

Leve(n)de Noordrand

Leve(n)de Noordrand

Pragmatische toekomstvisie
voor het ecologische herstel
van het estuarium van het
Rotterdamse havengebied

Rapport RIKZ/2002.032

Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ



Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ



Leve(n)de Noordrand

**PRAGMATISCHE TOEKOMSTVISIE VOOR HET
ECOLOGISCHE HERSTEL VAN HET
ESTUARIUM VAN HET ROTTERDAMSE HAVENGEBIED**

Auteurs:

Ed Stikvoort, Jaap Graveland
en Richard Eertman

Rapport RIKZ/2002.032

oktober 2002



Inhoud

	pagina
Samenvatting	4
Voorwoord	7
Inleiding	8
Intermezzo: Ecologisch herstel langs de Nederlands kust: waarom willen we het?	9

De Noordrand, vroeger en nu

Van havenstad aan de Nieuwe Maas naar Mainport Rotterdam - <i>Beknopte historie</i>	12
Fysiske feiten - <i>Kenmerken per deelgebied</i>	14
Levende have - <i>Natuurwaarden per deelgebied</i>	16
Intermezzo: 'De zalm terug in de Rijn' - <i>Noordrand: belangrijke intrekplaats voor zeeforel</i>	18
Boven water - <i>Historische ontwikkeling estuariene typen natuur</i>	19
Werk in uitvoering - <i>Natuurontwikkeling in de Noordrand</i>	22
Intermezzo: Adder onder het gras - <i>Risico's van nieuwe stoffen</i>	23

Naar een ecologische toekomstvisie

In perspectief - <i>Vergelijking met andere estuaria met havens</i>	26
Intermezzo: Ecologische roulette - <i>Risico's van ballastwater</i>	28
In theorie - <i>Kennis over opbouw en functioneren van estuaria</i>	31
Intermezzo: Sesam, open u - <i>Visintrek naar Zuid-Hollandse polders</i>	33
Leve(n)de Noordrand - <i>Een ecologische toekomstvisie</i>	36
Intermezzo: Industrie voor natuur – <i>Nomadennatuur</i>	39
Intermezzo: Rood voor groen - <i>Inspirerende natuurontwikkeling</i>	41
Intermezzo: Van koel- naar 'cool' water - <i>Optimalisatie van koelwaterinstallaties</i>	43
Visies in zicht – <i>Vergelijking met andere visies</i>	45
Redenen te over - <i>Voor natuur én mensen</i>	46
Voor wie meer wil weten – <i>Literatuurlijst</i>	48

Samenvatting

Het rapport Leve(n)de Noordrand is door RIKZ in opdracht van Rijkswaterstaat directie Zuid-Holland opgesteld. Het geeft een toekomstvisie op het herstel van het ecologische functioneren van de Noordrand op basis van een analyse van het huidige en vroegere ecologische functioneren, en de specifieke mogelijkheden en beperkingen van het gebied als onderdeel van een wereldhaven. Met de Noordrand worden de volgende gebieden bedoeld: de Nieuwe Waterweg, het Calandkanaal, het Beerkanaal, het Hartelkanaal, de Oude en de Nieuwe Maas. Deze toekomstvisie levert een leidraad voor besluitvorming omtrent herstelmaatregelen, inrichting, gebruik en beleid.

De Noordrand is in de laatste anderhalve eeuw enorm veranderd. Aanvankelijk was het een getijdengebied met een vlechtwerk van riviertakken omzoomd door grote gebieden met slikken, platen, duinen, gorzen en grienden. Het zee- en rivierwater vermengden zich tot een dynamische gradiënt van zoet naar zout water.

Rotterdam was al een havenstad, maar nam slechts een klein deel van de oever in. Op de wateren was een fikse vissersvloot actief. Nu is de Noordrand nog steeds een open verbinding tussen de rivieren Rijn en Maas en de zee. Maar de waterlopen zijn grotendeels gekanaliseerd en de oevers zijn grotendeels bezet door industrie, havens, woonwijken en waterkeringen. Gronden die bij laagwater droogvallen zijn er bijna niet meer, op de gorzen en grienden langs de Oude Maas en kleine gorzen langs de Nieuwe Waterweg en Nieuwe Maas na. De vissersboten zijn vervangen door veel meer en veel grotere vrachtschepen.

Toch is de Noordrand zeker geen troosteloze, levenloze omgeving. Op het harde substraat onder water en in de getijdenezone leeft een rijke gemeenschap van wier- en diersoorten, zeker in het zeewaartse deel. Het water kent een grote verscheidenheid van verblijvende en doortrekkende vissen, veel rijker dan je zou verwachten. Op en langs het water rusten of foerageren watervogels en de vele rustige en uitgestrekte bufferzones op de bedrijventerreinen bieden plaats aan zeldzame planten, insecten en in internationaal opzicht belangwekkende broedkolonies meeuwen en sterns. De deelgebieden hebben daarbij ieder hun eigen specifieke karakter, waarden en

mogelijkheden. De Oude Maas is daarvan als estuarien gebied het meest natuurlijk en de Nieuwe Maas het minst.

De Noordrand heeft vergeleken met havens in andere estuariene gebieden (Elbe, Seine, Taag, Humber, St. Croix) een relatief korte zoutgradiënt. Bovendien strekken de havens en de industrie zich langs die gehele gradiënt uit, terwijl de havens elders een vrij beperkt deel van de gradiënt beslaan. De impact van de Rotterdamse haven op het gehele estuariene systeem is dus erg groot. Vergeleken met die andere estuaria blijven de huidige natuurwaarden van de Noordrand dan ook ver achter. Het grootste ecologische en specifieke knelpunt van de Noordrand is het grotendeels ontbreken van ondiep water- en intergetijdengebieden. In de andere havengebieden vormen te lage zuurstofgehalten en chemische verontreiniging vaak de grootste knelpunten, maar in de Noordrand is de waterkwaliteit redelijk tot goed.

De Noordrand is één van de laatste open verbindingen tussen rivier en zee in Nederland. Dergelijke systemen vormen overgangen tussen land en water, en tussen zoet en zout, met belangrijke ecologische functies en grote natuurwaarden. Voorbeelden zijn riet- en biezen-gorzen, vloedbossen en het brakke water met plant- en diersoorten die alleen daar voorkomen. Estuaria hebben ook een belangrijke schakelfunctie, bijvoorbeeld voor watervogels op weg van broedgebied naar overwinteringsgebied, en voor trekvisserij op weg tussen paai-, opgroei- en leefgebied. Zonder deze schakel kan de ketting niet schitteren. Kern van deze visie is dan ook dat inrichting, beheer, gebruik en beleid er op gericht moeten zijn om het estuariene karakter te versterken. Grootschalige natuur past niet in en bij dit havengebied. Primaire functies blijven transport en industrie, maar er zijn prima mogelijkheden om het estuariene ecosysteem te versterken, passend bij het gebied.

In de Rotterdamse regio is verbetering van het leef- en werkklimaat een belangrijk speerpunt in het beleid. Onderdeel daarvan is de beoogde verplaatsing van havens en industrie naar het westen in de komende decennia. Herstel van zoet-zout-overgangen is een landelijk beleidsdoel. Dit geeft een gunstige uitgangssituatie voor ecologisch herstel. Er is weinig ruimte en de omgeving is erg kunstmatig.

Maar de praktijk leert nu al dat veel planten en dieren zich weinig bekommeren om landschappelijk schoon; het gaat hen primair om de juiste lokale omstandigheden. Die omstandigheden zijn zeker in het havengebied in hoge mate maakbaar. Daar liggen dus kansen: de 'harde werkelijkheid' als inspiratiebron. Rotterdam staat graag bekend als een stad van doeners en wil zich graag onderscheiden door onconventionele oplossingen van problemen. Dit biedt aanknopingspunten voor combinaties van ecologisch herstel met andere functies (meervoudig ruimtegebruik; ook zonder beleid toont de haven hier al diverse voorbeelden van), aard van de inrichtingsmaatregelen en voor de wijze van financieren.

Op basis hiervan presenteert de visie drie hoofdlijnen voor ecologisch herstel: 1) natuur op maat, 2) natuur voor en door mensen en 3) duurzaam gebruik.

Natuur op maat

Hiermee wordt bedoeld dat de maatregelen afgestemd zijn op het gebied: vaak kleinschalig, kunstmatig en natuur gecombineerd met andere functies, met name industrie. Voorbeelden zijn het inpakken van dijklichamen in duinzand, het creëren van intergetijdengebieden in kribvakken, het stimuleren van tijdelijke natuur op ongebruikte industrie- en haventerreinen, het aanleggen van broedplaatsen voor kustbroedvogels, en het experimenteren met een andere inrichting van hellende oevers.



Plankier door rietmoeras in Ruigeplaatbosch bij Hoogvliet.

Natuur voor mensen, mensen voor natuur

Ecologisch herstel in de Noordrand is bij voorkeur ook gericht op uitbreiding van de recreatieve mogelijkheden. Voorbeelden zijn knuppelpaden door een gors of vloedbos en kijkhutten bij kolonies kustbroedvogels. Aan de andere kant kan de inzet van mensen ook veel voor natuur betekenen. Burgers kunnen betrokken worden bij de inrichting en het beheer van herstelprojecten, bedrijven en projectontwikkelaars bij publiek-private samenwerking bij financiering en uitvoering van herstelprojecten. Het betrekken van burgers bij de inrichting kan ook een sterk educatief aspect hebben; zo snijdt het mes aan twee kanten.

Duurzaam gebruik

Nieuwe projecten starten is leuk en spannend, maar een belangrijk deel van het beoogde ecologische herstel is alleen te bereiken door aanpassing van het reeds bestaande gebruik. Voorbeelden zijn het aanpassen van koelwaterinstallaties, het aanleggen van vispassages bij sluizen, optimaliseren van oeverbekleding naar voorbeeld van de 'dijktuinen' langs de Oosterschelde en een aanscherping van het beleid ten aanzien van aangroeiwerende verven en ballastwater.

Er liggen nu goed uitgewerkte visies voor alle onderdelen van het noordelijke deltabekken. Voor de Noordrand zijn er drie: de visie van Project Mainportontwikkeling Rotterdam, het HavenNatuurplan van het Gemeentelijk Havenbedrijf en Leve(n)de Noordrand. Er zijn nuances in ambities en detail, maar in alle gevallen komen de visies neer op het versterken van de estuariene natuur, gekoppeld aan het ontwikkelen van recreatieve mogelijkheden. Het leuke is dat de meeste ideeën voor natuur op maat en natuur voor en door mensen geïnspireerd zijn op ontwikkelingen die zich al spontaan in het gebied voordoen. De tijd is dus rijp voor realisatie van de visies en plannen en om de verspreide maatregelen die al zijn uitgevoerd op te schalen naar een kwaliteitsimpuls voor de hele Noordrand. Op zijn Rotterdams: geen woorden, maar daden!



De Noordrand in de huidige situatie, met opdeling in deelgebieden zoals in dit rapport gehanteerd is.

Voorwoord

De rapportage 'Leve(n)de Noordrand' is in opdracht van Rijkswaterstaat directie Zuid-Holland door het RIKZ opgesteld. Het geeft een toekomstvisie voor het estuariene ecosysteem van het noordelijkste deel van de Nederlandse Delta: de Noordrand. Voor de directie is dit document voor de langere termijn, circa dertig jaar, als leidraad bedoeld voor het uitvoeren en formuleren van beheer en beleid in het gebied. Als één van de weinige Nederlandse open verbindingen tussen rivier en zee biedt de Noordrand kansen voor herstel van estuariene waarden. Daarnaast is dit rapport een eerste lange-termijn toekomstvisie voor een deel van het beheersgebied van de directie. Deze zal als inspiratiebron voor het opstellen van een ecologische toekomstvisie voor het gehele beheersgebied worden gebruikt.

AFBAKENING DOELGEBIED

Voor deze rapportage is de Noordrand als volgt begrensd en in vijf deelgebieden opgesplitst: 1) de *Nieuwe Waterweg*, 2) het *Caland-* en het *Beerkanaal*, 3) het *Hartelkanaal*, 4) de *Nieuwe Maas* ten westen van de Rotterdamse Erasmusbrug, en 5) de *Oude Maas* tussen het Spui en de Nieuwe Maas.

WERKWIJZE

Er zijn verschillende deelstudies uitgevoerd, waarvan de resultaten mede de basis vormen van deze rapportage. Bureau Waardenburg BV voerde de deelstudie 'Typologie Noordrand' uit. Deze deelstudie geeft een beknopt overzicht van de ontstaansgeschiedenis van de Noordrand, een beschrijving van de huidige en voormalige (maximaal teruggaand tot ca. 1900) natuurwaarden en natuurfuncties, abiotische kenmerken, de eventuele relaties tussen natuurkenmerken en de omgeving en de rol en functie van het gebied als schakel tussen het rivierengebied enerzijds en de Voordelta en de Noordzee anderzijds (Boudewijn *et al.*, 2001). Bureau Ecoconsult voerde de deelstudie 'Referentiekader Noordrand' uit. Deze deelstudie beschrijft de ecologische functies en daarmee samenhangende abiotische factoren en knelpunten van estuarium elders, namelijk die van de Elbe (Duitsland), de Seine (Frankrijk), de Taag (Portugal), de Humber (Engeland) en St. Croix (Canada) (Paalvast, 2001). Daarnaast heeft Ecoconsult op basis van rivierkaarten de oppervlakten van intergetijdengebieden

vroeger en nu per deelgebied van de Noordrand bepaald (Paalvast, 2002).

Tijdens het realiseren van dit rapport zijn meerdere brainstormsessies en overleggen met deskundigen belegd. Naast de uitvoerders van de al genoemde deelstudies stonden hierbij Birgit Dauwe, Rick Hoeksema en Dick de Jong namens RIKZ de auteurs bij. Daarnaast is overlegd met het Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam om de mogelijkheden in de context van toekomstige havenontwikkelingen zo reëel mogelijk in te schatten. Een concept van deze rapportage is namens de opdrachtgever door Marieke Ohm, Cees Storm en Patrick Pieters, namens het havenbedrijf door Pim de Wit en namens het RIKZ door Birgit Dauwe en Dick de Jong becommentarieerd. Ineke de Groot van RIKZ heeft een conceptversie van dit rapport taalkundig verbeterd. Alle betrokkenen worden zeer bedankt voor hun bijdrage aan de totstandkoming van deze rapportage.

VORM EN VERANTWOORDING

Dit document is bewust zo toegankelijk mogelijk opgesteld. Vandaar dat dit rapport allerlei feiten en wetenswaardigheden geeft, maar alleen in enkele gevallen naar achterliggende schriftelijke bronnen doorverwijst. Voor lezers die meer de 'diepte' in willen is een literatuurlijst opgenomen met alle bronnen en literatuur die in de tekst genoemd worden, maar ook de andere bronnen die gebruikt zijn.



Inleiding

Kijkend naar de topografische kaart van de Noordrand domineert het Rotterdamse havengebied; Mainport Rotterdam. Voor veel mensen is dit een gebied met als voornaamste functies transport en industrie. En dat klopt ook. Maar er is meer. De Noordrand is namelijk ook een estuarien ecosysteem, een overgangsgedebied tussen de rivieren Rijn en Maas enerzijds en de Noordzee anderzijds. Een gebied waar het getij en het zoute zeewater zonder abrupte overgangen, zoals stuwen en sluisen, op het ritme van de maanstand hun weg vinden. Dat is een nogal bijzondere situatie, want door het Deltaplan en andere waterstaatkundige aanpassingen zijn estuaria schaars in Nederland. Alleen de Westerschelde en de Eems-Dollard zijn grotendeels intact gebleven. Vanaf 2015 zal het Haringvliet, met de instelling van een 'Getemd Getij', mogelijk een deel van zijn verloren estuariene kenmerken terug krijgen.

ESTUARIEN HERSTEL

De Noordrand is sterk kunstmatig van karakter, met als primaire functies haven en industrie. Maar het herbergt zelfs nu nog onverwachte, estuariene natuurwaarden. Waarden voor het gebied zelf, maar ook natuurwaarden als essentiële verbindingzone tussen de rivieren en de zee. Natuurwaarden die ook in recreatief, educatief en economisch opzicht van belang kunnen zijn. Estuariene natuurwaarden zijn zeldzaam geworden en hebben daarom in de nationale en internationale natuurregeling (bijvoorbeeld Nota Natuur voor mensen, Mensen voor natuur, EU Habitatrictlijn) de laatste jaren veel aandacht gekregen. Meer en meer zijn de gebruikers en beheerders van de Noordrand tot het besef gekomen dat het gebied kansen biedt voor estuaria herstel. Dit ecologische herstel is ook belangrijk voor de verbetering van het woon- en werkklimaat, waar de regionale overheden zich sterk voor willen maken. Natuur in Mainport Rotterdam is dan ook in beeld gekomen, in de afgelopen jaren resulterend in rapportages zoals Ecoport Rotterdam (Eertman & Smaal, 1996) van Project Mainportontwikkeling Rotterdam (PMR), een samenwerkingsverband van rijks- en regionale overheden opgericht voor de planvorming voor uitbreiding van havens, natuur en recreatie, het HavenNatuurPlan van het Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam (GHR) en het plan Nieuw Rotterdams Peil van het Wereldnatuurfonds.



Calandkanaal.

OPDRACHT

In de plannenmakerij kwam de Noordrand er vaak bekaaid van af, mogelijk vanwege het sterk kunstmatige karakter. Uitzonderingen vormen de plannen van PMR, GHR en Rijkswaterstaat. De wateren van de Noordrand behoren tot het beheersgebied van Rijkswaterstaat directie Zuid-Holland. Mede op initiatief van deze directie zijn in de Noordrand al een aantal natuurherstel- en natuurontwikkelingsprojecten uitgevoerd of in gang gezet. Als kapstok voor de toekomstige planvorming had de directie behoefte aan een visie op de mogelijkheden en prioriteiten voor versterking van natuurwaarden, gebaseerd op een analyse van de sterke en zwakke kanten van het huidige watersysteem en de potenties ervan. Directie Zuid-Holland heeft daarom het RIKZ opdracht gegeven om een ecologische visie op te stellen die op hoofdlijnen en op integrale wijze het kader moet vormen voor het herstel en versterking van het estuariene ecosysteem van de Noordrand voor de komende dertig jaar. Het voorliggende rapport is het resultaat van deze opdracht.

PRAGMATISCHE LEIDRAAD

Dit visierapport geeft een leidraad of denkraam om tot keuzes van maatregelen in de toekomst te komen en stelt ook concrete inrichtings- en beheersmaatregelen voor. Het geeft echter geen suggesties voor specifieke locaties. Dat soort voorstellen vereist een analyse van de lokale situatie en dat valt buiten het bestek van deze visie. Een denkraam moet uiteraard ergens op gebaseerd zijn. Daarom probeert het eerste deel van het rapport de Noordrand een 'gezicht' te geven door aan te geven hoe het gebied er uitziet en uitzag, door de (maatschappelijke) omgeving te schetsen en door uit te leggen hoe

Ecologisch herstel langs de Nederlandse kustwateren: waarom willen we het?

Door de aanleg van de Afsluitdijk en de uitvoering van het Deltaplan zijn de kustwateren drastisch van karakter veranderd. Dynamische getijdenmilieus veranderden in stagnante zoetwater-, brakwater- of zoute bekkens. Dit heeft geleid tot een verbetering van de kustveiligheid, maar ging gepaard met een enorm verlies aan estuariene natuurwaarden. Pas in de laatste decennia van de vorige eeuw kreeg het ecologische belang van watersystemen de aandacht die het verdient. Het resultaat hiervan is dat de Oosterschelde niet werd afgesloten, zoals aanvankelijk gepland, maar werd voorzien van een stormvloedkering, waardoor het zoute getijdenmilieu behouden bleef. Deze omslag in denken heeft ertoe geleid dat in 1989 - met het verschijnen van de Derde Nota Waterhuishouding - het begrip integraal waterbeleid werd geïntroduceerd. Dit betekende dat bij belangrijke beslissingen een evenwichtige belangenafweging plaatsvindt, waarbij ook het natuurbelang gewicht in de schaal legt en dat ecologische herstelmaatregelen zullen worden uitgevoerd. Dit beleid sluit aan bij het huidige natuurbeleid: de rijkswateren maken deel uit van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS), een ecologisch netwerk van grootschalige natuurgebieden inclusief de verbindingszones, zoals dat in het Natuur Beleidsplan is vastgelegd. Het instandhouden van de EHS draagt bij aan het behoud van de biologische diversiteit, het voorkomen van een veelheid aan organismen, inclusief de meer kwetsbare. De gedachte van het behoud van het ecologisch netwerk is ook op Europees niveau verankerd: het Natura 2000-programma. De Vogel- en Habitatrichtlijnen van de EU vormen een krachtig instrument om het behoud van de natuurwaarden te realiseren. De Kaderrichtlijn Water beoogt zelfs een versterking van die waarden.

