

Jsn. 183243 H

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK
CONSULENTSCHAPPEN VOOR DE TUINBOUW

WATERONTZOUTING DOOR OMGEKEERDE OSMOSE IN DE TUINBOUW

ing. J.J. van Schie, Consulenten-
schap voor de Tuinbouw te Naaldwijk
ing. H.R. ten Cate, Consulenten-
schap voor Bedrijfsuitrusting en
Arbeid in de Tuinbouw te Wageningen
J. Kok, Consulenten-
schap voor de Tuinbouw te Aalsmeer-Utrecht

Nr. 80
Informatiereeks
Januari 1983

Prijs: f 5,--.

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS



0000 0935 5187

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvuldigd door middel van druk of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de afdeling publiciteit van het Proefstation voor Tuinbouw onder Glas te Naaldwijk.

INHOUD

	pag.
Introductie	4
Inleiding	5
Principe van omgekeerde osmose	5
Kosten van membranen	5
Membraantypen in de tuinbouw	6
Het voedingswater	9
Bepaling van de zuiverheid (M.F.I.) van het voedingswater	9
De hogedrukpomp	10
Onderhoudsmaatregelen van de membranen tijdens bedrijf	10
Reiniging van membranen door de installateur	12
Defecte installaties	12
Appendages bij de installatie	12
Nabehandeling van omgekeerde osmosewater	13
Enkele begrippen bij omgekeerde osmose.	13
Offertes voor ontzoutingsapparatuur	13
Kosten van het gietwater bij omgekeerde osmose	14
Globale kosten van verschillende soorten gietwater	15

Introductie

In het Westen des lands komen op ruim 200 bedrijven omgekeerde osmose-installaties voor. De eerste werden al vóór 1975 geplaatst. Aanvankelijk waren er bij het gebruik door gebrek aan gedegen kennis nogal wat tegenvallende ervaringen.

Doordat steeds meer kennis werd verzameld en ervaring werd opgedaan, kunnen thans bedrijfszekere installaties worden geplaatst.

Het onderzoek, dat is verricht door de Technische Hogeschool Twente, door het K.I.W.A. en door diverse fabrikanten, installateurs en instellingen heeft hiertoe bijgedragen.

De inhoud van deze brochure is tot stand gekomen uit de Werkgroep Waterbehandeling in de Tuinbouw. Deze groep bestaat uit de volgende personen:

Th.G.L. Aendekerk,	consulentschap voor de Tuinbouw Boskoop
H.R. ten Cate,	C.B.A. Wageningen
A.P. Hidding,	Cons. Bodemaangelegenheden in de Tuinbouw, Wageningen
G. Klomp,	I.M.A.G., Wageningen
J. Kok,	consulentschap voor de Tuinbouw, Aalsmeer-Utrecht
J.J. van Schie,	consulentschap voor de Tuinbouw Naaldwijk
J.C. Schippers en	
J. Verdouw,	K.I.W.A., Nieuwegein
C. Sonneveld	Proefstation voor de Tuinbouw te Naaldwijk.

Deze brochure wil een bijdrage leveren om de geïnteresseerde lezer meer kennis en achtergrondinformatie omtrent waterontzouting te verschaffen. Wij wijzen er hierbij tevens op, dat de T.H. Twente een zeer instructieve film, genaamd "Membraanfiltratie in Nederland" beschikbaar heeft. Wij danken ook H.H. Heskamp van de T.H. Twente voor het gebruik van de animatietekening op de omslag van deze brochure.

Inleiding

Voor veel teelten en teeltomstandigheden is het gehalte aan zouten, vooral aan keukenzout, in het oppervlaktewater in het westen van het land te hoog. Honderden kwekers vangen het regenwater van hun glasdek op in grote of kleine waterbassins. Omdat op heel wat bedrijven hiervoor de ruimte ontbreekt maken ook veel tuinders gebruik van een installatie voor ontzouting van water volgens het principe van omgekeerde osmose ofwel hyperfiltratie.

Principe van omgekeerde osmose

Het principe van gewone osmose is bekend. Door een halfdoorlatende ofwel semipermeabele wand met aan de ene zijde zuiver water en aan de andere zijde een zoutoplossing, passeert water in de richting van de hoogste concentratie, dus de zoutoplossing.

Volgens dit principe heeft de wateropname in de plant plaats.

