

Compensatie voor gaswinning in het grensgebied met de Waddenzee: visie op een rol voor natuurontwikkeling

K.S. Dijkema, N.M.J.A. Dankers, G.J.M. Wintermans,
J.C.A.M. Bervaes & D.C. van der Werf

IBN-rapport 275

Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO)
Wageningen

ISSN: 0928-6888
1997

INHOUD

VOORWOORD	5
SAMENVATTING	8
1 INLEIDING	11
2 HUIDIG BELEID	13
2.1 Inleiding	13
2.2 Relevante beleidsstukken	13
2.3 Maatschappelijke ontwikkelingen	18
2.4 Compensatiebeginsel	19
3 VISIE OVER COMPENSATIE VOOR GASWINNING IN DE WADDENZEE	21
3.1 De visie	21
3.2 Kwelders	22
3.2.1 Areaal	22
3.2.2 Noodzaak van kwelderbeheer	22
3.2.3 Alternatieven voor kwelderbeheer	23
3.2.4 Verkweldering Noord-Friesland Buitendijks	23
3.2.5 Verkweldering Peazemerlannen	24
3.3.6 Vergroten natuurlijkheid kwelderwerken	25
3.3 Zoet-zout overgangen	26
3.3.1 Naar binnendijkse natuur	26
3.3.2 Natuurontwikkeling achter de bestaande zeeweringen	27
3.3.3 Kleinschalige zoet-zout overgangen	28
3.3.4 Zoete achterkant Noord-Friesland Buitendijks	28
3.4 Wadden	29
3.4.1 Vestiging, stabiliteit en ecologische waarden van mosselbanken	29
3.4.2 Effecten van kokkel en mosselvisserij	29
4 EFFECTEN VAN WATERHUISHOUDKUNDIGE MAATREGELEN OP DE ECOLOGISCHE INFRASTRUCTUUR VAN WATERLOPEN	31
4.1 Inleiding	31
4.2 Ecologische indeling van waterlopen	31
4.3 Ecologische effecten van verstuwung	33

4.4	Ecologische effecten van isolatie	35
4.5	Ecologische effecten van kunstmatig peilbeheer	35
4.6	Uitgangspunten voor compensatie voor bodemdaling in Groningen en Noord-Drenthe	37
5	WONEN EN RECREËREN	39
6	LITERATUUR	41
BIJLAGE:	VISIE OVER BODEMDALING EN WATERHUISHOUDING IN GRONINGEN EN NOORD-DRENTHE	45

VOORWOORD

“Water stroomt van hoog naar laag”

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

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

Bij het gebruik van water t.b.v. natuurontwikkeling verdient het aanbeveling water te gebruiken dat zo weinig mogelijk door gebieden met menselijke invloed gestroomd is. Natuurontwikkeling moet dus ook gepland worden van “hoog naar laag”.

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

Vanuit het waterkwantiteitsbeheer is het een voordeel als er sprake is van een gelijkmatige wateraanvoer. De uitwateringssluizen en gemalen hoeven dan een geringere overcapaciteit voor piekbelastingen te hebben. De gelijkmatige aanvoer kan bevorderd worden door de aanleg van bergboezems en het vasthouden van water in de bovenloop. In de bovenloop kan dit gereali-

seerd worden door het ontwikkelen van moerassen en meanderende waterlopen. De bergboezems zullen veelal meren zijn met fluctuerende waterstanden. Bij een goed ontwerp kan het aantal stuwen tot een minimum beperkt blijven. Ook hier geldt dat de planning en het ontwerp van **"hoog naar laag"** dient plaats te vinden in het streven de ingrepen in het lage gebied zo beperkt mogelijk te houden en een afvoer te waarborgen waar slechts in uitzonderingsgevallen kunstmatig hoeft te worden ingegrepen.

Beeld van de Waddenzee

De gezamenlijke Waddenoverheden hebben in 1996 één beheersplan voor de Waddenzee uitgebracht (Min. V&W et al. 1996). Daaruit is een beeld van de Waddenzee hieronder integraal overgenomen.

"De Waddenzee bestaat uit een complex stelsel van eilanden, geulen en platen. Door het getij vallen vele zand- en slikplaten tweemaal per dag droog. Het gebied wordt gekenmerkt door een grote dynamiek in de waterbeweging en morfologie. Deze uit zich in een continue aanpassing van de vorm en positie van eilanden, geulen, platen en kwelders.

Samenhangend met deze geomorfologische dynamiek is er ook een grote biologische dynamiek. Door het van nature voedselrijke water van de Noordzee, IJsselmeer, Lauwersmeer en rivieren als de Eems en de Westerwoldse Aa komen in de Waddenzee grote aantallen organismen voor. Door het ondiepe karakter van de Waddenzee en de relatief hogere watertemperatuur profiteren vooral bodemdieren zoals mosselen en kokkels hiervan. Door de grote voedselrijkdom kunnen veel vissen, krabben, zeesterren, vogels etc. in de Waddenzee foerageren. Ook is de Waddenzee een belangrijke kinderkamer voor verschillende soorten Noordzeervis. Elk jaar broeden in het Waddengebied duizenden broedvogels en komen nog grotere aantallen trekvogels uit Noordwest-Azië, Noord-Europa en IJsland om te rusten en te foerageren. Hiermee is het Waddengebied het belangrijkste watervogelgebied van heel Europa. Op tientallen getijdeplaten zijn rust-, verharings-, werp- en zoogplaatsen van zeehonden.

De natuurlijkheid van de Waddenzee wordt beperkt door de aanwezigheid van dijken en andere kustverdedigingswerken en door menselijke activiteiten en gebruik. Op de Waddeneilanden heeft het ingrijpen van de mens geleid tot een vorm en opbouw die tamelijk sterk afwijkt van hetgeen de natuur zelf had kunnen maken. Eilanden die vroeger uit enkele kernen bestonden zijn met stuifdijken tot één geheel gemaakt en de oorspronkelijke kwelders zijn ingepolderd. Dit heeft geresulteerd in een sterk verlaagde dynamiek in de eilandgordel (dynamische, spaarzaam begroeide gebieden zijn veranderd in stabiele duinen met daarachter kwelders en polders met bebouwing) en een tamelijk welige vegetatie.

Bedijkingswerkzaamheden van de kweldergebieden voor de vastelandskust zijn al in de middeleeuwen begonnen, waardoor alleen globaal kan worden aangegeven hoe onze kust er van nature uit zou kunnen zien. Behalve kwelders zouden er ook overgangen naar veengebieden bestaan en op

diverse plaatsen zouden rivieren vrij uitmonden, omgeven door brakke gebieden. De zeedijk vormt nu een harde scheidslijn tegen de invloed van de zee. Aan de wadzijde liggen nog kleine stukjes 'natuurlijke' kwelder. De uitvoering van de landaanwinningswerken sinds 1935 heeft geleid tot de vorming van de huidige kweldergebieden langs de Groninger en Friese kust. De greppels en rijdsdammen laten duidelijk de hand van de mens zien. De kwelders zijn belangrijk als hoogwatervluchtplaats en broedgebied voor vogels en als standplaats van zoutminnende plantensoorten. De zomerpolders die erachter liggen zijn onttrokken aan het getij en worden, evenals de polders op de Waddeneilanden, voor landbouwkundige doeleinden, met name veeteelt, gebruikt."

SAMENVATTING

Bij het eventueel winnen van aardgas uit de Waddenzee zullen volgens het kabinetsbeleid op basis van een MER gelden voor compensatie beschikbaar worden gesteld. Deze middelen zullen worden ingezet om primair in het waddengebied nieuwe natuurwaarden te creëren. Genoemd worden met name "meer dynamiek; vergroting kweldergebied; herstel van overgangsgebieden naar zout-zoet; onderzoek voor natuurontwikkeling in het waddengebied". De interpretatie van het begrip compensatie is in de betreffende beleidsstukken ruimer dan de compensatie voor de bestaande Slochterenwinning in Groningen. Deze ruime interpretatie is ook terug te vinden in het kabinetsstandpunt "Uitwerking Compensatiebeginsel SGR" (LNV 1995b).

Bij het denken over natuurontwikkeling als compensatie moet getracht worden de functionele samenhang voor flora en fauna te ontwikkelen of te verbeteren. Om tot een optimaal resultaat te komen dienen ketens van kleine en grote natuurgebieden ontwikkeld te worden die door middel van corridors gekoppeld worden. Een op die manier ontwikkeld natuurgebied past in de huidige EHS en kan ook een belangrijke functie vervullen in het ontwikkelen van recreatieve mogelijkheden en een aantrekkelijker woonomgeving. Als zodanig past financiering van natuurontwikkeling uit aardgasbaten volledig in het compensatiebeginsel van de rijksoverheid en kan het ook de acceptatie voor de plannen uit deze visie bij de bevolking vergroten.

Oorspronkelijk bestond het Nederlandse kustgebied uit een complex van hoog en laaggelegen ecotopen met overgangen van zout naar zoet. Bovendien werd het kustgebied gekenmerkt door grote fluctuaties in waterniveau in de verschillende seizoenen. De fysieke en functionele samenhang van deze ecotopen is verloren gegaan. Dit oorspronkelijke Nederlandse rivierdeltalandschap is in het hele land zeer zeldzaam geworden. Bij een herinrichting van de afwatering en het opvangen van water in bergboezems kunnen deze ecotopen voor een groot deel weer in Groningen, Friesland en Noord-Holland worden ontwikkeld. Voor zoetwatermoerassen en meren is dat relatief eenvoudig. Een ecotoop dat volledig verdwenen is, is de overgang van zoet naar zout. De bestaande dijken moeten daarbij als harde randvoorwaarde worden gezien. Binnendijs is het echter mogelijk brakke gebieden te ontwikkelen door selectief gebruik te maken van kwel.

Bij de uitwerking van deze visie wordt in eerste instantie ingegaan op een aantal min of meer concrete zaken die samenhangen met mogelijkheden in de Waddenzee, kwelders en zoet-zout overgangen. Vervolgens wordt een aanzet gegeven voor het ontwikkelen van plannen in het binnendijkse gebied. De gepresenteerde ideeën zijn geheel, gedeeltelijk of gefaseerd uit te voeren, meestal in combinatie met bestaand beleid. Een experimentele aanpak is bij de invoer van de verschillende vormen van natuurontwikkeling of herstelbeheer noodzakelijk om meer kennis op te doen (Bakker 1997).

Omdat mosselbanken verantwoordelijk zijn voor het vastleggen van grote hoeveelheden zand en slib kunnen ze negatieve effecten van bodemdaling, bijvoorbeeld vermindering van foerageermogelijkheden voor vogels, tegen gaan. Voorgesteld wordt om onderzoek te financieren naar de factoren die de overlevingskansen van droogvallende mosselbanken bepalen.

Een beleid dat gericht zou zijn op het terugdringen of zoneren van de kokkelvisserij en de mosselvisserij op droogvallende platen kan gezien worden als een compensatie voor het verloren gaan van natuurwaarden en als mitigatie voor het verloren gaan van foerageertijd voor vogels als gevolg van bodemdaling. Voorgesteld wordt onderzoek te financieren naar alternatieven voor het huidige beleid, onder anderen:

1. Het permanent sluiten voor de schelpdiervisserij van de voor de natuur belangrijkste gebieden.
2. Het in de jaarlijkse visplannen vastleggen van de op te vissen banken waarbij natuurbehoud het uitgangspunt is.

De snelheid van inpolderingen heeft gedurende enkele eeuwen de natuurlijke aanwas overtroffen. Daardoor is er langs de vastelandskwelders ten opzichte van een natuurlijke situatie een tekort aan kwelderareaal ontstaan. In Friesland ligt een kant en klaar plan om de zomerpolders tussen Zwarte Haan en Holwerd aan te kopen, te ontpolderen en in te richten ("verkwelderen") en te beheren door It Fryske Gea. Voor de inrichting, het beheer en de monitoring van de verkweldering wordt in deze visie volledige financiering uit compensatiegelden door gaswinning voorgesteld. Indien de Friese zomerpolders worden verkwelderd ontstaat een aaneengesloten kweldergebied van 2500 ha, één van de meest uitgestrekte kweldergebieden in Europa. Dergelijke grote gebieden zijn door de Raad van Europa een essentiële voorwaarde voor het voortbestaan van dit hoogstgespecialiseerde ecotoop genoemd. Naast herstel van het kwelderareaal leidt verkweldering van de Friese zomerpolders tot:

1. Vergroting van de natuurlijkheid door spontane ontwikkeling naar kweldervegetatie, natuurlijke opslibbing, inclusief beginnende vorming van kreken, oeverwallen en kommen.
2. Hernieuwde opslibbing op de nieuw gevormde kwelder. Omdat binnen een zomerlijk inklink optreedt zijn zomerpolders in een tijd van versnelde zeespiegelstijging en bodemdaling moeilijk te handhaven.

Door de inpolderingen is de kustlijn dermate recht geworden dat goede sedimentatie-omstandigheden alleen nog in de bezinkvelden van de kwelderwerken worden aangetroffen. Daarom voldoet de natuurlijkheid van de vastelandskwelders niet meer aan de gestelde doelen. Zonder meer stoppen van het gevoerde beheer zou tot het verdwijnen van deze kwelders leiden. Voorgesteld wordt om experimenteel onderzoek aan de vergroting van de natuurlijkheid van de kwelderwerken te financieren.

Een volledig natuurlijke overgang van zoet naar zout zal in Nederland nauwelijks nog te realiseren zijn. Er hoeft niet in alle gevallen een fysieke koppeling te bestaan, zolang organismen, al dan niet met menselijke hulp de verschillende leefgebieden kunnen bereiken. Als uitgaan wordt van een

functionele koppeling van natuurgebieden dan bestaan voor organismen als vogels en veel insecten maar weinig barrières. Voorstellen worden gedaan voor financiering van natuurontwikkeling achter de Hondsbossche Zeewering en voor een keten van kleinschalige projecten binnendijs in Noord-Holland, Friesland en Groningen.

Voor zwemmende organismen bestaan in ons sterk gecompartmenteerde watersysteem echter grote belemmeringen, zodat een groot deel van de aandacht gericht zal moeten zijn op het wegnemen van die knelpunten. Voor de aquatische routes zullen de huidige dijken, gemalen en uitwateringssluizen op bijna alle plaatsen knelpunten opleveren (hoofdstuk 4). Een voorstel wordt gedaan voor financiering van een verbinding tussen de weer zoute zomerpolders in Friesland met het zoete achterland. Verder bevat de visie op dit punt een bijlage over compensatie van de bodemdaling door de Slochteren-gaswinning.

In de genoemde bijlage wordt aangestuurd op meer lozing naar het oosten van de provincie Groningen. Dat heeft als voordelen dat zowel Groningen als Friesland voor een vrije lozing optimaler kunnen profiteren van de laagste laagwaterniveau's aan hun oostgrenzen. De ecologische voordelen van lozing naar het oosten voor de zoet-zout verbindingen zijn:

- a) Het gaat om een aanpassing van de waterhuishouding aan de bodemdaling die minder schade toebrengt aan de ecologische verbinding van de Waddenzee via het Reitdiep-gebied met Noord-Drenthe.
- b) Het bergend vermogen van de Lauwersmeer voor de vrije lozing van de Friese boezem wordt ontzien.
- c) Lozing naar het oosten kan in het Oldambt gecombineerd worden met natuurontwikkeling in de vorm van een ondiepe zoetwaterboezem met oeverlanden en een brakwatergetijdengebied in verbinding met het Eems-Dollard-estuarium.

Tevens leveren lozing naar het oosten en de daaraan te koppelen natuurontwikkeling in het Oldambt ecologische waarden op die elders in de provincie Groningen, met name in het Reitdiep-gebied, door herstelmaatregelen voor bodemdaling verloren gaan (door pandscheidingen). Natuurontwikkeling in het Oldambt kan ook uitstekend ten dienste staan van verbetering van de waterhuishouding (herstel boezemcapaciteit) en recreëren/wonen (zie hoofdstuk 5).

1 INLEIDING

Bij het eventueel winnen van aardgas onder de Waddenzee zullen op basis van een MER (Milieu Effect Rapportage) gelden voor compensatie beschikbaar worden gesteld (bronnen: brief van 13 december 1993 van de ministers van EZ en VROM aan de Voorzitter van de Tweede Kamer; Partiële herziening van de PKB-Waddenzee, paragraaf 3.4.4.b; Plan van aanpak Mijnbouwactiviteiten Waddenzee, Ministerie EZ, januari 1995). Deze middelen zullen worden ingezet om primair in het waddengebied nieuwe natuurwaarden te creëren. Genoemd worden met name "meer dynamiek; vergroting kweldergebied; herstel van overgangsgebieden naar zout-zoet; onderzoek voor natuurontwikkeling in het waddengebied". De interpretatie van het begrip compensatie is in deze beleidsstukken ruimer dan de compensatie voor de bestaande Slochteren-winning in Groningen. Deze ruime interpretatie is ook terug te vinden in het kabinetsstandpunt "Uitwerking Compensatiebeginsel SGR" (LNV 1995b).

De voorliggende visie heeft de gedachtengang in het voorwoord als uitgangspunt. De in de visie gepresenteerde ideeën zijn gebaseerd op ecologische kennis. Omdat het een visie betreft zijn geen gedetailleerde kaarten en berekeningen opgenomen. Voor een nadere uitwerking is dat natuurlijk wel nodig, evenals het aangeven van onderzoeksvragen om tot een zo goed mogelijke uitwerking van de visie te komen.

De hier gepresenteerde ideeën zijn geheel, gedeeltelijk of gefaseerd uit te voeren, meestal in combinatie met bestaand beleid. Een experimentele aanpak is bij de invoer van de verschillende vormen van natuurontwikkeling of herstelbeheer noodzakelijk om meer kennis op te doen (Bakker 1997). Om te voorkomen dat er plannen uitgevoerd worden die later niet meer zijn te combineren, zou er naar gestreefd moeten worden van een integraal plan uit te gaan, waarin ook lange termijn ontwikkelingen worden meegenomen. Daarom is het aan te bevelen de plannen voor aanpassingen in de waterhuishouding t.g.v. de bodemdaling, de activiteiten in het kader van de ontwikkeling van de Ecologische Hoofd Structuur (EHS), ontwikkeling van recreatie, aanpassing van niet rendabele landbouw, verbetering van waterkwaliteit en compensatie van kwaliteitsverliezen door gaswinning in de Waddenzee al in een vroeg stadium op elkaar af te stemmen, gebaseerd op een van "hoog naar laag" gedragen visie.

Vanwege de oorspronkelijke samenhang tussen de Waddenzee en het aangrenzende vasteland is er ook een samenhang in de mogelijkheden van compensatie voor gaswinning in het noorden van Nederland. In de voorliggende visie op de compensatie van eventuele Waddenzee-winning is daarom een visie van het IBN-DLO op de compensatie van de Slochteren-winning als bijlage opgenomen. Vanaf Noord-Drenthe bestaan via Groningen, Friesland en Overijssel nog redelijk vrije afwateringstrajecten. Door de bodemdaling als gevolg van gaswinning uit het Slochteren-gasveld ontstaat er in Groningen halverwege het afwateringstraject een "kuil". De materie van

bodemdaling en veranderende waterhuishouding in Groningen is door Vegter (1997) in een rapport voor Het Groninger Landschap en de Groninger Bond van Binnenvissers samengevat. Dit rapport zal tesamen met de twee IBN-visies verschijnen. Het rapport van Vegter is voor de auteurs van de voorliggende visie een heldere inleiding in de problematiek gebleken en een belangrijke inspiratiebron om op deze weg verder te gaan.