Natuurbescherming is een goede en belangrijke stap, maar ecologisch herstel gaat een stap verder. Toen de EHS realiteit werd, was er van een ecologisch netwerk in veel rijkswateren al bijna geen sprake meer. Belangrijke verbindingen tussen de zoete en zoute wateren waren sinds de afsluiting van de Zuiderzee en de uitvoering van het Deltaplan grotendeels verdwenen. Belangrijke getijdenmilieus veranderden in stilstaande wateren, zogenaamde stagnante bekkens. In de Oosterschelde bleef de zee-invloed weliswaar gehandhaafd, maar werd de verbinding met de rivieren afgesneden. Alleen de rivieren Eems en Schelde behielden hun open verbinding met zee. De rivieren Rijn en Maas staan alleen via de Nieuwe Waterweg nog in open verbinding met zee. Deze ontwikkelingen hebben enorme ecologische gevolgen gehad. Trekvissen worden gehinderd in hun trek van zee naar paaigebieden stroomopwaarts en andersom. Een groot areaal estuariene habitats, met hun karakteristieke flora en fauna, ging verloren. Voorbeelden zijn zoetwatergetijdenbossen, gorzen, zeegrasvelden en slikken en platen met hun bodemdieren en daarop foeragerende vogels. Dit heeft er toe geleid dat ecologisch herstel een beleidsthema werd in de Derde Nota Waterhuishouding (1989). In de Vierde Nota (1998) werd herstel van zoet-zout-overgangen één van de zwaartepunten voor ecologisch herstel. Dit betekent het herstellen van geleidelijke overgangen van zoet naar zout, van nat naar droog en van de natuurlijke dynamiek van getij, wind en zout, zonder dat de kustveiligheid in het gedrang komt.

De veranderingen in de Nederlandse estuariene wateren, die de afgelopen eeuw hebben plaatsgevonden.

Oorspronkelijke situatie	Ingrep	Nieuwe situatie	Nieuw karakter van watersysteem
Zuiderzee	Afsluitdijk	IJsselmeer	stagnant zoet
Lauwerszee	Afsluiting	Lauwersmeer	stagnant zoet
Brielse Maas	Brielsegatdam	Brielse Meer Oostvoornse Meer	stagnant zoet stagnant zout
Haringvliet-estuarium	Haringvlietdam	Haringvliet	stagnant zoet
Grevelingen-estuarium	Grevelingen- en Brouwersdam	Grevelingenmeer	stagnant zout
Oosterschelde-estuarium (inclusief Krammer-Volkerak, Zoom- en Markiezaatsgebied)	Grevelingen-, Volkerak-, Ooster- en Philipsdam	Oosterschelde Volkerak-Zoommeer Markiezaatsmeer	marien getijdenwater stagnant zoet stagnant brak
Veerse Gat-Zandkreek	Zandkreek- en Veersegatdam	Veerse Meer	stagnant brak

estuaria ecologisch functioneren. We hopen dat de visie hierdoor goed te begrijpen is. In het tweede deel van het rapport wordt die visie gepresenteerd en uitgewerkt. De toekomstvisie is realistisch en pragmatisch. Havens en industrie blijven de hoofdfuncties van de Noordrand. Voor grootschalige 'wilde' natuur zoals de Kwade Hoek op de Kop van Goeree lijkt letterlijk en figuurlijk geen plaats in de Noordrand. Maar voor uitgekende en kleinschalige initiatieven zijn er juist wel veel mogelijkheden. In economisch opzicht is dit gebied met Mainport Rotterdam een verbindingzone van wereldformaat. Zou het niet mooi zijn als deze wereldhaven zich ook kan presenteren als een waardevolle ecologische verbindingzone en als een plek waar het goed werken en wonen is?

LEESWIJZER

Hoe is dit document opgebouwd? Het bestaat uit twee delen. Het eerste deel 'De Noordrand, vroeger en nu' geeft achtergrondinformatie over de Noordrand. In enkele hoofdstukken worden achtereenvolgens de beknopte geschiedenis, een globale beschrijving van de

deelgebieden, de vroegere en huidige natuurwaarden, de ontwikkeling van arealen estuariene typen natuur en voorbeelden van recente natuurontwikkeling en natuurherstel gegeven. Het tweede deel 'Naar een ecologische toekomstvisie' werkt naar de ecologische toekomstvisie toe. Eerst wordt de Noordrand vergeleken met andere estuaria met havengebieden, zodat duidelijk wordt wat vanuit natuurperspectief de sterke en zwakke kanten van de Noordrand zijn. Daarna wordt uitgelegd hoe estuaria zijn opgebouwd en functioneren. Vervolgens wordt de visie zelf gepresenteerd, eerst de inspiratiebronnen en uitgangspunten, daarna de uitwerking. Daarna wordt deze visie besproken in de context van andere relevante visies: wat is de meerwaarde? Het laatste hoofdstuk laat zien dat er vele doelen zijn die bij de uitwerking van deze visie gediend kunnen worden. Her en der zijn intermezzo's in de tekst geplaatst. Deze gaan dieper in op enkele relevante wetenswaardigheden en thema's, vaak naar aanleiding van recente publicaties. Voor geïnteresseerden die nog dieper in de materie willen duiken is een literatuurlijst opgenomen.



Gors Rozenburg.

De Noordrand, vroeger en nu

Beknopte historie

VAN HAVENSTAD AAN DE NIEUWE MAAS NAAR MAINPORT ROTTERDAM

De hoofdfunctie van de Noordrand is sinds jaar en dag industrie en transport. Voor de toekomstige generaties in Nederland zal Rotterdam een wereldhaven blijven, zich uitstrekkend van de stad Rotterdam tot en met de (tweede) Maasvlakte. Er is echter een tijd geweest dat de Noordrand nog nauwelijks geïndustrialiseerd was en de Nieuwe Maas de noordelijkste 'tak' was van de vervlochten waterlopen in het Nederlandse Deltagebied, de gemeenschappelijke monding van Rijn, Maas en Schelde.

Hoewel er natuurlijk al veel bedijkt en land aangewonnen was, hadden de wateren in de Noordrand rond 1850 nog min of meer hun oorspronkelijke loop. De Nieuwe Maas stroomde meanderend direct ten zuiden van Rotterdam westwaarts. Enkele kilometers

zuidelijker slingerde de Oude Maas noordwestwaarts door het vlakke land. Ten zuiden van Vlaardingen stroomde de Oude Maas in de Nieuwe Maas. Daar had de Nieuwe Maas zich al in tweeën gesplitst. De noordelijkste tak, Het Scheur, stroomde noordwestwaarts om boven de kop van Voorne zuidwestelijk af te buigen en zich in de Mond van de Maas definitief met het water van de Nieuwe Maas te vermengen.

Toen al ontwikkelde de haven van Rotterdam zich voor de scheepvaart. Voor een betere verbinding met de Noordzee groef men in de jaren 1866-1872 de Nieuwe Waterweg, door ten westen van Maassluis de loop van Het Scheur, die daar (zuid)westwaarts afboog, min of meer recht door te trekken in noordwestelijke richting. Daarmee werd de zuidwestelijke punt van het Hollandse vasteland tot een eiland afgesneden. Dat ontwikkelde zich tot het vermaarde vogeleiland De Beer, een natuurlijk gebied van duinen, schorren, slikken en stranden. De verbinding van Het Scheur naar de Mond van de Maas werd op een kanaal met sluis na gedempt. Met de toenemende diepgang van de zeeschepen werd de Nieuwe Waterweg in de loop der tijd steeds dieper uitgegraven.

Zowel de stad Rotterdam als de havens 'groeiden'. De



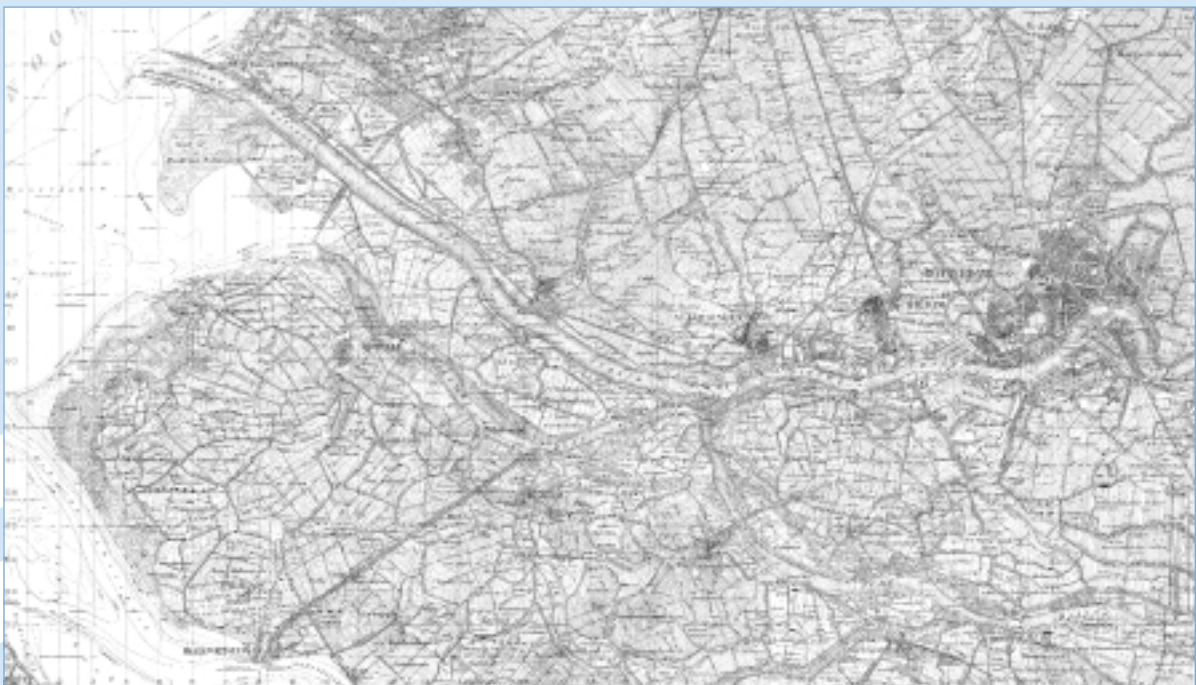
De Noordrand in 1850.

1866 - 1872	Aanleg Nieuwe Waterweg
1912 - 1931	Aanleg Rijn-, Maas- en Waalhaven
Vanaf 1945	Aanleg Botlek
1950	Afsluiting Brielse Maas
Vanaf 1958	Aanleg Europoort
1967 - 1976	Aanleg Maasvlakte
1997 - 1998	Doorgraven Beerdam (Hartelkanaal vanaf dan onder getij- en zoutinvloed)

stad breidde in alle richtingen uit, inmiddels ook al aan de zuidoever van de Nieuwe Maas. Vanaf 1912 bouwde men in enkele tientallen jaren op de zuidoever grote havens: de Rijn-, Maas- en Waalhaven. Tezamen met de havens aan de noordoever, óók bij Schiedam en Vlaardingen, nam het totale havengebied westwaarts steeds meer ruimte in beslag. De tak van de Nieuwe Maas stroomafwaarts van de Oude Maas had inmiddels andere namen gekregen: het eerste (oostelijke deel) heette 'Botlek', de rest 'Brielse Maas'. In 1932 deden zo'n 10.000 zeeschepen de haven aan, waarbij circa 20 miljoen ton goederen werden overgeslagen. Na de Tweede Wereldoorlog nam de westwaartse uitbreiding van de haven een grote vlucht, vooral aan de

zuidoever. Allereerst werd het Botlek-gebied (Pernis) met zijn petrochemische industrie aangelegd. In 1950 sloot men de Brielse Maas ter hoogte van Oostvoorne af. De Oude Maas stroomde vanaf toen alleen uit in de Nieuwe Maas. Eind jaren vijftig startte men met de ontwikkeling van Europoort: ten westen van de Botlek werd nagenoeg de hele zuidoever tussen de Nieuwe Waterweg en het Brielse Meer ingericht voor de petrochemische industrie. Ten slotte startte in 1967 de aanleg van de Maasvlakte als haven- en industriegebied. Hiermee ging het natuurgebied De Beer verloren en strekte het havengebied zich letterlijk langs de zuidoever van Nieuwe Maas en Nieuwe Waterweg uit van Rotterdam tot aan zee. De zeeschepen werden steeds groter en de toevoerende geulen werden steeds dieper uitgebaggerd.

De meest recente, waterstaatkundig belangrijke ingreep vond plaats in 1997 en 1998 toen de Beerdam op twee plaatsen werd doorgegraven en er een rechtstreekse verbinding tussen het Hartelkanaal en de Beerhaven ontstond. Rond 2000 deden jaarlijks circa 30000 zeeschepen de haven aan, waarbij in totaal ruim 300 miljoen ton goederen werd overgeslagen.



De Noordrand in 1920.

Kenmerken per deelgebied

FYSIEKE FEITEN

Ieder deelgebied van de Noordrand heeft eigen specifieke kenmerken, die vaak beperkingen aan eventuele beheeringrepen opleggen. Een typering per deelgebied in vogelvlucht.

Nieuwe Waterweg

De Nieuwe Waterweg is een langgerekte waterloop die voornamelijk een functie vervult als scheepvaartas. De oevers bestaan uit hellende, steenachtige taluds, vaak met kribben. Hier behoort de waterdiepte in de Noordrand met een vaargeul van 22 meter aan de zee-waartse zijde van de Splitsingsdam en 14,5 meter bij de Nieuwe Maas tot de grootste. De diepteligging van de vaargeul in de Nieuwe Waterweg en de Nieuwe Maas is vastgelegd in de zogenaamde trapjeslijn: de bodem heeft langs de as van de rivier geen glooiend profiel, maar over trajecten een vaste diepte. Deze trapjeslijn is bedoeld om de indringing van een 'tong' van zout zeewater over de bodem van de geul zoveel mogelijk te beperken, in verband met de inname van zoet water als landbouwwater in de Hollandsche IJssel. Qua zoutgehaltes springt de Nieuwe Waterweg er met de grootste gradiënt uit: over een lengte van 18 kilometer varieert het van zout tot brak. De kwaliteit van het opgebaggerde sediment is klasse 0 nabij de monding, maar in de havenbekkens komt geregeld klasse 3 voor (de klasse-indeling loopt van 0 [goed] tot en met 4 [slecht]).



Nieuwe Waterweg.



Beerkanaal.

Caland- en Beerkanaal

De omgeving van het Calandkanaal en het Beerkanaal is uitgesproken bedrijvig. Hier domineren de grote bedrijventerreinen (met name petrochemie) en de havenactiviteiten. Zowel de oevers langs de kanalen als die van de havens zijn doorgaans (sterk) hellend en steenachtig. De kanalen zijn behoorlijk breed en van vergelijkbare diepte als de Nieuwe Waterweg. Kades zijn er weinig; de schepen leggen meestal aan steigers aan. Dit deelgebied heeft de hoogste zoutgehaltes in de Noordrand; brak water komt er niet voor. Vanwege het geïsoleerde karakter zijn de stroomsnelheden hier het laagst. Met 4,5 miljoen kuub wordt hier jaarlijks veruit het meeste sediment gebaggerd. De kwaliteit van de specie is nabij de toegang goed (klasse 0) tot klasse 2 achterin de kanalen.

Hartelkanaal

Het Hartelkanaal is een langgerekte, over grote delen relatief smalle waterloop. Binnenvaartschepen gebruiken deze route om van en naar de zeewaarts gelegen Rotterdamse havens te gaan. Met 6 meter diepte is deze waterloop veruit het ondiepste van de Noordrand. Vanwege de openingen in de Beerdam komen in dit deelgebied de hoogste stroomsnelheden voor. De zoutgehaltes vertonen een sterke gradiënt van vrij zout tot brak water. De gebaggerde hoeveelheden sediment zijn relatief laag te noemen. De kwaliteit van de specie behoort in het algemeen tot klasse 2.

Nieuwe Maas

De Nieuwe Maas stroomt door het hart van Rotterdam. Met harde en meestal verticale oevers is de begrenzing tussen water en land abrupt. Met name in het oostelijke deel van de Nieuwe Maas wonen op haar oevers vele mensen. Direct ten westen van de stad bevinden zich de 'oudere' havens van Mainport Rotterdam. Hier vindt veel overslag plaats en hebben de havens kades. Nog meer westwaarts domineert de (petro)chemische

industrie met raffinaderijen. Het water is brak tot vrijwel zoet en heeft een lage stroomsnelheid. De kwaliteit van het sediment bereikt plaatselijk de slechtste kwaliteit (klasse 4). Met 1,7 miljoen kuub per jaar is het baggeronderhoudswerk behoorlijk groot te noemen.

Oude Maas

De Oude Maas is het kleinste deelgebied en stroomt door een gevarieerde omgeving. Vanaf het Spui is de omgeving landelijk en zelfs (semi)natuurlijk met grienden en rietgorzen. Benedenstrooms hiervan wordt de oever in beslag genomen door het stedelijke gebied van Spijkenisse en Hoogvliet. En vóór de Oude Maas in de Nieuwe Waterweg uitstroomt, domineert de petrochemie langs haar oevers. Het water is er vrijwel zoet tot



Oude Maas.

brak. In dit deel van de Noordrand hoeft het minst gebaggerd te worden; jaarlijks 'slechts' 50.000 kuub. De kwaliteit van het sediment varieert van klasse 0 nabij de aansluiting met het Hartelkanaal tot klasse 2 bij de Nieuwe Maas en Nieuwe Waterweg.

Deelgebied	Nieuwe waterweg	Caland- en Beerkanaal	Hartelkanaal	Nieuwe Maas	Oude Maas
Voornaamste functie(s) en gebruik (incl. oever)	Hoofdtransportas	Haven en industrie	Vaarroute	Hoofdtransportas, haven, industrie en wonen	Transport en doorgaande recreatievaart, oeverrecreatie industrie en natuur
Wateroppervlak (schatting; ha)	1.275	1800	350	550*	330
Breedte waterloop (globaal; m)	500-600	240-650	125-450	375-500	250-375
Diepte vaargeul (globaal; m NAP)	14,5-22	12-23	6	8-14,5	12-16
Getijslag (gemiddeld; m)	1.55-1.75	1.60-1.90	1.50-1.60	1.55-1.65	1.10-1.55
Maximum stroomsnelheid (gemiddeld; m/s)	0.65-1.10	< 0.50	1.20	0.80	0.80-1.05
Zoutgehalte (gemiddeld; g/l Cl ⁻)	2.5-13.1	10.0-15.0	1.6-9.2	0.3-2.5	0.2-2.5
Baggervolume (m ³ /jaar)	1.200.000	4.500.000	105.000	1.700.000	50.000
Kwaliteit bagger (klasse)	0-3	0-2	0-2	2-4	0-2

*: exclusief havenbekkens

Natuurwaarden per deelgebied

LEVENDE HAVE

Over de specifieke natuurwaarden van de deelgebieden van de Noordrand tot circa zo'n eeuw geleden zijn slechts fragmentarisch gegevens voorhanden. Wat bekend is zijn dan vooral de gemakkelijk zichtbare elementen, met andere woorden, dat wat boven water te zien is. Maar ook in de huidige situatie zijn lang niet van alle mogelijke natuurwaarden gebiedsdekkende inventarisaties beschikbaar. Een overzicht scheppen van wat was en wat is, is dan ook enigszins gewaagd, maar tussen de oogharen door gloort toch wel een bepaald beeld, waarbij de deelgebieden ieder een eigen karakter hebben.

