

# **Geleidelijke zoet-zout overgangen in Nederland**

**State of the art huidige problematiek en kennis**

Programma 418 proj nr 230243-06

**Norbert Dankers  
Josien Steenbergen**

**Alterra Texel  
RIVO-Yerseke**

## **0. Voorwoord**

Op veel plaatsen worden plannen ontwikkeld voor het realiseren van zoet-zout overgangen en het verbeteren van visintrek. In het kader van het huidige project werd veel tijd besteed aan het verzamelen van alle rapporten. Duidelijk werd dat er zeer verschillende beweegredenen zijn om iets voor de natuur te doen en waar een zoet-zout sticker aangehangen werd. Bij natuurbeschermingsonderdelen van provinciale overheden wordt dikwijls vooral naar zeldzame soorten van het brakke milieu gekeken. Er is een overzicht gemaakt van de beweegredenen, en getracht daarin enige structuur te brengen. Dit heeft geresulteerd in inhoudelijke deelname aan het Zoet-zout platform en de discussies daarin. Het leek nuttiger daar tijd aan te besteden dan weer een rapportage maken over wat er allemaal in andere rapporten staat. Het resultaat is te zien op [www.zoetzout.nl](http://www.zoetzout.nl). Veel van de ingebrachte punten zijn herkenbaar aanwezig in het concept beleidsvoornemen van LNV (bijgevoegd als bijlage I).

Het project heeft dus meer geresulteerd in het ontwikkelen van een kennisbasis en verzameling van rapporten dan in een concrete rapportage, die niet meer zou zijn geweest dan een beknopte samenvatting van goede rapporten.

Het is gebleken dat het belangrijk is de zoet-zoutovergangen te zien als een schakel in het gehele waterbeheer, soms genoemd de stroomgebiedbenadering, en als zodanig ook gerelateerd aan de Kaderrichtlijn water. Daarnaast zijn natuurbeschermings aspecten en visserijaspecten belangrijk.

Voor de Deltawateren is de praktische kennis van het RIVO uitgewerkt in een meer concreet product. Dat is bijgevoegd als deel 2 van deze rapportage

Voor Nederland als geheel (de Leeuw & Backx, 2001) en meer specifiek voor zowel het noordelijk deel (de Leeuw & Meijer, 2003) als het zuidelijk deel (Bouma et al. 2002, Meij et al. 2003) zijn de mogelijkheden voor natuurontwikkeling op een rij gezet. Deze rapportages bevatten ook veel literatuurverwijzingen. Daarnaast zijn in het kader van de uitbreiding van de spuisluizen in de Afsluitdijk, en de plannen voor het daarbij ontwikkelen van Brakke Zone's, veel achtergrondstudies verricht naar Nut en Noodzaak en mogelijkheden voor geleidelijke zoet-zout overgangen. Ook deze rapportages bevinden zich in het Alterra archief

Helaas lijken alle ontwikkelingen van geleidelijke zoet zout overgangen in de ijskast te worden gezet op het moment dat concrete voorstellen naar buiten komen. Ze zijn of te duur, maar meestal is er teveel maatschappelijke weerstand omdat (dikwijls onterecht) gevreesd wordt voor negatieve effecten van zoutindringing.

## **1. Inleiding**

Oorspronkelijk bestond het Nederlandse kustgebied uit een complex van hoog en laaggelegen gebieden met overgangen van zoet naar zout. Bovendien werd het gebied gekenmerkt door grote fluctuaties in waterniveau in de verschillende seizoenen. De fysieke en functionele samenhang van deze gebieden is verloren gegaan en niet meer te creëren. De bestaande dijken moeten als harde randvoorwaarde worden gezien. Bij natuurontwikkeling wordt getracht de functionele samenhang voor flora en fauna te ontwikkelen of te verbeteren. Om tot een optimaal resultaat te komen dienen ketens van kleine en grote natuurgebieden veiliggesteld of ontwikkeld te worden die door middel van corridors gekoppeld worden. In het kustgebied moeten barrières evenwijdig aan de kust geslecht worden, en hekken en wildroosters moeten bij voorkeur langs lijnen loodrecht op de kust geplaatst worden. Een op die manier ontwikkeld natuurgebied past in de huidige EHS en kan ook een belangrijke functie vervullen in het ontwikkelen van een gebied dat een belangrijke recreatieve functie kan vervullen.

De natuur, en het agrarisch cultuurlandschap zijn object geworden voor vrijetijdsbesteding en fungeren als achtergrond voor recreatieve activiteiten. Als zodanig zijn natuur- en landschapswaarden ook economisch relevant. Daarnaast bestaat een bewustwording met betrekking tot de natuur die los staat van het nut voor de mens. Deze ethische betrokkenheid

uit zich oa via de media steeds sterker. De instandhouding, en waar mogelijk ontwikkeling, van natuur- en landschapswaarden is één van de opgaven waarvoor onze generatie zich in ons dichtbevolkte en hoogontwikkelde land gesteld ziet.

In de schaalopbouw van ons landschap hebben zich aanmerkelijke veranderingen voorgedaan. De ruimtelijke verscheidenheid is voor een groot deel verdwenen. Het gebruik (en de inrichting) van het landschap werden bepaald door het plaatselijk reliëf, de terreinvormen en de natuurlijke waterhuishouding. Het eindresultaat van deze ontwikkeling is dat Nederland niet één uniform cultuurlandschap is, maar is opgebouwd uit een aantal landschapstypen waarin de bewonings- en ontwikkelingsgeschiedenis nog herkenbaar is. Bij natuurontwikkeling dient aangesloten te worden op de nog bestaande geologische en aardkundige terreinvormen. Alleen in kustgebieden, getijdegebieden, het riviereengebied en zandverstuivingen zijn de processen zo dynamisch dat nieuwe structuren gevormd kunnen worden. Uit de achtergrondnota's van het NBP blijkt dat vergroting van de internationale betekenis van de Nederlandse natuur (in het zeekeleigebied en de overgang naar de hogere zandgronden) vooral mogelijk is door het ontwikkelen van brakke getijdegebieden, sterk brakke binnenwateren, zoete en zoute binnenwateren en oermoerassen.

Door regen valt 'schoon' water op de hoge delen van ons land en de omliggende gebieden. Beken, watergangen en rivieren voeren dit water af naar lager gelegen gebieden. Het lageregelegen gebied ontvangt niet alleen het water, maar ook alle toegevoegde zaken zoals uitgespoelde voedingsstoffen, verontreinigingen, larven van organismen, zaden van planten etc.. Als er geen verwijdering plaatsvindt, zal de concentratie steeds toenemen. Organismen met beperkte bewegingscapaciteit (zwemmen of kruipen) zullen zich alleen in stroomafwaartse richting kunnen verplaatsen. Herkolonisatie van stroomopwaarts gelegen gebieden zal daarom moeilijk zijn.

Het naar beneden stromende water komt normalerwijze uiteindelijk in zee. In landen met een verdampingoverschot kan het water ook in meren of zoutvlakten terecht komen. Nederland vormt een speciaal geval omdat een groot deel van het kustgebied lager ligt dan het gemiddelde zeeniveau. Het water moet dus omhoog gepompt worden, en de open verbinding tussen zee en bovenloop is dus dikwijls verbroken. Om te voorkomen dat het water te snel naar de dieper gelegen polders stroomt, waardoor delen van een gebied ongewenst lage waterstanden krijgen, zijn in het afwateringstraject talloze stuwen aangelegd. Daardoor is het ook voor organismen met goede zwemeigenschappen moeilijk om stroomopwaarts gelegen gebieden te bereiken.

Bij het gebruik van water tbv natuurontwikkeling verdient het aanbeveling water te gebruiken dat zo weinig mogelijk door gebieden met menselijke invloed heengestroomd heeft.

Natuurontwikkeling moet dus gepland ook worden van **'hoog naar laag'**.

Ook de laag gelegen delen hebben een neerslagoverschot op jaarbasis. Vanuit dat standpunt gezien is het een voordeel als het water van de hoger gelegen delen langs natuurlijke weg naar zee stroomt, en weggehouden wordt uit de laagliggende gebieden. In de zomer is er een verdampingoverschot waardoor men water wil inlaten. Een groot deel van de infrastructuur is er daarom op gericht het water naar de diepe polders te laten stromen. Omdat ook nog gebiedsvreemd (relatief vervuild) water wordt ingelaten is het gemengde water minder geschikt voor natuurbouw. Het verdient dus aanbeveling het schone water zo lang mogelijk gescheiden te houden van het verontreinigde water.

Vanuit het waterkwantiteitsbeheer is het een voordeel als er sprake is van een gelijkmatige wateraanvoer. De uitwateringssluizen en gemalen hoeven dan een geringere overcapaciteit voor piekbelastingen te hebben. De gelijkmatige aanvoer kan bevorderd worden door de aanleg van bergboezems en het vasthouden van water in de bovenloop. In de bovenloop kan dit gerealiseerd worden door het ontwikkelen van moerassen en meanderende waterlopen. De bergboezems zullen veelal meren zijn met fluctuerende waterstanden. Bij een goed ontwerp kan het aantal stuwen tot een minimum beperkt blijven.

Ook hier geldt dat de planning en het ontwerp van **'hoog naar laag'** dient plaats te vinden in het streven de ingrepen in het lage gebied zo beperkt mogelijk te houden en een afvoer te waarborgen waar maar in uitzonderingsgevallen kunstmatig hoeft te worden ingegrepen

Bij het beleid gericht op het ontwikkelen van meer geleidelijke overgangen van zoet naar zout spelen twee aspecten. Het eerste is het bevorderen van de mogelijkheden van migrerende

vissoorten, het tweede is de ontwikkeling van typische estuaria met daarbij behorende landschapsvormen en soorten.

Wat betreft de vismigratie is het belangrijk dat een groot achterland met verschillende oeverecotopen aanwezig is. In het Noorden heeft alleen het IJsselmeer een zeer groot achterland. Andere locaties langs de Waddenzee bieden een veel beperkter achterland, tenzij met extra technische voorzieningen vissen doorgesluist worden naar lager gelegen polders.

Het ontwikkelen van gebieden met geleidelijke overgangen kan gezien worden als belangrijke kwaliteitsverbetering voor de natuur, evenals het ontwikkelen van brakke gebieden met een laag en weinig fluctuerend zoutgehalte. Daarnaast kan van kwaliteitsverbetering gesproken worden als in een gebied ecotopen ontwikkeld worden die er van nature voorkomen, maar om een of andere reden niet het oppervlak innemen dat in normale omstandigheden verwacht zou worden. Ontwikkeling van deze ecotopen kan gestimuleerd worden. Hierbij kan gedacht worden aan de ontwikkeling van binnendijkse brakke natuur, bijvoorbeeld door het binnenlaten van zout water in gebieden die nu zoet zijn, of door het toelaten van zoute kwel en minder doorspoelen met zoet water als maatregel tegen verzilting. Het toelaten van kwel, en minder doorspoelen van kwelgebieden, kan langs nagenoeg de hele kust omdat het binnendijkse gebied bijna overal lager ligt dan het zeeniveau. Het omvormen van grotere zoete wateren in zout-zoetovergangen en/of grote brakke wateren kan in het Lauwersmeer, het Amstelmeer en eventueel in een afgescheiden deel van het IJsselmeer.

Een groot deel van het Nederlandse kustgebied ligt onder het gemiddelde zeeniveau of zelfs onder het laagwaterniveau. Daar is het moeilijk geleidelijke overgangen te realiseren, omdat die laaggelegen gebieden volstromen met zout water waardoor binnenzeeën of uitbreidingen van de Waddenzee ontstaan. Alleen waar polders door gemalen lozen op boezemwateren die hogere peilen hebben dan het zeeniveau, en in gebieden waar nog vrije afstroming voorkomt (in het noorden alleen vanaf het Drentsche plateau door Groningen of Friesland, en in Brabant bij Bergen op Zoom), is het mogelijk min of meer geleidelijke overgangen te realiseren. Waar bij vrije afstroming (rivieren en beken) de planning zich richt **van hoog naar laag** (vasthouden, bergen, afvoeren, en schone en vervuilde watertypen zo lang mogelijk gescheiden houden) zou in de lage kustzones een planning **van laag naar hoog** gevolgd kunnen worden. Dus eerst nagaan wat het laagwaterniveau aan de zeezijde is, vervolgens aangeven welke binnendijkse delen (zowel land als water) hoger liggen, en van daaruit naar binnen plannen en zo lang mogelijk het zoute water gescheiden houden van wateren waar zoutinvloed ongewenst is.

Omdat waterkwantiteitsbeheer eenvoudiger is naarmate het binnenwater hoger ligt in relatie tot buitenwater verdient het aanbeveling eventuele plannen te ontwikkelen in nauwe samenhang met het beleid om binnendijkse retentiegebieden te realiseren, en maximaal toelaatbare boezempelen te verhogen.

Zoals eerder gesteld is de van nature vrije afwatering van het hooggelegen land via moerassige gebieden, waarin de bewoners op wierden of oeverwallen leefden naar zee, reeds vele eeuwen zodanig gereguleerd dat het natuurlijke landschap nog maar nauwelijks aanwezig is. Een ectoop dat verdwenen is, is de overgang van zoet naar zout. Bij een herinrichting van de afwatering kunnen deze ecotopen (uitgezonderd de natuurlijke overgang van zoet naar zout) voor een groot deel weer ontstaan als hiermee in de ontwerpfase rekening gehouden wordt. Uitgangspunt moet een duurzaam ecosysteem zijn dat zonder permanent ingrijpen zichzelf in stand houdt. Er moet dus worden uitgegaan van de bestaande geomorfologie en van de bodemtypen die afgeleid kunnen worden van geologische- en bodemkaarten. Voor het ontwikkelen van 'nieuwe' natuur komen niet rendabele landbouwgebieden in aanmerking. Rekening moet worden gehouden met het belang voor de recreatie. Een goede ontwikkeling

van natuurgerichte recreatie zal het verlies aan inkomsten uit de landbouw ruimschoots kunnen compenseren, en de acceptatie voor plannen bij de bevolking vergroten. De te ontwikkelen natuur zou het hele scala van zout/brak water of -moeras tot zoetwatermoeras, laagveen, broekbos en hooggelegen bos kunnen omvatten. Deze onderdelen kunnen op geschikte plekken ontwikkeld worden zodra zich een mogelijkheid voordoet. Het is niet noodzakelijk dat alle ontwikkelingen gelijktijdig plaatsvinden, maar er moet wel een 'masterplan' aanwezig zijn waaraan de afzonderlijke deelaspecten getoetst worden. Bewoning in het gebied moet mogelijk blijven, en bestaande infrastructuur kan worden gehandhaafd. Recreatieve voorzieningen en toegang moet gekoppeld zijn aan natuurlijke hoogtes of aan seizoenen.

## 2. Belang van zoet zout overgangen

Het is belangrijk goed te definiëren wat bedoeld wordt met brakke wateren. Voor een landbouwspecialist, drinkwatervoorziener of zoetwaterbioloog is dat zouter dan 200 mg zout per liter. Iemand met een mariene achtergrond noemt alles tussen de 2 en 10 gram per liter brak (d.w.z. 10 tot 50 keer zoveel) en sommige zelfs alles onder de 35 gram.

Ook moeten de doelen van het beleid goed aangegeven worden. Er zijn drie duidelijk te onderscheiden doelen:

- **Specifieke (zeldzame soorten).** Die soorten zijn gebonden aan een specifiek zoutgehalte, vereisen meestal een zekere stabiliteit, en zijn meestal niet gebaat bij een typisch estuariene situatie
- **Migratie.** Het stimuleren van migrerende vissoorten, al dan niet door het verwijderen van barricades of het realiseren van kraamkamers voor een aantal soorten.
- **Habitats.** Het ontwikkelen van specifieke (estuariene) habitats en landschapsstructuren die vanzelf de daarbij behorende soorten zullen herbergen, en uiteraard ook migratieroutes beschikbaar hebben

Bij het beschrijven van zoet-zout (overgangen) en brak kunnen de volgende typen genoemd worden.

