



LUCHTBELLENSCHERM VOORKOMT VERZILTING

Strijd tegen het zoute water

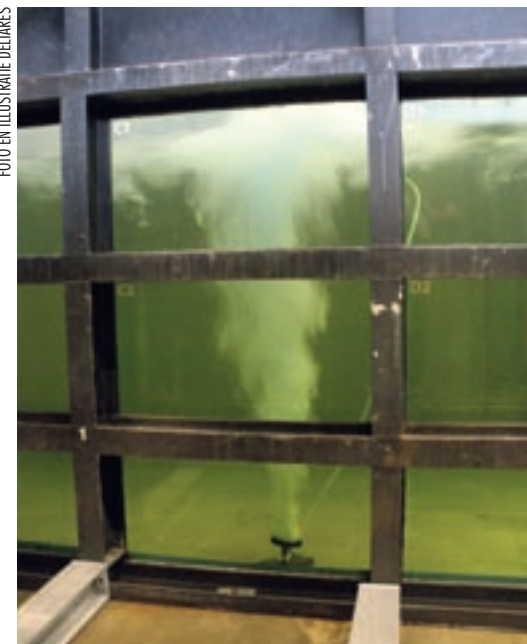
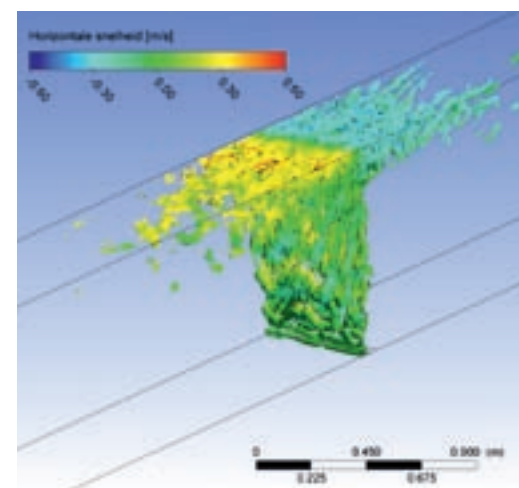
VERZILTING IS DE VIJAND VAN LANDBOUW EN DRINKWATERVOORZIENING. TEGEN INDRINGING VAN HET ZOUTE ZEEWATER HELPT FLINK DOORSPOELEN, MAAR DAT KOST VEEL ZOET WATER. DE ZOUTLEKBEPERKENDE SLUIS MET LUCHTBELLENSCHERM IS HET NIEUWE WAPEN IN DE STRIJD TEGEN VERZILTING. UIT PRAKTIJKPROEVEN BLIJKT DEZE DE ZOUTINLAAT OMLAAG TE BRENGEN VAN 480 KG/S NAAR 20 KG/S.

TIJDENS DE EXTREME DROOGTE eind mei vorig jaar drong in de Nieuwe Waterweg een zouttong ver naar binnen. Bij de monding van de Hollandse IJssel – dus voorbij Rotterdam – werden zoutgehalten van 2000 mg/l gemeten, terwijl het chloridegehalte gemiddeld rond 100 mg/l ligt – de norm voor inname voor drinkwater is 150 mg/l. Als het zout verder voorbij Krimpen aan den IJssel was opgerukt, zou de verzilting echt problematisch zijn geworden voor het aangrenzende tuinbouwgebied. Gelukkig kwam de overgang naar een natte zomer net op tijd.

Verzilting veroorzaakt schade aan gewassen en maakt, als de regen uitblijft, bevoelen van weilanden of sproeien in tuinbouwkassen vanwege het zoute of brakke water in de sloot onmogelijk. Waterschappen in de kuststrook gebruiken veel zoet water om polders door te spoelen en waterpeilen te handhaven in sloten en boezems. Bovendien nemen drinkwaterbedrijven in de zuidwestelijke delta op vijf-

tien punten water in, van Scheelhoek aan het Haringvliet (onder Hellevoetsluis) tot Lekkerkerk aan de Lek. Voor drinkwatervoorziening en de levering van proceswater voor de industrie is beschikbaarheid van zoet water van evident belang.