In het bodemdalingsgebied in Groningen worden de waterniveaus in deelgebieden op peil gehouden door compartimentering en door toename van de bemaling. De hiervoor benodigde financiën worden beschikbaar gesteld door de "Commissie Bodemdaling Aardgaswinning". Als gevolg van de herstelmaatregelen wordt de relatie tussen het mariene milieu en het zoete water verder afgesneden, worden de ecologische verbindingzones verknipt en gaat een deel van de natte dynamiek verloren. Een ecotoop dat los van de gaswinning vrijwel volledig verdwenen is, is de vrije overgang van zoet naar zout. Bij een aanpassing van de afwatering in Groningen aan de bodemdaling door gaswinning kan als compensatiemaatregel de natuurlijke overgang van zoet naar zout voor een deel weer hersteld worden. Deze mogelijkheid kan tevens gezien worden als een onderdeel van compensatie voor gaswinning in de Waddenzee.

De opdracht voor de voorliggende visie is door de Stichting Het Groninger Landschap, de Vereniging It Fryske Gea, de Stichting Het Noordhollands Landschap en de Vereniging Natuurmonumenten gezamenlijk aan het IBN-DLO gegeven. De visie is een gezamenlijk product van de IBN-afdelingen Aquatische Ecologie en Bedrijf en Bestuur, in nauwe samenwerking met de Stichting Het Groninger Landschap. Hoofdstuk 4 over de schade aan de ecologische infrastructuur van waterlopen is geschreven door Wintermans Ecologen Bureau (WEB), dat o.a. expertise heeft op het terrein van vispassages en de monitoring daarvan. Op basis van de visie kunnen in een later stadium door of met de provincies, waterschappen, gemeenten, landbouworganisaties en natuurbeschermingsorganisaties gedetailleerde plannen worden ontwikkeld. Van de provincie Groningen (mevr. F.J. de Boer en de heer J. van der Wijk) en de provincie Friesland (de heer H. Nieuwenhuis) zijn veel relevante rapporten en beleidsstukken ontvangen.

2 HUIDIG BELEID

2.1 Inleiding

Oorspronkelijk bestond het Nederlandse kustgebied uit een complex van hoog en laaggelegen gebieden met overgangen van zout naar zoet. Bovendien werd het gebied gekenmerkt door grote fluctuaties in waterniveau in de verschillende seizoenen. De fysieke en functionele samenhang van deze gebieden is verloren gegaan en niet meer te herstellen. De bestaande dijken moeten als harde randvoorwaarde worden gezien. Bij het denken over natuurontwikkeling als compensatie wordt getracht de functionele samenhang voor flora en fauna te ontwikkelen of te verbeteren. Om tot een optimaal resultaat te komen dienen ketens van kleine en grote natuurgebieden veiliggesteld of ontwikkeld te worden, die door middel van corridors gekoppeld worden. Een op die manier ontwikkeld natuurgebied past in de huidige ecologische hoofdstructuur (EHS) en kan ook een belangrijke functie vervullen in het ontwikkelen van recreatieve mogelijkheden en een aantrekkelijker woonomgeving. Als zodanig past financiering van natuurontwikkeling uit aardgasbaten ook volledig in het compensatiebeginsel van de rijksoverheid. Door de verbetering van de recreatieve- en woonfuncties zal een deel van de aardgasbaten naar de noordelijke provincies kunnen terugvloeien.

2.2 Relevante beleidsstukken en maatschappelijke ontwikkelingen

Uitgangspunt is het bestaande beleid zoals vastgelegd in verschillende beleidsdocumenten, zoals het Natuurbeleidsplan (NBP), het Nationaal milieubeleidsplan-plus (NMBP), de Vierde Nota over de Ruimtelijke Ordening Extra (VINEX), het Structuurschema Groene Ruimte (SRG), het Compensatiebeginsel uit de SGR, de ecosysteemvisies van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij (LNV), de nota Natuurverkenningen, het standpunt van de Europese Unie (EU) over "verstandig gebruik en behoud van wetlands", de "habitatrichtlijn" en plannen ter uitwerking van de EHS in de provincies.

EU-nota Verstandig gebruik en behoud van Wetlands

In het milieuactieprogramma van de EU "Op weg naar een duurzame ontwikkeling" is het duurzaam beheer van onze natuurlijke hulpbronnen een prioriteit. Wetlands worden als een van de belangrijkste en meest bedreigde typen habitats genoemd. In Nederland is tussen 1950 en 1985 55% van het wetlandareaal verloren gegaan. Er worden 7 verschillende wetlandtypes onderscheiden. Vier daarvan, waterrijke kustbiotopen, meren en plassen, zoetwatermoerassen en veengebieden, zijn van belang in de plannen voor natuurontwikkeling in het gebied dat relevant is in deze visie. Aansluiting bij plannen voor compensatie voor gaswinning in de Waddenzee (hoofdstuk 3)

betekent dat ook de mariene wetlands en estuaria in het te ontwikkelen gebied van belang zijn.

EU Habitat richtlijn

Het doel van deze richtlijn (92/43/EEG) is het ontwikkelen van een Europees Ecologisch Netwerk "NATURA-2000". Onder de Habitat richtlijn worden in elk geval de gebieden aangewezen die al onder de "Vogelrichtlijn" vallen. De Waddenzee is een van die gebieden. De Lidstaten zijn verplicht de kwaliteit van de aangewezen gebieden in stand te houden en passende maatregelen te nemen om de kwaliteit niet te laten verslechteren. Indien plannen met potentiële gevolgen (zoals gaswinning) worden verwezenlijkt moet de lidstaat compenserende maatregelen treffen zodat de samenhang van "NATURA-2000" gewaarborgd blijft.

Rijksbeleid

Het lange termijn-beleid voor de ruimtelijke aspecten van natuur en landschap in Nederland is vastgelegd in het Structuurschema Natuur- en Landschapsbehoud. Het Structuurschema is zeer globaal geformuleerd, en gericht op het ruimtelijk beleid. Zo ontbreken bijvoorbeeld de afstemming met andere beleidsterreinen zoals het soortenbeleid, het vergroten van het maatschappelijk draagvlak en de afstemming met andere beleidsvelden (milieu, water).

Om tot een samenhangend beleid te komen werden in een drieluik het NBP, het NMBP en de Derde Nota Waterhuishouding (3^e Nota) uitgebracht. Het NBP en de 3^e Nota hebben in belangrijke mate een gebiedsgericht karakter, en zijn als zodanig relevant voor deze rapportage. Met de Vierde Nota Ruimtelijke Ordening bestaat ook een relatie. NBP en 3^e Nota dragen bij aan de realisering van het ruimtelijk beleid, en vormen uitgangspunten voor de zonering van het landelijk gebied, zoals uitgewerkt in de VINEX.

Natuurbeleidsplan

Het natuurbeleidsplan werd ontwikkeld omdat demografische, technologische en economische ontwikkelingen in toenemende mate van negatieve invloed bleken op de kwaliteit van natuur en landschap. De verrijking die eerder het gevolg was van een kleinschalig agrarisch cultuurlandschap is omgeslagen in een verarming.

De natuur en het agrarisch cultuurlandschap zijn belangrijk geworden voor vrijetijdsbesteding en fungeren als achtergrond voor recreatieve activiteiten. Als zodanig zijn natuur- en landschapswaarden ook economisch relevant. Daarnaast bestaat een bewustwording met betrekking tot de natuur die los staat van het nut voor de mens. Deze ethische betrokkenheid uit zich o.a. via de media steeds sterker. De instandhouding, en waar mogelijk ontwikkeling,

van natuur- en landschapswaarden is één van de opgaven, waarvoor onze generatie zich in ons dichtbevolkte en hoogontwikkelde land gesteld ziet. Het NBP geeft aan welke maatregelen gewenst zijn om die doelstellingen te bereiken, zowel op eigen beleidsterrein, als in andere beleidsvelden en -sectoren. Zodoende kan het NBP in andere plannen doorwerken en kan dus als een spil in het ruimtelijk natuurbesluit gezien worden.

In de schaalopbouw van ons landschap hebben zich aanmerkelijke veranderingen voorgedaan. De ruimtelijke verscheidenheid is voor een deel verdwenen. Het gebruik (en de inrichting) van het landschap werden bepaald door het plaatselijk reliëf, de terreinvormen en de natuurlijke waterhuishouding. Het eindresultaat van deze ontwikkeling is dat Nederland niet één uniform cultuurlandschap is, maar is opgebouwd uit een aantal landschapstypen waarin de bewonings- en ontwikkelingsgeschiedenis nog herkenbaar zijn.

Bij natuurontwikkeling dient aangesloten te worden op de nog bestaande geologische en aardkundige terreinvormen. Alleen in kustgebieden, getijdegebieden, het rivierengebied en zandverstuivingen zijn de processen zo dynamisch dat nieuwe structuren gevormd kunnen worden. Uit de achtergrondnota's van het NBP blijkt dat vergroting van de internationale betekenis van de Nederlandse natuur in het zeekleigebied en de overgang naar de hogere zandgronden vooral mogelijk is door het ontwikkelen van brakke getijdegebieden, sterk brakke binnenwateren, zoete en zoute binnenwateren en oermoerassen. Wat betreft landschappelijke waarden scoren de stroomrug- en komontginningen, de veenontginningen en de oudere zeekleipolders hoog. Als landschapsvorm hebben de door ijs gemodelleerde ruggen van de Hondsrug en diverse ijssmeltwatervormen nationale en internationale betekenis.

Het belangrijkste uitgangspunt van het NBP voor het bereiken van de doelstellingen is het ontwikkelen van de Ecologische Hoofdstructuur van Nederland (EHS). Uitgangspunt is het duurzaam behouden of creëren van een samenhangend netwerk van ecosystemen, die in (inter)nationaal opzicht belangrijk zijn. Noord-Nederland wordt omgeven door gebieden die op dit moment al deel uitmaken van de EHS: de kwelders in het noorden en langs de Dollard, de Waddenzee, Eems en Dollard, het laagveen- en kleigebied, hoogveen, hoge zandgronden en het IJsselmeer. Zeer bijzonder is de overgang van hoge zandgronden naar laagveen- en kleigebieden en nog bestaande of te verbeteren verbindingen tussen deze gebieden en de getijdewateren. De overgang van zand naar veen en klei bestaat buiten Noord-Nederland verder alleen in het Gooi, en ook de overgang van veen of klei naar zee is uniek voor Nederland. Instandhouding en versterking van deze waarden wordt dus in sterke mate ondersteund door het NBP. Daarnaast hebben te ontwikkelen ecosystemen in Oost-Groningen een goede uitgangspositie door de in Nederland laagste belasting aan potentieel verzurende stoffen (zure regen). In het NBP (blz. 66) wordt daarom gepleit voor natuurontwikkeling in dit soort gebieden die kansrijk zijn voor de ontwikkeling van moerassen en bossen op gradiënten en die gevrijwaard zijn van de invloed van vervuild water uit de grote rivieren.

Op basis van een aantal criteria wordt aan instandhouding van aardkundige waarden van de hogere zandgronden op de grens van Drenthe, Groningen en Friesland een hoge prioriteit gegeven. Ook wordt gewezen op de hoge belevingswaarde en daarmee de grote aantrekkingskracht voor recreatie en toerisme. Er worden verschillende gebieden aangewezen, waar behoefte bestaat aan integrale landinrichting (NBP, blz. 143, fig. 31).

Om sturing te geven aan het nationale- en regionale beleid werden de nota's "Ecosystemen in Nederland" (LNV, 1995) en "Handboek Natuurdoeltypen in Nederland" (Bal et al. 1995) uitgebracht. De nota "Ecosystemen in Nederland" die uitgebracht is namens de ministers van LNV, VROM en V&W, gaat uit van het essentiële belang dat de doelen van het beleid voor alle betrokkenen duidelijk zijn. Daarom worden de hoofdlijnen vastgelegd, zodat een goede samenwerking tussen bestuurslagen gestimuleerd wordt. Gekozen is voor de realisatie van de ecologische hoofdstructuur (EHS) en streven naar het realiseren van een aantal Natuurdoeltypen.

In het kader van het NBP zijn gebiedsvisies en ecosysteemvisies ontwikkeld. Per fysisch-geografische regio zijn ca. 10 natuurdoeltypen vastgesteld. Van elk van deze natuurdoeltypen is op nationaal nivo de kansrijkdom bepaald (Farjon et al. 1994). Uit deze rapportage blijkt dat één van de meest kansrijke gebieden voor boslandschap op de hogere zandgronden gelegen is aan de noordflank van het Drents plateau (tot in Friesland onder Dokkum). In Groningen, Friesland en Noord-Holland zijn eveneens zeer kansrijk de oermoerassen in het laagveen- en kleigebied terwijl laagveenmoerassen vrij kansrijk worden geacht. Zoals eerder gesteld is de situatie in Groningen en Friesland, op plaatsen waar deze gebieden aan elkaar grenzen, uniek voor Nederland.

Provinciale uitwerking van de EHS

Door de provincies zijn in het kader van de uitwerking van het EHS-beleid plannen ontwikkeld (o.a. Provinciale Staten Groningen, 1993; Provincie Noord-Holland 1993). In Groningen zijn op grond van o.a. aan het NBP ontleende criteria een aantal te beschermen en te ontwikkelen ecosystemen gekozen. Geconcludeerd wordt dat de volgende natuurtypen momenteel nog ondervertegenwoordigd zijn: vochtige tot natte graslanden, zoete wateren en moerassen, brakke wateren en moerassen, beekdalen, kwelders, open akkerbouwgebieden, singels en houtwallen, bossen en heiden.

Om het doel van een duurzame instandhouding, herstel en ontwikkeling van natuurlijke en landschappelijke waarden te bereiken wordt een offensieve aanpak van het natuurbeleid voorgestaan. Voor de realisatie van de EHS wordt in Groningen 7560 ha relatienotagebied en 2655 ha natuurontwikkelingsgebied beschikbaar gesteld. In de provinciale nota wordt o.a. opgemerkt dat kansen om onderdelen van de EHS te realiseren in samenhang met andere plannen of projecten zullen worden benut. Daarbij worden specifiek genoemd:

- het veiligstellen en ontwikkelen van milieus voor brakwatergemeenschappen;
- het creëren van vochtige graslanden of zoetwatermoerassen in samenhang met de aanleg van bergboezems;
- het realiseren van verbindingszones in samenhang met infrastructurele werken (b.v. watergangen).

De in de Groninger EHS-nota genoemde natuurtypen kunnen allen ontwikkeld worden in een gebied dat gekoppeld is aan het gebied met natuurlijke afwatering tussen Drenthe en de Waddenzee, indien de waterhuishouding mede in dienst gesteld wordt van versterking van de natuur- en recreatiefunctie. In het westelijk deel van de provincie is het mogelijk binnen de bestaande plannen een verbindingszone te creëren van de hoge zandgronden naar het Lauwersmeer, en uiteindelijk naar zee. Hiertoe dienen een aantal maatregelen genomen te worden in het kader van het waterbeheer. In oostelijke richting ligt er voor aquatische organismen nu nog een relatief ongeschonden migratieroute tussen de kop van Drenthe en Delfzijl (Vegter 1997). In het midden van de provincie is een natuurontwikkelingsgebied gepland tussen Haren-Zuidlaardermeer en de kust benoorden Delfzijl en in het oosten van de provincie natte verbindingszones tussen het gebied rond Winschoten en het Eems-Dollard estuarium. In deze plannen zitten een aantal moeilijk oplosbare hindernissen voor aquatische organismen, o.a. kruisingen van verkeersaders en de extreme verschillen in boezempeilen. Deze verbindingszones of alternatieven zullen hier slechts met inventieve oplossingen te verwezenlijken zijn, maar zullen hoe dan ook sterk bijdragen aan de uitgangspunten van het beleid.

In Noord-Holland zijn kernpunten voor het beleid van de grote wateren en hun oevers de ontwikkeling van natuurlijke oeverzones met aandacht voor het binnen- en buitendijkse gebied (Provincie Noord-Holland 1993). Als optimumbeeld voor de toekomst wordt geschetst:

"De Waddenzee en het IJsselmeer vormen unieke natuurgebieden met een grote rijkdom aan bodemdieren en vis, voedsel van steltlopers, eenden, meeuwen, sterns, aalscholvers en lepelaars. Het IJsselmeer heeft brede waterzuiverende riet-oeverlanden met eilandjes en lagunes, een broedgebied en pleisterplaats voor vele moerasvogels, een paaipplaats voor vis en een biotoop voor de otter. Binnendijs ligt rond braken en leiputten eenzelfde moerasgebied met peilfluctuaties. Naast rietlanden zijn er natte (begrasde) graslanden en zachthout-ooibossen in een afwisselend landschap. () Eenden en zwanen, die op de graslanden foerageren vinden een slaapplaats op de vele meren en plassen, die ook een belangrijke functie hebben voor vissen, mede door hun natuurlijke oevers."

Wat betreft de brakke wateren wordt gedacht aan herstel en ontwikkeling van brakke levensgemeenschappen aan de binnenkant van de Waddenzeedijk, de IJssemeerdijk in de Wieringermeer en de Hondbossche Zeewering. Op veel plaatsen wordt gedacht aan het laten ontwikkelen van kleine binnendijkse min of meer zoute of brakke plasjes.

Derde Nota Waterhuishouding

Uitgangspunt voor het beleid is integraal waterbeheer. Zowel de kwantitatieve als kwalitatieve aspecten verdienen gelijkwaardige aandacht. Water wordt niet meer los gezien van wat er omheen gebeurt, zoals natuurbeheer, openluchtrecreatie en ruimtelijke ordening. Een van de maatregelen om tot het stimuleren van natuurwaarden te komen is volgens V & W (1996) het loslaten van het huidige strak gereguleerde peilbeheer dat vooral de agrarische belangen dient. Het doel is om te komen tot een grotere dynamiek in de waterpeilen. Daardoor zullen in gebieden, waar dat mogelijk is, de verschillen tussen de seizoenen toenemen. In de winter en in het voorjaar is het nat en in de zomer droog. Voor de diversiteit van de natuur is dat een voordeel omdat dit soort typisch Nederlandse situaties zeldzaam zijn geworden. Ook voor het beheer van oevers is er een voordeel, omdat de erosie door het wisselende waterpeil af zal nemen.

2.3 Maatschappelijke ontwikkelingen

Natuurbeschermers hebben lang gestreefd naar het afschermen van stukken natuur en het stichten van natuurreservaten. Omdat het niet mogelijk is gebleken alle negatieve invloeden van buiten tegen te houden, wordt nu meer gekozen voor een vlucht naar voren (Windt, 1995, 1996), d.w.z. kansen creëren voor natuur waar dit mogelijk is. Een tweede kernpunt in deze nieuwe visie is het beperken van menselijk beheer. Door het scheppen van de juiste randvoorwaarden kan de nieuwe natuur zichzelf in stand houden. Daarbij is het niet altijd te voorspellen hoe de nieuwe natuur er precies uit zal gaan zien en hoe lang het zal duren voordat de gewenste ontwikkelingen zijn bereikt. Acceptatie van dit proces is in de eerste stadia vaak een probleem. Een tweede probleem is dat er nog steeds invloeden van buiten de natuurgebieden zijn die de gewenste ontwikkelingen kunnen beperken. Voor een deel kan dat worden voorkomen door bij het bestemmen van natuurontwikkelingsgebieden deze zodanig te situeren dat water uit schone gebieden het gebied binnenstroomt, en de meer vervuilde gebieden stroomafwaarts liggen. Van der Windt wijst ook op het probleem dat natuurwaarde niet alleen uitgedrukt mag worden in de aanwezigheid van natuurlijke processen of aantallen dieren. Natuur betekent voor veel mensen zoiets als "aantrekkelijkheid". Dit begrip heeft o.a. te maken met herkenbaarheid en zodoende past ook het historisch cultuurlandschap en een bos met veel bomen in het beeld van een geslaagde natuurontwikkeling: "Natuur moet worden gezien als iets dat overal is en kan zijn, van moeras tot in de stad en zelfs op gifbelten".