Bij omgekeerde osmose bewerkstelligt men het tegengestelde. Men zet de vloeistof met hoge concentratie onder een druk die hoger is dan de natuurlijke osmotische druk van de vloeistof. De watermoleculen passeren de halfdoorlatende wand, de zoutionen vrijwel niet. Om voldoende capaciteit te bereiken is een grote wandoppervlakte nodig. Hierin is door de opbouw van het membraan voorzien. Het zouthoudende water stroomt onder hoge druk langs de membraanwanden. Een deel zuiver water gaat er doorheen.

Het zouthoudende water dikt in en wordt afgevoerd. Dit wordt brijn genoemd. De membranen en de hogedrukpomp zijn dus de belangrijkste onderdelen van de omgekeerde osmose. De keuze van de juiste membraansoort houdt nauw verband met de kwaliteit en de eigenschappen van het uitgangswater.

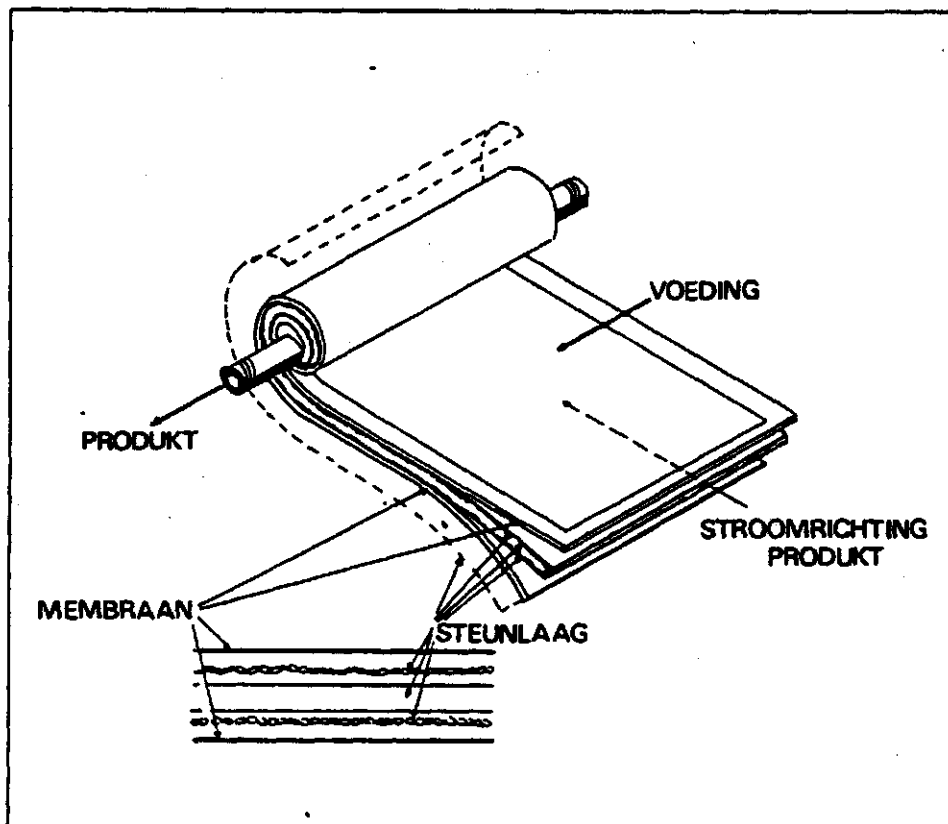
Kosten van membranen

De meeste membraansoorten hebben een fabrieksgarantie van drie jaar. De aanschaffprijzen verschillen, maar globaal geldt, dat deze voor membranen met een retentie van 90% ongeveer f 400,-- bedragen per m³ dagproductie bij een temperatuur van 25°C.

