



# Eb... en weer vloed in het Haringvliet

Het sluiten van de Haringvlietsluizen in 1970 was een mijlpaal in het veilig maken van het deltagebied. De sluisen regelen ook de verdeling van de rivierafvoeren naar zee en worden daarom wel de grootste 'kraan' van Nederland genoemd. Het beheer is er vooral op gericht om de zouttong die via de Nieuwe Waterweg binnen komt zoveel mogelijk terug te dringen. Goed voor de zoetwaterwinning, maar voor de estuariene natuur in de monding van Maas en Rijn leek dit de nekslag.

Die estuariene natuur stond eigenlijk al langer onder druk. In de afgelopen eeuwen is polder voor polder land gewonnen op de zee. 'Onlanden' zoals gorzen en slikken werden vruchtbare landbouwgronden. Steden en later ook havens breidden uit. Het gebied dat onder invloed stond van de dynamiek van rivier en getijde was daarmee sinds de middeleeuwen al aanzienlijk kleiner geworden.

## Eb

Na de afsluiting van het Haringvliet in 1970, nam de getijdynamiek in het Haringvliet, het Hollandsch Diep en de Biesbosch drastisch af. Van de 2 meter getijverschil voorafgaand aan de afsluiting bleef nog slechts zo'n 30 centimeter over. Gorzen stonden niet meer elk springtij onder water en er vielen nog maar nauwelijks platen en slikken droog tijdens laagwater. Het getijdenlandschap veranderde in een door rivierdynamiek gedomineerd systeem. De karakteristieke biezen- en rietvelden verruigden door de massale uitbreiding van soorten als brandnetel, harig wilgenroosje en late guldenroede. Plaatselijk ontstonden op de voormalige gorzen struwelen van vlieren en wilgen. De gorzen bleken erg gevoelig voor erosie en voordat oeverbeschermende maatregelen werden getroffen, verdween jaarlijks meer dan tien hectare in de golven (Kuijpers, 1995). Daarnaast gingen in deze periode nog eens honderden hectaren buitendijks natuurgebied 'verloren' door inpolderingen bij de Plaat van Scheelhoek en in de Biesbosch, voor het industrieterrein Moerdijk respectievelijk de aanleg van drinkwaterspaarbekkens (tabel 1). In een aantal jaren nam het totale intergetijdengebied met 95 % af van 6550 ha tot slechts 320 ha,

in wat eens een van de grootste zoetwatergetijdengebieden van Europa was (Ferguson & Wolff, 1983; Smits et al., 1997; Rijkswaterstaat, 1998). In het gehele Deltagebied liep de oppervlakte intergetijdengebied tussen 1960 en 2000 terug van 40.000 tot 20.000 ha.

Behalve aan kwantiteit was er ook een enorm verlies aan kwaliteit. Maas en Rijn waren na de Tweede Wereldoorlog zwaar vervuild. Zware metalen, pesticiden, PCB's en een overdaad aan nutriënten stroomden vanuit het hele stroomgebied naar de monding. Na het wegvallen van de getijstroom bezonk vrijwel al het slib in de Nieuwe Merwede, Amer, kreken in de Biesbosch, Hollandsch Diep en Haringvliet. Onbedoeld was daarmee een enorm slibdepot gecreëerd. Zo rond 1960 tot 1970 was de vervuiling het ergst. Het water stonk, was op veel plekken ongeschikt om in te zwemmen, er dreeven dode vissen in en de paling die er gevangen werd, was giftig. Het kostte dan ook steeds meer moeite om er drinkwater van te maken. Karakteristieke soorten als otter, zeehond, zalm, fint, aal-scholver, kwak en roerdomp werden zeldzaam of verdwenen helemaal. Het was eb voor de estuariene natuur in de monding van Maas en Rijn.

jaar	gorzen		intergetijdgebied	
	1960	1997	1960	1997
Haringvliet & Hollandsch Diep	3990	nb	2500	120
Biesbosch	3200	nb	2565	200
<b>Totaal</b>	<b>7190</b>	<b>300<sup>1</sup></b>	<b>7530</b>	<b>320</b>

<sup>1</sup> Hierbij zijn alleen de gorzen meegenomen die regelmatig overspoelen, dus meer dan een enkele keer per jaar bij een hoge rivierafvoer.

