

TU DELFT VOERT VERKENNEND ONDERZOEK UIT

Diepzee-ontzouting, fictie of realiteit?

Een groep studenten aan de TU Delft heeft een verkennend onderzoek verricht naar de vormgeving en de haalbaarheid van diepzee-ontzouting. In hun vierde opleidingsjaar moeten aankomende civiele ingenieurs in groepsverband gedurende 160 uur gezamenlijk werken aan een zelfgekozen praktijkprobleem. Aan het project Drinkwater uit de diepzee werd gewerkt door studenten gezondheidstechniek, waterbouwkunde en infrastructuur. De conclusie van het project is dat als het conventionele concept van membraanfiltratie wordt losgelaten en de schaal groot genoeg is, diepzee-ontzouting economisch haalbaar zou moeten zijn.

'Omgekeerde osmose'-membranen worden momenteel toegepast om brak- en zout water te filtreren tot zoet water. De membranen hebben zeer kleine poriën, waardoor het zout aan één kant van het membraan achterblijft en alleen zuiver water door het membraan wordt geperst. Om het water door het membraan te kunnen voeren moet een druk geleverd worden die nodig is om wrijving en osmotische drukverschillen te overwinnen. Bij zeewater betekent dit dat een voordruk van ongeveer 70 bar noodzakelijk is. Om deze druk te weerstaan worden de membranen in speciale drukmodules geplaatst. Verder zit er een limiet aan het indikken van het zeewater en zal geconcentreerd zeewater teruggevoerd moeten worden. Deze hoeveelheid bedraagt zo'n tweederde van het opgepompte water. Voor het lozen van het concentraat (de brijn) is een vergunning noodzakelijk.

Zeewater kan niet direct gezuiverd worden. Daarom is ook een voorzuivering nodig om vervuiling van de membranen

tegen te gaan. Zwevende stof kan verwijderd worden door micro- of ultrafiltratie en doseringen worden toegepast om 'scaling' te voorkomen.

Het principe

Door de membranen op grote diepte in de zee te plaatsen is de (hydrostatische) voordruk reeds aanwezig. Alleen het gefilterde zoete water hoeft opgepompt te worden. Dit houdt in dat ten opzichte van het conventionele 'omgekeerde osmose'-systeem slechts eenderde van het water verpompt wordt. Dit houdt een aanzienlijke energiebesparing in.

Op grote diepte in zee kunnen de drukvaten achterwege blijven. Er is bovendien geen ruimtegebrek. Hierdoor kan meer membraanoppervlak toegepast worden, waardoor een laagspecifiek debiet gevoerd wordt. In combinatie met het feit dat op grote diepte geen algen en andere verontreinigingen aanwezig zijn, heeft dit tot gevolg dat vervuiling minder snel zal optreden en voorzuivering overbodig wordt.

Verder zal de brijn blijven waar het is. Die hoeft dus niet geloosd te worden.

Twee ideeën

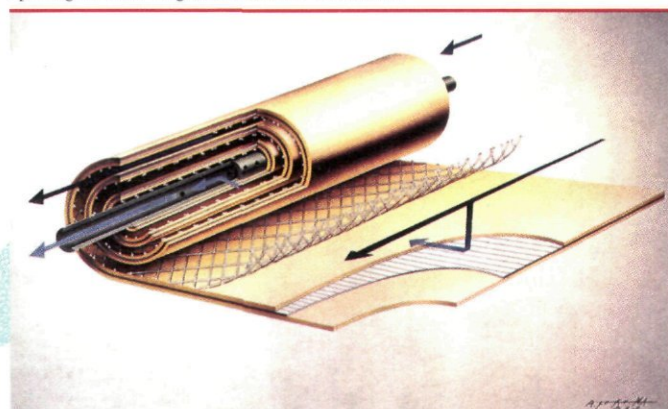
In eerste instantie was het idee van de Italiaan F. Picarri om een drijvend eiland in zee te construeren, waarop zich zonnecellen bevinden ten behoeve van de energielevering. Onder het drijvende eiland zou de membraanfiltratie-installatie bevestigd worden. Aan de vormgeving van deze installatie was nog weinig aandacht besteed. De projectgroep van de TU Delft heeft de technische en economische haalbaarheid van een dergelijk concept bestudeerd. Er is een aantal alternatieven gegenereerd op het gebied van winning, zuivering en transport en uiteindelijk is de groep gekomen tot een concept (zie de artist impression).

