

Preadvies laagveen- en zeekleilandschap

Een systeemanalyse op landschapsniveau

A.M. Antheunisse
W.C.E.P. Verberk
J.M. Schouwenaars
J. Limpens
J.T.A. Verhoeven



landbouw, natuur en
voedselkwaliteit

© 2008 Directie Kennis, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

Rapport DK nr. 2008/dk099-O
Ede, 2008

Teksten mogen alleen worden overgenomen met bronvermelding.

Deze uitgave kan schriftelijk of per e-mail worden besteld bij de directie Kennis onder vermelding van code 2008/dk099-O en het aantal exemplaren.

Oplage	150 exemplaren
Samenstelling	Martijn Antheunisse, Wilco Verberk, Jos Schouwenaars, Juul Limpens en Jos Verhoeven
Tekstbijdragen	Annemieke Kooijman, Rudy van Diggelen, Leon Lamers, Marcel Klinge en Hans Esselink †
Druk	Ministerie van LNV, directie IFZ/Bedrijfsuitgeverij
Productie	Directie Kennis Bedrijfsvoering/Publicatiezaken Bezoekadres : Horapark, Bennekomseweg 41 Postadres : Postbus 482, 6710 BL Ede Telefoon : 0318 822500 Fax : 0318 822550 E-mail : DKinfobalie@minlnv.nl

Voorwoord

In het kader van het kennisnetwerk Ontwikkeling en Beheer Natuurkwaliteit (O+BN) is het u voorliggende 'Preadvies Laagveen- en Zeekleilandschap: Een systeemanalyse op landschapniveau' opgesteld.

Het laagveen- en zeekleilandschap omvat grofweg de holocene delen van west en noord Nederland zonder de kustgebieden: binnendijkse gebieden met zeeklei dan wel laagveenbodems, uitgezonderd bodems van fluviatiele oorsprong. Gaandeweg is in de laatste duizend jaar door menselijk ingrijpen binnen dit landschap een groot aantal poldergebieden ontstaan met meer en meer op de landbouwkundig gebruik gerichte gereguleerde waterstanden. De marges voor verandering van bijvoorbeeld peilbeheer (door natuurlijke aan- en afvoerregimes) en morfologische inrichting zijn klein. Anderzijds maakt de hoge mate van menselijke controle over de waterhuishouding veel sturing mogelijk en biedt dit juist kansen.

Het Preadvies Laagveen en Zeekleilandschap brengt beschikbare kennis over dit landschap bijeen, dit op verschillende ruimte- en tijdschalen. Daarnaast schetst het preadvies een onderzoeksprogramma voor de komende 5-10 jaar om de bij natuurbeheer, -beleid en -ontwikkeling levende thematische kennislacunes te vullen. Binnen dit onderzoeksprogramma zijn vijf sporen te onderscheiden.

- Een toetsingskader voor nader uit te werken onderzoeksprojecten met betrekking tot het Natura 2000 beleid en Soortenbeleid.
- Dynamisch peilbeheer en relaties tussen hydrologie en systeemdynamiek.
- Abiotische en biotische aspecten aan natuurontwikkeling in het historische en recente zeekleilandschap.
- Succesvol beheer van meren en plassen in het laagveen- en zeekleilandschap.
- Verbrakking en verzilting van bedreiging naar kans.

Het Preadvies Laagveen- en Zeekleilandschap draagt bij aan het actualiseren van de overkoepelende OBN Kennisagenda (najaar 2008).

DE DIRECTEUR DIRECTIE KENNIS
Dr. J.A. Hoekstra

Inhoudsopgave

Samenvatting	9
1 Inleiding	11
1.1 OBN	11
1.2 Verbrede doelstellingen OBN	11
1.3 DT Laagveen- en Zeekleilandschap	12
1.4 Pre-advies Laagveen- en Zeekleilandschap	13
1.4.1 Doelstellingen	13
1.4.2 Werkwijze	13
1.4.3 Leeswijzer	14
2 Systeembeschrijving	17
2.1 Afbakening	17
2.2 Ontstaansgeschiedenis: Holoceen	18
2.3 Ontstaansgeschiedenis: Antropoceen	19
2.4 Overgangszones en raakvlakken	20
2.4.1 Rivierenlandschap	21
2.4.2 Pleistoceen zandlandschap	21
2.4.3 Strandwallen en buitendijkse gebieden	22
2.4.4 Beekdallandschap	22
3 Huidige toestand en ontwikkeling natuurwaarden: knelpuntenanalyse	23
3.1 Inleiding	23
3.1.1 Schaalniveaus: landschap - gebied - standplaats	23
3.1.2 Inhoudelijke thema's	23
3.1.3 Natura 2000 kernopgaven voor het laagveen- en zeekleilandschap	25
3.1.4 Soortenbeleid en Leefgebiedenbenadering	26
3.1.5 Onderverdeling	27
3.2 Gedraineerd laagveenlandschap: veenweide	28
3.2.1 Historie	28
3.2.2 Huidige natuurwaarden	29
3.2.3 Recente en toekomstige ontwikkelingen	32
3.2.4 Sleutelprocessen: knelpunten en kennisvragen	36
3.3 Verveend laagveenlandschap: laagveenmoerassen	43
3.3.1 Historie	43
3.3.2 Huidige natuurwaarden	44

3.3.3	Recente en toekomstige ontwikkelingen	48
3.3.4	Sleutelprocessen: knelpunten en kennisvragen	50
3.4	Zeekleilandschap – ontstaan vóór 1900	59
3.4.1	Historie	59
3.4.2	Huidige natuurwaarden	60
3.4.3	Recente en toekomstige ontwikkelingen	62
3.4.4	Sleutelprocessen: knelpunten en kennisvragen	63
3.5	Zeekleilandschap – de nieuwe polders	68
3.5.1	Historie	68
3.5.2	Huidige natuurwaarden	69
3.5.3	Recente en toekomstige ontwikkelingen	71
3.5.4	Sleutelprocessen: knelpunten en kennisvragen	73
3.6	Sleutelprocessen en knelpunten op de schaal van het studiegebied	79
3.6.1	Ruimtelijke samenhang en connectiviteit	79
3.6.2	Hydrologie	79
3.6.3	Klimaatverandering	80
3.6.4	Combineren van ‘natuur’ met andere functies	81
4	Clustering van vragen: kennislacunes	83
4.1	Verbreiding: Natura 2000, natuurontwikkeling en zeekleilandschap	83
4.2	Ruimtelijke samenhang	84
4.3	Systeemdynamiek en natuurlijke referenties	86
4.3.1	Dynamiek van karakteristieke systemen in het laagveen- en zeekleilandschap	86
4.3.2	Randvoorwaarden aan ruimtelijke verspreiding van soorten	87
4.3.3	Referenties voor nieuwe en bestaande natuur	88
4.4	VER-problematiek en Effectgerichte Maatregelen (EGM)	89
4.4.1	Specifieke VER-thema's in het Laagveen- en Zeekleigebied	89
4.4.2	Specifieke maatregelen	90
4.4.3	Effectgerichte Maatregelen en klimaatverandering	92
4.5	Beleid en verweving van functies	92
5	Criteria ter prioritering en onderzoeksprogrammering	93
5.1	Samenvatting probleemanalyse	93
5.2	Criteria voor prioritering	94
5.2.1	Omschrijving criteria	94
5.2.2	Prioritering van de kennislacunes: methode en resultaat	95
5.3	Onderzoeksprogrammering	97
5.3.1	Toetsingskader onderzoeksprojecten Natura 2000 en Soortenbeleid	97
5.3.2	Onderzoeksprogramma A	98
5.3.3	Onderzoeksprogramma B	100
5.3.4	Onderzoeksprogramma C	103
5.3.5	Onderzoeksprogramma D	104
5.3.6	Verdere uitwerking in onderzoeksprojecten	106

Literatuur		107
Bijlage 1	Verslag workshops	117
Bijlage 2	Samenstelling Deskundigen Team LVZK	127
Bijlage 3	Soortenlijst laagveen- en zeekleilandschap	129
Bijlage 4	Kennisvragen laagveen- en zeekleilandschap	133

Samenvatting

Het Preadvies Laagveen- en Zeekleilandschap is opgesteld in opdracht van Directie Kennis (Ministerie van LNV) in het kader van het kennisnetwerk Ontwikkeling en Beheer Natuurkwaliteit (OBN Kennis). Het preadvies beoogt een visie te ontwikkelen op de ontbrekende kennis en inzichten om in het studiegebied een effectief beleid en beheer te voeren om eerder gestelde doelen te bereiken. Het gaat hierbij om kennis op landschaps-, gebieds- en standplaatsniveau in hun onderlinge samenhang. Verder beoogt het preadvies een onderzoeksprogramma te schetsen om de hierbij aan het licht komende kennisvragen met behulp van studies op verschillende ruimte- en tijdschalen te beantwoorden. De algehele doelstelling van het preadvies 'Laagveen- en Zeekleilandschap' omvat het bijeenbrengen en ontsluiten van beschikbare kennis, het aangeven van kennislacunes op verschillende ruimte- en tijdschalen, het groeperen in een beperkt aantal functionele thema's en het hierbij specifiek benoemen van de uitdagingen waar natuur- en waterbeheerders voor staan bij de implementatie van Natura 2000. Dit alles heeft geleid tot het voorliggende document, dat ook een onderzoeksprogramma voor de komende 5-10 jaar bevat.

Binnen het kennisnetwerk van OBN omvat het laagveen- en zeekleilandschap ruwweg de holocene delen van West- en Noord-Nederland zonder de kustgebieden. Na een grotendeels natuurlijke ontwikkeling van deze lage delta is gedurende de laatste 1000 jaar een groot aantal poldergebieden ontstaan met steeds nauwkeuriger gereguleerde waterstanden en een vooral op landbouwkundig gebruik gerichte inrichting. Deze typisch Nederlandse cultuurlandschappen dragen duidelijke sporen van hun ontstaansgeschiedenis; in de loop der eeuwen werden nieuw aangelegde polders steeds grootschaliger en rationeler. In deze kunstmatige setting was er ook een zeer belangrijke plaats voor biodiversiteit. Tot halverwege de 20^e eeuw ging de agrarische productie gepaard met soortenrijke (veelal natte) graslanden, sloten, dijken, plassen en verlandingsvenen. Daarna ging in korte tijd door bemesting en schaalvergroting, met name in de graslanden en sloten, veel verloren. Aan de andere kant ontstonden in deze periode de nieuwe IJsselmeerpolders, waarin voor het eerst grootschalige natuur werd ontwikkeld op zeeklei, met zoetwaterkleimoerassen en loofbossen als meest belangrijke natuurtypen. In tegenstelling tot de zeer met menselijk beheer verweven natuur in de oudere delen van het laagveen- en zeekleilandschap, beperkt het menselijk ingrijpen zich in deze nieuw ontwikkelde natuur tot het scheppen van condities (b.v. peilbeheer, aanplant van loofbomen).

Het volledig door de mens beheerste karakter van deze landschappen vormt enerzijds een beperking voor het behoud en beheer van natuurwaarden, maar biedt anderzijds ook grote kansen. Omdat in grote delen van het landschap de natuurfunctie niet vooropstaat, zijn de marges voor verandering van bijvoorbeeld peilbeheer (door natuurlijker aan- en afvoerregimes) en morfologische inrichting klein. Ook is het niet altijd eenvoudig om realistische natuurdoelen te formuleren omdat het niet duidelijk is welke (historische) referentie er gekozen moet worden. Aan de andere kant zijn er momenteel intensieve discussies gaande over het hydrologisch beheer van de veenweidegebieden, omdat men er van doordrongen is dat het almaar dalende bodemoppervlak op termijn grote problemen kan veroorzaken. Dit opent perspectieven voor grotere veranderingen, waarbij het vasthouden van bestaande natuur en het ontwikkelen van nieuwe natuur zeer goed in kaart gebracht moeten worden. Voor het zeekleilandschap geldt dat het stoppen van de verdere achteruitgang van natuur in oude zeekleipolders en het op lange termijn sturen van de ontwikkelingen in de nieuwe grootschalige natuur de belangrijkste uitdagingen

zijn. De hoge mate van menselijke controle over de waterhuishouding maakt veel sturing mogelijk. Het experimenteren met beheers- (peilbeheer, terreinbeheer) en inrichtingsmaatregelen (sanering landbouwgronden, herintroductie van soorten) verdient grote aandacht.

Een analyse van de sleutelprocessen en knelpunten binnen het studiegebied heeft geresulteerd in een beperkt aantal thematische kennislacunes. De meest belangrijk geachte kennislacunes (geïdentificeerd door beheerders en onderzoekers) zijn uitgewerkt in een globale onderzoeksprogrammering, waarbinnen vijf sporen zijn te onderscheiden:

- Een toetsingskader voor nader uit te werken onderzoeksprojecten met betrekking tot Natura 2000 beleid en Soortenbeleid.
- Dynamisch peilbeheer en relaties tussen hydrologie en systeemdynamiek.
- Abiotische en biotische aspecten aan natuurontwikkeling in het historische en recente zeekleilandschap.
- Succesvol beheer van meren en plassen in het laagveen- en zeekleilandschap
- Verbrakking en verzilting: van bedreiging naar kans.