### Stagnant brak.

Wordt meestal gevormd door zoute kwel en heeft dus geen migratiemogelijkheid voor zwemmende organismen. Gradiënten hangen samen met overgangen van hoog naar laag en droog/nat/natter. Daarmee samenhangend kan een gradiënt van zoet naar zout of brak optreden. Belangrijk voor het voorkomen van (zeldzame) soorten die gebonden zijn aan dit specifieke milieu. Voorbeelden; Polders Westzaan, inlagen (Wielen, Waalen etc). De Petten op Texel, kwelgebiedjes in Friesland) Stagnant brak heeft in Noord Holland hoge natuurwaarden, maar meestal (op nationaal beleidsniveau) worden dit soort wateren niet bedoeld bij het beleid ter bevordering van meer geleidelijke zoet-zout overgangen

1. **Stagnant brak met gradiënt.** Meestal wat grotere wateren (kanalen, oude geulen, kleine plassen) waar aan een kant zoet water instroomt en aan de andere kant zoutwater binnenkomt, hetzij via kwel, lekkende sluizen of bewuste inlaat. Voorbeelden zijn de Bol en Rogsloot op Texel, kanalen en vaarten langs Noordzeekanaal, Polder Breedbaart.
2. **Natuurlijke overgang van hoog naar laag en zoet naar zout.** In Noord Nederland komt dat eigenlijk niet meer voor (een paar duinrellen op Texel (moksloot en uitwateringssloot van de Nederlanden naar de Slufter) die (gedeeltelijk) vrij afstromen zijn niet echt karakteristieke voorbeelden. De Eems (in Duitsland is het enige voorbeeld in het Noorden, en de Schelde in België in het zuiden. Afgezien van de de kwaliteit van het Nieuwe waterweggedeelte in Rotterdam is ook het Maas/ijn/Waalsysteem een enigszins natuurlijk afstromend riviereengebied, hoewel het merendeel van die rivieren sterk beïnvloed zijn door stuwen en vastgelegde oevers. Er zijn maar zeer weinig plaatsen waar gezien de hoogtelegging van het land tussen hooggelegen land (bv Drentsch plateau (en in

Brabant het gebied bij Bergen op Zoom)) en zee bij gemiddeld tij, een vrije afstroming nog mogelijk is zonder dat ergens een groot zoutwatermeer ontstaat. Mogelijke ontwikkelingen in het noorden zouden gestimuleerd kunnen worden tussen het Drentsch plateau en de Lauwerszee) via het Reitdiep, of via een oostelijke route (Skanskerrakken of een nieuw te ontwikkelen gebied net ten noorden van de Blauwe stad. Een zeer natuurlijke ontwikkeling zou mogelijk zijn in het gebied tussen de IJsselmond (Kampen) en de Waddenzee, maar daarvoor zijn zeer ingrijpende maatregelen noodzakelijk.

3. **Overgangen van zoet naar zout (abrupt).** Dit soort overgangen hebben we bij elke spuisluis of gemaal, en daarvan zijn er veel in Noord Nederland. Zoutwaterinvloed wordt om landbouwkundige redenen niet geaccepteerd, en de enige mogelijkheid voor verbetering van natuurdoelen is het bouwen van vispassages.
4. **Overgangen van zoet naar zout (geleidelijk).** Vergelijkbaar met 3, maar met mogelijkheden om met enige sturing in spuibeheer de vismigratie te bevorderen zonder dat met ingewikkelde, kostbare en onderhoudsgevoelige vispassages gewerkt wordt. Het zoutbezwaar wordt gemitigeerd door zoute invloed te beperken tot een duidelijk omschreven deel van het systeem of in een inlaatwerk. Hiervoor bestaan in het noorden mogelijkheden bij de nieuwe spuisluisen in de Afsluitdijk, bij het Balgzandkanaal, en wellicht in de Lauwersmeer en Westerwoldse Aa.

## 2.1 Ecotopen in mogelijk te creëren brakke overgangsgebieden

Als afgeloten zeearmen of zoetwatergebieden weer in contact met zee worden gebracht zullen bestaande natuurwaarden veranderen of verloren gaan. Oorspronkelijk waren alle afgesloten zeearmen met de zee verbonden; daarnaast was een deel ook met grotere of kleinere rivieren verbonden. De verbinding met de zee in alle gevallen verbroken of sterk gereduceerd; de verbinding met de rivier is in sommige gevallen nog aanwezig.

De verbinding met de zee was in het verleden verantwoordelijk voor het voorkomen of van groter belang zijn van verschillende processen die met de open zee samenhangen: getijden, het binnendringen van zout water en van grote golven.

De wisselwerking tussen getijbeweging en golven heeft de afgesloten gebieden ooit vorm gegeven en leidde tot een dynamisch evenwicht tussen waterbewegingen en sedimentverdeling. Na het wegvallen van de getijden en in sommige gevallen de grote golven is het evenwicht verstoord waardoor langdurige aanpassingsprocessen optreden. In de oeverzone en ondiepe delen vindt erosie plaats en in de diepe delen sedimentatie. Deze processen kunnen vermoedelijk tientallen jaren en in de grote afgesloten zeearmen honderden jaren doorgaan voordat een evenwichtssituatie optreedt. Die evenwichtssituatie kan ontstaan doordat het oeverprofiel ('talud') zeer flauw wordt en de dijk bereikt, en/of doordat in zoet of zwak brak water plantengroei de oeverzone verder beschermt.

Door de wind opgewekte waterbewegingen blijven na de afsluiting echter wel aanwezig. Dat zijn in de eerste plaats de golven waarvan de grootte afhangt van de afmetingen en de blootstelling van het bekken aan de wind (grotere strijklengte van de wind geeft grotere golven) en van de diepte (kleinere golven in ondiep water). De grootte van de golven bepaalt mede de mate van mogelijke oevererosie. In de tweede plaats ontstaan onder invloed van de wind driftstromen. Omdat voormalige getijdenbekkens door getijstromen zijn vormgegeven, ontmoeten de driftstromen weinig hindernissen op hun weg en kan de wateruitwisseling tussen verschillende delen van zo'n bekken dus snel en efficiënt plaatsvinden. Daardoor zal bijvoorbeeld temperatuurgelaagdheid minder snel optreden.

De waterbewegingen van de rivier bestonden uit een zeewaartse stroming en door verschillen in afvoer meestal langzame peilwisselingen die in grootte toenamen naarmate men in het estuariene gebied verder stroomopwaarts ging. Vlak bij zee hadden peilveranderingen van de rivier nauwelijks invloed op het niveau van het estuarium. De zeewaartse stroming is in sommige afgesloten zeearmen nog steeds aanwezig en leidt tot aanvoer van zoet water, slib, nutriënten en verontreinigingen. In afgesloten bekkens kunnen nu de peilwisselingen van de rivier in principe een veel grotere invloed uitoefenen.

In Nederland konden zoute en brakke afgesloten wateren alleen zout of brak blijven als een voortdurende aanvoer van zout water het zoete neerslagoverschot en evt. de zoete afwatering compenseerde. Zo niet dan zijn ze inmiddels verzoet. Aanvoer van zout water kan plaatsvinden door kwel indien het niveau van het afgesloten water lager is dan gemiddeld zeeniveau, door 'lekkage' bij sluizen en door actief inlaten van zout water. In alle gevallen is menselijke bemoeienis nodig, hetzij om sluizen of inlaatwerken te bedienen, of om het waterniveau voldoende laag te houden om kwel mogelijk te maken.

In de oeverzone van een afgesloten zeearm bevindt zich een meer of minder groot gebied dat afwisselend overstroomt en weer droogvalt. Dit proces is afhankelijk van de helling van de oever, de begroeiing van het oevergebied, de grootte van het aangrenzende water en de wind. In grote bekkens kan de waterstand tientallen centimeters fluctueren onder invloed van de wind waardoor langs vlakke oevers honderden meters kunnen overstromen. Indien dat met zout of brak water gebeurt, kan dat leiden tot afsterven van glycofyten.

De drooggevallen zandige gebieden langs afgesloten zeearmen zijn kort na het droogvallen geheel onbegroeid. Er kan dan verstuiwing optreden en er kunnen zich duinen en uitgestoven laagten vormen. Een volgend proces dat optreedt is bodemvorming. Daarna zijn de processen in hoge mate vergelijkbaar met die in van de zee afgesnoerde strandvlakten.

De drooggevallen kleiige gebieden langs afgesloten zeearmen zijn veelal de vroegere schorren en kwelders. Zonder menselijk ingrijpen vervlakt het reliëf en treedt bodemvorming op. De vegetatiesuccessie gaat in de richting van ruigten en struwelen.

In een estuarien landschap zijn de dominante natuurlijke processen het verticale en horizontale getij uit zee en de permanente, maar wel variabele, instroom van zoet water uit rivieren, zodat vanuit kalm, maar wel aan getijdewerking onderhevig, zoet riviermilieu een overgang plaatsvindt naar een meer dynamisch zout milieu met veel geleidelijke overgangen van nat naar droog en van laag naar hoog op estuariene vloedvlakten, van zand naar slib, van overstromend tot droogvallend, en gradiënten in zoutgehaltes. Bij natuurlijke estuaria vindt de instroom van zoet water op natuurlijke wijze plaats, in de eventueel te creëren gebieden met zoet-zout overgangen kan die zoetwateraanvoer gestuurd worden als het maar een deel van het tij mogelijk is.

Veelal wordt binnen een estuarium onderscheid gemaakt op grond van zoutgehaltes. Het licht-brakke deel met chlorideconcentraties tussen 0.5 en 3, het brakke deel met concentraties fluctuerend tussen 3 en 10 en het zoute deel met zoutgehaltes tussen 10 en 15.

In het brakke deel met chloridegehalten onder de 10 hebben de kwelders een wat andere vegetatie-samenstelling dan in het zoute deel: de vegetatie van karakteristieke zoute kwelderplanten verandert, het aandeel ruigere soorten neemt toe, met name riet (*Phragmites australis*) en zeebies (*Scirpus maritimus*). Als gevolg hiervan kan bijvoorbeeld de Grauwe gans in grote aantallen op de brakke kwelders voorkomen en kan de Rietzanger tot broeden komen.

Bij de bodemdieren is het verdwijnen van de kokkel (*Cerastoderma edule*) kenmerkend voor de overgang naar chloridegehalten onder de 10 promille. Karakteristiek is ook het voorkomen van de alg *Vaucheria*, met de typisch daarop voorkomende naaktslakken *Limapontia depressa* en *Alderia modesta*.

Ook in het waterdeel van dit doeltypen is de invloed van de zoet-zout gradiënt van belang en onderscheidend tegenover het zout getijdenlandschap: er ontstaat een levensgemeenschappengradiënt. Bovendien speelt deze zoet-zout gradiënt een belangrijke rol bij de migratie van enkele vissoorten.

Een optimaal ontwikkeld systeem zou een estuarium genoemd kunnen worden, met een range aan zoutgehaltes. Een goede beschrijving en onderbouwing voor een indeling is gegeven door Michaelis (1981).

Over het algemeen wordt een estuarium gekarakteriseerd door een langwerpige min of meer trechtervormige vorm die het breedst is aan de zeezijde en smal bij de overgang naar de rivier. Door deze vorm wordt de getijgolf dikwijls versterkt waardoor de getijamplitude toeneemt in het naar binnen gelegen deel. Daardoor ontstaan in het brakke en zoete deel

overstromingsgebieden. In het recente verleden kwamen die gebieden nog voor langs Weser en Elbe. In de Nederlandse estuaria zijn ze al langer verdwenen, maar herstel is nog mogelijk in het Duitse deel van de Eems en het Belgische deel van de Schelde

Brakke estuariene wateren die herkenbaar zijn aan een specifieke soortensamenstelling hebben een Chloriderange van 0.5 tot 3 promille. In het verleden konden een deel van de Zuiderzee en het Biesbosch/Haringvlietgebied daartoe gerekend worden, maar tegenwoordig heeft maar een zeer kort deel van de riviermonden zo'n zoutgehalte, of het komt helemaal niet meer voor omdat de in en uitstromende watermassa een weg aflegt van 10 –20 km en binnen een getijperiode het chloridegehalte kan fluctueren tussen veel minder dan 3 en veel meer dan 10. De bodemdieren in het gebied zijn voor het overgrote deel dezelfde als die in het zoute deel van het estuarium.

Kenmerkend voor het deel met chloridegehalten tussen 1 en 5 promille is het optreden van een zg troebelheidsmaximum, en de daarmee samenhangende sterke sedimentatie.

Indien inlaat van het zoete water niet op natuurlijke afstroming berust, maar op gemanipuleerde spui, kan dus enige sturing plaatsvinden, maar dit moet niet overschat worden. Over het algemeen wordt de hoeveelheid spuiwater bepaald door de aanvoer vanuit het achterland en het getijniveau buiten. Alleen in afgesloten bekkens met aan twee zijden inlaat en spui mogelijkheden (zoet en zout) is sturing mogelijk.

Het proces van aanslibbing enerzijds en erosie en afslag anderzijds is in de brakke (en zoute) getijdenlandschappen in volle gang en verleent deze gebieden hun aardkundige betekenis. In het oosten van de Westerschelde ligt het Verdronken Land van Saeftinge, één van de gebieden die in de Late Middeleeuwen bij overstromingen verloren zijn gegaan en niet meer opnieuw zijn bedijkt. Het gebied bevat de restanten van enkele dorpen en andere sporen van bewoning en landbouwkundig gebruik. De cultuurhistorische aspecten komen duidelijk tot uiting in de opeen volgende polders en zomerpolders die het gebied omringen. Zowel langs de Dollard als de Westerschelde vormen deze polders een kenmerkend landschap.

Door brakke omstandigheden gekenmerkte getijdengebieden zijn in Noordwest-Europa zeer schaars. Aspecten van de estuaria van Weser, Elbe, Thames, Humber, Somme en Seine doen er nog het meest aan denken. Het grootste getijdengebied met brakke omstandigheden (door doorstroming met zoet water) ligt in Groot-Brittannië: de Inner Solnay met zoete moerassen en graslanden overgaand in kwelders. Daarnaast zijn het Britse 'Ruel estuary' en het Franse 'Baie de la Somme' vermeldenswaard.

De specifieke meer zoete ecotopen van estuaria komen in Nederland niet meer voor. Ze moeten worden gezocht bovenstrooms van Antwerpen en Leer. De typische Nederlandse brakke estuaria zoals Westerschelde en Dollard hebben over het algemeen een zoutgehalte dat ver boven de 10 promille ligt, alleen bij laagwater en een zeer hoge rivierafvoer zakt het zoutgehalte kortstondig onder de 10 promille. In de Westerschelde gebeurt dat regelmatig in het deel tussen Antwerpen en de lijn Kruiningen-Perkpolder. Dat deel zou gekarakteriseerd kunnen worden als brak.

## **2.2 Gebieden waar potentieel nog estuariene overgangen gerealiseerd kunnen worden.**

Hier moet vooral gezocht worden naar zeearmen die in het verleden van de zee zijn afgesloten. Dus gebieden die in het recente verleden (b.v. na 1900) van de zee zijn afgesloten en waar een belangrijke oppervlakte open water nog aanwezig is. Van Noord-Oost naar Zuid-West zijn dat achtereenvolgens het Lauwersmeer (1969), IJsselmeer (1932), Amstelmeer (1928), Brielse Meer (1950), Brielse Gat (1966), Haringvliet-Hollands Diep (1970), Grevelingen (1971), Krammer-Volkerak (1987), Markiezaatsmeer (1982), Veerse Meer (1961) en Braakman (1952). Overigens dient men zich te realiseren dat de overgang tussen 'afgesloten zeearmen' en vele binnendijkse krekens slechts gradueel is.



### 3. Mogelijkheden voor het realiseren van geleidelijke overgangen

#### 3.1 Huidige Plannen in Nederland

Verschillende typen plannen voor alternatieve inrichting van het landelijk gebied waarbij zout water een rol speelt zijn in omloop. Hieronder enkele voorbeelden met, heel globaal, de voor- en nadelen

##### *1. Ontwikkelen geleidelijke overgang, brakke zone's en vismigratie*

In het kader van de plannen voor uitbreiding van de spuicapaciteit in de afsluitdijk zijn vele rapporten verschenen waarin de mogelijkheden voor vismigratie en brakke zone's zijn toegelicht. Hier wordt volstaan met verwijzing naar die rapporten die in opdracht van de Regionale Directie IJsselmeergebied zijn opgesteld.

##### *2. Actief verkwelderen/ontpolderen*

###### *Gevolgen*

Door het verwijderen van (deel van) zomerkade, deltadijk of duinen komt zout water tijdens een (groot) deel van de tijden in de polder.

###### *Voordelen/Toepassingsmogelijkheden*

Er ontstaat uitbreiding van het getijdegebied met bijbehorende vegetatie en fauna. Bovendien ontstaan nieuwe broed- en foeragegelegenheden voor bij dit habitat horende vogels.

De dynamiek wordt teruggebracht in het gebied waardoor er weer sedimentatie kan plaatsvinden. Nieuw gevormde kwelders en sluffers vormen een aanvulling op het bestaande areaal of houden areaal constant indien door zeespiegelstijging elders kwelders verloren gaan. (de oorspronkelijke dijk was waarschijnlijk beter.

Eventueel recreatiemogelijkheden en mogelijkheden voor de teelt van zilte groenten. Hierbij moet echter wel het belang van 'wilderness' afgewogen worden. Eenmaal toegestane activiteiten zijn meestal moeilijk te stoppen

###### *Nadelen*

In de meeste gevallen hoge kosten, omdat er landinwaarts een nieuwe kustbescherming moet worden aangelegd in de vorm van dijk of duin.

Je brengt het zout sneller landinwaarts.

Afname (land)bouwgebied.