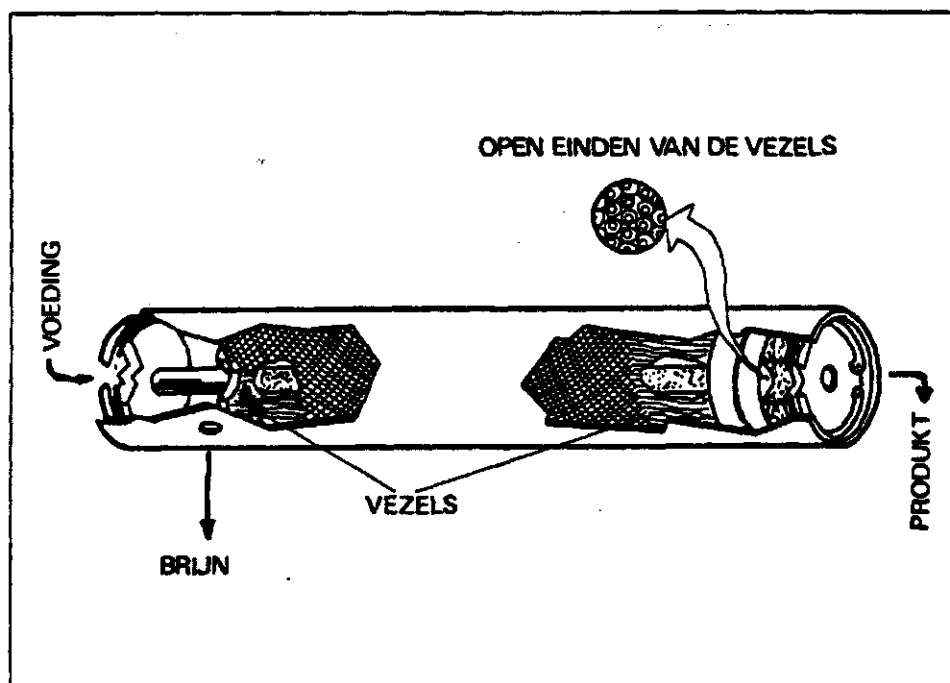
Membranen in zeewateruitvoering met een retentie van 99,5% of meer kosten circa f 500,-- per m³ dagproductie bij 25°C.

De in de tuinbouw meest gebruikte membraantypen voor ontzouting van gietwater

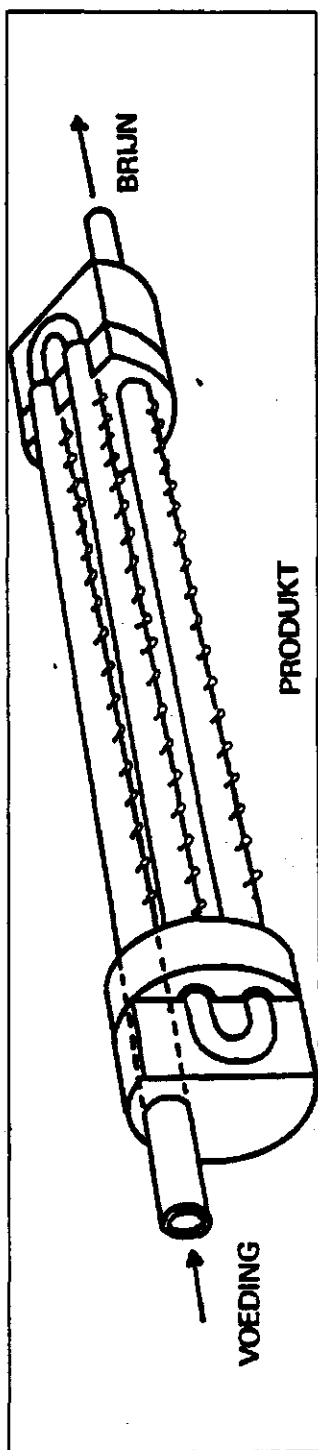
Membraantype	Leverancier	Merk	Type	Membraanmateriaal	Retentie in %	Drukkniveau in bar
spiraalgewonden	Esmil, Amsterdam	U.O.P.	-	polyamide	ca. 90	25 - 30
	Mienis, Nieuwveen	-	B 400 LP	polyamide	96	14 - 18
			B 400 serie	polyamide	98,5	28 - 32
			B 200 serie	polyamide	> 99	28 - 57
holle vezel	Mienis, Nieuwveen	Dupont Dupont	B 9	polyamide	ca. 90	24 - 30
			B 10	polyamide	99,5	40 - 50
buisvormige	V.A.B., Veghel	Dow Chemicals	RO 4 K	cellulosetriace- taat	ca. 90	20 - 30
			RO 20 K	cellulosetriace- taat	ca. 90	20 - 30
	V.A.B., Veghel, Bruine de Bruin, Aalsmeer en Promac, Zaltbommel	Toyobo	5230 - 5330	celluloseacetaat	ca. 90	30
			8330 - 8630			
	Toyobo	8350 - 8650	cellulosetriace- taat	ca. 99,5	45 - 55	
	Wafilin, Hardenberg	-	-	celluloseacetaat	80 - 90	ca. 30



Spiraalgewonden membraansysteem



Holle vezelmembraansysteem



Buisvormig membraansysteem

Het voedingswater

Alleen buisvormige membranen met een wijde doorlaat en met de mogelijkheid ze mechanisch te reinigen zijn geschikt om verontreinigd water te ontzouten. Dit is bijvoorbeeld het geval bij oppervlaktewater, waarin organische verontreiniging voorkomt.