Nieuwe Waterweg (en Beer-, Caland- en Hartelkanaal)

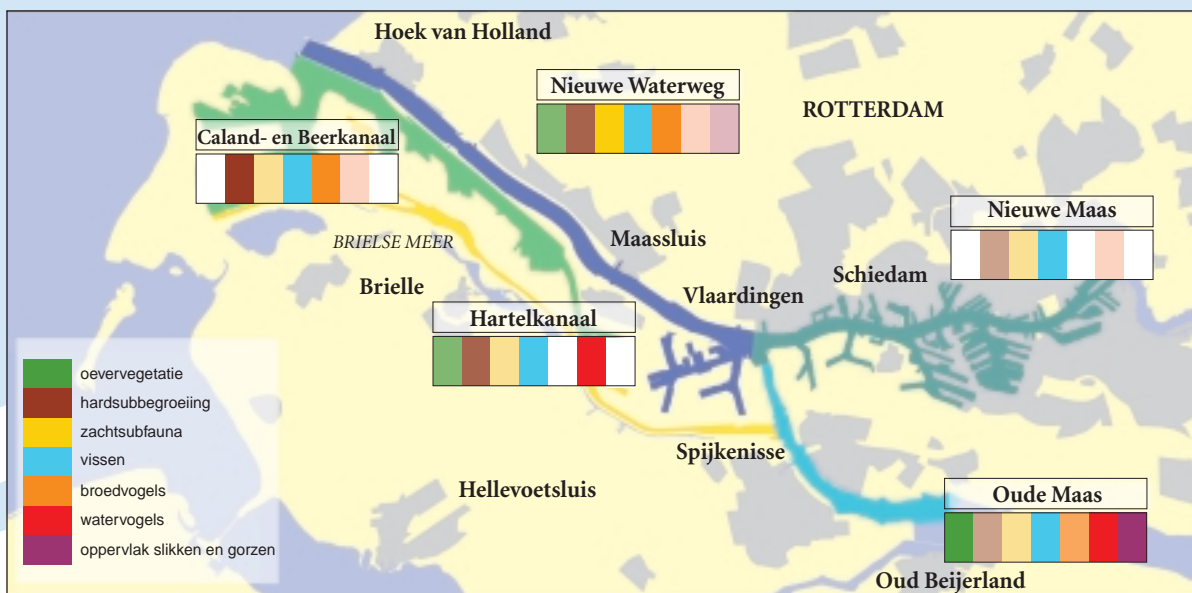
Aanvankelijk kende de Nieuwe Waterweg (het huidige Beer- en Calandkanaal en deels het Hartelkanaal bevinden zich feitelijk ook in dit gebied) langs de vaargeul een ruime oeverzone met slikken, grienden en rietvelden, waar bijzondere plantensoorten van zoete en brakke getijdengebieden, zoals zomerklokje, spindotterbloem, echt lepelblad en ruwe vies vaak vrij algemeen



Schaalhorens en alijkruiken op de zeevering van de Maasvlakte.

voorkwamen. De visgemeenschap was er divers met mariene, estuariene, zoete en trekkende soorten. Mariene vissen leven vooral in zee, maar ook in bepaalde seizoenen of levensfase in estuariene gebieden; estuariene vissen maken hun hele levenscyclus in een estuarium door. In de directe omgeving bevonden zich belangrijke broedkolonies van plevieren, kluten en sterns. Sterns, eenden en steltlopers vonden in het water en op de droogvallende delen van dit mondingsgebied hun kostje.

In de huidige situatie bieden de oevers en dijktaaluds van de Nieuwe Waterweg en het Hartelkanaal plaats aan mariene en brakwaterplanten. Bij Rozenburg ligt het enige vrij natuurlijke brakwatergors van de Noordrand. Mariene en brakke vegetaties ontbreken in het Beer- en Calandkanaal. De harde substraten zijn gekoloniseerd door een diverse gemeenschap van planten- en



Globale en relatieve typering van huidige aanwezige natuurwaarden per deelgebied. Hoe voller de kleur, hoe beter dat element ten opzichte van de andere deelgebieden ontwikkeld is. Een volle kleur wil evenwel nog niet zeggen dat de ontwikkeling aldaar optimaal is.



Aalscholwers.

diersoorten, met de grootste diversiteit in het meest zeewaartse deel. In het Beer- en Calandkanaal zijn de gemeenschappen wel beter ontwikkeld vanwege de luwe omstandigheden. In de waterbodem leven bodemdieren die van west naar oost een gradiënt laten zien van mariene naar brakke bodemierengemeenschappen. In de diepere delen is die gradiënt oostwaarts verschoven door de zouttong (het zwaardere zoute zeewater dringt met de vloed min of meer onder het zoete rivierwater op. In het water komt een diverse visfauna voor, met mariene, estuariene, trekkende en zoetwater-soorten zoals haring, tong, snoekbaars, paling en bot. De open plekken in dit deel van de Rotterdamse haven bieden plaats aan in internationaal opzicht zeer belangrijke kolonies van meeuwen (vooral kleine mantelmeeuw), sterns, kluten en plevieren. Van de watervogels zoeken vooral meeuwen (met name zilvermeeuw) en plantenetende eenden (smient [voornamelijk om te rusten], wilde eend en krakeend) en in mindere mate bodem-dierenetende eenden (kuifeend) de Nieuwe Waterweg op. In strengere winters vinden tot duizenden knobbelzwanen in dit deelgebied open water om voedsel te vergaren. Het Calandkanaal en het Beerkanaal bieden plaats aan relatief weinig vogels, voornamelijk meerkoeten en zilvermeeuwen. Na de doorgraving van de Beerdam is de vogelpopulatie van het Hartelkanaal diverser geworden: plantenetters (krakeenden, wilde eenden en knobbelzwanen), bodemierenetters (kuifeend), viseters (aalscholver, visdief en middelste zaagbek) en meeuwen. Omdat het doorgraven van de Beerdam nog maar enkele jaren geleden plaatsvond, kan het zijn dat de ontwikkelingen in het Hartelkanaal nog geen 'evenwicht' hebben bereikt.

Nieuwe Maas

Aan het begin van de 19e eeuw bevonden zich rond de Nieuwe Maas nog flinke oppervlakten zoete tot zwak brakke buitendijkse gronden met slikken, platen en rietbedden met de bijbehorende plantensoorten: echt lepel-

blad, zomerklokje, verschillende biezen, rivierkruiskruid en spindotter. In het water leefde een diverse visbevolking met soorten van het brakke en zoete water: trekvisen en zoetwatervissen. Spiering was er talrijk. Over de vogels is weinig bekend. Kustbroedvogels kwamen er sporadisch tot broeden; tijdelijk op de kale gronden van nieuw aan te leggen havens. Thans heeft de Nieuwe Maas een erg stedelijk en industrieel karakter met nauwelijks natuurlijke hoekjes. Hier en daar vinden oeverplanten een klein plekje om te groeien. Op het harde substraat vinden organismen van zoete en brakke wateren een leefplek. Van de zachte waterbodem zijn nauwelijks recente gegevens bekend, maar gegevens uit de jaren tachtig suggereren een arme bodemfauna, met lage dichtheden en weinig soorten. De visfauna is wel goed ontwikkeld, met trekkende en zoetwater-soorten, zoals bot en snoekbaars. Broedvogels zijn er nauwelijks en op het water zijn vooral bodemiereneters (vooral tafeleenden), meeuwen en viseters (aalscholver, fuut en visdief) te vinden.

Oude Maas

Een eeuw geleden vormde de Oude Maas het toneel van een fraai ontwikkelde getijdenrivier met veel buitendijkse gronden, doorsneden door nevengeulen. Op de droogvallende gronden bevonden zich riet- en biezen-velden, vloedbossen, ruigten en gorzen, waarop dezelfde bijzondere plantensoorten als destijds langs de Nieuwe Maas voorkwamen. Ook de visfauna was daarmee vergelijkbaar. Over de andere natuurwaarden is weinig



Echt lepelblad.

Noordrand: belangrijke intrekplaats voor zeeforel

'De zalm terug in de Rijn'

Dat was de slogan waarmee minister Smit-Kroes zo'n vijftien jaar geleden het ecologische herstel van de Rijn elan gaf. Met name de slechte waterkwaliteit van deze rivier, met als dieptepunt de Sandoz-ramp in 1986, maar ook barrières als stuwen en sluizen, maakte dat trekvissen zoals de Rijnzalm nauwelijks meer in Nederland werden aangetroffen. Door het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling is in de jaren 1996 – 2000 met een grootschalig veldonderzoek nagegaan of trekvissen in Nederland nog wel van zee naar de paaigronden (buiten Nederland) kunnen trekken, en zo ja, in welke mate en via welke routes. Dat deden de onderzoekers door op verschillende plaatsen voor de Nederlandse kust vissen te vangen en van transponders te voorzien. Dankzij deze apparaatjes en detectiekabels op 19 plaatsen op de bodem van verschillende wateren, konden zij de trekkende vissen individueel volgen.

Uit het onderzoek is onder andere naar voren gekomen dat de zalm in de Nederlandse wateren nog dermate schaars is dat over deze soort in het veldonderzoek nauwelijks gegevens konden worden verzameld. Van de sterk aan de zalm verwante zeeforel is wel veel informatie boven water gekomen. Ook deze soort trekt als jonge vis vanuit de bovenstroomse rivierdelen naar zee om als volwassen exemplaar weer de rivieren op te trekken, op weg naar de paaigronden om zich voort te planten. Potentieel zijn er vijf locaties langs de Nederlandse kust via welke trekvissen de Rijn (uiteindelijk) kunnen bereiken: de sluizen in de Afsluitdijk bij Den Oever en Kornwerderzand, het Noordzeekanaal bij IJmuiden, de Nieuwe Waterweg en de Haringvliet. In het onderzoek bleken de zeeforellen de Nieuwe Waterweg het meest als 'ingang' naar de Rijn te kiezen. Daarmee kan niet geconcludeerd worden dat de Nieuwe Waterweg in Nederland de belangrijkste intreklocatie is, want het leeuwendeel van de zeeforellen die van transponders voorzien zijn, werden gevangen in de Voordelta bij de monding van het Haringvliet. Dichtbij de Nieuwe Waterweg dus. De kans lijkt daarmee groter om in de Noordrand aangetroffen te worden, dan op een route via het IJsselmeer. Een conclusie is echter wel dat de vissen thans de Nieuwe Waterweg, de enige echt 'open' ingang, in (relatief) flinke aantallen als trekroute gebruiken. De rol van de Noordrand als intrekgebied voor trekvissen is daarmee een waarde die het behouden en versterken waard is.

Bron: Bij de Vaate & Breukelaar, 2001

bekend; kustbroedvogels kwamen er nauwelijks voor, maar moerasvogels broedden er waarschijnlijk wel. Tegenwoordig zijn de buitendijkse gronden geringer van afmeting en de bijzondere plantensoorten hebben het daarmee ook moeilijker gekregen. Niettemin is de Oude Maas het ecologisch best ontwikkelde deelgebied van de Noordrand. Op het harde substraat en in het zachte substraat leven diverse organismen. In de jaren tachtig bleken die van het zachte substraat wel last te hebben van de vrij slechte waterbodemkwaliteit. In het

water komen zoetwater- en trekvissoorten voor, vergelijkbaar met de Nieuwe Maas. De oevers bieden broedgelegenheden aan regionaal en internationaal belangrijke hoeveelheden moeras-, weide- en bosvogels, zoals de blauwborst, de rietzanger en de gekraagde roodstaart. Op het water verblijven vooral planteneters zoals wilde eend, krakeend en meerkoet. Zij lijken toe te nemen, evenals de meeuwen. De aantallen bodemdierenetende eenden (kuifeenden) en viseters (aalscholver en fuut) nemen af.



Griend langs de Oude Maas.

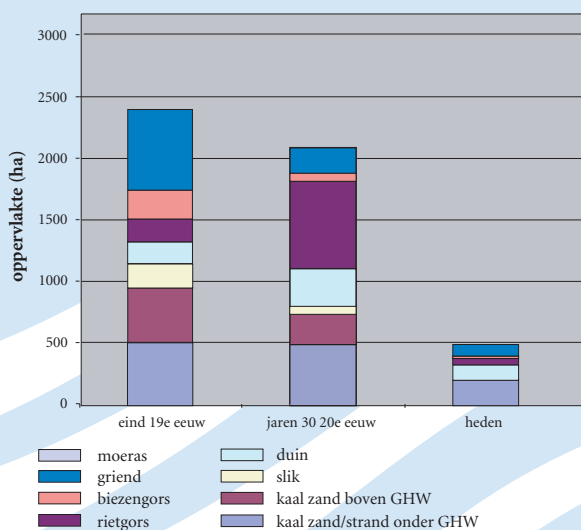
Historische ontwikkeling estuariene typen natuur

BOVEN WATER

Op basis van (historische) rivierkaarten zijn de arealen van verschillende estuariene typen natuur boven de laagwaterlijn bepaald. Dat is gedaan voor drie perioden: het einde van de 19e eeuw (1880-1890), de jaren dertig van de twintigste eeuw (1933-1939) en de huidige situatie. Begrenzingsen tussen de deelgebieden en zeewaarts zijn natuurlijk arbitrair gekozen, omdat de situatie in de waterlopen in het verleden anders was. De keuzes zijn van invloed op de hier vermelde arealen, maar de ontwikkelingen bleken zo grootschalig, dat de precieze begrenzingen er niet zoveel toe doen. Voor nadere details verwijzen we naar het basisrapport (Paalvast, 2002).

Noordrand als totaal

Het diagram op deze pagina laat zien hoe het de verschillende typen estuariene natuur in de Noordrand vergaan is. De totale arealen blijken vooral in de tweede helft van de twintigste eeuw fors teruggelopen te zijn, van circa 2400 ha aan het eind van de 19e eeuw, naar zo'n 2100 voor de Tweede Wereldoorlog, tot minder dan 500 in de huidige situatie.



De ontwikkeling van de arealen estuariene natuurtypen boven de laagwaterlijn in de Noordrand.



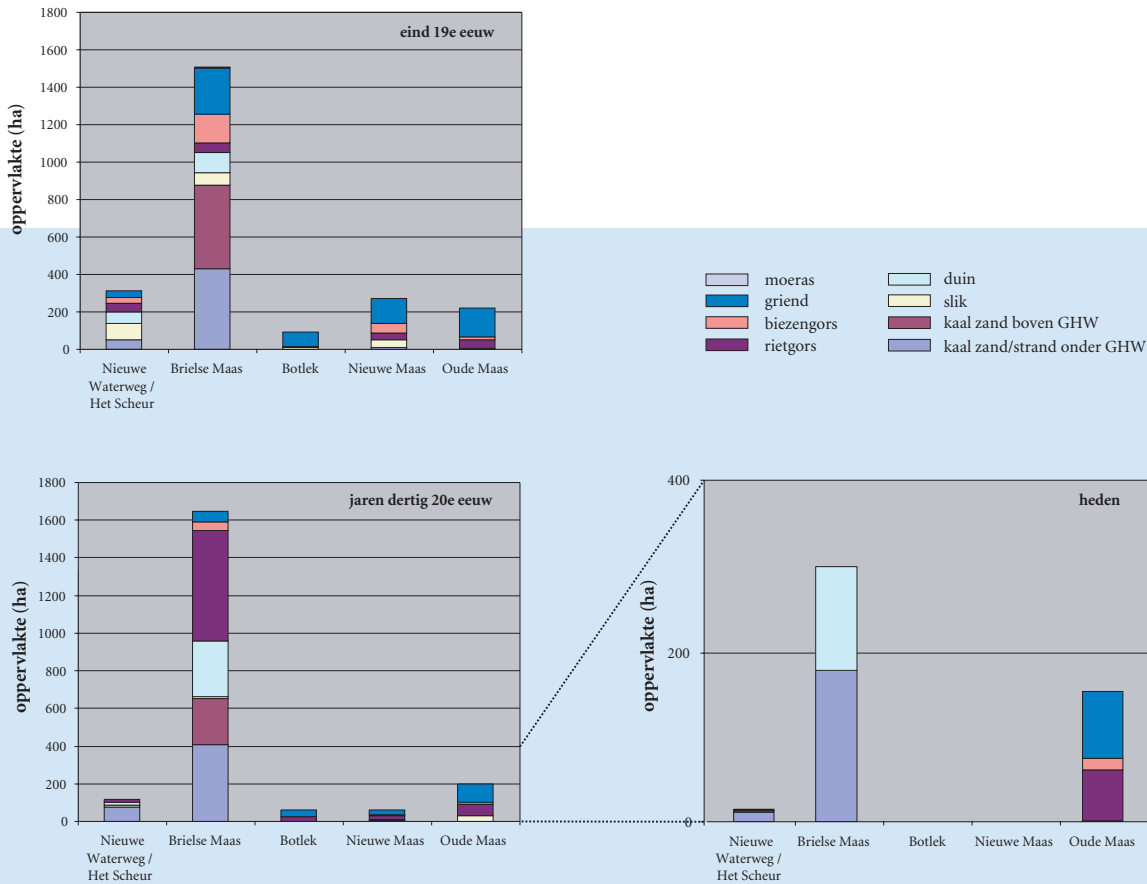
Dynamische estuariene natuurtypen in de 'Kleine Slufter' bij de Maasvlakte.

Tussen het einde van de 19e eeuw en WO II is het totale areaal relatief dan niet zo enorm afgenomen, maar per type waren de verschuivingen toch aanzienlijk. Zo vormden de grienden aanvankelijk het belangrijkste type, maar deze waren voor de oorlog al tot minder dan eenderde in oppervlakte geslonken. Rietgorzen daarentegen waren met 709 ha vlak voor de oorlog het belangrijkste natuurtype, bijna een verviervoudiging van het areaal een halve eeuw eerder. Deze konden zich vooral in en rond het verzandende voormalige mondingsgebied van Het Scheur ontwikkelen. Het areaal zand/strand bleef nagenoeg constant en fors. Duinen zijn naast de rietgorzen het enige type dat in die periode toenam. De arealen biezengorzen en slikken namen fors af; het weinige moeras verdween. Ook het type kaal zand boven de gemiddelde hoogwaterlijn nam met 200 ha fors af, maar was met bijna 250 ha nog in redelijke hoeveelheid aanwezig.

Na de Tweede Wereldoorlog vond de grote teloorgang van de arealen plaats. Biezengorzen, slikken en kaal zand boven de hoogwaterlijn zijn tegenwoordig nagenoeg verdwenen. Van de rietgorzen resteert nog slechts ruim 50 ha, terwijl die voor de oorlog meer dan 700 ha besloegen. Van de andere typen resteert tegenwoordig minder dan de helft van de vooroorlogse arealen.

Per deelgebied

De figuren op pagina 20 geven de arealen per deelgebied aan. In deze grafieken worden het Caland-, Beer- en Hartelkanaal niet genoemd, omdat dit enerzijds binnen de beschouwde historische periode 'nieuwe watergebieden' zijn en anderzijds omdat de beschouwde estuariene typen natuur er tegenwoordig niet of nauwelijks voorkomen. De Brielse Maas bestaat thans niet meer, maar is grotendeels opgegaan in het Brielse en het Oostvoornse Meer. In de grafiek met de huidige situatie slaat Brielse



De ontwikkeling van de arealen estuariene natuurtypen boven de laagwaterlijn in de deelgebieden van de Noordrand.

Maas op het restant van het mondingsgebied, tussen de Maasvlakte en Voorne. Welke ontwikkelingen vallen er per deelgebied op?

In het verleden kwamen veruit de grootste arealen estuariene typen natuur boven de laagwaterlijn in de Brielse Maas voor. Een groot deel van dat areaal bevond zich in het dynamische mondingsgebied, inclusief het uitgestrekte natuurterrein De Beer. Het landschap was er gevarieerd en nam qua oppervlakte zelfs nog wat toe. De al opgemerkte toename in rietoppervlakte vóór WO II blijkt volledig aan de Brielse Maas toe te schrijven. Dit hing samen met het dichtslibben en/of verzanden van zijn mondingsgebied. In de huidige situatie blijkt het gebied met totaal ruim 300 ha het grootste areaal estuariene typen natuur te herbergen, bestaand uit duinen en kaal zand/strand beneden GHW (gemiddelde hoogwaterlijn). Het betreft dan het deel zeewaarts van het Oostvoornse meer, feitelijk gelegen buiten de in dit rapport afgebakende begrenzing van de Noordrand, maar in historisch opzicht bij de Noordrand behorend.

Aan het einde van de 19e eeuw hadden de andere vier onderscheiden deelgebieden ieder in totaal ca. 100 tot 300 ha estuariene typen natuur boven de laagwaterlijn.

De Nieuwe Waterweg/Het Scheur en de Nieuwe Maas toonden daarbij de grootste variatie aan typen. De laatste had met de Botlek en de Oude Maas gemeen dat grienden domineerden.

Vlak voor de Tweede Wereldoorlog was er langs de Nieuwe Waterweg en Nieuwe Maas al veel estuarien areaal boven de laagwaterlijn verloren gegaan. In de Botlek en langs de Oude Maas was de achteruitgang nog (enigszins) beperkt, al trad er wel een verschuiving op ten koste van het areaal grienden. Langs de Oude Maas ging dat ten gunste van slikken.

