

IDA-WERELDCONGRES IN BAHREIN

Toekomst voor ontziltingstechnologie?!

"Desalination: water for a better future" luidde het centrale thema van het IDA World Congres on Desalination and Water Reuse in Bahrein van 8 tot 13 maart jl.. Circa 500 deelnemers uit alle continenten, 127 artikelen, 13 congressessies, twee discussieforums en verschillende producenten en leveranciers van ontziltingstechnologie zorgden voor een mix van kennisuitwisseling en marketing. Gepresenteerde technologische, praktische en commerciële ontwikkelingen leidden tot de conclusie dat er toch toekomst voor de ontziltingstechnologie zou kunnen bestaan.

Waterontzilting kent ondanks de nodige (financiële) problemen de laatste decennia wereldwijd vooruitgang. De totale gecontracteerde ontziltingscapaciteit wordt ingeschat op 30 miljoen kubieke meter per dag, waarvan alleen al 3,6 miljoen in de afgelopen twee jaar.

Analyses tonen aan dat het Midden-Oosten en Europa (vooral Spanje, Italië en Frankrijk) de markttrekkers op gebied van (zeewater)ontzilting vormen. Met 37 procent van de totaal geïnstalleerde capaciteit en 47 procent van de zeewaterontziltingscapaciteit is Europa ook de belangrijkste leverancier van ontziltingsinstallaties ter wereld. Zo'n 5,4 miljoen kubieke meter per dag oftewel 27 procent van de totaal geïnstalleerde zeewaterontziltingscapaciteit van 19,5 miljoen kubieke meter, staat in Saoedi-Arabië opgesteld. Deze capaciteit groeit de komende jaren met 50 procent. Naar verwachting verdubbelt de totale ontziltingscapaciteit in het Midden-Oosten de komende 20 jaar.

De Verenigde Staten ervaren een tegenstelling tussen de langzame groei van praktische toepassingen op hun thuismarkt en hun commerciële activiteiten op gebied van ontzilting wereldwijd. De geïnstalleerde capaciteit in Midden- en Zuid-Amerika steeg met circa 57 procent in de laatste vijf jaar, met name in het Caribisch gebied. In oosten en zuidoost-Azië blijft ontzilting voorlopig tot industriële toepassingen beperkt, hoewel verwacht wordt dat drinkwatertoepassingen in dichtbevolkte regio's met hogere inkomsten, zoals Singapore, Hongkong en Taiwan binnenkort gerealiseerd zullen worden. Opmerkelijk is de geregistreerde jaarstijging van membraantoeepassingen in China van 50 procent.

Thermische ontzilting

Thermische ontziltingsprocessen blijven

de belangrijkste rol spelen in het Midden-Oosten (90 procent van de totaal geïnstalleerde capaciteit). Toegepaste ontziltingstechnieken zoals 'multi-stage flash' (MSF) en 'multi-effect distillation' (MED) vereisen veel energie. Beschikbare restwarmte wordt vaak ingezet als energiebron. Energieproductie en thermische ontziltingstechnieken worden in 'dual purpose plants' gecombineerd. Dit blijkt financieel haalbaar bij grote productiecapaciteiten van boven de 20.000 kubieke meter per dag.

Een belangrijke doorbraak op gebied van thermische ontzilting is de constructie van de Taweelah MED ontziltingsinstallatie (4 x 14.300 kubieke meter per dag) in Abu Dhabi. Gunstige efficiëntieratio's (8 kilo gedestilleerd water per kilo stoom) en daaraan gerelateerde lagere kapitaalkosten promoten de MED-technologie voor de eerste keer als concurrerend aan MSF qua realiseerbare productiecapaciteiten. Aan de andere kant zorgen efficiëntere configuraties van warmtewisselaars en goedkopere corrosieresistente materialen voor MSF-toepassingen van boven de 50.000 kubieke meter per dag.

Membraanontzilting

De belangstelling en de praktische toepassingen van de membraanontziltingstechnologie groeien zowel in het Midden-Oosten als in de rest van de wereld.

