Ontzouting en hergebruik van water op Lanzarote en Gran Canaria

Werkbezoek: Standing Committee on Desalination and Water Reuse

Inleiding

Van 7 tot en met 9 oktober hield het Standing Committee on Desalination and Water Reuse van de IWSA onder leiding van de voorzitter A. Samuel (België) een werkvergadering op Lanzarote en Gran Canaria. Naast de voorzitter namen F. Anders (West-Duitsland), R. Carlsen (Noorwegen), J. S. Oakes (Engeland), I. A. Vera (Spanje) en J. C. Schippers (secretaris) deel aan de vergadering. Namens het Standing Committee on Water Resources was G. Souteryand

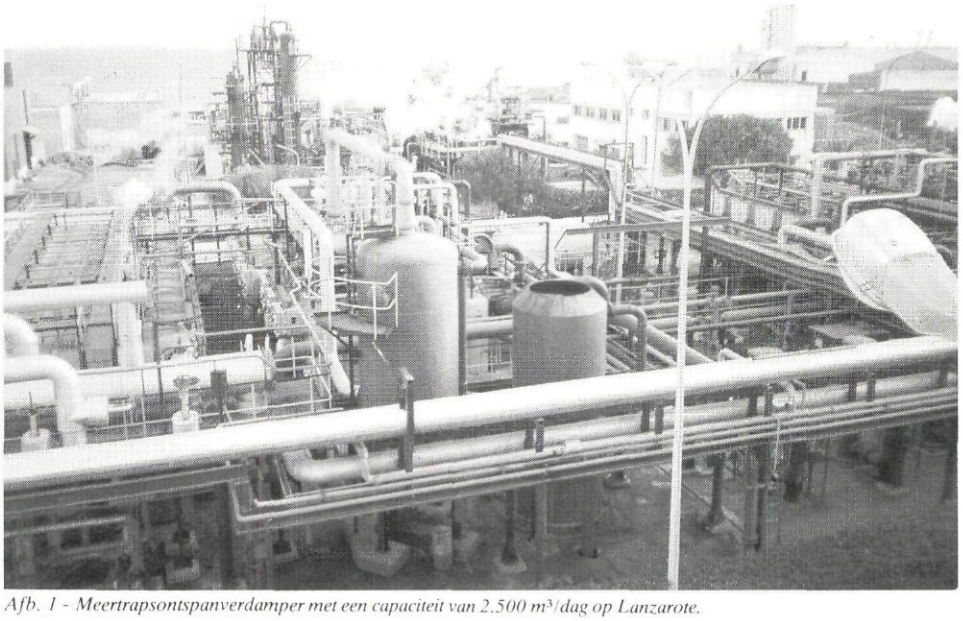


IR. J. C. SCHIPPERS
Vakgroep Procestechnologie
KIWA NV, Nieuwegein

(Frankrijk) aanwezig. De bijeenkomst stond in het teken van de problematiek van de drink- en irrigatiewatervoorziening op de Canarische Eilanden. Deze eilandengroep omvat een zevental eilanden te weten Fuertaventura, Gran Canaria, Gomera, Hierro, Lanzarote, Palma en Tenerife. Tengevolge van de groei van de bevolking, het toerisme en de tuinbouwactiviteiten gecombineerd met een beperkte regenval hebben Gran Canaria, Lanzarote en Fuertaventura in toenemende mate te kampen met tekort aan water.

Lanzarote

De situatie voor het eiland Lanzarote werd toegelicht door de president van het Consorcio del Agua de Lanzarote Mr. E. Perez Parrilla tevens voorzitter van de eiland-raad en de vice-president Mr. G. Leon Ruso.
Doordat de jaarlijkse regenval niet meer dan 140 mm bedraagt, is de watervoorziening op Lanzarote zolang het wordt bewoond al problematisch. Bovendien is de bodem zodanig poreus vanwege zijn vulcanische oorsprong dat het zeewater er gemakkelijk in doordringt, waardoor er verzilting van het grondwater optreedt. De stormachtige groei van het toerisme die zich voordoet, wordt momenteel waarschijnlijk slechts beperkt door de mate waarin aan de behoefte aan drinkwater kan worden tegemoet gekomen. Op dit moment telt het eiland 50.000 inwoners en 30.000 toeristen (permanent). Het toerisme vormt dan ook een zeer belangrijke bron van inkomsten. Land- en tuinbouw worden door de overheid gestimuleerd om niet geheel afhankelijk te zijn van het toerisme. Ondanks de zeer geringe regenval blijken land- en tuinbouw toch wel mogelijk te zijn, vanwege de bijzondere werkwijze die wordt gevolgd. Hierbij wordt de dauw welke 's nachts valt en normaal gesproken 's morgens weer spoedig verdampt, hiervan gevrijwaard door de bodem te bedekken met zwarte steentjes. Bovendien is dit materiaal dat van vulkanische oorsprong is niet poreus zodat de dauw nagenoeg geheel ten goede komt aan de vruchtbare bodem. Deze vorm van 'irrigatie' geeft de akkers het aanzien van een zwart maanlandschap met een groene opdruk.