Het tegengaan van zoutindringing is een permanente strijd tegen de natuurkracht die concentratieverschillen wil effenen. Het zoute water kruipt onder zijn zoete soortgenoot, wat alleen met zwaar geschut valt tegen te houden. Een voorbeeld is het maximaliseren van de afvoer van het zoete Rijnwater door de Nieuwe Waterweg, de grootste open toegang van de zee tot het Nederlandse rivierenstelsel. Als de afvoer van de Rijn onder de 1100 m³/s komt – het gemiddelde is 2200 m³/s – sluit Rijkswaterstaat de Haringvlietsluizen volledig, zodat het zoete water alleen via de Nieuwe Waterweg naar zee kan. Bij een kritieke lage rivieraanvoer van 1000 m³/s gaat een kleine 800 m³ rechtstreeks de zee in om te voorkomen dat zout water voorbij Krimpen aan den IJssel komt. Daarbij speelt ook de waterstand op zee een rol: stuwt een westenwind het zee waterpeil op, dan gaat de zoutindringing verder het land in.



Ten van het bellenscherm bij onderzoeksinstituut Deltares, met een computerberekening van de horizontale stroomsnelheid die het veroorzaakt.

De Nieuwe Waterweg heeft nog wel een voorziening om de indringing van zout water tegen te gaan: de trapjeslijn. Vanaf de kust naar Rotterdam neemt de diepte stapsgewijs af van -16 naar -8 m. Recent onderzoek wijst uit dat de trapjes of drempels indertijd goed zijn ontworpen en dat het optimum van benodigde diepgang voor de scheepvaart en de hydraulica is bereikt. Aanpassing van de drempels biedt dus geen soelaas.

DOORSPOELEN

Elders langs de kust, van Zeeuws-Vlaanderen tot Delfzijl, liggen circa 24 sluisen met zoet-zoutovergangen, waarvan de helft maatregelen treft tegen zoutindringing. Die omvatten het doorspoelen van de sluis met zoet water, het gebruiken van een primitief bellenscherm of eenvoudigweg het plaatsen van een drempel. Het meest complex zijn de zoutwerende maatregelen bij de Zeeuwse, voor de binnenvaart bedoelde Krammersluizen, waar pompinstallaties en bekkens zijn ingericht om het zoute water uit de sluis te halen. Het systeem is echter kostbaar vanwege onderhoud, energieverbruik en lange wachttijden voor schepen.

Plannen om het zoete Volkerak-Zoommeer, het meest oostelijke watergebied van Zeeland, naar zout om te zetten vanwege de slechte waterkwaliteit met overmatige blauwalgenbloei, hebben het denken over zoutwerende maatregelen in een stroomversnelling gebracht. Het meer is onderdeel van het Schelde-Rijnkanaal, en met 110 000 vrachtschepen en 45 000 plezierjachten per jaar behoren de Volkeraksluizen tot de drukste van Europa. Bij een zout Volkerak-Zoommeer zou door het schutten zonder maatregelen dagelijks gemiddeld rond 480 kg zout per seconde in het Hollands Diep en het naastgelegen Haringvliet doordringen. Dat is onacceptabel en daarom heeft Rijkswaterstaat de opdracht gekregen een effectieve zoutwering te bedenken.

Het meest kansrijk is het luchtbellenscherm,



Plezierboten varen door het bellenscherm in de proefopstelling in de Stevinsluizen van de Afsluitdijk. De inzet toont de gebruikte installatie.



FOTO: S. RIJKSWATERSTAAT

gecombineerd met een zoetwaterstraal, ofwel de zoutlekbeperkende sluis. Uit praktijkproeven in de Stevinsluizen in de Afsluitdijk en bij Deltares blijkt dat de zoutinlaat omlaag kan van 480 kg/s naar 20 kg/s. Dan blijven de concentraties bij de waterinnamepunten in het Hollands Diep en Haringvliet onder de 50 tot 60 mg chloride per liter. Deltares en Rijkswaterstaat pleiten voor een nieuwe proef met dit type sluis in de voor jachten ingerichte sluis van de Krammersluizen. Naar verwachting neemt staatssecretaris Atsma van Infrastructuur en Milieu daarover in mei een beslissing.