Er worden niet per se meer mogelijkheden voor zoet-zout overgangen gecreëerd, omdat zoetwateraanvoer naar het nieuwe gebied vermoedelijk net zo beperkt zal zijn als voor de aanpassingen het geval was.

Vaak grote tegenstand van bevolking. Veel polders liggen zolaag dat er sprake zal zijn van het creëren van ondiepe kust zeeën, en het is de vraag of daar behoefte aan is, tenzij het gebied ingericht kan worden als beschutte baai (staat hoog op de lijst van de Habitat-richtlijn

###### *Conclusie*

Deze optie zal slechts daar toepasbaar zijn waar morfologie, hydrologie, ecologie en economie het toelaten (mooi voorbeeld is Noord-Friesland Buitendijks). Ook langs de Westerschelde veel mogelijkheden.

### 3. *Niets doen*

#### *Gevolgen*

Sommige polders komen door voortschrijdende inklink zo laag te liggen dat ze niet meer zoet te houden zijn (doorspoelen met zoet water kan niet meer door de lage ligging en zoute kwel zal voor verzilting zorgen).

#### *Voordelen*

Er zullen brakwatergebieden ontstaan, die over het geheel genomen voor een grotere biodiversiteit zullen zorgen.

Grond kan voor andere doeleinden gebruikt worden zoals stedenbouw of het verbouwen van andere, meer zoutresistente, gewassen (->veredeling) en mogelijk zilte groenten (bijv. Zeekraal, Zeeaster) of andere vormen van landbouw zoals kassen (in combinatie met toepassing waterzuinige systemen, en wateraanvoer via aquaducten of pijpleidingen).

Op grond van inventarisatie kunnen de gebieden nu reeds aangewezen worden en ingepast worden in lange-termijnplanning.

#### *Nadelen*

Locaal kan de biodiversiteit teruglopen.

Verlies van (economisch rendabele) landbouwgrond voor 'huidige' gewassen.

Met name in gebieden met goede/nutrientrijke grond kunnen de eerste jaren verzuimproblemen (distel) ontstaan.

#### *Conclusie*

Veel laaggelegen polders aan de kust zullen verzilten. Deze zijn nu reeds te localiseren en op te nemen in structuurschetsen op grond waarvan in de toekomst bestemmingsplannen gerealiseerd worden

De echte zoutplanten zullen nog te veel concurrentie ondervinden van de vele brakwatersoorten om ze massaal te verbouwen, tenzij actief zout water wordt ingelaten of opgepompt (maar dat levert weer andere problemen op).

Voor vis- of schelpdierkweek zijn de mogelijkheden beperkt, omdat de aanvoer van zout water dan toch te beperkt is. Voedsel is een probleem, evenals de accumulatie van slib in het geval van chelddiercultuur. Bovendien moet je het water ook zuiveren en weer afvoeren waardoor de concurrentiepositie t.o.v. aquacultuur op zee of echt aan de kust veel zwakker is.

De grootste problemen met zoute condities in het landelijk gebied zullen in de toekomst samenhangen met zoute kwel. Als de zeespiegel doorstijgt, en het land verder inklinkt da zullen we moeten besluiten of we door willen gaan met diepe polders doorspoelen, en al het doorspoelwater ook weer omhoogpompen, of dat we die polders in willen richten met activiteiten die niet gebonden zijn aan de kwaliteit (wat betreft zout) van het grondwater. Wellicht kassen met hun eigen watervoorziening, zoute kweek (maar er zal heel wat marketing nodig zijn voordat je honderden hectaren zeekraal of zeeaster aan de man kunt brengen), woningbouw, industrie, recreatie en of natuur.

Incidenten zoals in 2003 met het aanvoeren van zout water om de bodemwaterstand op peil te houden, zouden een aanleiding moeten zijn om over dit soort zaken een discussie te starten. Dat is beter dan te wachten tot er een echt probleem is.

Het wordt te weinig gerealiseerd dat we problemen krijgen met water, en dat we die grootschalig moeten aanpakken. Tielroo, de voorzitter van de studie over water in de 21e eeuw, melde in de zomer van 2003 op de radio dat het rapport eigenlijk in een lade blijft liggen.

We moeten leren leven met schade, maar dat wil niet zeggen dat als die schade voorspelbaar hoog wordt dat je er dan met je langetermijnplanning niet op in moet spelen. Zoetwaterbasins

op grote schaal zijn onhaalbaar. De agrosector zou er op in gaan spelen en er rekening mee gaan houden dat er altijd genoeg in zit, en soms zullen ook grote bassins leeg zijn, en dan is de ramp nog groter. Zoetwaterbasins zijn grote bakken water zoals je nu ook bij tuindersbedrijven ziet. Soms staan ze vol, en soms leeg. Ecologisch hebben ze geen waarde (behalve als muggenkweek). Kleinschalig is dat misschien mogelijk (en in noodgevallen water uit de kraan). Als beregening voor landbouwgrond of doorspoelen van zoute kwel is dit niet de oplossing. Bij discussies over overloopgebieden waar tijdelijk zoet water geborgen wordt moet men denken aan delen ver boven NAP, langs de grote rivieren (inclusief IJssel) en op de overgang van Drenthe naar Groningen en Friesland. Je voorkomt dan overstromingen verder naar beneden en voorkomt dat het water in diepe polders stroomt waar je het weer uit moet pompen. Als je het weer naar zee kunt laten stromen (een kwestie van dagen of weken) dan moet je dat doen. Natuurlijk is er in veel natuurgebieden wel ruimte om het water dan niet te snel af te voeren, en ook de grondwaterstand een beetje op peil te houden. Daar heeft de landbouw echter nauwelijks iets aan.

Als we het over waterbuffer hebben (zowel voor landbouw als voor een permanente afvoer naar zee om een gradient in stand te houden) moeten we vooral naar het IJssmeer kijken.

#### **4. Literatuur**

- Bouma, Veen & Bonhof, 2002. Proefgebieden herstel zoet-zout overgangen in het Deltagebied. Waardenburg, rapport 02-158. 103pgs
- Leeuw, C.C. de & J.J.G.M. Backx, 2001. Naar een herstel van estuariene gradiënten in Nederland. RIKZ Rapport 2000.044, RIZA rapport 2000.034 167 pgs
- Leeuw, C.C. & M.L. Meijer 2003. Proefgebied herstel zoet-zout overgangen in Noord Nederland. RIKZ werkdocument RIKZ/AB/2003.605x 103 pgs
- Meij, V. van der, A.C.C.M. Boomaerts & C.M. Bisseling 2003. Op weg naar een meer natuurlijke Delta. EC-LNV rapport nr 2003/192 111 pgs
- Michaelis H. 1981. Intertidal benthic animal communities of the estuaries of the rivers Ems and Weser. In: Dankers, N., H. Kühl, & W.J. Wolff (eds) Invertebrates of the Waddensea Balkema, Rotterdam deel 4, pg 158-188

# Nederland - Deltaland

## Herstel van zoet-zoutovergangen

Prioriteiten vanuit nationaal en internationaal perspectief

Versie: 22 april 2003

### Managementsamenvatting

1. Nederland had in het verleden, als delta van de rivieren Eems, Rijn, Maas en Schelde, een groot aantal natuurlijke zoet-zoutovergangen. Elk van deze zoet-zoutovergangen, waar rivier en zee geleidelijk in elkaar overgaan, had zijn eigen unieke eigenschappen, en strekte zich uit van de in zee gelegen gebieden (zoals de Voordelta) tot die plek in de rivier waar de invloed van de zee (getij) nog merkbaar is (zoals de Biesbosch).
2. Deze natuurlijke zoet-zoutovergangen zijn van groot belang voor de (ecologische) waterkwaliteit en de opbouw van ons kuststelsel. Vele diersoorten zijn van dit specifieke milieu afhankelijk. Ze fungeren als paaigebied en kraamkamer voor vele (commerciële) vissoorten op de Noordzee en de Atlantische Oceaan, kennen een hoge produktie, zijn rijk aan schelpdieren en vormen een belangrijke voedselgebied voor miljoenen trekvogels. Ze huisvesten ook unieke diersoorten die voor hun voortbestaan geheel van dit specifieke leefmilieu afhankelijk zijn. Verder zijn zij de toegangspoort tot onze rivieren voor de migrerende vissoorten die in de bovenloop daarvan paaien.
3. Door ingrijpen van de mens (t.b.v. ondermeer veiligheid, scheepvaart, drinkwatervoorziening, landwinning) is het grootste deel van deze natuurlijke zoet-zoutovergangen verdwenen. De harde scheiding tussen land en water heeft de natuurlijke veerkracht van de kust doen afnemen; de natuurlijke opslibbing langs de kust die een zeespiegelstijging kan neutraliseren, kan nog maar in geringe mate plaatsvinden. Onder invloed van deze ontwikkelingen zijn veel karakteristieke (en soms Europees beschermd) soorten en habitats in voorkomen teruggelopen of verdwenen.
4. Zowel de derde als vierde nota Waterhuishouding (NW3, 1989; NW4, 1998), als het Natuurbeleidsplan (NBP, 1990), de nota 'Natuur voor mensen, mensen voor natuur' (NvM, 2000) als de Structuurschema Groene Ruimte 2 (SGR-deel 1, 2001) bevatten concrete doelstellingen om zoet-zoutovergangen in Nederland te herstellen. Ook in daarvoor uitgekomen plannen, als het Beheersplan Rijkswateren, bevat verder op regionale schaal uitgewerkte doelstellingen op dit gebied.
5. Op internationaal niveau zijn ook afspraken gemaakt over het herstel van zoet-zoutovergangen. In trilateraal Waddenverband is afgesproken de natuurlijke afstroom van zoet water naar de Waddenzee te herstellen. Ook voor de internationale stroomgebiedscommissies (Rjincommissie, Maascommissie, Scheldecmissie) is herstel van de natuurlijke relatie met de zee één van de speerpunten. Op Europese schaal zijn daarnaast vooral de Habitatrichtlijn en de Kaderrichtlijn Water van belang.

6. De gebieden die in aanmerking komen voor het herstel van natuurlijke zoet-zoutovergangen zijn:
  - natuurlijke estuaria (overgang van rivier naar zee)
  - dynamische kust (overgang van zee naar land, omvat sluffers en groene stranden en overgang duinbeken naar zee en kwelders),
  - binnendijks brakke wateren en wetlands,
  - door menselijke ingrepen ontstane zoute, brakke en zoete meren (inclusief eventuele bijbehorende spui daarvan op zee). Deze zijn veelal ontstaan door het afsluiten van zee-armen en/of estuaria.
7. Waterbeheerders (Rijkswaterstaat, waterschappen) en terreinbeherende organisaties (SBB, NM, provinciale landschappen) hebben -vaak met steun van hogere overheden (provincies, rijk)- de afgelopen jaren al de nodige initiatieven ontplooid om zoet-zoutovergangen te herstellen. Uit evaluaties blijkt dat de meeste initiatieven zijn gericht op relatief kleinschalige herstelprojecten.
8. Voor het herstel van natuurlijke processen op grotere en meer fundamentele schaal bestaan vooralsnog alleen plannen. Het meest concreet is het plan om de Haringvlietsluizen op een kier te zetten.
9. In SGR2, deel 1 is vastgelegd dat ten behoeve van het herstellen van natuurlijke zoet-zoutovergangen, met ondermeer het doel om voor ieder stroomgebied tot tenminste één goed functionerend zoet-zoutgradient te komen, een Nationaal Programma Herstel Zoet-Zoutgradiënten/-overgangen opgesteld zou worden. Het voorliggende document is de uitwerking van die toezegging.
10. Doel van de onderhavige notitie is te komen tot nationale prioriteitsstelling voor het herstel van zoet zout overgangen, ten einde op het niveau van stroomgebieden natuurlijke processen te herstellen.
11. Voorstel is om op nationale schaal de volgende vier prioriteiten te stellen:
  - Behoud en versterking van bestaande nog natuurlijke estuaria : Eems en Westerschelde.
  - Herstel van verbindingen tussen de afgesloten waterbekkens in de Zeeuws-Zuidhollandse delta, in combinatie met herstel van enige getijdenwerking.
  - Aanleg van één of meer vispassages in de Afsluitdijk.
  - Verkweldeing en ontpoldering van de kust van Noord-Nederland, gericht op een natuurlijker overgang van land naar Waddenzee.
12. Het rijk zal afspraken maken met provincies en waterschappen over hun inspanningen om zoet-zoutovergangen op regionale schaal te herstellen.

## 1. Inleiding en doel van de notitie

Daar waar vier grote West-Europese rivieren in de Noordzee uitstromen ligt Nederland. De eeuwigdurende dynamiek tussen de rivier en de zee heeft Nederland voor een groot deel gevormd tot wat het nu is. Schelde, Maas, Rijn en Eems vertakten zich in de een aangesloten delta en het afgezette sediment vormde de basis voor de 'lage landen'.

Al in de late Middeleeuwen begonnen de Nederlanders door middel van dijkaanleg in te grijpen in dit natuurlijke evenwicht. In de loop van de tijd is de invloed van de mens alleen maar verder toegenomen. De aanleg van de Afsluitdijk (1932) en het uitvoeren van de Deltawerken hebben er voor gezorgd dat van die oorspronkelijke, natuurlijke situatie nog maar weinig over is. Op veel plaatsen is door middel van de bouw van dammen het getij uit onze Delta gebannen en daar waar de zee nog naar binnen mag komen, liggen de estuaria ingeklemd in een nauw keurslijf van hoge dijken.

De laatste decennia is het steeds duidelijker geworden dat we voor het voortdurend ingrijpen in de natuurlijke delta een prijs betalen. Doordat de totale omvang van het estuariene areaal in Nederland fors is teruggelopen, de open verbinding tussen rivieren en zee op veel plaatsen is afgesneden en natuurlijke processen en getijdenwerking aan banden zijn gelegd is de ecologische waarde en het zelfreinigende vermogen van de Nederlandse delta sterk afgenomen. Bovendien maken we steeds minder gebruik van natuurlijke processen om onze veiligheid te garanderen, terwijl door de stijging van de zeespiegel en verhoging van de rivierafvoeren technische maatregelen alleen op de langere duur onvoldoende zullen zijn. Het is de voorgenomen bouw geweest van de Oosterscheldedam die ons hiervan bewust heeft gemaakt en die het debat heeft geïnitieerd over een alternatieve aanpak. Het eerste resultaat van dit debat was het besluit om in de Oosterschelde een open kering aan te leggen.

In het verlengde van het besluit voor een Oosterscheldekering is eind jaren tachtig in de derde nota Waterhuishouding (NW3, 1989) de beleidsdoelstelling opgenomen om de natuurlijke overgang van zoet naar zout te herstellen. Ook is daarin gesignaleerd dat het jaarlijks terugkerend fenomeen van rivier optrekkende vis uit de rivieren is verdwenen, omdat sluizen, stuwen en harde zoet-zout overgangen onneembare barrières blijken. Ook zoetwatergetijdengebieden en brakwaterzones met karakteristieke landschappen en levensgemeenschappen in de monding van Maas, Rijn en IJssel zijn nagenoeg verdwenen. De vierde nota Waterhuishouding (NW4, 1998) introduceert een nieuwe veiligheidsfilosofie waarin ruimte wordt gevraagd voor natuurlijke processen: Een veerkrachtige kust is onze beste garantie voor duurzame veiligheid, zeker waar het maaiveld achter de duinen daalt, de zeespiegel stijgt en de stormintensiteit toeneemt. Door het herstellen van gradiënten, zowel tussen zout en zoet als tussen land en water, wordt de natuurlijke veerkracht vergroot. Deze doelstellingen worden in beleidsplannen van LNV, zoals het 'Structuurschema Groene Ruimte' (1995) en de nota 'Natuur voor mensen, mensen voor natuur' (2000) en herhaald en vormen de legitimatie voor een scala aan herstelmaatregelen die door met name rijk en waterschappen zijn en worden uitgevoerd. De laatste jaren is in verschillende rapporten geëvalueerd wat de resultaten zijn van tot nu toe uitgevoerde maatregelen). Deze rapporten geven aan dat er veel initiatieven zijn gericht op het herstel van zoet-zoutovergangen, maar dat het zwaartepunt ligt op kleinschalige herstelprojecten, terwijl het herstel van natuurlijke processen op grotere en meer fundamentele schaal maatregelen vereist. Er zijn wel enkele initiatieven voor grootschalig herstel, zoals het stapsgewijs openzetten van de Haringvlietsluizen, en vergroting van het areaal

intergetijdengebied rondom de Westerschelde (ontpolderen), de aanleg van een brakke zone bij de Afsluitdijk en de verkweldering van Noord Friesland Buitendijks. De voortgang van deze maatregelen is echter vooralsnog beperkt vanwege de financiële implicaties en/of het gebrek aan draagvlak in de regio. In dit verband is het relevant te wijzen op het gebrek aan samenhang en afstemming tussen de verschillende initiatieven voor herstel van zoet-zoutovergangen. Mede hierdoor komt een integrale afweging van en prioriteitsstelling tussen de verschillende initiatieven - klein- en grootschalig - nog onvoldoende van de grond.