Afb. 1 - Meertrapsontspanverdamper met een capaciteit van 2.500 m³/dag op Lanzarote.

Ontzoutingsinstallaties

De waterbehoefte van het eiland bedraagt circa 3.10^6 m³/jaar. Ontzoutingsinstallaties zorgen voor meer dan $2{,}5.10^6$m³/jaar terwijl de rest afkomstig is van putten met vaak een hoog zoutgehalte. Het 'Consorcio del Agua de Lanzarote' beheert het grootste deel van de ontzoutingsfaciliteiten. Hiernaast exploiteren een aantal toeristencentra hun eigen ontzoutingsinstallaties. Tot nu toe is de ontzouting van zeewater door middel van Meertraps ontspanverdamping (Multi Stage Flash) de belangrijkste peiler waarop de openbare drinkwatervoorziening is gefundeerd. Twee installaties met een capaciteit van elk 2.500 m³/dag zijn hiertoe sinds 1975 in bedrijf. Deze worden gevoed door aftapstoom van een turbine van 7 MW. Hiernaast zijn een compressie-verdamper (vapour compression) en een zeewater-omgekeerde-osmose-installatie in bedrijf met elk een capaciteit van 500 m³/dag. Gunstige ervaringen met de bovengenoemde omgekeerde-osmose-installatie in technisch en financieel opzicht hebben ertoe geleid dat er momenteel een installatie met een capaciteit van 7.500 m³/dag wordt gebouwd, ter vervanging van de verdampers.
De genoemde ontzoutingsfaciliteiten worden door de centrale overheid ontworpen en gebouwd. Hierna worden deze faciliteiten zonder kosten aan de plaatselijke autoriteiten ter beschikking gesteld. Achtergrond van deze aanpak is dat een adequate drinkwatervoorziening tegen acceptabele kosten een voorwaarde is voor de verdere ontwikkeling van het eiland. De prijs welke voor huishoudelijk verbruik wordt betaald is *f* 2,50 per m³. De werkelijke kosten zijn 2 à 3 maal zo hoog.
De in aanbouw zijnde omgekeerde-osmose-installatie voor de ontzouting van zeewater behoort tot de grotere in zijn soort en illustreert de geleidelijke opmars van deze techniek ten koste van verdampingsprocessen. Dit succes is mede te danken aan:
– het lage energieverbruik namelijk minder dan 5 kWh/m³;
– het geringe zoutgehalte van het produkt, namelijk minder dan 300 mg/l.

Het geringe energieverbruik wordt bereikt door een relatief hoog omzettingspercentage van het voedingswater te weten 45%, gecombineerd met energieterugwinning uit de brijn. Hiertoe is een turbine gekoppeld aan de as van de motor, welke de hoge-drukpomp aandrijft.

Hergebruik

Ondanks de ontwikkelingen op het gebied van de ontzouting van zeewater, resulterend in een lagere kostprijs, blijft deze relatief hoog. Deze prijs is zodanig hoog dat hergebruik van water in de land- en tuinbouw (uien, tomaten, bananen, druiven) op Lanzarote zeer aantrekkelijk is. Het rioolwater van de hoofdstad Arrecife, wordt mede hiertoe met een zuiveringsinstallatie behandeld. Helaas heeft het verzamelde rioolwater frequent een zeer hoog zoutgehalte. Dit hoge zoutgehalte vindt zijn