De WWF-campagne "Nederland twee keer zo mooi" streeft naar uitbreiding van natuur door middel van natuurontwikkeling. Hierin past ook het behoud van het kleinschalige cultuurlandschap. Een belangrijk uitgangspunt bij het bereiken van een brede steun is de bruikbaarheid van de natuur. Bij het ontwikkelen van natuur moet rekening worden gehouden met de wensen van recreanten die de mooie gebieden willen bezoeken. Een goed ontwerp zal een positieve ontwikkeling hebben op het woon- en leefklimaat, en het draagvlak voor de ontwikkelingen verbreden. Om negatieve gevolgen van de

toegenomen recreatieve druk te voorkomen, dient met het ontwerp sterk sturend te worden opgetreden. In het noorden bestaan nog schone luchten, weidse vergezichten en files ontbreken (Joustra, 1996). Deze eigenschappen zullen in toenemende mate van belang zijn voor wonen, werken en recreëren en dus voor het aantrekken van werkgelegenheid, zeker met de toename van de moderne telecommunicatietechnieken.

2.4 Compensatiebeginsel

Toen de discussie over het compensatiebeginsel nog niet was afgerond, was niet altijd duidelijk wanneer compensatie moest worden toegepast. Sinds het Structuurschema Groene Ruimte (SGR) door het kabinet en de Tweede Kamer is vastgesteld gaat de discussie niet meer over de vraag of het compensatiebeginsel al dan niet moet worden toegepast, maar over de wijze waarop (LNV 1995 b).

Het compensatiebeginsel is er op gericht negatieve effecten van ingrepen zoveel mogelijk op te heffen. Daartoe worden mitigerende en, indien deze onvoldoende zijn, tevens compenserende maatregelen genomen. Onder **mitigatie** wordt verstaan: het voorkomen of verminderen van de nadelige effecten van de voorgenomen activiteit. Hierbij kan gedacht worden aan aanpassingen in het waterbeheer en infrastructurele maatregelen (vispassages), het uitvoeren van zandsuppleties om bodemdaling in de Waddenzee te compenseren, of het verhogen van rijzendammen om de kwelders te beschermen. **Compensatie** kan veel breder gezien worden. In veel gevallen kan iets wat verloren gaat of in waarde vermindert niet vervangen worden. Als compensatie kan dan iets anders geleverd, ontwikkeld of verbeterd worden. De compensatie hoeft zich zelfs niet in hetzelfde gebied af te spelen. Ook kan gecompenseerd worden voor immateriele waarden. Dit aspect is belangrijk in het geval van gaswinning in de Waddenzee. Een algemene opinie is dat activiteiten zoals gaswinning niet passen in ons grootste natuurgebied. In het noorden heerst bovendien de mening dat alle baten van gaswinning naar het westen vloeien. Ontwikkeling van "andere" natuurwaarden in het noorden past dan ook binnen het begrip compensatie.

Bij compensatie wordt een onderscheid gemaakt in:

- a) Compensatie van **oppervlakte**. Wat betreft de compensatie van oppervlakte wordt de omvang van het te compenseren areaal bepaald door het areaal waar sprake is van een teruggang van kwaliteit, veroorzaakt door het verlies van de ontplooiingsmogelijkheden van biotische en abiotische processen en verlies van actuele natuurwaarden. De initiatiefnemer is zelf verantwoordelijk om op een geschikte locatie in de directe omgeving van de ingreep, zo mogelijk aansluitend aan de aangetaste gebiedscategorie, het areaal te compenseren.
- b) Compensatie van **kwaliteitsverlies**. Omdat het geruime tijd zal duren voordat een nieuw te ontwikkelen gebied het kwaliteitsniveau bereikt van hetgeen verloren is gegaan, wordt een kwaliteitstoeslag opgelegd. De

hoogte van de toeslag is afhankelijk van de vervangbaarheid van de verloren gegane kwaliteit en de kosten van het aanloopbeheer. Voor snel vervangbare gebieden (ontwikkelingstijd <25 jaar, zoals plassen, zoetwatergemeenschappen, weidevogelgebieden, hakhout) geldt een toeslag van 1/3 van de fysieke compensatie (in geld uitgedrukt). Voor matig vervangbare gebieden (ontwikkelingstijd 25 - 100 jaar, b.v. laagveenmoerassen, laaglandbeken) is de toeslag 2/3. Voor de moeilijk tot niet te vervangen systemen (hoogvenen, bronbossen) wordt een ad hoc beleid voorgesteld.

- c) **Financiële compensatie.** Financiële compensatie is aan de orde, als fysieke compensatie niet mogelijk is. De financiële compensatie omvat zowel de bedragen samenhangend met de kwaliteitstoeslag als de bedragen voor verwerving en inrichting.

Als de voor compensatie in aanmerking komende gebieden binnen de EHS liggen, kan de compensatie worden gezocht in het opwaarderen van de natuurkwaliteit van het resterende gebied. Dit geldt niet alleen voor natuurgebieden, maar ook voor recreatiegebieden.

Voor de gebieden in Groningen die beïnvloed worden door bodemdaling als gevolg van gaswinning uit het Slochteren veld zijn al regelingen getroffen in het kader van mitigatie. Deze maatregelen beperken zich grotendeels tot het oplossen van problemen in de waterhuishouding en ophoging van terreinen die onder water zouden kunnen lopen. Het moge duidelijk zijn dat met creatief denken meerdere doelen gediend kunnen worden.

Als tot gaswinning in de Waddenzee wordt overgegaan zijn er meerdere mogelijkheden om de compensatiemaatregelen die daar genomen moeten worden zodanig uit te voeren dat ze een eenheid vormen met de in Groningen te nemen maatregelen en in het verlengde daarvan liggen. Een aspect dat met de onderhandelingen over compensatie van het te winnen Waddenzee-gas meegenomen zou kunnen worden is het compenseren van de te produceren hoeveelheid CO₂. Door middel van het stimuleren van hoogveenmoerassen op de overgang van de zandgronden naar het zeekleigebied en laagveenmoerassen en broekbossen in het zeekleigebied kan hieraan voor een deel tegemoet worden gekomen. Voor het bereiken van deze doelen is een geïntegreerde planning van af de eerste stadia essentieel.

3 VISIE OVER COMPENSATIE VOOR GASWINNING IN DE WADDENZEE

3.1 De visie

De van nature vrije afwatering van hooggelegen Nederland via moerassige gebieden, waarin de bewoners op terpen, wierden of oeverwallen leefden naar zee, is reeds vele eeuwen zodanig gereguleerd dat het natuurlijke landschap nog maar nauwelijks aanwezig is. Het oorspronkelijke Nederlandse rivierdeltalandschap is in het hele land zeer zeldzaam geworden. Een van de beste voorbeelden bevindt zich in de Oostvaardersplassen. Een ecotoop dat verdwenen is, is de overgang van zoet naar zout. Bij een herinrichting van de afwatering en het opvangen van water in bergboezems kunnen deze ecotopen (uitgezonderd de natuurlijke overgang van zoet naar zout) voor een groot deel weer ontstaan in Groningen, Friesland en Noord-Holland als hiermee in de ontwerpfase rekening gehouden wordt. Uitgangspunt moet een duurzaam ecosysteem zijn dat zonder permanent ingrijpen zichzelf in stand houdt. Er moet dus worden uitgegaan van de bestaande geomorfologie en van de bodemtypen die afgeleid kunnen worden van geologische- en bodemkaarten. Voor het ontwikkelen van "nieuwe" natuur komen o.a. niet-rendabele landbouwgebieden in aanmerking. Rekening moet worden gehouden met het belang voor de recreatie. Een goede ontwikkeling van natuurgerichte recreatie zal het verlies aan inkomsten uit de landbouw ruimschoots kunnen compenseren, en de acceptatie voor plannen bij de bevolking vergroten.

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

Omdat het uitgangspunt is dat uiteindelijk een zeer groot min of meer aaneengesloten gebied met natuur-, recreatie- en andere gebruiksfuncties zal ontstaan dat gekoppeld is aan Waddenzee, hoogveengebieden, plassen en IJsselmeer is afstemming met de ruimtelijke ordening essentieel. In een vroeg stadium zal daarom contact moeten worden gezocht met instanties die bij het ontwikkelen van plannen binnen en buiten die provincies betrokken zijn. Gedacht moet worden aan de noordelijke regionale directies van RWS en LNV, Provinciale diensten, Gemeenten, waterschappen, natuurbeschermingsorganisaties, recreatieschappen etc.. Aansluiting kan worden gezocht bij vergelijkbare, min of meer concrete plannen zoals gepresenteerd in de Rijksnota's "Natuurontwikkeling" (Baerselman & Vera 1989), "Natuur aan het werk" (V&W, LNV 1994) en "Over scherven en geluk" (H+N+S Landschapsarchitecten 1996), de WWF-nota "Meegroeien met de zee" (Helmer et al. 1996) en de visie van Het Groninger Landschap op "Bodemdaling en water-

huishouding in Groningen (Dijkema et al 1997; als bijlage in de voorliggende visie). Het heeft daarom geen zin in de huidige rapportage nog uitputtend in te gaan op de grootschalige mogelijkheden die binnendijks liggen.

Bij de uitwerking van deze visie wordt in eerste instantie ingegaan op een aantal min of meer concrete zaken die samenhangen met mogelijkheden in de Waddenzee, kwelders en zoet-zout overgangen. Vervolgens wordt een aanzet gegeven die nuttig kan zijn bij het ontwikkelen van plannen in het binnendijkse gebied.

3.2 Kwelders

3.2.1 Areaal

De snelheid van inpolderingen heeft gedurende enkele eeuwen de natuurlijke aanwas overtroffen. Daardoor is er langs de vastelandskwelders (maar niet op de Friese eilanden) ten opzichte van een natuurlijke situatie een tekort aan kwelderareaal ontstaan. Dat tekort is voor Friesland berekend op 950 ha en voor Groningen (incl. Dollard) op 4.500 ha (Dijkema 1987). Voor Noord-Holland is die berekening niet gemaakt omdat op Texel en in de noordkop dermate veel kwelders, wadplaten en zelfs sublitorale platen zijn bedijkt, dat het waddensysteem in Noord-Holland vrijwel ongeschikt is geworden voor nieuwe kweldervorming. Verder is door de inpolderingen de kustlijn dermate recht geworden dat goede sedimentatie-omstandigheden alleen nog in de bezinkvelden van de kwelderwerken worden aangetroffen. Daarom voldoen het areaal en de natuurlijkheid van de vastelands-kwelders niet meer aan de gestelde doelen (Dankers et al. 1990; Dijkema 1991).

3.2.2 Noodzaak van kwelderbeheer

Actief ingrijpen in de natuur van de Waddenzee is volgens de PKB alleen bij kwelders toegestaan. Er wordt uitbreiding van het areaal vastelandskwelders nagestreefd. Deze uitbreiding heeft op zo natuurlijk mogelijke wijze plaats, voor zover mogelijk door ontpoldering. Kwelderwerken langs de Fries-Groninger vastelandskust, met het doel het areaal kwelders te behouden, worden op zo natuurlijk mogelijke wijze voortgezet. Voor deze vastelandskwelders ligt de hoogste prioriteit voor het beheer in de pionierzone. De traditionele methode van bezinkvelden omgeven door doorlatende dammetjes van rijshout vervangt de oorspronkelijke beschutte gebieden in bochten van de kustlijn en levert in de pionierzone een directe hoogtewinst van 10-30 cm op (dat is 100-300 m meer kwelder) en een blijvende bescherming tegen erosie door golfwerking. De oorspronkelijke door de boeren toegepaste methode met greppels is effectief in het begroeide gebied en bevordert een gesloten vegetatiedek; daarmee wordt de opslibbing indirect bevorderd en bovendien ligt door de ontwatering de ondergrens van de vegetatie 10-20 cm lager op het wad (dat is 100-200 m meer kwelder). De greppels staan de later te vormen natuurlijke kreken echter in de weg en doen daarom afbreuk aan de gewenste natuurlijkheid. Er blijkt geen verband te bestaan tussen de hoeveelheid graafwerk en de opslibbing, reden waarom de greppels in de

Nederlandse kwelders sterk konden worden verkleind en beperkt tot het begroeide gebied: een belangrijke stap op weg naar meer natuurlijkheid waarbij de vegetatie voor de opslibbing zorgt. Verdere stappen hangen af van experimenteel onderzoek naar de wisselwerking tussen sediment, golven, plantengroei en de beheersmethoden.

3.2.3 Alternatieven voor kwelderbeheer

Genoemde beheerstechnieken voor vastelandskwelders zijn veel natuurlijker dan alternatieven als een starre oeververdediging direct langs de kwelder-rand of suppletie met sediment, b.v. baggerslib, omdat bij de huidige kwelderwerken uitsluitend sturend wordt opgetreden in de sleutelfactoren bij natuurlijke kweldervorming (golfenergie en ontwatering). Alleen in de beschut gelegen Dollard is het tot nu toe mogelijk gebleken de genoemde beheerstechnieken achterwege te laten.

Voor de meest geëxponeerd gelegen kwelders (Halligen in Schleswig Holstein en Punt van Reide) zijn alleen de meest vergaande oplossingen zoals een steenglooiing doeltreffend, indien het voortbestaan gewenst is. Het volledig kunstmatig aanleggen van kwelders, zoals in het nabije verleden is gedaan bij de Schorren op Texel, langs het Balgzand, bij de Grien op Ameland en als onderdeel van het herstel van Griend, is op grond van het geformuleerde nationale en internationale beleid voor de Waddenzee niet meer gewenst. Het bewaren van de ongeschonden geomorfologische processen in de Waddenzee is de basisvoorwaarde voor de huidige natuurwaarden.

Een aantrekkelijke aanvulling op de traditionele kwelderwerken zou het uitdijken van zomerpolders (Friesland) of zelfs van echte polders (Oost-Groningen) kunnen zijn. In één handeling kan dan een groot areaal aan kwelders worden hersteld, waarin zich bovendien betere mogelijkheden voor een natuurlijker beheer voordoen, waaronder combinatie met het herstel van de zoete achterkant van de vastelandskwelders. Zou echter tegelijkertijd het onderhoud aan de huidige kwelderwerken worden gestopt, dan levert uitdijking niets op, want de al bestaande vastelandskwelders zouden door erosie verdwijnen.

Het herstel van kwelderachtige gebieden in de kop van Noord-Holland en op Texel zal binnendijks moeten worden bereikt, aangezien buitendijkse mogelijkheden ten koste gaan van de natuurlijkheid van de Waddenzee (zie de voorbeelden onder 3.3.3).

3.2.4 Verkweldering Noord-Friesland Buitendijks

Kant en klaar plan om de Friese zomerpolders tussen Zwarte Haan en Holwerd aan te kopen, te ontpolderen en in te richten ("verkwelderen") en te beheren door It Fryske Gea. Indien de Friese zomerpolders worden verkwelderd, zal het kwelderareaal met zo'n 975 ha worden uitgebreid en ontstaat een aaneengesloten kweldergebied van 2500 ha. Daarmee ontstaat in Friesland één van de meest uitgestrekte kweldergebieden in Europa. Dergelijke

grote gebieden zijn door de Raad van Europa een essentiële voorwaarde voor het voortbestaan van dit hoogstgespecialiseerde ecotoop genoemd (Dijkema et al. 1984).

Een tweede argument voor dit plan wordt gevonden in de gunstige ervaringen met de spontane verkweldering van de helft van de Peazemerlannen na een dijkdoorbraak in 1973:

1. Vergroting van de natuurlijkheid door spontane ontwikkeling naar kwelder-vegetatie, natuurlijke opslibbing, inclusief beginnende vorming van kreken, oeverwallen en kommen.
2. Inklink binnen de zomerdijk en opslibbing op de nieuw gevormde kwelder. Daaruit blijkt dat zomerpolders in een tijd van versnelde zeespiegelstijging en bodemdaling moeilijk te handhaven zijn.

Aan de realisatie van alle Ecotargets voor kwelders (Ministersconferentie Leeuwarden 1994) is in de Peazemerlannen een bijdrage geleverd, terwijl de hernieuwde opslibbing waardevol is voor de duurzaamheid van het natuurgebied.

In de Nota van Toelichting van de PKB-Waddenzee (1993) is de mogelijkheid van verkweldering in Noord-Friesland Buitendijks nadrukkelijk opgenomen: "Een mogelijkheid om als herstelmaatregel het kwelderareaal te laten toemen is het ontpolderen van voor de primaire waterkeringen gelegen en omkade buitenpolders, zoals dat wordt genoemd in de Slotverklaring van de 6e Waddenzeeconferentie. Op grond van nader onderzoek zal moeten worden beslist of deze buitenpolders in het kweldersysteem kunnen worden opgenomen. Een en ander is aan de orde voor Friesland Buitendijks (gebied tussen Zwarte Haan en Holwerd)."

Het Beheersplan Waddenzee 1996-2001 kiest voor ontpoldering van de zomerpolders tussen Holwerd en Zwarte Haan. Het gebied heeft de planologische status van natuurontwikkelingsgebied. De plannen worden mede gedragen en uitgewerkt door de provincie Friesland. Er is financiering voor de aankoop van de eerste fase en 50% medefinanciering door de EU. Uitvoering van deze plannen past volledig in de hier gepresenteerde visie. De aankoop van gronden verloopt voorspoedig en met de aankoop van 'Het Noorderleegsbuitenveld B.V.' in het najaar van 1996 is het belangrijkste complex zomerpolders verworven. Voor de inrichting, het beheer en de monitoring van de verkweldering wordt in deze visie volledige financiering uit compensatiegelden voor gaswinning voorgesteld. Nader onderzoek zal moeten uitwijzen hoe het gebied het beste beheerd kan worden.

3.2.5 Verkweldering Peazemerlannen

Aan de westzijde van de Lauwerszeedijk ligt een gebied van kwelders en zomerpolders van ca. 200 ha. De helft daarvan is in 1973 door dijkdoorbraken weer onder de dagelijkse werking van eb en vloed gekomen. Het onderhoud van de greppels en de beweiding is gestopt. Door deze veranderingen heeft een spontaan herstel van de kwelder plaatsgevonden, terwijl erosie grotendeels werd voorkomen door de resterende (goed onderhouden) zomerkaden

(zie 3.2.4). In deze visie wordt voorgesteld de overgebleven zomerpolders van de Peazemerlannen uit te dijen en de resterende zomerkades te behouden voor de bescherming van de gevormde kwelders en de zeedijk tegen erosie. De sluisjes zouden door loopbruggen kunnen worden vervangen ten behoeve van de huidige (beperkte) publieksfunctie.