Doel van deze notitie is hierin verandering te brengen en te komen tot nationale prioriteitsstelling voor het herstel van zoet zout overgangen, ten einde op het niveau van stroomgebieden natuurlijke processen te herstellen.

In dit Programma Herstel Zoet-zoutovergangen/-gradiënten treft u de inleiding en de status van dit nationaal programma aan in hoofdstuk 1, wordt in hoofdstuk 2 de problemen met de huidige situatie voor de verschillende gebruiksfuncties beschreven en bevat een overzicht van het beleid m.b.t. zoet-zoutovergangen. Een overzicht van de mogelijke maatregelen die genomen zouden kunnen worden om zoet-zoutovergangen weer te herstellen vindt u in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4, tenslotte, wordt op basis van prioriteitstelling een voorstel voor de belangrijkste herstelprojecten gegeven.

## 2. Zoet-zoutovergangen, wat zijn het en waardoor worden ze bedreigd.

### 2.1 Wat zijn zoet-zoutovergangen?

Overal waar zoet water in zout water uitstroomt bevinden zich zoet-zoutovergangen. Hoe zo'n zoet-zout overgang (of gradiënt) eruit ziet is van zeer veel zaken afhankelijk. In theorie zijn daarbij drie typen te onderscheiden: estuaria, dynamische kusten en binnendijkse brakke gebieden.

#### 1. Estuaria:

Estuaria vormen zich daar waar een rivier in zee uitstroomt. Het getij speelt een belangrijke rol bij de morfologie van een estuarium. De overgang strekt zich uit van het zoetwatergetijdesysteem bovenstreams tot aan de zone in zee waar de invloed van de rivier nog merkbaar is. Het belangrijkste kenmerk van een semi-natuurlijke zoet-zoutovergang is het voorkomen van gradiënten van verschillende parameters (zout, zwevend slib, waterdiepte, helderheid, grof/fijn sediment). Een estuarium is een morfologisch divers systeem met geulen, platen en slikken, kommen en lage gorzen, kwelders en een oeverzone. Voorbeelden van nog bestaande estuariene overgangen in Nederland zijn Eems-Dollard en Westerschelde. Van deze estuaria is de natuurlijkheid sterk aangetast door de aanleg van omringende dijken en de verdieping van de vaargeul, waardoor het intergetijdengebied is afgenomen en er afslag van kwelders en platen optreedt. Veel vroegere estuaria zijn afgesloten van de getijden invloed (Haringvliet, IJsselmeer, Volkerak-Zoommeer, Grevelingen en Lauwersmeer), ondervinden verminderde getijdeninvloed (Oosterschelde;) en/of hebben geen contact meer met het zoete achterland (Oosterschelde).

#### 2. Dynamische kust:

Ook op de scheiding land-zee vormen zich zoet-zout overgangen, mits de kust dynamisch van karakter is. Daarbij kan onderscheid gemaakt worden tussen sluffers en groene stranden (a) en (eiland)kwelderkreken (b).

(a.) Waar via een opening in de duinenrij zeewater dagelijks of incidenteel binnendringt, spreekt men respectievelijk van sluffers en groene stranden. Door de dagelijkse getijdeninvloed zijn met name sluffers zeer dynamisch. Sluffers maken deel uit van een dynamisch gebied tussen het strand en het centrale duinmassief waar getijde- en zoutinvloed aanwezig is. In een natuurlijke situatie wisselen opbouw (bij zandaanvoer) en afbraak (bij stormvloeden) elkaar in ruimte en tijd af en bepalen de mate van contact met de zee. Zones waar zoet water uittreedt uit het duin zijn vanuit het herstel van zoet-zoutovergangen ecologisch waardevol voor bijzondere plantensoorten. Een natuurlijke zeereep met spontane duin en sluffervorming komt in Nederland bijna nergens meer voor. De sluffer op Texel, en het Zwin bij Cadzand zijn op natuurlijke wijze ontstaan, op Neeltje Jans heeft de mens het ontstaansproces geïmiteerd. Groene stranden (zoals de Kwade Hoek, de Kerf, Groene strand op Terschelling) kennen minder invloed van de zee en verliezen daarom in de loop der jaren vaak hun specifieke karakter door verzuring, verlanding en verzoeting, hetgeen vaak wordt versterkt door menselijke ingrepen in de ontwatering van het gebied.

(b.) Eiland kwelderkreken zijn 'mini- estuaria', die worden gevormd door kwelderkreken op de Waddeneilanden. De kreken worden voorzien van zoet water uit het achterliggende duingebied, en van zout water voorzien vanuit de Waddenzee. Ze worden onderscheiden van



kwelderkreken aan de vastelands kust omdat in Nederland laatstgenoemde kreken over het algemeen ( behalve door regenwater) niet door zoet water worden gevoed. Door de aanleg van de zeedijk zijn op vele eilanden de kwelderkreken afgesloten van de Waddenzee. Een goed functionerende eilandkwelderreek wordt opengehouden en kan vrij meanderen door het getij en door de afstroming van zout water van de hele kwelder nadat bij extreem hoog water de hele kwelder onder water is gelopen. De dimensionering van de kwelderkreken is van nature afgestemd op de grootte van het onderstromende land. Door ingrepen van de mens is deze dynamiek niet meer mogelijk en is de natuurlijke opslibbing over een groot terrein verdwenen. Enkele kwelderkreken op Schiermonnikoog en Ameland kunnen nog als voorbeeld dienen voor goed functionerende dynamische mini-estuarium. Er is een begin gemaakt met verwijdering van barrières in de slenken [red. wat is dat? Licht toe] op Ameland. Er zijn herstelplannen voor slenken op Texel en Ameland.

### 3. Binnendijkse brakke gebieden:

Binnendijks gelegen, brakke gebieden zijn gebieden waar als gevolg van zoute kwel verzilting optreedt. Deze gebieden worden gekenmerkt door een sterk variërend zoutgehalte in water en bodem Slechts weinig soorten zijn op deze extreme condities ingesteld, maar een deel daarvan is wel zeldzaam en komt buiten de brakke gebieden niet voor. Binnendijks brakke wateren zijn zeer karakteristiek voor Nederland (en enkele aangrenzende landen). Vooral in Zeeland en Noord Holland zijn binnendijks brakke gebieden aanwezig. In Zeeland bestaan de binnendijks brakke wateren vooral uit kreekrestanten en inlagen. Op Texel en in de kop van Noord Holland komen ook veel kreekrestanten en welen voor. Zilte graslanden en moerasgebieden komen van nature voor in lage delen van het land waar zoute kwel optreedt. Deze gebieden zijn sterk in omvang afgenomen door de sterke ontwatering en doorspoeling. Zij leveren een grote bijdrage aan de biodiversiteit.

Deze drie typen komen in verschillende gradaties van natuurlijkheid voor. In sommige gevallen, zoals bij de Westerschelde en de Eems is er nog sprake van een min of meer natuurlijk estuarium. Meestal is de natuurlijke situatie echter door de mens zeer sterk beïnvloedt: verschillende zeearmen zijn in het verleden geheel of gedeeltelijk afgesloten, waardoor zoute, brakke en zoete meren zijn ontstaan. De harde scheiding tussen zout en zoet water leidt tot het schoksgewijs spuien van water met als gevolg grote instabiliteit in het zoutgehalte aan de zeezijde, waardoor grote problemen voor vis (intrek en ziektes) ontstaan. Ook langs de duinen is de natuurlijke situatie in sterke mate verdwenen. De zeereep is kunstmatig vastgelegd en sluffers zijn vrijwel overal verdwenen. Ook zijn er in een enkel geval puur kunstmatige zoet-zoutovergangen gecreëerd, zoals bij de binnendijkse brakke gebieden aan weerszijden van het Noordzeekanaal.

## 2.2 Wat zijn problemen met de huidige situatie?

De huidige inrichting van de overgang van zoet naar zout water kent meerdere problemen, die ook verschillende belangen raken:

- Het verdwijnen van estuariene overgangen en bijbehorende processen betekent een verschraving in ecologisch opzicht doordat specifieke planten en dieren zijn verdwenen. Het areaal zoutwatergetijdengebied is gehalveerd en brak- en zoetwatergetijdensystemen zijn in Nederland zeldzaam geworden.

- Vrije migratie van vissen is niet meer mogelijk, waardoor verschillende vissoorten als het ware zijn afgesneden van stroomopwaarts gelegen gebieden, die vaak voor de voortplanting van de soort cruciaal zijn.
  - Van het oorspronkelijke oppervlakte schorren, slikken, platen en getijdenwater de afgelopen vijftig jaar 45% verdwenen. Met name het oppervlakte schorren liep drastisch terug. Deze is gedaald van 17.400 ha in 1950 naar 4.400 ha in 2000, een achteruitgang van zo'n 75%. Ook het oppervlakte binnendijks brakke wateren en zilte graslanden is sterk gereduceerd.
  - Zeer karakteristieke planten- en diersoorten zoals zeegras, IJsselmeerharing, houting en de oester zijn sterk teruggelopen of nagenoeg verdwenen. In de ons omringende landen hebben zich soortgelijke ontwikkelingen voorgedaan.
- De compartimentering van wateren heeft het zelfreinigende vermogen van de delta sterk verminderd en heeft geresulteerd in ernstige problemen met betrekking tot de waterkwaliteit. Een schrijnend voorbeeld in dit verband is het Volkerak-Zoommeer, dat al jaren kampt met een overmatige (blauw)algenbloei in de zomermaanden en waar in 2002 ten gevolge hiervan ruim vijfduizend vogels stierven.
- De kust en de oevers zijn verstarde. Doordat ze niet meer op een natuurlijke wijze meegroeien met de zeespiegelstijging en hogere rivierafvoeren neemt de veiligheid zonder nieuwe maatregelen af.
- Een harde scheiding tussen zoet en zout water in combinatie met landbouw tot aan de 'rand van het land' vereist veel zoet water voor doorspoeling om verzilting tegen te gaan. Vanwege het schaarser wordende zoete water komt dit in de toekomst meer en meer onder druk te staan.

In onderstaande tabel zijn voorkomende problemen per type zoet-zoutovergang in meer detail aangegeven.

	Voorkomende knelpunten
Estuaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verlies areaal intergetijdengebied</li> <li>• Bepaalde draagkracht</li> <li>• Slechte samenhang (ontkoppeling van de leefgebieden)</li> <li>• Blokkering vismigratie</li> <li>• Verlies 'brakke' diversiteit</li> <li>• Slechtere waterkwaliteit</li> <li>• Verlanding</li> <li>• Zoetschokken</li> </ul>
Dynamische kust	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verzanding/verplaatsing</li> <li>• Verkleining areaal door omzetting in landbouwgrond</li> <li>• Afname door erosie door zandhonger</li> <li>• Afname dynamiek door gebrek aan zoetwateruitstroom</li> <li>• Verlies aan pionierzone</li> </ul>
Binnendijks brakke gebieden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verlanding</li> <li>• Verzoeting</li> <li>• Verzuring</li> <li>• Afname specifieke soorten</li> <li>• Te sterke ontwatering</li> <li>• Afname areaal door omzetting in landbouwgrond</li> <li>• Waterkwaliteitsproblemen door sterke eutrofiëring</li> <li>• Verzoeting door sterke doorspoeling en menging met landbouwwater</li> <li>• Dikke sliblagen</li> <li>• Steile oevers</li> </ul>

### 2.3 Wat zijn relevante (inter)nationale afspraken/toezeggingen?

De reeds in de inleiding genoemde beleidsdoelstelling wordt mede gelegitimeerd in verschillende internationale en nationale afspraken/toezeggingen. In internationaal verband zijn met name de volgende afspraken relevant:

- Conventie van Ramsar (1971): deze conventie is gericht op behoud van 'wetlands' van internationale betekenis, met name voor watervogels. Nederland heeft in 1999 18 Nederlandse gebieden aangewezen als wetland; daarvan zijn er 13 gelegen in een (potentiële) zoet-zoutovergang.
- EU Vogelrichtlijn (1979): deze richtlijn richt zich op behoud van in wild levende vogelsoorten. En groot deel van de aangewezen vogelsoorten is primair afhankelijk van estuariene en brakwatersystemen.
- EU habitatrichtlijn (1992): doel van deze richtlijn is het behouden, beschermen en verbeteren van natuurlijke habitats en wilde flora en fauna en de realisering van een coherent Europees ecologisch netwerk (Natura 2000). In het kader van de Habitatrichtlijn zijn verschillende habitats aangewezen die in de overgang van zout naar zoet voorkomen: estuaria, zandbanken die altijd met water zijn bedekt, droogvallende platen, lagunes, grote inhammen en baaien en binnenlandse zoute gebieden. Artikel 10 van de Habitatrichtlijn verplicht lidstaten indien nodig maatregelen te treffen om de migratie van soorten te bevorderen.
- VN Agenda 21 en het Biodiversiteitsverdrag (beiden 1992): in het kader van deze internationale afspraken is Nederland verplicht om de biodiversiteit te behouden door middel van *in situ* maatregelen. "*In situ* maatregelen dienen versterking in te houden van systemen van beschermde gebieden op land en in zout water en dienen onder andere kwetsbare ecosystemen van zoet water en andere wetlands en kust-ecosystemen te omvatten, zoals estuaria."
- EU Kaderrichtlijn water (1997): deze richtlijn is gericht op het realiseren van ecologisch gezonde wateren. Uiterlijk 2004 moet Nederland aangeven hoe zijn wateren kunnen worden gekarakteriseerd (natuurlijk, door mensen beïnvloedt, kunstmatig) en welke ecologische normen Nederland in de wateren wil realiseren. De eisen die dit met zich mee zal brengen zullen naar verwachting een stimulans zijn om zoet-zoutovergangen te herstellen.

Nationaal is in verschillende nota's het streven naar meer natuurlijke zoet zout overgangen verwoord: Natuurbeleidsplan, derde en vierde Nota Waterhuishouding en het Structuurschema Groene Ruimte, en de nota Natuur voor mensen, mensen voor natuur. Overall kan worden gesteld dat de volgende argumenten ten grondslag liggen aan het nationale streven ten aanzien van het herstel van zoet-zoutovergangen:

- herstel van migratieroutes voor trekvis
- herstel van zoetwatergetijdengebieden en brakwaterzones
- ruimte voor natuurlijke processen
- herstel van gradiënten
- vergroten van de natuurlijke veerkracht
- behoud en herstel van biodiversiteit
- behoud en herstel van ecologische draagkracht
- ruimtelijke samenhang
- samenhang tussen verschillende functies
- water als ordenend principe.

#### 2.4 Wat is samenvattend het beleidsprobleem?

Samenvattend is het beleidsprobleem dat door het menselijk ingrijpen natuurlijke zoet-zouovergangen zo zijn veranderd dat zich er nu verschillende problemen ophopen. De natuurlijke biodiversiteit is erg in de knel gekomen, de waterkwaliteit is onvoldoende en het van oorsprong veerkrachtige systeem is eerder een veiligheidsprobleem dan -oplossing geworden. Er zijn verschillende internationale en nationale toezeggingen om in deze situatie verandering aan te brengen.

### 3. Mogelijke maatregelen gericht op herstel zoet-zoutovergangen

#### 3.1 Algemeen

Er is een breed scala aan maatregelen om aangetaste zoet-zoutovergangen in meer of in mindere mate te herstellen. Grosso modo kunnen in oplopende mate van herstel, de volgende vier groepen van maatregelen worden onderscheiden:

- aanleg van vispassages ('langs de kust')
- versterking/herstel van afstroom van land naar water ('op het land, parallel aan de kust')
- versterking/herstel van de overgang van zoet naar zout water ('loodrecht op de kust')
- versterking/herstel van de getijdenwerking ('in de estuaria').