Met de uitvoer van de voorgestelde onderzoeken kunnen binnen 5 a 10 jaar de belangrijkste kennislacunes heersend bij natuurbeheer, -beleid en -ontwikkeling in het laagveen- en zeekleilandschap ingevuld worden.

1 Inleiding

1.1 OBN

Het Preadvies Laagveen- en Zeekleilandschap is opgesteld in opdracht van Directie Kennis (Ministerie van LNV) in het kader van het kennisnetwerk Ontwikkeling en Beheer Natuurkwaliteit (OBN Kennis), voortvloeiend uit het Overlevingsplan Bos en Natuur (OBN). Het OBN is halverwege de jaren tachtig ontstaan vanuit het besef dat het beleid en beheer ter bescherming van natuurgebieden tegen verzuring, vermessing en verdroging niet snel genoeg tot resultaten leidde. Extra maatregelen waren nodig tot het moment waarop de milieukwaliteit, door uitvoering van brongerichte maatregelen voldoende zou zijn verbeterd om de duurzame instandhouding en ontwikkeling van de ecosystemen te waarborgen. Vanwege goede resultaten is de regeling in 1996 voortgezet tot ten minste 2010.

Gerekend vanaf de start van de regeling Effectgerichte Maatregelen (EGM) in 1989, is het OBN nu bijna 20 jaar actief. In deze tijd heeft OBN zich ontwikkeld tot een succesvol platform voor de ontwikkeling en toepassing van kennis in de strijd tegen de gevolgen van verzuring, verdroging en vermessing (Van Duinen et al. 2004). Een groot deel van dit succes kan toegeschreven worden aan het feit dat het testen van herstelmaatregelen gecombineerd wordt met het steeds verder verbeteren van die maatregelen door evaluatie en monitoring van de resultaten. Hierdoor is het mogelijk om maatregelen met een experimentele status uiteindelijk te ontwikkelen en de status 'regulier' te geven, waardoor ze algemeen inzetbaar zijn (Van Ommering 2002). De kennisontwikkeling heeft plaatsgevonden in deskundigenteams, waarin terreinbeheerders en inhoudelijke experts nauw samenwerken. Deze manier van werken, met zeer korte communicatielijnen tussen kennisontwikkelaars en eindgebruikers, is zeer effectief gebleken en heeft geleid tot een wetenschappelijk onderbouwd, doelgericht natuurbeheer.

De uitgevoerde EGM hebben inmiddels geresulteerd in terugkeer of toename van talrijke bedreigde soorten (Barendregt et al. 2004; Grootjans et al. 2004). Voor een aantal ecosysteemttypen, b.v. zwakgebufferde vennen, schraallanden, duinen en hoogvenen is inmiddels vrij goed bekend welke maatregelen succesvol kunnen zijn. Voor andere ecosysteemttypen, zoals de wateren in laagvenen (Lamers et al. 2001a), en voor verschillende faunagroepen, is de kennisontwikkeling met betrekking tot de effectiviteit van herstelmaatregelen net van start gegaan.

1.2 Verbrede doelstellingen OBN

In 2006 heeft OBN een verbrede doelstelling gekregen. Naast het bestrijden van bedreigingen binnen de 'ver'-thematiek, door specifiek aan te grijpen op de effecten (en niet de oorzaken) is een skala aan andere doelstellingen aan OBN toegevoegd (De Hullu 2007). Deze verbreding behelst niet alleen het type kennis, maar ook geografisch gezien is het werkgebied aanmerkelijk uitgebreid. Het behoud van biodiversiteit staat namelijk niet alleen nationaal, maar ook internationaal hoog op de agenda. De implementatie van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn verhoogt de urgentie om in Nederland vorm te geven aan een duurzame instandhouding van

habitats en soorten. Met deze verbreding is de naam van het programma gewijzigd in Ontwikkeling en Beheer Natuurkwaliteit.

Het nieuwe OBN-netwerk is uitgebreid naar een kennisnetwerk dat naast systeemherstel door EGM ook ondersteuning van de implementatie van Natura 2000, inrichting van nieuwe natuur gebieden en het soortenbeleid als doelstellingen heeft. De opdracht die dit kennisnetwerk in 2006 gekregen heeft is meerledig en is gericht op:

- het ontwikkelen van (effectgerichte) maatregelen die de duurzame instandhouding van de habitats in Natura 2000-gebieden waarborgen of bevorderen;
- het ontwikkelen van maatregelen die instandhouding van levensgemeenschappen in zijn geheel verder ontwikkelen, waarbij expliciet ook de fauna betrokken wordt;
- het integreren van inrichting (naast beheer) en soortenbeleid in de kennisontwikkeling;
- het adviseren over beheervraagstukken in het kader van Natura 2000 en regeling EGM;
- het ontwikkelen van kennis ten behoeve van inrichting van voormalige landbouwgronden en andere nieuw in te richten natuur.

De motor van dit kennisnetwerk zijn de deskundigenteams (DT's). De deskundigenteams zijn ingedeeld naar landschapstype, omdat de ervaring heeft geleerd dat veel problemen die opgelost moeten worden een aanpak op landschapsschaal behoeven. Een van deze DT's heeft het laagveen- en zeekleilandschap als werkgebied.

1.3 DT Laagveen- en Zeekleilandschap

Zoals alle 8 deskundigenteams is ook het DT Laagveen- en Zeekleilandschap samengesteld uit vertegenwoordigers van uiteenlopende organisaties, betrokken bij kennisontwikkeling, beleid, beheer en inrichting van natuur in Nederland. Kennisinstituten (universiteiten, adviesbureaus), PGO's, terreinbeheerders (o.a. Staatsbosbeheer en Natuurmonumenten), waterbeheerders (Waterschappen) en overheden (Provincies, DLG) zijn in dit team vertegenwoordigd. De leden hebben alle gemeen dat ze specifieke kennis inbrengen, die noodzakelijk is om gesignaleerde problemen op te lossen.

De voorzitter van een deskundigenteam is afkomstig uit een water/terreinbeherende organisatie en is verantwoordelijk voor een goede vraagarticulatie vanuit de beheerspraktijk richting het onderzoek en ziet toe op de terugmelding van de onderzoeksresultaten richting potentiële gebruikers. De vice-voorzitter is afkomstig uit de onderzoekswereld en heeft de specifieke verantwoordelijkheid voor de behandeling van adviesaanvragen. De secretaris is medewerker van de Directie Kennis (DK) en zorgt voor een goed functioneren van de deskundigenteams als zodanig. (Zie Bijlage 7.2 voor de samenstelling van het DT)

Aangezien het DT Laagveen- en Zeekleilandschap nog pas relatief kort actief is, is er nog geen grootschalig (experimenteel) onderzoek opgezet voor het onderhavige studiegebied. Het DT is wel verantwoordelijk voor de begeleiding van het Laagveenwateren onderzoek dat reeds in 2001 opgestart is binnen OBN (Lamers et al. 2006).

1.4 Pre-advies Laagveen- en Zeekleilandschap

1.4.1 Doelstellingen

Het preadvies Laagveen- en Zeekleilandschap beoogt een visie te ontwikkelen op de ontbrekende kennis en inzichten om in het studiegebied een effectief beleid en beheer te voeren om de gestelde doelen te bereiken. Het gaat hierbij om kennis op landschaps-, gebieds- en standplaatsniveau in hun onderlinge samenhang. Verder beoogt het preadvies een onderzoeksprogramma te schetsen om de hierbij aan het licht komende kennisvragen met behulp van studies op verschillende ruimte- en tijdschalen te beantwoorden. Verder is het de bedoeling om deze kennis te integreren en te vertalen in concrete maatregelen voor succesvol beheer- en inrichting van natuurgebieden in het licht van het verbrede OBN-doelstellingen (o.a. Natura 2000 en inrichting van nieuwe natuurgebieden). De algehele doelstelling van het preadvies 'Laagveen- en Zeekleilandschap' omvat:

- de eerder door andere OBN-DT's vergaarde kennis over onderdelen van het studiegebied bijeenbrengen en evalueren;
- andere belangrijke literatuur en kennis ontsluiten en waar nodig samenvatten;
- kennislacunes op verschillende ruimte- en tijdschalen in detail aangeven en groeperen in een beperkt aantal functionele thema's, met name voor die deelgebieden die bij het eerdere OBN-onderzoek buiten beschouwing zijn gelaten;
- hierbij specifiek de uitdagingen waar natuur- en waterbeheerders voor staan bij de implementatie van Natura 2000 (en andere internationale ontwikkelingen als Kaderrichtlijn Water) benoemen;
- een landschapsecologische visie geven op de grootschalige gradiënten in het studiegebied en de daaraan gerelateerde processen (hydrologie, connectiviteit);
- een onderzoeksprogramma schetsen voor de komende 5-10 jaar en hierbij prioriteringscriteria aangeven waarmee de urgentie van uitvoering van de verschillende onderdelen kan worden bepaald.

Binnen het kennisnetwerk van OBN omvat het laagveen- en zeekleilandschap ruwweg de holocene delen van West- en Noord-Nederland zonder de kustgebieden (zie §2.1 voor een uitgebreide afbakening). Er is in het verleden binnen OBN door verschillende deskundigenteams aan een aantal ecosystemen binnen het studiegebied gewerkt, zoals schraallanden, bossen en het lopende onderzoek aan laagveenwateren (Kemmers & Van Delft 2004; Lamers et al. 2006; Poels et al. 2000). Er zijn echter nog grote delen van dit werkterrein waarvoor de kennis fragmentarisch en/of anekdotisch is, maar in ieder geval niet toegankelijk voor beheerders of zelfs geheel ontbreekt. Dit geldt met name voor het zeekleigebied, waaraan binnen OBN nog maar nauwelijks onderzoek is gedaan.

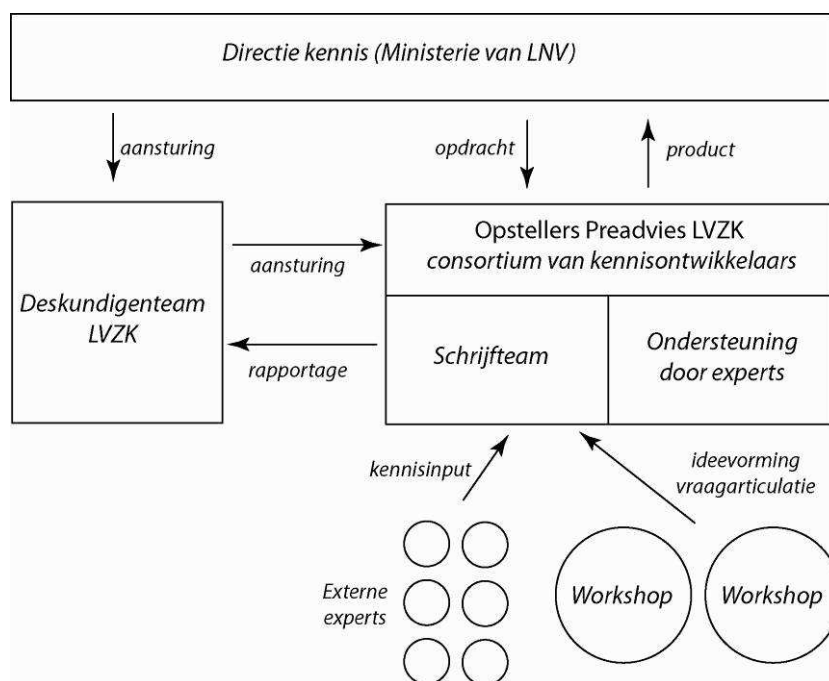
1.4.2 Werkwijze

Teneinde bovenstaande doelstellingen te verwezelijken is een uitgebreide literatuurstudie uitgevoerd (zie hoofdstuk 7 voor een overzicht). Hierbij is in eerste instantie gebruik gemaakt van relatief makkelijk toegankelijke studies, specifiek gericht op de Nederlandse situatie (OBN studies en rapporten van Nederlandse kennisinstituten, zoals Alterra, adviesbureaus en NGO's). Internationale *peer-reviewed* literatuur is vervolgens gebruikt om de conclusies van deze rapporten te onderbouwen en andere onderwerpen te bespreken die tot op heden nog niet specifiek voor de Nederlandse situatie onderzocht zijn.

Reeds in een vroeg stadium van het opstellen van het preadvies zijn breedgedragen workshops georganiseerd waarbij terreinbeheerders, waterbeheerders, beleidsmakers en wetenschappers kennisvragen en reeds geïdentificeerde kennislacunes neergelegd hebben (Figuur 1.01, Bijlage 7.1). De uitkomst van deze ontmoetingen vormt de basis van hoofdstuk 4 en daarmee ook het onderzoeksprogramma (hoofdstuk 5), waardoor het draagvlak bij de betrokken partijen gewaarborgd is. Gedurende het project zijn op verschillende momenten deskundigen geconsulteerd (zowel binnen als buiten het schrijfteam), in de initiële, richtinggevende fase en meer naar het einde van het

project, waarbij teksten en bijdragen van het schrijfteam getoetst en aangevuld werden.