De groep heeft het idee van een drijvend eiland verlaten, omdat de kwetsbaarheid ervan hoog werd geacht en de opwekking van zonne-energie niet per se op zee gedaan hoeft te worden. Verder werd geoordeeld dat voor onderhoud een drijvend eiland ook niet strikt noodzakelijk is.

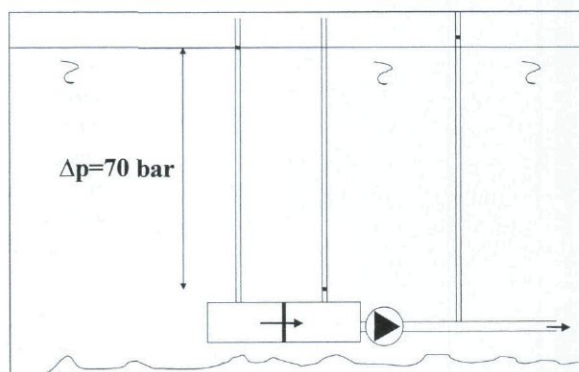
De winning- en zuiveringsinstallatie wordt nu zwevend uitgevoerd op ongeveer 700 meter diepte. De installatie bestaat uit een vertakt systeem van leidingen waaraan een groot aantal vlakke membranen is bevestigd. Door het verschil in druk tussen het zeewater en het permeaat zal een waterstroom door de membranen gecreëerd worden. Door het vrije bewegen van de membranen in het water zal nauwelijks een extra concentratie van zout optreden en zullen eventuele vervuilingen van de membranen afglijden.

Het transport van het water gebeurt via een transportleiding die ook zweeft totdat de bodem van het continentale plat wordt bereikt en verder verankerd aan de bodem naar het vasteland geleid wordt. De sturing

Spiraalgewonden 'omgekeerde osmose'-membraan.

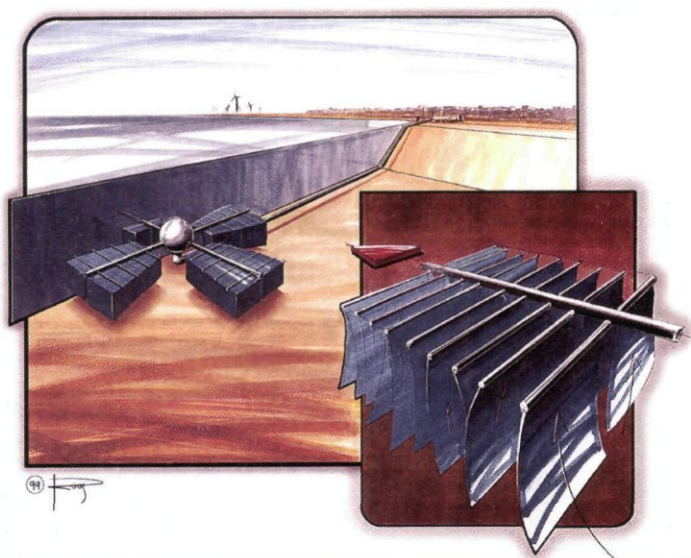


Het principe van diepzeeontzouting.





Luchtfoto van het Midden-Oosten.



Artist impression van de diepzeeontzoutingsinstallatie.

van de gehele installatie vindt op afstand plaats. Onderzeerobots verzorgen het onderhoud. Zij kunnen gedeeltes van de installatie afkoppelen en vervangen (en eventueel kunnen laten opdrijven).