KEES STORM,  
JOS KUIJPERS &  
CAREL HARMSSEN

Drs. C. Storm Rijkswaterstaat  
Zuid-Holland, Postbus 556,  
3011 XD Rotterdam.  
c.storm@dzh.rws.minvenw.nl  
Drs. J.W.M. Kuijpers Rijkswaterstaat  
Zuid-Holland.  
Drs. C. Harmsen Deltanatuur,  
Postbus 800, 3000 AV Rotterdam.

Foto Aat Barendregt, www.geo.uu.nl/pictures/barendregt  
Natuurontwikkelingsproject  
Klein Profijt.

**Tabel 1** Arealen (ha) aan gorzen en intergetijdengebied (slikken en platen) in Haringvliet, Hollandsch Diep en Biesbosch in 1960 en 1997 (Rijkswaterstaat, 1998).

**Table 1** Area (ha) of flood plain and intertidal land in Haringvliet, Hollandsch Diep and Biesbosch in 1960 and 1997 (Rijkswaterstaat, 1998).

## Kentering

In de zeventiger jaren begon het waterbeleid zijn vruchten af te werpen met de Nota's Waterhuishouding en, waarschijnlijk belangrijker, de Wet Verontreiniging Oppervlaktewater en vergelijkbare wetgeving in Duitsland. Riool- en industrieafvalwater werd voortaan gezuiverd voordat het op de rivieren werd geloosd. De waterkwaliteit in het mondingsgebied van Rijn en Maas verbeterde geleidelijk. Het niveau van de gehalten van toxische stoffen in vis is wel nog zodanig dat matige risico's voor visetende hogere organismen kunnen optreden (figuur 1), voornamelijk veroorzaakt door kwik en PCB's (Maas, 2003). Uit waarnemingen in de Dordtse Biesbosch en op eilanden in het Haringvliet bleek dat het broedsucces van aalscholvers kleiner was dan dat van de kolonie in de Oostvaarders Plassen (Boudewijn & Dirksen, 2002). Aalscholvers eten alleen vis en de verontreinigingen in de vis hopen zich op in deze vogel. Opvallend waren de zeer broze schalen van de eieren en misvormde snavels van de jongen. Ook bij andere vogels die prederen op vis of mossels

Foto René van Loo,  
Staatsbosbeheer  
Een alarmerende kluut.



stond de populatieontwikkeling in het gebied onder druk als gevolg van waterverontreiniging (Saris & Duel, 1987).

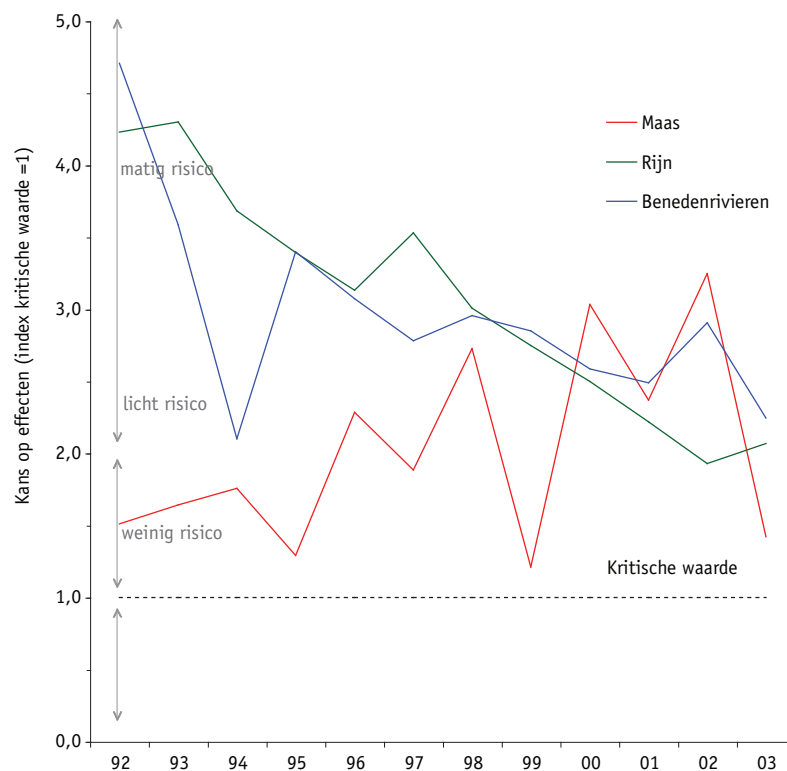
In de zeventiger jaren was vrijwel de gehele waterbodemplaan in het mondingsgebied van Rijn en Maas, ook die van de oevers, nog zwaar verontreinigd. Maar de kwaliteit van het rivierslib verbeterde gestaag. Waar deze op de oude verontreinigde sliblagen wordt afgezet, is feitelijk al sprake van een natuurlijke sanering omdat de doorvergiftiging via de voedselketen dan niet meer plaatsvindt. De meest ernstig vervuilde waterbodems zullen binnen 25 jaar allemaal worden gesaneerd door deze kunstmatig af te dekken met schone grond of door de verontreinigingen weg te baggeren en op te slaan in depots. Na een lange voorbereiding, waarbij verschillende locaties in beeld zijn geweest, wordt nu gebouwd aan een nieuw groot baggerspeciedepot in het Hollandsch Diep tegenover Moerdijk, dat in 2008 in gebruik wordt genomen.