Nieuwe Reverse Osmosis-toepassingen (RO), zoals de 'Brine Conversion Two Stage Sea Water Reverse Osmosis System' (BCS), hebben bij een inlaat zoutconcentratie van 35.000 milligram per liter en bij negen MPa tijdens de tweede stap RO een hoge 'recovery' van 60 procent geleverd. Toepassing van BCS bij een hoge inlaat zoutconcentratie van 58.000 milligram per liter en bij zeven MPa tijdens de eerste stap RO leverde dezelfde

'recovery'. Bij hogere druk (20 MPa) zijn 'recoveries' van 75 tot 80 procent realiseerbaar.

Nanofiltratie maakt een belangrijke doorbraak op de markt door als voorzuivering van Sea Water Reverse Osmosis (SWRO), maar ook MSF-installaties. Het dient als een efficiënte barrière tegen troebelheid en bacteriën. Hardheid, verantwoordelijk voor scalingproblemen bij RO-membranen, wordt efficiënt verwijderd. De verlaagde TDS-concentratie levert grotere recoveries van de RO-installatie. Veelbelovende nieuwe 'super ultra low pressure' nanofiltratie membranen (minder dan 0,5 - 1,5 MPa), met een hoge permeabiliteit en selectiviteit (75 procent verwijdering van simazine) zijn recentelijk in Japan met succes getest.

Een nieuwe Japanse constructie van SWRO-membraanelementen en -modules, in combinatie met verbeterde schoonmaakmethodes, heeft op klein schaal (40 kubieke meter per dag) bij vijf tot zeven MPa tussen 25 en 40 procent 'recovery' zonder voorzuivering geleverd. Voorzuivering door ultra- of microfiltratie bij SWRO-installaties wordt steeds vaker ingezet in plaats van conventionele voorzuivering. Zo wordt ultrafiltratie als voorzuivering van een zeewaterontziltingsinstallatie in Japan (50.000 kubieke meter per dag) ingezet, met als doel 60 procent effluent 'recovery' en 200 mg/l TDS.

Veel aandacht werd tijdens het congres besteed aan de operationele aspecten van membraaninstallaties. Testen tonen aan dat de toepassing van polymeren de scaling van anorganische zouten kan beperken. Ze stabiliseren en coaten gevormde nano-precipitaten en beperken kristalgroei. Een nieuwe chemische middel (MT-901), veel efficiënter dan chlorinatie, werd in Japan ter preventie van biofouling getest. Onderzoek verricht in Saoedi-Arabië toonde aan dat de gecombineerde toepassing van Cl_2 en H_2O_2 bij een hoge pH de meest efficiënte schoonmaakmethode voor nanofiltratiemembranen onder bepaalde omstandigheden was.

Toepassingen van membraantechnologie in het kader van water- en afvalwaterhergebruik zijn ook besproken. Onderzoek uitgevoerd in de VS toont aan dat stedelijk afvalwater gezuiverd door MBR-technologie als voedingwater voor RO gebruikt kan worden (BZV onder detectielimiet, troebelheid minder dan 0,1 NTU). Omgekeerde osmose wordt gebruikt in Singapore (30.000 kubieke meter per dag) om tertiëre effluent tot hoogwaar-

dig industriewaterkwaliteit (SDI minder dan 4, bij 85 procent 'recovery') te zuiveren, tegen lagere kosten dan drinkwater.

De energiefactor

Het energieverbruik bij zeewaterontzilt-ting met omgekeerde osmose begin jaren zeventig bedroeg twaalf kilowattuur per kubieke meter. Door toepassing van verschillende recovery-systemen op de concentraatstroom, zoals de Pelton en Francis turbine, de hydraulische 'turbocharger' en 'pressure exchanger' (PX) apparaten, is de energiegebruik tegenwoordig naar circa vier kilowattuur per kubieke meter omlaag gebracht; dit ten opzichte van 18 kilowattuur per kubieke meter gebruikt bij ontzilt-ting door middel van MSF. Dit verlaagde energieverbruik zorgt nog steeds voor 75 procent van de totale operationele kosten van SWRO.

Nieuwe, steeds efficiëntere energiereco-very-apparaten zoals de 'pressure exchanger' worden ingezet in de praktijk. Resultaten uit pilotonderzoek en volschaal SWRO-installa-ties (in Spanje, 720 en 2.000 kubieke meter per dag) tonen aan dat de toepassing van PX-technologie het energieverbruik omlaag kan brengen naar 2,1 tot 2,3 kilowattuur per kubieke meter.

