

VERZILTINGSPROBLEMEN

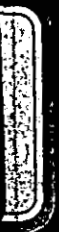


Voordracht van Dr. Ir. F.P. Mesu

Voor C.B.T.B. te Delft op 20 januari 1966.



**DIENST DER ZUIDERZEEWERKEN**



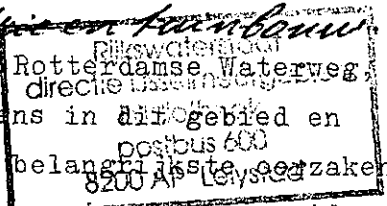
9331

# Verziltingsproblemen

Het zout, in het algemeen de verzilting, vormt een der grootste bedreigingen voor de voorziening van goed drinkwater voor mens en dier en voor bedrijfswater voor industrie en landbouw.

De verzilting ten zuiden van de Waterweg

De verruiming en verdieping van de Rotterdamse Waterweg, het graven van steeds nieuwe havenbekkens in dit gebied en de Waterweg naar Dordrecht zijn wel de belangrijkste oorzaken van de moeilijkheden voor de zoetwatervoorziening ten zuiden van dit gebied, ook na de totstandkoming der Deltawerken.



Overnacht van Dr. Ir. F. P. Mesu

aan C. B. F. B. te Delft in 20 jan. 1966.

Zoals bekend adviseerde de Deltacommissie de Oude Maas ter hoogte van de Welplaat af te sluiten met een sluis. Door te manipuleren met de Haringvliet- en Volkeraksluizen zou men het Rijn- en Maaswater kunnen doen stromen via de Noord, Lek en Nieuwe Maas, voorbij de mond van de Hollandse IJssel, langs de Rotterdamse drinkwaterleiding en de Parksluizen, door de Rotterdamse Waterweg naar zee.

De zouttong zou naar men meende dan tot voorbij de Parksluizen kunnen worden teruggedrongen.



Door de diepe uitbaggering vóór en in de mond van de Waterweg (tot 18 m') en de aanleg van de diepe havens van de Europoort is de eb- en vloedbeweging in de Waterweg echter zodanig versterkt dat de Waterweg verder landinwaarts op natuurlijke wijze verdiept, waardoor de zoutwatertong aanzienlijk verder is doorgedrongen dan werd verwacht.

Zoals bekend zullen de havens van Europoort op Rozenburg en van de Maasvlakte, door sluisen in verbinding worden gebracht met het parallelkanaal langs de zuidzijde van Rozenburg, terwijl dit kanaal zelf door de Hartelse sluis in verbinding zal worden gebracht met de Oude Maas. Door de te verwachten zeer sterke activiteit in de havens- en industrieën zal een zeer intensieve binnenscheepvaart door deze sluisen plaatshebben, met het gevolg dat veel zout of sterk verzilt water door de Hartelse sluis op de Oude Maas zal worden gebracht. Afsluiting van de Oude Maas bij de Welplaat beneden de Hartelse sluis zal derhalve de verzilting van de Oude Maas niet kunnen tegenhouden en heeft daar ter plaatse dus weinig zin.

In de onmiddellijke nabijheid van de Hartelse sluis is de zoetwaterinlaat voor de Brielse Maas. Deze inlaat wordt dus eveneens onbetrouwbaar.

De verzilting van de Oude Maas zal verder stroomopwaarts voortschrijden, wellicht tot voorbij de mond van het Spui en de Berenplaat (Rotterdamse drinkwaterleiding).

5  
83745 9331



Teneinde te voorkomen dat het Spui zal verzilten zal het aanbeveling verdienen het Spui af te sluiten liefst met een dam, b.v. ter hoogte waar de Zoomweg het Spui zal kruisen.

In de toekomst kan de Brielse Maas dan met zoet water worden gevuld vanuit het Haringvliet via het Spui en de Bernisse. Door het peil van de Brielse Maas in het voorjaar eventueel door opmaling, hoogopte zetten met water van uitstekende kwaliteit kan een voorraadboezem worden gevormd ten behoeve zowel van de intensieve tuinbouwcultures van Voorne, als ook voor de grote industrieën op Rozenburg, de Beer (en de Maasvlakte) waarvan sommige zeer grote hoeveelheden water van goede kwaliteit behoeven. (Als voorbeeld welke hoeveelheden water nodig zijn diene:

raffinage van 1 ton petroleum eist 21 ton water  
produktie van 1 ton staal eist 300 ton water  
produktie van 1 ton droge stof eist 500 ton water).

Wanneer het Spui van de Noordzijde wordt afgesloten zal er minder bezwaar zijn tegen enige verzilting van de Oude Maas en tegen de Rotterdamse plannen om de Eem- en Waalhavens met de Oude Maas in verbinding te brengen. Voorkomen moet echter worden dat de verzilting van de Oude Maas tot aan de Dordtse Kil zal doordringen. De plannen van het Provinciaal Bestuur van Zuid-Holland tot industrievestiging bij de Beringen, aan de zuidelijke monding van het Spui, zullen <sup>m.c.</sup> ~~den-achter~~ geen doorgang mogen vinden, daar in dat geval het Spui en de inlaat van de Bernisse gevaar zullen lopen te verzilten.

Met alle mogelijke middelen dient te worden gemaakt tegen verslechtering van de kwaliteit van het water in het Hollands Diep en het Haringvliet. In droge tijden, wanneer de Rijn en de Maas weinig water afvoeren is de kwaliteit van het Rijnwater reeds van dien aard en zo sterk verzilt, dat elke verdere verzilting of vervuiling funeste gevolgen voor de zoetwatervoorziening van deze delen van ons land zou kunnen hebben.

### Zeeuwse Meer

Verder naar het zuiden krijgen we na de totstandkoming van de Deltawerken de diverse boezems van het zg. Zeeuwse Meer. Een zeer waardevolle zoetwatervoorraad kan worden gevormd door de afsluiting van het Brouwershavense Gat en de Grevelingen tussen Schouwen-Duiveland en Goeree-Overflakkee.