3.2.6 Vergroten natuurlijkheid van de kwelderwerken

Rijzendammen en opslibbing

Kwelders zijn het produkt van de wisselwerking tussen fysische en biologische processen. Een hoger zeeniveau zorgt weliswaar voor meer overspoelingen (negatief voor de zoutplanten) maar voert ook meer sediment aan (positief voor de kwelderontwikkeling). De hoeveelheid slib in het water is voldoende voor veel meer opslibbing; de sedimentatie wordt echter door de rust in het water gereguleerd. In de pionierzone van de kwelder ontbreekt de bescherming van een gesloten vegetatiedek zodat de golven vrij spel hebben. De traditionele methode van bezinkvelden omgeven door dammetjes van rijshout vervangt de oorspronkelijke beschutte gebieden in bochten van de kustlijn en levert in de pionierzone een directe hoogtewinst van 10-30 cm op (dat is 100-300 m meer kwelder) en een blijvende bescherming tegen erosie door golfwerking. Toch vond in de pionierzone van de kwelderwerken in een periode van GHW-stijging erosie en klifvorming plaats. Aangezien met name de lokaal opgewekte golven bepalend zijn voor de sedimentbalans van de pionierzone in de kwelderwerken heeft Rijkswaterstaat inmiddels doeltreffende beheersmaatregelen genomen om de erosie tot staan te brengen: de bezinkvelden in het betreffende gebied zijn gehalveerd door extra dammetjes van rijshout in de pionierzone te plaatsen.

Voorstel onderzoek aan de vergroting van de natuurlijkheid van de kwelderwerken:

- a) Wat is het effect van golfenergie op de vestiging en overleving van kwelderplanten? (heeft een optimalere layout van de rijzendammen tot gevolg dat geen kunstmatige ontwatering meer noodzakelijk is om de pioniervegetatie in stand te houden?).
- b) Wat zijn optimale voorwaarden voor de vestiging en groei van kweldergras? (kweldergras en de bijbehorende planten zijn de belangrijkste voorwaarde voor de relatief hoge opslibbingssnelheid op kwelders; inzetten voor natuurlijke mitigatie van bodemdaling en zeespiegelstijging?).

Natuurlijker ontwatering

De oorspronkelijke boerenmethode om kwelderaanwas te bevorderen met greppels is effectief in het begroeide gebied en bevordert een gesloten vegetatiedek; daarmee wordt de opslibbing indirect bevorderd en bovendien ligt door de ontwatering de ondergrens van de vegetatie 10-20 cm lager op

het wad (dat is 100-200 m meer kwelder). De greppels staan de later te vormen natuurlijke krekten echter in de weg en doen daarom afbreuk aan de gewenste natuurlijkheid. Er blijkt geen verband te bestaan tussen de hoeveelheid graafwerk en de opslibbing, reden waarom de greppels in de Nederlandse kwelders sterk konden worden verkleind en beperkt tot het begroeide gebied: een belangrijke stap op weg naar meer natuurlijkheid waarbij de vegetatie voor de opslibbing zorgt. Verdere stappen hangen af van experimenteel onderzoek naar de wisselwerking tussen sediment, golven, plantengroei en de beheersmethoden. Een van de problemen bij de ontwikkeling van een greppelpatroon naar natuurlijke krekten is dat de eerste fase van natuurlijke kreekvorming in de pionierzone plaatsvindt. Bij de huidige kwelderwerken ligt het ontwateringspatroon al vast. Praktijkervaring wijst erop dat plotseling stoppen van het greppelonderhoud tot een slechte ontwatering, terugkeer van pioniervegetatie of onbegroeide plekken in de kwelder, verminderde opslibbing en erosiegevoeligheid kan leiden. Op basis van een vergelijking van het huidige greppelsysteem met natuurlijke kreeksystemen in een aantal referentiegebieden met (stabiele) natuurlijke kwelders (Reents 1995) is een vijftal varianten ontwikkeld waarmee het greppelonderhoud geleidelijk kan worden afgebouwd, zonder dat de genoemde nadelen meer dan op natuurlijke schaal optreden.

Voorstel onderzoek aan de vergroting van de natuurlijkheid van de kwelderwerken:

- a) Testen van de mogelijkheden voor een meer natuurlijker ontwatering van de kwelderwerken (voorstudie reeds uitgevoerd);
- b) Effect ontwateringssysteem op de opslibbing en op de vestiging en overleving van kwelderplanten (aan welke eisen moet een natuurlijker ontwateringssysteem in de kwelderwerken voldoen, zodat de kweldervegetatie in stand blijft?).

3.3 Zoet-zout overgangen

3.3.1 Naar binnendijkse natuur

De huidige kwelders in de Waddenzee zijn een bescheiden overblijfsel van een uitgestrekt landschap van zoute en brakke kwelders, veengebieden en meren dat tot zo'n duizend jaar geleden in het grensgebied tussen het pleistocene landoppervlak en de zee lag. Hoewel vanaf die tijd onze voorouders met bedijkingen van bewoonde gebieden zijn begonnen, hebben daarna nog grote inbraken van de zee plaatsgevonden. In de zo gevormde inhammen en langs de bedijkte kernen ontstonden door afzetting van zand en slib nieuwe kwelders en brakwatermoerassen (b.v. in de Middelzee, Lauwerszee, Fivel en de Dollard). Deze inhammen werden stap voor stap bedijkt. De laatste grote inpoldering was in 1969 het kwelder- en wadgebied van de Lauwerszee, de laatste kleintjes de polder Breebaart in 1980 en twee overhoeken bij de Noordpolder in 1982. Daarna zijn langs het vasteland alleen de kwelders en zomerpolders van de Friese en Groninger noordkust

en de Dollard overgebleven. Door de inpolderingen in het verleden zijn de ecologisch waardevolle zoet-zout-overgangen van de kwelders naar het achterland volledig verloren gegaan (Dankers et al. 1993).

Een volledig natuurlijke overgang van zoet naar zout zal in Nederland nauwelijks nog te realiseren zijn. Voor veel organismen is dit ook niet essentieel. Brakke wateren hoeven niet in open verbinding te staan met de zee, en zoetwatermoerassen mogen in veel gevallen gescheiden zijn van grote rivieren aan de ene en brakke wateren aan de andere kant. Er hoeft dus niet in alle gevallen een fysieke koppeling te bestaan, zolang organismen, al dan niet met menselijke hulp de verschillende leefgebieden kunnen bereiken. Wellicht kan in dat geval gesproken worden van functionele koppeling.

Als uitgegaan wordt van een functionele koppeling van natuurgebieden dan bestaan voor een groot aantal organismen maar weinig onoverkomenlijke barrières. Vogels en veel insecten kunnen vliegen, en de meeste andere dieren kunnen zich over land verplaatsen. Af en toe zal het nodig zijn oversteekplaatsen over wegen of waterwegen te creëren. Voor zwemmende organismen bestaan in ons sterk gecompartmenteerde watersysteem wel grote belemmeringen, zodat een groot deel van de aandacht gericht zal moeten zijn op het wegnemen van die knelpunten. Zowel aquatische als terrestrische migratieroutes moeten worden aangelegd en in stand gehouden. De terrestrische kunnen met weinig problemen verbonden worden met Waddenzee, Noordzee en IJsselmeer, door gebruik te maken van bestaande of te ontwikkelen infrastructuur. Voor de aquatische routes zullen de huidige dijken, gemalen en uitwateringssluizen op bijna alle plaatsen knelpunten op blijven leveren.

3.3.2 Natuurontwikkeling achter de bestaande zeeweringen

Het "Richtlijnenadvies Landinrichting Bergen-Egmond-Schoorl" van de Natuurbeschermingsraad spreekt van het realiseren van zoutwatermoerassen in de Vereenigde Harger- en Pettenerpolder, in aansluiting op het halfnatuurlijk duinsysteem van Camperduin. Er dient volgens dat advies zoveel mogelijk rekening te worden gehouden met archeologische en cultuurhistorische patronen en elementen. Op de lange termijn moet zelfs sluftervorming niet ondenkbaar worden geacht (hoofdstuk 6 in H+N+S 1996). Uitvoering van deze plannen past volledig in de hier gepresenteerde visie.

Het voorstel voor een netwerk van zoetwaterboezems, boezemlanden en brakwatermoerassen t.b.v. de waterhuishouding in Noord-Drenthe, Zuid- en Oost-Groningen (uitvoerig aan de orde gesteld in hoofdstuk 4.6 en de bijlage) past goed in de plannen voor compensatie van gaswinning in de Waddenzee.

Het ontpolderen van deltapolders langs de Groninger en Friese noordkust ligt minder voor de hand dan bovengenoemde plannen bij de Dollard. Aan de noordkust gaat het om hooggelegen polders die geen bijdrage aan de waterhuishouding of het herstel van het brakwaterareaal kunnen leveren. Verbinding met het achterland is moeilijk, omdat daarvoor geschikte pleistocene gronden zuidelijk van Groningen en Leeuwarden liggen. Bovendien is

de akkerbouwgrond in de kustpolders van Noord-Groningen en Noord-Friesland goed renderend.

3.3.3 Kleinschalige zoet-zout overgangen

Kleinschaliger natuurprojecten binnen de deltadijken van de noordkust en op de waddeneilanden kunnen waardevolle habitats creëren; het hoeft niet perse groot en duur te zijn. Dat geldt zeker voor zoet-zout verbindingen met kwelder- en waddengebieden buitendijks, die op grote schaal erg moeilijk zijn te ontwikkelen. Vele kleine maatregelen maken samen één grote. Zoekgebied: langs de oostkust van Texel, in de noordkop van Noord-Holland, op Wieringen, Noord-Friesland, Noord-Groningen en langs de Dollard. Gedacht wordt aan percelen landbouwgrond direct binnen de zeedijk. Voorbeelden van mogelijkheden van kleinschalige natuurontwikkeling:

- a. Langs de oostkust van Texel is de Vereniging Natuurmonumenten op boven-genoemde wijze begonnen met natuurontwikkeling (zie o.a. "Visie op het aankoopbeleid van Natuurmonumenten op Texel, Brongers & Drenth 1996).
- b. In de omgeving van het Balgzand en langs de kust van het voormalige eiland Wieringen natuurontwikkeling met open water, rietland en deels natte graslanden. In samenhang met de nabije Waddenzee kan deze natuur een functie vervullen als hoogwatervluchtplaats of foerageer- en pleisterplaats voor watervogels.
- c. Natuurterreinen op Oost-Ameland uitbreiden. Voor It Fryske Gea zijn er noord van de bestaande natuurterreinen mogelijkheden haar beheersgebied te vergroten. Daardoor zou Oost-Ameland, in samenwerking met de "Vennoot", meer als een eenheid beheerd kunnen worden.
- d. De Stichting Het Groninger Landschap, de Vereniging Natuurmonumenten en het Waterschap Noorderzijlvest voeren in het kader van een zoetwateraanvoerplan van het Waterschap een compensatieplan uit. Door eventueel afgraven moeten binnendijks gelegen percelen landbouwgrond brak worden en een habitat gaan vormen voor plant- en diersoorten van de verdwenen brakke overgangen tussen kwelder en het zoete achterland. Deze gebieden kunnen tevens een functie vervullen als hoogwatervluchtplaats voor vogels, foerageergebied voor ganzen en uitwijkplaats voor het vee van de kwelder. De uitwijkplaats voor vee biedt de mogelijkheid jaarrondbegrazing voor de aangrenzende kwelders toe te passen, waardoor de kosten van begrazing kunnen verminderen.

3.3.4 Zoete achterkant Noord-Friesland Buitendijks

Met de aankoop van Noord-Friesland Buitendijks door It Fryske Gea ontstaat in de nabije toekomst een voor Europese begrippen grootschalig en aaneengesloten kweldergebied. Dit gebied leent zich er bij uitstek voor om één of andere vorm van verbinding met het zoete achterland te ontwikkelen. Op grond van historische overwegingen (vroegere Boorne?), de huidige morfo-

logie en de mogelijke functie voor Brandganzen zou de loop van De Rijd een rol in dit plan moeten spelen. Om praktische redenen zou aansluiting gezocht kunnen worden bij ideeën in de streek voor een nieuw gemaal in Noord-Friesland als aanvulling op de natuurlijke lozing bij Lauwersoog.

3.4 Wadden

3.4.1 Vestiging, stabiliteit en ecologische waarde van mosselbanken

Als intergetijdegebieden t.g.v. bodemdaling zouden afnemen in oppervlak of hoogte is er wellicht minder voedsel beschikbaar voor vogels. Door de verlaging van de platen zou het mogelijk kunnen zijn dat de biomassa van de bodemdieren toeneemt omdat de dieren langer kunnen eten. Daarnaast is de predatiedruk door vissen groter, en zijn dieper gelegen delen dynamischer. Het netto-resultaat is niet zeker.

Mosselbanken staan erom bekend dat ze van groot belang zijn voor foeragerende vogels. Zowel het feit dat ze relatief lang droogvallen als de hoge biomassa van mosselen en begeleidende fauna zijn hiervoor de belangrijkste redenen.

Een jonge mosselbank verzamelt tussen augustus en november grote hoeveelheden slib (30-40 cm). Als de bank de winter overleeft wordt het slib aangevuld met zand en schelpen. Als de normale hoeveelheid (5000 ha) mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee aanwezig is leggen deze ongeveer 12,5 miljoen m³ sediment vast. Op dit moment zijn in de Nederlandse Waddenzee nagenoeg geen mosselbanken meer aanwezig. Omdat mosselbanken verantwoordelijk zijn voor het vastleggen van grote hoeveelheden zand en slib kunnen ze de negatieve effecten van bodemdaling, b.v. vermindering van foerageermogelijkheden voor vogels, tegengaan.

Voordat overgegaan kan worden tot het stimuleren van de ontwikkeling van mosselbanken is onderzoek noodzakelijk naar de factoren die de overleving bepalen. Vooral het belang van kokkels, zeepieren en de invloed van predatie op jonge stadia is nog geheel onbekend. Vanuit een fysisch-geografische invalshoek is de structuur van de bank een belangrijke factor die de stabiliteit van de bank bepaalt. Vanuit de biologische invalshoek is de ontwikkeling van de bank als ecosysteemtype belangrijk. Hierbij moet gedacht worden aan de groeisnelheden op de verschillende delen van de bank, de samenstelling van de begeleidende flora en fauna, etc. Oude referentiebanken bevinden zich in Duitsland (Sleeswijk Holstein) en Denemarken. Deze banken moeten gezien worden als een 'superorganisme' (Dankers, 1993).

3.4.2 Effecten van mossel- en kokkelvisserij

Het ontwikkelen van nieuwe mosselbanken is afhankelijk van het door de visserijsector uitgevoerde beheer. Er zijn sterke aanwijzingen dat mosselbanken slechts een geringe visserijdruk kunnen verdragen. Het tot nu toe gevoerde beleid met betrekking tot de mosselvisserij heeft geleid tot het

nagenoeg geheel verdwijnen van mosselbanken. In hoeverre ook de kokkelvisserij invloed heeft op de vestigingsmogelijkheden van een mosselbank is niet duidelijk. Ook is niet duidelijk in hoeverre kokkelvisserij invloed heeft (gehad) op de achteruitgang en huidige slechte stand van het zeegras, maar het is wel duidelijk dat zeegrasvelden zich nooit kunnen ontwikkelen op plaatsen die om de paar jaar door kokkelschepen bevestigd worden.

Een beleid dat gericht zou zijn op het terugdringen of zoneren van de kokkelvisserij en mosselvisserij op droogvallende platen kan gezien worden als een compensatie voor het verloren gaan van natuurwaarden en als mitigatie voor het verloren gaan van foerageertijd voor vogels als gevolg van bodemdaling. Het sluiten van droogvallende platen voor de mosselvisserij heeft geen meetbare effecten op de inkomsten van de sector. Sluiten van platen voor de kokkelsector zal in jaren met een minder dan gemiddelde kokkelstand wel effecten hebben. Alternatieven voor de huidige visserij die nader bestudeerd zouden kunnen worden zijn onder anderen:

1. Het permanent sluiten voor de schelpdiervisserij van de voor de natuur belangrijkste gebieden.
 2. Het in de jaarlijkse visplannen vastleggen van de op te vissen banken waarbij natuurbehoud het uitgangspunt is.
-

4 EFFECTEN VAN WATERHUISHOUDKUNDIGE MAATREGELEN OP DE ECOLOGISCHE INFRASTRUCTUUR VAN WATERLOPEN

4.1 Inleiding

De gevolgen van de bodemdaling voor de waterhuishouding van Groningen en Noord-Drenthe zijn door Vegter (1997) beschreven. Samengevat worden verwacht:

- stijging van de waterstand t.o.v. het maaiveld in de dalingsgebieden;
- verdroging in de randgebieden;
- afname van de mogelijkheid van vrije afwatering naar zee door daling van het waterafvoersysteem t.o.v. de zeespiegel.

De te verwachten waterhuishoudkundige maatregelen zijn ook door Vegter (1997) beschreven. Samengevat worden verwacht:

- poldervorming (doorvoeren peilverlaging na instellen onderbemaling);
- verstuwung van de wateren die naar het dalingsgebied stromen;
- aanpassingen in het afwateringssysteem met gemalen, sluizen en stuwen;
- intensievere bemaling en lozing als gevolg van deze maatregelen, teneinde peilverlagingen en verlaging van de maximale peiloverschrijdingen mogelijk te maken.

In de volgende hoofdstukken wordt ingegaan op de verstuwung van het zoete water, de isolatie van zoete wateren en het kunstmatig peilbeheer in zoete wateren:

- afvlakking van de piekbelasting in het veld;
- toename van de verdroging;
- omzetting van stromend water naar stilstaand water;
- intensievere bemaling (verharding grens land-water en zoet-zout) en minder vrije afwatering/lozing.

4.2 Ecologische indeling van waterlopen

In Nederland vinden natuurlijke en kunstmatige veranderingen in waterlopen al sinds eeuwen plaats. In de loop van deze eeuw is het aantal kunstmatige veranderingen sterk geïntensiveerd (Lelek 1989). Door het gebruik van het binnenwater voor de landbouw, de industrie, de scheepvaart, de watervoorziening, de visserij en de recreatie is de ecologie van het binnenwater veranderd, waarbij de kwaliteit en kwantiteit van onze aquatische flora en fauna sterk achteruit is gegaan (Leuven et al., 1988; Natuurbeschermingsraad, 1994). Van de oorspronkelijke leefgemeenschappen in rivieren, meren, sloten en plassen is tegenwoordig dan ook weinig meer over.

Door hun centrale plaats in de voedselketen van het zoetwatermilieu spelen vissen een belangrijke rol in de ecologie van het binnenwater. De meeste zoetwatervissen zijn alleseters die leven van kleine, zwevende of vrijzwem-

mende/bewegende waterdieren. Middels hun voedselgedrag reguleren zij direct hun prooidierbestanden en indirect de ontwikkeling van het zoöplankton en fytoplankton (Natuurbeschermingsraad 1994).

De Nederlandse zoetwatervissen behoren tot de fauna van stromende wateren: estuaria, rivieren en beken en van stilstaande voedselrijke wateren: meren, plassen en moerassen (Redeke 1945). Eén en ander hangt samen met de opbouw en de ligging van ons land op de rand van de West-Europese laagvlakte aan de monding van een aantal rivieren. Nederland kent zo'n 56 inheemse zoetwatervissoorten, waarvan er in het verleden een tiental zijn uitgezet (Nijssen & de Groot 1987; Leuven et al. 1988). Omdat de verspreiding van de uitgezette soorten aansluit bij het verspreidingsareaal worden ook deze soorten als inheems beschouwd (Natuurbeschermingsraad 1994).