Alle andere membranen, dus de holle vezel- en spiraalgewonden membranen, zijn veel verstoppingsgevoeliger en uitsluitend geschikt voor ontzouting van heel schoon water. Zelfs in drinkwater komen nog vaak te veel verontreinigingen voor. Men betreft dan ook voor hyperfiltratie het voedingswater meestal uit het grondwater. Mits dit gebeurt uit een goed gepulste bron is het water goed zuiver. Dat dit water veelal brak tot zelfs zout is neemt men voor lief. Als het maar zuiver is.

Een gespoten bron is goedkoper dan een gepulste, maar geeft veel meer kans op verontreinigd water. Deze methode wordt wel toegepast als retourbron.

De bron moet van boven luchtdicht worden afgesloten om te voorkomen dat opgeloste ijzerverbindingen kunnen oxyderen en dan het membraan verstoppen. Een stikstofvulling tussen waterniveau en afsluiting zoals vaak wordt geoffreerd heeft geen zin omdat deze ruimte toch snel wordt opgevuld met uit het water vrijkomende gassen.

Lozing van het ingedikte brijn dat afkomstig is van bronwater heeft als regel plaats in een retourbron, die in een diepere laag is geboord, waar het grondwater in het westen van het land van nature zouter is dan het brijn zelf. Retourbronnen mogen gespoten zijn, maar ze moeten ook luchtdicht zijn afgewerkt.

Bij het bronnen boren zijn er altijd enige onzekere factoren.

Belangrijk is dat het water uit een dikke laag grof zuiver zand komt. De diepte is van te voren niet exact te bepalen. Dit geldt ook voor het zoutgehalte. Het is daarom ook moeilijk een waterdichte offerte te krijgen. Valt bijvoorbeeld het zoutgehalte tegen, dan is een duurdere installatie nodig, bijvoorbeeld met membranen met een hoge retentie (= zoutwerend vermogen uitgedrukt in %). Toch zou het nuttig zijn de offerte zodanig te formuleren, dat de meerkosten bij een eventuele zoutere bron duidelijk tot uiting komen.

Er zijn enige proefinstallaties, waarbij men oppervlaktewater een dusdanige voorbehandeling geeft, dat het voldoende zuiver wordt om het daarna te ontzouten door middel van holle vezelmembranen.

De methode van voorbehandeling berust op binding en uitvlokking van organische stof uit het ruwe water.

De brijn van installaties, die op oppervlaktewater werken moet weer naar het oppervlaktewater of in het riool worden afgevoerd.

Lozing op oppervlaktewater is bij het Waterschapvergunningsplichtig. Voorbehandeling via het principe van ultrafiltratie wordt ook beproefd.

Bepaling van de zuiverheid (M.F.I.) van het voedingswater

Bij de Consulentschappen voor de Tuinbouw te Naaldwijk en te Aalsmeer-Utrecht beschikt men over meetapparatuur om de zuiverheid van het water te bepalen. Dit is nodig om te weten of een bepaald soort water geschikt is voor bepaalde membranen. De mate van zuiverheid wordt aangeduid met de Membraan Filtratie Index (M.F.I.).

De meetmethode wordt omschreven in "De membraanfiltratie-index als kenmerk voor de filtreerbaarheid van water" door ir. J.C. Schippers en J. Verdouw, K.I.W.A. Een M.F.I.-index van 1 is zeer zuiver. Tot drie is bijvoorbeeld

toelaatbaar voor holle vezelmembranen van Dupont en Dow Chemicals. Tot vijf kan nog worden gebruikt in Toyobo holle vezel- en in spiraalgewonden membranen. Bij een hogere M.F.I. is het water alleen geschikt voor buisvormige membranen. Zeer goed gefiltreerd oppervlaktewater heeft altijd nog een M.F.I. van 20 of meer.