Na het wegvallen van het getij vertoonden vrijwel alle oude gorzen een snelle afslag van vaak meerdere meters per jaar. Als gevolg van het geringe getijverschil sloegen de golven altijd tegen hetzelfde deel van de oever waardoor kliffen zijn ontstaan. Om te voorkomen dat deze gebieden helemaal onder water zouden verdwijnen, zijn in de tachtiger en negentiger jaren in totaal zo'n 75 kilometer oeverbeschermingen aangelegd langs de Oude Maas, het Haringvliet en Hollandsch Diep en ook in de Biesbosch. Vrijwel overal gebeurde dat in de vorm van stortstenen dammen op een afstand van enkele tientallen meters van de oever. Het grote voordeel van deze constructie is dat er een veel geleidelijker en natuurlijker oever resteert. Daarnaast ontstaat ook een laag dynamisch ondiep watergebied, gunstig voor waterplanten en bijvoorbeeld jonge vis. Uit een evaluatie van het effecten van de vooroververdedigingen bij de Beninger en Korendijkse Slikken viel op dat de oevererosie was gestopt maar dat de verwachte groei van riet- en biezenvelden tegenviel (Boudewijn & Bak, 2004).

Waarschijnlijk was dat een gevolg van de vraat door de vele ganzen die naast de eenden en zwanen het rustigere water achter de dammen opzoeken. Eind jaren zeventig en begin jaren tachtig werden de belangrijkste buitendijkse gebieden (zo'n 3.600 ha) aangewezen als beschermd natuurmonument. Ze kwamen in beheer bij Natuurmonumenten of Staatsbosbeheer. Koeien en paarden werden ingezet om de verruiging tegen te gaan op de voormalige gorzen. En met succes, gezien de sterke toename van het aantal vogels.

In de jaren negentig verschoof de aandacht van natuurbehoud naar natuurontwikkeling (Storm *et al.*, 2005). In eerste instantie waren dit vaak kleinschalige projecten die gericht waren op herstel of uitbreiding van een specifieke biotoop of soort. Voorbeelden hiervan zijn de aanleg van zandige platen in het Haringvliet; de vergroting van de Slijkplaat, de eilandjes bij Scheelhoek, de eilandjes bij het Quackgors en de Ventjagersplaten als broedbiotoop voor de visdief en de kluut. Deze projecten werden, op de vegetatieontwikkeling na, vrijwel 'kant en klaar' aangelegd. De opportunistische kluten, sterns en kokmeeuwen wisten deze nieuwe gebieden snel te vinden en vormden grote kolonies tot wel enkele duizenden broedparen. Om de kwaliteit te behouden is vaak wel intensief beheer nodig, zoals het tegengaan van successie, predatie en verstoring.