De meeste vissoorten brengen hun hele levenscyclus in ons land door. Kenmerkend voor onze wateren is het grote aantal (± 12) vissen dat zich voortplant in het zoete water, maar opgroeit in zee (anadrome trekvis; McDowall 1988; Natuurbeschermingsraad 1994).

Volgens de Nie (1996) kunnen in Nederland op basis van watertypen en de daarbij horende visgemeenschappen de volgende binnenwateren worden onderscheiden:

- laaglandrivieren;
- kleine rivieren;
- beken;
- het IJsselmeer.

De grote rest (kanalen, plassen, meren, zandputten, wielen, vermeste vennen, stads- en sierwateren) valt onder de stilstaande wateren en worden gekenmerkt door een enorme variatie die waarschijnlijk het gevolg is van plaatselijke factoren als voedselrijkdom, zoutgehalte, bodemsubstraat en oeverbegroeiing. Binnen deze wateren kan nog onderscheid gemaakt worden tussen:

- grote plassen of meren;
- natuurlijk kleine wateren (vennen);
- sloten;
- overige stilstaande wateren.

Levensgemeenschappen van stromende wateren verschillen sterk van die van stilstaande wateren. Stromende wateren worden gekenmerkt door een grote dynamiek en een land-water interactie waarbij factoren als "verbinding" en "variatie" van groot belang zijn voor de levensgemeenschappen die er in voorkomen. In stilstaande wateren spelen gradienten in factoren als voedselrijkdom, productiviteit en diepte een rol die in stromende wateren minder belangrijk zijn.

Levensgemeenschappen van stilstaande wateren worden meer dan die van stromende wateren bepaald door de wijze waarop ze door mensen worden beheerd (Quak 1994a). In ondiepe stilstaande voedselrijke plassen verschilt de hoeveelheid vis sterk van die van (snel)stromende voedselarme laagland-

beken. In stilstaande wateren waar het visbestand grotendeels uit "witvis" bestaat kan afhankelijk van de mate van vermessing het aantal kilo's vis per hectare per jaar oplopen tot zo'n 1000 kg wat in schril contrast staat tot de 0,8 - 1,5 kg/ha/j van snel stromende beken (Natuurbeschermingsraad 1994).

4.3 Ecologische effecten van verstuwung

Onder verstuwung wordt het aanbrengen van kunstmatige constructies in waterlopen t.b.v. het peilbeheer verstaan. Verstuwung en de daarmee gepaard gaande peilbeheersactiviteiten kunnen op verschillende manieren de ecologie van het zoete water beïnvloeden. Verstuwung heeft een direct effect op:

- de stroomsnelheid;
- de waterbergingcapaciteit (c.q. het watervolume);
- de natuurlijkheid en de infrastructuur van waterlopen.

De stroomsnelheid is een selecterende factor voor vissen van stilstaande of stromende wateren (Huet 1962) en bepaalt samen met het watervolume (de oppervlakte en diepte van een water) in belangrijke mate het voorkomen en de verspreiding van zoetwaterorganismen (Verdonschot 1995). Veranderingen in stroomsnelheden en/of het watervolume gaan gepaard met veranderingen in abiotische parameters als het zuurstofgehalte, het zoutgehalte, de temperatuur en de voedselrijkdom en zuurgraad van het water. Abiotische parameters bepalen, in wisselwerking met biotische parameters, of en in hoeverre wateren geschikt zijn als leefgebied voor zoetwaterorganismen (Natuurbeschermingsraad 1994). Over de betekenis van biotische parameters in deze is helaas nog maar weinig bekend. Veranderingen in abiotische parameters door ingrepen in het waterhuishoudingssysteem leiden dan ook tot veranderingen in het functioneren van het zoetwater ecosysteem en de samenstelling van de levensgemeenschappen.

In feite wordt door verstuwung (min of meer) stromend water omgezet in (min of meer) stilstaand water met een lagere natuurlijkheid en een slechte infrastructuur. Een ontwikkeling die zich al sinds het begin van deze eeuw in Nederland voordoet en die heeft geleid tot het verdwijnen van kleinschalige variatie, ruimtelijke complexiteit en samenhang in het zoete water. Hierbij is plaats gemaakt voor meer homogene biotopen waarin relatief weinig soorten voorkomen. Met ander woorden: "de lappendeken heeft plaats gemaakt voor een effen lap" (Quak 1994b). Omdat vooral in stromende wateren factoren als "verbinding" en "variatie" een belangrijke rol spelen, brengt verstuwung hier de grootste ecologische veranderingen teweeg. Door verstuwung verdwijnt ook een groot deel van de dynamiek die onze natuurlijke wateren kenmerkte. De grote verschillen tussen nat in de winter en droog in de zomer zijn nagenoeg verdwenen.

Het effect van verstuwung op de infrastructuur is vooral van betekenis voor zoetwaterorganismen die zich in het dagelijks leven, in de loop van het jaar en/of hun levenscyclus over een zekere afstand verplaatsen. Voor ecologisch belangrijke zoetwater-organismen als vissen en macrofauna, spelen paai-

plaatsen, foerageerplaatsen en overwinteringplaatsen een belangrijke rol. Deze plaatsen kunnen op kleinere of grotere afstand van elkaar verwijderd liggen. Het niet of nauwelijks meer bereikbaar zijn van deze plaatsen betekent een ernstige verstoring van hun leefpatroon of levenscyclus. Een goede ecologische infrastructuur is dan ook met name voor vissen en macrofauna van levensbelang (Natuurbeschermingsraad 1994). De afgelopen winters is gebleken dat veel vissen geen diep water meer konden bereiken. In ondiep water dat tot de bodem is bevroren is daardoor grote sterfte opgetreden. Afhankelijk van de mate van verstuwning (isolatie) zal herkolonisatie relatief lang duren.

De infrastructuur van de Nederlandse wateren kan op zowel ruimtelijke als temporele basis onderverdeeld worden in drie niveau's:

- a) Het macro-niveau: de ecologische verbindingen tussen zeeën, zeearmen, rivieren, die vooral van belang zijn voor estuariene vissen (Hovenkamp & Van der Veer 1993). Met name de anadrome en katadrome trekvisen die om te paaien resp. vanuit zee naar het zoete water trekken en omgekeerd zijn - minimaal tweemaal in hun levenscyclus - aangewezen op deze verbindingen.
- b) Het meso-niveau: de ecologische verbindingen tussen grote wateren en kleine wateren of waterlopen, waar bepaalde zoetwaterorganismen (waaronder standvissen maar ook de zout/zoet trekvisen) in de loop van de seizoenen gebruik van maken.
- c) Het micro-niveau: de ecologische verbindingen in relatief kleine wateren en waterlopen waar bepaalde zoetwaterorganismen (waaronder ook zout/zoetmigranten en seizoenmigranten) in het dagelijks leven gebruik van maken.

(NB: het afwezig zijn van een goede infrastructuur, c.q. isolatie, kan bepaalde vissoorten ook ten goede komen; Natuurbeschermingsraad 1994.)

De Nederlandse estuaria, rivieren en beken vormen belangrijke migratieroutes voor zowel (trek)vissen van ons land als de ons omringende landen (McDowell 1988). In ecologisch opzicht dienen deze wateren een internationaal belang. Door het aanleggen van niet te passeren dijken, dammen, sluizen en gemalen gaan op macro- en meso-niveau migratiemogelijkheden verloren. Om het waterpeil in rivieren, kanalen en meren (meso- en micro-niveau) te kunnen beheersen worden stuwen en sluizen geplaatst. Ook plassen en sloten (tot zelfs de kleinste perceelsloten; micro-niveau) worden voorzien van handbediende stuwen die voor de meeste zoetwaterorganismen onneembare barrières vormen.

De migratie-problematiek voor trekvisen komt in grote lijnen neer op (Raaij 1994a):

- het niet meer voorhanden zijn van habitats die voor het op natuurlijke wijze voltooien van levenscycli van belang zijn;
- het niet meer bereikbaar zijn van habitats waardoor levenscycli niet kunnen worden voltooid (isolatie);

- bottle necks en obstructies in migratieroutes waardoor de trekvisserij extra kwetsbaar zijn voor predatie, vervuiling en bevissing.

Voor standvissen betekenen met name de barrières op meso- en microniveau een afname van het areaal leefgebied en een verminderde bereikbaarheid van habitats die in het dagelijks leven en/of in de loop van het jaar van belang zijn.

4.4 Ecologische effecten van isolatie

Onder isolatie wordt het verbreken of ontbreken van de mogelijkheid tot vrije uitwisseling van water en organismen tussen aangrenzende wateren verstaan. Het effect van isolatie op de ecologie wordt bepaald door de mate waarin het betreffende water ecologisch afhankelijk was van de aangrenzende wateren.

In Nederland zijn de veranderingen die optreden bij isolatie in grote lijnen hetzelfde als die welke optreden bij verstuwung. De gevolgen voor het geïsoleerde ecosysteem zijn alleen extremer:

- de uitwisselingsmogelijkheden voor water en waterorganismen zijn nihil;
- de stroomsnelheden in de betreffende wateren zijn laag of afwezig;
- vrije lozingen zijn niet of nauwelijks meer mogelijk.

Evenals bij verstuwung neemt bij isolatie de kleinschalige variatie, de ruimtelijke complexiteit en de samenhang in het water af en daarmee ook de natuurlijkheid. Min of meer stromende wateren worden daarbij omgezet in stagnante homogene wateren. Door de vele ingrepen die de laatste decennia ten behoeve van de waterhuishouding in Nederland zijn gedaan, zijn dit soort wateren tegenwoordig ruimschoots voorhanden. Daar staat tegenover dat door isolatie de soms negatieve invloed van gebiedsvreemd water wordt voorkomen, waardoor het gebied zijn oorspronkelijke natuurlijkheid behoudt.

4.5 Ecologische effecten van kunstmatig peilbeheer

Het peilbeheer in de Nederlandse binnenwateren is afgestemd op de functie die het binnenwater vervult voor de landbouw, de industrie, de scheepvaart, de watervoorziening, de visserij of de recreatie. In de meeste binnenwateren worden daarom piekbelastingen in het winterhalfjaar vermeden door het overtollige water versneld af te voeren: het instellen/handhaven van het (lage) winterpeil. In de zomer daarentegen worden dalbelastingen opgevangen door zoet water vast te houden of IJsselmeerwater aan te voeren: het instellen/handhaven van het (hoge) zomerpeil. Door deze peilbeheersmaatregelen is de natuurlijke dynamiek in het waterpeil - 's winters hoog en 's zomers laag - verloren gegaan en is de ecologie van het zoete water veranderd. In de Groninger boezemwateren is formeel nergens sprake van een zomer- en winterpeil.

Het afvlakken van piek- en dalbelastingen en het opvangen van de resterende peilschommelingen binnen de kombergingen van de wateren zelf heeft het overgangsgebied tussen land en water (de oever) gereduceerd tot een relatief smalle strook. Brede en ondiepe overstromingszones van waterlopen die in een natuurlijke situatie gedurende enkele maanden of weken onder water staan, zijn vervangen door smalle en diepe overstromingszones, waarin het peil alleen tijdens het instellen van het zomer- en winterpeil gedurende enkele dagen tot weken varieert. Ook veel plas-dras gebieden die buiten de oevers in de stroomgebieden van waterlopen ontstaan bij piekbelastingen en een geleidelijke waterafvoer zijn verloren gegaan. De grens tussen land en water is 'verhard' waarbij het oppervlak aan wetland is afgenomen.

Overstromingsgebieden ofwel wetlands vormen waardevolle natuurgebieden en ecosystemen en kunnen door hun uitgestrektheid belangrijke verbindingzones vormen in de natte ecologische hoofdstructuur (Ministerie van LNV 1990; CUR 1995). Voor zoetwaterorganismen en met name vissen en macrofauna zijn overstromingszones van belang als verspreidingsgebied, voortplantingsgebied en foerageergebied. Door het instellen van een laag winterpeil gaan bovendien overwinteringsplaatsen en de verbindingen met deze relatief diepe overwinteringsplaatsen verloren, wat vooral van invloed is op de levenscycli van vissen en macrofauna (CUR 1995; Natuurbeschermingsraad 1994).

Om het waterpeil efficiënt te kunnen beheren worden in het binnenwater ook regelmatig waterhuishoudkundige werken uitgevoerd die een (negatief) effect hebben op het ecologisch functioneren van het binnenwater:

- het verwijderen van de vegetatie;
- het aanleggen van steile oevers (smalle overstromingszones);
- baggeren.

Door het kunstmatig variëren (en met name het verlagen) van het waterpeil en het uitvoeren van waterhuishoudkundige werken neemt zowel het areaal als de kwaliteit van het leefgebied van zoetwaterorganismen af (Wintermans & Wymenga 1996, in druk). Naast de hierboven genoemde effecten op de ecologie van het zoete water en bijbehorende wetlands leidt kunstmatig peilbeheer ook tot "verdroging" (Ministerie van V&W 1994) en een verharding van de grens tussen zoet- en zoutwater ecosystemen. Onder verdroging worden alle effecten van grondwaterdaling op de gronden in het stroomgebied van waterlopen verstaan, hetzij door watertekort of door mineralisatie en veranderingen in kwel en neerslag (Ministerie van V&W 1989). De bodemdalings-maatregelen in de Electra-boezem in Groningen richten zich op het afvlakken van de piekbelastingen, maar de dalbelastingen worden niet afgevlakt. Vooral het vermijden van seizoensgebonden hoge waterstanden en overstromingen leidt tot verdroging.

Door het versneld afvoeren van het overschot aan zoet water uit de waterbeheerseenheden zijn meer bemalingen nodig en kan minder gebruik worden gemaakt van vrije lozingen. Hierbij worden ecologisch belangrijke overgangsgebieden van zoet naar zout gereduceerd tot een relatief klein gebied (enkele

tientallen meters) waarin zich niet of nauwelijks een zoet-zout gradient kan instellen. Daarnaast hinderen bemalingen de visintrek en veroorzaken een grote sterfte onder de vissen, die met het zoete water worden uitgeslagen (Raaijmakers 1994b).

4.6 Uitgangspunten voor compensatie voor bodemdaling in Groningen en Noord-Drenthe

De van nature vrije afwatering van het hooggelegen Drentse land naar zee, via moerassige gebieden en oude kreeklopen in Groningen, is reeds vele eeuwen gereguleerd. De waterstaatkundige historie, die in opdracht van de waterschappen in boekvorm is uitgebracht, illustreert dit op boeiende wijze (Hacquabord & Hempenius 1990; Elerie et al. 1992). Toch is veel van het oorspronkelijke landschap nog aanwezig, b.v. in Westerwolde en in het Reitdiep-gebied. Ook vindt de afwatering nog voor een groot deel via vrije afstroming plaats, met slechts aanvullende bemaling. Het gevolg is dat de ecologische infrastructuur van de natte habitats tussen de zandgronden en de zee nog grotendeels intact is. Een dergelijke waterhuishouding kent een grote mate van dynamiek in de vorm van fluctuerende waterstanden. Dat leidt in een aantal (natuur)gebieden tot inundaties en wisselende grondwaterstanden, hetgeen een belangrijke ecologische basisvoorwaarde is.

Door De Stichting Het Groninger Landschap en de Groninger Bond van Binnenvissers is een rapportage uitgebracht (Vegter 1997) waarin suggesties zijn gedaan om natuurontwikkeling in dienst te stellen van de waterhuishouding. De rapportage van Het Groninger Landschap komt met heldere ideeën om de neerslagpieken vast te houden in boezemlanden, waardoor minder bemaling noodzakelijk is en waardoor ecologische verbindingzones beter in stand worden gehouden. Uitgangspunt van de rapportage van Het Groninger Landschap en de Groninger Bond van Binnenvissers is de instandhouding van een multifunctionele afwatering in Groningen en Drenthe, die goed is voor zowel landbouw, wonen en recreëren als de natuurlijke ecosystemen.

Het IBN-DLO heeft uitgaande van genoemde rapportage van Vegter en rekening houdend met ideeën en verantwoordelijkheden van de provinciebesturen, de waterschappen en de particuliere natuurbescherming een globale visie op de problematiek van bodemdaling in Groningen en Noord-Drenthe ontwikkeld (Dijkema et al. 1997). Deze visie is als bijlage in het voorliggende rapport opgenomen. Het uitgangspunt in deze bijlage is dat gelden van de Commissie Bodemdaling Aardgaswinning voor het in stand houden van de waterhuishouding zodanig worden aangewend dat de karakteristieke eigenschappen van het Groninger land geen schade ondervinden, maar juist worden versterkt!

De meest in het oog lopende ecologische schade die de herstelmaatregelen voor de bodemdaling met zich meebrengt is het gevolg van pandscheidingen (stuwen en gemalen) en de uitbreiding van de capaciteit van de boezemgemalen (zie hoofdstuk 4.3 en 4.4). Verder resulteert het verminderen van de dynamiek (geringere overschrijdingen van het streefpeil) in een verdrogings-

effect, ondanks het instellen van een streefpeil dat een gelijkblijvende drooglegging mogelijk moet maken (zie hoofdstuk 4.5). Vegter (1997, hoofdstuk 7) stelt in zijn aanbevelingen een pakket maatregelen voor om de genoemde ecologische knelpunten op te lossen. Zijn uitgangspunten worden in deze visie geheel onderschreven:

- a) Het zowel landinwaarts als langs de kust vasthouden van neerslagpieken ("berging in plaats van bemaling"). Dit moet het geleidelijker afvoeren van water naar zee mogelijk maken en een besparing geven op de te installeren, dan wel in te zetten gemaalcapaciteit.
 - b) Het instandhouden van een zo natuurlijk mogelijke dynamiek van de waterstanden.
 - c) Het creëren van plas-dras-situaties en inundaties als compensatie voor gebieden waar dergelijke habitats als gevolg van de herstelmaatregelen voor de bodemdaling verloren gaan.
 - d) Het aanleggen van paaigebieden, opgroeigebieden en productiegebieden voor vis ter compensatie van het verlies van dergelijke habitats elders door poldervorming en pandscheidingen.
 - e) Indien ecologisch waardevolle gebieden met behulp van isolatie van de waterhuishouding worden beschermd, dienen de maatregelen in zo groot mogelijke aaneengesloten gebieden te worden genomen.
 - f) Een minder frequente bemaling ten gunste van het toepassen van vrije lozing om de sterfte van vis in gemalen te voorkomen en schade aan de vismigratie te verminderen.
 - g) Visvriendelijke bediening van spuisluizen en schutsluizen.
 - h) Het creëren van een watervoorraad achter stuwen om het waterverlies op te vangen dat nodig is voor het goed functioneren van vispassages bij deze stuwen.
-

5 WONEN EN RECREËREN

In de afgelopen jaren was het beleid erop gericht natuur en wonen/werken ruimtelijk te scheiden. Verweving van de natuur met andere functies was eigenlijk alleen aan de orde bij de landbouw. Thans begint het inzicht te groeien dat de verweving met de landbouw veel moeilijker is dan de verweving met andere functies. De beperkingen van de verweving met de landbouw komen voornamelijk voort uit de directe fysieke relatie die er is tussen de agrarische maatregelen om een gewas goed te laten groeien en de abiotische eisen die wilde vegetaties stellen om te kunnen leven. Die fysieke relaties berusten voornamelijk op de migratie van nutriënten en gewasbeschermings-middelen en op de waterhuishoudkundige ingrepen.