Behalve voor de Volkeraksluizen zijn de nieuwe zoutlekbeperkende maatregelen ook een goed alternatief voor het huidige zoet-zoutscheidingssysteem in de voor de binnenvaart bedoelde Krammersluizen. Deze zijn in 2015-2016 aan groot onderhoud toe. Wordt het

Volkerak-Zoommeer zout, dan is de zoet-zoutscheiding voor de Krammersluizen overbodig. Luidt de beslissing het meer zoet te houden, dan zijn de nieuwe zoutlekbeperkende maatregelen in de sluisen een gunstig alternatief qua bedrijfskosten en wacht- en schuttijden.

Voor de Nieuwe Waterweg zou een bellenscherm alleen – dus zonder sluis – ook soelaas kunnen bieden, zo verwachten Zuid-Hollandse waterbouwkundigen geadviseerd door Deltares. Dat kan een installatie zijn die permanent op de bodem ligt, of – minder onderhoudsgevoelig – een afzinkbare constructie, die vanaf de oevers of drijvende pontons in stelling wordt gebracht. Duidelijk is wel dat de grootste kostenpost de compressorinstallatie is. Ook vergt het creëren van een luchtbellenscherm veel energie. Maar het gaat hier om een calamiteitenmaatregel, die naar verwachting hooguit enkele dagen per jaar nodig zal zijn. In opdracht van het Rijkswaterstaat en het Havenbedrijf Rotterdam doen Deltares en TNO vervolgonderzoek naar de haalbaarheid van zo'n bellenscherm in de Rijn-Maasmonding.

Dan bestaat er nog de dringende wens van uit België om de in 1968 gebouwde sluisen in

Terneuzen te vervangen. Door de Westsluis, die 265 m lang, 34 m breed en 12,5 m diep is, gaan Panamax-zeeschepen richting Gent. Uit een studie blijkt dat de zoutbelasting in de zomer tot ver in Vlaanderen doordringt, ook al heeft de huidige sluis een eenvoudig bellenscherm en een zoutkom om instroom van Westerscheldewater tegen te gaan. Het ligt voor de hand dat de nieuwe technologie voor zoutlekbeperving wordt toegepast in de nieuwe zeesluis, waarvoor de Vlaamse en Nederlandse minister eind maart een overeenkomst tekenden. Deze sluis krijgt een afmeting van van 427 bij 55 bij 16 m.