In onderstaande tabel is voor verschillende situatie uitgewerkt welke maatregelen kunnen worden getroffen. Aanbeveling om deze tabel uit te werken in algemene zin. Voorgaande tabel kan dan de invulling zijn per regio in het volgende hoofdstuk. Deze tabel vind ik heel erg onduidelijk. Hij is ingegeven door de categoriën van de KRW, maar dat is voor dit stuk te vergaand en de indeling gaat alleen goed op bij estuaria en bij de andere groepen veel slechter. Ik vind de voorgaande tabel veel duidelijker

	Natuurlijke situatie (getijdenwerking, open verbindingen tussen wateren)	Door mensen beïnvloede situatie (afgesloten waterbekkens)	Kunstmatige situatie
Estuaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ontpoldering t.b.v. vergroten komberging en versterken filterwerking</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aanleg vismigratiefaciliteiten</li> <li>• toelaten menging zoet en zout water zonder getijde</li> <li>• toelaten menging zoet en zout water met getijde</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• niet van toepassing</li> </ul>
Dynamische kust	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• herstel kwelderkreken en/of sluffers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• niet van toepassing</li> </ul>
Binnendijks brakke gebieden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stopzetten doorspoeling</li> <li>• herstel koppeling water - binnendijks door natuurontwikkeling (à la plan Tureluur)</li> <li>• herstel/versterking schorren, slikken en kwelders</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stopzetten doorspoeling</li> <li>• herstel koppeling water - binnendijks door natuurontwikkeling (à la plan Tureluur)</li> <li>• herstel/versterking schorren, slikken en kwelders</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stopzetten doorspoeling in polders langs het Noordzeekanaal</li> </ul>

#### 3.2 Regiospecifieke uitwerking

Niet elke maatregel is op elke plaats in Nederland zinvol en/of mogelijk. Dit is afhankelijk van de specifieke (ruimtelijke) situatie in bepaalde regio's - bijvoorbeeld ten aanzien van de aangelegde infrastructuur, verstedelijking en/of veiligheidssituatie - en de problemen die deze situatie met zich meebrengt. Dit werken we hieronder kort uit. Daarbij onderscheiden we drie regio's: de Zuidwestelijke delta (stroomgebieden van de Schelde, Maas en Rijn), de Hollandse kust (stroomgebied van de Rijn) en het IJsselmeer-Waddengebied (stroomgebieden van de Rijn en Eems). Zie voor een nadere onderbouwing hiervan bijlage X.

Zuidwestelijke delta: in hoofdlijnen komen de volgende maatregelen voor overweging in aanmerking:

- Vergroting van het oppervlakte intergetijdengebied door ontpoldering en herstel van schorren in en rondom de Westerschelde.
- Versterking van de getijdenwerking in het Haringvliet door realisering van 'De Kier' OF
- Herstellen van de passeerbaarheid van de Haringvlietsluizen voor trekvissen door het op een kleine kier zetten van de sluisdeuren.
- Herstel van meer natuurlijke overgangen van zoet naar zout van het Volkerak-Zoommeer naar de Oosterschelde, al dan niet in combinatie met herstel van de getijdenwerking.
- Versterking van de koppeling van binnendijkse brakke natuurgebieden met de wateren van de delta (met name langs de Westerschelde en de Oosterschelde)
- Herstel en versterking van de getijdenwerking in de overige wateren van de delta (Grevelingen en Veerse Meer).
- Als ondersteunende maatregel kunnen op enkele plaatsen vispassages worden aangelegd.

Hollandse kust: in hoofdlijnen komen de volgende maatregelen voor overweging in aanmerking:

- Herstel van brakke natuurwaarden langs het Noordzeekanaal
- Herstel van de getijdenwerking door aanleg van een sluf ter hoogte van de Hondsbossche Zeewering.

IJsselmeer-Waddengebied: in hoofdlijnen komen de volgende maatregelen voor overweging in aanmerking:

- Versterking van de getijdenwerking in de Eems/Dollard door ontpoldering en herstel van verbinding met Westerwoldse Aa.
- Herstel en versterking van een natuurlijke uitwisseling van zoet en zout water tussen beken en Waddenzee (Westerwoldse Aa, Lauwermeer/Reitdiep slenken Ameland en Texel)
- Herstel en versterking van de getijdenwerking langs de Noordelijke kust door ontpolderingen (Noord Friesland buitendijks, Paezumerlannen, Lauwersmeer).
- Aanleg van een vispassage in de Afsluitdijk
- Optimalisatie van binnendijks brakke gebieden in de Kop van NoordHolland en Texel
- Als ondersteunende maatregel kunnen op enkele andere plaatsen vispassages worden aangelegd.

### 3.3 Kosten en baten

In onderstaande tabel is een overzicht opgenomen van kosten en baten die samenhangen met de mogelijke maatregelen voor herstel zoet-zoutovergangen.

PM Het gaat hier om uitvoeringskosten/realiseringskosten, maar in onderstaande tabel staan veelal plankosten. Moet worden aangepast.

Regio	Mogelijke maatregelen	Raming kosten	Relevante baten
Zuidwestelijke Delta	Ontpoldering/herstel schorren Westerschelde		Vergroting veiligheid Vermindering baggeren
	Versterking getijdenwerking Haringvliet ('De Kier')		Vermindering baggeren Verbetering vismigratie
	Herstel natuurlijke overgang Volkerak-Zoommeer - Oosterschelde		Vergroting veiligheid (berging/doorvoer hoge rivierafvoeren, m.n. bij storm op zee) Verbetering waterkwaliteit Verbetering recreatieve kwaliteit
	Herstel en versterking getijdenwerking overige wateren		Vergroting veiligheid (mogelijkheid waterberging hoge rivierafvoeren bij storm op zee) Vergroting biodiversiteit Vermindering baggeren Verbetering waterkwaliteit en recreatieve kwaliteit
	Vispassages		Verbetering vismigratie
Hollandse kust	Herstel brakke natuurwaarden langs Noordzeekanaal	6	Verhoging biodiversiteit Versterking recreatieve mogelijkheden Herstel verbinding met achterland Herstel vismigratie
	Slufter Hondsbossche Zeewering	50 k€ voor voorstudie kosten voor uitvoering niet bekend	Herstel dynamische natuurlijke kuststrook Toename biodiversiteit Toename recreatieve waarde kuststrook
Ijsselmeer-Waddengebied	Ontpoldering Eems-Dollard/herstel overgang naar Westerwoldse Aa	Voorstudie 100 k€, uitvoering 1,5-12,5	Toename filterwerking Afname baggeren Verbetering vismigratie en migratie andere organismen
	Herstel estuariene overgang tussen beek en wad bij Lauwersmeer en bij slenken op de eilanden	Voorstudie Lauwersmeer 250 k€ Uitvoering 30 Slenken 1,5 Marnewaard 1	Herstel vismigratie Op termijn toename intergetijdegebied Toename natuurwaarde Voor slenken verbetering waterkwaliteit
	Ontpoldering langs Noord-Nederlandse kust in combinatie met herstel zoetwater afstroom over Noord Friesland Buitendijks	5-15? 1,5	<b>Ontpoldering:</b> Verhoging veiligheid door natuurlijke opslibbing van de kust en meegroeien met de zeespiegelstijging Verhoging filterwerking van de kust <b>Zoetwater afstroom:</b> Verbetering verziltingsbestrijding Ontlasting Friese boezem bij wateroverlast Versterking recreatie in het Noorden van het land Verbetering vismigratie
	Vispassage afsluitdijk	15-20	Verbetering vismigratie en verbinding waddenzee - rijn stroomgebied
	Overige vispassages	2,5	Verbetering vismigratie en migratie andere organismen
	Optimalisering binnendijks brakke gebieden in de Kop van Noord Holland en Texel	2-13	Sterke verhoging biodiversiteit Bewustwording natuurhistorische waarde van gebied Verbetering paaigebieden en migratie voor vis en HVP voor vogels Versterking recreatieve waarde

### 3.4 Wat is samenvattend de beleidsopgave waarvoor we staan?

Samenvattend is de beleidsopgave het minder hard maken van grenzen tussen zoet en zout en water en land en het herstel van natuurlijk functionerende zoet-zoutovergangen en daarbij behorende wetlands. Sleutels daartoe zijn het herstel van tweezijdige getijde-werking vanuit zee in combinatie met meer natuurlijke rivierafvoeren die een duidelijke seizoensgebonden karakteristiek kennen. Door herstel van deze sleutelprocessen zullen estuariene levensgemeenschappen herstellen en kan een oplossing worden geboden voor de huidige ecologische problemen van de bekkens. Ook zal de vismigratie weer toenemen. Dit zal niet alleen de natuurwaarde verhogen, maar ook ten goede komen aan de veiligheid op de langere termijn en aan de economische en de belevingswaarde (ruimtelijke en landschappelijke kwaliteit).

Het is daarbij wel noodzakelijk om prioriteiten te stellen. De totale kosten voor het herstel van zoet-zoutovergangen zijn immens; budgettaire ruimte is hiervoor niet aanwezig. Tegelijkertijd is het zowel gezien de problemen als gezien de (inter)nationale verplichtingen wel noodzakelijk stappen te zetten. Dit vereist een scherpe nationale prioriteitsstelling.



## 4. Afweging en prioriteitsstelling

### 4.1 Criteria en uitgangspunten

Ten einde te komen tot een prioriteitsstelling van de mogelijke maatregelen zijn deze allen gescoord aan de hand van verschillende criteria, zoals natuur, veiligheid, waterkwaliteit, aansluiting op vigerend beleid, mogelijke mate van herstel van de zoet-zoutovergang en (bestuurlijk) draagvlak. In bijlage XX is hiervan een gedetailleerd overzicht opgenomen.

De volgende uitgangspunten zijn bij de prioriteitsstelling gehanteerd:

- Ieder stroomgebied dient ten minste één goed-werkende zoet-zoutovergang te hebben.
- Waar mogelijk wordt ingezet op behoud en herstel van estuaria; minimaal vereiste voor een zoet-zoutovergang is adequate vismigratie, conform de Europese verplichtingen (Habitatrichtlijn).
- Samenhang met EHS en/of de Speciale Beschermingszones onder de Vogel- en Habitatrichtlijn.
- Aansluiting op investeringen op grond van veiligheid.
- Voldoen aan internationale verplichtingen (met name Habitatrichtlijn en EU Kaderrichtlijn Water).

### 4.2 Nationale prioriteitstelling

Op basis van de uitkomst van het scoren van mogelijke maatregelen kunnen op nationale schaal de volgende vier topprioriteiten worden gesteld:

1. Behoud van de nog hoge natuurlijke kwaliteiten van de twee bestaande relatief hoogwaardige estuariene gebieden: het Schelde-estuarium (in Nederland Westerschelde) en het Eems-estuarium (in Nederland Eems-Dollard) Deze kwaliteiten kunnen verder worden versterkt door vergroting van het intergetijdengebied (ontpoldering). *NB Ontpoldering in Eems die nu wordt voorgesteld is discutabel omdat het met veel moeite een uitbreiding is van de toch al zeer uitgebreide Dollard kwelders, maar andere ontpolderingen liggen op Duits grondgebied. Verkenning moet uitwijzen wat wijsheid is in deze.*
2. Herstel van verbindingen tussen de afgesloten waterbekkens in de Zeeuws-Zuidhollandse delta, in combinatie met (enig) herstel van de getijdenwerking. Prioritair hierbij zijn het herstel van getijde in het Haringvliet (realisering De Kier en Getemd Getij) en het Krammer Volkerak-Zoommeer. Dit laatste is noodzakelijk om de problemen met de waterkwaliteit (blauwalgen) aan te pakken en komt tegemoet aan onze verplichtingen voortvloeiend uit de EU Vogel- en Habitatrichtlijn.
3. Aanleg van één of meer vispassage in de Afsluitdijk, ten einde de mogelijkheden voor vismigratie naar het IJsselmeergebied en achterland te herstellen. Eén vispassage is reeds voorzien in het kader van de realisering van een extra spui in de Afsluitdijk. Onderzocht zal moeten worden of dit in het licht van onze internationale verplichtingen voldoende is.
4. Verkweldering en ontpoldering van de kust van Noord-Nederland (Friesland en Groningen), ten einde een natuurlijker overgang van het land naar de Waddenzee te creëren.

Bij de realisering van deze prioriteiten heeft het rijk het voortouw; natuurlijk in overleg met betrokken provincies en waterschappen.

De investeringen in bovenstaande vier topprioriteiten kan in effectiviteit toenemen wanneer het rijk de provincies en waterschappen gaat ondersteunen bij hun inspanningen om op hun schaalniveau zoet-zoutovergangen te herstellen. Daarbij dient prioriteit gegeven te worden aan de volgende maatregelen.

- Herstel en ontwikkeling van brakke natuurgebieden langs de 'randen van het land' om zo de natuurlijke uitwisseling tussen zout en zoet bij te herstellen. Het gaat hier zowel om binnendijkse brakke gebieden langs de wateren van de delta en de Waddenzee, als om versterking van een dynamische kust door herstel en ontwikkeling van sluffers en kwelderkreken.
- Herstel en ontwikkeling van een meer natuurlijke zoetzout overgang in de afwatering van beken naar zee in met name het Noorden van het land.
- Herstel van vismigratie.

### 4.3 Uitwerking prioriteiten per regio

Onderstaand is voor de onderscheiden regio's de prioriteitstelling nader uitgewerkt.

#### Zuidhollands-Zeeuwse delta:

- Prioriteit in de Zuidhollands-Zeeuwse delta is het behoud en versterking van estuariene waarden in en rondom de Westerschelde, herstel van de verbinding rivieren-zee (Hollands Diep- Volkerak-Zoommeer-Oosterschelde) en mogelijk getijde-werking in het Volkerak-Zoommeer, dit ook ten behoeve van de veiligheid (bergen en doorvoeren hoge rvierafvoeren) en herstel van de getijde-werking in het Haringvliet (De Kier).
- Bovengenoemde maatregelen zullen in effectiviteit sterk toenemen als tevens maatregelen worden getroffen om de natuurlijke afwatering van land naar zout water te versterken, met name in het Zwin en rondom de Oosterschelde, en als op enkele sleutelplaatsen vispassages worden aangelegd.
- In het Westerschelde-gebied moeten maatregelen prioriteit krijgen die de nog bestaande estuariene kwaliteiten verzekeren en versterken. Het gaat daarbij met name om vergroting van het oppervlakte intergetijde-gebied (als compenserende maatregelen voor de tweede verdieping). **PM relatie met KRW-studie**
- Zelfde als eerste punt
- In het Haringvliet is eerste prioriteit herstel van getijde-werking door uitvoering van De Kier.

#### Hollandse kust:

- Alhoewel ook langs de Hollandse kust zoet-zoutovergangen kunnen worden hersteld, verdient dit op nationaal niveau gezien de beperkte bijdrage daarvan aan het herstel van stroomgebieden als geheel, geen prioriteit.

#### IJsselmeer-Waddengebied:

- Prioriteit in het IJsselmeer-Waddengebied is het behoud en de versterking van estuariene waarden in de Eems-Dollard, het herstel van de natuurlijke afwatering van het Drents Plateau naar de Waddenzee en het vergroten van het intergetijde-gebied door ontpoldering langs de Noordfriese kust.
- Bovengenoemde maatregelen zullen in effectiviteit toenemen als tevens op enkele plaatsen vispassages worden aangelegd en als maatregelen worden

- getroffen om in de Kop van Noord Holland binnendijkse brakke gebieden te versterken. Prioritair is de aanleg van één of twee vispassages in de Afsluitdijk.
- In het Eems-Dollard gebied moeten ontpoldering, gericht op versterking van het intergetijde-gebied, prioriteit krijgen. Een goeder eerste stap hierbij kan zijn het uitvoeren van een grensoverschrijdende nadere verkenning in het kader van de plannen voor een 'levende Eems'.
  - Met betrekking tot een natuurlijke afwatering van land naar Waddenzee kan prioriteit gegeven worden aan een versterking van een meer natuurlijke afwatering van de Westerwoldse Aa en aan het Lauwersmeer en de Marnewaard. Hier zouden op korte termijn verkenningen voor kunnen worden gestart.
  - Buitendijkse veerkracht kan vooral worden versterkt door Noord Friesland buitendijks te ontpolderen (en een zoetwater uitstroom te realiseren) en door ontpoldering van Paezumerlannen en de Polder Wassenaar op Texel.
  - Aanleg van een brakke zone langs de Afsluitdijk kan weliswaar de estuariene kwaliteiten van het gebied versterken. Deze maatregel is echter relatief duur in verhouding tot de opbrengsten ervan in termen van natuurwaarden en wordt daarom als niet-prioritair gewaardeerd.

## 5. Welke stappen gaat het rijk concreet de komende 4 jaar zetten?

Om invulling te geven aan de doelstelling zoet-zoutovergangen te herstellen zullen indachtig het voorgaande de volgende concrete stappen worden gezet.