De M.F.I.-bepaling moet ter plaatse gebeuren. Elke bepaling duurt tenminste een kwartier.

Analyse van meegenomen watermonsters op een laboratorium om de zuiverheid van bronwater te bepalen heeft geen zin.

De hogedrukpomp

Voor het op de gewenste druk brengen van het ruwwater kunnen diverse typen pompen worden toegepast. Bronwater moet luchtvrij worden verpompt. Meestal wordt daarvoor een kleine onderwaterpomp gebruikt die het benodigde water onder enige druk (bijvoorbeeld 1-2 bar) boven de grond in de hogedrukpomp brengt. Er ontstaat dan nergens onderdruk waar buitenlucht zou kunnen toetreden.

Als hogedrukpomp wordt onder andere gebruikt: de meetraps centrifugaal-pomp, de hoogtoerige centrifugaal-pomp met inducer, de plunjerpomp en de tandwielpomp.

De meertraps centrifugaal-pomp wordt toegepast als onderwaterpomp of bovengronds als liggende "booster" (= drukopjager) volgens hetzelfde principe. Het geluidsniveau is goed tot aanvaardbaar en de betrouwbaarheid en de gebruiksduur zijn goed. Het rendement zal bij de gebruikelijke kleine capaciteiten beneden de 60% liggen en is dus vrij laag.

De hoogtoerige centrifugaal-pomp met inducer heeft een vrij hoog geluidsniveau en de betrouwbaarheid is waarschijnlijk matig. Het rendement zal de 30% zelden te boven gaan en is dus laag.

Plunjer- en zuigerpompen zijn al tientallen jaren in gebruik op spuitmachines. Ze voldoen daar goed, maar bij continu gebruik was aanvankelijk de gebruiksduur te kort. Dit geldt niet voor de industriële pompen en niet meer voor de inmiddels sterk verbeterde plunjerpompen met plunjers van zeer glad aluminiumoxyde. Het geluidsniveau is goed tot aanvaardbaar en het rendement circa 90%, dus hoog.

De tandwielpomp heeft wisselende resultaten te zien gegeven en wordt niet veel meer gebruikt. Het geluidsniveau is vrij hoog, het rendement kan aanvankelijk 75 à 80% zijn, maar loopt na een tijdje gebruik meestal terug tot circa 70% en is dan nog redelijk.

Samenvattend kan de conclusie zijn dat geluidsniveau, betrouwbaarheid en rendement de factoren zijn die de keuze doorgaans op een meertraps centrifugaal-pomp of een goede plunjerpomp brengen.

Onderhoudsmaatregelen van de membranen tijdens bedrijf

De meeste fabrikanten van omgekeerde osmosemembranen stellen hoge eisen aan de voorbehandeling van het water, dat wordt aangeboden aan de installatie.

De in Nederland werkende installaties op bronwater worden echter alle gevoed met onbehandeld bronwater en dat blijkt goed te kunnen, mits de genoemde voorzorgsmaatregelen worden getroffen.

Wanneer dit water onbelucht bij de membranen komt en de brijn onbelucht in de retourbron wordt gepompt blijft eventueel aanwezig ijzer in oplossing. Voorbehandeling van het water zou daarentegen wellicht ook

beluchting inhouden. Het ijzer verbindt zich dan met zuurstof en vormt uitgevlokte onoplosbare ijzerverbindingen, die het gevaar inhouden dat de membranen verstopt raken.

Bij Dupont-membranen van polyamide wordt geëist, dat de membranen na het uitschakelen van de installatie worden gevuld met reinwater via een voorraadtankje met pomp. Dit kan al of niet automatisch. Ideaal is dit niet omdat het reinwater reeds zuurstof bevat, waardoor vulling daarmee alsnog kan leiden tot uitvlokking van ijzer in de membranen. Bovendien kost de installatie voor het navullen enkele duizende guldens. Het komt ons voor dat elke dag een poosje, bijvoorbeeld een half uur, draaien een zeker zo goede en goedkopere maatregel is.

Bij langdurige stilstand is het in alle gevallen beter de membranen door de installateur te laten conserveren, door ze vol te zetten met een formaline-oplossing. Dit om bacterie- of schimmelontwikkeling tegen te gaan. Membranen moeten in het algemeen op druk blijven. De O-ringen sluiten pas goed af als ze onder druk staan.