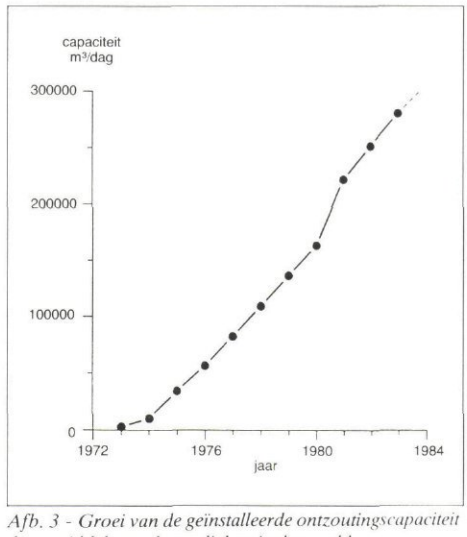
oorzaak in het binnendringen van zeewater in het rioolstelsel. Er zijn dan ook plannen ontwikkeld om het rioolstelsel zodanig aan te passen dat de hoger gelegen delen, waar het zeewater niet kan komen worden afgezonderd van de rest van het stelsel. Het rioolwater dat in dit deel van het stelsel wordt verzameld kan dan tegen acceptabele kosten geschikt worden gemaakt voor hergebruik in de land- en tuinbouw.

Gran Canaria

Dit eiland heeft een aanzienlijk grotere bevolking dan Lanzarote namelijk circa 500.000 en is ook eerder tot ontwikkeling gekomen. Waarschijnlijk door meer regenval en de aanwezigheid van redelijke hoeveelheden grondwater. De gestage bevolkingsgroei, de ontwikkeling van het toerisme en de land- en tuinbouw hebben reeds in de jaren zestig tot problemen met de watervoorziening geleid. Het grondwaterpeil is namelijk sinds de eeuwwisseling op veel plaatsen sterk gedaald, op sommige plaatsen zelfs meer dan 100 m. Veel putten zijn dan ook drooggevallen of verzilt.

Ontzoutingsinstallaties

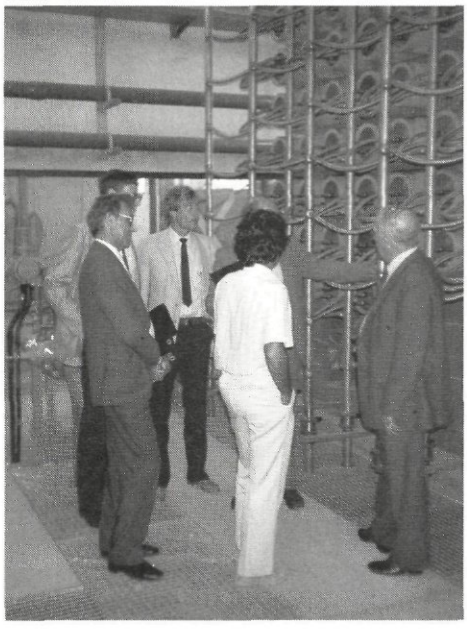
In 1971 is om de geschetste problemen te verlichten de eerste zeewater ontzoutingsinstallatie gebouwd door het Nederlandse bedrijf Werkspoor Water. Deze installatie en die later in bedrijf is genomen zijn meertrapsontspanverdampers met respectievelijk een capaciteit van 20.000 m³/dag en 18.000 m³/dag. De stoom wordt geleverd door ketels welke tegendrukturbines voeden door de opwekking van elektriciteit.
De aftapstoom van deze turbines wordt gebruikt voor de verdamping van het zeewater.
Grondwater, oppervlaktewater uit voorraadreservoirs en ontzout zeewater, zijn momenteel onvoldoende voorhanden om ononderbroken gedurende 24 uur drinkwater te kunnen distribueren. Er is dan ook een uitbreiding van de ontzoutingscapaciteit voorzien door middel van omgekeerde osmose van zeewater. Deze installatie zal een capaciteit krijgen van 24.000 m³/dag en wordt hiermee de grootste van de wereld. Nog dit jaar zal met de bouw worden begonnen.
Het te kort aan water doet zich vooral voor in het zuiden van het eiland, bij Playa del Ingles, waar het toerisme snel groeit en de tuinbouw (tomaten en bananen) sterk expandeert.
Om aan de snelgroeiende waterbehoefte te kunnen voldoen, is in januari 1986 een electrodialyse-installatie in bedrijf genomen voor de ontzouting van brakwater.
De capaciteit van deze installatie was oorspronkelijk op 12.000 m³/dag vastgesteld. Tijdens de bouw bleek dat de waterbehoefte zodanig snel steeg (15% per jaar) dat uitbreiding tot 16.000 m³/dag nodig was. Inmiddels is deze uitbreiding ook alweer te klein gebleken.
Deze electrodialyse-installatie is in verschillende opzichten opmerkelijk. In de eerste plaats omdat de fabrikant eigenaar is van de installatie en op basis van een contract gedurende 15 jaar ontzout water levert aan het regionale water- en elektreiciteitsbedrijf. De prijs die voor de ontzouting in rekening wordt gebracht is momenteel 75 Pts/m³ (circa *f* 1,50).