Recent wordt steeds vaker gesproken over het samengaan van natuur, wonen en recreëren. Er dient onderscheid gemaakt te worden tussen (1) echte grootschalige natuur waarvoor deze verweving niet geldt en (2) de hierna beschreven integratie van infrastructuur en natuur.

Er is een groot aantal mensen die de natuur beleven als een aantrekkelijk landschap om in te vertoeven, liefst om in te wonen. Wonen in of bij de natuur in de zin van een natuurlijk landschap is een steeds geliefder onderwerp. Na de oorlog was het woningbouwbeleid gericht op het realiseren van een hoeveelheid woningen om aan de kwantitatieve vraag van de groeiende bevolking te voldoen. Naarmate de welvaart groeide nam de belangstelling voor de kwaliteit van de woning toe. Het begrip kwaliteit van de woning werd dan ook vooral gekoppeld aan de kwaliteit van de woning zelf, zoals isolatie tegen warmte en geluid, sanitaire voorzieningen, aantal kamers en grootte van de vertrekken. De kwaliteit van de woonomgeving als kwaliteitsfactor is lang op de achtergrond gebleven, misschien zelfs veronachtzaamd. Het compacte stad beleid heeft zijn sporen nagelaten. Het compacte stad beleid had tot doel de mobiliteit tussen wonen en werken te beperken en het omringende landschap van de stad ("de natuur") te ontzien. Maar de welvaart groeit door en een steeds groter aantal mensen probeert een woonplek te vinden in of bij een natuurlijke omgeving. Dat komt vooral tot uiting in het bijna permanent bewonen van recreatie-objecten door groepen uit de samenleving die met een kleinere woning kunnen volstaan en voldoende mobiel en flexibel zijn om buiten de voorzieningen van het dorp en de stad te kunnen leven. Dat zijn veelal 55+ers, waarvan de kinderen al uit huis zijn en tweeverdiende starters zonder schoolgaande kinderen. Daar komt sinds kort de verbeterde telecommunicatie nog eens als extra impuls bij. De economie en de werkgelegenheid zijn zogenaamd "footloose" aan het worden.

De factor "natuur" als kwaliteitsfactor van de woonomgeving komt ook tot uiting in de hogere prijzen die betaald worden voor woningen, die direct grenzen aan een park of gelegen zijn aan water. Het komt erop neer dat de grondprijs 50% tot enkele malen hoger kan zijn. Deze toegevoegde waarde

van groen en water op onroerend goed biedt interessante aanknopingspunten voor financieel haalbare groen/rood-projecten.

Het wervend woonmilieu was al in de 70-er jaren een veelbesproken item. Met het compacte stadbeleid is een andere richting ingeslagen. Maar er lijkt een kentering op komst. Het Ministerie van Landbouw Natuurbeheer en Visserij presenteerde vorig jaar de Visie Stadslandschappen. In die visie wordt het scherpe onderscheid tussen stad en land voorzichtig losgelaten. Binnen de stad worden robuuste groenstructuren aanbevolen en in het landelijk gebied zouden nieuwe buitenplaatsen tot de mogelijkheden gaan behoren. Ook verweving van landbouwenclaves in de stedelijke omgeving hoort tot de opties. De Visie is een discussienota. Uiteindelijk zal de Minister van LNV de Tweede Kamer een zogenaamde "Balans" aanbieden. Ook bij de zogenaamde "Actualisering van de Vierde Nota Ruimtelijke Ordening" (Vinac) wordt bij de tweede tranche bouwlocaties voor de periode 2005-2010, met een doorkijk naar 2015, nadrukkelijker dan ooit tevoren gesproken over de belangrijke functie die groen heeft voor de kwaliteit van de woon- en werkomgeving. Ook hier is de betekenis van het groen voor de recreatie de insteek.

Het tijdperk dat de natuur zo ver mogelijk van de mensen werd gehouden lijkt voorbij. Natuur heeft zijn grootste maatschappelijke nut als het dichtbij de mensen gebracht wordt, of omgekeerd als de mens de gelegenheid krijgt de natuur te bezoeken. En als er toch natuur ontwikkeld wordt in het kader van compensatie voor gaswinning in Noord-Nederland dan kun je daar beter meteen op inspelen. Bovendien lijkt het ook economisch haalbaar. Deze ervaringen en gedachten sluiten goed aan bij de reeds bestaande ideeën die er leven om in het Oldambt een Blauwe Stad te ontwikkelen. Dit plan is in eerste instantie geïnspireerd door de werkgelegenheid in de regio. Het ontwikkelen van nieuwe natuur brengt deze ideeën weer een stap dichterbij. Daarnaast zullen er ook krachten zijn die de natuurontwikkeling als compensatie van de effecten van bodemdaling aantrekkelijk vinden, als dat gepaard gaat met het creëren van een aantrekkelijk, wervend woonmilieu.

Op basis van het bestaande rekenmodel (Bervaes et al. 1996) kan een bijdrage worden geleverd aan een verdere uitwerking van de in de voorliggende visie ontwikkelde ideeën. De hieronder genoemde punten verdienen daarbij de aandacht:

- a) Het ontwikkelen van een inrichtingsvisie voor een groen/blauwe stad in een grootschalig natuurontwikkelingsprogramma in het bodemdalingsgebied van Noord-Nederland.
- b) Het inbrengen van inzichten in de relatie tussen water en stedenbouw (Ecopolis-strategie).
- c) Het berekenen van de feasibility van een groen/blauw/rode stad met een wervend woon- en leefmilieu.
- d) Het zoeken naar de optimale locatie van het groen in de stedelijke omgeving met behulp van het ontwikkeld model voor de schatting van het recreatief gebruik.

6 LITERATUUR

- Baerselman, F. & F.W.M. Vera 1989. Natuurontwikkeling; een verkennende studie. Ministerie van LNV, Den Haag. 102 p.
- Bakker, J.P. 1997. Natuurontwikkeling kan niet zonder onderzoek. *De Levende Natuur* 1997: 48-50.
- Bal, D., H.M. Beije, Y.R. Hoozeveld, S.R. Jansen & P.J. van der Reest 1995. Natuurdoeltypen in Nederland. IKC-LNV, Wageningen. 408 p.
- Bervaes, J.C.A.M., Kroon H.J.J., Martakis G.F.P., Van der Werf, D.C. 1996. Een model voor het gebruik van de groene ruimte in stadslandschappen. IBN-Rapport nr *in prep.*
- Bervaes, J.C.A.M.; Kroon, H.J.J.; Elzinga, G. 1966. Recreatieve Groenstructuur in en bij de stad, geen groennormen zonder groenstructuur. *Groen* 2: 26-30.
- Brongers, M. & W.W. Drenth 1996. Visie op het aankoopbeleid van Natuurmonumenten op Texel. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden. 29 p.
- Bijnsdorp, R. 1996. Gevoel voor zout. Werken aan de grens tussen zoete en zoute watersystemen. Ministerie van V&W, Den Haag. Brochurereeks Integraal Waterbeheer nr. 8. 24 p.
- CUR 1995. Natuurvriendelijke oevers. Stichting CUR, Gouda. CUR-Publikatie 168.
- Dankers, N. 1993. Integrated estuarine management-obtaining a sustainable yield of bivalve resources while maintaining environmental quality. In: R.F. Dame (ed.), *Bivalve filter feeders in estuarine and coastal ecosystem processes*. NATO ASI Ser., Subser. G: Ecological Sciences, Vol. 33: 479-511.
- Dankers, N., K.S. Dijkema, P.J.H. Reijnders & C.J. Smit 1990. De Waddenzee in de toekomst - waarom en hoe te bereiken. RIN-rapport 90/19. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Texel. 112 p. + 2 bijlagen.
- Dankers, N., K.S. Dijkema, J.A. van Franeker, M. Leopold, C.J. Smit & W.J. Wolff 1993. Hst. 2: Inleiding voor de regio's van de maritieme invloedssfeer; Hst. 3: Aangesloten zeearmen; Hst. 4: Getijdegebied; Hst. 5: Noordzee. Onderzoek nagenoeg-natuurlijke referentie-ecosystemen. Interfacultaire Vakgroep Milieukunde, RU Utrecht/DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Utrecht. 12-13; 14-18; 19-29; 30-36.
- Dijkema, K.S. 1987. Changes of salt-marsh area in the Netherlands Wadden Sea after 1600. In: A.H.L. Huiskes, C.W.P.M. Blom & J. Rozema (eds.). *Vegetation between land and sea*. Junk, Dordrecht. 42-49.
- Dijkema, K.S. 1991. Toekomstig beheer van kwelders op de eilanden en het vasteland. *Waddenbulletin* 1991, 3: 118-122.
- Dijkema, K.S., W.G. Beetsink, J.P. Doody, J.M. Gehu, B. Heydemann & S. Rivas Martinez 1984. Salt marshes in Europe. Council of Europe, *Nature and Environment Series* 30. 178 p.
- Dijkema, K.S., N.M.J.A. Dankers, G.J.M. Wintermans, J.C.A.M. Bervaes & D.C. van der Werf 1997. Bodemdaling en waterhuishouding in Groningen: visie op een grotere rol voor natuurontwikkeling. IBN-Rapport 276. 41 p.
- Elerie, J.N.H., W.E. Goelema, H.A. Groenendijk & M. Schroor 1992. Dollardzijlvest gepeild en aangekaart. Een kartografische kijk op de geschiedenis van land en

- water in het oosten van Groningen en Drenthe. Van Dijk & Foorthuis Regio PProject, Groningen. 108 p.
- Farjon, J.M.J., A.H. Prins & J.D. Bulens 1994. Abiotische kansrijkdom natuurontwikkeling van grote begeleid-natuurlijke eenheden in Nederland; een landelijke verkenning. SC-DLO rapport 313, IBN-DLO rapport 060. 155p + 13 kaarten.
- Gedeputeerde Staten van Friesland 1994. Tussenrapportage van het strategisch onderzoek naar de waterhuishoudkundige inrichting van Friesland. Leeuwarden. 15 p.
- Hacquebord, L. & A.L. Hempenius 1990. Groninger dijken op deltahoogte. Wolters-Noordhof, Egbert Forsten, Groningen. 103 p.
- Hamhuis, van Nieuwehuijze & Sijmons 1993. De bruine koers voor een leefbaar Oldambt. Studie in opdracht van de Provincie Groningen, Utrecht, Rotterdam. 80 p.
- Haskoning Koninklijk Ingenieurs- en Architectenbureau 1993. Gedeeltelijke afwatering Electraboezem via Noordpolderzijl. Nader Onderzoek-rapport. Provincie Groningen en Waterschap Electra. 24 p. + figuren + bijlage WL.
- Haskoning Koninklijk Ingenieurs- en Architectenbureau & Waterloopkundig Laboratorium 1993. WING. Onderzoek Waterhuishoudkundige Inrichting Noordwest Groningen. Eindrapport. 87 p. + figuren.
- Heidemij advies, Rijksinstituut voor Kust en Zee & Resource analysis 1966. Herstel Natuur Westerschelde. Alternatieven + Projectbundel. RWS directie Zeeland & Bestuurlijk Overleg Westerschelde. 27 + 53 p.
- Helmer, W., P. Vellinga, G. Litjens, H. Goosen, E. Ruijgrok & W. Overmars 1996. Meegroeien met de zee. Naar een veerkrachtige kustzone. Wereld Natuur Fonds, Zeist. 36 p.
- H+N+S Landschapsarchitecten 1996. Over scherven en geluk. Een rapport over de versnippering van de natuur in Nederland. Ministerie van LNV, Ministerie van V&W, Ministerie van VROM, Den Haag. 124 p.
- Hovenkamp, F. & H.W. van der Veer 1993. De visfauna van de Nederlandse estuaria: een vergelijkend onderzoek. NIOZ-Textel/RWS-DGW-Haren.
- Huet, M. 1962. Influence du courant sur la distribution des poissons dans les eaux courantes. Schweiz. Z. Hydrol. 24: 413-432.
- Joustra, W. 1996. Tijger of Toscane: de keuze voor het noorden. Volkskrant 4-6-96: 39.
- Klok, G., J.P.J. Knol, J. Toonstra & J.F.B. Zuidema 1966. Historie van Usquert. Profiel, Bedum. 168 p.
- Lelek, A. 1989. The Rhine River and some of its tributaries under human impacts in the last two centuries. In: D.P. Dodge (ed.). Proceedings of the International Large River Symposium. Can Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 106: 469-487.
- Leuven, R., H. de Nie & G van der Velde 1988. Vistrappen en paaiplaatsen gevraagd. Natuur en milieu 12, 1: 4-8
- McDowall, R.M. 1988. Diadromy in fishes. Croom Helm, London.
- Ministerie van EZ 1995. Plan van aanpak mijnbouwactiviteiten Waddenzee. Den Haag, document E/EOG/MW/94091348. 31 p.
- Ministerie van LNV 1990. Natuurbeleidsplan, regeringsbeslissing. TK 21149 nrs. 2-3 SDU Uitgeverij, Den Haag.
- Ministerie van LNV 1995 a. Ecosystemen in Nederland. LNV, Den Haag. 112 p.
- Ministerie van LNV 1995 b. Uitwerking compensatiebeginsel SGR. Directie Groene Ruimte en Recreatie, LNV, Den Haag. 24 p.

- Ministerie van V&W 1989. Derde Nota Waterhuishouding. TK 21250 nrs. 1-2. SDU Uitgeverij, Den Haag.
- Ministerie van V&W 1994. Evaluatienota Water. Regeringsbeslissing Aanvullende beleidsmaatregelen en financiering 1994-1998. SDU Uitgeverij, Den Haag.
- Ministerie van V&W 1996. Peil in beweging. Brochure nr 7 Integraal waterbeheer. V & W, Den Haag. 16p.
- Ministerie van V&W, Ministerie van LNV 1994. Natuur aan het werk. RWS, Directie Flevoland. 56 p.
- Ministerie van V&W, Ministerie van LNV 1994. Natuur aan het werk; Achtergrond document. 123 p.
- Ministerie van V&W, Ministerie van LNV, Ministerie van EZ, Ministerie van VROM, Ministerie van Defensie, Waddenprovincies & Waddengemeenten 1996. Beheersplan Waddenzee 1996-2001. Deel 1. Rijkswaterstaat directie Noord-Nederland, Leeuwarden. 77 p.
- Natuurbeschermingsraad 1993. Landinrichting Bergen-Egmond-Schoorl. Richtlijnenadvies. Natuurbeschermingsraad, Utrecht. 36 p.
- Natuurbeschermingsraad 1994. Vissen in schoon water. Advies voor een ecologisch verantwoord beheer en gebruik van binnenwater, toegespitst op zoetwatervissen. Natuurbeschermingsraad, Utrecht.
- Nederlandse Aardolie Maatschappij 1995. Bodemdaling door aardgaswinning. Groningen veld en randvelden in Groningen, Noord Drenthe en het Oosten van Friesland. Status rapport 1995 en prognose tot het jaar 2050. Samenvatting. NAM rapport nr. 27600. 26 p.
- Nie, H.W. de 1996. Atlas van de Nederlandse Zoetwatervissen. Doetichem, Media Publishing.
- Nijssen, H. & S.J. de Groot 1987. De vissen van Nederland. Stichting Uitgeverij KNNV, Utrecht.
- Oost, A.P. & K.S. Dijkema 1993. Effecten van bodemdaling door gaswinning in de Waddenzee. Universiteit Utrecht, Fac. Aardwetenschappen, DLO-Instituut voor Bos-en Natuuronderzoek, Texel. IBN rapport 025. 133 p.
- Provinciale Staten Groningen 1993. Nota uitwerking ecologische hoofdstructuur Groningen. 89 p + 1 kaart.
- Provincie Noord-Holland 1993. Beleidsvisie ontwikkeling provinciale Ecologische Hoofdstructuur (PEHS).
- Provinciale werkgroep bodemdaling 1994. Bodemdalingsonderzoek Eemskanaal- en Dollardboezem. Rapport Provincie Groningen. 46 p. + bijlagen.
- Provinciale werkgroep bodemdaling 1996. Bodemdalingsonderzoek Eemskanaal- en Dollardboezem. Toetsing aan de nieuwe prognose 1995. Notitie Provincie Groningen, 9 p. + kaarten.
- Provinsje Fryslan 1994. Samenvatting van een symposium over de waterhuishoudkundige inrichting van Friesland op lange termijn. Leeuwarden. 17 p.
- Quak 1994a. Beoordeling ecologisch rendement vispassages. In: Raat (red.) 1994. Vismigratie, visgeleiding en vispassages in Nederland. Lezingen en posterpresentaties van de studiedag vismigratie. Jaarbeurs Utrecht, 15 december 1993.
- Quak 1994b. Klassificatie en typering van de visstand in het stromende water. In: Raat (red.) 1994. Vismigratie, visgeleiding en vispassages in Nederland. Lezingen en posterpresentaties van de studiedag vismigratie. Jaarbeurs Utrecht, 15 december 1993.

- Raat, A.J.P. (red.) 1994a. Vismigratie, visgeleiding en vispassages in Nederland. Lezingen en posterpresentaties van de studiedag vismigratie. Jaarbeurs Utrecht, 15 december 1993.
- Raat, A.J.P. 1994b. Aspecten van vismigratie in zoet water in Nederland. In: Raat (red.) 1994. Vismigratie, visgeleiding en vispassages in Nederland. Lezingen en posterpresentaties van de studiedag vismigratie. Jaarbeurs Utrecht, 15 december 1993.
- Redeke, H.C. 1945. Hydrobiologie van Nederland - de zoete wateren. Backhuys & Meesters, Amsterdam.
- Reents, S. 1995. Vergelijking van het kunstmatige afwateringssysteem in de kwelderwerken met natuurlijke kreekssystemen. Rijkswaterstaat, Directie Noord-Nederland, Leeuwarden; IBN-DLO, Texel. 79 p.
- Regioproject, z.j. De verbeelding van het Oldambt. 12 p.
- Stichting De Blauwe Stad 1996. Werken aan de Blauwe Stad. Voortgangsbericht. 20 p.
- Stuurgroep Leefbaarheidsproject Oldambt 1993. Ontwerp-ontwikkelingsplan Oldambt. Voor een leefbaar Oldambt. Provincie Groningen. 44 p.
- Vegter, J.E. 1997. Bodemdaling door aardgaswinning en de natte natuur in Groningen en Noord Drente. Het Groninger Landschap, Groninger Bond van Binnenvissers. **Concept 42 p.**
- Verdonschot, P. 1995. Beken stromen. Leidraad voor ecologisch beekherstel. Stowa, Utrecht. 236 p.
- Waterloopkundig Laboratorium 1994. Onderzoek naar haalbaarheid gecombineerd gemaal Oterdum/Termunterzijl. Provincie Groningen, Dienst Milieu en Water, Waterschap Eemsholte.
- Windt, H van der 1995. En dan: wat is natuur nog in dit land? Boom, Meppel. 336 p.
- Windt, H van der 1996. Welke natuur heft de toekomst? Natuur en Techniek 64, 5: 72-77.
- Wintermans & Wymenga 1996 (in druk). Voedsel voor lepelaars. Knelpunten, oplossingsrichtingen en aanbevelingen voor de inrichting en het beheer van voedselgebieden van lepelaars. A&W-rapport 124. Altenburg & Wymenga, Veenwouden.