Het belangrijkste platform en klankbord gedurende het gehele proces was evenwel het deskundigenteam zelf. De constructieve bijdragen gedurende de overleggen en de individuele suggesties van de DT-leden hebben er toe geleid dat dit preadvies zoveel mogelijk in het werkveld levende ideeën in zich verenigt (Figuur 1.01). Teneinde de potentie van deze inbreng zo goed mogelijk te benutten is getracht gedurende het project zoveel mogelijk informatie digitaal beschikbaar te maken voor alle betrokkenen (literatuur, conceptteksten en verslagen van overleggen).



Figuur 1.01 Organisatiestructuur gehanteerd tijdens het opstellen van het preadvies Laagveen- en Zeekleilandschap. Overlap tussen de verschillende actoren is in deze figuur niet aangegeven, maar is wel aanwezig.

1.4.3 Leeswijzer

Het inhoudelijke deel van het preadvies wordt ingeleid met een systeembeschrijving, waarbij de afbakening van het gebied en de ontstaansgeschiedenis – twee sterk verweven thema’s – centraal staan (hoofdstuk 2). Tevens wordt hier een eerste aanzet gegeven voor een verkenning van de rol van overgangen, zowel tussen verschillende landschapstypen binnen het studiegebied, maar vooral ook met landschapstypen daarbuiten. In dit hoofdstuk wordt uitgelegd waarom er gekozen is voor een onderverdeling van het studiegebied in vier deelgebieden en waar deze indeling op gebaseerd is. De resultaten van de literatuurstudie en de workshops vormen inhoudelijk gezien een belangrijke basis voor dit preadvies (hoofdstuk 3). Hierin worden voor de vier deelgebieden – gedraineerd laagveen, verveend laagveen, historische zeekleipolders en recente zeekleipolders – een aantal belangrijke kenmerken beschreven. Per gebied worden de historie, huidige natuurwaarden, huidige ontwikkelingen en de belangrijkste processen en mogelijke knelpunten behandeld. Tevens zijn in dit hoofdstuk per deelgebied kennisvragen opgenomen en thematisch gerangschikt. Een deelgebied-overschrijdende analyse ontbreekt natuurlijk niet in dit hoofdstuk.

Omdat het ontwikkelen van een integrale visie op onderzoek in het gehele studiegebied een belangrijke doelstelling is van het preadvies, is er bij het ordenen van de kennisvragen en het identificeren van de kennislacunes voor gekozen de

indeling in deelgebieden niet als basis te gebruiken, maar juist de kennisvragen op thema samen te brengen (hoofdstuk 4). In hoofdstuk 5 is een aantal mogelijke onderzoeksprojecten beschreven. Deze projecten vloeien voort uit de in beeld gebrachte kennislacunes en zijn door het DT voorzien van een prioritering en fasering. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen korte, zeer praktische projecten die op de korte termijn uitgevoerd kunnen worden en een specifiek probleem aanpakken, en grootschalige projecten, waarbij algemene kennis over het functioneren van veen- en kleisystemen op een hoger schaalniveau het hoofddoel is. Een eerste aanzet voor aanbevelingen voor beheer en inrichting van natuurgebieden in het laagveen- en zeekleilandschap is gegeven in hoofdstuk 6. Deze informatie is gebaseerd op informatie uit hoofdstuk 3 en is deels gepresenteerd als een uitbreiding van de EGM-tabel resulterend uit het Laagveenwateren onderzoek (Lamers et al. 2006). Daarnaast is getracht aanbevelingen op een ander niveau (o.a. beleidsmatig) te formuleren.

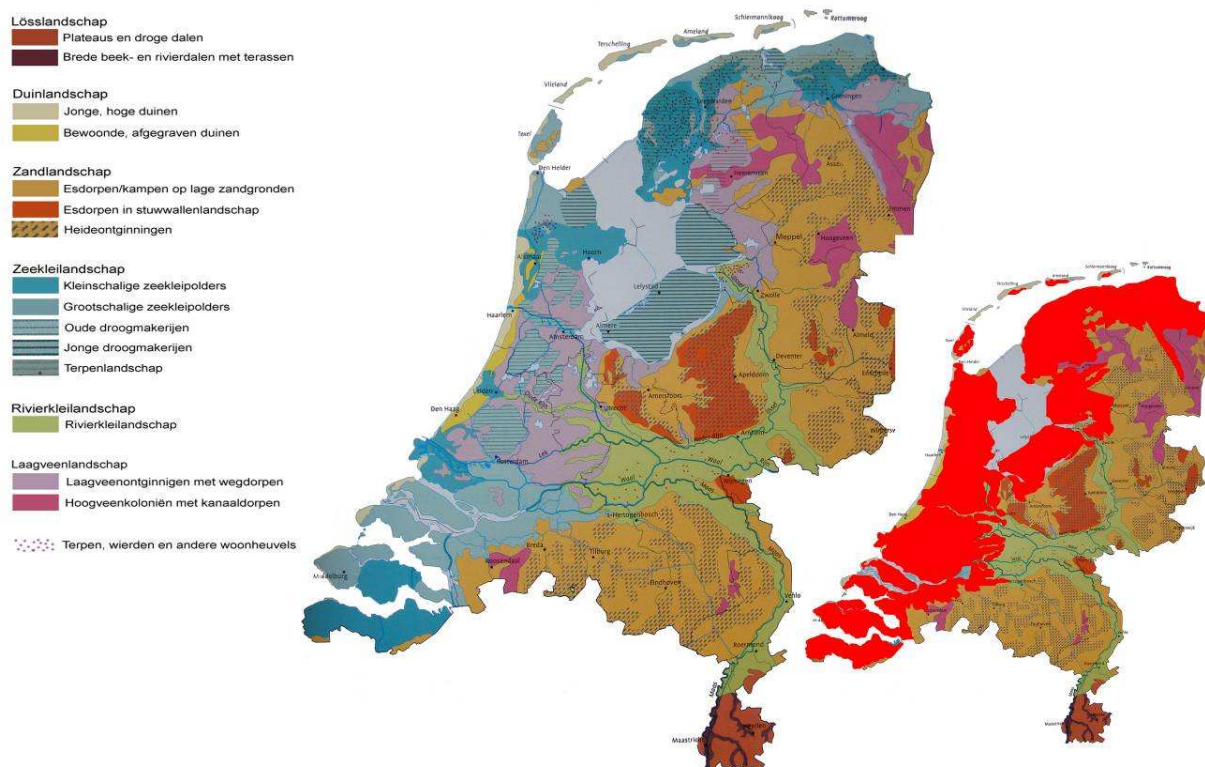
2 Systeembeschrijving

2.1 Afbakening

Het laagveen- en zeekleilandschap is een omvangrijk studiegebied met veel waardevolle natuurgebieden, gekenmerkt door een hoge soortenrijkdom aan planten en dieren (Stortelder et al. 2005). De hydrologie en de geomorfologie die op landschapsschaal bepalend zijn voor de kwaliteit en terreinheterogeniteit met daartussen de vele complexe overgangen binnen het laagveen- en zeekleilandschap worden sterk beïnvloed door menselijke ingrepen. De omvangrijkheid van het gebied maakt het belangrijk om in dit preadvies met een afbakening ten opzichte van andere OBN-landschappen te werken. De heterogeniteit en relatief duidelijke scheiding tussen delen van het studiegebied heeft de opstellers er voor doen kiezen met vier verschillende regio's te werken (§3.1.5), zonder daarbij de meerwaarde van het beschouwen van het studiegebied in zijn geheel uit het oog te verliezen.

De afbakening van het studiegebied van het Preadvies Laagveen- en Zeekleilandschap behelst de binnendijkse gebieden met zeeklei danwel laagveen bodems: 'omdijkt gebied op holocene afzettingen', bodems van fluviatiele origine uitgezonderd. Het omvat grote delen van de provincies Flevoland, Zeeland, Zuid-Holland, Noord-Holland, Groningen en Friesland en kleinere delen van Utrecht, Noord-Brabant, Overijssel, Gelderland en Drenthe (Figuur 2.01).

Zowel volledig terrestrische gebieden als aquatische habitats en allerlei tussenvormen maken onderdeel uit van het studiegebied. Strandwallen en duinen zijn uitgesloten, net als voormalige (afgedamde) zee-armen en randmeren, behoudens binnendijkse en/of permanent droge gronden. Hierbij wordt dus niet de exacte definitie gebruikt zoals die voor het werkgebied van het DT Laagveen- en Zeekleilandschap gesteld is. De grote rijkswateren – IJsselmeer en randmeren – zijn in dit preadvies buiten beschouwing gelaten terwijl ze wel binnen het werkgebied van het DT vallen. Hier is voor gekozen omdat deze systemen reeds onderwerp zijn van grootschalige studies buiten het OBN programma, aangevoerd door werk van het RIZA (Kranenbarg et al. 2002). Er is een uitzondering gemaakt voor ontwikkelingen in deze wateren die aangrenzende gebieden beïnvloeden of in de toekomst gaan beïnvloeden. Binnendijkse gebieden die nu of in de toekomst onder invloed staan van zout water zijn wel opgenomen in dit preadvies, hoewel inlagen en karrevelden eigenlijk het domein zijn van het DT Duin- en kustlandschap. De belangrijkste reden om deze gebieden wel te betrekken in dit preadvies is de ontwikkeling dat in de nabije toekomst op veel plaatsen, zowel in zeeklei- als laagveengebieden zoet-zout overgangen hersteld gaan worden (Bouma et al. 2002). Tevens is de huidige – volledig zoete – situatie van het zeekleigebied niet natuurlijk en is een deel van herstel- en inrichtingsprojecten juist gericht op deze belangrijke abiotische factor.



Figuur 2.01 Nederlandse rurale landschapstypen ingedeeld op basis van grondsoort en ontstaansgeschiedenis (links) en het studiegebied van dit preadvies (rechts - inzet, alle binnendijkse landschappen met Holocene klei en veenbodems, met uitzondering van afgesloten zeearmen en randmeren). De onderverdeling van het zeekleilandschap in deze kaart is zodanig vergelijkbaar met de indeling als gebruikt in dit preadvies dat jonge droogmakerijen (Zuiderzeepolders) het recent gecultiveerde zeekleilandschap zijn. De onderverdeling binnen het oudere zeekleilandschap (klein- vs. grootschaligheid) wordt verder uitgewerkt in de beschrijving van deze landschappen. (Naar: Bosatlas van Nederland, Wolters Noordhoff, 2007, p. 201).

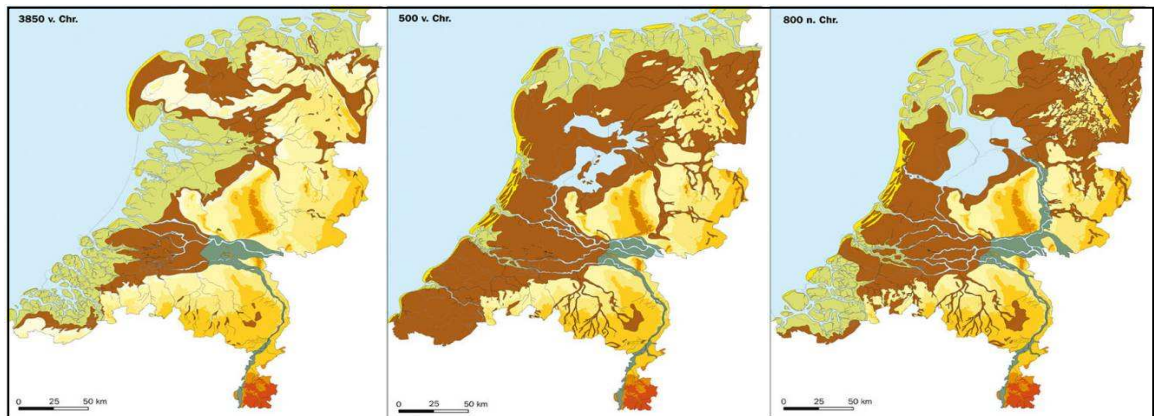
2.2 Ontstaansgeschiedenis: Holocene

Het Nederlandse laagveen- en zeekleilandschap is geologisch gezien zeer jong en kent zijn totale ontstaansgeschiedenis in het jongste tijdvak, het Holocene. Het grootste deel van de specifieke bodemopbouw van het landschap vond plaats als gevolg van fluctuaties in de snelheid waarmee de zeespiegel rees. Gedurende perioden waarin de zeespiegel relatief snel steeg werd (zee)klei afgezet; wanneer de zeespiegel slechts weinig steeg vond veenvorming plaats. Zo konden de hoogvenen dicht bij zee zich pas ontwikkelen toen de zeespiegelstijging tijdelijk minder was dan de veengroei (gemiddeld ca. 10 cm per eeuw). De laatste 1000 jaar heeft de mens steeds meer zijn invloed op het landschap en de landschapsvormende processen doen gelden (§2.3).