Nieuwe en geconserveerde membranen moeten eerst 2 à 3 uren worden gespoeld alvorens ze goed water kunnen leveren. In de membranen bevindt zich namelijk nog de rest van het conserveringsmiddel.

Bij polyamide membranen behoeft men voor bacterie- of schimmelgroei niet bang te zijn, maar er mag absoluut geen vrij chloor in komen.

Gechloreerd drinkwater bijvoorbeeld is gevaarlijk. Daarom moet er bij drinkwaterontzouting steeds een actief koolfilter vóór de membranen staan.

Bij spiraalgewonden membranen van polyamide wordt ook wel eens continu Tecpro in het water gedoseerd. Tecpro is een conditioneringsmiddel, dat onder andere polyfosfaat bevat en kalkaanslag op de membranen tegengaat. Polyamide membranen zijn niet pH gevoelig, zoals wel het geval is bij celluloseacetaat.

Membranen van celluloseacetaat of celluloseetriacetaat (Dow, Toyobo, Wafilin) kan men om bacterie- of schimmelgroei te voorkomen het beste één of tweemaal per dag spoelen door ze gewoon een half uur te laten werken. Deze behandeling wordt algemeen door middel van een tijdklok in de installatie ingebouwd.

Het verdient bij deze membranen ook aanbeveling de pH steeds beneden 6.0 te houden, bijvoorbeeld 5.5 tot 5.8. Dit geldt voor het voedingswater en gebeurt bij voorkeur door dosering van zoutzuur. In geval van dosering kan geen gebruik worden gemaakt van een meertraps hogedruk onderwaterpomp in de bron. Men zou dan tegen de hoge druk in moeten doseren.

Bij langdurig stopzetten, bijvoorbeeld een half jaar of langer kunnen de membranen het best worden geconserveerd door de installateur, deze vult ze met een formaline-oplossing.

Membranen van celluloseetriacetaat ondervinden in het algemeen weinig schade van gechloreerd water bij lage concentraties. Er wordt zelfs wel eens chloorbleekloog gedoseerd om eventuele groei van organismen in de membranen te verhinderen. Dit kan ofwel continu of shots-gewijze gebeuren.

De buisvormige membranen van Wafilin en ook van P.C.I. worden gereinigd door plastic sponsproppen met de ruwwaterstroom mee te voeren. Dit wordt gedaan als de produktie-capaciteit afneemt en als het drukverschil voor en achter de membranen een bepaalde grenswaarde bereikt. Bij de eerste Wafilin-installaties van 1978 werden de sponsproppen van buiten af ingebracht. Bij de nieuwe versie vormen de "raag"proppen een onderdeel van het apparaat. In het algemeen geldt, dat de membranen bij een lage recovery, dus bij betrekkelijk weinig produktie ten opzichte van brijnlozing, langer meegaan, maar het energieverbruik ligt dan uiteraard hoger.

Reiniging van membranen door de installateur

Bij teruglopen van de retentie en van de capaciteit worden de membranen veelal in de werkplaats van de installateur geregenereerd. Over de wijze waarop dit moet gebeuren worden voorschriften verstrekt door de membraanfabrikant. De reinigingsmiddelen die worden gebruikt zijn citroenzuur en detergents.

Voor verhoging van de retentie (zoutwerend vermogen) worden de membranen wel eens behandeld met daarvoor door de fabrikant beschikbaar gestelde middelen.

Globaal kan worden gezegd, dat membranen die eenmaal op hun retour waren door geen enkele behandeling meer als "nieuw" kunnen worden gemaakt.

Defecte installaties

In de praktijk werken de meeste installaties gelukkig naar behoren.

Toch zijn er wel tegenvallers, waarbij de membranen al spoedig onvoldoende functioneren.

Een juist onderhoud van de hogedrukpomp en eventueel de bronpomp is nodig. Vooral tandradpompen en plunjerpompen hebben een beperkt aantal draaiuren. Tijdige revisie of vervanging van enkele vitale delen is dus geboden.

Bij een defecte pomp kan het ruwwater in contact komen met de buitenlucht. Het eventueel aanwezige ijzer vlokt dan uit en verstopt de membranen.

Dit kan tot zeer grote vervangingskosten leiden. Ook is het soms mogelijk dat door lekkage olie uit de plunjerpomp in de membraan terecht komt en deze vernielt. Bij de aangepaste pompen is dit verholpen.