1. Er zullen twee verkenningen worden uitgevoerd naar mogelijkheden voor versterking en vergroting van het intergetijdengebied in de Westerschelde en de Eems-Dollard. Ten aanzien van de Westerschelde zal dit worden uitgewerkt in het kader van een bredere toekomstverkenning (Proses). Ten aanzien van de Eems zal dit gebeuren in nauwe samenwerking met de Kaderrichtlijn Water plannen. Deze verkenningen zullen in overleg met betrokken overheden en maatschappelijke partijen worden opgesteld. **Planning, geldt PM Aansluiting bij stroomgebiedsvisies die voor de Kaderrichtlijn Water opgesteld moeten worden!**
2. Gestart wordt met de uitvoering van De Kier in de Haringvliet. Uiterlijk **PM datum** is deze gerealiseerd. De benodigde financiën (**mIn € PM**) hiervoor zijn beschikbaar op de begroting van Verkeer en Waterstaat en LNV.
3. Er wordt een verkenning uitgevoerd naar de mogelijkheden om de verbinding tussen het Volkerak-Zoommeer en de Oosterschelde te herstellen en de getijdenwerking (deels) terug te brengen. Deze verkenning zal in overleg met betrokken overheden en maatschappelijke partijen worden opgesteld en is volgens planning **PM** gereed. Uiterlijk **PM** zal het rijk een besluit nemen over de te volgen aanpak. Dit kan toch het beste plaatsvinden in de Planstudie Volkerak-Zoommeer volgend op de Verkenning Oplossingsrichtingen Volkerak-Zoommeer? Indien apart dan vermelden dat afstemming plaatsvindt met de Planstudie ten behoeve van de oplossing van de waterkwaliteitsproblemen in het Volkerak-Zoommeer
4. In het kader van de realisering van een extra spui in de Afsluitdijk wordt een vispassage gerealiseerd in de Afsluitdijk. Over de vormgeving van deze vispassage zal worden overlegd met relevante betrokkenen. Onderzocht zal worden of internationale verplichtingen een tweede vispassage vereisen.
5. **PM Kust Noord-Nederland:** financiering ten behoeve van het nakomen van EU afspraken ( door de LIFe gelden) over de ontpoldering van Noord Friesland Buitendijks ( gelden voor de aankoop van gronden zijn niet langer gedekt en moeten wel gedekt worden). Voorst zal een verkenning worden uitgevoerd voor een gefaseerd herstelplan Lauwersmeer.
6. Het rijk zal met betrokken kustprovincies en -waterschappen overleggen over nadere prioriteitstelling ten aanzien van investeringen in brakke natuurgebieden langs de 'randen van het land' en in beekherstel. Ten aanzien van eventuele financiële knelpunten zal worden bezien of bestaande financiële middelen voor het realiseren van de Ecologische Hoofdstructuur, Herstel & Inrichting van Rijkswateren ICES-2 middelen voor veiligheid en natte natuur mogelijkheden bieden.

*PM:*

7. *Stimulering van (kleine) lokale activiteiten als Delta Natuur, Friesland Buitendijks etc ( Delta Natuur en Friesland Buitendijks zijn geen kleine projecten , maar > 3000 ha).*
8. *Uitvoering van Pilots voor kennisontwikkeling*
9. *Monitoring en evaluatie van uitvoering en voortgang herstel zoet-zoutovergangen. Wat wordt er door wie gevolgd?*

*10. Communicatie Het platform herstel zoet-zout en de zoet-zout courant noemen als middelen voor communicatie en afstemming herstel zoet-zoutovergangen*

## **BIJLAGE X: Mogelijke maatregelen gericht op herstel per regio op een rij gezet**

Alhoewel de mogelijkheden voor herstel van zoet-zoutovergangen per regio in Nederland natuurlijk sterk kunnen verschillen - afhankelijk van bijvoorbeeld de aangelegde infrastructuur, verstedelijking en/of veiligheidssituatie - kan in het algemeen iets gezegd worden over de mogelijke maatregelen die nodig kunnen zijn. Streefbeeld voor herstel van zoet-zoutovergangen is daarbij een zo compleet mogelijke estuarien systeem, dat 'tegen een stootje kan' wat betreft behoud en bescherming van soorten en habitats, het opvangen of doorvoeren van grote hoeveelheden water om de veiligheid te kunnen garanderen, het verwerken van grote hoeveelheden voedingsstoffen, het filteren van ongewenste stoffen en het duurzaam kunnen gebruiken van wateren voor scheepvaart, recreatie, etc.

In deze bijlage werken we per regio de mogelijke maatregelen voor herstel van zoet-zoutovergangen uit. Daarbij onderscheiden we drie regio's: de Zuidhollands-Zeeuwse delta (stroomgebieden van de Schelde, Maas en Rijn), de Hollandse kust (stroomgebied van de Rijn) en het IJsselmeer-Waddengebied (stroomgebieden van de Rijn en Eems)

### **1. De Zuidhollands-Zeeuwse delta (stroomgebieden Schelde, Maas en Rijn)**

#### Situatieschets

De Zuidhollands -Zeeuwse delta is gevormd door de monding van drie rivieren: Schelde, Maas en Rijn. Na de watersnoodramp van 1953 zijn de meeste zeegaten afgesloten en zijn de verschillende wateren in de delta door dammen onderling gescheiden. De oorspronkelijke samenhang in de delta is hierdoor verloren gegaan en de natuurlijke processen van waterstromen en sedimenttransporten zijn verstoord.

#### **PM overzichtskaartje delta**

De Westerschelde is het enige min of meer intacte estuarium in de delta. De ruimte voor een natuurlijk estuarium staat ook hier echter onder druk. Door vele inpolderingen en door twee uitgevoerde verruiming van de vaargeulen is de oppervlakte intergetijdegebied sterk afgenomen. De Oosterschelde is afgesloten met een open kering en kent hierdoor nog enige getijden-dynamiek. Ook hier staan de intergetijdegebieden onder druk door de optredende zandhonger van de geulen; deze zijn te ruim voor de hoeveelheid water die er na uitvoering van de Deltawerken nog doorheen stroomt. Zij vullen zich daarom op met zand en slib afkomstig van de slikken, platen en schorren. Door de Oosterscheldekering wordt netto geen zand naar de Oosterschelde getransporteerd. Per jaar verdwijnt hierdoor ruim 70 hectare intergetijdegebied in de geulen.

Verder noordwaarts zijn de deltawateren van de zee en van elkaar afgesloten en is de getijden-dynamiek geminimaliseerd of verdwenen. Hierdoor zijn in feite verschillende vrijwel los van elkaar staande zoete, zoute of brakke meren ontstaan: Haringvliet, Grevelingenmeer, Volkerak-Zoommeer en Veerse Meer. Inmiddels blijkt dat in deze afgesloten wateren de gewenste waterkwaliteit niet te bereiken is. Met name in het Volkerak-Zoommeer gaat het in dit opzicht ronduit slecht en sterven jaarlijks vele vogels door de bloei van baluwalgen.

#### **PM Nieuwe Waterweg**

### Mogelijke maatregelen

In het kader van de Integrale Visie Deltawateren zijn door de provincies Zeeland, Noord-Brabant en Zuid-Holland onder meer mogelijke maatregelen voor een meer natuurlijke en robuuste delta uitgewerkt. Zie box XX voor een beeldende beschrijving van de ambitie zoals die in de Integrale Visie Deltawateren 'Delta InZicht' is beschreven. Deze integrale visie is totstand gekomen in overleg met relevante betrokkenen, waaronder het rijk. Mede op basis hiervan zijn in onderstaande tabel de mogelijke maatregelen in de Zuidhollands-Zeeuwse delta samegevat.

### PM Box Aquarel/Delta InZicht

Tabel XX Mogelijke maatregelen in de Zuid-Hollands-Zeeuwse delta

Water	Mogelijke maatregelen	Fase waarin maatregel zich bevindt (*)	Raming kosten
Westerschelde	Aanleg vispassages (PM waar??)		
	Versterking natuurlijke afstroom water van land naar zee en herstel komberging in het Zwin		
	Versterking getijde-werking door ontpoldering en herstel schorren, al dan niet in combinatie met de aanleg van verbrede waterkeringen (dijkken met een voorland of met een achterland begrensd door een tweede dijk.		
Oosterschelde	Aanleg vispassages (PM waar??)		
	Versterking overgang van zoet naar zout water door: <ul style="list-style-type: none"> <li>herstel stroom rivierwater vanuit Volkerak-Zoommeer naar de Oosterschelde</li> <li>aanpassing doorstroomopening Oosterscheldekering (om zo hoeveelheid water en omvang geulen weer in balans te brengen)</li> </ul>		
	Herstel en versterking getijde-werking door: <ul style="list-style-type: none"> <li>bescherming intergetijde-gebieden tegen erosie</li> <li>Rammegors als pilot weer onder invloed getijde-werking brengen</li> <li>herstel verbinding met Krammer-Volkerak Zoommeer (Zoommeer weer zout)</li> </ul>		
Volkerak-Zoommeer	Versterking/herstel afstroom water van land naar zee door: <ul style="list-style-type: none"> <li>binnendijkse natuurontwikkeling van zoute en brakke gebieden (à la plan Tureluur aan de zuidwest kust van Schouwen)</li> <li>aanleg verbrede waterkeringen</li> <li>herstel Scheldezoom</li> </ul>		
	Aanleg vispassages (PM waar??)		
	Versterking overgang van zoet naar zout water door doorvoer van rivierwater via doorlaatmiddelen naar de Oosterschelde en/of Grevelingen (***)	verkenning	
	Herstel getijde-werking door herstel verbinding met Oosterschelde		
Grevelingen	Aanleg vispassages (PM waar??)		

	Herstel/versterking beperkte getijde-werking door: <ul style="list-style-type: none"> <li>• doorvoer rivierwater vanuit Volkerak-Zoommeer naar zee</li> <li>• bouwen doorlaatmiddel of stormvloedkering in de Brouwersdam</li> </ul>		
Veerse Meer	Aanleg vispassages (PM waar??) Herstel/versterking getijde-werking door ook aan de westzijde een verbinding met de Noordzee of Oosterschelde te realiseren (****)		
Haringvliet-Hollands Diep	Versterking natuurlijke afstroom water van land naar zee door realisering projecten Deltanatuur	planvorming en uitvoering	
	Herstel/versterking getijde-werking door: <ul style="list-style-type: none"> <li>• realisering De Kier</li> <li>• realisering Gedempt Getijde</li> </ul>	planvorming verkenning	
Nieuwe Waterweg	PM		

(\*) Onderscheiden worden: ideevorming, verkenning, planvorming en uitvoering.

(\*\*) Relatie met natuurcompensatie i.r.t. tweede verdieping vaargeul Westerschelde.

(\*\*\*) Vanuit het project Verkenning Oplossingenrichtingen Volkerak-Zoommeer zullen medio 2003 de meest kansrijke oplossingen voor het bereiken van een goede waterkwaliteit onder de voorwaarde van het garanderen van de veiligheid duidelijk worden.

(\*\*\*\*) Ter verbetering van de waterkwaliteit in het Veerste Meer komt in 2004 reeds een doorlaatmiddel in de Zandkreekdijk gereed.

## 2. De Hollandse kust (stroomgebied Rijn)

### Situatieschets

Alhoewel de Hollandse kust (van Hoek van Holland tot Den Helder) tegenwoordig oogt als een vrij 'massieve' kust, zonder grootschalige overgang van zoet naar zout water was dat in vroeger tijden anders. Oorspronkelijk mondde de Rijn ter hoogte van de gemeente Katwijk in zee uit. Ook waren er op verschillende plaatsen langs de kust gaten in de duinen met daarachter zoute tot brakke lagunes. Het zeegat van Bergen (check) ter hoogte van de Hondsbossche Zeewering is daarvan een voorbeeld. Tegenwoordig is de Oude Rijn door middel van een sluis van de zee afgescheiden. Door de aanleg van het Noordzeekanaal in de 19<sup>e</sup> eeuw is weliswaar een nieuwe zoet-zoutovergang gecreëerd, maar ook deze is tamelijk abrupt. Ten behoeve van de veiligheid is de kust verstevigd, 'rechtgetrokken' en ondoorlatend gemaakt. Wel is recent een sluffer aangelegd in de duinen bij Schoorl.

### PM overzichtskaartje Hollandse kust

#### Mogelijke maatregelen

In onderstaande tabel zijn de mogelijke maatregelen langs de Hollandse kust samengevat.

*Tabel XX Mogelijke maatregelen langs de Hollandse kust*

Water	Mogelijke maatregelen	Fase waarin maatregel zich bevindt (*)	Raming kosten
Oude Rijn	PM		
Noordzeekanaal	Aanleg vispassages	plan	0,5
	Versterking natuurlijke afstroom water van land naar zee door herstel van brakke waarden langs het Noordzeekanaal	plan	5-6
Hondsbossche Zeewering	Herstel getijde-werking door aanleg van een sluffer	ideevorming	?

(\*) Onderscheiden worden: ideevorming, verkenning, planvorming en uitvoering.



### 3. Het IJsselmeer-Waddengebied (stroomgebieden van de Rijn en Eems)

#### Situatieschets

Het IJsselmeer-Waddengebied is gevormd door de mondingen van de Rijn/IJssel en de Eems. Met name de aanleg van de Afsluitdijk in het begin van de twintigste eeuw heeft een enorm stempel gedrukt op de verschijningsvorm van het gebied. Daarnaast hebben kleinere en grotere inpolderingen hun sporen in het gebied achtergelaten.

#### PM overzichtskaartje van het IJsselmeer-Waddengebied.

Door de aanleg van de Afsluitdijk is een harde zoet-zout scheiding gecreëerd tussen de Rijn/IJssel en de Waddenzee. De zoute Zuiderzee is daarna langzaam ongevord tot zoet IJsselmeer. De overgang van land naar Waddenzee wordt gekenmerkt door een betrekkelijk hoge ligging van het land. de natuurlijke afstroom van zoet water naar de Waddenzee is echter op de meeste plaatsen doorbroken. Ook zijn de oorspronkelijke kwelders grotendeels ingepolderd en omgezet in landbouwgrond (PM cijfers). Hetzelfde geldt voor het oorspronkelijke Lauwersmeer. De Eems is tegenwoordig nog het enige min of meer natuurlijke estuarium in het gebied.

#### Mogelijke maatregelen

In onderstaande tabel zijn de mogelijke maatregelen in het IJsselmeer-Waddengebied samengevat.

*Tabel XX Mogelijke maatregelen in het IJsselmeer-Waddengebied*

Water	Mogelijke maatregelen	Fase waarin maatregel zich bevindt (*)	Raming kosten
Kop van Noord-Holland	Aanleg vispassages	plan	0,5
	Versterking overgang van zoet naar zout water door: <ul style="list-style-type: none"> <li>• aanleg binnendijkse brakke gebieden in de Kop van Noord-Holland</li> </ul>	plan	3-13
Afsluitdijk	Aanleg vispassages bij ... (**)	Ideevorming	15-20 mln
	Aanleg brakke zone (***)	Verkenning	35-180 mln
Waddenrand	Aanleg vispassages: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Binnen-Aa</li> <li>• Lauwersmeer</li> <li>•</li> <li>• rest van Friesland en Groningen</li> </ul>	verkenning	3
	Versterking overgang van zoet naar zout water : <ul style="list-style-type: none"> <li>• herstel natuurlijke afwatering 'van beek tot wad' in de Westerwoldse Aa (uitvoering plan Binnen Aa)</li> <li>• en het Lauwersmeer</li> <li>• herstel zoetwateruitstroom Noord-Friesland Buitendijks</li> <li>• herstel brakke zone Marnewaard</li> <li>• herstel natuurlijke afwatering in slenken Ameland en Texel</li> </ul>	Plan	1,5
		Idee/verkenning	1,5
		Verkenning	1
		Verkenning	1
		Plan	1

	Herstel/versterking getijde-werking door: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ontpoldering Noord Friesland Buitendijks</li> <li>• ontpoldering Paezeumerlannen</li> <li>• ontpoldering Wassenaar (Texel)</li> <li>• Lauwersmeer</li> <li>• op lange termijn inlaten zout in Westerwoldse Aa</li> </ul>	Plan Idee Idee idee idee	5-8 10 1? 30 ?
Eems/Dollard	Aanleg vispassages Verstel getijde-werking door <ul style="list-style-type: none"> <li>• ontpoldering en in het Duitse deel aanpassing meanders en oevers</li> <li>• herstel getij in Westerwolde Aa</li> </ul>	Verkenning  Idee  idee	1    

(\*) Onderscheiden worden: ideevorming, verkenning, planvorming en uitvoering.

(\*\*) In het kader van de Extra Spui in de Afsluitdijk zal reeds op één plaats een vispassage worden aangelegd.

(\*\*\*) Mogelijkheden voor aanleg van een brakke zone langs de Afsluitdijk zijn reeds onderzocht in het kader van de studie .... PM verwijzing.