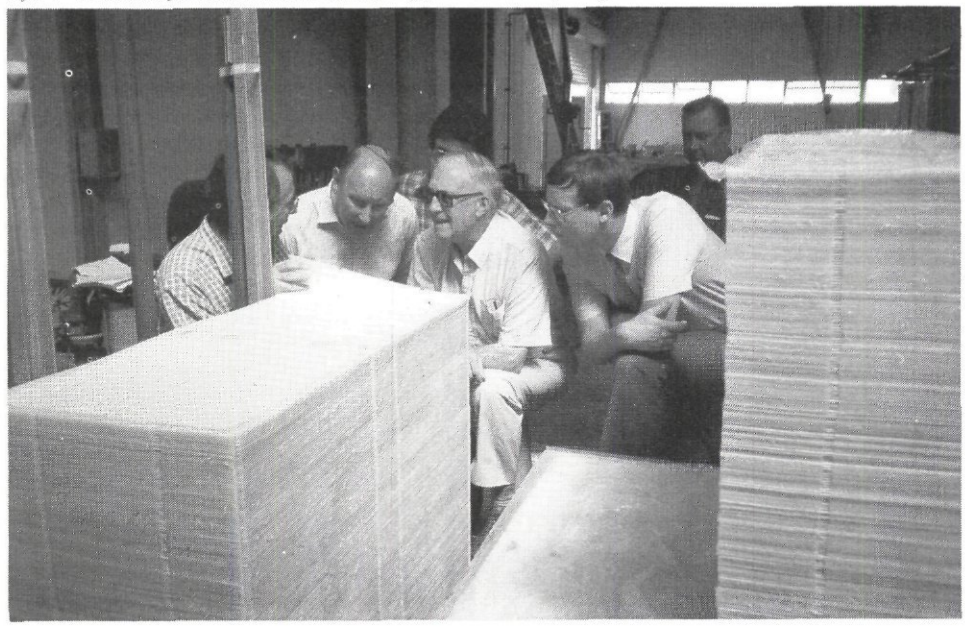
Afb. 3 - Groei van de geïnstalleerde ontzoutingscapaciteit door middel van electrodialyse in de wereld.

In de tweede plaats is het opmerkelijk dat de voorkeur is uitgegaan naar electrodialyse boven omgekeerde osmose. Immers algemeen wordt aangenomen dat omgekeerde osmose goedkoper en eenvoudiger is dan electrodialyse. In dit geval bleek het hoge silicaatgehalte (80 mg/l) omgekeerde osmose de das om te doen. Een silicaatgehalte van 80 mg/l houdt in dat met omgekeerde osmose slechts circa 50% van het voedingswater omgezet kan worden, in produktwater. Anders vervuilen de membranen in ernstige mate, tenzij een kostbare voorzuivering wordt toegepast, waarmee het silicaat wordt verwijderd. Electrodialyse membranen zijn echter ongevoelig voor vervuiling door silicaat, zodat het omzettingspercentage slechts wordt bepaald door de calciumsulfaat concentratie van het ruwe water.
Deze concentratie is zodanig dat een

Afb. 2 - Omgekeerde osmose unit voor zeewaterontzilting met een capaciteit van 2.500 m³/dag. Op de voorgrond de leden van het Standing Committee on Desalination and Water Reuse.



Afb. 4 - Electrodialyse membranen die worden toegepast voor de ontzouting van brak water.





Afb. 5 - Electrodialyse-installatie met een capaciteit van 16.000 m³/dag op Gran Canaria.

omzettingspercentage van 85% - 88% wordt gerealiseerd, hetgeen van groot belang is gezien de prijs welke voor het ruwe water moet worden betaald namelijk 50 Pts/m³ (circa *f* 1,00/m³) aan de eigenaren van de putten.
Toepassing van electrodialyse blijkt ondanks de sterke concurrentie van omgekeerde osmose gestaag voortgang te vinden.
Tot dusver vormde de complexiteit en het relatief hoge elektriciteitsverbruik belangrijke nadelige factoren. Voor de installatie te Playa del Ingles is de eerste factor van geen belang daar de fabrikant zelf voor de bediening en het onderhoud zorgt.
Het energieverbruik is echter betrekkelijk hoog namelijk circa 4 kWh/m³ voor de ontzouting van het brakke water (TDS 6.000-8.000 mg/l). Dit is echter lager dan de 5 kWh/m³ welke voor omgekeerde osmose van zeewater (TDS circa 32.000 mg/l) nodig is. Electrodialyse van zeewater vergt momenteel echter circa 15 kWh/m³ hetgeen zodanig hoog is dat dit niet wordt toegepast.