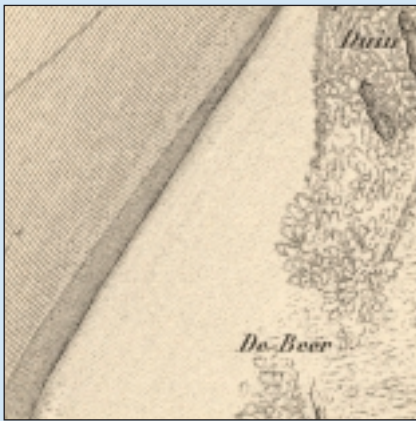
In de huidige situatie is de Botlek in zijn geheel verdwenen en zoekt men langs de Nieuwe Maas vrijwel tevergeefs naar estuariene natuur boven de laagwaterlijn. Langs de Nieuwe Waterweg rest nog zo'n 13 ha, vrijwel uitsluitend bij laagwater droogvallend zand/strand. Binnen de in dit rapport gehanteerde begrenzing van de Noordrand komt het overgrote deel van het areaal estuariene typen natuur boven de laagwaterlijn langs de Oude Maas voor, met 160 ha niet eens veel minder dan de 220 ha van meer dan een eeuw daarvoor. Qua verdeling in typen is er zelfs ook niet veel veranderd, met grienden als belangrijkste type, riet als codominant type en hier en daar wat biezensgors.

Hoek van Holland

Brielle

Rotterdam

1850



1920



Heden



De veranderingen in de laatste anderhalve eeuw in de Noordrand verbeeld:
in de omgeving van Hoek van Holland, direct ten oosten van Brielle en in Rotterdam.

Natuurontwikkeling in de Noordrand

WERK IN UITVOERING

Hoewel de getallen over de teloorgang van de estuariene typen natuur boven de laagwaterlijn in de Noordrand in het hoofdstuk 'Boven water' nieuw zijn, is hetzelfde in kwalitatief opzicht al veel eerder geconstateerd. Het rapport 'Ecopoort Rotterdam' (Eertman en Smaal, 1996) concludeerde al dat de Noordrand in vergelijking met andere estuariene overgangengebieden een klein areaal intergetijdengebied bevat. Al langere tijd hebben de beheerders van de wateren in de Noordrand oog, aandacht en middelen voor het versterken van de natuurwaarden. Er zijn dan ook al enkele natuurontwikkelingsprojecten uitgevoerd en gepland. Vanwege dat relatieve gebrek aan intergetijdengebied zijn deze vooral gericht geweest op het realiseren van deze component van het ecosysteem. Om welke projecten gaat het zoal?

Quarantaineterrein

Langs de oever van het zogeheten Quarantaineterrein aan de zuidoever van de Nieuwe Maas (rivierkilometer 1006,8 - 1006,9) bevindt zich sinds jaren een zandige oever die omwonenden als strandje gebruiken. Door de heersende waterstroming erodeerde het strandje. Het gemeentelijk havenbedrijf heeft in nauw overleg met Rijkswaterstaat in 1999 maatregelen uitgevoerd om verdere oeverafslag te voorkomen en het areaal intergetijdengebied zelfs te vergroten. Daartoe is een krib aangelegd die de oever beschermt tegen golfslag en de stroming meer naar de vaargeul verlegt. Daarnaast is het strand aangevuld met zand en is de achterliggende kade met een blokkenconstructie versterkt en overdekt met

een laag grond. Bedoeling is dat deze begroeid raakt met vegetatie. Recreatie zoals zonnen en sportvissen is toegestaan, maar wordt niet gestimuleerd.

Vijfsluizerhaven

Voor het creëren van een geleidelijke overgang van water naar land, waaronder intergetijdengebied, zijn op de meeste locaties echter vrij drastische maatregelen noodzakelijk. In onbruik geraakte havens bieden goede mogelijkheden daarvoor. Wanneer een havenbekken voldoende groot is kan de natuurfunctie worden geïntegreerd met gebruiksfuncties, zoals wonen en recreatie. De Vijfsluizerhaven langs de noordzijde van de Nieuwe Maas is zo'n voorbeeld. Voor scheepvaart en industrie had de haven geen functie meer. In het havenbekken was door dichtslibbing een getijdengebied en gorzen ontstaan. De onderlaag van de waterbodem was flink verontreinigd, hieroverheen was relatief schoon sediment afgezet. De herinrichting van het gebied hangt samen met de veranderingen in de directe omgeving, zoals de verbreding van de rijksweg A4, de aanleg van de Tweede Beneluxtunnel, inclusief fiets- en metrobus en de ontwikkeling van bedrijfslocaties. Doel is om in het gebied een brakwatergetijdengebied te realiseren, waarin recreatie zoals wandelen, fietsen en vissen is toegestaan. In 1997 is het project aangevangen met de sanering van de waterbodem. Schone grond die vrijkwam bij het graven van de tunnel is in de voormalige haven gebracht. In de komende jaren zal het gebied verder worden ingericht. Een nog aanwezig zanddepot zal worden verlaagd en de bodem gereinigd. De werkdam die voor de aanleg van de tunnel is aangelegd zal daarna worden afgegraven, zodat het getij weer vrij spel in het gebied krijgt. Voor de recreatie zullen onder andere een fietsbrug over de haven en bankjes worden aangebracht.

De Staart

In het noordelijke deel van het Spui, vlak voor de aansluiting met de Oude Maas is aan het einde van de vorige eeuw 3,5 ha zoetwatergetijdengebied gecreëerd, namelijk De Staart. In het voormalige grasland met geringe natuurwaarden is de verbinding met het Spui hersteld door een geul te graven en de helling van een deel van de oevers te verflauwen. Er zijn nu slik- en zandplaten die bij laagwater droogvallen en eilandjes die alleen bij de hoogste waterstanden kopje onder gaan. De variatie door de natuurlijke processen en de vele overgangen van nat naar droog en van kaal tot begroeid hebben



De aangelegde kustbroedvogellocatie op de Splitsingsdam.

Visdieffes.



Risico's van nieuwe stoffen

Adder onder het gras

Bedrijvigheid, industrie en natuur. Ze hoeven elkaar helemaal niet te 'bijten' en kunnen heel goed samengaan. Natuurontwikkeling kan ertoe bijdragen dat karakteristieke natuurwaarden worden versterkt, maar in industriegebieden brengt dat ook risico's met zich mee. Bij Terneuzen langs de Westerschelde leidde het tot het stopzetten van geplande natuurontwikkeling.

Wat was in Terneuzen het geval? Op het sluizen-complex aldaar huist sinds 1979 een visdievenkolonie.

Visdieven zijn sterns, vogels die van oudsher bij de Nederlandse kust horen en waarvan de populatie nog steeds aan het herstellen is van de dramatische achteruitgang door chemische verontreiniging in de jaren vijftig en zestig van de vorige eeuw.

Maar ontegenzeggelijk gaat het de visdief inmiddels behoorlijk voor de wind, met kolonies die zowel in aantal als in grootte toenemen. Bij Terneuzen groeide de kolonie van minder dan tien paren in 1979 uit tot 276 paren in 1994. Daarna kromp de kolonie tot slechts 24 paren in 1999. Eieren kwamen niet meer uit, kuikens hadden bloedingen, ontstoken ogen, een uitpuilende anus en wankelden door evenwichtsstoornissen. De oudervogels veranderden van agressieve bewakers in passieve fladderaars. In andere kolonies langs de Westerschelde was er niets aan de hand.

Wat was er gebeurd? De speurtocht die het Rijksinstituut voor Kust en Zee ondernam bleek ingewikkeld en alle aanwijzingen die in de loop der jaren verzameld zijn, wijzen op een lokale verontreinigingsbron. Hoewel een onomstotelijk bewijs nog niet geleverd is, richt het onderzoek zich vooral op HBCD, een vlamvertrager, die door de industrie in de omgeving van de kolonie geproduceerd en verwerkt wordt. Verondersteld wordt dat de vogels deze stof binnenkregen via de visjes die ze in het kanaal Gent-Terneuzen en bij het sluizencomplex vangen, in water dat onder directe invloed staat van lozingen van de mogelijk betrokken bedrijven.

Het onderzoek naar de oorzaak is nog niet afgerond. Eerlijkheid gebiedt te zeggen dat het de kolonie sinds 2000 beter gaat; de negatieve symptomen zijn voorbij. De oudervogels zijn agressief en het broedsucces is goed. In het scala van tienduizenden nieuwe stoffen waarvan de ecotoxicologische effecten onbekend zijn, is het vinden van de echte oorzaak als zoeken naar een speld in een hooiberg. Maar de perikelen rond deze kolonie hebben er wel toe geleid dat een uitbreiding van het broedhabitat bij het Terneuzense sluizencomplex niet kon doorgaan. Ook al lijkt het inmiddels weer goed te gaan met de kolonie, vóór de oorzaak daadwerkelijk weggenomen is, zal er geen inrichting plaatsvinden van nieuwe broedgebieden.

Ook in het Rotterdamse havengebied produceert de chemische industrie jaarlijks vele nieuwe stoffen. Die stoffen worden lang niet allemaal op mogelijke schadelijke effecten gecontroleerd en dat brengt dus risico's met zich mee.

Bron: Bouma et al., 2001.

ervoor gezorgd dat de voor dit milieu karakteristieke planten- en diersoorten er hun plekje vonden. Van de planten zijn de ruwe bies, de zwanebloem en de zeer zeldzame driekantige bies het noemen waard. Op de slikjes foerageren onder andere tureluurs en groenpootruiters, terwijl in de rietgorzen typische bewoners als grote en kleine karekiet worden verwacht. De natte graslanden zullen hopelijk door de zeldzame Noordse woelmuizen op waarde worden geschat.

Splitsingsdam

Maar er is niet alleen aan intergetijdengebied gedacht. Op de Maasvlakte broeden al vele jaren belangrijke kolonies kustvogels. Doordat de Maasvlakte in toenemende mate wordt gevuld met bedrijven, neemt de beschikbare ruimte voor broedplaatsen verder af. Alternatieve locaties zijn schaars. De Splitsingsdam, een geïsoleerde kilometers lange dam die de Nieuwe Waterweg van het Calandkanaal scheidt, bood mogelijkheden voor het inrichten van een broedlocatie voor visdiefjes. Deze vogels prefereren niet of matig begroeide geïsoleerde broedplaatsen die slecht bereikbaar zijn voor grondpredatoren zoals ratten. Op de oostelijke punt van de dam is over 3500 m² een toplaag van schelpen en grind en een beschermende lage omwalling aangebracht (tegen wegwaaien en –spoelen van de toplaag,



Mogelijke inrichting van een terrein met gors en slikken bij de Suurhoffbrug in het Hartelkanaal.

en biedt enige beschutting). De eerste resultaten vallen wat tegen. Visdiefjes broeden er wel, maar in kleine aantallen. De broedplek is voorsnog vooral in bezit genomen door grote meeuwen.

Plannen

Voor de toekomst heeft Rijkswaterstaat het voornemen om in samenwerking met andere betrokken partijen, zoals het Gemeentelijk Havenbedrijf en natuurorganisaties, natuurontwikkeling langs de Noordrand verder te stimuleren. Eind jaren negentig wees Rijkswaterstaat 26 potentiële locaties voor natuurontwikkeling aan. Het RIKZ heeft de mogelijkheden voor natuurontwikkeling op een tiental locaties daarvan nader onderzocht (Eertman, 2000). Op een aantal van deze locaties zijn goede mogelijkheden voor het stimuleren van de ontwikkeling van brakke slikken en gorzen. In de komende jaren zullen deze projecten waar mogelijk worden uitgevoerd.



Potentiële natuurontwikkelingslocaties in de Noordrand.

De rode markeringen geven de plaatsen aan waarvoor de plannen al concreter zijn uitgewerkt.

Naar een ecologische toekomstvisie



Vergelijking met andere estuaria met havens

IN PERSPECTIEF

Estuaria zijn bij uitstek plaatsen waar de menselijke bevolking zich heeft gevestigd en concentreert. Met de waterlopen als transportassen huisvesten estuaria dan ook vaak economische centra. De Noordrand met Mainport Rotterdam is daarvan een zeer duidelijk voorbeeld, maar is niet de enige in zijn soort. Het is leerzaam om de Noordrand te vergelijken met havengebieden in estuaria elders. Het geeft een referentie om de ontwikkelingen en mogelijkheden van het gebied te beoordelen, maar kan ook inspiratie opleveren voor een toekomstvisie. Daartoe is van een aantal havens in estuaria relevante informatie samengebracht. Daarvoor zijn die estuaria gekozen die als referentie voor de Noordrand kunnen dienen en waarvan de gewenste informatie relatief gemakkelijk beschikbaar was. Het betreft de riviermondingen van de Elbe in Duitsland, de Seine in Frankrijk, de Taag in Portugal, de Humber in Engeland en de St. Croix op de grens van de Verenigde Staten en Canada. Overigens wordt als estuarium hier vooral het deel van de riviermond bedoeld waarover de zoutgradiënt (van zout naar zoet water) zich uitstrekt.

Grootte en situering in zoutgradiënt

De Noordrand zoals we die in dit rapport hebben gedefinieerd blijkt van de beschouwde gebieden met zo'n 35 kilometer een relatief kort estuarium te zijn. Het estuarium van St. Croix is met 24 km het kortst, maar dat is afgedamd en heeft bovendien grotendeels een rotsachtige bodem. De Taag blijkt met ruim 50 kilometer een middenmoter; de overige hebben een lengte van 100 kilometer of meer.

Wat bijzonder is aan de Noordrand is de situering van de haven en industriële activiteiten langs de as van het estuarium. De belangrijkste haven van de Elbe is Hamburg en dat bevindt zich helemaal in het zoete, meest landwaartse deel. De Seine heeft twee belangrijke havens, Le Havre en Rouen. De eerste bevindt zich vlak aan zee, terwijl Rouen ver landinwaarts en eigenlijk buiten het estuarium ligt. Bij de Taag bevindt de haven van Lissabon zich rond het vernauwde zeewaartse deel van het estuarium. De belangrijkste havens aan de Humber zijn Grimsby en Immingham. Wat minder belangrijk is



Hull. Deze laatste ligt het verst van zee, maar het water aldaar is nog behoorlijk zout, te zout om brak te noemen. Bij de St. Croix ligt de haven ongeveer halverwege het estuarium. Het unieke van de Noordrand is nu dat de haven zich langs het gehele estuarium uitstrekt, van zout tot zoet, terwijl de andere havens in een veel beperkter en specifiek deel van de riviermonding gelegen zijn.

Ruimte voor natuur

Kijken we naar het estuariene ecosysteem in de verschillende gebieden en welke natuurwaarden die herbergen, dan zien we overeenkomsten én verschillen. Het al genoemde ruimtelijke beslag van Mainport Rotterdam op het estuarium is enorm in vergelijking met de andere gebieden. Veel natuur(gebied) is er niet, en ruimte daarvoor al evenmin. Alleen langs de Oude Maas zijn er beschermde gebieden te vinden. Langs de Elbe, de Taag, de Humber en de St. Croix zijn flinke oppervlakten estuarien natuurgebied beschermd of zullen dat worden. In de Seine geldt dat alleen in het mondingsgebied. In die gebieden is het (aandeel) oppervlakte aan ondiep water, intergetijdengebieden en schorren en begroeiende zoetwatergetijdengebieden dan ook veel groter dan in de Noordrand, ondanks het feit dat de industriële en havenactiviteiten zich juist ten koste van deze habitats konden ontwikkelen.

Vissen

Hoewel er in de Noordrand, vergeleken met de andere estuaria, zeer weinig ruimte voor natuur is, is het gebied ecologisch toch waardevol. Kijkend naar het voorkomen van vissen kan gesteld worden dat in de Noordrand langs de gehele gradiënt een diverse visfauna leeft, met zee-, estuariene, zoetwater- én trekvisserij. Gezien het feit dat de ooit florerende commerciële visserij er inmiddels zo goed als verdwenen is, zullen de visbestanden nu echter wel veel kleiner zijn dan in het verleden. In de Elbe is de visserij wel afgenomen, maar bestaat nog wel, mede dankzij de aanleg van vispassages. Verder valt in de Elbe op dat in het brakke en zoete deel zich zeer veel jonge vis ophoudt. Landwaarts van de monding van de Seine is het met de vissen droevig gesteld, met name vanwege de erg lage zuurstofgehalten die er optreden. In het Taag-

Estuarium	Noordrand	Elbe	Seine	Taag	Humber	St. Croix
Lengte zoutgradiënt (vergelijkbaar aan de zoutrange van de Noordrand)	35 km	100 km	120 km	50 km	100 km	24 km
Situering haven in estuarium	Gehele zoutgradiënt	Zoet (Hamburg)	Zout (Le Havre)	Zout (Lissabon)	Zout (Grimsby, Immingham) en overgangsgedied (Hull)	Overgangsgedied (Bayside)
Jaarlijks aantal scheepvaartbewegingen	60000	50000	22000	7800	50000	150
Oppervlak intergetijdengebieden en schorren	350 ha	26500 ha	2900 ha	11200 ha	15000 ha	Relatief weinig (geen exacte cijfers bekend)
Belangrijkste natuurwaarden	Kustbroedvogels Vissen	Watervogels (Zoetwater) getijdengebied 500 km ² beschermd natuurgebied	Watervogels Zoute schorren Zout intergetijdengebied Beschermd natuurgebied in monding	Vissen Watervogels Schorren Beschermd natuurgebied	Vogels Slikken Schorren Zeezoogdieren Beschermd natuurgebied	Vissen Wierenvegetatie Zeezoogdieren
Ecologische knelpunten	Ontbreken ondiep water, intergetijdengebied en gorzen Stratificatie	Lage zuurstofgehaltes	Lage zuurstofgehaltes Chemische vervuiling Hoge sedimentatie in baai	Chemische en microbiologische vervuiling Belemmering voor trekvissen Overbevissing	Belemmering voor trekvissen Chemische vervuiling Verlaagde zuurstofgehaltes	Belemmering voor trekvissen Microbiologische vervuiling

estuarium is visserij nog steeds belangrijk, al is er wel een grote achteruitgang opgetreden. In de Humber hebben vervuiling en rivierregulatie de visstand danig verstoord, maar voor juveniele vis is de Humber nog steeds essentieel. Beoogde herstelmaatregelen moeten de situatie voor jonge en volwassen vis verbeteren. Bij St. Croix levert de visstand een lokaal belangrijke economische factor op. De trekvissen ontbreken echter, omdat ook hier de rivieren afgedamd zijn.

Vogels en zeezoogdieren

Hoewel exacte aantallen niet van alle gebieden beschikbaar zijn, valt de Noordrand in positieve zin op qua aantallen kustbroedvogels, zoals meeuwen en sterns.

Ook de niet-broedende watervogels kunnen er aantallen bereiken die in internationaal opzicht belangrijk zijn (kraakeend). Toch lijken de andere estuaria, met uitzondering van het gekanaliseerde deel van het Seine-estuarium, vogelrijker. Dat heeft alles te maken met het grotendeels ontbreken van ondiep water en intergetijdengebieden in de Noordrand. In de Humber en de St. Croix zijn bruinvissen en zeehonden helemaal niet ongewoon, en in de Humber komen zelfs dwergvinvissen terecht. In de directe omgeving van de Noordrand, vooral in de noordelijke Voordelta, komen zeehonden voor en gezien de incidentele waarnemingen van deze dieren in het havengebied zelf, is het niet ondenkbaar dat ze de Noordrand als foerageergebied benutten.

Risico's van ballastwater

Ecologische roulette

Als wereldhaven is Mainport Rotterdam halteplaats voor vele zeeschepen die van en naar havens over de gehele wereld varen. Die boten vervoeren niet alleen lading, maar ook ballastwater, tot meer dan tienduizend kuub bij de grootste schepen. Dat water zit in verschillende tanks verspreid over het schip en is noodzakelijk voor de stabiliteit. Afhankelijk van het laden en lossen wordt dat water (deels) geloosd of juist water uit de haven opgepompt.

Internationaal wordt en is er veel onderzoek uitgevoerd naar de risico's die dit gebruik met zich meebrengt. Het ballastwater kan namelijk een bron zijn van (gebiedsvreemde) organismen die onder geschikte omstandigheden zich in de omgeving van de loosplaats kunnen vestigen en soms schadelijke gevolgen kunnen hebben. Overigens kunnen deze organismen zich ook in het sediment op de bodem van ballastwatertanks, in de begroeiing op de scheepshuid of in een ankerkluis ophouden. In enkele gevallen kunnen de gevolgen als ramp gekwalificeerd worden. De Rotterdamse haven is zo'n catastrofe nog bespaard gebleven, maar er zijn elders vele gevallen bekend. Zo is de driehoeksmossel, een van oorsprong Europees schelpdier, met ballastwater in de Grote Meren van Canada en de Verenigde Staten terechtgekomen. De soort is er massaal tot ontwikkeling gekomen, heeft het ecosysteem beïnvloed en dit heeft tot economische schade (met name door aangroei in koelwatersystemen en dergelijke) geleid. Een ander voorbeeld: ballastwater bracht een ribkwalletje naar de Zwarte Zee, dat er tot grote 'bloeien' komt en veel zoöplankton en vislarven wegvreet. Het ecosysteem is aangetast en in zijn kielzog is de visserij ingestort. Een laatste voorbeeld komt uit onze eigen omgeving. In de jaren tachtig van de vorige eeuw heeft de Amerikaanse zwaardschede, een groot schelpdier, na zijn introductie via ballastwater een grote opmars langs de West-Europese kusten gemaakt. Inmiddels is het een wijdverbreide en algemene soort, ook in Nederland, die de autochtone zwaardschede-soorten voor een belangrijk deel verdrongen heeft.