## **DEEL 2**

Herstel van estuariene gradiënten in de Nederlandse  
Delta; implicaties voor schelpdieren, vissen en visserij

*State of the Art*

**RIVO** bijdrage voor het 418 programma; onderdeel zoet-zout

Auteur: Josien Steenbergen

December 2003

# Inhoudsopgave

Samenvatting.....	37
1. Inleiding.....	38
2. Zoet-zout overgangen in de Delta .....	38
2.1 De deltawerken.....	38
2.2 Gevolgen van de deltawerken op het estuarien karakter van de Zeeuwse Delta .....	40
2.3 Schelpdieren en exploitatie in de Delta.....	40
2.3.1 Kokkels .....	40
2.3.2 Mosselen.....	41
2.3.3 Oesters .....	41
2.4 Visserij op kreeften en garnalen.....	41
2.4.1 Kreeften .....	41
2.4.2 Garnalen.....	41
2.5 Vis en Visserij .....	42
2.5.1 Trekvissen.....	42
2.5.2 Mariene vissen.....	42
2.6 Herstel zoet-zout overgangen.....	42
3. Onderzoeksvelden.....	43
3.1 Exploitatie van Schelpdieren.....	43
3.1.1 Dynamisch bestandsbeheer .....	43
3.1.2 Habitatmodellering .....	43
3.1.3 Primaire productie.....	43
3.1.4 Ontwikkelingen van de Japanse Oester.....	43
3.1.5 Nieuwe Aquacultuur .....	43
3.2 Kreeften- en garnalenvisserij .....	44
3.3 Vis en visserij in estuaria.....	44
3.3.1 Trekvissen.....	44
3.3.2 Noordzee vissen .....	44
4. Conclusie .....	45
5. Literatuur .....	45

# Samenvatting

De aanleg van de Deltawerken in het Zuidwesten van Nederland hebben gezorgd voor ingrijpende veranderingen in het estuariene karakter van dit gebied. In de afgelopen tien jaar is de Nederlandse samenleving zich meer en meer bewust geworden van estuariene natuurwaarden. Hierdoor wordt meer aandacht besteed aan inrichtingsmaatregelen die leiden tot een herstel van zoet-zout overgangen. Dergelijke maatregelen zullen ook effecten hebben op activiteiten die direct afhankelijk zijn van de natuur zoals visserij, schelpdierteelt en aquacultuur. Doel van deze rapportage is een overzicht van innovaties en onderzoek dat nodig is om een goede inschatting te kunnen maken van effecten van zoet-zout gradiënten op vis, schelpdieren, visserij en aquacultuur.

# Inleiding

Door bedijking en inpoldering zijn veel van de geleidelijke land-water overgangen in de Nederlandse kustzone verloren gegaan. Optimalisatie van de waterhuishouding heeft er voor gezorgd dat de verzilting succesvol bestreden wordt. Dijken dammen en gemalen vormen daarmee de strikte scheiding tussen open zee, land en binnenwateren, daar waar vroeger de overgang tussen zoet en zout, nat en droog, zand en slib meer geleidelijk was. Deze overgang of estuariene gradiënt is bepalend voor het voorkomen van unieke habitats, soorten en levensgemeenschappen. Met het verlies van estuariene gradiënten zijn dan ook natuurwaarden verloren gegaan. Dit speelt met name aanwezig in Zuidwest Nederland, waar de aanleg van de Deltawerken zeer ingrijpend is geweest voor landschap en milieu.

In de afgelopen tien jaar is de Nederlandse samenleving zich meer en meer bewust geworden van estuariene natuurwaarden. Hierdoor wordt meer aandacht besteed aan inrichtingsmaatregelen die leiden tot een herstel van zoet-zout overgangen. Dit gebeurt vaak niet alleen vanuit het oogpunt van natuurherstel, maar ook vanuit het oogpunt van veiligheid, waterkwaliteit of management kosten ([www.zoetzout.nl](http://www.zoetzout.nl)). Dergelijke inrichtingsmaatregelen zullen ook effecten hebben op activiteiten die direct afhankelijk zijn van de natuur zoals visserij, schelpdierteelt, en viskweek.

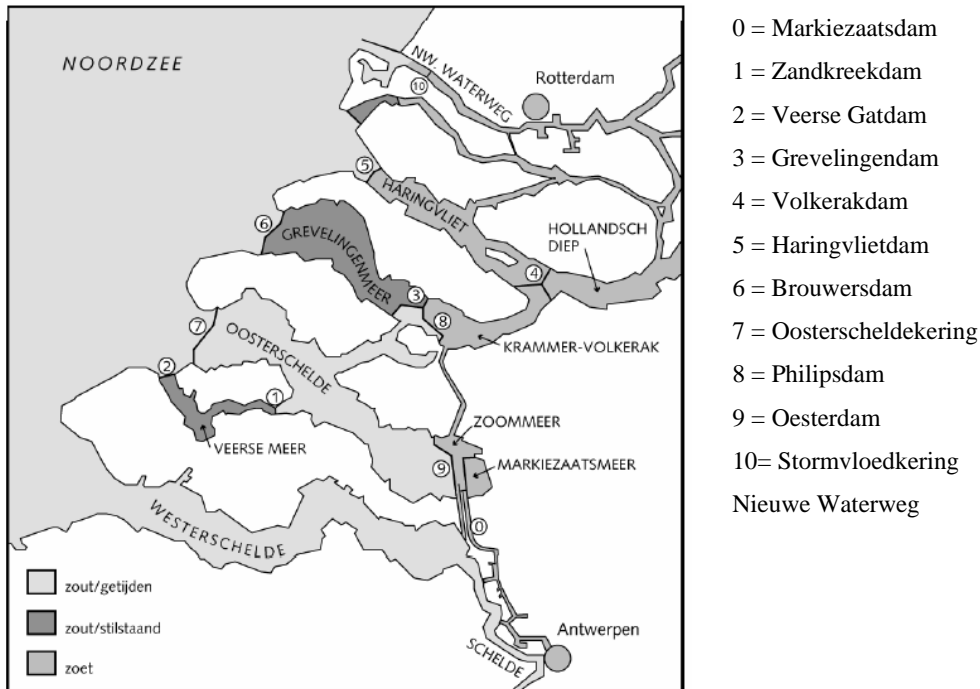
Om effecten van inrichtingsmaatregelen op natuurwaarden, visserij en aquacultuur goed te kunnen beoordelen is kennis nodig van estuariene processen. Dergelijke kennis vereist onderzoek. Het doel van dit rapport is dan ook om aan te geven welk onderzoek nodig is rondom de ontwikkeling van herstel van zoet-zout overgangen voor schelpdieren, kreeften en garnalen en vissen en de exploitatie van deze organismen.

Hiertoe volgt eerst een schets over de deltawerken in de zuidwestelijke delta. Per bekken worden de gevolgen van de veranderingen in de delta voor vissen, schelpdieren, visserij en aquacultuur en voor natuur en natuurontwikkeling behandeld. Mogelijke herstelmaatregelen m.b.t. zoet-zout overgangen in de Zuidwestelijke delta zullen worden besproken in relatie tot benodigd onderzoek.

## Zoet-zout overgangen in de Delta

### De deltawerken

Het deltagebied ligt aan de monding van drie stroomgebieden: van de Rijn, de Maas en de Schelde. Oorspronkelijk was het één estuarium van drie grote rivieren. Door de aanleg van dammen en dijken is de Schelde in de 19<sup>e</sup> eeuw gescheiden van de Rijn en de Maas. In 1957 heeft het Nederlandse parlement het Deltaplan aangenomen, wat als doel had de lage delen van Nederland te beschermen tegen stormvloed. De aanpak was het sluiten van alle zeegaten in Zuidwest Nederland (figuur 1). De enige uitzondering hierop was de Westerschelde, die open moest blijven vanwege de bereikbaarheid van de Antwerpse haven (Haas, 1998, Haas & Tosserams, 2001, Anoniem 1999).



Figuur 1: Overzicht van de Deltawerken in Zuidwest Nederland (bron: Haas, 1998)

Het Veerse Gat (1961), het Haringvliet (1970) en de Grevelingen (1971) werden van de Noordzee afgesloten en veranderden in respectievelijk zoete, zoute en brakke wateren met sterk gereguleerd peil (tabel 1). Ook voor de Oosterschelde was een volledige afsluiting van de Noordzee gepland. Dit idee werd echter door veranderende opvattingen over natuur en milieu in 1974 losgelaten. Om behalve de veiligheid in het achterland ook de natuurwaarden in de zeearm te waarborgen, werd in 1976 besloten tot de bouw van een pijlerdam als stormvloedkering. Op 4 oktober 1986 is de stormvloedkering in de Oosterschelde officieel in gebruik genomen. Om een zo groot mogelijk getijverschil te behouden, werden de Oosterdam (1986) en de Philipsdam (1987) in het oostelijk deel van de Oosterschelde aangelegd. Deze compartimenteringsdammen verkleinden het bekkenvolume (van Berchum en Wattel, 1997). Door de compartimentering van de Oosterschelde ontstonden het zoete Volkerak-Zoommeer en het Markiezaatsmeer. De Oosterschelde veranderde van een estuarium in een half open zeearm met een gedempt getij en een afgesneden toevoer van zoetwater (de Leeuw en Backx, 2000)

Tabel 1 afsluitingen naar aanleiding van de delatwerken (bron: de Leeuw en Backx, 2000)

Oorspronkelijke situatie	Ingrep (jaar)	Nieuwe situatie	Nieuw karakter van watersysteem
Haringvliet-estuarium	Haringvlietdam (1970)	Haringvliet	Stagnant zoet
Grevelingen-estuarium	Grevelingendam (1964) Brouwersdam (1971)	Grevelingenmeer	Stagnant zout
Oosterschelde-estuarium	Zandkreekdam (1960) Grevelingendam (1964) Oosterdam (1986) Stormvloedkering (1986) Philipsdam (1987) Volkerakdam (1969) Markiezaatskade (1983) Veerse dam (1961)	Oosterschelde-zeearm  Volkerak-Zoommeer Markiezaatsmeer Veerse Meer	Marien getijdenwater  Stagnant zoet Stagnant zoet Stagnant brak

## Gevolgen van de deltawerken op het estuarien karakter van de Zeeuwse Delta

Door de Deltawerken is het estuarium van de Rijn en de Maas beperkt tot de nieuwe waterweg en is de estuariene dynamiek vrijwel verdwenen (Anoniem, 2003). Binnen de fysische grenzen van de Deltawerken ontwikkelden zich nieuwe ecosystemen met verschillende eigenschappen (tabel 2). Het Haringvliet en Volkerak-Zoommeer zijn veranderd in stagnant zoete bekkens. Grevelingen en Veerse Meer zijn veranderd in stagnant zoute bekkens. In deze stagnante wateren is de getijdenslag nagenoeg tot helemaal verdwenen met als gevolg dat kenmerkende estuariene dynamiek verloren is gegaan. In deze wateren zijn geen droogvallende platen meer en ook schorren zijn verdwenen. De Oosterschelde is nu een zeearm, i.p.v. een estuarium. De zoetwater toevoer is verminderd van 70 naar 35 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup>. Er zijn nog platen en schorren in de Oosterschelde, maar het areaal is wel afgenomen (Smaal en van der Hoek, 1997). De Westerschelde heeft nog het meest van zijn oorspronkelijk estuariene karakter behouden. Echter, door geulwandverdedigingen, met name onder de waterlijn, bagger- en stortwerkzaamheden en vedergaande bedijking is ook in dit gebied veel dynamiek verloren gegaan. Al deze veranderingen hebben in meer of mindere mate gevolgen gehad voor schelpdieren, vis, visserij en mogelijkheden voor aquacultuur in de regio.

Tabel 2: belangrijkste abiotische kenmerken van de watersystemen in de Delta en de veranderingen in habitats als gevolge van de Deltawerken (bron: Smaal en van der Hoek, 1997)

	Haringvliet	Grevelingenmeer	Oosterschelde	Volkerakmeer	Veersemeer	Westerschelde <sup>c</sup>	Totaal
<b>Totaal opp. (km<sup>2</sup>)</b>							
- Voor	170	140	452 <sup>b</sup>	65	40	300	1102 <sup>b</sup>
- Na	146 <sup>a</sup>	108 <sup>a</sup>	351	47	21 <sup>a</sup>	300	926 <sup>a</sup>
<b>Droog vallende Platen (km<sup>2</sup>)</b>							
- Voor	38	63	183 <sup>b</sup>	24	22	43	369
- Na	2	0	118	0	0	33	153
<b>Schorren (km<sup>2</sup>)</b>							
- Voor	31	4	17 <sup>b</sup>	6,5	7,5	35	94,5
- Na	0	0	6	0	0	25	31
<b>Zoetwatertoevoer (m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup>)</b>							
- Voor	880	GD	70	70	GD	120	
- Na	0-1300	5	25	25	3	120	
<b>Gem. Amplitude v. getij (m)</b>							
- Voor	1	3	3,7	3,7	4	4	
- Na	0,2	0	3,3	3,3	0	4	

GD Geen Data

<sup>a</sup> Zonder nieuwe terrestische gebieden

<sup>b</sup> Inclusief het volkerak gebied

<sup>c</sup> Niet perse veroorzaakt door de deltawerken

## Schelpdieren en exploitatie in de Delta

De diversiteit aan benthische organismen in estuaria is enorm groot (de Leeuw en Backx, 2001). Van deze soorten worden de schelpdieren; kokkels, mosselen en oesters voor commerciële doeleinden geëxploiteerd.

### Kokkels

Kokkels (*Cerastoderma edule*) leven ondiep ingegraven in de wadbodem. Voor het handmatig bemachtigen ervan maken vissers al eeuwenlang gebruik van een soort hark met een net erachter, de wonderklauw. Sinds de jaren zestig vindt mechanische kokkelvisserij plaats. De belangrijkste leefgebieden van kokkels zijn droogvallende platen in de Voordelta, de Ooster- en de Westerschelde. Kokkels kwamen voor de deltawerken ook voor in de Grevelingen, echter door het verlies aan droogvallende platen en getijdenwerking zijn de kokkels nagenoeg verdwenen.



De belangrijkste visgebieden voor kokkels in de zuidwestelijke delta zijn de Voordelta en de platen van Oosterschelde. Sinds 1993 is de visserij in deze gebieden aan een strakke regelgeving gebonden. In de Oosterschelde worden als gevolg van dat beleid in voor vogels voedselarme jaren beperkingen aan de vangst gesteld. In de periode 1992-2002 was de Oosterschelde dan ook meerdere jaren geheel gesloten voor kokkelvisserij. In de Westerschelde wordt op kleine schaal ook gevist op kokkels. De visgronden bevinden zich enkel ten Westen van Hansweert. In het Oostelijk deel van de Westerschelde vindt wel broedval plaats, maar de overleving is erg laag, mogelijk als gevolg van de zoetwatertoevoer van de regenrivier de Schelde. Wanneer kokkels tijdens hoge rivierafvoer worden blootgesteld aan lage zoutgehalten kan massale sterfte optreden (Schuiling & Smaal, 1998). Het minimum zoutgehalte voor de kokkel om gedurende lange periode te kunnen overleven en reproduceren is 10-11 g/l.

### **Mosselen**

Visserij op wilde mosselen (*Mytilus edulis*) vindt al sinds mensenheugenis plaats. In de negentiende eeuw deed de mosselkweek zijn intrede in de Zeeuwse delta. Er kwamen kweekpercelen in Oosterschelde, Westerschelde en Grevelingen. Het mosselzaad werd vooral geoogst in de Zuiderzee en de Waddenzee, maar ook in de Oosterschelde. Met de inpoldering van met name de Braakman, maar ook het Sloegebied in de jaren 30 verdween in de Westerschelde de belangrijkste percelen voor mosselen. Geschikte percelen in de Grevelingen zijn verdwenen na voltooiing van de Deltawerken. Tegenwoordig vindt de kweek van mosselen in de delta dan ook alleen nog maar in de Oosterschelde plaats. Met de uitvoering van de Oosterscheldekering hebben zich in de Oosterschelde grote veranderingen voorgedaan. Door lagere stroomsnelheden zijn een aantal percelen in met name de stroomgeul van het mondingsgebied minder bruikbaar geworden waardoor de productie van die percelen aanzienlijk is gedaald. Daarentegen zijn in andere gebieden de kweekmogelijkheden verbeterd. Zo is de aanvoer van de percelen ten zuiden van de Roggeplaat en rond Neeltje Jans spectaculair gestegen. Over het geheel is de productie van mosselen in de Oosterschelde sinds de voltooiing van de kering toegenomen. Aangezien er in de Oosterschelde sinds 1984 nauwelijks meer broedval plaatsvindt, zijn de mosselkwekers voor de zaadvisserij goeddeels aangewezen op de Waddenzee. Er zijn aanwijzingen dat achterblijvende broedval in de Oosterschelde komt door het verdwijnen van de zoet-zoutgradiënt. Verder blijkt uit een literatuurstudie van Schuiling en Smaal (1998) dat de mossel een minimum zoutgehalte van 11 g/l nodig heeft om te kunnen overleven. Het optimum ligt hoger dan deze 11 g/l.