Recent ontwikkelde membranen voor electrodialyse van zeewater geven echter uitzicht op een halvering van het energieverbruik tot 7 à 8 Kwh/m³. Wordt deze waarde inderdaad gerealiseerd dan krijgt omgekeerde osmose er een concurrent bij voor de ontzouting van zeewater. Overigens is het marktaandeel van electrodialyse en omgekeerde osmose nog bescheiden ten opzichte van destillatieprocessen blijkens onderstaande tabel I.

TABEL I – *Ontzoutingscapaciteit in de wereld op 1 januari 1985.*

Proces	Capaciteit	
Destillatie	$7{,}4.10^6$ m³dag	75%
Omgekeerde osmose	$2{,}0.10^6$ m³dag	20%
Electrodialyse	$0{,}5.10^6$ m³dag	5%
Totaal	$9{,}9.10^6$/dag	

Hergebruik
Het hergebruik van water op Gran Canaria stuit op dezelfde problemen als op Lanzarote namelijk het binnendringen van zeewater in het rioolstelsel. Ook op dit eiland worden de mogelijkheden bestudeerd die er zijn, om tot hergebruik van het drinkwater in de land- en tuinbouw te komen.

Conclusies
– De watervoorziening op Lanzarote en Gran Canaria bevindt zich in een situatie waarin uitbreiding van de ontzoutingscapaciteit en hergebruik de enige reële mogelijkheden zijn om aan de snelgroeiende vraag te kunnen voldoen.
– Omgekeerde osmose van zeewater neemt van de in uitvoering zijnde uitbreiding het grootste deel voor zijn rekening ten koste van destillatie, hetgeen overeenkomstig de algemene verwachting is.
– Electrodialyse van brak water levert echter eveneens een substantiële bijdrage aan deze uitbreiding mede dankzij de bijzondere samenstelling van het brakke water op Gran Canaria.
– Hergebruik van water in de land- en tuinbouw wordt in toenemende mate een dwingende noodzaak, doch stuit tot nu toe op de verzilting in het rioolstelsel door zeewater. De kennis en ervaring welke op Lanzarote en Gran Canaria beschikbaar is en wordt verworven in de nabije toekomst is uiterst waardevolle voor gebieden met een vergelijkbare problematiek.
– Het Committee stelt zich dan ook ten doel de uiterst waardevolle kennis en ervaring die hier op het gebied van ontzouting en hergebruik is opgebouwd te helpen verspreiden.
– Het doen uitbrengen van het ontzoutingsnummer van Aqua in 1985 en het doen presenteren van voordrachten tijdens de IWSA-congressen zijn voor de verspreiding van kennis en ervaring succesvolle mogelijkheden gebleken. Nieuwe activiteiten waarmee kennis en ervaring kunnen worden verspreid worden voorbereid. Hierbij wordt onder andere gedacht aan het organiseren van 'workshops' in samenwerking met andere organisaties welke eveneens actief zijn op het terrein van ontzouting en hergebruik.
– Binnen de IWSA is reeds besloten tot intensieve samenwerking tussen het Standing Committee on Desalination and Water Reuse en het Standing Committee on Water Resources. Hierbij wordt vooral gedacht aan hergebruik van water, dat in de nabije toekomst een groeiende rol van betekenis gaat vervullen in de watervoorziening.

• • •

Jubileumboek Noord-Hollands Landschap

Ter gelegenheid van het 50-jarig jubileum van de Stichting Het Noordhollands Landschap wordt het boek 'Het Noordhollands Landschap' uitgegeven.
Het boek bestaat uit twee delen. Het grootste deel is gewijd aan de verschillende landschapstypen in de provincie en wordt gevormd door bijdragen van verschillende auteurs.
In het andere deel wordt aandacht besteed aan de zogenaamde landschappelijke basisstructuur, de ontwikkelingen die in de loop der eeuwen vorm hebben gegeven aan het huidige Noordhollandse landschap. In zijn oorspronkelijke vorm is de landschappelijke basisstructuur een bijlage bij de Beleidsnota Natuur en Landschap van de provincie Noord-Holland.
Het met fraaie kleurenfoto's verluchte boek wordt uitgegeven door de Stichting Uitgeverij Noord-Holland te Wormerveer en kost in de boekhandel *f* 49,50.