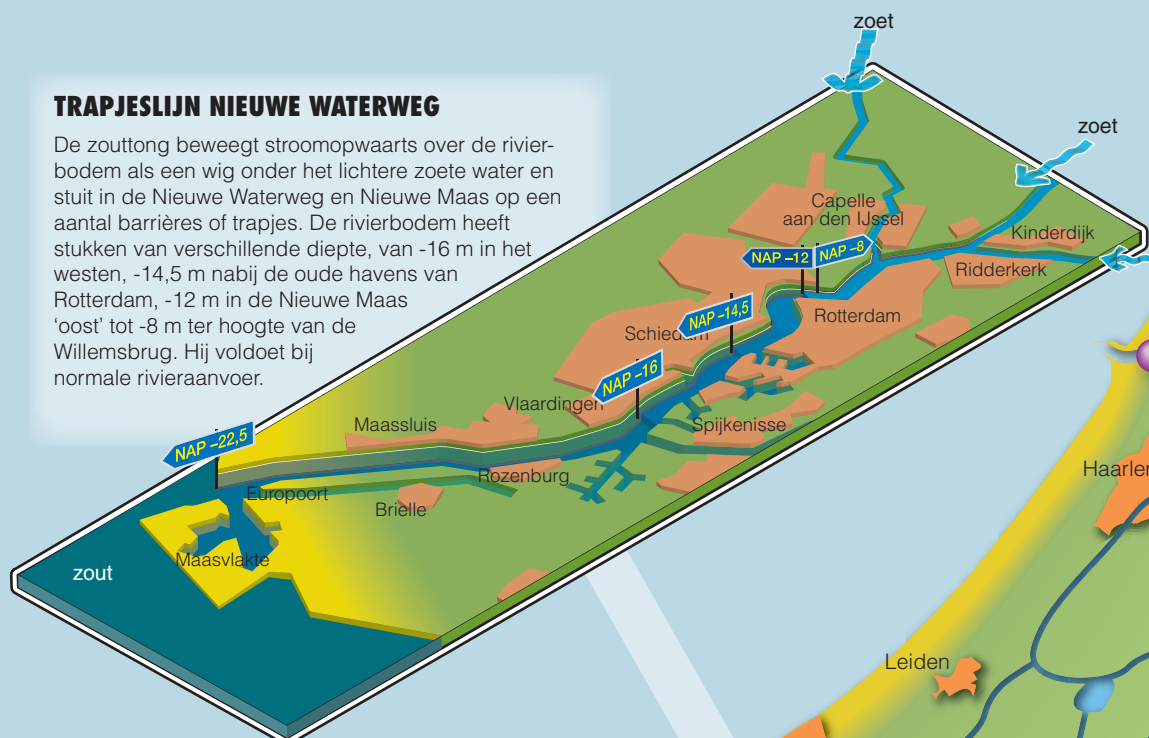
Bij de sluisen in IJmuiden komt tijdens elke schutting ook zout in het Noordzeekanaal. Het hele kanaal heeft een zoute onderlaag tot aan de grachten van Amsterdam. In tijden van droogte en waterschaarste gaat 40 m³/s zoet water de vaarweg in om te voorkomen dat de drinkwaterinnamepunten in het Amsterdam-Rijnkanaal verzilt. Ook voor IJmuiden ligt een nieuwe zeesluis op de tekenafel. En inpassing van zoutlekbeperkende voorzieningen ligt ook daar voor de hand. Zie de tekening op de volgende pagina voor een overzicht van de Nederlandse zoutverdediging.

ZOUTVERDEDIGING

TIJDENS DROOGTES, ZOALS IN MEI EN NOVEMBER VORIG JAAR, IS VEEL SCHAARS ZOET WATER NODIG OM SCHUTSLUIZEN DOOR TE SPOELN. OOK DE TRAPJES OF DREMPELS IN DE NIEUWE WATERWEG KEREN DE ZOUTTONG NIET VOLDOENDE. DAAROM WORDT NU GEWERKT AAN EEN EFFECTIEVERE METHODE: DE ZOUTLEKBEPERKENDE SLUIS. DEZE IS VOORZIEN VAN EEN LUCHTBELLENSCHERM EN ZOETWATERSTRAAL.