Naast deze kleinschalige projecten, wordt ook gewerkt aan grote en robuuste natuurgebieden zoals op Tiengemetten. Deze worden niet kant en klaar ingericht want waar mogelijk wordt ruimte gelaten aan natuurlijke processen. Het idee is om er tijdens de inrichting voor te zorgen dat de dynamiek van stroming, golfwerking, erosie en sedimentatie en verschillen in overspoelingsduur en -frequentie op zo'n wijze worden gedoseerd dat deze processen de begroeiing sturen. Vooral de hoogte van het maaiveld ten opzichte van de gemiddelde hoog- en laagwaterstand is hierbij een belangrijk gegeven. Het maaiveld wordt zo



**Figuur 1** Risico's van bioaccumulerende toxische stoffen voor visetende dieren in Rijn en Maas Rijn in de periode van 1992 tot en met 2004 (Reeze *et al.*, 2005).

**Figure 1** Risks of bioaccumulating toxins for fish eating animals in Rhine and Rhine Meuse between 1995 and 2004 (Reeze *et al.*, 2005)

veel mogelijk ongemoeid gelaten uit respect voor zijn wordingsgeschiedenis. Bovendien is het vaak ook het goedkoopst om zo min mogelijk – al dan niet vervuilde – grond te verzetten. Met aanvullend maaibeheer, begrazing en zonering van recreatie en medegebruik, ontstaat een in de tijd wisselend mozaïek van verschillende fysiotopen of habitats, die niet allemaal vooraf op de tekentafel zijn bedacht. Sinds midden jaren negentig wordt binnen het NURG programma (Nadere Uitwerking Rivierengebied) gewerkt aan 7.000 ha nieuwe uiterwaardnatuur langs de Rijn, de IJssel en de Waal. Een voorbeeld is de natuurontwikkeling Noordwaard in de Brabantse Biesbosch. Daar

**Figuur 2** Nieuwe natuur van Haringvliet tot Biesbosch. Tiendgorzen, Westplaatbuitengronden, Klein Profijt en Albert Pieters Leendert Polder zijn al klaar. Op Tiengemeten, in de Noordwaard en de Zuiderklip is het werk in volle gang en voor andere gebieden zoals de Sophiapolder, Crezeepolder, de Spuimonding en de Bos- en Kroningspolders wordt gewerkt aan grondverwerving, inrichtingsplannen en procedures.

**Figure 2** New nature from Haringvliet to Biesbosch. Tiendgorzen, Westplaatbuitengronden, Klein Profijt and Albert Pieters Leendert Polder are already finished. On Tiengemeten, in the Noordwaard and Zuiderklip the work is in progress and at other locations such as the Sophiapolder, Crezeepolder, the Spuimonding and the Bos- en Kroningspolders the focus is on land acquisition, landscape plans and procedures.



zijn nieuwe dijken aangelegd, worden viaducten gemaakt en krekken gegraven zodat rivierwater vanuit de Nieuwe Merwede door het voormalige akkerland naar het Gat van de Noorderklip kan stromen. In 2008 is het klaar en dan is de Biesbosch 600 ha (7 %) groter geworden. Nog belangrijker voor het mondingsgebied van Rijn en Maas is het programma Deltanatuur ([www.deltanatuur.nl](http://www.deltanatuur.nl)). Anticiperend op een ander beheer van de Haringvlietssluisen en in combinatie met meer 'Ruimte voor de rivier', komt er langs de oevers van Haringvliet tot en met de Biesbosch zo'n 3.000 ha nieuwe getijnatuur bij. Het concept is om aan de randen van de grote wateren grote natuurgebieden in de intergetijdenzone toe te voegen, liefst aansluitend bij water al is. In overleg met regionale partners kunnen vaak slimme combinaties worden gemaakt van natuur met waterberging, verbetering van de waterhuishouding, veiligheid tegen overstromingen, bodemsanering, cultuurhistorie en recreatie. Deze integrale projecten worden daar-

mee voor de deelnemers goedkoper en kunnen vaak profiteren van Europese subsidiefondsen. De oppervlakte buitendijkse natuur neemt door dit soort projecten (figuur 2) toe met in totaal zo'n 4.000 ha. Dat is substantieel, ook als je het afzet tegen de buitendijkse natuur die resteerde (7.500 ha) na de afsluiting van het Haringvliet in 1970. Maar hoe zit het met de estuariene dynamiek? Wat wordt de kwaliteit van deze nieuwe natuurgebieden?