Punt is dat in het ballastwater planktonische organismen meekomen. Dat zijn niet alleen dieren en planten die altijd in de waterkolom leven, maar ook jonge levensvormen van allerlei soorten die tijdelijk deel uitmaken van het plankton. Onderzoek heeft aangetoond dat dit plankton het verblijf in de ballasttanks goed kan overleven, zeker gezien de snelheid waarmee de schepen tegenwoordig over de aardbol reizen. Veel aandacht gaat uit naar de verspreiding van de zeer gevreesde toxische plaagalggen, maar ook naar andere organismen die een bedreiging voor de autochtone flora en fauna kunnen vormen. Zo staat de korfshell *Corbula gibba*, een schelpdier, op de zwarte lijst in Australië. Dit is een voor Europa autochtone soort, die ook in het Rotterdamse havengebied voorkomt ...

Meestal gaat het goed, maar soms gaat het fout. De getransporteerde organismen moeten in het ontvangende water kunnen overleven. Daarbij zijn zoutgehalten een belangrijke factor, maar ook temperatuur speelt een rol. Soms komt het op timing aan. Als 'alles' klopt, kan een succesvolle introductie plaatsvinden en de soort een nieuw gebied koloniseren, met milde of desastreuze gevolgen. Bovendien kent dit havengebied de hele range van zoet naar zout water. De mogelijkheid op een 'match' is daarmee zeker niet ondenkbaar.

In havens van sommige landen, zoals Canada en de Verenigde Staten, is al verordonneerd dat schepen hun ballastwater ver buitengaats met oceaanwater moeten verversen, om zo het risico te verkleinen. Maar niet alle zeescheepvaart is intercontinentaal, dus zo'n maatregel lost slechts een deel van de problematiek op. Andere oplossingen richten zich vooral op behandeling van het ballastwater met hydrocyclonage (centrifugeren) in combinatie met UV-straling. In de havens van de Noordrand bestaat nog geen regelgeving voor het omgaan met ballastwater. De Noordrand is echter wel 's werelds grootste ballastwater-ontvanger en -exporteur. Van de totale hoeveelheid in Europa geloosde ballastwater komt naar schatting 32% in de Rotterdamse haven terecht (is 5,4 miljoen ton = circa 1100 grote zwembaden). Van de geschatte ingenomen hoeveelheden ballastwater wordt hier 77% opgenomen (= 59 miljoen ton). Het gesleep met ballastwater heeft iets van een Russische roulette. De grondlegger van het ballastwateronderzoek Jim Carlton spreekt daarom van 'Ecologische Roulette'.

Bronnen : Carlton & Geller, 1993; Wetsteyn & Vink, 2001

Ecologische knelpunten en oplossingen

Het grootste knelpunt in de Noordrand is het relatief erg kleine areaal aan ondiep water, intergetijdengebied en gorzen. Dat is al langere tijd erkend en de recente natuurherstel- en natuurontwikkelingsprojecten en plannen daartoe richten zich met name op dit type estuariene natuur. Stratificatie in de waterkolom treedt ook op en leidt lokaal waarschijnlijk tot (enige) nadelige effecten, al zijn de werkelijke effecten niet gekwantificeerd. Er is geen uitgesproken beleid geformuleerd om stratificatie het hoofd te bieden.

In het estuarium van de Elbe zijn de lage zuurstofgehalten benedenstrooms van Hamburg het belangrijkste knelpunt, waarvoor voornamelijk geen oplossing voorhanden is. Een grote nieuwe bedreiging daar is de claim die gelegd is op het Mühlenberger Loch, het grootste zoetwaterwad van Europa. Dit wil men opspuiten voor uitbreiding van de DASA-vliegtuigfabriek. Als compensatie voor het natuurverlies wil men een eiland nabij ontpolderen en herinrichten.

Bij de Seine bevinden de grootste knelpunten zich in het gekanaliseerde deel van het estuarium. De waterkwaliteit laat er zeer te wensen over en vanwege de kanaalvorm is het morfologisch zeer eenzijdig. Onderzoek en beleid richt zich er al jaren op om deze problemen op te lossen. Met name in de omgeving van Parijs werkt men aan het verbeteren van waterzuiveringsinstallaties, om zo de vracht aan stikstof en fosfaat naar de rivier te verminderen en daarmee het zuurstofgehalte gunstig te beïnvloeden. In het zeewaartse deel van het estuarium vormt de verhoogde sedimentatie achter de leidammen

het grootste probleem. Schorren groeien hier snel aan, ten koste van het areaal droogvallend slik. Als tegenmaatregel is een gat in de geleidingswerken aangebracht. Ter compensatie van uitbreiding van de haven van Le Havre zal een soortgelijke maatregel op een andere plaats worden uitgevoerd, gericht op het veilig stellen van areaal droogvallend slik in de baai. Daarnaast wordt ingezet op aanleg en onderhoud van broed- en rustgebieden voor steltlopers zoals de kluut.

In het estuarium van de Taag speelt verontreiniging een negatieve rol. Het gaat met name om zware metalen, antifouling en bacteriologische vervuiling. De ooit belangrijke oesterkwekerijen zijn verdwenen en de overige schelpdieren zijn vaak niet voor menselijke consumptie geschikt. Door regulatie van het water van de Taag en achteruitgang van het leefgebied is de visfauna veranderd en zijn met name de trekvissen sterk achteruit gegaan. Tot slot heeft de visstand veel te lijden van overbevissing. Duidelijke oplossingen lijken echter nog niet aanstaande.

In het verleden zijn de rivieren die in de Humber uitmonden veelal gekanaliseerd en van vele stuwen voorzien. Ook de waterkwaliteit is lang zeer slecht geweest, vanwege de chemische stoffen die erop geloosd werden. Ook het zuurstofgehalte is lang een probleem geweest door de grote organische belasting. In de afgelopen decennia is sterk ingezet op het verminderen van de aanvoer van vervuilende stoffen. De waterkwaliteit is reeds sterk verbeterd. In het stroomgebied van enkele rivieren die in de Humber uitmonden, wordt verder gewerkt aan het herstellen van de natuurlijke loop en het wegnemen van barrières voor de trekvissen.

Bij St. Croix is het grootste ecologische knelpunt de dam aan de landwaartse zijde van het estuarium. Deze deed trekvissen de das om. Verder wordt de belasting met fecale streptokokken (ziekteverwekkende bacteriën uit uitwerpselen) als knelpunt gezien, waarvoor in de toekomst maatregelen voorzien zijn. Interessant fenomeen rond dit estuarium is het St. Croix Estuary Project, geïnitieerd door de Canadese overheid. Het betreft een organisatie die als doel heeft lokale milieuvraagstukken op te lossen en in te zetten op duurzaam behoud en herstel van de ecosystemen in dit estuarium. Het leunt op betrokkenheid en steun van de lokale bevolking. Het project behelst een programma dat invulling geeft aan milieubeleid, milieumonitoring, gebruik van land, water en natuurlijke rijkdommen en bewustwordings- en onderwijsprojecten.



Grote kolonie van kleine mantelmeeuwen in het Europaortgebied.

Harde substraten

Tot slot nog iets over het estuarium van St. Croix. In het rijtje riviermondingen met havens is het een vreemde eend in de bijt: in vergelijking een minuscule haven met voornamelijk een bodem van hard substraat. Maar juist dat harde substraat levert een interessante referentie voor de Noordrand op. De havens, waterkeringen en andere waterwerken voegen een aanzienlijke oppervlakte van steenachtige substraten aan het de Noordrand toe. Dankzij dat harde substraat heeft St. Croix een estuarien ecosysteem dat afhankelijk is van zeewieren. Het knotswier komt in het gebied massaal voor en vormt een specifieke leefomgeving voor vele vissen en ongewervelden. Maar daarnaast vormen de afgestorven plantendelen een bron van voedsel voor het zoöplankton, en is hiermee een belangrijke basis voor het voedselweb.



Overvloedige wierenvegetatie op de glooiing langs het Calandkanaal.

Kennis over opbouw en functioneren van estuaria

IN THEORIE

Waarom zijn estuaria belangrijk en waardevol? Welke landschappelijke elementen zijn er in te vinden en hoe hangen ze met elkaar samen? Welke functies vervullen estuaria en welke delen zijn daarbij van belang?

Dit hoofdstuk geeft op hoofdlijnen de antwoorden op dergelijke vragen. Deze kennis is relevant, omdat het een referentie biedt voor de uitwerking van de ecologische toekomstvisie voor de Noordrand.

Waarde van estuaria

In toenemende mate is het besef ontstaan dat estuaria bijzondere gebieden zijn en zij hebben in internationale regelgeving dan ook een hoge prioriteitsstatus gekregen. Deze overgangsgebieden vormen, in betrekkelijk natuurlijke omstandigheden, een karakteristiek en rijk geschakeerd leefgebied met zeer hoge natuurwaarden, maar vervullen ook een belangrijke schakelrol. Die schakelrol manifesteert zich op verschillende manieren. Evident is de zoutgradiënt die trekvisserij in staat stelt om de overgang te kunnen maken van zee- naar zoetwater en andersom. Sommige soorten trekken vervolgens via de hoofdstromen (ver) de rivieren op, andere vinden leefgebied in het direct omliggende achterland. Estuaria fungeren door hun grote voedselaanbod ook als kraam- en kinderkamer voor organismen als vissen en kreeftachtigen, waarvan het volwassen deel van de populatie in aanliggende zeeën leeft.

Soms uit de schakelfunctie zich als 'steppingstone'; met name trekkende water- en kustvogels gebruiken estuariene gebieden als tussenstations tijdens de trek tussen hun overwinterings- en broedgebieden.

Ook herbergen estuaria, vooral in het brakke deel, karakteristieke planten- en diersoorten. De aantallen soorten waar het om gaat zijn niet zo hoog, maar deze soorten komen vrijwel uitsluitend daar en dan vaak ook massaal voor.

Kenmerkende landschappelijke elementen van estuaria

Er zijn verschillende typen estuaria. De Nederlandse estuaria zijn zogenoemde 'kustvlakte-estuaria' (de Leeuw en Backx, 2001). Dit type kenmerkt zich door

een geleidelijke verbreding van rivier naar zee, samenvallend met een gradiënt van zoet naar zout water en een vergroving van het sediment, met meer slikkige bodems in het brakke deel. Bij een dergelijk estuarium horen in een natuurlijke situatie ook flinke arealen bij laagwater droogvallende platen, slikken en schorren. De landschappelijke 'elementen' die typisch zijn voor dergelijke estuaria kunnen langs twee 'assen' worden beschouwd, namelijk de hoogteligging en de zoutgradiënt. Welke elementen zijn in een min of meer natuurlijk estuarium te vinden? Het diepste water bevindt zich in de (hoofd)geulen, die zeewaarts het diepst zijn en landwaarts ondieper worden. De geulen hebben een glooiend bodemprofiel, steiler in de diepere delen en uiteindelijk vlakker overgaand in ondiep water en bij laagwater droogvallende slikken en platen. Aan de zee-waartse kant gaan de slikken over in kwelders of schorren en nog meer landinwaarts duinen of vroongronden (vaak grazige overgangsgebieden met enig reliëf). Meer rivierwaarts gaan de slikken over in biezen- en rietgorzen en vloedbossen. Het getij vanuit zee en de rivierafvoer vormen de belangrijkste motor achter de landschapsvormende processen, maar ook wind heeft invloed. Afbraak (erosie) en opbouw (vorming/sedimentatie) zijn inherent aan het systeem. Estuaria hebben dan ook een dynamisch karakter, waarbij het landschap veranderlijk is, met delen die zeer dynamisch zijn (vooral zeewaarts), en delen die soms tientallen jaren vrij stabiel zijn.

Harde substraten vormen ook een apart element, maar hebben in Nederland geen natuurlijke oorsprong, tenzij je veen- of kleibanken aan het oppervlak als een dergelijk biotoop beschouwt. In de directe omgeving van



Geulen, droogvallende slikken, duintjes en schorren; typische elementen van het mondingsgebied van een estuarium, zoals hier langs de Maasvlakte.

Nederland zijn rotsen aan de kust (en in estuaria) echter een algemeen verschijnsel, waar een specifieke en zeer soortenrijke begroeiing van planten en dieren te vinden is. Van oudsher komen er wel kunstmatige harde substraten in onze regio voor, zoals houten palen, beschoeiingen, steigers en natuurlijk dijkvlooiingen, kades en andere waterstaatkundige voorzieningen. Vanuit de natuurlijke harde substraten in de landen om ons heen, hebben vele soorten organismen 'onze' harde substraten gekoloniseerd.

Het estuariene ecosysteem in vogelvlucht

De dynamiek van het getij, de gradiënten van zout naar zoet water en van nat naar droog zorgen voor een zeer gevarieerde omgeving, waarin specifieke en minder specifieke organismen een leefplek vinden. De organismen zijn niet alleen divers qua soortensamenstelling, maar in totaal zijn de hoeveelheden ook opvallend groot. Riviermondingen zijn immers meestal zeer productieve ecosystemen die qua productiviteit hun weerga nauwelijks elders vinden, zelfs niet op intensief bemeste akkers. Estuaria worden daarom wel als ecoreactor beschouwd. Dat komt omdat deze gebieden 'bezinkbakken' zijn, waarin organische stoffen en nutriënten, die de rivier en de zee aanvoeren, terecht komen. Die stoffen voeden het ecosysteem.

De ecoreactor

Grof beschouwd zijn er twee bronnen van productie: primaire productie en aanvoer van organisch materiaal door de zee en de rivier. Primaire productie vindt plaats door algen, wieren en hogere planten. In het water leven planktonalgen en deze kunnen zich, mits het zonlicht in voldoende mate kan doordringen, fiks vermeerderen (= productie) dankzij de nutriënten in het water. In het ondiepe water, waar voldoende zonlicht de bodem bereikt, en zeker op de bij laagwater droogvallende slikken en platen, doen de bodemalgen, die op en in de bovenste centimeters van de bodem leven, hetzelfde. Zeewieren hebben dezelfde bronnen nodig om te kunnen groeien; zij komen vooral tot wasdom op de harde substraten in het zoutere deel van het estuarium. In de zoutbrakke delen kunnen zeegrassen datzelfde doen op de slikken en platen en in het ondiepste water. Tot slot groeien op de gorzen karakteristieke plantensoorten. Bij die productie begint de voedselketen, die ingewikkelder is dan hier uitgelegd kan worden. In grote lijnen kan wel gezegd worden dat de planktonalgen gegeten wor-



Heen, oftewel zeebies, is een kenmerkende plant van brakke gorzen.

den door zoöplankton, dat zelf weer voer is voor grotere kreeftachtigen en vissen. Deze zijn vervolgens voedsel voor vissen, vogels, zeezoogdieren en de mens. In en op de bodem en op de harde substraten leven vele bodemdieren, die het bovenstaande water filteren en ook het plankton als voedselbron benutten. Die bodemdieren zijn zelf weer een belangrijke voedselbron voor grotere bodemdieren, vissen, vogels en de mens (schelpdieren). De bodemalgen worden door een scala van organismen gegeten. Bij hoogwater foerageren hier gespecialiseerde vissen op, zoals harders. Een flink deel van de bodemdieren in en op de bodem benut deze voedselbron, evenals gespecialiseerde vogels tijdens laagwater, zoals de bergeend. Afstervend plankton bezinkt deels als detritus op en in de bodem, tezamen met het organische materiaal dat vooral door de rivier wordt aangevoerd. Veel bodemdieren zijn zogenaamde sedimenteters, waarbij ze uit zijn op die organische stoffen in het sediment. Deze bodemdieren dienen zelf weer als voedsel, met name vissen en vogels.

Zeegrassen en in mindere mate zeewieren (voornamelijk de groenwieren) dienen als voedsel voor vooral vogels als eenden en ganzen. De planten op de gorzen bieden aan een grotere variatie aan organismen voedsel: een flinke keur aan zangvogels, eenden en ganzen, zoogdieren (vooral knaagdieren), slakken en insecten doen zich tegoed aan de planten zelf, de nectar en de zaden en vruchten. Een andere rol die al deze planten vervullen is leverancier van detritus. Zeewieren, zeegrassen en gorsvegetatie sterven in de late zomer vaak massaal af, hetgeen een grote bron van organische stof oplevert, die weer aan allerlei consumenten voedsel biedt.

*Visintrek naar Zuid-Hollandse polders***Sesam, open u**

Het verbeteren van mogelijkheden voor vistrek heeft in het recente verleden de nodige aandacht gekregen. Met name commercieel interessante en tot de verbeelding sprekende soorten als zalm en steur waren ambassadeur voor het verminderen van de barrières voor soorten die vanuit zee ver de rivieren optrekken om hun paaigebieden te bereiken. In het rivierengebied is hier dan ook werk van gemaakt door het aanleggen van vispassages bij stuwen.

Inmiddels gaat de aandacht echter ook uit naar de vissoorten die van en naar de Nederlandse polders trekken. Dit zijn vaak kleine soorten als stekelbaars, spiering en (glas)aal, die commercieel niet altijd even belangrijk zijn. Maar het zijn heel gewone vissoorten die in onze wateren wel een belangrijke rol in het ecosysteem spelen, bijvoorbeeld als voedsel voor vogels. In Noord-Nederland is inmiddels zelfs een werkgroep actief die de knelpunten voor visintrek langs de Noord-Nederlandse kust inventariseert, bespreekt en probeert op te lossen. Daarnaast monitort men de hoeveelheden vis die zich voor potentiële intreklocaties concentreren.

In 2001 zijn door het RIKZ en het RIZA in een rapportage de knelpunten voor vismigratie in het Deltagebied geïnventariseerd. Dat blijken er zo'n 150 te zijn, waarvan vijftien in de Noordrand. Het gaat om twee uitwateringssluizen, vier scheepvaartsluizen en de overige zijn gemalen. De Noordrand is bij uitstek een verbindingzone van zee naar zoet water. En dat zoete water bevindt zich óók in de om de Noordrand gelegen polders. Het realiseren van doortrekvoorzieningen op de knelpunten zou dus een wezenlijke bijdrage kunnen leveren aan de samenhang van het waterecosysteem van het Rotterdamse havengebied met het omliggende binnendijkse gebied. Het rapport 'Visintrek in het Deltagebied' geeft praktische handreikingen daartoe.

Bron: Hartgers et al., 2001

Naam	Deelgebied	Type
Albrandswaard	Oude Maas	Gemaal
Deltaziekenhuis	Oude Maas	Gemaal
Kijveland	Oude Maas	Gemaal
Krimslot	Nieuwe Waterweg	Gemaal
Land van Poortugaal	Nieuwe Maas	Gemaal
Mr. Dr. C.P. Zaayer	Nieuwe Waterweg	Gemaal
Parksluizen	Nieuwe Waterweg	Gemaal
Schiegemaal	Nieuwe Waterweg	Gemaal
Westland	Nieuwe Waterweg	Gemaal
Leuvesluis	Nieuwe Maas	Uitwaterende sluis
Wateringsesluis	Nieuwe Waterweg	Uitwaterende sluis
Rozenburgsesluis	Calandkanaal	Scheepvaartsluis
Vlaardingerdriesluizen	Nieuwe Maas	Scheepvaartsluis
Voornse sluis	Oude Maas	Scheepvaartsluis
Monstersesluis	Nieuwe Waterweg	Scheepvaartsluis

Knelpunten voor visintrek in de Noordrand.

Landschapselementen en ecosysteemfuncties

Het vereenvoudigde voedselweb zoals hiervoor beschreven maakt al duidelijk dat er een grote samenhang is in een estuarium. Maar een ecosysteem van een riviermond is meer dan het voedselweb alleen. Er kunnen nog andere functies in onderscheiden worden, waarbij de verschillende delen hun eigen specifieke plek of rol hebben.