BIJLAGE: VISIE OVER BODEMDALING EN WATERHUISHOUDING IN GRONINGEN EN NOORD-DRENTHE**INHOUD**

1	BESTAANDE PLANNEN	47
1.1	Inleiding	47
1.2	Waterhuishouding Noordwest-Groningen	47
1.3	Waterhuishouding Eemskanaal- en Dollardboezem	48
1.4	Initiatieven voor een herinrichting van Oost-Groningen	49
2	AANPASSING WATERHUISHOUDING MET EEN ROL VOOR NATUURONTWIKKELING	50
2.1	Inleiding	50
2.2	Noordpolderzijl of Dorkwerd?	50
2.3	Vrije lozing naar het oosten?	52
2.4	Natuurontwikkeling in het Oldambt	53
2.5	Plaatselijk herstel boezemcapaciteit	54

1 BESTAANDE PLANNEN

1.1 Inleiding

Door de Provincie Groningen is diepgaand onderzoek verricht naar de gevolgen van de bodemdaling voor de waterhuishouding in Groningen en Drenthe en de te nemen herstelmaatregelen. Voor de voorliggende visie zijn met name van belang de WING studie naar de waterhuishoudkundige inrichting van Noordwest Groningen (Haskoning & Waterloopkundig Laboratorium 1993), nader onderzoek naar een gedeeltelijke afwatering van de Electra-boezem via Noordpolderzijl (Haskoning 1993), het Bodemdalingsonderzoek Eemskanaal- en Dollard-boezem (Provinciale Werkgroep Bodemdaling 1994) en onderzoek naar de haalbaarheid van een gecombineerd gemaal Oterdum/Termunterzijl (Waterloopkundig Laboratorium 1994).

Bij de Provincie Friesland verschijnen eind 1996 de resultaten van de WIF studie, die tussen 1991 en 1996 heeft plaatsgevonden (Waterhuishoudkundige Inrichting van Friesland). Daarin wordt o.a. ingegaan op de gevolgen van extra lozing vanuit Groningen op het Lauwersmeer voor de Friese boezem. Ten tijde van het schrijven van de voorliggende visie is een samenvatting beschikbaar van een symposium in 1994 over de waterhuishoudkundige inrichting van Friesland op lange termijn (Provincie Friesland, Afdeling Waterhuishouding 1994).

Hierna wordt ingegaan op de besluiten van Provinciale Staten van Groningen, die het uitgangspunt voor de volgende hoofdstukken vormen en op initiatieven voor een herinrichting van Oost-Groningen.

1.2 Waterhuishouding in Noordwest-Groningen

De Provinciale Staten hebben 15 december 1993 op voordracht van Gedeputeerde Staten van 19 oktober 1993 (nr. 93/17.150, MW) besloten in te stemmen met de voorgestelde hoofdlijnen betreffende de waterhuishoudkundige inrichting van Noordwest-Groningen. Het besluit houdt de uitvoering van WING-variant 5A in (hierna genoemde punten a - d), waarbij de mogelijkheid wordt opgehouden om op termijn alsnog WING-variant 5A* (punt e hierna) te realiseren, wanneer de noodzaak daartoe blijkt:

- a) De hoofduitwatering van het gebied blijft gericht naar het westen via Lauwersoog.
 - b) Op korte termijn wordt een tweede peilscheiding in de Electra-boezem gerealiseerd, door het aanleggen van drie pandscheidingen (schilgemalen) op de lijn Noorderhoogebrug, Winsum en Baflo, met bijbehorende peilaanpassing.
-

- c) Er vindt uitbreiding van de capaciteit van het gemaal Electra in het Reitdiep plaats.
- d) Op termijn vindt, bij toenemende bodemdaling, in het westelijk deel van de Electra-boezem een peilaanpassing plaats.
- e) Indien uit toekomstige ontwikkelingen de noodzaak zou blijken van een gedeeltelijke afwatering naar het noorden (bij Noordpolderzijl, WING-variant 5A*), zal de uitvoering daarvan alsnog kunnen plaatsvinden; wel moet dan worden vastgesteld hoe op dat moment de effecten van zo'n lozing moeten worden beoordeeld.

1.3 Waterhuishouding Eemskanaal- en Dollardboezem

Op 23 november 1994 hebben de Provinciale Staten van Groningen vervolgens een besluit genomen over de waterhuishoudkundige infrastructuur van de Eemskanaal- en Dollardboezem (voordracht van Gedeputeerde Staten van 20 september 1994, nr. 94/15.146, MW):

1. De "tussen-variant" uit te voeren; dit houdt in dat omstreeks 2000 de volgende maatregelen moeten zijn gerealiseerd:
 - a) Opheffen van mogelijke onveilige situaties langs het Winschoterdiep en de zijkanalen.
 - b) Verlaging van het peil van het Eemskanaal en het Winschoterdiep c.a.
 - c) Bouw van een pandscheiding in het Drentse Diep (het peil van het Zuidlaardermeer blijft voorlopig ongewijzigd).
 - d) Aanpassen van de lozingscapaciteit van de Eemskanaal-boezem; hetzij een gemaal te Delfzijl/Oterdum, hetzij een combinatie met de bemaling van het Oldambt (nieuw te bouwen gemaal te Termunterzijl).
 - e) Uitvoeren van enkele (kleinere) aanvullende maatregelen aan de rand van het bodemdalingsgebied.
2. De keuze voor een variant voor de situatie 2050 uit te stellen tot na 2000.

In juni 1996 is een aanvullende studie over het besluit waterhuishoudkundige infrastructuur Eemskanaal- en Dollardboezem verschenen (Provinciale werkgroep bodemdaling 1996). Op grond van de nieuwe prognose voor de bodemdaling (NAM 1995) adviseert de werkgroep om de tussen-variant als volgt aan te passen:

- a) De beslissing voor de bouw van een pandscheiding in het Drentse Diep uit te stellen tot omstreeks het jaar 2005.

- b) Verlaging van het peil van de Eemskanaal-boezem op dit moment met 5 cm.
- c) Studie naar de mogelijkheden rond het Zuidlaardermeer voor een "natuurlijke oplossing", waarbij een pandscheiding in het Drentse Diep niet noodzakelijk is.

1.4 Initiatieven voor een herinrichting van Oost-Groningen

In de Vierde Nota over de Ruimtelijke Ordening Extra zijn zes gebieden in Nederland aangegeven waar de leefbaarheid van het platteland extra aandacht verdient. Het Oldambt is één van die gebieden (Stuurgroep Leefbaarheidsproject Oldambt 1993). Twee particuliere plannen hebben een grote invloed gehad over het denken over de toekomst van het Oldambt. Het Plan Timmer (1990) behelst een complex van 3000 ha aan meren tussen Winschoten en Drieborg. Het plan is goed ingepast in de natuurlijke hoogteverschillen van het vlakke landschap. Het plan is enerzijds bedoeld ter versterking van de toeristische ontwikkeling en de versterking van het woon- en werkklimaat in Oost-Groningen. Anderzijds is een aanmerkelijke bijdrage aan de waterhuishouding en de ecologische hoofdstructuur gedacht. Het Plan Timmer wordt in het algemeen te groot en te duur gevonden en stuit op weerstand van de landbouw. Toch is het Plan Timmer de aanzet tot meerdere soortgelijke plannen geweest, waarvan "De Blauwe Stad" (1993) de meeste aandacht trekt en een betere maatschappelijke acceptatie kent. Het plan "De Blauwe Stad" omvat een kleiner meer van 800 ha in de laaggelegen polder Meerland ten noorden van Winschoten, gecombineerd met 500 ha natuurgebied, 500 ha bos en 190 ha woongebied. Helaas kan "De Blauwe Stad" geen hoofdrol spelen in de waterhuishouding door een ca. 2 m lager waterpeil dan de Eemskanaal-boezem, een bewuste isolatie van deze boezem en het ontbreken van open verbindingen met zout (Hamhuis et al. 1993; Stichting De Blauwe Stad 1996). "De Blauwe Stad" heeft wel een gunstig effect voor de Dollard-boezem (verlaging maximum peiloverschrijding; J.W. Kok, Waterschap Dollardzijlvest).

2 AANPASSING WATERHUISHOUDING MET EEN ROL VOOR NATUUR-ONTWIKKELING

2.1 Inleiding

De van nature vrije afwatering van het hooggelegen Drentse land naar zee, via moerassige gebieden en oude kreeklopen in Groningen, is reeds vele eeuwen gereguleerd. De waterstaatkundige historie, die in opdracht van de waterschappen in boekvorm is uitgebracht, illustreert dit op boeiende wijze (Hacquebord & Hempenius 1990; Elerie et al. 1992). Toch is veel van het oorspronkelijke landschap nog aanwezig, b.v. in Westerwolde en in het Reitdiep-gebied. Ook vindt de afwatering nog voor een groot deel via vrije afstroming plaats, met slechts aanvullende bemaling. Het gevolg is dat de ecologische infrastructuur van de natte habitats tussen de zandgronden en de zee nog grotendeels intact is. Een dergelijke waterhuishouding kent een grote mate van dynamiek in de vorm van fluctuerende waterstanden. Dat leidt in een aantal (natuur)gebieden tot inundaties en wisselende grondwaterstanden, hetgeen een belangrijke ecologische basisvoorwaarde is.

De meest in het oog lopende ecologische schade die de herstelmaatregelen voor de bodemdaling met zich meebrengt is het gevolg van pandscheidingen (stuwen en gemalen) en de uitbreiding van de capaciteit van de boezemgemalen (zie hoofdstuk 4.3 en 4.4 van deze visie). Verder resulteert het verminderen van de dynamiek (geringere overschrijdingen van het streefpeil) in een verdrogingseffect, ondanks het instellen van een streefpeil dat een gelijkblijvende drooglegging mogelijk moet maken (zie hoofdstuk 4.5 van deze visie). Door De Stichting Het Groninger Landschap en de Groninger Bond van Binnenvissers is een rapportage uitgebracht (Vegter 1997) waarin suggesties zijn gedaan om natuurontwikkeling in dienst te stellen van het herstel van de waterhuishouding. Uitgangspunt van zowel de rapportage van Vegter als de IBN visie is de instandhouding van een multifunctionele afwatering in Groningen en Drenthe, die goed is voor zowel landbouw, wonen en recreëren als voor de natuurlijke ecosystemen (zie hoofdstuk 4.6 van deze visie).

2.2 Noordpolderzijl of Dorkwerd?

Het Statenbesluit voor mogelijke uitvoering van de WING-variant 5A* (gedeeltelijke afwatering van de Electra-boezem naar het noorden via Noordpolderzijl, zie hoofdstuk 1.2 van deze bijlage) heeft als **voordelen**:

- + de bergingscapaciteit van het Lauwersmeer en daarmee de vrije lozingsmogelijkheden van de Friese boezem worden ontzien;
 - + zoetwataaraanvoer naar de kustpolders met gebiedseigen water, in combinatie met voldoende waterberging (niet gepland), biedt betere mogelijkheden voor het tegengaan van verzilting en voor beregening voor de akkerbouw;
-

- + het schilgemaal bij Baflo is niet nodig (de pandscheiding echter wel);
- + een extra zoet-zout verbinding met de Waddenzee;
- + zoetwaterlozing geeft locale variatie in de kweldervegetatie;
- + zoetwater is een basisvoorwaarde voor Brandganzen in de kwelders;
- + zoetwaterlozing is lokaal misschien een basisvoorwaarde voor de kieming van zeegras in de Waddenzee.

De **nadelen** van WING-variant 5A* zijn:

- het is niet logisch om water over de 1 à 2 m hogere kustpolders te pompen;
- ingrepen in het oude landschap bij Groot Kruisste en Wadwerd, resp. één der oudste / één der best bewaard gebleven boerderijen van het Hogeland (Klok et al., 1996);
- landschappelijke ingrepen in de open ruimtes van Uiterdijs en de Noordpolder;
- verdere aantasting van Noordpolderzijl.

Als alternatief voor WING-variant 5A* (uitbreiding gemaal Electra en extra lozing bij Noordpolderzijl) wordt in deze visie een lozing van een teveel aan water uit de Electra-boezem naar het oosten voorgesteld. Het vernieuwd gemaal te Dorkwerd heeft ruim voldoende capaciteit om water van de Electra-boezem naar het hoger gelegen Winschoterdieppeil te pompen; deze capaciteit wordt in de huidige situatie aangewend in de zomer om verdroging van de Veenkoloniën tegen te gaan. De **voordelen** van de Dorkwerd-variant zijn:

- + de ecologisch gezien kostbare verbinding van Waddenzee/Lauwersmeer met het achterland via het Reitdiep ondervindt minder schade doordat extra inzet/uitbreiding van het gemaal Electra achterwege kan blijven;
- + lozing van een deel van de Electra-boezem bij Dorkwerd is goed te combineren met de reeds uitgevoerde werken en het merendeel van de genomen besluiten (WING-variant 5A);
- + de bergingscapaciteit van het Lauwersmeer en daarmee de vrije lozingsmogelijkheden van de Friese boezem worden ontzien;
- + westelijke wind geeft verhoging van de zeewaterstanden, moeilijker of onmogelijke vrije lozing van het Lauwersmeer, moeilijker afstroming van het Reitdiep naar het Electra-gemaal, terwijl westelijke wind juist meewerkt aan een afvoer naar Dorkwerd;
- + het extra lozingspunt Dorkwerd ligt dichtbij het meest kwetsbare deel van de Electra-boezem, Selwerd, dat maatgevend is voor de toelaatbare piekwaterstanden;
- + voorbij Dorkwerd wordt het water via het Eemskanaal vrij op het Eems-Dollard estuarium geloosd;
- + het Eems-Dollard estuarium heeft door een 40 cm lager laagwaterniveau betere voorwaarden voor vrije lozing dan Lauwersoog.

De **nadelen** van de Dorkwerd-variant zijn:

- het oppompen van water bij Dorkwerd is ecologisch geen fraaie oplossing; aanvullende maatregelen zouden zich kunnen richten op een effectieve viswering om schade door het gemaal Dorkwerd te voorkomen;
-

- het Eemskanaal kent een knelpunt in de (vrije) lozingsmogelijkheden te Delfzijl, reden voor de provincie om de Dorkwerd-variant in de WING-studie te verwerpen.

Het knelpunt in de lozing van het Eemskanaal te Delfzijl kan uitsluitend worden opgelost met extra lozingscapaciteit naar de Eemsmonding. Aanbevolen wordt te onderzoeken of het knelpunt Eemskanaal-Delfzijl kan worden opgelost met extra afwaterings-mogelijkheden vanuit het Winschoterdiep via het Oldambt naar de Eemsmonding, in combinatie met natuurontwikkelingsprojecten.

2.3 Vrije lozing naar het oosten?

Ook zonder de Dorkwerd-variant heeft het Eemskanaal een knelpunt in de lozingsmogelijkheden te Delfzijl. Het Statenbesluit Eemskanaal Dollardboezem (zie hoofdstuk 1.3 van deze bijlage) wordt voorlopig (tot 2010) uitgewerkt in de richting van een combinatie van de Eemskanaal-boezem met de Oldambt-boezem (nieuw te bouwen gemaal te Termunterzijl). Daarbij zal bij piekbelasting water uit het Oosterhornkanaal worden afgelaten in het Termunterzijldiep.

Als blijvende oplossing voor de bodemdaling 2010 tot 2050 wordt in deze visie voorgesteld om het water van de Winschoterdiep/Eemskanaal-boezem hoog te houden (NAP + 62 cm, in de loop van de bodemdaling te verlagen naar NAP + 45 cm) en gebruik te maken van vrije lozing op het Eems-Dollard estuarium via het Winschoterdiep naar het noordoosten. Daarvoor zijn twee mogelijkheden die te combineren zijn met grootschalige natuurontwikkeling van de beste soort:

1. Een nieuwe verbinding west van Scheemda via een stukje Termunterzijldiep, door de westelijke Dollardpolders en polder Breebaart naar een nieuw vrij lozingspunt ter plaatse van de grotendeels ontmantelde sluis in de Punt van Reide. De **voordelen** van de verbinding west van Scheemda zijn:
 - + veel ecologische perspectieven, o.a. een extra verbinding zout-zoet (gewenst in de Nota uitwerking EHS Groningen; deze verbinding is realiseerbaar);
 - + combinatie met een waterberging ten noordoosten van Scheemda en een brakwatergetijdengebied tegen de Dollard is mogelijk (zie volgende paragraaf; boezemlanden worden ook in de Friese WIF-studie als een oplossing voor de waterhuishoudkundige problemen van de toekomst gezien);
 - + deze mogelijke bergingen liggen op zeer gunstige plaatsen in de boezem als het gaat om het verminderen van extra gemaalcapaciteit in de toekomst;
 - + de hoogte en de omvang van het boezemwater biedt betere mogelijkheden voor zoetwateraanvoer (gebiedseigen) voor de akkerbouw in het Oldambt;
 - + de capaciteit van het Winschoterdiep wordt beter benut, zonder dat het water gevaarlijke situaties oost van de sluis in Scheemda kan veroorzaken;
 - + risicospreiding door meer lozingspunten op de beste plek;
 - + verbetering van het knelpunt onveilige situatie Winschoterdiep en zijkanalen.

De **nadelen** van een nieuwe verbinding west van Scheemda zijn:

- dure en technisch gecompliceerde oplossing;
 - technische knelpunten zijn de kruising met de A7, de aansluiting tussen het Winschoterdiep en het Termunterzijldiep, een getijderegeling op het lozingspunt Punt van Reide en/of tussen de zoetwaterberging en het brakwater-getijdengebied;
 - er is goede landbouwgrond nodig voor de nieuwe waterwegen, de zoetwaterberging inclusief oeverlanden en eventueel voor woningbouw en een brakwatergetijdengebied.
2. Via de bestaande verbinding naar De Bult, de Westerwoldse Aa en Nieuw Stanzijl naar de Dollard, in combinatie met natuurontwikkeling en waterberging in een brakwatergetijdengebied tussen de Dollard en de Ruiten Aa (Bijnsdorp 1996; idee van de Grontmij en het waterschap Dollardzijlvest). De **voordelen** van een verbinding via Nieuw Stanzijl zijn:
- + technisch en financieel een eenvoudiger oplossing dan de verbinding west van Scheemda;
 - + een aantal van de genoemde voordelen van vrije lozing op de Dollard (laag laagwaterniveau; ecologische verbinding zout-zoet, genoemd in de Nota uitwerking EHS Groningen; ook deze verbinding is realiseerbaar);
 - + de geavanceerde sluizen te Nieuw Stanzijl kunnen worden gebruikt voor de getijderegeling;
 - + tevens een optimale berging voor de Westerwoldse Aa-boezem, zodat gemaal-capaciteit hier in de toekomst niet noodzakelijk is.

De **nadelen** van een verbinding via Nieuw Stanzijl zijn:

- minder goede abiotische voorwaarden voor een brakwatergetijdengebied door de relatief lange en nauwe verbinding met de Dollard (daarom zou Nieuw Stanzijl aangevuld kunnen worden met een extra verbinding met de Dollard via de Tjamme en de locatie van de vroegere Carel Coenraadsluis);
- minder open zoet-zout verbinding met de Winschoterdiep-boezem (stuw De Bult);
- minder optimale ligging in de Winschoterdiep-boezem;
- indien piekwaterstanden van de Winschoterdiep-boezem via deze weg worden afgevoerd kan er oost van de sluis in Scheemda een onveilige situatie ontstaan.