In de dam van het Brouwershavense Gat komen geen sluizen waardoor verzilting zou kunnen optreden. In de Grevelingendam is wel een sluis gebouwd. In de toekomst zal deze behalve voor aan- en afvoer van landbouwprodukten, bouwmaterialen en voor binnenvisserij of recreatie slechts weinig gebruikt worden. Bovendien zal het peilverschil slechts gering zijn. Het zal gewenst zijn deze boezem, zonodig door opmaling, in het voorjaar zo hoog mogelijk op te zetten met water van uitstekende kwaliteit.

Enkele lozingspunten van sterk verzilt boezem- en polderwater zullen naar de noordzijde van Goeree-Overflakkee, resp. naar de zuidzijde van Schouwen-Duiveland dienen te worden verplaatst, teneinde verzilting van de boezem te voorkomen. Door deze uitgestrekte boezem met een grote voorraad zeer goed water te vullen kunnen Goeree-Overflakkee en Schouwen-Duiveland ideale gebieden worden voor vestiging van intensieve tuinbouw-cultures.

Hoewel het Brouwershavense Gat omstreeks 1971 zal worden afgesloten en de Grevelingen reeds is afgesloten, zal deze rooskleurige toestand toch eerst na de afsluiting van de Oosterschelde omstreeks 1978 kunnen worden verwezenlijkt, daar de Krammer en het Volkerak met de zoute Oosterschelde in open verbinding staan.

Nog verder naar het zuiden krijgen we als gevolg van het Deltaplan de zeer grote boezem van de Oosterschelde met hare zijtakken. Hier is de toekomst wat de verzoeiting betreft, minder rooskleurig.

In dit deel van het toekomstige Zeeuwse Meer zijn, resp. komen verschillende zeer omvangrijke verziltingsbronnen voor.

In de eerste plaats heeft men te maken met het in vele gevallen sterk verzilte uitgeslagen water van polders en boezems. Getracht moet dus worden dit zilte polder- en boezemwater uit te slaan buiten het Zeeuwse Meer. Voor het eiland Tholen is dit niet mogelijk. Voor Schouwen-Duiveland is dit mogelijk door de afvoerleidingen naar de gemalen met elkaar te verbinden en het polder- en boezemwater uit te slaan buiten de afsluitdijk van de Oosterschelde. Deze gemalen zijn alle gebouwd na de ramp van 1953 dus nog betrekkelijk nieuw. De Oosterschelde wordt echter eerst in 1978 afgesloten, dus op een tijdstip dat de gemalen reeds voor een belangrijk deel zijn afgeschreven.

De afwatering van Noord-Beveland gaat naar het Veerse Meer en de Zandkreek, ook deze afwatering zou naar de Noordzijde, buiten de afsluitdijk van de Oosterschelde kunnen worden verlegd. Op Noord-Beveland is een ruilverkaveling in uitvoering zodat hiermede rekening zou kunnen worden gehouden. Het polderwater van Noord-Beveland is in tegenstelling met dat van Schouwen echter slechts weinig verzilt. Bovendien wordt de Oosterschelde eerst in 1978 afgesloten, zodat een eventuele overplaatsing reeds nu prématuur zou zijn.

Het uitslagwater van een deel van Walcheren op het Veerse Meer is sterk verzilt, zodat het gewenst zal zijn ook hiervoor na 1978 een andere oplossing te kiezen, hetgeen vermoedelijk geen ernstige moeilijkheden zal geven.

De Brede Watering van Zuid-Beveland heeft verschillende lozingspunten aan de Noordzijde (Noord-Sloe, Zandkreek en Oosterschelde). Verschillende hiervan leveren sterk verzilt water.

Plannen zijn ontworpen om de meeste dezer lozingen, zo mogelijk tegelijk met ruilverkavelingen en/of verhoging der Scheldebanken, naar de Westerschelde te verplaatsen. De realisering hiervan schijnt af te stuiten op de moeilijkheid van de verdeling der meerdere kosten. Het zou bijzonder te betreuren zijn indien door onvoldoende verzoeting van het Zeeuwse Meer, mede

als gevolg van het blijvend uitslaan van verzilt polderwater van Zuid-Beveland, de mogelijkheid van intensieve kascultures sterk zou worden beperkt.

Sint Philipsland en West-Noordbrabant leveren weinig verzilt water zodat hiervoor geen bijzondere maatregelen nodig zijn.

Zeer ernstige verziltingsbronnen voor het Zeeuwse Meer zijn de kanalen door Walcheren en Zuid-Beveland, Vooral dit laatste met zijn zeer drukke scheepvaart en ongunstig lozingspunt in de Oosterschelde zal een funeste invloed uitoefenen op de kwaliteit van het water. De sluizen van beide kanalen zijn verouderd en niet ingericht op het terughouden van zout water. Het zou van grote betekenis zijn wanneer deze verziltingsbronnen zouden kunnen worden geëlimineerd. Het haventerrein van het Zuid Sloe heeft geen achterwaartse verbinding. Eventuele binnenschepen welke hier hebben gelost of geladen zullen dus gebruik moeten maken van het kanaal door Walcheren of het kanaal door Zuid-Beveland. Vooral bij ruw weer is dit deel van de Westerschelde voor binnenschepen geen pretje en bovendien is er het nadeel dat binnen- en buitenvaart over een grote lengte van de Westerschelde gemengd zijn. Het is derhalve te verwachten dat wanneer de havens van het Zuid Sloe tot sterke ontwikkeling zullen komen, hetgeen door de Regering ook wordt bevorderd, dat er behalve een zeevaartsluis naar de binnenhavens, ook een binnenvaartverbinding zal komen naar het Noord-Sloe en daarmee met het Zeeuwse Meer. Deze sluizen kunnen modern worden ingericht, zodat het verziltingsgevaar enigszins beperkt kan worden. Komt deze verbinding tot stand dan zou zonder grote bezwaren het kanaal door Walcheren bij Veere kunnen worden afgedamd en op deze wijze een sterke verziltingsbron kunnen worden geëlimineerd.

Een overeenkomstige mogelijkheid doet zich wellicht voor bij het kanaal door Zuid-Beveland.