Het begin van het Holocene wordt ongeveer 11.000 jaar geleden ingeluid met het terugtrekken van het landijs, dat gedurende het laatste glaciaal (het Weichselien) Noord-Europa en Scandinavië bedekte. De zeespiegel steeg, waardoor in West-Europa de Noordzee gevormd werd. Met de stijging van de zeespiegel naderde de zee al snel de huidige kustlijn. Daardoor ontstonden grote moerassen in de lage kustvlakten, waar veen werd afgezet (Basisveen) (Figuur 2.02). In het Atlanticum (rond 6500 jaar geleden) bereikte de zeespiegel een tijdelijk maximum. In het westen en noordwesten van Nederland werd in die periode door de zee klei afgezet op het basisveen. Deze

kleilaag staat bekend als oude blauwe zeelei of afzetting van Calais. In het Subborea (rond 3000 jaar geleden) nam de stijging van de zeespiegel sterk af en raakte de kustvlakte dichtgeslibd. Er ontstond weer moeras, waarin het zogenaamde Hollandveen werd afgezet. In het Subatlanticum (vanaf 2400 jaar geleden) nam de stijging van de zeespiegel weer toe, waardoor de Noordzee in staat was de in het Subborea gevormde strandwallen te doorbreken en het Hollandveen te eroderen. Dit laatste gebeurde vooral in het zuid-westen en noorden van Nederland, waar grote hoeveelheden jonge zeelei werden afgezet. In de delen van het studiegebied die minder onder invloed van de zee stonden duurde de ontwikkeling van laag- en hoogveen voort.

Figuur 2.02 Ontwikkeling van laag-Nederland gedurende drie momenten in het Holoceen.



Geel: strandwallen, groen: zeelei, donkerbruin: veen, blauw: rivierklei, lichtbruin: Pleistocene en oudere afzettingen (Uit: Vos & Kiden 2005).

2.3 Ontstaansgeschiedenis: Antropoceen

Sinds de laatste duizend jaar is de ontwikkeling van het Holocene landschap overheerst door toename van menselijke inmenging in natuurlijke processen. In de eerste fase waren de ingrepen nog tamelijk beperkt en hadden een lokaal effect, zoals het oprichten van terpen in Noord-Nederland en kleinschalige vervening voor eigen gebruik. Later werden de ingrepen grootschaliger (Figuur 2.03), waarbij onder andere op regionale schaal in de hydrologie werd ingegrepen. Als gevolg van het menselijk ingrijpen hebben zich bepaalde levensgemeenschappen in het laagveen- en zeeleigebied kunnen ontwikkelen die in het oorspronkelijke landschap geen of maar een beperkte plaats hadden. De levensgemeenschappen van de 'oer'natuur zijn in veel gevallen volledig verdwenen of uitgeweken naar andere geografische regio's.

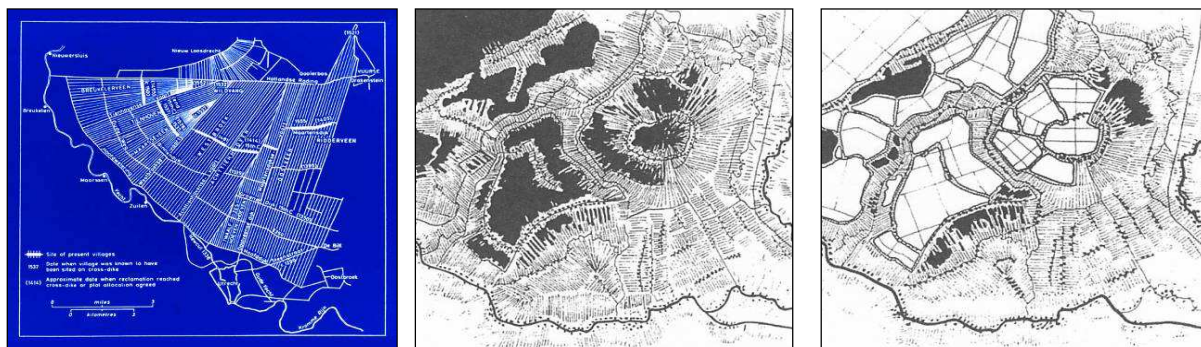
Hydrologie

Vanaf de 11^e eeuw raakten met name de laagveengebieden steeds meer geïsoleerd van omliggende gebieden, onder andere door bedijkingen van rivieren. Een van de gevolgen van dit ingrijpen was een reductie in natuurlijke dynamiek, wat zich met name vertaalde naar een totaal andere hydrologische toestand. Frequente overstromingen bleven uit en naarmate de technische ontwikkeling voortschreed werd men steeds effectiever in het controleren van waterpeilen en beteugelen van zowel jaarlijkse als meerjarige dynamiek. Dit resulteerde in de huidige situatie waarbij in het gehele studiegebied geen enkele situatie meer te vinden is waarbij de hydrologie niet gecontroleerd wordt door menselijk handelen. Met name tegennatuurlijke (grond)waterpeilfluctuaties – hoge peilen in zomer en lage in de winter ten behoeve van agrarische activiteiten – hebben een zeer grote invloed op natuurwaarden. Tevens is de hydrologische compartimentatie zeer ver doorgevoerd (zie ook §3.2), waardoor er veel scherpe grenzen in het landschap zijn ontstaan.

Landaanwinning en droogmakerijen

In delen van het studiegebied is men echter een stap verder gegaan dan puur hydrologische ingrepen; grote delen van het studiegebied zouden onder directe invloed staan van de Noordzee als er geen artificiële zeewering was aangelegd. Landaanwinning sinds de twee helft van het afgelopen millennium heeft de effecten zeespiegelstijging in het Subatlanticum in veel gevallen succesvol kunnen voorkomen. Hierdoor is de begrenzing tussen het mariene en terrestrische milieu verhard en strikt vastgelegd, behoudens catastrofale stormvloed en in het verleden. Een vergelijkbare schaalvergroting heeft hier plaatsgevonden als bij het ingrijpen in de hydrologie, door voorschrijdende technische inzichten. Vanaf de 17^e eeuw is men naast het omdijken van buitendijks gebied ook begonnen met het droogleggen van veenplassen (ontstaan door vervening), resulterend in droogmakerijen (Figuur 2.03). In de 20^e eeuw is een voorlopig maximum in het aanwinnen van nieuw land bereikt, met het droogleggen van grote delen van de voormalige Zuiderzee, waardoor vele honderden vierkante kilometers landoppervlak aan Nederland toegevoegd werden (§3.5).

De specifieke consequenties van menselijke invloed op natuurlijke processen en de huidige natuurwaarden worden in de paragrafen 3.2 tot en met 3.5 uitvoerig beschreven voor de vier regio's afzonderlijk.



Figuur 2.03 Verschillende fasen van ontginning van het west-Nederlandse laagveenlandschap: drainage van veen voor akkerbouw en veeteelt ca 1100-1500 AD (links), vervening ca 1500-1900 AD (midden) en drooglegging van veenplassen ca 1550-1900 AD (rechts) (Naar: Borger 1992).

2.4 Overgangszones en raakvlakken

Kenmerkend voor het Nederlandse landschap, maar met name voor gebieden in laag Nederland is de dominantie van scherpe grenzen tussen verschillende gebieden en landschapstypen. Waar in het verleden rijke gradiënten het voorkomen van gespecialiseerde levensgemeenschappen mogelijk maakten (o.a. zoet-zout, droog-nat, kalkrijk-kalkarm), zijn deze verdwenen door allerlei ingrepen, maar met name door ingrepen die hydrologische processen beperkten zodat voornamelijk starre, harde grenzen zijn overgebleven.

Binnen het laagveen- en zeekleilandschap zijn regio's aan te wijzen waar de zeeklei dominant is (Zeeland, Flevopolders) en waar laagveen overheerst (West-Utrecht, Noord-Holland). Er zijn echter ook veel gebieden waar een rijke schakering van beide bodemtypen voorkomt. Dit is deels gekoppeld aan de natuurlijke ontstaansgeschiedenis, bijvoorbeeld indien door gedeeltelijke erosie van het Hollandveen oude zeeklei dagzoomt (zuidelijk Zuid-Holland). Ook werden vaak kleilagen bovenop het (al dan niet gedeeltelijk geërodeerde) veen afgezet. In daarop volgende perioden kon deze kleilaag dan weer geleidelijk met veen worden bedekt indien de zeespiegel relatief langzamer steeg. De ontginning van de veengebieden is echter de belangrijkste oorzaak waarom zeeklei – aan de oppervlakte in droogmakerijen – nu veel dominanter aanwezig is dan onder natuurlijke

omstandigheden het geval zou zijn (zuidelijk Noord-Holland en Zuid-Holland, Figuur 2.01). In Noord-Nederland is de veenvorming later begonnen en komt het Hollandveen direct voor op de dekzandafzettingen. In grote delen van het Friese veenweidegebied zijn daar in de Late Middeleeuwen bij meerdere overstromingen vanuit de zee dunne jonge zeekleipakketten bovenop afgezet, waarde de klei-op-veengronden zijn ontstaan, die er meer dan de helft van de totale oppervlakte uitmaken.

Niet alleen binnen laagveen- en zeekleilandschap creëren overgangen tussen verschillende bodemtypen en landschapselementen waardevolle gradiënten. In de volgende paragrafen worden kort de overgangen tussen het studiegebied en de overige landschapstypen besproken, waarmee raakvlakken (of overeenkomsten) bestaan.

2.4.1 Rivierenlandschap

De natuurwaarden die gevonden worden in het rivierenlandschap zijn ten dele vergelijkbaar met die in het laagveen- en zeekleilandschap. Zo zijn de polders op rivierklei zeer vergelijkbaar met die op jonge zeeklei en treedt er in afgesloten strangen succesie op in de richting van voedselrijke laagveenvegetaties. Het rivierenlandschap vloeide naadloos over in laagveenlandschap en zeekleilandschap, voordat de mens zijn invloed deed gelden. Door de bedijking van komgronden en het controleren van de (afvoer)dynamiek zijn de actieve rivieren los komen te staan van de rest van Holoceen Nederland. Daardoor is de meerjarige dynamiek die oorspronkelijk delen van het laagveen- en zeekleilandschap sterk beïnvloedde bijna helemaal verdwenen. In delen van het rivierenlandschap kan deze dynamiek nog wel worden aangetroffen, zij het op een sterk veranderde wijze door de reconstructie van het zomerbed en de verkleining van de overstromingsvlakten. Hierdoor is de oorspronkelijke situatie met een gradiënt in hydrodynamiek met dijken en reconstructie verdwenen en alleen hoogdynamische natuur en natuur zonder noemenswaardige dynamiek resteren. Huidige beleidsdoelstellingen zijn er dan ook op gericht om juist die intermediaire dynamiek en de daarbij behorende karakteristieke natuurwaarden terug te krijgen, die een grote overlap hebben met het laagveen- en zeekleilandschap (Ministerie van Verkeer en Waterstaat 2000). Randvoorwaarden met betrekking tot de veiligheid en verslechtering van de waterkwaliteit beperken voorlopig de mogelijkheden om het herstel van natuurlijke processen verder door te trekken naar met name het laagveenlandschap. Daardoor zal – ondanks de indrukwekkende lengte aan grensvlak tussen rivierenlandschap en LVZK – de werkelijke uitwisseling ook in de nabije toekomst zeer beperkt zijn.

2.4.2 Pleistoceen zandlandschap

Het landschap in oostelijk Nederland is geologisch gezien eerder gevormd dan het laagveen- en zeekleilandschap. Tijdens de laatste glaciële periode (Weichseliën, vanaf 115.000 jaar geleden) zijn eolische sedimenten afgezet. Deze zanden liggen nog steeds aan de oppervlakte in die delen van Nederland waar de mariene invloed tijdens het Holoceen niet reikte. Door het relatieve hoogteverschil tussen dit landschap en het laagveen- en zeekleilandschap is de overheersende richting van transport van water en stoffen van het zandlandschap naar lagergelegen Holoceen Nederland. Dit is onder andere het geval bij kwelstromen van heuvelruggen (relicten van eerdere glacials) naar lagergelegen veen- en kleipolders. Deze kwelstromen kunnen voor de natuurwaarden in het aangrenzende laagveengebied (vooral waar dunne veenlagen direct op het zand liggen) van zeer grote betekenis zijn. De hoeveelheid en kwaliteit van het aangevoerde grondwater zijn sterk afgenomen door respectievelijk de aanleg van een uitgebreid slotenstelsel (versnelde afvoer en het afvangen van kwel) en bemesting van het inziggebied (toename van o.a. ammonium en sulfaat). Een andere, minder voor de hand liggende procesmatige koppeling met het Pleistocene zandlandschap vormen de oude vergraven hoogveencomplexen. Veel van deze complexen zijn in het Holoceen via natuurlijke successie ontstaan uit meer minerotrofe, laagveenachtige condities. Het proces van hoogveenvorming in laagveenmilieus is op kleine schaal te vinden in trilvenen en veenmosrietlanden in het laagveengebied, waar verzuring door toename van regenwaterinvloed en uitbreiding

van veenmos als probleem bestreden wordt (3.3.2). De overeenkomst in processen wordt voor een deel gereflecteerd in de soortensamenstelling: een deel van de soorten die kenmerkend zijn voor de ongestoorde randen van hoogvenen vind hun niche in laagveenmoerassen.