Laten we beginnen bij de vissen, omdat juist deze een estuarium op diverse wijzen benutten, wat de specifieke waarden van zo'n gebied duidelijk etaleert. Allereerst zijn er de trekvissen. Deze gebruiken het estuarium om



De strandplevier is een bedreigde vogelsoort die vooral broedt in het dynamische landschap van riviermondingen, stranden en jonge duintjes.

van zee naar de rivier of andersom te trekken. De geleidelijke gradiënt van zout naar zoet (of andersom) stelt de vis in staat om zich aan te passen aan de overgang van zout naar zoet water (of andersom), hetgeen gezien de benodigde lichamelijke aanpassingen een hele toer is. Dan zijn er de vissen die hun hele leven in een estuarium doorbrengen, de estuariene soorten. Zij leggen er hun eieren, de larven groeien er op en de jonge vis komt er tot volwassenheid. Deze vissen benutten wellicht vrijwel alle onderdelen van het estuarium, van het diepere water tot en met de gorzen (tijdens hoogwater) en het harde substraat, waar ze dekking, voedsel en een afzettingsplaats voor hun eieren vinden. Voor nogal wat, ook commercieel interessante, zeevissoorten (bijvoorbeeld tong, haring en zeebaars) is een estuarium belangrijk, zelfs essentieel, als kraam- en/of kinderkamer. Zonder kraam- en kinderkamers geen visbare bestanden in zee. Die specifieke functie wordt vooral aan ondiep water, de platen, slikken en gorzen in het estuarium toegeschreven.

Vogels vormen ook een diergroep voor wie een estuarium verschillende functies vertegenwoordigt. Als voedselgebied worden alle onderdelen benut: viseters en duikende bodemdiereneters in het diepe en ondiepe water; planteneters op de zeewieren en zeegrassen in het (al dan niet harde) intergetijdengebied en op de gorzen; bij laagwater foeragerende steltlopers en eenden op de slikken en platen. Er zijn vogels die het jaar rond in een estuarium blijven 'hangen', maar vaker zijn er trekvogels die er of overzomeren, of overwinteren of het estuarium als 'tankstation' op hun trekroute gebruiken. Sommige vogels benutten zo'n gebied om te ruien, een periode waarin ze niet of slechter kunnen vliegen en daarom rust, een veilige omgeving en voedsel tot hun beschikking moeten hebben. Tot slot zijn riviermondin- gen belangrijke broedgebieden. De kustbroedvogels en weidevogels maken hun nesten vooral op de gorzen en de meer dynamische en kale plekken. In de hogere vegetatie van gorzen komen vooral eenden en enkele zangvogels en steltlopers tot broeden en op de zoetere gorzen met rietvelden en geboomte kunnen moerasvogels en bosvogels terecht. Vrijwel al deze vogels zoeken hun voedsel tijdens de broed- en de kuikenperiode in het estuarium zelf, waarbij broed- en foerageergebied niet dezelfde zijn. De visdief broedt bijvoorbeeld op het land, maar vangt kleine visjes in ondiep water op niet al te grote afstand van zijn kolonie.

Daarnaast biedt een estuarium plaats aan specifieke 'habitats' die vrijwel alleen daar gedijen en tal van ecosystemefuncties vervullen. Opvallende landschapselementen daarbij zijn bijvoorbeeld zeegrasvelden, mosselbanken, gorzen en schorren.

En hardsubstraat?

Aan de hand van vogels en vissen is de samenhang tussen de verschillende landschapselementen aardig geïllustreerd. Alleen het harde substraat nog wat minder, terwijl dat in de Noordrand toch een dominant element zal blijven. In het meer zeewaartse deel van de riviermonding is de begroeiing doorgaans het rijkst, zowel qua structuur als wat betreft soortenrijkdom. Niet alleen het harde substraat vormt een prima aanhechtingsplaats, maar ook de begroeiing zelf. Sommige hardsubstraat-organismen vestigen zich na hun larvale stadium blijvend op een plek, maar voor verschillende organismen vormt het een tijdelijke, maar essentiële, leefplaats. Ze zetten er hun eieren af (vissen, weekdieren) of leven er alleen in een bepaald stadium (bijvoorbeeld



Mosselen en paardeanemonen hebben harde substraten nodig om zich op te vestigen.

poliepfase bij kwallen). Alle begroeiing levert voedsel op voor vissen, vogels en vele andere diergroepen, maar ook een schuil- of kinderkamer. Daarnaast zitten er in de begroeiing van het harde substraat veel filteraars zoals mosselen, zakpijpen en oesters. Wanneer ze in flinke aantallen voorkomen, zijn ze in staat om het water merkbaar helderder te maken, hetgeen via het veranderende lichtklimaat in het water ook weer van invloed is op het voedselweb.

Een ecologische toekomstvisie

LEVE(N)DE NOORDRAND

Sinds de Derde Nota Waterhuishouding (1989) vormt integraal waterbeheer een uitgangspunt voor het waterbeleid. Ecologisch herstel is daarvan een belangrijke pijler en moet zich met name richten op watersystemen waar 'het ecologisch functioneren door waterstaatkundige ingrepen is aangetast'. In de Vierde Nota Waterhuishouding (1998) werd herstel van zoet-zout-overgangen een speerpunt voor dit ecologisch herstel. In het Beheersplan voor de Rijkswateren (Ministerie van Verkeer & Waterstaat, 1998) hebben de deelgebieden van de Noordrand daarom ook de functie ecologie gekregen. Directie Zuid-Holland heeft al een aantal initiatieven genomen om dit beleidsdoel om te zetten in concrete maatregelen. Er is een inventarisatie gemaakt van locaties in de Noordrand waar ruimte is voor natuurontwikkeling (Rijkswaterstaat directie Zuid-Holland, 1998). In een vervolgstudie zijn de tien meest kansrijke locaties geïdentificeerd waarvan de inrichting de komende jaren ter hand wordt genomen (Eertman, 2000). Naast deze pragmatische handen-uit-de-mouwen benadering voor de korte termijn wilde de directie echter ook een meer algemene visie ontwikkelen op de mogelijkheden en wensen voor ecologisch herstel, ook op langere termijn (2030). De uitgangspunten en uitwerking van deze visie volgen hieronder. Deze visie staat trouwens niet op zichzelf. De afgelopen vijf jaar hebben allerlei instellingen en groepen die betrokken zijn bij het gebied ecologische ontwikkelingsvisies opgesteld. Een vergelijking met 'Leve(n)de Noordrand' ligt voor de hand. Na de presentatie van de visie worden overeenkomsten en verschillen met de andere visies daarom kort bediscussieerd.

Realistisch denkraam

De kern van de toekomstvisie voor het ecosysteem van de Noordrand is dat ondanks de grote ruimtelijke beperkingen, de Noordrand in potentie een heel waardevol estuarium is, waarvan de betekenis door beheer en inrichting kan worden versterkt. Het is één van de weinige open verbindingen van een rivier naar zee in Nederland en de waterkwaliteit is redelijk goed. Omdat de Noordrand de gehele gradiënt van zout naar zoet water omvat én het een gebied met getij is, kan het als

een (gekanaliseerd) estuarium bestempeld worden. Een ecologische toekomstvisie voor het ecosysteem van de Noordrand moet dan ook een estuarium als streefbeeld hebben. Aanpassingen van het waterbeleid, waterbeheer en de eventuele herstel- en inrichtingsmaatregelen zijn dan ook gericht op het versterken van de specifieke estuariene functies. Deze toekomstvisie is niet bedoeld om van de Noordrand een min of meer natuurlijk estuarium te creëren. Dat is niet realistisch, gezien de belangrijke economische functies die deze regio zal blijven vervullen. Voor het versterken van het estuariene karakter zijn echter zeker mogelijkheden. En wil er werk gemaakt worden van het herstel en versterken van de Ecologische Hoofdstructuur, dan verdient de Noordrand, waar de havenactiviteiten zich immers langs de gehele zoutgradiënt manifesteren, een ecologische kwaliteitsimpuls.

De visie geeft een denkraam om tot keuzes te komen en bevat concrete voorstellen voor maatregelen. We doen geen voorstellen voor maatregelen op specifieke locaties zoals een kribvak; dat vereist immers gedetailleerde locatiekennis en past meer bij een uitwerking van deze visie.

Kansen: 'mooi meegenomen'

Vier feiten en ontwikkelingen zijn sturend geweest bij het opstellen van deze visie. Deze bieden perspectief voor een verbetering van het estuariene systeem in de Noordrand.

1. De gemeente Rotterdam streeft over een termijn van dertig jaar naar verplaatsing van havenactiviteiten richting de Maasvlakte, om zo ruimte te creëren voor woningbouw, natuur en recreatie in de stad zelf.
2. De lokale overheden en ondernemers willen het leef- en vestigingsklimaat verbeteren, door meer recreatievoorzieningen en natuur in het gebied te ontwikkelen. Het Gemeentelijk Havenbedrijf heeft in dat kader bijvoorbeeld het HavenNatuurPlan uitgebracht. Momenteel wordt dit plan uitgewerkt in concrete maatregelen.
3. Doordat herstel van zoet-zout-overgangen onderdeel uitmaakt van het landelijke water- en natuurbeleid, zijn fondsen beschikbaar.
4. De waterkwaliteit in het gebied is door de bank genomen helemaal niet slecht en er komt bijvoorbeeld een soortenrijke visgemeenschap voor. Er is misschien weinig ruimte in de Noordrand, maar het is dus zeker niet louter een steenwoestijn. We starten dus niet 'vanaf nul'.

‘Harde werkelijkheid’ als uitgangspunt en inspiratiebron

Er zijn dus zeker kansen, maar de visie moet met twee zaken rekening houden: een groot deel van het gebied – denk aan dijken, kades en kanalen – is erg kunstmatig en er is weinig ruimte. Een ‘grootse en meeslepende’ aanpak bewaren we voor gebieden als het Haringvliet; in de Noordrand gaan we voor ecologisch maatwerk. Dat heeft ook een voordeel: effectieve, maar kunstmatige maatregelen die in meer natuurlijke gebieden misstaan, zoals een betoneiland voor kustbroedvogels, zijn in de Noordrand meer op hun plaats. Vanwege het gebrek aan ruimte is meervoudig ruimtegebruik, dus natuur combineren met een ander gebruik, vanzelfsprekend. En we zullen zien dat daarvoor onverwachte mogelijkheden zijn.

‘Voor en door Rotterdammers’

De Rotterdammers zijn belangrijk in dit verhaal. Het leefklimaat in en rond de stad moet worden verbeterd, en een ecologische visie in een sterk beïnvloed gebied als de Noordrand zal dus ‘natuur voor mensen’ als devies moeten hebben. Maar de Rotterdammers zijn ook in beeld om een andere reden. Rotterdam staat bekend als een stad van aanpakkers. ‘Niet lullen maar poetsen’ of ‘als het niet linksom kan, dan maar rechtsom’. Dat gaan we gebruiken: ‘rood voor groen’!



Een voorbeeld van ‘natuur-op-maat’: aangelegde brakwaterplas langs het Noordzeekanaal.

Drie pijlers

Op grond van deze overwegingen zijn we tot een visie gekomen die gebaseerd is op drie pijlers: natuur op maat, natuur voor mensen/mensen voor natuur en duurzaam gebruik.

• Natuur op maat

De Noordrand is met zijn industrie, scheepvaart en hoge bevolkingsdichtheid meer geschikt voor de uitvoering van kleinschalige, af en toe sterk kunstmatige maatregelen. In deze dynamische omgeving met zich verplaatsende industrie past ook ‘nomadennatuur’, natuur die snel een gebied koloniseert en die tijdelijk is. Het vermaarde Vogeileiland de Beer komt er niet mee terug, maar de kansen die er ook nu nog zijn, moeten we niet laten liggen. Verder verschillen de deelgebieden sterk; voorgestelde maatregelen moeten hier bij aansluiten. Dus geen bos op de Maasvlakte of kustbroedvogels langs de Oude Maas.

• Natuur voor mensen, mensen voor natuur

Gezien de ligging en de wens om meer recreatiemogelijkheden te ontwikkelen, zal de natuur zoveel mogelijk toegankelijk worden gemaakt voor de recreant en zullen de Rotterdammers zoveel mogelijk betrokken worden bij het maken, onderhouden en monitoren van ‘hun’ natuur. De natuurontwikkelingsprojecten hebben bij voorkeur ook een educatief aspect.

• Duurzaam gebruik

De Noordrand blijft als hoofdfuncties scheepvaart en industrie houden. Deze activiteiten hebben invloed op het functioneren van het ecosysteem. Er zijn tal van maatregelen denkbaar die het gebruik van dit ecosysteem kunnen optimaliseren. Dit zijn deels maatregelen waarvoor (inter)nationaal beleid moet worden vastgesteld, zoals de terugdringing van schadelijke aangroeiwerende verven op scheepshuiden (anti-fouling). Die maatregelen liggen daarmee buiten de directe invloedssfeer van de beheerders. Er zijn echter ook maatregelen die beheerders zelf direct kunnen uitvoeren.

De Oude Maas

Dit gedeelte neemt binnen Nederland en binnen de Noordrand een unieke plaats in. Het is de enige getijdenrivier die ons land nog rijk is. Er komen gorzen en vloedbossen voor die elders verdwenen zijn. Rietgorzen vinden we ook nog op een paar andere plaatsen, met name langs de Lek waar nog wat getij is, maar de omvang en biodiversiteit is er veel geringer dan langs de



Bloeiende spindotters in een griend.

Oude Maas. Spindotter, zomerklokje en bittere veldkers zijn zeldzame en kenmerkende plantensoorten voor dit gebied. Langs de Oude Maas komt ook nog ‘waterriet’ voor, een vegetatietype dat vrijwel uitsluitend bestaat uit een monocultuur van fors uitgegroeid, in het water staand riet. Dit vegetatietype komt alleen voor op plaatsen waar door een wisselend peil ophoping van rietstrooisel in het rietveld beperkt wordt. Zodra strooisel-ophoping een kans krijgt, doet de vegetatiesuccessie zijn intrede en gaat de vitaliteit van het riet achteruit. De zeldzame grote karekiet broedt uitsluitend in dit type rietmoeras en was de laatste jaren met 1 à 2 paren langs de Oude Maas vertegenwoordigd.

Het is een uniek natuurgebied, maar het heeft een bedreigde status, nu eens niet vanuit het water, maar vanwege de vanuit het noorden oprukkende industrie en woningbouw. Het is dan ook geen wonder dat dit gebied in elke visie voor het noordelijk deltabekken veel aandacht krijgt. Op die visies komen we later terug, maar wat betreft de Oude Maas is het verhaal simpel. De visies verschillen op onderdelen, maar de hoofdboodschap is elke keer om het areaal natuurgebied met name langs de noordoever uit te breiden, en om aanvullend delen van het meer noordelijk gelegen poldergebied te ontpolderen. De doelen zijn ook elke keer hetzelfde: vergroting van het areaal van nationaal en internationaal zeldzame typen natuur, vergroting van de recreatieve mogelijkheden en het opwerpen van een buffer tegen industrie en verstedelijking. Voorbeelden zijn het creëren van extra intergetijdengebied door ontpolderen en de aanleg van ‘rivierparken’ zoals bijvoorbeeld het Ruigeplaatbosch bij Hoogvliet. Aan deze visies hebben wij inhoudelijk vanuit natuurperspectief weinig toe te voegen. Binnen de Noordrand liggen hier de grootste natuurwaarden. Hoogstens zijn opmerkingen te maken over de wijze van uitvoering. Om de kans op realisatie van deze plannen zo groot mogelijk te maken en de specifieke kenmerken van het

havengebied en Rotterdam - daadkracht, combineren van ‘rood en groen’ en grote bevolkingsdichtheid - uit te buiten, stellen we wel voor om te gaan voor ‘rood voor groen’: betrek de burgers bij de inrichting en het beheer en eventueel betrokken projectontwikkelaars en andere marktpartijen bij de financiering van de plannen.

Natuur op maat

Inpakken in duinzand

Aan de zeewaartse zijde van de Maasvlakte torent een breed en hoog dijklichaam boven de hoogwaterlijn uit. Over flinke delen bestaat het oppervlak uit asfalt en stenen blokken. Het landschapstype dat hier zou horen is de zeereep. De zeereep heeft een eigen, karakteristieke ecologische waarde met bijvoorbeeld planten, dieren en paddestoelen die vrijwel alleen hier voorkomen. Het gaat dan om soorten als blauwe zeedistel, zeewolfsmelk, duinstinkzwam, zandtulp of een speciale loopkever. Waar mogelijk zou de harde bekleding afgedekt kunnen worden met zand en, initieel, ingeplant met helm. De Veerse Gatdam in Zeeland is in de jaren negentig van de vorige eeuw met succes ingepakt in duinzand. De dam kreeg een meer natuurlijke uitstraling, de landschappelijke inpassing en ecologische waarde namen toe en de onderhoudskosten van de bekleding namen af.

Mozaïek en reliëf

Met name op de Maasvlakte en in het Europoortgebied bevinden zich rond de bebouwing fikse open delen, die ondanks de industriële bedrijvigheid en haven-



De Veerse gatdam ‘aangekleed’ als duin.

activiteiten als rustige gebieden beoordeeld kunnen worden. Niet voor niets bevinden zich hier enorme broedkolonies meeuwen, met aantallen die van internationaal belang zijn. In deze 'bufferzones' lijken tal van kansen te liggen om meer bij het estuariene karakter van de directe omgeving aan te sluiten. Die kansen kunnen benut worden door met het reliëf te 'spelen': door het opwerpen van duintjes en het wegschuiven van de bodem tot het grondwater kunnen er gradiënten van droog naar nat ontstaan en afhankelijk of er plaatselijk zout in het grondwater zit, ook van zoet naar zout. Mogelijk treedt er door de hoogteverschillen plaatselijk ook kwel van zoet water op. Wellicht kan zelfs gedacht worden aan het plaatsen van een windmolen die plaatselijk zout of brak water in de laagtes pompt. Het landschap zal aan diversiteit winnen door het ontstaan van een mozaïekvegetatie waarin meer verschillende organismen een plek vinden.

Binnendijks brak

Brakke (natuur)gebieden zijn schaars vertegenwoordigd in Nederland. Langs de Nieuwe Waterweg en het Hartelkanaal zijn misschien mogelijkheden om ruimte te vinden voor het aanleggen van brakke gebieden. Een wellicht inspirerend voorbeeld: langs het

Noordzeekanaal is bij Spaarnewoude een overhoek benut waarbij een ondiepe plas met flauw glooiende oevers is gegraven die in verbinding staat met het brakke water van het kanaal. De organismen van het brakke water koloniseerden het gebied snel en de in Nederland vrijwel verdwenen vissoort de fint gebruikt het inmiddels waarschijnlijk al als paaiplaats. Voor de verbinding tussen het brakke gebied en de waterloop zijn allerlei variaties denkbaar en is onder andere ook afhankelijk van de randvoorwaarden (waterkering) ter plaatse. Ook hier zou eventueel met een windmolen opgepompt zout of brak water ingezet kunnen worden. In de regio zijn er voor veel soorten brakwater-organismen bronpopulaties aanwezig van waaruit de nieuwe brakke gebieden gekoloniseerd kunnen worden.

Intergetijdengebied en ondiep water

Het hoofdstuk 'Boven water' laat duidelijk zien dat er weinig estuariene natuur in de Noordrand voorkomt, op de Oude Maas na. Hoewel er geen concrete gegevens voorhanden zijn, zal dat ook voor het areaal ondiep water gelden. Juist het intergetijdengebied en ondiep water zijn de biotopen die zo'n belangrijke plaats in het estuariene ecosysteem innemen. Belangrijk is ook dat dit soort biotopen langs de hele zoutgradiënt voorko-

Nomadennatuur

Industrie voor natuur

Rond de grote opslag tanks van de petrochemische industrie in het Rotterdamse havengebied bevinden zich vaak grote, schaars begroeide terreinen. Achter de hoge hekken die de bedrijfscomplexen omheinen vinden veel meeuwen en sterns een veilige broedplaats. Van het één komt het ander. Die meeuwen vinden hun voedsel vooral buiten de broedterreinen; op en langs het water, aan de kust, bij afvalstorten of in de stad. Veel uitwerpselen komen in de directe omgeving van de broedkolonie terecht. Plaatselijk raakt de bodem zo met mest verrijkt dat er mals gras groeit. Konijnen vestigen zich. Die konijnen graven holen uit en daarmee ontstaan mogelijkheden voor holenbroeders. En zo komt het dat er uiteindelijk niet alleen meeuwen broeden, maar ook kauwtjes, holenduiven en bergeenden. Zo is er op het industrieterrein in korte tijd een eenvoudig ecosysteempje ontstaan.