Voorts zijn er gevallen waar men de membranen heeft laten bevriezen.

Enkele gevallen van bacteriegroei in membranen van cellulosetriäcetaat hebben zich in de praktijk voorgedaan. De oorzaak kan liggen in infectie vanuit de bron of na het langdurig stilstaan van de installatie.

Appendages bij de installatie

De apparatuur voor omgekeerde osmose moet gemakkelijk zijn te bedienen en goed zijn beveiligd. Tot de normale appendages behoort ons inziens:

- een geleidbaarheidsmeter (EC-meter)
- een beveiliging tegen een te hoge EC-waarde van het reinwater;
- bij zuurdosering een beveiliging tegen een te hoge en een te lage pH-waarde;
- een hoge en lage drukbeveiliging, zodat de installatie bij te hoge en te lage druk automatisch wordt uitgeschakeld. Dit kan nodig zijn bij weigering van de pomp(en) of door vervuiling van de voorfilters. Een alarm moet dan worden gegeven;
- een bedrijfsurenteller;
- een flowmeter voor reinwater en een flowmeter voor brijnwater; De twee flowmeters kunnen het best van het daglicht worden afgeschermd. Doet men dit niet dan tredt in de meters een dusdanige algroei op dat ze niet meer afleesbaar zijn. Van tijd tot tijd schoonmaken is ook gewenst;
- een niveauschakeling in het voorraadbassin;
- goed afsluitende kraantjes voor monsternamen van reinwater, brijn- en eventueel van bronwater;
- bij voorkeur een ampèremeter om een indruk te krijgen van het opgenomen elektrische vermogen.

$$\frac{(A \cdot 380 \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \varphi)}{1000} = \text{opgenomen vermogen in kW.}$$

Tweetraps omgekeerde osmose werd enige jaren geleden wel toegepast om uit zout bronwater met brakwatermembranen toch voldoende zoutarm reinwater te kunnen maken. Het is echter geen succes geworden. Er traden te veel lekkages en veel storingen op. Sinds de zeewatermembranen in zwang zijn wordt geen gebruik meer gemaakt van tweetrapsinstallaties.

Nabehandeling van omgekeerde osmosewater

Omdat bronwater doorgaans flink wat ijzer bevat, blijft in het ontzoute water een weinig ijzer achter. Het is slechts weinig, maar het zet zich in dit water zeer gemakkelijk af. Vooral bij gebruik van druppelbevloeiing kan dit leiden tot verstopping.

Door het reinwater extra te beluchten in de opslagtank en het voor gebruik een zandfilter te laten passeren, vlokt nog heel wat ijzer uit.

Water bereid door omgekeerde osmose is agressief. De agressiviteit is weg te nemen door het te beluchten en het over een marmerfilter te voeren.

Voorts zijn er een aantal gevallen bekend, waarbij in omgekeerde osmosewater na menging van meststoffen een plotselinge ontwikkeling plaatsvindt van micro-organismen, die een slijmachtige stof produceren, waardoor druppelaars kunnen verstopten. De explosieve groei wordt veroorzaakt doordat de organismen op dat moment niet wordt gehinderd door hun natuurlijke vijanden. Het is daarom zaak voor omgekeerde osmosewater een type druppelaar te kiezen, dat weinig gevoelig is voor verstopping.

Enkele begrippen bij omgekeerde osmose

Retentie = zoutwerend vermogen, uitgedrukt in %. De retentie is voor de verschillende ionen verschillend.

Recovery = $\frac{\text{volume reinwater}}{\text{volume ruwwater}} \times 100\%$.

Capaciteit = volume reinwater uitgedrukt in l/uur of m³/dag, meestal opgegeven bij 25°C.

Ruwwater = voedingswater.

Reinwater (effluent, permeaat) = produktwater = geproduceerd zuiver water.

Brijn (reject, concentraat) = ingedikt zouthoudend water, dat wordt geloosd.

Offertes voor ontzoutingsapparatuur

Voor alle membranen geldt dat bij 1°C temperatuurverhoging van het ruwwater de ophrengst circa 2,5% toeneemt. In het algemeen is de temperatuur van bronwater circa 10°C.