2.4.3 Strandwallen en buitendijkse gebieden

Aan de westelijke (en noordelijke) kant wordt het laagveen- en zeekleilandschap begrensd door zandige strandwallen of buitendijkse gebieden die direct onder invloed staan van de Noordzee of Waddenzee. Strandwallen, met als voorbeeld de Zuid-Hollandse duinen fungeren als een zeer goede buffer tussen het mariene milieu en in dit specifieke geval het Westelijke Veengebied. Indien strandwallen ontbreken, fungeren dijken als barrière tussen beide systemen. Deze begrenzing is echter niet zo strikt als bij strandwallen het geval is. Onder bepaalde omstandigheden en met name als de gebieden ver onder NAP liggen (door inklinking of onderbemaling) kan zoute kwel een grote invloed hebben. Hierdoor is er binnendijs ruimte voor specifieke natuurwaarden, kenmerkend voor de historische situatie, waarin de invloed van zout water in het laagveen- en zeekleilandschap veel groter was (door direct contact met de voormalige Zuiderzee) waardoor zoet-zout gradiënten op grotere schaal voorkwamen.

2.4.4 Beekdallandschap

Beekdalen en het bijbehorende landschap vormen een onderdeel van het Pleistocene zandlandschap (§2.4.2). Toch verdient dit landschap in deze context speciale aandacht. In de eerste plaats omdat het zwaartepunt van water- en stoffentransport tussen het zandlandschap en lagergelegen laagveen- en zeekleilandschap via deze lokale laagtes in het landschap plaatsvindt. Ten tweede zijn veel natuurlijke processen en bijbehorende natuurwaarden in beekdallandschappen sterk vergelijkbaar met die in laagveengebieden - en dus ook de knelpunten in het ontwikkelen en handhaven van soortenrijke levensgemeenschappen (Grootjans et al. 2004). Met name in beekdalen waar de dynamiek laag is kunnen typische verlandingsprocessen optreden, vergelijkbaar met ontwikkelingen in laagveenmoerassen.

3 Huidige toestand en ontwikkeling natuurwaarden: knelpuntenanalyse

In dit hoofdstuk wordt een beeld geschetst van het ontstaan van de huidige natuurwaarden in het laagveen- en zeekleilandschap. Ook wordt aangegeven wat de verwachte ontwikkelingen zijn en hoe deze aangrijpen op sturende processen. Hierbij worden de actuele kennisvragen samengevat en wordt een eerste analyse gemaakt van de belangrijkste knelpunten als voorzet voor de identificatie van de meest belangrijke kennislacunes (hoofdstuk 4 en 5).

3.1 Inleiding

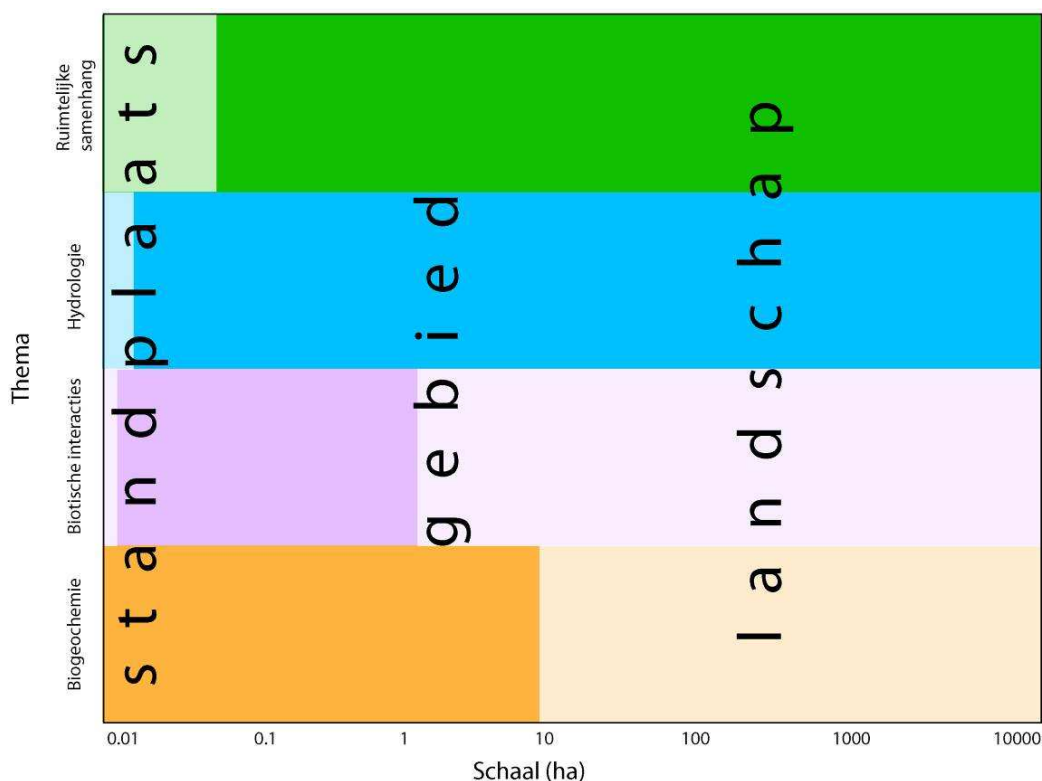
3.1.1 Schaalniveaus: landschap - gebied - standplaats

In het verleden heeft het OBN onderzoek zich met name gericht op knelpunten voor soorten (en levensgemeenschappen) op standplaats en gebiedsniveau – en op maatregelen om deze problemen op te lossen. In aansluiting op de verbreding van OBN, is in dit preadvies specifiek ingezet op het toevoegen van een component op macroschaal: het landschap. Er zijn namelijk veel processen die juist op deze schaal opereren en zeer belangrijk kunnen zijn voor een succesvol beheer en inrichting van natuur, b.v. processen gerelateerd aan dispersie (verspreiding van planten en dieren) en regionale hydrologie (Figuur 3.01).

De kenschetsen van het laagveen- en zeekleilandschap, die in dit hoofdstuk worden besproken, zijn niet expliciet ingedeeld naar schaalniveau maar naar inhoudelijke thema's. Hier is voor gekozen omdat een thematische indeling betere mogelijkheden biedt om de vele kennisvragen wetenschappelijk te ordenen en op samenhangende wijze samen te vatten in onderzoekbare kennislacunes. De gekozen thematische indeling overlapt uiteraard (§3.1.2) deels met een indeling naar schaalniveau, b.v. ruimtelijke samenhang is niet zo van belang voor knelpunten op standplaatsniveau, maar wel op grotere schaalniveaus (zie Fig. 3.01). Wel is zoveel mogelijk – indien van toepassing – specifiek aangegeven welke processen en knelpunten op een bepaalde schaal spelen, waarbij de aandacht van de gehele analyse impliciet uitgaat naar de hogere schaalniveaus.

3.1.2 Inhoudelijke thema's

Zoals aangegeven, is bij de ordening van sleutelprocessen, knelpunten en kennisvragen in het laagveen- en zeekleilandschap een thematische aanpak gekozen, die samenhangt met de indeling in schaalniveaus. De thema's zijn *ruimtelijke samenhang*, *hydrologie*, *biogeochemie* en *biotische interacties*. Deze indeling biedt goede mogelijkheden om de heersende vragen bij eindgebruikers te ordenen (Bijlage 7.1).



Figuur 3.01. Relatie tussen schaalniveaus en thema's (donkere kleuren) zoals gehanteerd in dit preadvies (indicatief!).

Ruimtelijke samenhang

Het thema ruimtelijke samenhang is bij uitstek een landschappelijk thema. In een versnipperd landschap is de mate waarin er nog enige ruimtelijke samenhang over is bepalend voor de kansen op succes bij herstelbeheer en inrichting van natuurgebieden. Bij planten- en diersoorten die in een metapopulatiestructuur overleven is het juist de ruimtelijke configuratie in leefgebieden (patches) en lijnvormige verbindingen (corridors), zoals plassen en sloten bij waterplanten of bosjes en houtwallen bij eekhoorns, die bepaalt of nieuwe terreinen ge(her)koloniseerd kunnen worden en een vrijwel permanent verblijf van de soort mogelijk maken. Voor veel faunasoorten is het samen voorkomen van verschillende ecosysteemtypen vaak essentieel, b.v. het voorkomen van bos en open terrein voor roofvogels of het samen voorkomen van terrestrische en aquatische milieus voor amfibieën en insecten. De mate van dynamiek en landschappelijke heterogeniteit bepaalt of soorten die alleen in specifieke successiestadia voorkomen gebruik kunnen maken van mogelijkheden voor dispersie en zich daardoor kunnen handhaven. Binnen dit thema wordt ook de identificatie van geschikte natuurlijke referenties besproken, aangezien deze nauw verweven zijn met ruimtelijke samenhang. Met name in een sterk beïnvloed landschap als het laagveen- en zeekleilandschap is het erg belangrijk om de juiste, maar ook realistische natuurdoelen te stellen.

Hydrologie

Het thema hydrologie speelt op landschappelijk schaalniveau (b.v. peilfluctuaties in een polder) maar heeft duidelijk ook betekenis op gebieds- en standplaatsniveau en is van grote invloed op natuurwaarden. Hierbij gaat het enerzijds om grondwater-hydrologie, die bepaalt waar basenrijke of brakke kwel in het landschap optreedt, anderzijds om oppervlaktewater-hydrologie, zoals overstromingsfrequentie en -duur. Beide zijn in het studiegebied zeer sterk door menselijk beheer gereguleerd. Hydrologische processen bepalen de locatie van nat-droog-gradiënten en plassen in het landschap, en beïnvloeden ook biogeochemische standplaatsfactoren. Ze zijn dan ook essentieel voor het voortbestaan van karakteristieke levensgemeenschappen in het laagveen- en zeekleilandschap. Een belangrijk actueel onderwerp binnen dit thema is de verschuiving

van de focus van het waterbeheer in Nederland van volledige controle naar een meer natuurlijk benadering met grotere mate van seizoensmatig bepaalde peilfluctuaties. In veel beheersgebieden wordt getracht het aantal peilvakken terug te brengen en een meer natuurlijke waterstandsdynamiek te verkrijgen. Een alternatief, (minder gereguleerd) hydrologisch beheer is niet zonder risico, met name interacties met biogeochemische processen kunnen leiden tot grote problemen met nutriënten-nalevering en ook de bestaande natuurwaarden hoeven niet persé positief te reageren op een natuurlijker beheer.

Biogeochemie

Het thema biogeochemie grijpt allereerst aan op het standplaatsniveau. Biogeochemische interacties zijn vooral erg belangrijk voor de standplaatscondities van planten; ze bepalen de pH, geleidbaarheid en saliniteit, nutriëntenbeschikbaarheid en aanwezigheid van toxische stoffen. Sinds de jaren '50 heeft er in heel Nederland een sterke verrijking van bodem en water met nutriënten plaatsgevonden. Depositie van stikstof en grootschalige mestgift heeft er toe geleid dat ook natuurgebieden opgeladen zijn met voedingsstoffen. Verschralingsmaatregelen hebben in bepaalde gevallen tot goede resultaten geleid, echter lang niet overal. Met name het vernatten van bodems met een historie van bemesting kan leiden tot sterke nalevering van voedingsstoffen, waardoor gestelde natuurdoelen niet gehaald kunnen worden. Binnen dit thema worden ook interacties tussen sturende biogeochemische factoren als de concentraties voedingsstoffen, ijzer, zout (chloride) en (bio)toxines als sulfide en ammonium besproken.

Biotische interacties

Naast de ecologische processen samengevat onder de noemer van bovenstaande abiotische thema's, maken ook interacties tussen soorten deel uit van het complexe geheel van processen die biodiversiteit reguleren. Het thema biotische interacties omvat deze relaties, zoals die tussen predator en prooi relaties, de invloed van begrazing op vegetatie en gastheer-waardplant interacties. Deze biotische interacties kunnen faciliterend werken voor het herstel van karakteristieke soorten, bijvoorbeeld wanneer hun voorkomen afhankelijk is van andere soorten die als gastheer, waardplant of voedsel fungeren of doordat ze de benodigde structuren en afwisseling daarin vormen. Daarnaast kunnen er ook biotische interacties zijn die bedreigend zijn voor natuurwaarden, zoals bijvoorbeeld verschuivende concurrentieverhoudingen of de vestiging van invasieve, uitheemse soorten. Dit kan optreden onder invloed van klimaatverandering of door het opheffen van dispersiebarrières (scheepvaart, verbinden van stroomgebieden door kanalen).