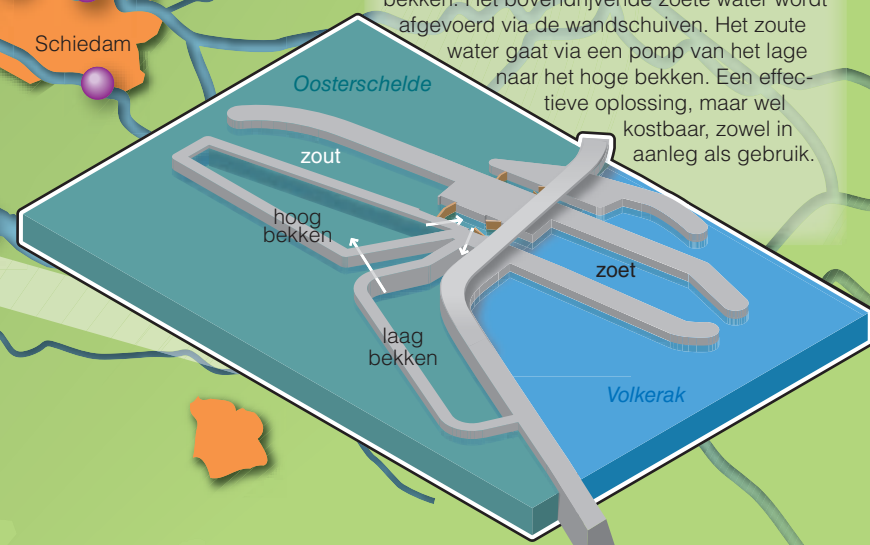
TRAPJESLIJN NIEUWE WATERWEG

De zouttong beweegt stroomopwaarts over de rivierbodem als een wig onder het lichtere zoete water en stuit in de Nieuwe Waterweg en Nieuwe Maas op een aantal barrières of trapjes. De rivierbodem heeft stukken van verschillende diepte, van -16 m in het westen, -14,5 m nabij de oude havens van Rotterdam, -12 m in de Nieuwe Maas 'oost' tot -8 m ter hoogte van de Willemsbrug. Hij voldoet bij normale rivieraanvoer.