Zoals bekend, is als gevolg van de ontwikkeling van de E.E.G. de ligging van het zuidelijke deel van ons land aan de monden van Rijn, Maas en Schelde buitengewoon gunstig.

Een zeer grote vraag naar haven- en industrieterreinen is reeds aanwezig en kan ook in de toekomst worden verwacht. Tensinde hierin te voorzien is het zg. Reimerswaalplan ontwikkeld. Een zeevaartkanaal met ruime afmetingen zal worden gegraven vanaf de Westerschelde bij Waarde door Zuid-Beveland naar het Verdronken Land van Reimerswaal in de Zak van de Oosterschelde. Hier kan een grote oppervlakte worden ingericht voor haven- en industrieterreinen. Hoewel ook hier een achterwaartse verbinding niet is geprojecteerd is het duidelijk dat dit haven- en industriegebied slechts tot een behoorlijke ontwikkeling zal kunnen komen, indien het een achterwaartse verbinding verkrijgt met het Zeeuwse Meer, i.c. met het Antwerpen-Rijnkanaal. De zeevaartsluit en de binnenvaartsluit kunnen voldoende ruime afmetingen verkrijgen waardoor deze ook geschikt zijn voor de duwvaart, waarmede de belangen van Gent en Terneuzen in sterke mate kunnen worden gediend. De sluisen kunnen zodanig worden gebouwd en geëxploiteerd dat een belangrijk deel van het zout kan worden teruggehouden, hetgeen bij het Zuid-Bevelandskanaal niet mogelijk is. Voor Gent en de industrieën langs het kanaal Gent-Terneuzen zal dit kanaal ver te prefereren zijn boven het bestaande kanaal. Dit laatste zal dan zonder overwegende bezwaren, voor de scheepvaart kunnen worden afgesloten, waardoor ook hier een gevaarlijke verziltingsbron zal zijn geëlimineerd.

Tenslotte kan als verziltingsbron voor het Zeeuwse Meer genoemd worden het geprojecteerde Antwerpen-Rijnkanaal. Zoals bekend is dit jaar tussen België en Nederland overeenstemming bereikt over het tracé en de afmetingen van dit kanaal. Vanaf de Antwerpse dokken (havens) zal het kanaal worden gegraven (op het Antwerpse havenpeil) door het Kreekrak, met een sluis aan de noordzijde van het Kreekrak toeganggevend tot het Zeeuwse Meer door de Zak van de Oosterschelde, de Eendracht, doorgraving van het Slaak, Krammer en Volkerak naar de sluisen in het Volkerak. Bij deze overeenkomst zijn voorwaarden gesteld ter voorkoming van verzilting van het Zeeuwse Meer door de Kreekraksluisen. Op welke wijze dit zal geschieden is nog in

onderzoek. Het is een buitengewoon moeilijk vraagstuk, temeer omdat de dokken van Antwerpen in de naaste toekomst vermoedelijk nog in sterker mate dan tot nu toe het geval is, zullen verzilten. Kort geleden is een rapport gepubliceerd van het Waterloopkundig Laboratorium van Borgerhout bij Antwerpen waarin het tot de conclusie komt dat door normalisering van de Westerschelde, gepaard met verruiming en verdieping van het Scheur (de Wielingen) schepen tot 100.000 ton de haven van Antwerpen zullen kunnen bereiken. De grote nieuwe schutsluis bij Zandvliet even boven de Nederlandse grens is hierop reeds berekend.

Het is duidelijk dat door deze verruiming en normalisering van de vaarweg niet alleen de schepen gemakkelijker de Antwerpse havens zullen kunnen bereiken, maar ook het zoute water. De havens zullen dus sterker verzilten. Wij krijgen hier een analoge kwestie als bij Rotterdam. Gevreesd moet worden dat ondanks zeer krachtige maatregelen bij de Kreekraksluizen verzilting in dit deel van het Zeeuwse Meer zal optreden. Dit zout zal zich, eventueel versterkt met het zout van de Reimerswaalhavens, door het benedenpand van het Antwerpen-Rijnkanaal voortplanten, tot bij de Volkeraksluizen. Niet alleen de verzoeting van het Zeeuwse Meer wordt in gevaar gebracht, maar zelfs dreigt er gevaar voor verzilting van het Hollands Diep door de Volkeraksluizen.

Het zal daarom ernstige overweging verdienen na te gaan op welke wijze de sluizen in het Volkerak zullen kunnen worden ingericht ter bestrijding van dit verziltingsgevaar en op welke wijze het Zeeuwse Meer zonodig zal kunnen worden afgescheiden van het Antwerpen-Rijnkanaal.

In de overeenkomst met België staat ook dat het Zeeuwse Meer niet hoger zal mogen worden opgezet dan tot 0,50 m' plus N.A.P. Hierdoor is de boezemcapaciteit van het Zeeuwse Meer beperkt; het zou gewenst zijn dit in het vroege voorjaar hoger op te zetten ter verkrijging van een grotere hoeveelheid goed water. Ook met het oog hierop zal het aanbeveling verdienen zo mogelijk het Zeeuwse Meer en het Antwerpen-Rijnkanaal van elkaar te scheiden. Of het mogelijk zal zijn het Zeeuwse Meer zonder opmaling hoger dan 0,50 m' plus N.A.P. op te zetten, wanneer de Oude Maas open blijft, dient nader te worden onderzocht.



### Zeeuws Vlaanderen

Zeeuws Vlaanderen kan niet vanuit het Zeeuwse Meer van zoet water worden voorzien, omdat de Westerschelde open blijft.

De landbouw moet het hier stellen met de regenval en de voorraad zoet winterwater in de bodem. Het diepere grondwater is, behalve langs de Belgische grens, zout en onbruikbaar voor de land- en tuinbouw. Dit is wel jammer omdat de grondslag en ook de ligging dicht bij sterke bevolkingscentra in België gunstig zijn voor intensieve cultures.