3.1.3 Natura 2000 kernopgaven voor het laagveen- en zeekleilandschap

De Europese Unie heeft zich ten doel gesteld om de achteruitgang van biodiversiteit te stoppen, met als streefjaar 2010. Voortbordurend op de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn zal een netwerk gerealiseerd worden van natuurgebieden van Europees belang: het Natura 2000 netwerk, met als hoofddoelstelling het waarborgen van de biodiversiteit in Europa (Ministerie van Landbouw Natuurbeheer en Voedselkwaliteit 2006). In dit verband is de afspraak gemaakt dat de lidstaten van de Europese Unie alle maatregelen nemen die nodig zijn om een gunstige staat van instandhouding van geselecteerde soorten en habitattypen te realiseren.

De indeling en afbakening van het studiegebied LVZK zoals besproken in §2.1 brengt met zich mee dat gebieden ingedeeld in de Natura 2000 landschappen *Noordzee, Waddenzee en Delta* (NWD) en *Meren en Moerassen* (MM) binnen het studiegebied vallen. De overkoepelende opgaven zijn voor beide landschappen vergelijkbaar, in die zin dat herstel van ruimtelijke samenhang van groot belang is:

- *Opgave NWD op niveau van het landschap:* Behoud of herstel van de ruimtelijke samenhang en bijbehorende sedimentatie- en erosieprocessen. Voor vogels betekent dit voldoende rust en ruimte om te foerageren en voldoende rustige hoogwatervluchtplaatsen op korte afstand van foerageergebieden in het intergetijdengebied. Duurzaamheid van behoud van habitattypen en soorten en biodiversiteit voortkomend uit gradiënten is alleen op landschapschaal te realiseren.

- *Opgave MM op niveau van het landschap:* Behoud en herstel van samenhang tussen slaapplaatsen en foerageergebieden in het bijzonder voor grasetende watervogels en meervleermuizen. Herstel van mozaïek van verlandingsstadia van open water tot moerasbos en herstel van gradiënt watertypen (inclusief brak) met name in het deellandschap Laagveen, waarbij de specifieke natuurwaarden in Nederland van groot internationaal belang zijn.

Hierbij dient echter aangetekend worden dat deze kernopgaven niet per definitie geldig zijn voor de delen van de Natura 2000 landschappen, vertegenwoordigd binnen dit studiegebied. Zo zijn de Natura 2000 gebieden uit het NWD in het LVZK studiegebied beperkt tot binnendijkse terreinen (§3.4), waarbij het herstel van grootschalige geomorfologische processen niet realiseerbaar is. In Tabel 3.01 staan de kernopgaven, die specifiek geselecteerd zijn voor de behandelde gebieden en dus wel direct van toepassing zijn op het laagveen- en zeekleilandschap zoals dat voor OBN gedefinieerd is. De specifieke Natura 2000 gebiedsdocumenten die momenteel onder constructie zijn hebben echter met name habitats en soorten als primaire doelen van inrichting en beheer, en niet zozeer de kernopgaven. Kennis op het basisniveau van soort en habitat (in relatie tot beheer en inrichting) ontbreekt vaak nog of is in ieder geval niet voldoende ontsloten om direct in de praktijk toe te passen (zie de beschrijving van de deelgebieden binnen het studiegebied voor voorbeelden, §3.2-3.5).

Tabel 3.01 Habitats en soorten behorend bij de Natura 2000 Kernopgaven voor het studiegebied. Opgaven 1.18 en 1.19 zijn onderdeel van *Noordzee, Wadden en Delta*. De overige opgaven zijn alle van toepassing op het landschap *Meren en Moerassen*.

Natura 2000 kernopgaven	Habitats	Karakteristieke soorten (selectie)
1.18 Kruipend moerasscherm	kreken	Kruipend moerasscherm
1.19 Binnendijkse brakke gebieden	overgangs- en trilvenen, schorren en zilte graslanden, brakke variant van ruigten en zomen	Kluut, Visdief, Noordse woelmuis
4.05 Rui- en rustplaatsen		Fuut, Slobeend, Kuifeend
4.06 Overjarig riet	waterriet	Roerdomp, Woudaapje, Grote Karekiet, Noordse woelmuis
4.07 Plas-dras situaties		Smient, Kemphaan, Porseleinhoen, Watersnip, Noordse woelmuis
4.08 Evenwichtig systeem	kranswierwateren, meren met krabbenscheer en fonteynkruident	Zwarte stern, Platte schijfhoren, Grote modderkruiper, Gevlekte witsnuitlibel
4.09 Compleetheid in ruimte en tijd	overgangs- en trilvenen, vochtige heiden, Blauwgraslanden, galigaanmoerassen, hoogveenbossen	Grote vuurvliinder, Groenknolorchis
4.11 Plas-dras situaties		Smient, Porseleinhoen, Kwartelkoning, Noordse woelmuis
4.12 Overjarig riet	waterriet	Roerdomp, Purperreiger, Snor, Grote karekiet, Noordse woelmuis
4.13 Brakke ruigtes	brakke variant van ruigten en zomen	Noordse woelmuis
4.14 Hoogveenbossen	hoogveenbossen	
4.15 Vochtige graslanden	Blauwgraslanden, glanshaver- en vossenstaarthooilanden, kievitsbloemhooilanden	Kemphaan, Watersnip
4.16 Rui- en rustplaatsen		Fuut, Slobeend, Kuifeend

3.1.4 Soortenbeleid en Leefgebiedenbenadering

Het Nederlandse soortenbeleid op nationaal niveau bestaat uit passieve bescherming van soorten via wetgeving en de daarbij voorgeschreven beschermingsmaatregelen, maar ook uit actieve bescherming door uitvoering van (herstel)maatregelen, onderzoek, planvorming, voorlichting en educatie. In de afgelopen periode zijn in dit kader voor een aantal soorten Soortbeschermingsplannen gemaakt en geëvalueerd (Bankert et al. 2006). In vervolg hierop is de *leefgebiedenbenadering* ontwikkeld. De leefgebiedenbenadering beoogt de bescherming en instandhouding van bedreigde

¹ Betreft soorten genoemd in de Natura 2000 kernopgaven

soorten volgens een bredere aanpak. Door een integratie in ander beleid en met behulp van nieuwe instrumenten worden nieuwe partners betrokken en door aanvullende maatregelen en investeringen wordt ernaar gestreefd om de bescherming van plant- en diersoorten een vanzelfsprekend onderdeel te maken van de reguliere en nieuwe activiteiten in het landelijk gebied. Hierbij wordt zoveel mogelijk samenwerking gezocht met maatschappelijke partners zoals waterschappen, gemeenten, DLG, SBB en Natuurmonumenten, ANV's, Bouwend Nederland, PSO en de landschappen. Ook voor het kennisnetwerk van OBN is hierbij een rol weggelegd.

In het kader van de leefgebiedenbenadering is recentelijk door LNV Directie Kennis een *Actielijst van Soorten* samengesteld om te helpen het soortenbeleid op nationaal niveau gestalte te geven. Deze lijst van 434 soorten uit 24 soortengroepen is via een 'soortentrichter' in overleg met provinciale vertegenwoordigers en organisaties als PSO en TBO's geselecteerd op basis van expert judgement en een aantal nauw omschreven criteria die direct gerelateerd zijn aan objectieve ecologische gegevens en praktische haalbaarheid (Joop & Bal 2008). Ook opgaven in het kader van de Vogel- en Habitatrichtlijn en Natura 2000 zijn hierin meegenomen. Deze lijst zal als uitgangspunt gaan dienen voor de ontwikkeling en implementatie van soortenbescherming op meer regionale schaal, waarbij de provincies verantwoordelijk zijn voor de uitvoering (onder de vlag van het Investeringsbudget Landelijk Gebied).

De implementatie van het actieve soortenbeschermingsbeleid in de leefgebiedenbenadering voorziet in een aantal verschillende typen maatregelen:

- A. Structurele maatregelen, die deel uitmaken van het reguliere beheer om een bepaalde soort te beschermen.
- B. Noodmaatregelen, die eenmalig of kortdurend kunnen zijn om een sterke achteruitgang van een soort te stoppen.
- C. Ondersteunende maatregelen, in de vorm van kennisontwikkeling, draagvlakvergroting en monitoring.

Er zijn duidelijke raakvlakken met het door OBN in de komende periode op te zetten onderzoek, met name bij de noodmaatregelen en structurele maatregelen. In dit preadvies voor het laagveen- en zeekleilandschap wordt een overzicht gegeven van kennislacunes en wordt een onderzoeksprogrammering omschreven. Het nader verkennen van de maatregelen die nodig zijn voor het actief beschermen van de Natura 2000 soorten van dit studiegebied is een logische stap die in deze programmering wordt opgenomen. Op deze manier kan een brug geslagen worden tussen deze beleidslijnen, waarbij de expertise van het DT, ook binnen de leefgebiedenbenadering, optimaal ingezet kan worden voor het ontwikkelen van maatregelen en het opdoen van nieuwe kennis.

In Bijlage 7.3 is ter informatie de soortenlijst uit de leefgebiedenbenadering voor de leefgebieden *Zoetwater en Moeras* opgenomen. Deze lijst omvat 105 soorten. Nadrukkelijk dient hierbij vermeld te worden dat deze lijst niet los gezien kan worden van de uitgebreide toelichting die aangeeft op welke wijze hij tot stand gekomen is en geïnterpreteerd dient te worden (Joop & Bal 2008). In deze toelichting wordt ook nader ingegaan op de aard van structurele, nood- en ondersteunende maatregelen.

3.1.5 Onderverdeling

Om de problematiek binnen het heterogene werkterrein beter hanteerbaar te maken is het laagveen- en zeekleilandschap in het preadvies opgedeeld in vier operationele regio's. Deze indeling is gebaseerd op de ontstaans- en ontwikkelingsgeschiedenis en valt (daardoor) samen met de begrenzing van vergelijkbare natuurwaarden, processen en knelpunten. Binnen het laagveengebied zijn twee groepen habitats te identificeren. Het *gedraineerd laagveenlandschap*, zoals de West-Nederlandse veenweiden en Noord-Nederlandse veenpolders vormen de ene groep (§3.2). De andere groep wordt gevormd door dat deel van het laagveenlandschap waar de menselijke invloed verder gegaan is dan alleen ontwateren. Dit zijn de in het verleden *verveend laagveenlandschap*, die zich nu in dit landschap manifesteren als veenplassen en terrestrische systemen in allerlei verlandingsstadia (§3.3).

De menselijke invloed op de huidige situatie van de zeeleigebieden is zo mogelijk nog groter. Er is een onderverdeling gemaakt, gebaseerd op de perioden in de geschiedenis waarin de regio's hun grootste ontwikkelingen doormaakten. Alle relatief kleinschalige polders, ontstaan vóór de 20^e eeuw, worden in dit preadvies gezien als *historisch zeeleilandschap*. Hierbinnen zijn natuurlijk velerlei gradaties te onderscheiden, die in §3.4 besproken worden. De droogmakerijen in de West-Nederlandse laagvenen worden ook tot deze groep gerekend. Daarnaast worden de *recente zeeleipolders* onderscheiden (§3.5). Dit zijn de grootschalige, zeer rationeel verkavelde droogmakerijen, ontstaan bij de uitvoering van de Zuiderzeeprojecten.

3.2 Gedraineerd laagveenlandschap: veenweide

3.2.1 Historie

De veenweiden in Nederland zijn het product van eeuwenlang agrarisch grondgebruik. Tot het begin van de Middeleeuwen lag het oppervlak van de veengebieden hoger dan het zeeniveau en oppervlakkige ontwatering door begreppeling maakte in die periode extensieve landbouw mogelijk. De ontwatering veroorzaakte echter bodemdaling en maakte verdere waterpeilverlaging noodzakelijk. Sinds de 16^e eeuw werd de ontwatering veel efficiënter door uitvinding van windmolens. Dit versnelde de veenafbraak en bodemdaling, waardoor er nu een situatie bestaat waarbij mens en natuur sterk afhankelijk zijn van een voortdurende drainage (Rienks & Gerritsen 2005). Door verschillen in ontstaansgeschiedenis tijdens het Holoceen en de wijze en manier van gebruik en ontginning is de veenlaag in de West-Nederlandse laagveengebieden over het algemeen dikker (tot 10 m) dan veenpakketten in Overijssel, Friesland en Groningen die slechts enkele meters dik zijn (Rienks et al. 2002).