2.4 Natuurontwikkeling in het Oldambt

Samengevat zijn de ecologische voordelen van de Dorkwerd/Scheemda-variant:

- a) Het gaat om een aanpassing van de waterhuishouding aan de bodemdaling door gaswinning die minder schade toebrengt aan de bestaande ecologische waarden in Groningen en Noord-Drenthe.
-

- b) Het bergend vermogen van de Lauwersmeer voor de vrije lozing van de Friese boezem wordt ontzien.
- c) Lozing naar het oosten kan gecombineerd worden met natuurontwikkeling die past binnen vastgesteld en voorgenomen beleid (zie hoofdstuk 2 van deze visie).
- d) Tevens leveren lozing naar het oosten en de daaraan te koppelen natuurontwikkeling in het Oldambt ecologische waarden op die elders in de provincie, met name in de Electra-boezem, door herstelmaatregelen voor bodemdaling verloren gaan (pandscheidingen; zie hoofdstuk 4 van deze visie en 2.1 van deze bijlage).

De Dorkwerd/Scheemda-variant kan gecombineerd worden met natuurontwikkeling in het Oldambt, die ook uitstekend ten dienste kan staan van verbetering van de waterhuishouding (herstel bodemdaling) en eventueel recreëren/wonen (naar het voorbeeld van "De Blauwe Stad"). De hier gepresenteerde ideeën zijn ingepast in de geomorfologische structuren van het landschap en er is daarom relatief weinig grondverzet voor nodig:

1. Een ondiepe zoetwaterboezem met ecologisch waardevolle oeverlanden in een laaggelegen deel van de westelijke Dollardpolders. Afhankelijk van de wens van meer of betere vaarmogelijkheden kan het meer in westelijke richting worden vergroot naar lager gelegen delen (>1 m diep). Inrichting van extra oeverlanden naar het voorbeeld van "De Blauwe Stad" kan de economische haalbaarheid en maatschappelijke acceptatie van een zoetwaterboezem vergroten (zie hoofdstuk 3 van deze bijlage).
2. Een brakwatergetijdengebied in combinatie met herstel van de zoet-zout gradiënt en het creëren van boezemcapaciteit langs de benedenloop van het afwateringstraject. Aansluiting bij de natuurontwikkeling van Het Groninger Landschap in de polder Breebaart (nabij de Punt van Reide) ligt dan voor de hand. Brakwatergetijdengebieden zijn in de internationale Waddenzee zeer zeldzaam en staan hoog op de agenda bij alle plannen voor natuurontwikkeling (zie o.a. Dankers et al. 1993; Wereld Natuur Fonds-rapport "Meegroeien met de zee", Helmer et. al 1996; ingrepen in de Afsluitdijk en de Lauwersmeerdijk, Bijnsdorp 1996).

2.5 Plaatselijk herstel boezemcapaciteit

Als gevolg van de vele panscheidingen met peilaanpassingen in Hunsingo (Noord-Groningen) worden grote gebieden aan de Electra-boezem onttrokken. Of een soortgelijke maatregel na 2010 voor het gebied van Zuidlaardermeer, Foxholstermeer en Hunze noodzakelijk is, wordt momenteel betwijfeld (Provinciale werkgroep bodemdaling 1996). Naast de in voorgaande hoofdstukken genoemde herstelmaatregelen gericht op lozing naar het oosten zouden plaatselijke maatregelen een bijdrage aan het herstel van de boezemcapaciteit kunnen leveren:

- verminderen van de piekafvoeren vanuit het Leekstermeer-gebied en het Zuidlaardermeer-gebied, d.m.v. berging in polders en inundaties van oeverlanden;
 - overdimensioneren van watergangen en aanbrengen van natuurlijke oevers, overal waar dat in de boezems mogelijk is;
 - natuurontwikkeling van de oeverlanden, natuurlijke oevers en inundatie-gebieden, waaronder paaigebieden voor vis;
 - indien na 2010 een pandscheiding in het Drente Diep noodzakelijk zou blijken deze gebruiken voor een meer natuurlijke dynamiek van de waterstanden van het Zuidlaardermeer-gebied, waaronder inundaties van oeverlanden;
 - Vegter (1997) werkt de praktische oplossingen uit.
-

Het bestellen van IBN-rapporten

IBN-rapporten kunnen besteld worden door overschrijving van het verschuldigde bedrag op gironummer 94 85 40 of banknummer 53.91.05.988 van het Instituut voor Bos-en Natuuronderzoek (IBN-DLO) te Wageningen. Vermeld op de overschrijving het nummer van het gewenste IBN-rapport (en naam en afleveradres als die afwijken van de naam en adres op de overschrijving).

Gebruik geen verzamelgiro omdat het adres van de besteller niet op onze bijschrijving komt zodat het bestelde niet kan worden toegezonden.

Onderstaande lijst vermeldt alleen de rapporten die in 1996 en 1997 zijn verschenen. Een volledige lijst is op aanvraag gratis verkrijgbaar.

- 201 J. van den Burg 1996. Literatuurlijst van het groeiplaatseisenonderzoek met boomsoorten in Noord- en West-Europa. 37 p. f 30,-
- 202 B. Spaans, L. Bruinzeel & C.J. Smit 1996. Effecten van verstoring door mensen op wadvogels in de Waddenzee en de Oosterschelde. 134 p. f 50,-
- 203 G.J.M. Wintermans 1996. Versturende effecten voor vogels van de aanleg van een afvalwaterpersleiding (AWP-2) door het Markiezaat. 29 p. f 30,-
- 204 W.K.R.E. van Wingerden, R.J.M. van Kats & D.R. Lammertsma 1996. Een verkennende studie naar het voorkomen van de Moerassprinkhaan (*Stethophyma grossum* L.) in uiterwaarden. 53 p. f 40,-
- 205 E.A.P. Wieman & H. Hekhuis 1996. Deel A: Bedrijfseconomische consequenties en functieervulling van kleinschalig bosbeheer; modelberekeningen en praktijksituaties 152 p. Deel B: Bijlagen. 194 p. Deze twee delen zijn niet afzonderlijk te bestellen. f 77,-
- 206 A. Oosterbaan & C.A. van den Berg 1996. Experimenteel onderzoek naar omvormingsmogelijkheden van douglas-monoculturen naar gemengd bos. 35 p. f 30,-
- 207 T.A. de Boer 1996. De effecten van waterrecreatie op de natuur in de Oosterschelde, Voordelta en Waddenzee: een literatuuronderzoek. 45 p. f 30,-
- 208 S.M.J.M. Brasseur & P.J.H. Reijnders 1996. De zeehond terug op z'n bank; een haalbaarheidsstudie voor het Brielse Gat. 31 p. f 30,-
- 209 H.J. Hekhuis & R.H.M. Peltzer 1996. Intensiteit van het recreatief bosgebruik in Overijssel; indelingscriteria en kosten. 63 p. f 40,-
- 210 M.E.A. Broekmeyer, A.P.P.M. Clercx & H.G.J.M. Koop 1996. Bosdynamiek in het Norgerholt; tien jaar monitoring in een Hulst-Eikenbos. 112 p. f 55,-
- 211 W.A. Teunissen 1996. Ganzenschade in de akkerbouw; onderzoek naar factoren die een rol spelen bij het ontstaan van ganzenschade in de akkerbouw. 167 p. f 60,-
- 212 W. Schuring & P. Kolster 1996. Toepassing van plantaardige eiwitcoatings op bomen. 35 p. f 32,-
- 213 C.A. van den Berg & A. Oosterbaan 1996. De invloed van bodemvoorbereiding op natuurlijke verjonging van douglas en enkele andere soorten. 32 p. f 30,-

- 214 N. Dankers & G.J. M. Wintermans (red.). Exploratieboringen en ecologie; een bijdrage aan de MER van de NAM ten behoeve van de proefboringen naar aardgas in de Waddenzee en de Noordzeekustzone. 213 p. f 92,-
- 215 H. Siepel, J. Burgers, R.J.M. van Kats, D.R. Lammertsma & A.P. Noordam 1996. De bijdrage van vervuilde akkerranden aan de biodiversiteit van het landelijk gebied in Zuidelijk Flevoland. 73 p. f 40,-
- 216 J.K. van Raffe 1996. Tactische bosbedrijfsplanning; methodiek en computerprogrammatuur voor de planning van maatregelen en middelen. 129 p. f 50,-
- 217 A.P.P.M. Clerkx, M.E.A. Broekmeyer, P.J. Szabo, A.F.M. van Hees, L.J. van Os & H.G.J.M. Koop 1996. Bosdynamiek in bosreservaat Galgenberg. 137 p. f 55,-
- 218 G.P. Gonggrijp 1996. Indelings- en waarderingsmethode voor aardkundige waarden. 95 p. f 43,-
- 219 H.G.J.M. Koop, L.J. van Os & A.P.P.M. Clerkx 1996. Start monitoringsysteem natuurtechnisch bosbeheer. 75 p. f 40,-
- 220 A. van den Ham & G. Kolkman 1996. Inzet van een tendersysteem bij de SBL-regeling. 45 p. f 30,-
- 221 J.J. Jansen, J. Sevenster & P.J. Faber 1996. Opbrengsttabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland. 202 p. f 52,50
- 222 S.P. Tjallingii, J.H. Spijker & J.F. Jonkhof 1996. Ecologische ontwikkelingsvisie op beheer en inrichting van de stadswateren in Amstelveen. 107 p. f 50,-
- 223 E.J. Dik 1996. Herziene spilhout-volumefuncties van enkele boomsoorten; tabellen, omrekening naar werkhoutvolume, bastpercentages en verloop van de diameter in de stam. 52 p. f 40,-
- 224 J. van den Burg 1996. Beworteling van boomsoorten in Nederlandse bossen. 66 p. f 40,-
- 225 W. Schuring, C. Das & P.W. Goedhart 1996. Het verplanten van laanbomen met naakte wortel in voor- en najaar; toepassing van wortelsnoei in de aanlegfase. 50 p. f 30,-
- 226 A.T. Kuiters, G.W.T.A. Groot Bruinderink & C.B. de Jong 1996. De dieetkeus van damhert, ree en enkele andere herbivoren in de duinen van Zuid-Kennemerland. 53 p. f 40,-
- 227 J. Veen, L.M.J. van den Bergh & A.L. Spaans 1996. Evaluatie van het beheer van de zilverbreeuwpopulatie op Schiermonnikoog in 1986-1995. 73 p. f 40,-
- 228 L.W.G. Higler & Tj.H. van den Hoek 1996. Monitoring onderzoek Hierdense beek 1995. 40 p. f 30,-
- 229 P.J.M. Bergers & P.F.M. Opdam (red.) 1996. Versnippering en populaties: een verklarende woordenlijst. 25 p. f 30,-
- 230 N.H. Edelenbosch 1996. Ex-post-evaluatie van bosuitbreidingsbeleid in Nederland over de periode 1990-1995. 62 p. f 44,-
- 231 J.G. de Molenaar 1996. Gedomesticeerde grote grazers in natuurterreinen en bossen: een bureaustudie. I. De werking van begrazing. 221 p. f 70,-
- 232 P.F.M. Verdonschot, J.A. Schot & M.W. van den Hoorn 1996. *Astacus astacus*; leefomstandigheden in de Rozendaalse beek en de Beekhuizenbeek. 86 p. f 40,-
- 233 G.W.W. Wamelink & H.F. van Dobben 1996. Schatting van responsies van soorten op de milieufactoren vocht, pH en macronutriënten: een aanzet tot calibratie van Ellenbergs indicatiegetallen. 109 p. f 50,-

- 234 P.F.M. Verdonschot, W. Cellarius & M.W. van den Hoorn 1996. Steekmuggen (Culicidae) in de Engbertsdijkswen 9; monitoring van veensteekmuggen in 1995. 27 p. f 30,-
- 235 J.A. Schot & P.F.M. Verdonschot 1996. *Astacus astacus*; een ecologisch profiel gebaseerd op informatie uit de literatuur. 107 p. f 50,-
- 236 P.J. Szabo, A.P.P.M. Clercx & M.E.A. Broekmeyer 1996. De bosstructuur en bossamenstelling van bosreservaat 'Galgenberg' in 1988. 70 p. f 40,-
- 237 P.F.M. Verdonschot 1996. Migratie van beekmacrofauna en beekvissen; migreerbaarheid van een gesloten of open afleiding van de Schuitenbeek. 85 p. f 40,-
- 238 D.A. Jonkers 1996. Zendmasten en vogels: mogelijke gevolgen van verplaatsing van zendmasten in IJsselstein. 58 p. f 40,-
- 239 D.A. Jonkers 1996. De effecten van plaatsing van zendmasten in de Polder Broek (gemeente IJsselstein); een verkennend-evaluerende, biologisch-ecologische studie. 37 p. f 30,-
- 240 J.B. den Ouden, M. Vocks, M.E.A. Broekmeyer & H.G.J.M. Koop 1996. A-locatie bossen in Gelderland; kenschets, beoordeling en adviezen met betrekking tot behoud en ontwikkeling van relictten van inheemse bosgemeenschappen in de provincie Gelderland. 346 p. f 75,-
- 241 J.K. van Raffe 1996. Funtioneel en technisch ontwerp Tactic; een computerprogramma voor de tactische bosbedrijfsplanning. 75 p. f 40,-
- 242 W. Schuring & P.W. Goedhart 1996. Huidmondjesweerstand van wilg en populier. 61 p. f 42,-
- 243 A. Oosterbaan, L.G. Moraal & C.A. van den Berg 1996. De invloed van bandnecrose op de groei en vitaliteit van grove den. 17 p. f 20,-
- 244 J. van den Burg 1996. Methoden en criteria met betrekking tot mineralengiften en bekalking in bosopstanden; een terugkoppeling van bosbestedingsadviezen naar het onderzoek. 133 p. f 50,-
- 245 J.G. de Molenaar, D.A. Jonkers & G. Kolkman 1996. Gaasterland: een verkenning van actuele en potentiële natuur- en landschapswaarden en hun mogelijke beheersvormen. 71 p. f 40,-
- 246 J.C.A.M. Bervaes, H.J.J. Kroon, G.F.P. Martakis & D.C. van der Werf 1996. Een model voor het gebruik van de groene ruimte in stadslandschappen (Fase I). 100 p. f 51,-
- 247 A.H.J. Segeren 1996. Recreatiebeheer in bos-en natuurgebieden. 49 p. f 30,-
- 248 G.J. Nabuurs, G.M.J. Mohren & M.F.F.W. Jans 1996. Kosteneffectiviteit van koolstofvastlegging in bos. 50 p. f 31,50
- 249 L.W.G. Higler (red.) 1996. Natuur in het water: van exploitatie naar bescherming. 68 p. f 43,-
- 250 I.M. Bouwma, E.A.P. Wieman, A. Oosterbaan & H.G.J.M. Koop 1997. Omvorming van fijnspar naar multifunctioneel bos. 74 p. f 40,-
- 251 P.F.M. Verdonschot, J.A. Schot & H.G. Mosterdijk 1996. Bronnen in Noord- en Midden-Limburg; ligging en globale karakterisering. 234 p. f 103,-
- 252 G.W.T.A. Groot Bruinderink 1996. Terreingebruik door pony's, runderen, edelherten, reeën en wilde zwijnen in enkele Veluwe bos- en heidegebieden van de Vereniging Natuurmonumenten. 55 p. f 52,-
- 253 J.C.A.M. Bervaes, A. Oosterbaan, J. Kopinga, C.A. van den Berg & R. Wegman 1996. Het beheer van het bomenbestand van Park Randenbroek in Amersfoort. 41 p. f 43,-

- 255 G.W.W. Wamelink, H.F. van Dobben, J.R.M. Alkemade & J. Wiertz 1997. Maaigevoeligheid van de Nederlandse flora; aanvulling van de door Briemle & Ellenberg (1994) geschatte indicatiegetallen. 55 p. f 41,50
- 257 M.E.A. Broekmeyer & A.P.P.M. Clerkx 1997. Vegetatie en bosstructuur van het bosresevaat De Zwarte Bulten. 77 p. f 45,-
- 258 W.K.R.E. van Wingerden, F.A. Bink, D.A. Jonkers, F.J.J. Niewold & A.L.J. Wijnhoven 1997. Gedomesticeerde grote grazers in natuurterreinen en bossen: een bureaustudie. II. De effecten van begrazing. 128 p. f 51,50
- 259 J. Verboom, P.C. Luttikhuisen & J.T.R. Kalkhoven 1997. Minimumarealen voor dieren in duurzame populatienetwerken. 49 p. f 31,50
- 260 P.A.M. Visschedijk 1997. Kaarten recreatiegebieden compensatiebegin-sel. 72 p. f 41,50
- 261 G.M. Dirkse 1997. Vegetatiekartering van de Schinveldse bossen en de Brunsummerheide in 1996. 100 p. f 47,50
- 262 P.J.M. Bergers 1997. Versnippering door railinfrastructuur; een verkennen-de studie. 68 p. f 40,-
- 263 T. Schavemaker, N. Brink, J.W.M. Langeveld, E. Murris, J. Nieuwenhuis & K. Vos 1997. Onderzoek naar de plaats van het groene vakgebied binnen de gemeentelijke organisatie. 35 p. f 31,50
- 264 A.H.J. Segeren & P.A.M. Visschedijk 1997. Het recreatief gebruik van SBB-terreinen in de regio Brabant-West. 79 p. f 40,-
- 265 J. van Asten, A. Augustijn-van Buren, B.J. Galjaard, D.A. van der Heij, C. Jochemsen, H.D. van der Kamp & J. van Reijendam 1997. Groencompensatie in de gemeenten; startnotitie. 31 p. f 31,50
- 266 M.E. Sanders, A.M. Schmidt, A.J. Griffioen & G. van Wirdum 1997. Kartering van de vegetatiestructuur van de Weerribben. 78 p. f 57,-
- 267 H. Koop, L.J. van Os & A.P.P.M. Clerkx 1997. Start monitoring omvormingsbeheer Staphorst. 55 p. 42,-
- 269 H.J.M. Goverde, J. Wisserhof, E.K. Dijkstra & R.A.M. Tilmans 1997. Bestuurlijke Evaluatie Strategische Groenprojecten Natuurontwikkelingen. 118 p. f 50,-
- 270 J. van den Burg 1997. Groei en groeiplaats van de Grove den en de Corsicaanse den in Nederland. 91 p. f 40,-
- 271 J.K. van Raffe, P.J.W. Hinssen, N.W.J. Borsboom & H.G. Six Dijkstra 1997. Instrumentarium bosbedrijfsvoering; een onderzoek naar de beschikbaarheid van en de behoefte aan computerprogrammatuur ter ondersteuning van de bedrijfsvoering van Nederlandse bosbedrijven. 71 p. Supplement. 56 p. Deze twee delen zijn niet afzonderlijk te bestellen. f 50,-
- 273 J. van den Burg 1997. Groei en groeiplaats van Japanse lariks, *Abies grandis* en *Tsuga heterophylla* in Nederland. 68 p. f 40,-
- 275 K.S. Dijkema, N.M.J.A. Dankers, G.J.M. Wintermans, J.C.A.M. Bervaes & D.C. van der Werf 1997. Compensatie voor gaswinning in het grensgebied met de Waddenzee: visie op een rol voor natuurontwikkeling. 55 p. f 41,50
- 276 K.S. Dijkema, N.M.J.A. Dankers, G.J.M. Wintermans, J.C.A.M. Bervaes & D.C. van der Werf 1997. Bodemdaling en waterhuishouding in Groningen: visie op een grotere rol voor natuurontwikkeling. 41 p. f 31,50