van IMS-systemen en de integriteit van membranen vastgesteld. Het symposium was daarmee opnieuw een bewijs van de voortaanstaande positie die Nederland heeft in het membraanonderzoek wereldwijd. 

Anneke Gijsbertsen en Jan Hofman
(Kiwa Water Research)