Tussen 1100 en 1250 AD is men in West-Nederland begonnen het veenlandschap te ontginnen en te beschermen door de aanleg van dijken (Pons & Oosten 1974). Eerst werden op veel plekken veenweidepolders ingericht die eeuwenlang werden gebruikt voor landbouw en veeteelt. Dit leidde ook toen al tot bodemdaling en de noodzaak voor steeds diepere drainage. De groei van steden en de toenemende vraag naar brandstof maakte dat vanaf de 17^e eeuw op grote schaal turf werd gewonnen. De veenweidepolders werden door dit proces deels omgezet in laagveenplassen (§3.3) en later naar droogmakerijen (§3.4), die nu de laagste delen van het landschap vormen – zoals de Haarlemmermeer op 3 tot 5 m beneden NAP. In deze polders komen oude zeelei (Afzetting van Calais) en Pleistocene, eolische zandpakketten aan de oppervlakte die afgezet zijn vóór het Hollandveen (zie ook §2.2).

In het Noord-Nederlandse veenweidegebied zijn ook veenpolders te onderscheiden (Schoorl 1991). Hier heeft afgraving van de bovenste meters veen plaatsgevonden en is het restveen vervolgens in cultuur gebracht. Dit zijn nu de diepste delen van het landschap. Ze zijn wat ligging betreft te vergelijken met de droogmakerijen in het Westelijk Veengebied. Door de relatief beperkte vraag naar turf (en land) was de schaal van vervening tot 1750 klein ten opzichte van wat er in West-Nederland plaatsvond. Door de voortdurende maaiveld-daling zijn waterafvoersystemen ontstaan die gebruik maken van boezems. Hierin wordt het uit de polders geslagen water opgevangen en verder getransporteerd naar lozingspunten op zee of het IJsselmeer. De vrij op deze boezems afwaterende gronden worden boezemlanden genoemd. Deze 'vrije' boezemlanden zijn de afgelopen 100 jaar sterk in oppervlakte afgenomen. In steeds meer gevallen is overgegaan tot een vorm van bemaling. Wanneer dat alleen 's zomers gebeurt worden deze gebieden zomerpolders genoemd. Deze staan 's winters in open verbinding met de boezem en zijn vanwege hun gedaalde maaiveld in dat seizoen meestal geïnundeerd. Indien de bemaling ook in de winter doorgaat is er sprake van winterpolders.

3.2.2 Huidige natuurwaarden

Botanische graslanden

Typerend voor het veenweidegebied zijn de vele slootjes en slootoevers en natuurlijk de natte graslanden (Schaminée et al. 1996), zoals Blauwgraslanden (*Cirsio dissecti-Molinietum*), Dotterbloemhooilanden (*Calthion palustris*) en Kamgrasweiden (*Lolio-Cynosuretum*), die in het verleden dominant aanwezig zijn geweest in de veenweiden. Deze worden gekenmerkt door verschillen in hydrologie, voedselrijkdom en beheer (Tabel 3.02). Blauwgraslanden zijn soortenrijke, vochtige hooilanden van voedselarme, zwak zure tot neutrale bodems (Van de Riet et al. 2006). De grondwaterstanden wisselen van hoog in de winter (plas dras) tot laag in de zomer (oppervlakkig uitdrogend). De vegetatie wordt gekenmerkt door de beperkte beschikbaarheid van fosfaat en wellicht van kalium en wordt eenmaal per jaar gemaaid.

Tabel 3.02 Typische gemeenschappen van de gedraineerde veenweiden en hun abiotische randvoorwaarden (Naar: Schaminée et al. 1996).

<i>Gemeenschap</i>	<i>Hydrologie</i>	<i>Mestgift</i>	<i>Beheer</i>
Blauwgrasland	Plas dras ¹	Geen	Maaien
Dotterbloemhooiland	Licht ontwaterd ¹	Geen	Maaien
Kamgrasweide	Licht ontwaterd	Licht	Maaien en grazen
Weidevogelsgrasland	Sterk ontwaterd	Zwaar	Maaien en grazen
Zilt grasland en ruigte	Brakke kwel / inlaat	Licht-zwaar	Variabel

¹ Aanvoer van basenrijk grond- of oppervlaktewater



Figuur 3.02 Dotterbloemhooilanden vormen een zeer karakteristieke habitat in de veenweiden, zoals dit hooiland in de Krimpenerwaard (Foto: Bas van de Riet).

Dotterbloemhooilanden zijn daarentegen meer gebonden aan matig voedselrijke bodems, die 's winters periodiek overstroomd en 's zomers maximaal 30-50 cm ontwaterd zijn (Figuur 3.02). Deze kruidenrijke graslanden worden één of twee keer per jaar gehooit. Hoewel Dotterbloemhooilanden vroeger wijd verbreid zijn geweest in het laagveendistrict, zijn door diepere ontwatering en bemesting deze graslanden sterk in oppervlak achteruit gegaan (Schaminée et al. 1996). De hoge dichtheid en soortenrijkdom aan bloemen in deze twee graslandtypen maakt ze een belangrijk toevluchtsoord voor veel bloembezoekende insecten. Van Swaay (2007) noemt

bijvoorbeeld diverse karakteristieke vlinders zoals Zilveren maan (*Boloria selene*), Aardbeivlinder (*Pyrgus malvae*) en Bruine vuurvliinder (*Lycaena tityrus*) en Van Steenis (2007) stelt dat ruim 50 soorten zweefvliegen vaak foerageren op natte schraallanden.

Kamgrasweiden komen voor op licht ontwaterde veengronden met een kleidek of veraarde, moerige bovengrond. Deze plantengemeenschappen ontwikkelen zich uit Dotterbloemhooilanden wanneer deze bemest en beweid worden, wat meestal gepaard gaat met lichte ontwatering (Bal et al. 2001). Bij toenemende intensiteit van bemesting en betreding neemt het aandeel van hoogproductieve grassen toe en tegelijkertijd het soortenaantal af (Schaminée et al. 1996). Een deel van de veenweiden, en dan met name die in Waterland en de Zaanstreek, staan van nature onder invloed van in meer of mindere mate zout of brak water (Westhoff et al. 1971). Dit kwam door de aanwezigheid van brakke grondwaterlagen – bijvoorbeeld het IJperveld – of historische verbindingen tussen boezems en zout oppervlaktewater, zoals bij Polder Westzaan het geval is (verbonden met de voormalige Zuiderzee) (Spijkerman 2001). Dit heeft geleid tot de ontwikkeling van zeer specifieke zilte ecosystemen uit o.a. de Weegbree-klasse (*Plantaginetea majoris*), zoals het Triglochino-Agrostietum stolonifera, met zouttolerante soorten als Moeraszoutgras (*Triglochin palustris*), Kruipend moerasscherm (*Apium repens*) en Zilte rus (*Juncus gerardii*).



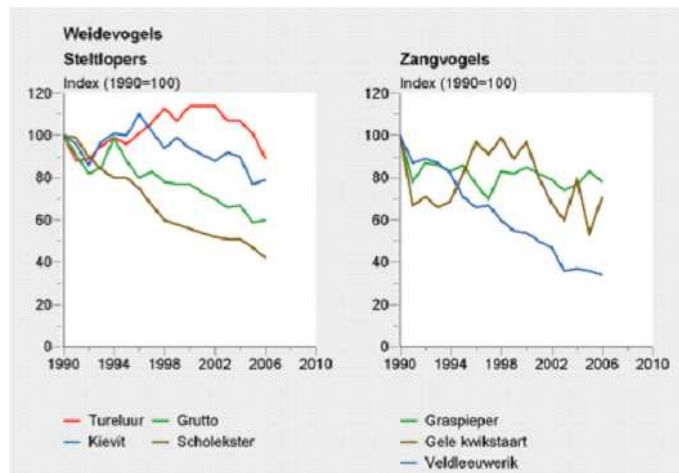
Figuur 3.03 Zilte rus (Juncus gerardii) is een typische indicatorsoort voor veenweidevegetaties met brakwater-invloed. (Foto: Bas van de Riet).

Verzuring, verdroging en bemesting hebben in het verleden de natuurwaarden van het veenweidegebied sterk aangetast (Weeda et al. 2002). Dotterbloemhooilanden en Blauwgraslanden komen nu alleen nog voor in natuurreservaten. Na een sterke achteruitgang van de vegetatie van schraallanden en moerassen in de jaren '70 en '80, treedt binnen de natuurgebieden vanaf de jaren '90 een geleidelijk en gedeeltelijk herstel op, vooral door adequaat effectgericht beheer gericht op restauratie van de hydrologische situatie en de basenverzadiging (Grootjans et al. 2004; Kemmers & Van Delft 2004).

Weidevogelgraslanden

In tegenstelling tot de reeds genoemde natte schraallanden in natuurreervaten, wordt het overgrote deel van de graslanden in het laagveendistrict intensief gebruikt. Door bemesting, bekalking, scheuren van de grasmat en herhaaldelijk inzaaien van cultuurgrassen zijn deze veenweidepercelen botanisch gezien weinig interessant. Faunistisch kunnen deze percelen van waarde zijn voor verschillende soorten steltlopers en zangvogels, de zogenaamde 'weidevogels' (Van de Riet et al. 2006), doordat ze een belangrijke functie vervullen in de levenscyclus van veel soorten weidevogels, zoals de Grutto (*Limosa limosa*) (Teunissen et al. 2007). Graslanden kunnen dienen als foerageerplek voor de adulten, foerageerplek voor de jongen of als broedgebied, afhankelijk van de soort en karakteristieken van het grasland met betrekking tot voedselrijkdom, vochtigheid en vegetatiestructuur. Over het algemeen wordt er een trend van achteruitgang van de weidevogelstand geconstateerd (Teunissen & Soldaat 2005) met daarin regionale variatie en grote verschillen tussen de individuele soorten (RIVM 2007) (Fig 3.04).

Figuur 3.04 Specifieke veranderingen per soort in indexcijfers (een maat voor aantal) in het Weidevogelmeetnet van SOVON (RIVM 2007). Uit deze figuur blijkt dat de trends per soort niet hetzelfde zijn. Met name de Scholekster, Grutto en Veldleeuwerik gaan sinds 1990 sterk achteruit in aantallen, terwijl de Tureluur het juist (relatief) goed deed in de jaren '90.



Sloten, vaarten, boezems en slootranden

Naast de terrestrische veenweide vormt de aquatische natuur in gedraineerde laagvenen in sloten, vaarten, boezems en kanten een uitgebreid netwerk waardoor de veenweiden onlosmakelijk verbonden zijn met aangrenzende landschappen (Van de Riet et al. 2006). In Nederland is 387.000 km sloot aanwezig, waardoor dit biotoop van groot belang is voor instandhouding en verspreiding van veel plant- en diersoorten. Uitgebreide recente monitoring van de aquatische macrofauna heeft uitgewezen dat deze aquatische systemen veel soortenrijker zijn dan enkele decennia geleden, onder andere is een grote diversiteit aan kokerjuffers waargenomen (Higler 2005)

In sloten in het veenweidegebied varieert de natuurkwaliteit met de waterkwaliteit. In de meest ge-eutrofiëerde sloten, vaak in gebieden met aanvoer van water afkomstig uit de Rijn, komen soortenarme gemeenschappen voor geassocieerd met een kroosdek. In veel situaties is de waterkwaliteit echter goed genoeg voor de ontwikkeling van (matig) voedselrijke gemeenschappen van Gewoon kranswier (*Chara vulgaris*), Fonteinkruiden, Krabbenscheer (*Stratiotes aloides*) en waterplanten met drijvende bladeren zoals Gele plomp (*Nuphar lutea*) en Witte waterlelie (*Nymphaea alba*). In veenweidegebieden langs de Utrechtse Heuvelrug doorsnijden de sloten soms de onderliggende zandlaag, waardoor kwelwater wordt afgevoerd. Deze sloten hebben een soortenrijke, bijzondere vegetatie met Waterviolier (*Hottonia palustris*), Groot blaasjeskruid (*Utricularia vulgaris*) en Glanzig fonteinkruid (*Potamogeton lucens*). De waterkwaliteit in de sloot is in hoge mate afhankelijk van

het landgebruik op aangrenzende percelen en waterbeheer. Hoge fosfaatbelasting van het oppervlaktewater leidt tot algenbloei, waardoor helderheid en zuurstofgehalte afnemen. Door hoge sulfaatconcentraties in aangevoerd gebiedsvreemd oppervlaktewater zijn soorten als Krabbenscheer en Plat fonteinkruid (*Potamogeton compressus*) in grote delen van de veengebieden verdwenen (Lamers et al. 1998; Schaminée et al. 1995).

Cultuurhistorische waarden

Niet direct gerelateerd aan natuur, maar wél daarop van invloed via beheer en inrichting is de grote cultuurhistorische waarde van het veenweidelandschap. Dit is direct verbonden met het eeuwenlange agrarisch gebruik, het open landschap en de blauwe dooradering. In meerdere Nationale Landschappen (o.a. Groene Hart en Laag Holland) zijn deze specifieke waarden van de veenweiden bepalend (LNV 2008) en vaak ook maatgevend in ontwikkeling en beheer van het landschap.