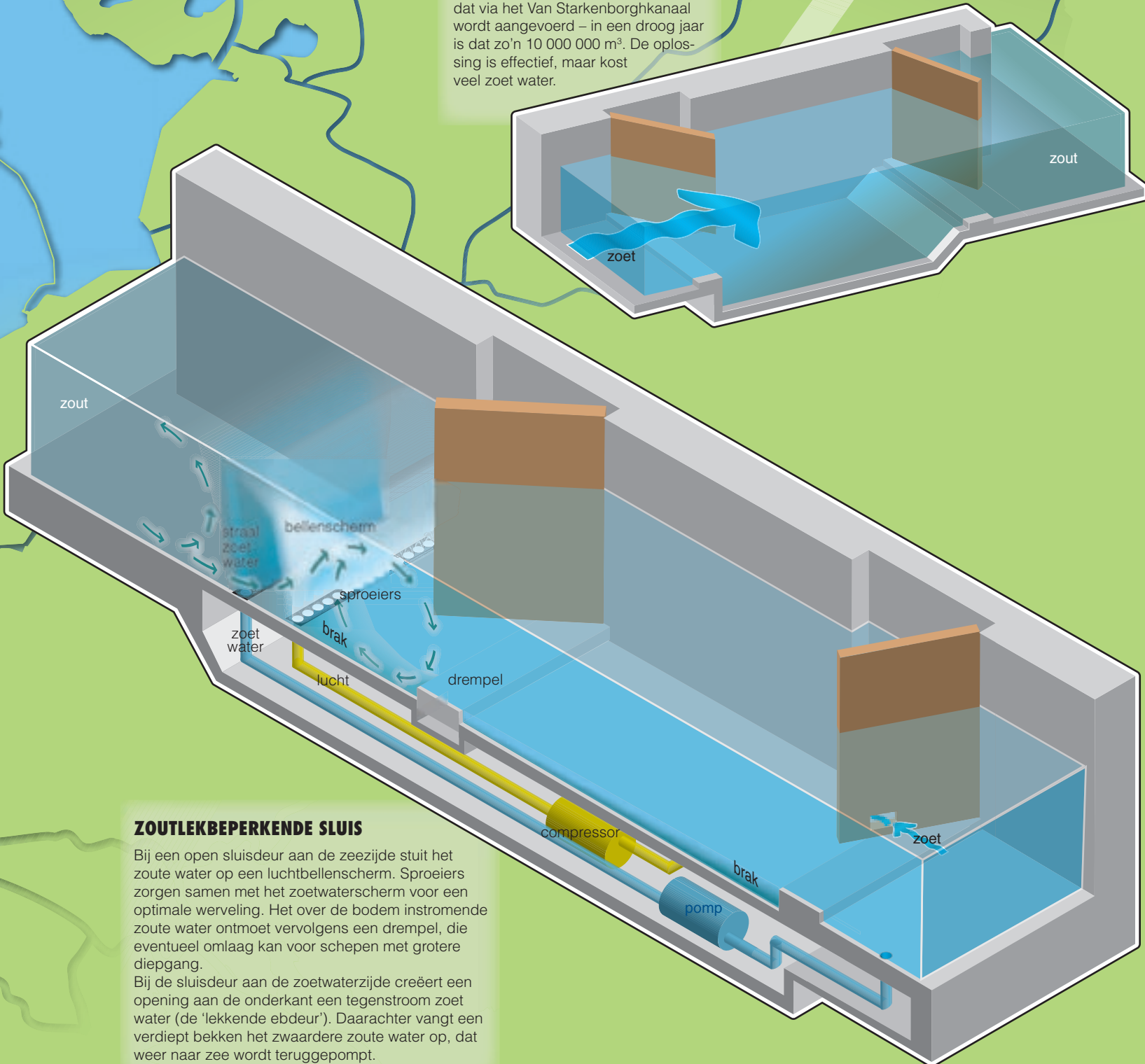
ZOUT WEGPOMPEN KRAMMERSLUIS

Bij het schutten van de Oosterschelde naar het Volkerak loopt, als de sluisdeuren dicht zijn, het zoute water van onder uit de kolk naar het bekken met het lage peil. Zoet water wordt onder vrij verval ingelaten via de wandschuiten aan de bovenkant van de kolk. In omgekeerde richting, als het schip van zoet naar zout gaat, vult de sluismeester de kolk van onderop met het zoute water uit het hoge zoute bekken. Het bovendrijvende zoete water wordt afgevoerd via de wandschuiten. Het zoute water gaat via een pomp van het lage naar het hoge bekken. Een effectieve oplossing, maar wel kostbaar, zowel in aanleg als gebruik.



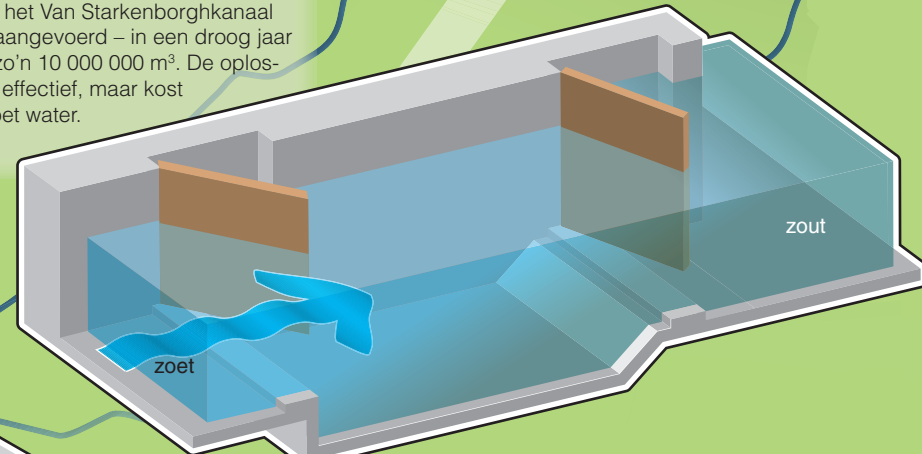
ZOUTLEKBEPERKENDE SLUIS

Bij een open sluisdeur aan de zeezijde stuit het zoute water op een luchtbellenscherf. Sproeiërs zorgen samen met het zoetwaterscherf voor een optimale werveling. Het over de bodem instromende zoute water ontmoet vervolgens een drempel, die eventueel omlaag kan voor schepen met grotere diepgang. Bij de sluisdeur aan de zoetwaterzijde creëert een opening aan de onderkant een tegenstroom zoet water (de 'lekkende ebdeur'). Daarachter vangt een verdiept bekken het zwaardere zoute water op, dat weer naar zee wordt teruggepompt.



DOORSPOELN SLUIS DELFZIJL

Om te voorkomen dat een zouttong Groningen-stad bereikt, spoelt het Waterschap Hunze en Aa's de sluis bij Delfzijl door. Hieraan gaat circa 10 % op van het IJsselmeerwater dat via het Van Starckenborghkanaal wordt aangevoerd – in een droog jaar is dat zo'n 10 000 000 m³. De oplossing is effectief, maar kost veel zoet water.



ZOET-ZOUTSLUIZEN

- verziltingsbestrijding
- geen verziltingsbestrijding