### **Oesters**

Kweek van de platte oester (*Ostrea edulis*) vond nabij Zierikzee al in de 17<sup>e</sup> eeuw plaats. Begin 19<sup>e</sup> eeuw zijn percelen uitgegeven in de Oosterschelde; waarna een snelle ontwikkeling van de oesterkweek volgde. Na de strenge winter van 1962/63 is de oestervoorraad gedicimeerd. Dit is opgevangen door met de import van zaai-oesters. Daarmee is eind jaren tachtig de protozo *Bonamia ostreae* geïntroduceerd waardoor de kweek van platte oesters sterk is teruggelopen. Op het moment vindt kweek van de platte oester alleen nog maar in het Grevelingenmeer plaats. Als gevolg van de terugloop van de platte oester is in de jaren '60-'70 de kweek van de geïmporteerde oestersoort, de Japanse oester (*Crassostrea gigas*) tot ontwikkeling gekomen. Deze exoot gedijt erg goed in de Oosterschelde, maar ook in de Grevelingen. De vraag is dan ook wat voor effect deze opmars op de draagkracht van de ecosystemen heeft, en voor o.a. recreatie. In de Grevelingen is in 2000 400 ton Japanse oesters opgevisst omdat de surfers zich geregeld verwondden aan de scherpe uitsteeksels van de schelpen (Hoeksema, 2002).

## **Visserij op kreeften en garnalen**

### **Kreeften**

In de Oosterschelde wordt gevist op de kreeft. Over het bestand aan kreeften (*Hommarus gammarus*) in de Oosterschelde zijn weinig gegevens. Uit tellingen van duikers is echter gebleken dat sinds de voltooiing van de deltawerken in de Oosterschelde de zeekreeften flink in aantallen zijn toegenomen. De verminderde getijdenwerking en de afgesneden toevoer van zoetwater lijken positief te zijn voor de kreeft. De kreeft vereist een minimum zoutgehalte van 15,5 g/l (Schuiling & Smaal, 1998).

### **Garnalen**

Garnalen (*Crangon crangon*) worden gevangen met een boomkor. Men doet dat echter niet met wekkerkettingen, maar met een rollenpees: een touw met ronde blokken die over de bodem rollen en de garnalen opschrikken. Langs de gehele kust zijn garnalen te vinden, soms tot op slechts enkele meters van het strand. Visserij in de delta vindt plaats in de Oosterschelde, de Westerschelde en langs de kust (voordelta). De garnalenvisserij wordt het hele jaar uitgeoefend, maar de garnalen worden vooral in het voor- en najaar veel gevangen. Onduidelijk is wat de effecten van de deltawerken op de

garnalenbestanden heeft gehad. Bekent is wel dat in Nederland (incl. Nederlandse kust en Waddenzee) de garnalenvangsten zijn in 1997 zo goed zijn geweest, dat de prijzen op de afslag bijzonder laag werden. Om verdere prijsdalingen te voorkomen is begin november 1997 besloten om de aanvoer te quoteren. Daarna ging het met de garnalenvangsten in Zeeland minder. Volgens de vissers komt dit door de baggerwerkzaamheden in de Westerschelde.

## Vis en Visserij

Vissen gebruiken estuaria voor verschillende doeleinden. Trekvisserij zijn alle vissoorten die door het estuarium heentrekken: lange-afstandmigreerders (zoals zalmachtigen), korte afstandmigreerders die zich op de grens van het estuarium voortplanten (zoals de fint) en vissen waarvan de larven met de vloedstroom binnenkomen (zoals de bot, de Leeuw en Backx, 2001).

### Trekvisserij

Tegenwoordig is paling of aal de enige trekvis in Nederland waar nog op wordt gevestigd. In de Delta vindt palingvisserij nog plaats in het Grevelingenmeer en in het Volkerak-Zoommeer. In het Haringvliet komen ook palingen voor, maar deze mogen niet worden afgezet vanwege de giftige stoffen. De paling gaat echter evenals andere trekvisserij al decennia lang in aantal achteruit. Als gevolg van watervervuiling, de onbereikbaarheid van geschikte paaigronden in het achterland en overbevissing komen andere trekvisserij in de Nederlandse wateren zelfs al bijna niet meer voor (Erwin Winter pers. comm.). Door het afsluiten van natuurlijke overgangen tussen zoet en zout kunnen deze vissen niet meer ongehinderd naar van de zee naar de rivieren trekken of omgekeerd (Tulp et al., 2003). De zalm en de zeeforel verdwenen al in het midden van de jaren vijftig van de vorige eeuw uit Rijn en Maas. Soorten als rivier- en zeeperk, sneep, rivierdonderpad, fint en elft verdwenen deels of geheel uit de rivieren en de steur was al vele decennia eerder verdwenen.

### Mariene vissen

Onder andere op de soorten haring, schol, kabeljauw, wijting en tong vindt commerciële visserij plaats op de Noordzee. Van deze soorten wordt het belang van estuaria als kinderkamerfunctie veelvuldig aangehaald, maar veel onderbouwing is op dit moment echter niet beschikbaar.

## Herstel zoet-zout overgangen

Alvorens beslissingen worden genomen over maatregelen tot herstel van zoet-zout overgangen in de Zuidwestelijke Delta moet worden gekeken naar de risico's. Er moet hierbij o.a. rekening worden gehouden met de specifieke (ruimtelijke) situatie in bepaalde regio's ten aanzien van bijvoorbeeld de aangelegde infrastructuur, verstedelijking en/of veiligheidssituatie. Hiermee rekening houdend kan in de Zuidwestelijke delta worden gedacht aan de volgende herstelmaatregelen voorgesteld door het ministerie (LNV, 2003):

1. Vergroting van de oppervlakte intergetijden gebied door ontpoldering en herstel van schorren in en rondom de Westerschelde
2. Versterking van de getijdenwerking in het haringvliet, sluizen op een kier (uitvoering wordt voorbereid)
3. Herstel van meer natuurlijke overgangen van zoet naar zout van het Volkerak-Zoommeer naar de Oosterschelde, al dan niet in combinatie met herstel van de getijdenwerking.
4. Herstel en versterking van de koppeling van de binnendijksebrakke natuurgebieden met de wateren van de Delta (met name langs de Westerschelde en de Oosterschelde)
5. Herstel en versterking van de getijdenwerking in de overige wateren van de delta (Grevelingen en Veerse Meer) (doorlaatmiddel Veerse Meer gereed in 2004)
6. Vispassages als ondersteunende maatregel

Herstel van zoet zout gradiënten betekent een winst voor de karakteristieke estuariene natuur. Dankzij de aanwezigheid van veel en gevarieerd voedsel in deze aantrekkelijke habitats dragen bij aan de nationale en internationale biodiversiteit. Voor het uitvoeren van juiste herstelmaatregelen is behoefte aan kennis over de soorten die afhankelijk zijn van de Delta als leef- en doortrekgebied.

Ook kan het herstel van zoet zout gradiënten een voorruitgang voor de visserij betekenen. Om soorten duurzaam te kunnen exploiteren dienen alternatieve en duurzame visserijtechnieken te worden ontwikkeld (Boon & Fellinger, 2002).

# Onderzoeksvelden

## Exploitatie van Schelpdieren

### **Dynamisch bestandsbeheer**

Nieuwe inzichten vanuit de sector en de uitkomsten van EVA II geven een aanzet voor een dynamischer beheer van schelpdiervisserij en –cultuur in de Nederlandse kustwateren (Odus, 2001, 2003). Een van de belangrijkste knelpunten in de mosselkweek is de beschikbaarheid van mosselzaad. Als gevolg van het verdwijnen van zoet-zout overgangen is de mosselzaadval sterk teruggelopen in de Delta. Waarin het verleden frequent op mosselzaad kon worden gevestigd – Haringvliet, Krammer-Volkerak, Kom van de Oosterschelde, Westerschelde – zijn de omstandigheden thans zodanig dat dit onmogelijk is. Nieuwe vormen van zaadwinning door gebruik te maken van uitgehangen substraat (touwen) zijn succesvol en dienen verder te worden ontwikkeld (Kamermaans *et al.*, 2002). Ook zijn er kansen op mosselzaadval en -winning wanneer de Haringvlietsluis op een kier wordt gezet, en met het doorlaatmiddel naar het Veerse Meer. Dit zou nader onderzocht moeten worden. Kokkelvisserij richt zich tot op heden op wilde bestanden. Er zijn plannen om te komen tot verzaaien van kokkels van suboptimale naar optimale gebieden. Met name delen van de Westerschelde waar s zomers broedval plaats vindt en dit s winters afsterft door te lage zoutgehalten, lenen zich voor verzaaien van broed naar betere gebieden. Deze aanpak dient te worden onderzocht en ontwikkeld.

### **Habitatmodellering**

De optimale leefgebieden van schelpdieren in de zoet-zoute overgangszone kan worden geanalyseerd m.b.v. habitatmodellen. Daarvoor zijn aanzetten beschikbaar maar deze modellen blijken weinig generiek (Bult *et al.*, 2003, Kater & Baars, 2002, Ysebaert *et al.*, 2002).

### **Primaire productie**

Een ander probleem in de Oosterschelde is de afnemende primaire productie en daarmee samenhangend de afnemende draagkracht. De oorzaken hiervan zijn niet geheel duidelijk, maar verwacht kan worden dat herstel van zoet-zout overgangen leiden tot grotere nutriëntentoevoer, waardoor de productiviteit gestimuleerd kan worden (Smaal??). Nader onderzoek is van belang om dit te kwantificeren.

### **Ontwikkelingen van de Japanse Oester**

De ontwikkeling van de Japanse Oester in de Nederlandse delta gaat onverminderd door. Bij veel vraagstukken over de delta komen vragen over de ernst van deze situatie naar voren. Zo rijst de vraag of de inlaat van zout water in het Veerse Meer niet zal leiden tot een grotere verspreiding van de Japanse oester. Het probleem is echter dat kwantitatieve data over deze ontwikkeling ontbreken.

### **Nieuwe Aquacultuur**

Er zijn plannen om gebieden rondom de Westerschelde te ontpolderen voor het vergroten van de veiligheid. Dit zou tevens de natuurlijkheid van in het gebied vergroten. Er zijn veel mogelijkheden voor een combinatie van aquacultuur en natuurontwikkeling in de ontpolderde gebieden. Nieuwe natuur, zoals de aanleg van zilte polders is een kostbare aangelegenheid. Door nieuwe vormen van kweek op te zetten kan de natuurontwikkeling gecombineerd worden met nieuwe kansen voor de ontwikkeling van duurzame estuariene visserij.

- Gebruik van inlagen/ontpolderingsgebieden als nursery-gebied voor schelpdieren
- Ontwikkeling hangcultures voor mosselen

- Extensieve kweek van schelpdieren in inlagen/ontpolderingsgebieden
- Ontwikkelen van kweekmogelijkheden voor kokkels
- Kweek van nieuwe soorten (mesheft, tapijtschelpen etc.)
- Zilte teelt

## **Kreeften- en garnalenvisserij**

Kreeften zijn soorten die een lage tolerantie voor lage zoutgehalten hebben. Het herstellen van zoet-zout overgangen zou een inlaten van zoetwater in de Oosterschelde dit negatieve gevolgen kan hebben voor de kreeften. Monitoring op deze takken van visserij is noodzakelijk. Er zijn op het moment weinig tot geen gedetailleerde gegevens over bestanden waardoor het ook moeilijk wordt om te voorspellen welke invloed herstelmaatregelen op deze soorten zullen hebben.

## **Vis en visserij in estuaria**

### **Trekvisserij**

Er wordt reeds veel onderzoek gedaan naar de mogelijkheid van terugbrengen van trekvisserij in de Nederlandse rivieren. Dit houdt meer in dan enkel de verbindingen met de zee te herstellen, maar ook in het achterland zijn herstelmaatregelen noodzakelijk. Voor de harde zoet-zout overgangen worden op het moment verschillende maatregelen getroffen om de barrières te verkleinen. Op plaatsen waar water via gemalen wordt verpompt zijn vispassages vaak de enige oplossing om intrek te faciliteren. Spuisluizen bieden echter vaak enige intrek mogelijkheden en er kan nog veel winst worden behaald in het optimaliseren van spui-beheer. Om dit spui-beheer te kunnen optimaliseren is informatie nodig over gedrag, verspreiding en ophoping van vis aan de zeezijde in relatie tot de getijdenslag en hoeveelheid gespuid water.

### **Noordzee visserij**

De kraamkamerfunctie (afzet van eieren) voor zeevisserij in estuaria wordt nog nauwelijks gesteund door (kwantitatief) onderzoek. Er is meer onderbouwing nodig voor het belang van de kraamkamerfunctie voor (commerciële) vissoorten.

# Conclusie

Voor de schelpdieren, kreeften en garnalen en vissen die tijdens hun leven afhankelijk zijn van zoet-zout overgangen zijn de volgende onderzoeks- en innovatiepunten aan de orde in de Nederlandse delta:

## Schelpdieren

- Ontwikkelen van nieuwe vormen van zaadwinning voor mosselen om het verlies aan zaadval in de delta als gevolg van de deltawerken te compenseren
- Draagkrachtonderzoek in de Oosterschelde
- Analyseren van optimale leefgebieden van schelpdieren middels habitatmodellen
- Inventarisatie van de ontwikkeling van de Japanse oester
- Onderzoek naar mogelijkheden tot het verzaaien van kokkels
- Door nieuwe vormen van kweek op te zetten kan de natuurontwikkeling gecombineerd worden met de ontwikkeling van duurzame estuariene visserij

## Kreeften en Garnalen

- Er is weinig bekend over de bestanden van deze dieren in de Delta en er wordt voorgesteld om een monitoringsprogramma op te zetten.

## Vissen

- Onderzoek naar gedrag, verspreiding en ophoping van vis aan de zeezijde in relatie tot de getijdenslag en hoeveelheid gespuid water ten behoeve van de optimalisatie van het spuiregime voor trekvisen.
- Inzichten verwerven in de kraamkamer en opgroefunctie van estuaria voor (commerciële) mariene vissen

# Literatuur

- Anoniem, 1999. De Schelde atlas. Een beeld van een estuarium. Schelde informatie centrum (SIC)
- ODUS, 2001. Uit de Schulp. Visie op duurzame ontwikkeling van de Nederlandse schelpdiervisserij. Stichting ODUS, ontwikkeling duurzame schelpdiervisserij, Yerseke
- ODUS 2003. Van reserveren naar produceren; reactie op EVA2.
- Anoniem, 2003. De Delta in zicht. Een integrale visie op de deltawateren. Provincie Zuid-Holland, Provincie Zeeland en Provincie Brabant.
- Berchum AM van, Wattel G, 1997. De Oosterschelde, van estuarium naar zeearm: bekken rapportage 1991-1996. RIKZ: rapportnr. 97.034.
- Boon AR, Fellingier M, 2002. Natuurlijk zoet-zout. Een handreiking voor het herstel van zoet-zout overgangen. Expertise centrum LNV, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij: Rapportnr. 2002/145
- Bult T, Kater B en Baars D, 2003. Habitatmodellen voor de commerciële schelpdieren in de Westelijke Waddenzee. RIVO rapportnr. C026/03.

- Haas HA, 1998. Zoet water naar de Oosterschelde: een verkenning naar de effecten op natuur en visserij. RIKZ: rapportnr. 98.036.
- Haas HA, Tosserams M, 2001. Balanceren tussen zoet en zout: ruimte voor veerkracht en veiligheid in de delta. RIKZ: rapportnr. 2001.18/RIZA rapportnr. 2001.014
- Hoeksema HJ, 2002. Grevelingenmeer van kwetsbaar naar weerbaar? Een beschrijving van de ontwikkelingen van 1996 tot 2001 en een toetsing aan het beleid. RIKZ: rapportnr. 2002.033
- Kamermans P, Bouma S, Veen S.M., 2002. Evaluatie van de mosselhangcultures in de Oosterschelde. RIVO: Rapportnr. C025/02
- Kater BJ, Baars JMDD, 2002. De Oosterschelde werken en de relatie tussen abiotische factoren en biomassa van kokkels. RIVO rapportnr C055/02
- Leeuw CC de, Backx JJGM, 2001. Naar een herstel van estuariene gradiënten in Nederland. Een literatuurstudie naar de algemene principes van estuariene gradiënten, ten behoeve van herstelmaatregelen langs de Nederlandse kust. RIKZ: rapportnr. 2000.044, RIZA rapportnr 2000.34
- LNV, 2003. De lage landen als estuarien knooppunt binnen Europa. Prioriteiten voor duurzame zoet-zoutovergangen. Concept beleidsnotitie.
- Schuiling E, Smaal A, 1998. Het zoet in de pap. Een literatuurstudie naar de effecten van verhoogde zoetwatertoevoer op commercieel belangrijke soorten in de Oosterschelde. RIVO-dlo. Rapportnr. C041/98
- Smaal AC, Hoek A van der, 1997. Managing the ecology and economy of modified Estuaries: the delta project in The Netherlands. In: Large-scale constructions in coastal environments, conflict resolution strategies. Vollmer and Grann (Eds.). Springer, Berlin, 194 pp.
- Tulp I, Leeuw J de, Winter E, 2003. Barrières en kansen voor trekkende vissen. Levende Natuur, juli.
- Ysebaert T, Meire P, Herman PMJ, Verbeek H, 2002. Macrobenthic species response surfaces along estuarine gradiënts: prediction by logistic regression. Marine Ecology Progress Series volume 225 pp 79-95
- [www.zoetzout.nl](http://www.zoetzout.nl)