Voor de meeste membraansoorten geldt:

- capaciteit (m³/dag) neemt toe met de temperatuur (°C);
- retentie wordt vrijwel niet beïnvloed door temperatuur;
- capaciteit (m³/dag) neemt toe bij hogere druk (bar);
- capaciteit (m³/dag) neemt af als recovery (%) toeneemt;
- retentie neemt af als recovery toeneemt;
- capaciteit neemt af met het aantal draaiuren;
- retentie neemt af met het aantal draaiuren;
- capaciteit neemt af als NaCl-gehalte van het ruwwater toeneemt;

- retentie neemt af als NaCl-gehalte van het ruwwater toeneemt.

Dit verschijnsel treedt sterker op naarmate de recovery hoger is.

Deze gegevens, die door de fabriek van membranen worden verstrekt, zijn in de meeste offertes aan kwekers niet terug te vinden.

De offertes zijn daardoor vaak onvolledig. Dit kan na verloop van een of enkele jaren gebruik aanleiding geven tot klachten.

Op offertes staat veelal de maximum capaciteit als norm aangegeven, zijnde de capaciteit door de fabriek opgegeven bij 25°C. Ook het maximale zoutwerende vermogen (retentie) wordt veelal als maatgevend geoffreerd. Vermindering van de retentie geeft nogal eens aanleiding tot klachten uit de praktijk.

De membranen worden door de fabriek gegarandeerd op drie jaar.

Bij defecte membranen na één jaar wordt op de nieuwe door de leverancier 2/3 deel van de nieuwprijs vergoed. Bij stuk gaan na 2 jaar is dit 1/3 en na 3 jaar niets.

Het komt wel eens voor dat het defect raken van membranen te wijten is aan pomp, appendages en dergelijke. Wanneer de tuinder in zijn onwetendheid mogelijk verkeerde handelingen aan de installatie heeft verricht, kan dit de garantie op de membranen in gevaar brengen.

Het beste is daarom dat bij de installateur een goede en tijdige service wordt bedongen. Regelmatig onderhoud en controle verloopt het beste via een service-contract.

Kosten van het gietwater bij omgekeerde osmose

Bij de berekening van de kostprijs van het water per m³ moeten wij over de volgende gegevens beschikken:

- investering voor de machine (offerte + bijwerk);
- kosten van de bronnen;
- afschrijvingstermijn van de verschillende onderdelen;
- ongeveer de kosten per onderdeel;
- rentepercentage;
- hoeveelheid benodigd water op het betreffende bedrijf;
- elektrische energiekosten per m³ geproduceerd water;
- kosten van eventuele dosering en onderhoud.

Voorbeeld:

Omgekeerde osmose op bronwater op een bedrijf met 1,2 ha kassen.

Max. capaciteit per dag 5 mm = 60 m³/dag.

Jaarverbruik aan water 800 mm, dus 9.600 m³/jaar.

Investering f 63.000,--

waarvan:

	<u>afschr. term.</u>	<u>per jaar</u>	<u>rente 6%</u>
membranen f 25.000,--	3 jaar	8.333	1.500
hogedruk pomp f 15.000,--	6 jaar	2.500	900
overige f 11.000,--	6 jaar	3.833	1.380
2 bronnen f 12.000,--			
		14.666	+ 3.780
Totaal		f 18.446,--.	

Per m³ water is dit 18.466 : 9.600

elektrische energie 4 kW/m³ à 25 cent

service, klein onderhoud en dergelijke

f 1,92

" 1,--

" 0,10

Totaal per m³

f 3,02.

Globale kosten van verschillende soorten gietwater

De kosten zijn niet exact te bepalen. Vooral bij waterbassins maakt de grondprijs een groot verschil uit. Voorts moet men er rekening mee houden of de grond nodig voor het bassin moet worden onttrokken aan het glasareaal of niet.

Globaal zijn de m³ kosten van water als volgt:

1. omgekeerde osmosewater uit brak grondwater	circa f 3,--
2. omgekeerde osmosewater uit zout grondwater	circa f 4,--
3. omgekeerde osmosewater uit drinkwater	circa f 4,--
4. omgekeerde osmosewater uit oppervlaktewater	f 3,-- à f 4,--
5. drinkwater	f 0,50 - f 2,50
6. bronwater	circa f 0,10
7. ontijzerd bronwater	circa f 0,40
8. oppervlaktewater	circa f 0,05
9. groot aarden regenwaterbassin	f 1,-- à f 1,50
10. combinatie regenwaterbassin met drinkwater	f 1,50 à f 2,--.