Door de Zeeuwse Landbouwmaatschappij is kort geleden een rapport gepubliceerd over de Problemen bij de vestiging van glastuinbouwbedrijven in Zeeland. Van de ruim 6.000 ha glastuinbouw in ons land is nog slechts rond 30 ha glas in Zeeland, in hoofdzaak aardbeien, tomaten, sla en komkommers. Een grote handicap voor uitbreiding van de tuinbouw niet alleen in Zeeuws Vlaanderen, maar in vrijwel geheel Zeeland, is tot nu toe het tekort aan zoet water, zelfs bij aansluiting aan de drinkwaterleiding. Op kritieke momenten is de druk en de capaciteit van de waterleiding onvoldoende. Aangeraden wordt het bouwen van voorraadbassins, die in de goede uren gevuld kunnen worden en waarin tevens het regenwater kan worden opgevangen. Voor een bedrijf van 5.000 m<sup>2</sup> glas wordt een bassin van rond 100 m<sup>3</sup> nodig geacht, hetgeen uiteraard een extra investering noodzakelijk maakt. Bovendien is het gebruik van leidingwater een dure aangelegenheid, wanneer men bedenkt dat voor intensieve glascultures gerekend moet worden op een verbruik van ongeveer 1.000 mm per jaar. Wanneer in de toekomst de kwaliteit van het water in het Zeeuwse Meer voor intensieve tuinbouwcultures onvoldoende zou blijven, zou wellicht door menging met leidingwater toch een goede kwaliteit gebruikswater kunnen worden verkregen, met minder kosten, dan wanneer uitsluitend leidingwater zou worden gebruikt.

Voor Zeeuws Vlaanderen geeft zelfs dit geen oplossing en zal men in hoofdzaak op leidingwater zijn aangewezen, maar zelfs dit geeft voor Zeeuws Vlaanderen al bijzonder grote problemen.

Om in de behoefte aan leidingwater te voorzien wordt op Nederlands gebied langs de Belgische grens en vanuit Brabant grondwater aangevoerd. Bovendien zijn in de Braakman spaarbekkens aange-

legd voor oppervlaktewater, in hoofdzaak Belgisch water. Verder worden bij de verbreding van het Kanaal Gent-Terneuzen maatregelen getroffen om sterke verzilting te voorkomen. De uitbreiding van de industrie langs dit kanaal eist echter zeer grote hoeveelheden zoet water.

Als voorbeeld zij genoemd dat het totale waterverbruik in Zeeuws Vlaanderen bedroeg resp. naar schatting zal bedragen:

in 1960	4 miljoen m <sup>3</sup>
in 1965	10 miljoen m <sup>3</sup>
in 1970	40 miljoen m <sup>3</sup>
in 1980	65 miljoen m <sup>3</sup>

Alleen de Dow Chemical fabriek bij Terneuzen zal per jaar 24 miljoen m<sup>3</sup> water verbruiken.

Om in deze behoefte te voorzien wordt resp. zal worden:

onttrokken aan de grond langs de Belgische grens	+ 3½ milj. m <sup>3</sup>
uit spaarbekkens in de Braakman (Belgisch water)	5½ milj. m <sup>3</sup>
uit Noordbrabant uit de grond (bij Seppe)	} 60 à 70 milj. m <sup>3</sup> .
uit Noordbrabant uit de Maas (Hedel)	

De onttrekking langs de Belgische grens kan niet meer worden verhoogd, zonder andere belangen ernstig te schaden; de aanvoer uit België zal verminderen omdat België het water zelf hard nodig heeft; de onttrekking aan de grond bij Seppe kan met het oog op de Brabantsebelangen evenmin worden verhoogd, zodat de meerdere behoefte aan de Maas zal moeten worden onttrokken.

De investeringskosten van deze watervoorziening ten behoeve van de bevolking en de industrie, waarbij de land- en tuinbouw dus nog slechts een zeer geringe rol spelen worden tot 1980 alleen voor dit gebied geschat op rond 350 miljoen gulden.

Teninde de kosten te drukken, zullen twee kwaliteiten water worden geleverd, nl. industriewater vanuit de Maas, d.i. dus oppervlakte water (evenwel ook geschikt voor tuinbouwcultures) en "drinkwater" vanuit Seppe. Dit laatste wordt onttrokken aan de bodem en is van betere kwaliteit.

Ook in de overige delen van Zeeland zal de waterbehoefte voor de te verwachten sterke uitbreiding van de bevolking (tot 1 miljoen zielen) de sterke uitbreiding van de industrie en eventuele tuinbouwcultures naar schatting stijgen van rond 10 miljoen m<sup>3</sup> nu tot rond 150 milj. m<sup>3</sup> in het jaar 2000 (Ir Verheul, directeur Waterleiding Maatschappij Zuid-Beveland op vergadering van Departement Zeeland van de Maatschappij voor Nijverheid en Handel 1965).

Met deze enkele gegevens moge worden volstaan. Zij geven een duidelijk beeld voor welke reusachtige en kostbare problemen deze delen van ons land in de komende decennia zullen komen te staan om te kunnen voorzien in de behoefte aan zoet water voor huishoudelijke, industriële en agrarische doeleinden.

*verziltting.*  
De waterhuishouding ten Noorden van de Waterweg

~~De waterhuishouding ten Noorden van de Waterweg~~

Hierboven hebben wij gezien dat tengevolge van de ver-  
ruiming en verdieping van de Waterweg, gepaard met de aanleg  
van havens op Rozenburg, de Beer en de Maasvlakte, de aanleg  
van haven- en industrieterreinen in het Sloe en het Verdrongen  
Land van Reimerswaal, met de Antwerpen-Rijnverbinding, de gunsti-  
ge werking van het Deltaplan ten opzichte van de zoetwater-  
huishouding in het gebied ten zuiden van de Waterweg ernstig  
dreigt te verstoren. Niet minder is dit het geval voor de ge-  
bieden ten noorden van de Waterweg.

Tot omstreeks het einde der vorige eeuw kon zoet water  
voor de tuinbouw in het Westland worden ingelaten, dicht bij  
de mond van de Waterweg bij de Oranjesluizen onder 's-Graven-  
zande.

In 1893 moest deze inlaatmogelijkheid worden gesloten.  
Daarna kon zoet water worden ingelaten bij Maassluis; deze  
inlaat moest tengevolge van het graven van nieuwe havenbekkens  
in Rotterdam en van de waterweg naar Dordrecht in 1921 worden  
gesloten.