Hybriden

Uit economische haalbaarheidsoverwe-gingen worden bij 'dual purpose plants' steeds lagere ratio's van energiegebruik / waterproductie nagestreefd. Hybriden, ofte-wel de combinatie van thermische en mem-braanprocessen, trekken steeds meer de aan-dacht als een mogelijkheid om dit doel te realiseren. Door de toepassing van de minder energie-intensieve RO binnen een 'dual pur-pose plant' wordt gepoogd de waterproduc-tie en het energieverbruik ten opzichte van seizoenvariëaties en pieken van water- en energiegebruik te optimaliseren.

'Nieuwe' concepten

Waterontzilt-ting in combinatie met 'Acquifer Storage Recovery' wordt sinds eni-ge tijd gepromoot vanuit de VS. Dit concept, vergelijkbaar met het diepinfiltratieproces in Nederland, combineert waterontzilt-ting met wateropslag in de bodem. Het concept richt zich op efficiënter energiegebruik door het creëren van strategische watervoorraden tijdens periodes van verminderd waterge-bruik en surplusenergie (winterseizoen). Zo kunnen de pieken van energie- en watercon-somptie in de zomer afgevlakt worden.

Nieuwe markten

Een belangrijke doorbraak in recente jaren is gerelateerd aan de groeiende belang-stelling en gebruik van membraantechnolo-gie (RO) voor het zuiveren van zee- of brak-grondwater voor irrigatiedoeleinden. Momenteel wordt in zuidoost-Spanje een aantal SWRO-installaties met een capaciteit van 75.000 tot 150.000 kubieke meter per dag gepland. Cruciaal voor deze RO-toepassing is het definiëren van waterkwaliteitseisen gerelateerd aan specifieke bodemomstandig-heden en planten. Het definiëren van loca-tiespecifieke waterkwaliteitseisen bepaalt indirect de energiebehoeftes en -kosten. Onder de gegeven omstandigheden in Span-je was de toepassing van SWRO voor irriga-tiedoeleinden een financieel haalbare optie.

Kosten

De leidraad tijdens het congres vormden de kosten van ontzilt-tingsprocessen. Van vijf Amerikaanse dollars per kubieke meter begin jaren tachtig zijn de kosten van ontzilt-zeewater tegenwoordig naar circa 75 dollar-cent tot één dollar omlaag gebracht. Kosten-analyses van meerdere SWRO-installaties tonen de volgende kostenverdeling aan: 40 procent kapitaalkosten, 40 procent energie-kosten en 20 procent andere operationele-kosten (chemicaliën, onderdelen, onder-houd). Dit impliceert een sterke invloed op

de prijs van ontzilt water van het financiële pakket dat met de overheden en financie-ringsinstelling(en) wordt afgesproken. Goe-de afspraken over energieprijzen met de ver-antwoordelijke autoriteiten kunnen de kosten, zoals in het geval van een recentelijk gebouwde SWRO-ontzilt-ingsinstallatie in Israël, verder omlaag brengen (57 dollarcent per kubieke meter bij twee dollarcent per kilowattuur). Verder blijkt een aparte kos-tenregeling met membraanleveranciers over membraanvervangingskosten op lange duur een goede manier om de operationelekosten onder controle te houden.

Privatisering (vooral van belang voor het Midden-Oosten) wordt door velen gezien als de drijvende kracht naar verdere verlaging van productiekosten. Tijdens het congres vormde één van de belangrijkste doelen voor de komende decennia het streven naar een prijs van 25 tot 50 dollarcent per kubieke meter ontzilt water.

Toekomst

Na de ingebruikname van de RO-instal-latie van PWN in Heemskerk is een relatieve stilte op de Nederlandse markt van ontzilt-tingstechnologie ontstaan. Andere Europese landen, zoals Spanje, kennen (beïnvloed door lokale omstandigheden) een groeiende belangstelling voor ontzilt-tingstechnieken. Een goede gelegenheid om ontwikkelingen op dit gebied te volgen is de conferentie van Euromed 2002: "Desalination Strategies in South Mediterranean Countries", die in mei in Egypte plaatsvindt.

De komende IDA International Confe-rence: Financing of Desalination Projects "Risk and Reality", die ook in mei plaats-vindt, in Londen, zet de discussies over de rol van de private sector bij ontzilt-tingsprojecten voort.

dr.ir. Aleksandar Vlaski
(Royal Haskoning)

De energie- en watercentrale van Bahrein.