## Vloed

Eind jaren tachtig is voor het eerst het idee geopperd om de Haringvlietssluisen bij vloed open te zetten om zodoende een deel van de estuariene dynamiek te herstellen. Na enkele bureaustudies en heel veel polderen, kon een deel van de sluisen in 1994 gedurende enkele vloedperiodes en bij wijze van proef opengezet worden. In het licht van onze eeuwenlange strijd tegen het zilte water was dit een kleine revolutie. Deze praktijkproef en later ook een twee-

de in 1997, was bedoeld om inzicht te krijgen in de menging van zoet en zout water (Jacobs *et al.*, 2003). Maar ook is uitgebreid gekeken naar andere aspecten zoals de visintrek. Gebleken is dat vooral de driedoornige stekelbaars, juveniele haring en wijting deze nieuwe opening in groten getale wisten te vinden (Van Beek & Waardenburg, 1994).

In 1995 is gestart met een vrijwillige Milieu Effect Rapportage (MER) waarin vier alternatieven zijn beoordeeld op hun effect op natuur en gebruik: het Nulalternatief (huidig beheer), Gebroken Getij, Getemd Getij en Stormvloedkering (Kerkhofs *et al.*, 2005). Bij het Nulalternatief staan de sluizen bij vloed net als nu altijd dicht en bij Gebroken Getij en Getemd Getij staan de sluizen meer en langer open. Bij het alternatief Stormvloedkering staan de sluizen altijd bij eb en vloed open, behalve bij zware stormen. Dan moeten ze dicht vanwege de veiligheid. Het Nul- en Gebroken Getij alternatief leveren geen of respectievelijk onvoldoende duurzame winst op voor de natuur. Voor het herstel van de natuur is het Stormvloedkeringalternatief het meest interessant (tabel 2). Uitgaande van de huidige infrastructuur aan dammen zou hiermee een maximaal herstel van de estuariene dynamiek worden gerealiseerd. Het getijverschil in de Biesbosch zou toenemen van 30 centimeter nu tot 1 meter 30, en dat komt al

redelijk in de buurt van het getijverschil van 2 meter vóór de afsluiting van het Haringvliet. Maar de nadelen voor de zoetwatervoorziening (landbouw en drinkwater) en de zeescheepvaart van en naar de Moerdijk zijn groot. Ook zijn er risico's dat verontreinigd slib uit de waterbodem wordt opgewerveld en zich verspreid door de toenemende stroming. De kosten om deze nadelen te compenseren en risico's in te perken zijn hoog. In 1998 werden ze geraamd op zo'n 500 miljoen euro, drie keer zo veel als het alternatief Getemd Getij dat uiteindelijk de voorkeur kreeg (Rijkswaterstaat, 1998).

De overgang van het huidige sluisbeheer naar beheer volgens Getemd Getij is een grote stap, te groot om in een keer te nemen. Voor de aanpassing van de infrastructuur is, zo werd ingeschat, nog onvoldoende maatschappelijk draagvlak. Besloten werd om eerst een tussenstap in te bouwen en ervaring op te doen met herstel van de zoet-zout overgang. In 2000 is dit vastgelegd in het Kierbesluit dat namens de regering ondertekend is door de staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat. Deze gefaseerde aanpak maakt het mogelijk om van de praktijk te leren en om vervolgens Getemd Getij met de minste risico's te implementeren. Ook geeft dit alle partijen meer tijd om samen te zoeken naar oplossingen voor de zoetwatervoorziening in zuidwest Nederland. Want ook bij voortzetting van het huidige sluisbeheer zullen, als

Nul	Gebroken getij	Kier	Getemd getij	Stormvloed-kering	
Getijslag Haringvliet (m)	0,30	0,35	0,35	0,65	0,90
Getijslag Biesbosch (m)	0,30	0,40	0,40	1,00	1,30
Aantal vloedsluitingen (dag/jaar)	365	±200	±85	±20	0
Morphodynamiek (tov heden)	nvt	0	0	+	++
Risico erosie (slib)bodem	geen	geen	geen	klein	groot
Intergetijdengebied <sup>1</sup> (ha)	1500	1600	1550	2400	2950
Areaal zilte ecotopen Haringvliet (ha)	0	950	1500	3450	4750
vogels	0	0	0	+	+
vissen	0	0/+	+	++	++
Areaal estuariene bodemdieren	0	-/+	0/+	+	++
Waardering landschap	0	0	0	+	+

<sup>1</sup> Mondingsgebied en Haringvliet tot en met Biesbosch

**Tabel 2** Enkele kengetallen van de MER alternatieven Nul, Gebroken Getij, Kier, Getemd Getij en Stormvloedkering qua proces, areaal en soort (Rijkswaterstaat, 1998).

**Tabel 2** Some indicators of the MER scenarios Nul, Gebroken Getij, Kier, Getemd Getij and Stormvloedkering regarding process, area and categories (Rijkswaterstaat, 1998).

Foto **E. Notenboom**  
©Rijkswaterstaat  
Luchtfoto van de Scheelhoek en het Zuiderdiep. Tot 1964 was dit onderdeel van het dynamische getijdenlandschap in de monding van het Haringvliet. De Scheelhoek is nu een zoetwatermoeras, mede door een kunstmatig hoog waterpeil. De kreek langs het Zuiderdiep is ecologisch 'dood' door de grote verschillen in zoutgehalten gedurende de seizoenen. Nu worden plannen uitgewerkt om deze gebieden in verbinding te brengen met het buitenwater waardoor een brak tot zout slufterlandschap zal ontstaan.



gevolg van de zeespiegelstijging en veranderingen in het afvoerpatroon van de Rijn, in de toekomst de bestaande innamepunten van zoet water vaker en langer verzilten. Bij het sluisbeheer volgens de Kier staan de sluisen zowel bij eb als vloed ongeveer 75% van de tijd open (Rijkswaterstaat, 2004). De opening wordt echter zo klein gehouden dat de watervoorziening van de Bernisse en de Hollandsche IJssel niet in gevaar komt. De invloed van het zoute water zal op z'n verst tot aan de monding van het Spui merkbaar zijn. Hoog- en laagwaterstanden blijven vrijwel gelijk aan de huidige situatie. Voor trekvissen zoals de zalm en de zeeforel wordt door de Kier de barrière tussen zee en rivierengebied weggenomen, terwijl zoetwatervissen effectief worden beschermd tegen uitspoeling naar en sterfte in de zee. Kortom voor de vissen is de Kier van belang en verder wordt het ecologisch continuüm van Rijn en Maas verder verbeterd, wat

### **Deltagebied zonder dynamiek**

De Deltawerken hebben veel dynamiek uit de delta geperst. Eb en vloed, en overgangen tussen zoet en zout water die horen bij een natuurlijk functionerend estuarium zijn schaarse fenomenen geworden. Niet alleen het Haringvliet, maar ook andere afgesloten bekkens hebben, mede daardoor, problemen gekregen die onhoudbaar zijn en om een oplossing vragen. Giftige blauwalgen in het Volkerak Zoommeer en verlies aan platen en slikken door zandhonger in de Oosterschelde zijn voorbeelden daarvan. Gelukkig zijn er ook enkele gunstige signalen. De oppervlakte natuur in de delta neemt weer toe en enkele hier uitgestorven dieren zoals de zeehond, bruinvis, zalm, bever, visarend en lepelaar komen weer voorzichtig terug.



Foto **E. Notenboom**  
©Rijkswaterstaat  
De Aakvlaai ligt aan de rand van de Brabantse Biesbosch. Deze voormalige akkerbouwpolder van 150 ha is in 2000 ontpolderd voor water- en strandrecreatie, natuur en veiligheid. Bij hoge rivierafvoeren van de Maas stroomt het water over de kade het gebied in.

helemaal in overeenstemming is met de Kaderrichtlijn Water en Natura2000.

## Heroverweging

Volgens het Kierbesluit zou het nieuwe sluisbeheer in 2005 ingaan. Maar dat is anders gelopen. Meer gedetailleerde kostenramingen kwamen al snel hoger uit dan het beschikbare budget en dat heeft de regering in 2003 aangezet tot een heroverweging. Aan de provincie Zuid-Holland is gevraagd om een plan te maken binnen de randvoorwaarden van het Kierbesluit en binnen een maximum rijksbudget van € 35 miljoen. Daarbij werd tevens bepaald dat invoering van de Kier niet noodzakelijkerwijs hoeft te leiden tot Getemd Getij. Eind 2004 heeft de provincie namens een brede stuurgroep een positief advies gegeven aan de bewindsliden van LNV en VenW. De crux

van het plan was een slimme oplossing voor de compensatie van de innamepunten van zoet water, veruit de grootste kostenpost. Er is een multifunctioneel plan gemaakt dat meerdere belangen dient en daarmee meerdere financiers mogelijk maakt; meervoudig ruimtegebruik in de praktijk. De uitvoering kost wel extra tijd en daarom is de start van het nieuwe sluisbeheer in het Haringvliet een aantal jaren naar achteren geschoven. Volgens de overeenkomst tussen Rijk en provincie kan in 2008 de 'voordeur' van Rijn en Maas daadwerkelijk op een kier.

## Springtij?

In de Nota Ruimte legt het Rijk de verantwoordelijkheid voor visievorming en uitvoering grotendeels bij de provincies. De uitdaging betreft de hele Delta. Nu er zoveel teleurstelling is over de teloorgang van het Groene Hart,



Foto E. Notenboom

©Rijkswaterstaat

De Slijkplaat is een kunstmatig opgehoogde zandplaat in het Haringvliet. Zonder vooroeververdedigingen zou de plaat weer binnen enkele jaren door golfwerking onder water verdwijnen. Het open 'pionier'landschap en de geringe verstoringen maken dit tot een belangrijk broedgebied voor visdieven, kokmeeuwen en kluten.



ligt hier de kans om het wel goed te doen. De opgave is om het prachtige Deltalandschap als 'blauwe long' te behouden en verder te versterken (Bosch Slabbers, 2000). Ook hier rukken verstedelijking en infrastructuur aan de randen op. Maar met investeringen in de kwaliteit van de Delta als groenblauwe oase, kunnen we 'het opeten' van dit gebied, ingeklemd tussen de Zuidelijke Randstad, de Brabantse stedenrij en de Antwerpse agglomeratie, voorkomen. De Delta als kwalitatief hoogwaardige groenblauwe oase temidden van verstedelijking is een krachtig concept. Daarbinnen zullen de problemen opgelost en de doelen op een goede manier ingepast moeten worden die via de Europese Unie op ons afkomen, zoals de Vogel- en Habitat richtlijn en de Kaderrichtlijn Water (Zanting & van Essen, 2006). Hierbij kun je denken aan een duurzame verbetering van de waterkwaliteit in het Volkerak/Zoommeer, aan ontpol-

dering van de Noordwaard in de Brabantse Biesbosch in het kader van Ruimte voor de Rivier en aan de vorming van brede veiligheidsbuffers langs de Westerschelde en de kust die tevens ruimte bieden aan natuur, recreatie en bijvoorbeeld ook aquacultures. Hoe kunnen we zuiniger omgaan met zoet water om voorbereid te zijn op het klimaat in de 21<sup>e</sup> eeuw met langere periodes van lage rivierafvoeren? En willen we de estuariene dynamiek van Haringvliet tot Biesbosch nog verder versterken teneinde de kwaliteit van de al bestaande en nog te realiseren buitendijkse natuur verder te verhogen? Slimme oplossingen vinden voor meerdere problemen, die meerdere belangen dienen en partijen binden, dat is de kunst. En dan is één plus één niet twee maar drie in een duurzame, schone en veilige Delta.

---

## Ebb... and flood again in the Haringvliet estuary

**Kees Storm, Jos Kuijpers & Carel Harmsen**

Ecological restoration, nature conservation, habitat rehabilitation, estuarine processes, Rhine-Meuse

The Rhine-Meuse estuary is potentially one of the most important wetland areas in the Netherlands, but it has been subjected to excessive influence from human activities. Estuarine dynamics were minimized for storm surge protection, and the estuary became heavily polluted. Since the late nineteen seventies water quality has improved, and therefore habitat rehabilitation has become effective. To achieve a healthier ecosystem a program of remedial action has been launched. Some ele-

ments, such as the protection of valuable wetlands against erosion, have been almost completely realized. In the nineties, the management strategy changed direction towards the restoration and enhancement of ecological functions, rather than being confined exclusively to the protection of existing values. The main issue became the restoration of estuarine processes. This can be achieved through the modification and management of the Haringvliet sluices, and by creating conditions that assist ecological rehabilitation. Greater emphasis is given to the restoration of tidal and river dynamics. The challenge for regional administrators is to find robust solutions that can strengthen the economical, recreational and natural infrastructure and at the same time cope with sea level rise and a more sustainable use of fresh water.