Vervolgens kon tot ongeveer 1935 zoet water worden inge-  
laten bij de Vijf Sluizen tussen Schiedam en Vlaardingen; toen  
ook hier het water te sterk was verzilt, bleef nog slechts  
over de inlaat bij de Parksluizen in het centrum van Rotterdam.

In 1947 en ook in 1949 was de zoutwatertong echter ook  
tot hier voortgedrongen. Teneinde in de behoefte aan zoet  
water voor de tuinbouw te voorzien heeft het waterschap  
Delfland bij Leidschendam een groot gemaal gebouwd waar zoet  
water, dat via de Hollandse IJssel en Rijnland wordt aange-  
voerd, naar Delfland wordt gepompt.

Bij geringe afvoeren van boven dringt de zoutwatertong  
echter ook reeds door tot aan en voorbij de mond van de  
Hollandse IJssel, zodat ook deze inlaatmogelijkheid niet meer  
veilig is.

*Door afleiding van de Oude Maas zou meer water van  
Rijn en Maas door de Noord en Nieuwe Maas langs Rotterdam  
(Parksluizen) kunnen worden geleid.*

Getracht zou kunnen worden, met terzijdestelling van alle andere belangen, al het water van Rijn en Maas langs Rotterdam te doen stromen teneinde de zoutwatertong tot voorbij de Parksluizen terug te dringen. Dit terugdringen van de zoutwatertong tot voorbij de Parksluizen eist echter een zeer grote hoeveelheid zoet water.

Volgens een berekening van Prof. Thijsse van een tiental jaren geleden, toen de toestand in de Waterweg nog aanzienlijk minder ongunstig was, zou hiervoor niet minder dan ongeveer  $700 \text{ m}^3$  water per seconde nodig zijn. De waterbehoefte van Delfland, Schieland en Rijnland (dat zijn dus de waterschappen welke water aan de Nieuwe Maas of de Hollandse IJssel onttrekken) met inbegrip van de drinkwatervoorziening van Rotterdam bedroeg tezelfdertijd ruim  $40 \text{ m}^3$  per seconde en werd voor de toekomst (volgens een rapport van de Waterstaatsdiensten van Noord- en Zuid Holland en Utrecht) geschat op  $60$  à  $70 \text{ m}^3$  per seconde.

Om deze hoeveelheid op de hierboven genoemde plaatsen te kunnen onttrekken zou dus een tienmaal zo grote hoeveelheid langs Rotterdam moeten worden gevoerd. Het rendement om op deze wijze zoet water te verkrijgen is dus wel bijzonder klein en enigszins te vergelijken met het rendement van een oude kolenverslindende stoommachine. Deze hoeveelheid water waaraan, vooral in droge tijden zeer grote behoefte zal bestaan, kan onmogelijk voor dit doel worden afgestaan.

De Minister heeft dan ook kortgeleden reeds te kennen gegeven, dat aan een dergelijk oneconomisch gebruik van de beperkte hoeveelheid zoet water niet kan worden gedacht en dat naar een andere oplossing wordt gezocht.

Ernstige bronnen van verzilting voor het gebied ten noorden van de Rotterdamse Waterweg zijn ook de scheepvaartsluizen langs deze Waterweg en langs de Hollandse IJssel. Bij elke schutting komt, vooral in droge tijden een hoeveelheid verzilt water Delfland, Schieland of Rijnland binnen, dat slechts door spuien kan worden verwijderd (en met zoet water dient te worden aangevuld, hetwelk niet in voldoende hoeveelheid beschikbaar zal zijn). Dit probleem wordt ernstiger naarmate de industrie toeneemt en daarmee ook het aantal schuttingen.

Ernstige bronnen van verzilting zijn ook de sluizen bij IJmuiden, den Helder, in de Afsluitdijk, Harlingen en Delfzijl. Bij elke schutting komen grote hoeveelheden zout water naar binnen en deze bedreigen de boezemwateren en daardoor ook de polderwateren van Noord-Holland, Friesland en Groningen, terwijl het schut- en lekwater van de sluizen in de Afsluitdijk oorzaak zijn van verzilting van het IJsselmeer in wijde omtrek dezer sluizen.

De in uitvoering zijnde verbreding van het Noordzeekanaal met de toenemende scheepvaart, waardoor ook het aantal schuttingen steeds groter wordt, maakt dat het verziltingsprobleem ook in deze delen van ons land steeds groter wordt. De scheepvaartsluizen bij IJmuiden zijn niet ingericht op het zoveel mogelijk terughouden van zout water; het zogenaamde bellenblazen geeft onvoldoende soulaas; de ontlastsluis is evenmin ingericht op het zoveel mogelijk spuien van zout, met behoud van zoet water.

Een derde oorzaak van het binnendringen van zout in het Hollands polderland is gelegen in de wateronttrekking door de duinwaterleidingbedrijven. Naarmate meer zoet water aan en onder de duinen wordt onttrokken, wordt de zoetwaterzak onder de duinen ondieper en kan het zeewater gemakkelijker onder de duinen door in ons polderland doordringen.

Dit proces wordt versterkt doordat niet alleen industrieën langs de IJmond, maar ook vele tuinders zoet water aan het duinwaterreservoir onttrekken.

Ook afgraving van de duinen voor het verkrijgen van industrie-terrein (Velsen) of voor de kalkzandsteenfabrikage of voor ophoogzand oefent een ongunstige invloed uit op de diepte van de zoetwaterzak.

Het gevaar van te sterke wateronttrekking en daardoor verzilting der waterleidingfilters werd zo groot dat de waterleidingbedrijven van den Haag, Amsterdam en Noord-Holland, uit de Lek water zijn gaan pompen naar de duinen om daarmee de duinwatervoorraad te vergroten. Daar de kwaliteit van het Lekwater bij geringe afvoeren van de Rijn slecht is, wordt slechts dan water naar de duinen gepompt, wanneer de Rijn veel water afvoert en de kwaliteit derhalve beter is.