Voorwaarden

Diepzee-ontzouting zal alleen toegepast worden op plaatsen waar te weinig zoet water voor de drinkwaterbereiding voorhanden is. De hoeveelheid te winnen water is ook van belang, omdat diepzee-ontzouting alleen op grote schaal toegepast kan worden. Daarnaast moet dicht bij het voorzieningsgebied de zee diep genoeg zijn om voldoende voordruk te kunnen leveren voor de membraanfiltratie. Potentiële gebieden in de wereld zijn dan ook de landen rond de Middellandse zee en de Rode Zee en Zuid-Afrika.

Voor de genoemde landen moet de milieu-economische haalbaarheid afgezet worden tegen de alternatieve oplossingen. Diepzee-ontzouting moet daarom vergeleken worden met bestaande kleinschalige ontzoutingsinstallaties die op land geplaatst worden.

Voor- en nadelen

- De voordelen van diepzeeontzouting zijn:
- energiewinst ten gevolge van het lagere debiet dat opgepompt moet worden;
 - geen voorbehandeling noodzakelijk door de lage doorstroomsnelheden en het zelfreinigend vermogen van de membranen;
 - geen drukvaten rond membranen;
 - geen lozing van concentraat (brijn) nodig, omdat het zout in de zee achterblijft;
 - grootschalige aanpak, waardoor investeringen relatief goedkoper worden
 - en geen grondaankopen of onteigeningssprocedures nodig.
- De nadelen van diepzeeontzouting zijn:

- transportafstanden worden groter: water moet van verder uit de kust getransporteerd worden, maar ook op land zal een groter distributienetwerk aangelegd moeten worden;
- grotere membraanoppervlakten, dus meer materiaal;
- hogere eisen aan pompen, afsluiters en buismateriaal;
- ingewikkelder onderhoud, beheer en sturing en aparte apparatuur zal ontwikkeld moeten worden
- en speciale beveiligingsconstructies en maatregelen nodig tegen eventuele vernieling.

In hoeverre de voordelen opwegen tegen de nadelen is moeilijk te zeggen en hangt ook af van de lokale omstandigheden. Als bijvoorbeeld energiewinst en grondgebruik als zeer positief worden beoordeeld en technologische problemen makkelijk op te lossen zijn, zal diepzee-ontzouting gunstiger uitvallen dan ontzouting via kleinschalige installaties. De prijs van ontzout water zal wel altijd hoger liggen dan die van gezuiverd zoet oppervlaktewater of grondwater. In geval van schaarste zal de consument echter altijd bereid zijn deze hogere prijs te betalen.

Verder onderzoek

Naast de economische haalbaarheid speelt de technische en politiek-strategische haalbaarheid een belangrijke rol. Uitgezocht dient te worden in hoeverre het systeem kwetsbaar is voor sabotage en hoe dit opgevangen zou kunnen worden. Traditioneel wordt de bron voor drinkwater gezocht binnen de landsgrenzen. Hiervan wordt echter steeds vaker afgeweken vanwege watergebrek. Grootschalige productie van

zoet water en doorlevering over de landsgrenzen heen moet dus tot de mogelijkheden behoren. ☛

L. Rietveld
J. van Dijk

ACTUALITEIT

Samenwerking in Noord-Holland

PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland en het Hoogheemraadschap van Uitwaterende Sluizen in Hollands Noorderkwartier gaan gezamenlijk projecten beginnen die passen in het streven naar intensieve samenwerking binnen de waterketen.

Dat voornemen is vastgelegd in een overeenkomst die op 31 januari door beide partijen is ondertekend. Verwacht wordt dat de samenwerking resulteert in verlaging van de kosten, verhoging van de duurzaamheid in de waterketen en verbetering van de wijze van werken. Ook verbetering van de contacten met de klant moet extra aandacht krijgen. Een bijkomend doel is dat medewerkers van beide organisaties vertrouwd met elkaars werk raken.

Het hoogheemraadschap en PWN hebben elk 100.000 gulden beschikbaar gesteld voor dit jaar. De projectopdracht loopt tot 31 december en kan per jaar worden verlengd.

Voor meer informatie:
Han de Bruin (023) 569 21 06 ☛