Maar ook buiten de afgravingen kunnen zich interessante ontwikkelingen voordoen. Rugstreppadden leggen eieren in met water gevulde bandensporen in de Europoort. Op diverse plaatsen komen zeldzame plantensoorten voor waaronder orchideeën, die vaak goed gedijen op het voedselarme zand. Recent onderzoek van Alterra heeft laten zien dat de braakliggende terreinen goede leefgebieden vormen voor vogels zoals zwartkop en grasmus. De leidingstraten vormen ecologische verbindingzones, waar met name vlinders van kunnen profiteren. Allemaal voorbeelden van meervoudig ruimtegebruik *in optima forma!*

men, omdat ze ook als 'steppingstones' (tussenstations) fungeren voor de trekvissen. Hier vinden ze voedsel en een schuilplaats om in hun eigen tempo de fysiologische aanpassingen door te maken die de overgang van zout naar zoet water en andersom mogelijk maken. De kribvakken langs de Nieuwe Waterweg bieden mogelijk ook ruimte voor ondiep water en intergetijdengebied. Plaatselijk is het er al, met het gors bij Rozenburg als pareltje. Aanpassingen van de kribben en aanleg van dwarse dammetjes leveren mogelijk de fysische omstandigheden waarin deze typen natuur spontaan kunnen ontstaan. Juist hier zijn dergelijke aanpassingen wenselijk, omdat de zoutgradiënt langs de Nieuwe Waterweg sterk is en hier nauwelijks havenbekkens zijn, die elders als rust- en verblijfplaats voor vissen, ook trekvissen, blijken te fungeren.

Langs de Nieuwe Maas ontbreken ondiep water en intergetijdengebieden vrijwel helemaal. Wanneer zich daartoe kansen voordoen, is het stimuleren van deze typen natuur daar prioritair. Vrijkomende haventerreinen bieden de beste mogelijkheden om aan deze wensen tegemoet te komen, door onder andere terrein af te graven, de oevers glooiend te maken en het bekken te verondiepen. De trend van het meer en meer verdwijnen van havenactiviteiten uit de oude binnenhavens in Rotterdam in de richting van de Maasvlakte biedt hier kansen toe. Maar kleinschaliger zijn er ook mogelijkheden om wat ruimte voor dit type natuur te vinden,

zoals de oever- en waterdelen boven tunnelbakken en tussen de oever en de remmingwerken die vaak honderden meters lang zijn.

Wellicht zijn er ook binnendijks mogelijkheden. Kijkend naar de kaart van de Noordrand lijken er mogelijkheden langs de noordzijde van de Nieuwe Waterweg. Brakke gebieden zoals hierboven genoemd zijn een mogelijke invulling hiervan.

Vispassages

In de Noordrand bevinden zich nu zo'n vijftien knelpunten voor de visintrek vanuit het estuariene ecosysteem naar de omliggende binnenwateren (zie intermezzo 'Sesam, open u'). Het gaat dan voornamelijk om sluizen die voor vissen vrijwel niet passeerbaar zijn. Vispassages of andere technische aanpassingen zouden hier een oplossing moeten bieden voor zowel de trek van de Noordrand naar de binnenwateren als andersom. Overigens zijn er al ideeën voor een vispassage. Voor de Oranjeplassen bij Maassluis zijn namelijk plannen voorgesteld om een passage te maken tussen de Nieuwe Waterweg en deze door kwel brakke plassen.

Broedhabitat kustbroedvogels

Veel kustbroedvogels (kluten, plevieren, meeuwen en sterns) zijn soorten die van nature in een dynamische omgeving broeden. Met het vastleggen van de kust vanwege de veiligheid zijn juist deze soorten in de knel gekomen. De vogels hebben een voorkeur voor gebieden die overzichtelijk zijn, met weinig begroeiing en vrij van (grond)predatoren. Om populaties van deze soorten toch in stand te houden wordt dit broedhabitat veelal aangelegd. Op de Splitsingsdam langs de Nieuwe Waterweg is al zo'n broedplek ingericht. De gebieden hoeven niet groot te zijn. Vooral broedplekken omringd door water blijken al snel succesvol. Vanwege de dynamiek, die er van nature is in een estuarium, passen kustbroedvogels bij de Noordrand. Zeker wanneer de Noordrand gunstiger voor vissen wordt en meer intergetijdengebied herbergt, zal uitbreiding van broedhabitat een positieve bijdrage aan het behoud van de kustbroedvogels geven. De waterkwaliteit in het gebied lijkt geen belemmering te zijn. Eventuele verontreinigingen kunnen via het voedsel (visjes) in de vogels terechtkomen. Bij de huidige kolonies is het broedsucces echter goed en worden er geen lichamelijke of gedragsafwijkingen waargenomen die op vergiftiging wijzen.



Scholeksters op het talud langs de Vierde Petroleumhaven.

Inspirerende natuurontwikkeling

Rood voor groen

In de polder Schieveen wil Rotterdam samen met Natuurmonumenten weilanden aan de rand van de stad omvormen tot een moerasgebied met daarin een bedrijventerrein. Wat behelst het plan?

'Rood voor groen' is de naam van het beleid waarmee het Rijk de gemeenten en projectontwikkelaars ertoe aanzet om 'groen' op te nemen in hun plannen voor nieuwe woonwijken en bedrijventerreinen. Het geld daarvoor moet komen uit de opbrengst van de grond en de gebouwen: rood (bebouwing) betaalt voor groen (natuur). Blijft de hoeveelheid groen doorgaans nog beperkt, bij Schieveen zijn de groene plannen ambitieus. Natuurmonumenten wil er graag een natuurgebied van maken dat vergelijkbaar is met het kleine naastgelegen natuurgebied Akerdijsche Plassen. Daarvoor moet onder andere het waterpeil verhoogd worden. Bedreigde vogelsoorten zoals roerdomp, kwartelkoning en kemphaan zouden er een broedplaats moeten vinden. Bijkomend argument is dat dit extra natuurgebied nabij een grote stad oplevert, dus dichtbij veel leden van de vereniging. In het gebied komen dan ook wandel-, fiets- en skatepaden. De gemeente Rotterdam heeft behoefte aan ruimte voor een bedrijventerrein, maar wil haar inwoners ook ruimte en natuur voor recreatie bieden. Bovendien zijn businessparken met fraaie architectuur en nabije natuur erg in trek bij bedrijven. Vandaar dat in het plan ook ingezet wordt op een duurzaam bedrijventerrein met een uniforme architectuur. Het plan heeft met de Noordrand niets van doen. Maar het is wel een inspirerende koppeling van Rotterdamse eigenzinnigheid en daadkracht met meervoudig ruimtegebruik die ook voor het havengebied perspectiefrijk is.

Experimenteel talud

In de Noordrand zijn vele hellende oevertaluds te vinden, met name langs de Nieuwe Waterweg, in de Maasvlakte, in de Europoort en langs het Hartelkanaal. Wellicht kan de inrichting daarvan meer aan natuurwaarden opleveren. Te denken valt aan een helling met een 'getrapt' profiel: op één of meerdere hoogtes is het profiel zodanig dat er water blijft staan, waarin wat slib kan bezinken en allerlei wieren en dieren een leefplek vinden. Mogelijk vinden vogels van ondiep water of intergetijdengebied er een foerageerplek. Een experiment waarbij gevarieerd wordt in de hoogteligging van die 'bakken' en de breedte, diepte en vorm daarvan, zou inzicht op kunnen leveren welke inrichting optimaal is.

Een andere optie is het overlagen van stortstenen oevers met grond. Op dit moment wordt daartoe al een proefproject voorbereid langs het Spui, de Oude Maas, het Hartelkanaal en de Nieuwe Waterweg. Daarbij zijn verschillende varianten voorzien: 1) overlagen met 40 à 50 cm grond, 2) overlagen en inplanten van riet en 3) inwassen van grond tussen de stenen. Onderzocht zal worden op welke wijze de aangepaste oevers door vegetatie begroeid zullen raken.

Natuur voor mensen, mensen voor natuur

Kustbroedvogels

Kustbroedvogelkolonies zijn in principe een natuurwaarde die aan het publiek getoond kunnen worden. Van in kolonies broedende kustbroedvogels is namelijk bekend dat ze de aanwezigheid van mensen goed verdragen, zolang de mensen maar niet in de kolonie zelf komen. Als mensen er niet overheen stappen, broeden ze tot op een paar meter van de afrastering. Voorwaarde is wel dat mensen zich gedragen: één bezoeker die over de schreef gaat kan er al toe leiden dat de vogels vertrekken. In het havengebied is dit prima te sturen, namelijk door ervoor te zorgen dat er een onneembare barrière ligt in de vorm van diep water. Dit kan gerealiseerd worden op bestaande, niet meer gebruikte dijklichamen, door de aanleg van broedeilanden of door de aanwezigheid van broedkolonies op afgesloten industrieterreinen (zie intermezzo). De aanleg van een broedplaats op de Splitsingsdam is een goed voorbeeld. Door vogelkijkhutten en informatiepanelen kan het rendement nog worden vergroot. Het is zelfs mogelijk om te proberen de vogels naar een ingerichte, veilige broedlocatie te lokken door het aanbrenge van geschilderde dummy's (nepvogels) op die broedplek. In de V.S. zijn daar goede resultaten mee geboekt.

Fiets- en wandelpaden

Door de aanleg van fiets- en wandelpaden zijn gebieden eenvoudig toegankelijk te maken. De knuppelpaden in de vloedbossen langs de Oude Maas en de populariteit van het Gors van Rozenburg bij wandelaars bewijzen dat er goede mogelijkheden zijn en dat er behoefte aan bestaat.

Kijkglazen bij vispassages en havens

Op plaatsen waar vispassages worden aangelegd kunnen kijkglazen worden aangebracht waardoor bijvoorbeeld de intrek van stekelbaars en glasaal te volgen is. Bij de vispassage in Termunterzijl langs de Groningse kust blijkt dat tijdens de intrekperiode een groot succes. Wellicht zijn ook elders dergelijke voorzieningen te maken. Zee-aquaria en goede duikstekken zijn grote toeristische trekpleisters, wat aangeeft dat de onderwaterwereld trekt. Niet zo verwonderlijk, want de wereld onder water blijft door de slechte toegankelijkheid vaak verborgen. Door aanleg van kunststraffen en dergelijke zijn er misschien ook in ongebruikte delen van havens plaatsen te creëren waar het onderwaterleven zich concentreert en zich goed laat bekijken. Het beperkte doorzicht is een probleem, maar daar is met wat kunstgrepen wel wat aan te doen.

Informatiepanelen

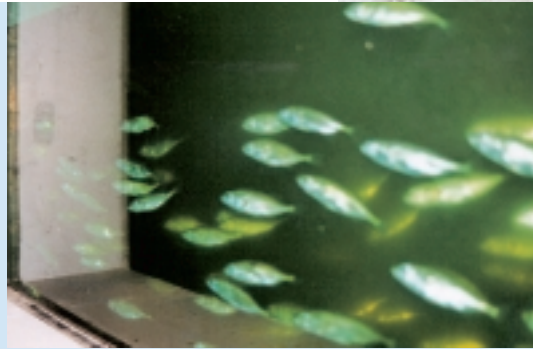
Bij alle voorbeelden die gegeven zijn geldt dat de aantrekkelijkheid kan worden vergroot door goede informatiepanelen en andere vormen van educatie.

Participatie door burgers

Nog een stap verder is om de mensen actief te betrekken bij de aanleg en het beheer van de natuurontwikkelingsgebieden. De initiatieven van Landschapsbeheer Nederland en de 'werkkampen' van IVN, Staatsbosbeheer en Natuurmonumenten bewijzen dat er animo voor is. We geven enkele voorbeelden. Het Gemeentelijk Waterbedrijf Amsterdam heeft tientallen vrijwilligers om zich heen verzameld die het populatieverloop volgen van allerlei plant- en diersoorten. Het Groninger Landschap heeft zo'n 50 vrijwilligers enthousiast gemaakt om metingen te verrichten aan de waterkwaliteit, bodemfauna, visintrek en vogels in de voormalige polder Breebaert, waar via een opening in de dijk sinds 2001 zeewater wordt ingelaten. We kunnen ook leren van het buitenland. In Engeland en de Verenigde



Het kijkglas van de vispassage van Termunterzijl (Gr.) laat zien dat er drie-doornige stekelbaarsjes (inzet) passeren.



Staten bestaat een uitgebreide traditie van het stimuleren van 'community involvement' en van het inschakelen van scholen bij natuurprojecten. In de V.S. zijn bijvoorbeeld duizenden (!) scholieren en anderen betrokken bij het opkweken en aanplanten van zeegras in de Chesapeake Bay. Rotterdamse scholieren kunnen heel goed betrokken worden bij de aanleg van broedeilanden of het schilderen van vogelsilhouetten.

Duurzaam gebruik

Koelwaterinstallaties

Verbeteringen moeten er op gericht zijn om de sterfte van organismen door de koelwaterinstallatie te minimaliseren (inname van koelwater) én op het voorkomen van gelaagdheid in het water (uitlaten van verwarmd water). In feite gaat het hier om relatief eenvoudige technische oplossingen, waarvoor concrete suggesties beschikbaar zijn. Het intermezzo 'Van koel naar 'cool water' geeft hier uitgebreider informatie over.

Ballastwater

Het wereldwijde transport van ballastwater brengt risico's met zich mee (zie intermezzo 'Ecologische roulette'). Niet alleen kan een exoot in de Noordrand 'aanslaan' en het ecosysteem op zijn kop zetten, maar de Rotterdamse haven kan op haar beurt ook uitvalsbasis zijn van organismen die hier thuishoren, maar elders als exoot catastrofale gevolgen kunnen hebben. In de Noordrand leeft bijvoorbeeld de inheemse korfschelp *Corbula gibba*, die in Australië als volstrekt ongewenste exoot wordt gezien. Goede maatregelen zijn erg kostbaar. Wanneer maatregelen lokaal, regionaal of landelijk verplicht worden gesteld, leidt dat tot een verminderde concurrentiepositie ten opzichte van havens elders. Daar zijn grote belangen mee gemoeid. Het is dan ook aan de rijksoverheid om in internationaal verband adequate regelgeving te realiseren.

Optimalisatie van koelwaterinstallaties

Van koel- naar 'cool' water

In het Rotterdamse havengebied bevinden zich op diverse locaties industriële installaties die gebruik maken van het havenwater als koelmiddel. Het verwarmde water wordt geloosd in het havenbekken. Voor de mate van opwarming gelden grenzen die in de verstrekte vergunningen zijn vastgelegd. Dat is gedaan om ongewenste effecten (sterfte, gelaagdheid en zuurstofgebrek) zoveel mogelijk te voorkomen. Naar de invloed van dergelijke koelinstallaties op het waterecosysteem waaruit het water onttrokken en waarop het geloosd wordt is en wordt in binnen- en buitenland onderzoek gedaan.

De twee belangrijkste processen waardoor dergelijke installaties invloed kunnen uitoefenen zijn sterfte van ingezogen organismen en de opwarming van het water. Ingezogen worden met name de organismen die zich in de waterkolom ophouden: algen, zoöplankton, kreeftachtigen en vissen. De kleinste organismen, algen en het zoöplankton (o.a. kleine kreeftachtigen, viseieren, vislarven, schelpdierbroed en allerlei andere jonge stadia van organismen) gaan met het water de hele koelinstallatie door. Veel organismen overleven dat niet. Deze organismen sterven dus af en komen als een bron van organische stoffen terug in het watersysteem. De grotere soorten die ingezogen raken gaan het koelsysteem niet in, maar worden met filters en/of zeven afgevangen. Hierbij treedt in belangrijke mate sterfte op of raken vele organismen in ieder geval beschadigd. In hoeverre deze onttrekking van grotere organismen invloed heeft op de aanwezige populaties is moeilijk in te schatten, omdat de omvang van die populaties doorgaans nauwelijks bekend is.

Maar bekend is wel dat het Rotterdamse havengebied, ondanks het kunstmatige en onnatuurlijke karakter, een soortenrijke visstand herbergt. Het blijkt zelfs zo te zijn dat de conditie van de vissen uitstekend is, en daaruit wordt geconcludeerd dat ze er voldoende voedsel kunnen vinden. Voor een belangrijk deel gaat het om soorten waarvoor een estuarien gebied voor minstens een deel van hun levenscyclus als leefomgeving noodzakelijk is. Het gaat dan om trekvis die een geleidelijke overgangszone van zout naar zoet water nodig hebben om van zee- naar zoetwater om te schakelen (of andersom) om hun paai- en/of leefgebieden te bereiken, om estuariene soorten die hun hele levenscyclus in een estuarium doorbrengen en om mariene soorten die estuaria als kraam- en/of kinderkamer nodig hebben.

Opwarming van het water is lokaal zeker aantoonbaar en leidt tot effecten. Verschillende vissoorten met een wat zuidelijker verspreidingsgebied, zoals de zeebaars, concentreren zich graag in de warme 'pluim' van een uitlaat. Dat zou als een positief effect uitgelegd kunnen worden, maar verwarmd water, zeker in beschut gelegen havenbekkens, verhoogt de kans op gelaagdheid. Gelaagdheid van water kan optreden door verschillen in soortelijk gewicht van het water. Verwarmd water is lichter en drijft daarom als een laag op het koudere water. Wanneer er onvoldoende menging optreedt, kunnen die lagen gescheiden blijven, waardoor de 'doorgift' van zuurstof van de lucht naar de diepere waterlagen geremd wordt. Dit kan, zeker in de warmere zomermaanden, tot zuurstofarme omstandigheden in de onderste waterlaag leiden, waardoor sterfte optreedt bij de bodemdieren en vissen op zijn minst zullen wegtrekken. Sterfte van de organismen die ingezogen zijn vergroten de kans op zuurstofgebrek. Afstervende organismen zullen als een 'regen' in de onderste waterlaag terecht kunnen komen. De afbraak daarvan vraagt vervolgens extra zuurstof...

Er zijn allerlei (technische) mogelijkheden om de negatieve effecten van koelwaterinstallaties te minimaliseren. Bij de inlaatschermen kan een omleidingssysteem (bypass) geplaatst worden, zodat, met name jonge vis, van de inlaat weggehouden worden. De plaatsing van de in- en uitlaten kan tot optimalisatie leiden. Om stratificatie en effecten van opwarming tegen te gaan zou de uitlaat zo dicht mogelijk bij de hoofdstroom gesitueerd kunnen worden. Met geluid, licht of elektriciteit (alleen in het zoete water) kunnen de organismen van de inlaten weggejaagd worden. Tot slot kan het zeefstelsel zo gunstig mogelijk worden geconstrueerd, zodat sterfte en beschadiging van organismen geminimaliseerd wordt: onder water zeven van de zeven en het terugleiden van het afgezeefde materiaal.

Bronnen: Jager, 2000; Lanfers et al., 2000



Experiment 'Dijkstuin 2': het laat zien dat de begroeiing op de dijkglooing per oeverbekledingssoort varieert.

Anti-fouling

Reeds lang is bekend dat aangroeiwerende verven waarin de stof TBT is verwerkt ecologisch schadelijke gevolgen hebben. Het gebruik van TBT-houdende verven op de huid van kleinere schepen is daarom al geruime tijd verboden. Maar voor grotere schepen geldt die verplichting nog niet. Schadelijke effecten van TBT manifesteren zich vooral bij weekdieren, zoals slakken en twee-kleppigen.

In de West-Europese zoute wateren zijn dergelijke effecten nog steeds aantoonbaar bij bijvoorbeeld de wulk en de purperslak. De populaties hiervan hebben zwaar van de stof te lijden. In een havengebied waar zoveel zeeschepen aanmeren zal TBT zeker een negatieve invloed op de populaties slakken hebben, maar wellicht ook op andere organismen. Vanuit dit oogpunt is een totaal verbod op TBT-houdende verven dringend gewenst.

Oeverbekleding

In de Noordrand barst het van de harde substraten: van kades, steigers en dijken tot bruggen, sluizen en kribben. Voor vele organismen, met name in de zoutere delen van de Noordrand, leveren deze objecten een prima ondergrond om zich aan vast te hechten. Dat geldt voor zowel de intergetijdenzones, als beneden de laagwaterlijn. Experimenten met verschillende vormen van dijk-bekleding hebben laten zien dat het materiaal van de bekleding bepalend is voor de hoeveelheid (bedekkingsgraad) en de soortenrijkdom van de begroeiing. In het algemeen kan gesteld worden dat drie factoren bepalend zijn: de ruwheid van het oppervlak (hoe ruwer het oppervlak, hoe gunstiger), de stabiliteit (in de golven en stroming rollend materiaal zijn nadelig) en het vocht-vasthoudend vermogen (boven laagwaterlijn van belang; hoe vochtiger, hoe gunstiger). Onderhoud van bestaand hardsubstraat of aanleg van nieuw substraat bieden kansen om de bekleding te optimaliseren.