De merkwaardigheid welke zich bij deze voorraadvorming in de duinen zal voordoen, is dat naarmate meer water naar de duinen zal worden geperst, de zoute kwel in de polders aanvankelijk zal toenemen, doordat de dikkere laag zoet water het zoute water onder zich zal wegpersen naar het polderland. Op de duur zal echter naarmate meer zoet water naar de duinen wordt geperst, de zoutwaterkwel weer afnemen.

Ter meerdere zekerheid van een goede kwaliteit water, gepaard met de beperkte mogelijkheid van voorraadvorming in de duinen en teneinde ook in de toekomst te kunnen voorzien in de te verwachten sterkere vraag naar leidingwater, heeft den Haag zich gewend tot Rotterdam met het verzoek tot samenwerking bij de inrichting en exploitatie van grote voorraadbassins in de Brabantse Biesbosch, welke in het voorjaar gevuld kunnen worden met Rijn en/of Maaswater van goede kwaliteit. Noord-Holland heeft maatregelen genomen om water te kunnen onttrekken uit het IJsselmeer.

Een vierde bron van verzilting in het Hollandse polderland wordt gevormd door de gaswellen die in vele polders voorkomen en waarvan de meeste veel zout water leveren. De meeste polders bestrijden dit gevaar door voor te schrijven dat bronnen die veel zout water leveren, moeten worden gesloten.

Ook verschillende industrieën, die diep zout water voor koelwater oppompen zijn oorzaak van verzilting onzer polderwateren.

Tenslotte zijn de geleidelijke daling van het polderland, de diepere afmaling van het polderwater en de langzame rijzing van de zeespiegel oorzaken, dat het peilverschil tussen het buitenwater en het polderwater, groter wordt, waardoor de zoutwaterkwel van buiten naar binnen ook geleidelijk toeneemt.

Door de C.O.L.N. is ruim 10 jaar geleden een drietal jaren een onderzoek ingesteld naar het chloorgehalte van boezem- en polderwateren in ons land. Kaarten werden vervaardigd, die het zoutgehalte van deze wateren op verschillende tijdstippen aangeven.

Bij dit onderzoek dat betrekking had op het Westen en Noorden van ons land werd grote medewerking ondervonden van Provinciale en Waterschapsbesturen en andere lichamen en diensten, welke zich reeds sinds kortere of langere tijd intensief met dit probleem bezighielden.

De bemonstering vond plaats in april op welk tijdstip de kwaliteit van het water als gevolg van de regenval in de winter en de geringe verdamping, het beste wordt geacht en in juli, op welk tijdstip de kwaliteit bijna tot het diepste punt zal zijn gedaald. De bemonstering vond plaats op ruim 3000 plaatsen.

Er werden zes zoutklassen gevormd nl.

1. Water met minder dan 300 mg Cl. per liter, dat voor alle doeleinden geschikt is.
2. Water met 300 - 500 mg Cl. per liter, hetwelk minder tot ongeschikt is voor gietwater en tuinbouwcultures onder glas.
3. Water met 500 - 1000 mg Cl. per liter, hetwelk onbruikbaar is voor gietwater in volle grondcultures en twijfelachtig voor spuitwater bij ziektebestrijding.
4. Water met 1000 - 2000 mg Cl. per liter, hetwelk gevaarlijk wordt voor gebruik als infiltratie- en beregeningswater in de landbouw.
5. Water met 2000 - 5000 mg Cl. per liter, hetwelk het grenstraject vormt voor drinkwater voor rundvee (vooral bij aanwezigheid van rottende stoffen van afgestorven plantendelen kan dit water gevaarlijk zijn).
6. Water boven 5000 mg Cl. per liter, hetwelk ongeschikt is voor alle land- of tuinbouwdoeleinden.

Uit de bemonstering bleek dat als gevolg van de reeds genoemde oorzaken in vele polder- en boezemwateren in het Noorden en Westen van ons land verziltingszones voorkomen.

Rijnland sloeg een goed figuur als gevolg van de grote moeite welke dit waterschap zich getroost voor het zoutvrij maken of houden van het boezemwater. Delfland doet eveneens zeer veel moeite hiervoor maar verkeert in veel ongunstiger omstandigheden.

Ook de Uitwaterende Sluizen in Kennemerland en Westfriesland en andere boezemwaterschappen trachten de verzilting zo goed mogelijk te voorkomen of te bestrijden. Bij Zaandam is een groot gemaal in aanbouw, terwijl bij den Helder een tweede gemaal zal worden gebouwd. Door deze gemalen kunnen het zout en andere ongerechtigheden worden weggemalen, terwijl vanuit het IJsselmeer aanvulling kan plaats vinden.



De Rijn

Ondanks de krachtige maatregelen welke Duitsland en ook Zwitserland nemen ter voorkoming van verontreiniging van het Rijnwater, baart de kwaliteit van het Rijnwater zoals dit in ons land binnenkomt, steeds grotere zorgen. Door de reinigingsinstallaties worden wel de organische stoffen uit het water gehaald of afgebroken, maar de anorganische, de zouten, waaronder het keukenzout, blijven in opgeloste toestand in het water aanwezig en worden mee afgevoerd. Zolang de Rijn veel water afvoert, is de concentratie gering en het water bruikbaar voor huishoudelijke, industriële en/of agrarische doeleinden. Geheel anders wordt dit in langdurige droge perioden.

De maximum-afvoer van de Rijn bedraagt ongeveer 13000 m<sup>3</sup> per sec. De gemiddelde afvoer van de Rijn is rond 2300 m<sup>3</sup> per seconde, maar daalt in droge perioden tot de helft en in langdurige zeer droge perioden zelfs tot ruim 700 m<sup>3</sup> per seconde. (Deze laatste afvoer komt echter uitsluitend voor in het najaar, dus in een tijd dat de verdamping reeds veel geringer is en de behoefte voor aanvulling ten behoeve van intensieve tuinbouwcultures ook veel minder).

Het zout is afkomstig uit verschillende bronnen maar vooral van de Elsasser Kalimijnen en een groot aantal vooral chemische industrieën hetgeen uit het volgende staatje moge blijken.

	1954		1958	
	Kg chloor/sec	%	Kg chloor/sec	%
Natuurlijk gehalte	12	5	12	4
Huishoudelijk afvalwater	7	3	7	3
Steenkolenmijnen	46	20	45	16
Industrieel afvalwater	63	27	71	26
Lotharingen en Saar (Moezel, Sodafabrieken)	27	12	31	12
Kalimijnen (Elsasz)	74	33	102	39
Totaal	229	100	268	100

=====

Uit dit staatje blijkt dat de invloed <sup>41 mijnen</sup> in deze vier jaren is afgenomen, vermoedelijk door het sluiten van onrendabele mijnen. De totale hoeveelheid chloor, voor meer dan 75% afkomstig van de Kalimijnen in de Elzasz en de chemische industrie is daarentegen met bijna 20% toegenomen.

Teneinde de toenemende verzilting van het Rijnwater te beperken, zal in de Elzasz een proef op praktijkschaal worden genomen, waarbij het afvalzout in vaste vorm zal worden opgeslagen, op dezelfde wijze als dit voor diverse Duitse Kalimijnen dwingend is voorgeschreven. De kosten hiervan zullen worden gedragen door Frankrijk (35%), Duitsland (35%), Nederland (16%), Zwitserland (12 %) en Luxemburg (.2%). Als gevolg van de geringe medewerking van Frankrijk is hier derhalve het beginsel losgelaten, dat de vervuiler moet betalen. Het is slechts te hopen dat dit precedent niet door de andere landen zal worden aangegrepen om Nederland, als verreweg de belangrijkste belanghebbende te laten opdraaien voor het reinigen van de afvalwateren in Zwitserland, Frankrijk, Duitsland en België.

De maatregelen welke de Internationale Commissie tegen vervuiling van de Rijn heeft geadviseerd, bv. het opslaan van sterk vervuild water of tijdelijke vermindering van de productie daarvan, in tijden dat de Rijn weinig water afvoert, hebben tot nu toe weinig resultaat gehad, met het gevolg dat de verontreiniging en het chloorgehalte van het Rijnwater in droge tijden van dien aard is, dat het ondeugdelijk is voor drinkwater, voor vele industrieën en voor intensieve tuinbouw.

Dit is de reden waarom de drinkwaterleidingbedrijven voorraden goed water trachten op te slaan in de duinen, de Berenplaat, de Biesbosch en de Braakman en dat voor de industrie en tuinbouwcultures getracht wordt voorraadboezems te vormen van de Brielse Maas, de Grevelingen en het Zeeuwse Meer.

### IJsselmeer

Voor het Noorden kan een zeer grote voorraadboezem worden gevormd door het IJsselmeer (+ 120.000 ha) in het voorjaar zo hoog mogelijk op te zetten met goed water bv. van 0.40 min N.A.P. tot 0.60 m plus N.A.P.

Natuurlijk moeten dan voorzieningen worden getroffen voor de afwatering van verschillende gebieden (bv. Meppelerdiep). Met deze voorraad goed water kan dan in droge tijden in de behoefte aan zoet water in de kop van Noord-Holland, in Friesland, Groningen, Drenthe en delen van Overijssel worden voorzien. Indien het niet zou gelukken door internationale samenwerking aan de voortschrijdende vervuiling en verzilting van de Rijn paal en perk te stellen en de afvoer in droge tijden van slecht water door de IJssel het goede water van het IJsselmeer zou dreigen te verpesten, dan bestaat nog de mogelijkheid door kanalisatie van de IJssel dat gevaar te keren. Het slechte onbruikbare Rijnwater kan dan door de Waal en de Rijn-Lek naar zee worden afgevoerd.

De zoetwatervoorziening voor de noordelijke helft van ons land kan dus op zeer bevredigende wijze worden veilig gesteld.

#### Betuwe

Voor de Betuwe, d.i. dus het gebied tussen Waal en Rijn, is dit niet het geval. Nu reeds komt het meermalen voor dat de kwaliteit van het ingelaten of ingemalen Rijnwater aanzienlijk slechter is dan van het boezemwater. Tenzij in dit gebied spaarbekkens worden aangelegd, zal het bij verdere verslechtering van het Rijnwater, dus niet mogelijk zijn, in de behoefte aan goed water voor intensieve tuinbouwcultures te voorzien.

#### Randstad

Bijzonder moeilijk en kostbaar zal zijn een bevredigende oplossing voor het gebied van de zg. "Randstad", waaronder hier wordt verstaan het gebied ten oosten begrensd door de hoge gronden van het Gooi en de Utrechtse Heuvelrug, ten zuiden door de Lek en de Waterweg, ten westen door de duinen en ten noorden door het Noordzeekanaal en het IJmeer.

De behoefte aan goed water voor dit gebied wordt geschat op rond  $80 \text{ m}^3/\text{sec.}$  voor de peilbeheersing, waarboven nog  $40 \text{ à } 55 \text{ m}^3/\text{sec.}$  voor verversing.

Door verschillende zeer stringente bepalingen tegen vervuiling en verzilting en door een zeer spaarzaam gebruik van het water, kan deze behoefte wellicht met enkele tientallen m<sup>3</sup>/sec. worden gedrukt, maar een blijvende oplossing van de moeilijkheden mag hiervan niet worden verwacht.

Een andere meer radicale oplossing zou kunnen worden genoemd de "défaitistische" namelijk de verplaatsing van die kascultures en industrieën uit de Randstad, welke water met laag chloorgehalte niet kunnen missen. Van de totale oppervlakte glas in ons land in 1963 (plm. 5700 ha) zal in dit gebied rond 5000 ha voorkomen, vertegenwoordigende een investeringswaarde alleen aan kassen van ongeveer 2 miljard gulden.

Hiervan zou een aanzienlijk deel moeten worden verplaatst, hetzij naar de kop van Noord-Holand, hetzij naar die delen van Z.W.-Nederland waar wel in de behoefte aan zoet water zal kunnen worden voorzien. De vrijkomende gronden zouden gebruikt kunnen worden voor bouwterreinen, akker- en weidebouw en/of recreatieterreinen, welke minder afhankelijk zijn van de aanwezigheid van zoet water.

Ook een aantal industrieën, veilingen en toeleveringsbedrijven zouden moeten worden overgeplaatst of waardeloos worden.

Deze oplossing komt m.i. niet in aanmerking

Wanneer als gevolg van internationale samenwerking het Rijnwater ook in droge tijden wel bruikbaar, maar de inlating door de Parksluizen en de Hollandse IJssel als gevolg van het opdringende zeewater onbruikbaar, dan zouden Delfland, Schieland en Rijnland vanuit het Zuiden toch voorzien kunnen worden door het onttrekken van water aan de Lek op een voldoende hoge plaats bv. waar ook de Haagse waterleiding het water aan de Lek onttrekt en dit water langs een kanaal door de Krimpenerwaard met een grondduiker onder door de Hollandse IJssel te leiden naar Rijnland, vanwaar het naar Delfland en Schieland zou kunnen worden geleid.

Het oostelijk deel van de Randstad en Amstelland zouden door de bestaande inlaatmiddelen langs de Lek (Wijk bij Duurstede, Vreeswijk enz.) van zoet water kunnen worden voorzien.

Indien de bruikbare kwaliteit van het Rijnwater in droge tijden niet verzekerd is, of de jaarlijkse bijdrage van Nederland in de opslagkosten van de Elsasser Kalizoutmijnen, resp. sluiting van zoutwater leverende kolenmijnen of bijdragen aan andere verontreinigingsbronnen te hoog zou blijken (alleen de jaarlijkse bijdrage voor de kalizoutmijnen wordt geschat op f.8 tot f.10 miljoen), dan is er een mogelijkheid het benodigde water te onttrekken aan het IJsselmeer, mits dit in het voorjaar voldoende hoog kan worden opgezet.

Is dit laatste niet mogelijk of te kostbaar, dan kan nog een grote voorraadboezem worden gevormd door de randmeren vanaf Enkhuizen tussen de Noord-Hollandse kust en de Markerwaard, met het IJmeer, het Gooimeer, Eemmeer en Veluwemeer tot aan de Roggebotsluizen.

Het Noordzeekanaal met het Buiten IJ zullen dan van het IJmeer moeten worden gescheiden door doortrekking van het Oostvaardersdiep tot de Hollandse kust. Het noordelijke deel ~~van~~ van het randkanaal kan door een ruime grondduiker onder door het verlengde Oostvaardersdiepin verbinding worden gebracht met het zuidelijk deel van het randkanaal. Dit randkanaal ter lengte van 135 à 140 km en een gemiddelde breedte van  $2\frac{1}{2}$  à 3 km kan een oppervlakte verkrijgen van 35 à 40.000 ha.

Het peil hiervan zou zonder grote bezwaren gesteld kunnen worden op  $\pm$  0.70 m plus N.A.P. De Eem en enkele kleine stroomgebieden langs de Noord Veluwekust zullen moeten worden bemalen, terwijl enkele polders en waterschappen iets hoger zullen moeten opmalen.

De Vecht kan worden afgesloten en afwateren op het Amsterdam-Rijnkanaal.

Bij IJmuiden zal een groot gemaal moeten worden gebouwd ter voorkoming van verzilting van het Amsterdam-Rijnkanaal en als gevolg daarvan van Amstelland. Het is duidelijk dat door de sterke verbreding van het Noordzeekanaal, de meerdere havens en de verruiming van het Amsterdam-Rijnkanaal de verzilting verder oostwaarts langs het Amsterdam-Rijnkanaal zal voortschrijden, hetgeen alleen door een sterk gemaal bij IJmuiden zal kunnen worden voorkomen.

Het op de hierbovengenoemde wijze gevormde randmeer kan door een kort verbindingskanaal met ontlastsluis in verbinding worden gebracht met het Amsterdam-Rijnkanaal.

Daar de Leidse Rijn van Utrecht tot Woerden veel te smal is om de vereiste grote hoeveelheden water naar het Westen te leiden en verbreding daarvan practisch onuitvoerbaar is, zal een ruim aanvoer kanaal dienen te worden gegraven bv. vanaf Breukelen tot ten westen van Woerden.

Van daaruit kan het water naar de zoetwater behoevende gebieden op de normale wijze worden gevoerd.

Teneinde kosten te sparen zal het wellicht mogelijk zijn de afmetingen dezer toevoerkanalen te beperken, door het zeer goede water dat afkomstig is vanuit het randkanaal te mengen met het minder goede water vanuit het Zuiden tot bruikbaar water.

#### De kosten

De kosten welke aan elke gekozen oplossing zijn verbonden, zullen zeer aanzienlijk zijn en waarschijnlijk enkele honderden miljoenen guldens vergen.

Eigenlijk zouden deze kosten moeten worden verhaald op de scheepvaart, welke oorzaak is dat deze werken moeten worden uitgevoerd ter voorkoming van schaden aan derden; op analoge wijze als bij het droogmalen van de Noordoostpolder op het aangrenzende land werken zijn uitgevoerd ten laste van de Zuiderzeewerken, ter voorkoming resp. opheffing van schaden door deze droogmaling veroorzaakt.

Indien een dergelijk verhaal op de scheepvaart niet mogelijk is, dan dienen de kosten te komen ten laste van de Overheid welke goedkeuring verleend heeft tot aanleg dezer diepe havens en zelf uitvoering heeft gegeven aan de verdieping van de Waterweg en verbreding van het Noordzeekanaal, waardoor deze schaden zijn veroorzaakt en welke door het uitvoeren van passende werken geheel of grotendeel hadden kunnen worden voorkomen.

Van bijzonder belang is dat door alle bij de schadebeperking belanghebbende lichamen en instanties bij de Regering wordt aan-

gedrongen op synchronisatie der vereiste maatregelen.

In droge jaren als van 1947, 1949 en 1959 dreigt in het gebied van de Randstad een schade ter grootte van een ramp.

Voorkomen moet worden dat hier evenals zo vaak is geschied, de put gedempt wordt, nadat het kalf verdronken is.

Bilthoven,

*Januari '66*  
~~december 1965.~~

Dr.Ir.F.P.Mesu.