---

## Literatuurlijst

**Beek, G.C.W. van & H.W. Waardenburg, 1994.** Visintrek via Haringvliet-spuisluizen bij vloedinlaat. Culemborg. Rapport Bureau Waardenburg bv.

**Bosch-Slabbers, 2000.** De blauwe long, robuust en veilig. Visie op de mogelijkheden van de ontwikkeling van deltanatuur in de Rijn-Maas monding. Dordrecht. LNV, Directie Zuidwest.

**Boudewijn, T.J. & A. Bak, 2004.** Evaluatie van de oeverbeschermingen bij de Korendijksche en Beninger Slikken (Haringvliet) in de periode 1984 tot 1998. Culemborg. Rapport no. 00-053 Bureau Waardenburg bv.

**Boudewijn, T.J. & S. Dirksen, 2002.** Kleiner is beter: aalscholvers in het benedenrivierengebied, 1990-1999. Interacties tussen visstand, chemische verontreinigingen en broedsucces. Culemborg. Rapport no. 01-030 Bureau Waardenburg bv.

**Ferguson, H.A. & W.J. Wolff, 1983.** The Haringvliet-project: the development of the Rhine-Meuse estuary from tidal inlet to stagnant freshwater lake. *Water Science and Technology* 16: 11-26.

**Jacobs, P., B.P.C. Steenkamp & S. de Goederen, 2003.** Analyse zoutmetingen inlaatproef Haringvliet in maart 1997. Lelystad. RIZA rapport 2003.001.

**Kerkhofs, M.J.J., T. Tiebosch, J.A. van der Velden & J.M.W. Kuijpers, 2005.** Alternative management of the Haringvliet sluices: first step toward major rehabilitation of the Rhine-Meuse estuary. *Archiv für Hydrobiologie Supplement* 155 (Large Rivers 15): 569-577.

**Kuijpers, J.W.M., 1995.** Ecological restoration of the Rhine/Meuse estuary. *Water Science and Technology* 31(8): 187-195.

**Maas, J.L., 2003.** Biologische monitoring zoete rijkswateren: bioaccumulatie in aal en driehoeksmosselen. Een evaluatie van tien jaar monitoren (1992-2002). Lelystad. Riza rapport 2003.013.

**Reeze, A.J.G., A.D. Buijse & W.M. Liefveld, 2005.** Weet wat er leeft langs Rijn en Maas. Ecologische toestand van de grote rivieren in Europees perspectief. Lelystad. Riza rapport 2005.010.

**Rijkswaterstaat Zuid-Holland, 1998.** MER beheer Haringvlietssluzen. Over de grens van zoet en zout. Hoofdrapport. Rotterdam. Notanummer APV 98.186.

**Rijkswaterstaat Zuid-Holland, 2004.** Haringvlietssluzen op een Kier. Effecten op natuur en gebruiksfuncties. Rotterdam. Nota AP/2004.07.

**Saris, F.J.A. & H. Duel, 1987.** Het Haringvliet: het bezinkputje van West-Europa. *Landschap* 4/3: 216-232.

**Smit, H., R. Smits, G. van der Velde & H. Coops, 1997.** Ecosystem responses in the Rhine-Meuse delta during two decades after enclosure and steps toward estuary restoration. *Estuaries* 20: 504-520.

**Storm, C., J.A. van der Velden & J.W.M. Kuijpers, 2005.** From nature conservation towards restoration of estuarine dynamics in the heavily modified Rhine-Meuse estuary, The Netherlands. *Archiv für Hydrobiologie Supplement* 155. *Large Rivers* 15: 305-318.

**Zanting, H. A. & E. van Essen, 2006.** Kracht van de Delta. De agenda voor een deltaprogramma. De ambitie. Middelburg. Provincie Zeeland.