Vergelijking met andere visies

VISIES IN ZICHT

Tal van overheden hebben de laatste jaren visies opgesteld over de natuurontwikkeling in het noordelijke deltabekken. Als eerste bracht het ExpertiseCentrum van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij in 1994 de Ecosysteemvisie Deltawateren uit. Dit rapport ging met name in op het gebied ten zuiden van de Noordrand, maar de Oude Maas kwam ook aan bod. Vastgesteld werd dat dit de enige getijdenrivier van formaat in Nederland is en dat oprukkende verstedelijking en industrie een bedreiging vormen voor het gebied. In 1996 stelde het Rijksinstituut voor Kust en Zee het rapport Ecopoort Rotterdam in opdracht van directie Zuid-Holland op. Deze gaf aan dat als men op het estuariene herstel van de Rijn-Maasmonding wilde inzetten, het herstel van intergetijdengebied de grootste prioriteit had. In 1997 bracht het Wereldnatuurfonds het rapport Nieuw Rotterdams Peil uit, waarin werd gepleit voor grootschalig natuurherstel in combinatie met ontwikkeling van recreatie. In hetzelfde jaar bracht het Gemeentelijk Havenbedrijf (GHR) een visie en aanpak in het HavenNatuurPlan uit. Momenteel wordt deze visie uitgewerkt in concrete maatregelen. In 1998 presenteerden de Stadsregio Rotterdam en de Provincie Zuid-Holland de Structuurschets Deltawig. Het betrof een globale visie; van het Noordrandgebied werd alleen de Oude Maas genoemd. Project Mainportontwikkeling Rotterdam (PMR) bracht in 1999 een uitwerking uit van een in 1997 opgestelde visie voor de ontwikkeling van natuur en recreatie in en rond het havengebied. De voorstellen voor de Noordrand hierin stemmen sterk overeen met voorstellen van directie Zuid-Holland en RIKZ (Eertman, 2000), maar het aantal projecten is veel groter. Er worden bijvoorbeeld alleen voor het havengebied al 30 projecten genoemd. Binnen de Noordrand wordt verder voorgesteld om gedeelten ten noorden van de Oude Maas te ontpolderen en om te zetten in zoetwater-getijdenmoeras en groenstroken en natuurgebiedjes aan te leggen rond de havens. In 2000 bracht de Stuurgroep Deltanatuur haar visie uit. Deze visie richt zich niet op de Noordrand. Het Spui is wel in de plannen opgenomen. In hetzelfde jaar tenslotte presenteerde RIZA een streefbeeld voor het hele noordelijk deltabekken voor 2100. Het streefbeeld werd gebaseerd op de Amoëbe voor de Benedenrivieren (Amoëbe: een met

name in de tachtiger en negentiger jaren veel gebruikte techniek om het verschil tussen de actuele toestand en het streefbeeld van een watersysteem weer te geven), eisen die aan de ligging en grootte van ecotopen werden gesteld door specifieke diergroepen, en de kansrijkdom op realisatie van die ecotopen vanuit geomorfologisch perspectief. Wat leren al deze visies ons? Allereerst natuurlijk dat het noordelijk Deltabekken veel aandacht krijgt in het beleid. De tweede constatering is dat de visies wel verschillen in de mate van detaillering en in ambitie, maar dat ze inhoudelijk sterk overeenkomen: alle richten zich op estuarien herstel in combinatie met ontwikkeling van recreatie, met inachtneming van de hoofdfuncties van het gebied: havens, industrie en woongebied. In alle visies wordt voor de Oude Maas voorgesteld om het areaal natuurlijke oevers en intergetijdengebied uit te breiden en de oprukkende verstedelijking in het aangrenzende gebied af te remmen. Maar de meeste visies laten de Noordrand, met uitzondering van de Oude Maas, links liggen. Het lijkt alsof men vindt dat er geen eer te behalen is.

In de visies van PMR en van het GHR komt de Noordrand wel uitgebreid aan bod. In de PMR-visie worden veel meer uiteenlopende recreatievoorzieningen gepresenteerd dan in de Noordrandvisie, ook voorzieningen los van natuur. De PMR-visie gaat uitgebreid in op groen- en recreatievoorzieningen rond de havens in het centrum van de stad. Tenslotte bestrijkt de PMR-visie een groter gebied en worden ook veel binnendijkse projecten genoemd. De opsomming in het rapport is een wensenlijst voor de langere termijn. Momenteel worden stappen gezet om de eerste projecten te realiseren. 'Leve(n)de Noordrand' geeft informatie over het ecosysteem Noordrand als kapstok voor de voorgestelde visie, bevat meer concrete uitgewerkte voorstellen voor maatregelen en gaat ook in op maatregelen om negatieve effecten van het huidige gebruik te beperken. Verder leggen we sterker de nadruk op 'natuur door mensen': het betrekken van burgers bij de uitvoering en het beheer van de herstelmaatregelen en het gezamenlijk optrekken van rood en groen: rood voor groen. Deze visie en PMR vullen elkaar dus aan. Het GHR werkt momenteel aan de uitwerking van het HavenNatuurPlan in concrete maatregelen en projecten. Daarnaast is het havenbedrijf van plan om meer in te zetten op natte natuur. De doelen en denkwijze van het HavenNatuurPlan en de Noordrandvisie stemmen in belangrijke mate overeen en het gezamenlijk overleg van de afgelopen jaren geeft aan dat er prima mogelijkheden zijn om de gemeenschappelijke doelen te bereiken.

Voor natuur én mensen

REDENEN TE OVER

Meervoudig ruimtegebruik. Een missie die in de ‘volle’ Noordrand zeker opgaat. Kijkend naar de plattegrond zie je er industrie, scheepvaart, wonen en nog hier en daar agrarisch gebied als belangrijkste functies. Is daar nog plaats voor natuur(functies)? Het antwoord is ja, vooral in het ‘kleine’, bijvoorbeeld in de zin van het voorkomen van bijzondere plant- en diersoorten of de aanwezigheid van (semi)natuurlijk ingerichte gebiedjes, maar misschien ook in het ‘grote’. Het watersysteem van de Noordrand kan immers als grootschalige natuur beschouwd worden. Het is aaneengesloten, er is een volledige gradiënt van zout naar zoet en het water is nu al redelijk schoon. Juist het water met zijn estuariene karakter heeft dus de potentie om een belangwekkende grootschalige natuurwaarde te krijgen. Op de oevers is geen ruimte voor grootschalige natuur, met uitzondering van de Oude Maas, waar nu al natuurrezervaten te vinden zijn. Maar toch is er op de oevers kleinschalig wel winst te boeken. De ‘natuur’ in deze ecologisch schrale omgeving zou zichtbare bakens, ecologische lichtpunten, opleveren die de minder zichtbare ecologische kwaliteiten van het water omzomen. Door kritisch naar de huidige inrichting te kijken en door de moge-

lijkheden voor verbetering slim en efficiënt te gebruiken en nieuwe projecten en maatregelen integraal, dus vanuit alle mogelijke relevante functies, aan te pakken, wordt niet alleen ecologische winst geboekt, maar wordt de haven ook aantrekkelijker voor bedrijven en mensen.

Voor de natuur in en buiten de Noordrand

Het is duidelijk dat de voorgestelde maatregelen gunstig zijn voor de natuurwaarden in het gebied zelf. Er is echter ook perspectief voor de versterking van natuurwaarden buiten de regio, in de vorm van de ecologische hoofdstructuur (EHS) in Nederland en zelfs daarbuiten (Natura 2000, het samenhangende natuurnetwerk binnen de EU). Wanneer de Noordrand als estuarien ecosysteem beter functioneert, kunnen andere gebieden waarvoor dit estuarium een belangrijke schakel is immers ook beter functioneren. Dit wordt het duidelijkst geïllustreerd aan de hand van de trekvissen. Trekvissen zoals zalm en fint kunnen niet zonder een estuarium. Hun aanwezigheid vergroot ook de natuurwaarden bovenstrooms of in de Noordzee. En wanneer trekvissen zoals spiering en stekelbaars gemakkelijker via de Noordrand naar de omliggende polders kunnen migreren, verbetert de beschikbaarheid van geschikte prooi voor bijvoorbeeld lepelaars; een steviger fundament voor het herstel van deze nog maar enkele decennia geleden bijna uit Nederland verdwenen broedvogel.



Voor het Gemeentelijk Havenbedrijf

Welke kansen biedt deze toekomstvisie aan het gemeentelijk havenbedrijf? Het havenbedrijf wil van Mainport Rotterdam graag een haven met een groen imago maken. Mainport Rotterdam zou niet alleen het predikaat 'grootste' kunnen hebben, maar ook 'groen'. Men werkt actief aan plannen daarvoor, zoals in het Haven-NatuurPlan. Ook gaf men in 2001 het 'Regieboek buitenruimte voor de Rotterdamse haven' uit. Dit moet een basis bieden voor een meer uniforme en integrale benadering bij de inrichting van het havengebied. Beide initiatieven zijn vooral voor het terrestrische deel van de haven uitgewerkt.

Maar een haven is geen haven zonder water en een goede toekomstvisie voor het estuariene ecosysteem helpt om tot een meer concrete regie voor de natte delen van de haven te komen. En zelfs nog meer dan dat: de droge delen van de haven zouden nog beter kunnen aansluiten bij de natte, met elementen die in natuurlijke zin bij elkaar passen. En wie weet levert een haven met een integraal 'groen' imago een gemakkelijker acquisitie voor nieuwe bedrijven op.

Voor de bedrijven in de haven

Voor de afzonderlijke bedrijven liggen er kansen om hun imago te verbeteren of om hun aantrekkelijkheid als werkgever te verhogen. Milieubewust handelen werkt acceptatie, sympathie en goodwill door de bevolking in de hand. Een 'groenere' haven kan gunstige effecten hebben op de relatie tussen wonen en werken; Rotterdam en omgeving kunnen daarmee een aantrekkelijker plaats worden voor vestiging van potentieel personeel en mensen zijn wellicht eerder bereid voor zo'n bedrijf te werken.

Voor andere vormen van bedrijvigheid

Op zich is de Rotterdamse haven nu al een belangrijke toeristische attractie. De grote industriële installaties en de bedrijvigheid van de scheepvaart in en om het water vormen een interessant decor voor een verblijf. De aantrekkelijkheid wordt nog groter als dit kan worden gecombineerd met een wandeling door een gors of een bezoek aan broedende sterns en onverwachte groene hoekjes op de Maasvlakte. De toeristenbranche en horeca kunnen hier op inspelen. Vergezocht? Ook nu zijn er al café's op de Maasvlakte die grotendeels drijven op 'vogelaars'.

In het kielzog van herstel van vispopulaties kan ook de

visserij in de toekomst profiteren. Estuariene vissen als fint en spiering waren vroeger veel gevangen soorten. We praten over de langere termijn, maar dan zijn er zeker belangrijke verbeteringen van visbestanden bereikbaar.

Voor de burgers

Welke kansen biedt deze toekomstvisie aan de burgers? In en om de Noordrand wonen erg veel mensen, maar het gebied trekt ook bezoekers aan. Cijfers zoals 395.000 mensen die in 2000 met de Spido-rondvaartboot de haven bezochten en 16.000 bezoekers per jaar in het Educatief en Informatief Centrum Landtong Rozenburg geven aan dat er interesse voor het gebied is. Mensen hebben behoefte aan recreatie en veel van die recreatie concentreert zich rond het water. Mensen vertoeven daarbij graag aan de waterkant, nog afgezien van sportvissers. Een meer natuurlijk beheerde Noordrand zal extra aantrekkelijk zijn, wanneer het uitzicht verrijkt zal worden met de meer geleidelijke landschapsovergangen, die bovendien tot een grotere diversiteit aan organismen die er leven kunnen leiden. De verbeteringen aan het waterecosysteem kunnen aanleiding zijn om milieu-educatie te ontwikkelen, niet alleen voor de jeugd in het onderwijs zelf, maar ook voor volwassenen. Proefprojecten lenen zich hier bij uitstek voor. En als spin-off zou de betrokkenheid van de burgers bij dit gebied groter kunnen worden.

Voor allemaal, door allemaal

Zo beschouwd zijn er heel wat belanghebbenden. De Noordrand leent zich bij uitstek voor meervoudig ruimtegebruik. Industrie, transport, natuur, educatie en recreatie kunnen hier prima samengaan. Zijn er concrete kansen om het waterecosysteem met maatregelen te versterken, dan bevelen we ook van harte aan om bij de planvorming zoveel mogelijk de belanghebbende partijen te betrekken. Betrek de burgers bij het ontwikkelen, beheren en monitoren van afzonderlijke natuurontwikkelingsprojecten. Betrek haven en bedrijven bij de plannen voor het hele gebied en net als burgers bij individuele projecten. Rood voor groen. Niet alleen omdat het niet anders kan, maar vooral omdat er zulke goede mogelijkheden zijn en het zo goed bij het gebied en bij de Rotterdamse mentaliteit past. Zo ontstaat een levende Noordrand voor iedereen.

Literatuur

VOOR WIE MEER WIL WETEN

Bisseling, C.M.N., L.J. Draaijer, M. Klein & H. Nijkamp, 1994. Ecosysteemvisie Delta. IKC Natuurbeheer, Wageningen.

Bij de Vaate, A. & A.W. Breukelaar (eds.), 2001. De migratie van zeeforel in Nederland. Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer & Afvalwaterbehandeling, RIZA rapport nr. 2001.046, Lelystad.

Bosch, H.M., F.J. Deuss & P.H. van der Laan, 1997. Havennatuurplan - Visie en aanpak. Structuurvisie buitenruimte havengebied Rotterdam –sectordocument natuur. Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam.

Boudewijn, T.J., R.J.W. van de Haterd, G.C.W. van Beek & S. Bouma, 2001. Typologie Noordrand. De groene waarden in een overwegend industrieel gebied. Bureau Waardenburg bv rapport nr. 01-106, Culemborg.

Bouma, S., D. Vethaak, P. Meininger & A. Holland, 2001. De visdiefkolonie (*Sterna hirundo*) bij Terneuzen: blijven er problemen? De resultaten van een vervolgonderzoek in 2000. Rijkswaterstaat Rijksinstituut voor Kust en Zee Rapport RIKZ/2000.045, Middelburg.

Cadée, N., 1994. Typologie van estuariene systemen: geografische referenties voor het Schelde estuarium. Rijkswaterstaat Rijksinstituut voor Kust en Zee, RIKZ Rapport 94.048, Middelburg.

Carlton, J.T. & J.B. Geller, 1993. Ecological roulette: The global transport of nonindigenous marine organisms. *Science* 261: 78-82.

De Leeuw, C.C. & J.J.G.M. Backx, 2001. Naar een herstel van estuariene gradiënten in Nederland. RIKZ rapport nr. 2000.044, RIZA rapport nr. 2000.034.

Eertman, R.H.M. & A.C. Smaal, 1996. Ecoport Rotterdam. Een conceptuele benadering en een praktische toepassing van ecologisch herstel. RWS Rijksinstituut voor Kust en Zee Rapport RIKZ-96.040, Middelburg.

Eertman, R.H.M., 2000. Ecologisch herstel Rijn-Maasmond. Mogelijkheden voor natuurontwikkeling op tien locaties in het Rotterdams havengebied. RWS Rijksinstituut voor Kust en Zee Rapport RIKZ/2000.25, Middelburg.

Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam, 2001. Regieboek buitenruimte voor de Rotterdamse haven. Afspraken over het gezicht van een wereldhaven.

Hartgers, E.M., J.J.G.M. Backx & T. Walhout, 2001. Visintrek in het Deltagebied. Een inventarisatie van migratieknelpunten. Rijkswaterstaat Rijksinstituut voor Kust en Zee Rapport RIKZ-2001.049 / Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling RIZA-2001.057.

Jager, Z., 2000. Visinzuiging door estuariene koelwateronttrekking in Noord-Nederland. Rijkswaterstaat Rijksinstituut voor Kust en Zee concept-rapport, Haren.

Lanters, R.L.P., M.J.C. Rozemeijer, R.H. Hadderingh & M.J. Heesen, 2000. De visstand in het Rotterdamse havengebied en mogelijke effecten van koelwaterlozingen. Rijkswaterstaat Rijksinstituut voor Kust en Zee Rapport RIKZ/2000.053, Den Haag.

Meininger, P.L. & J. Graveland, 2002. Leidraad ecologische herstelmaatregelen voor kustbroedvogels. Balanceren tussen natuurlijke processen en ingrijpen. Rijkswaterstaat Rijksinstituut voor Kust en Zee Rapport RIKZ/2002.046, Middelburg.

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 2000. Natuur voor mensen, mensen voor natuur. Nota natuur, bos en landschap in de 21e eeuw. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Den Haag.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1989. Derde Nota Waterhuishouding: water voor nu en later. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1998. Vierde Nota Waterhuishouding: water kader. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag.

Paalvast, P., 2001. Referentie-estuarium Noordrand. Een beschrijving van het estuarium van de rivieren Elbe, Seine, Taag, Humber en St. Croix. Ecoconsult rapport nr. 2001.03, Vlaardingen.

Paalvast, P., 2002. Historische ontwikkeling estuariene ecotopen in de Noordrand van het benedenrivierengebied. Vanaf 1880 tot heden. Ecoconsult rapport nr. 2002.02, Vlaardingen.

Project Mainport Ontwikkeling Rotterdam, 1999. Stad en estuarium. PMR impulsen voor natuur en recreatie in de monding van Rijn en Maas. Opgesteld door RIZA, RIKZ, bureau Vista.

Project Mainport Ontwikkeling Rotterdam, 1999. Bestaand Rotterdams gebied: Eindrapportage Natuur en Recreatie. Deel B: BRG-maatregelen natuur en recreatie. Opgesteld door bureau VHP.

Rijkswaterstaat directie Zuid-Holland, 1998. Brochure: Natuurontwikkeling in het Rotterdam havengebied, redactie P. Pieters & J. van der Velden.

Stuurgroep Deltanatuur, 2000. De Blauwe Long robuust en veilig. Een visie op de mogelijkheden van de ontwikkeling van deltanatuur in de Rijn-Maasmonding.

Vanhemelrijk, J.A.M. & J.E.W. de Hoog, 1996. Amoebe's Benedenrivierengebied. Watersysteemverkenningen 1996. Studie naar ecologische ontwikkelingsrichtingen. Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer & Afvalwaterbehandeling nota nr. 96.004.

Van Winden, A., W. Overmars, G. Litjens & W. Helmer, 1997. Nieuw Rotterdams peil: stad en natuur in de monding van Rijn en Maas. Stroming, in opdracht van het Wereld Natuur Fonds (WNF).

Wetsteyn, L.P.M.J. & M. Vink, 2001. Ballast water. An investigation into the presence of plankton organisms in the ballast water of ships arriving in Dutch ports, and the survival of these organisms in Dutch surface and port waters. Rijkswaterstaat Rijksinstituut voor Kust en Zee Rapport RIKZ/2001.026.

Colofon

Uitgave van het Rijksinstituut voor Kust en Zee. Dit rapport werd opgesteld in opdracht van Rijkswaterstaat directie Zuid-Holland.

Titel: Leve(n)de Noordrand. Pragmatische toekomstvisie voor het ecologische herstel van het estuarium van het Rotterdamse havengebied.

Rapportnummer: RIKZ/2002.032

Auteurs: Ed Stikvoort, Jaap Graveland en Richard Eertman

Deelstudies: Deelstudies door Adviesbureau Ecoconsult en Bureau Waardenburg bv vormden mede een basis voor dit rapport.

Illustraties: Jan van den Broeke, Ed Stikvoort, Bart Willemse, LnO drukkerij - uitgeverij

Fotografie: Anton van Berchum, Jan van den Broeke, Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam, Jan van der Kam, Ed Stikvoort, Herman Wanningen, Pim Wolf

Lay-out en opmaak: Jan van den Broeke (afdeling Visuele Vormgeving RIKZ, Middelburg), Ed Stikvoort en LnO drukkerij - uitgeverij, Zierikzee

Druk: LnO drukkerij - uitgeverij, Zierikzee

Referentie:

Stikvoort, E.C., J. Graveland & R.H.M. Eertman, 2002. Leve(n)de Noordrand. Pragmatische toekomstvisie voor het ecologische herstel van het estuarium van het Rotterdamse havengebied. Rapport RIKZ/2002.032, Rijkswaterstaat Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg