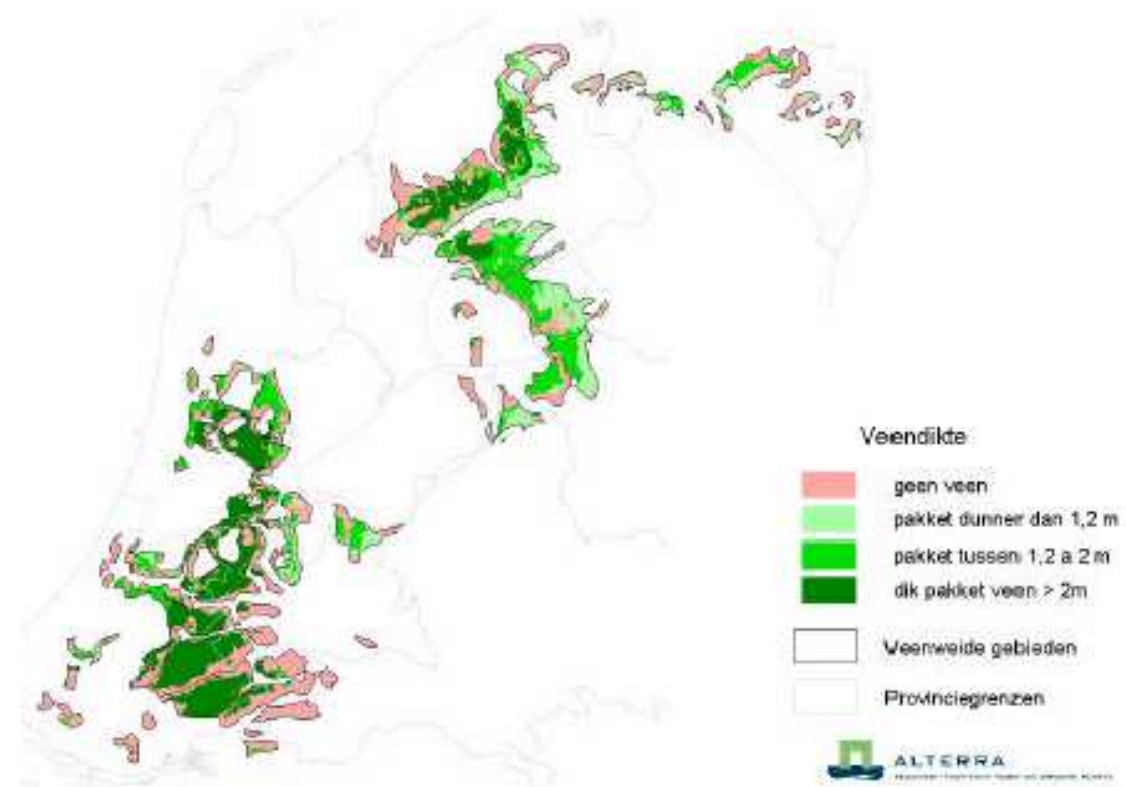
3.2.3 Recente en toekomstige ontwikkelingen

Bodemdaling

De zichzelf versterkende cyclus (*grondwaterpeil verlaging – veenoxidatie – bodemdaling – grondwaterpeil verlaging*) ten behoeve van het huidige landgebruik in de veenweiden is de grootste bedreiging voor zowel natuur, bewoning als economische activiteit van het veenweidegebied en deze cyclus zal hoogstwaarschijnlijk niet op korte termijn doorbroken kunnen worden. De bestaande natuurwaarden komen steeds verder onder druk te staan door voortdurende achteruitgang van de abiotische kwaliteit, met name als gevolg van veranderingen in hydrologie en waterkwaliteit (Van de Riet et al. 2006). Het probleem van maaiveldddaling speelt al sinds de Middeleeuwen, maar is momenteel zo nijpend dat de overheden samen met de gebruikers en beheerders van het gebied nadenken over nieuwe vormen van (peil)beheer om de bodemdaling tenminste af te remmen. Dit gebeurt onder andere binnen het breedgedragen BSIK project 'Waarheen met het Veen' (www.waarheenmethetveen.nl). Eén van de ontwikkelingen die binnen dit project nader worden onderzocht zijn onderwaterdrains, die niet alleen voor drainage van het perceel, maar ook voor infiltratie gebruikt kunnen worden als de waterstand in de aangrenzende sloot hoger is. Hierdoor is het mogelijk een betere balans te vinden tussen het minimaliseren van de bodemdaling en de instandhouding van agrarisch gebruik van veenweiden (Van den Akker et al. 2007). Daarnaast lopen er verscheidene proefprojecten binnen gebieden waar 'veenpakten' tegen bodemdaling gesloten worden tussen overheden en belangengroepen die zowel de agrarische sector als natuurbehoudsorganisaties vertegenwoordigen (Strategiegroep Krimpenerwaard 2005). De ondertekenaars verplichten zich gezamenlijk in te zetten voor het behoud van het agrarische cultuurlandschap inclusief haar bijbehorende natuurwaarden en het zoveel mogelijk tegengaan van bodemdaling. Hierbij vormen de lokale bodemtopografie en hydrologie randvoorwaarden voor (her)inrichting. De veenpakten volgen vaak de *Functie volgt Peil* benadering, die is gericht op het sterk reduceren van het aantal peilvakken in beheersgebieden en water (weer) sturend te maken voor de inrichting van het landschap (Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland 2007). Dit scenario kan echter voor de bestaande natuur in het veenweidegebied risico's met zich meebrengen. De huidige minder sterk gedraineerde waardevolle natuurgebieden (natte graslanden) liggen namelijk het hoogst in het landschap door de beperkte bodemdaling en zullen dus bij het instellen grotere peilvakke mogelijk een dieper gemiddeld grondwaterpeil krijgen, met negatieve gevolgen natuurwaarden. Daarnaast zijn er verschillende studies die aantonen dat peilverhoging onder bepaalde condities (o.a. sterke bemesting in het verleden) tot nalevering van nutriënten en dominantie van Pitrus (*Juncus effusus*) leidt (Van 't Veer & Witteveldt 2002). Voor deze problematiek geldt dan ook dat maatwerk uitgaande van de gebiedsspecifieke condities onmisbaar is en een goed onderbouwde kennisbasis noodzakelijk is.

Vooruitlopen op verdwijnen veenpakket

Tenzij het lukt om veenvormende systemen terug te krijgen, zal op de langere termijn het veenpakket verdwijnen, met name in gebieden waar de veendikte relatief dun is door natuurlijke of antropogene oorzaken. Met name in de Noord-Nederlandse veenweiden, gekenmerkt door dunne veenlagen (Figuur 3.05) zal dit sneller de realiteit zijn. Op het moment wordt overwogen of men beter (1) ingrijpende inrichtingsmaatregelen kan nemen om ook de dunste veenpakketten te behouden of (2) het beschikbare geld in een lange termijnoplossing (met steeds dunnere/verdwijnende veenlagen) kan steken, waarbij ook de bodemsituatie onder het veendek betrokken wordt (Rienks et al. 2004). De uitkomst van deze discussie zal doorslaggevend zijn voor het beleid op landschapsschaal en de potenties voor natuurontwikkeling.



Figuur 3.05 Dikte van de veenlaag in de Nederlandse veenweiden (Uit: Rienks et al. 2002 p.33)

Kaderrichtlijn Water

In het raamwerk van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) moet in 2015 in alle Europese oppervlaktewateren een Goed Ecologische Potentieel (GEP) en in natuurlijke wateren een Goede Ecologische Toestand (GET) bereikt zijn (Verhagen et al. 2007). Door het agrarische gebruik in het gebied en de voortdurende mineralisatie van veen, zal dit met name voor de wateren (plassen, sloten en vaarten) in het West-Nederlandse veenweidegebied een lastige opgave worden (Rienks & Gerritsen 2005). Het afremmen van veenoxidatie en terugdringen van mineralisatie door het niet dieper draineren van de veenweiden (zie vorige paragraaf) kan de vracht aan nutriënten en slib naar de sloten beperken en daarmee een bijdrage leveren aan het bereiken van de KRW doelstellingen. Het is echter de vraag of dit voldoende is, gezien de korte termijn en de tijdrovende besluitvormingsprocessen. Hoogstwaarschijnlijk is het noodzakelijk om aanvullende maatregelen te nemen, zoals het actief zuiveren van oppervlaktewater en verder terugdringen van gebruik van meststoffen. In dit licht is het noodzakelijk en onvermijdelijk dat waterbeheerders in de nabije toekomst steeds

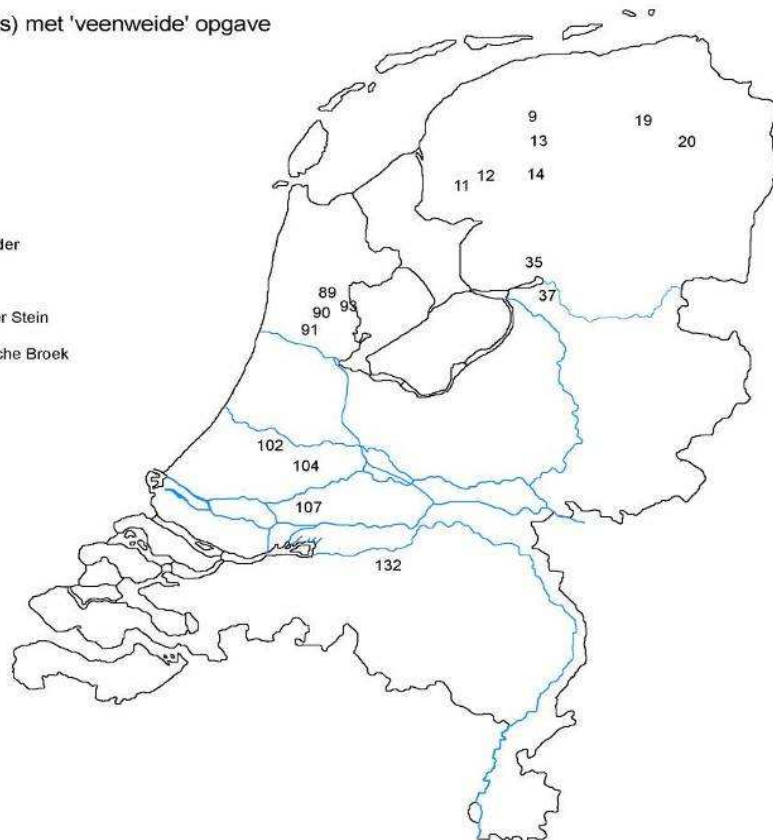
vaker en nauwer met natuurbeheerders samenwerken en als het ware zelf ook natuurbeheerder worden. Hun aandachtsveld zal bovendien verbreden omdat de KRW aangeeft dat het waterbeheer rekening moet houden met grondwaterlichamen en het functioneren van grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen.

Natura 2000

Een van de belangrijkste opgaven voor Nederland wat betreft behoud en herstel van habitattypen in het Europese natuurnetwerk Natura 2000 (§3.1.3) ligt bij de natte graslanden (o.a. kernopgave 4.15 *Vochtige graslanden*), waaronder ook de gedraineerde laagveensystemen gerekend worden (Fig. 3.06). Dit komt voort uit het feit dat een relatief groot deel van dit habitatype binnen Europa in Nederland gesitueerd is. Er is dus een pro-actieve rol weggelegd voor beleidsmakers en verschillende gebruikersgroepen van het veenweidegebied om in 2010 aan de instandhoudingsdoelen van de Natura 2000 gebieden te voldoen. Prioritaire Soorten binnen de gestelde kernopgaven (Tabel 3.03, zie ook §3.1.3) zijn voornamelijk 'weidevogels', maar ook vertegenwoordigers van andere faunagroepen - Grote vuurvliinder (*Lycaena dispar batava*), Noordse woelmuis (*Microtus oeconomus arenicola*) - en vaatplanten zoals Blonde zegge (*Carex hostiana*) en Welriekende nachtorchis (*Platanthera bifolia*).

Natura 2000 gebieden (deels) met 'veenweide' opgave

- 9. Grootte Wielen
- 11. Witte en Zwarte Brekken
- 12. Sneekstermeergebied
- 13. Alde Feanen
- 14. Deelen
- 19. Leekstermeergebied
- 20. Zuidlaardermeergebied
- 35. Wieden
- 37. Olde Maten & Veerslootlanden
- 89. Eilandspolder
- 90. Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder
- 91. Polder Westzaan
- 93. Zeevang
- 102. De Wilck
- 104. Broekvelden, Vettenbroek & Polder Stein
- 107. Donkse Laagten
- 132. Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek



Figuur 3.06 Verspreiding van N2000 gebieden met veenweiden en/of schraallanden binnen het aangewezen oppervlak. N.B. niet alle gebieden hebben reeds de aanwijzingsprocedure doorlopen, zie www.minlnv.nl voor details.

Tabel 3.03 Korte omschrijving van Natura2000 gebieden (zie Fig 3.06 voor gebiedsnamen) met veenweiden en/of schraallanden binnen het aangewezen oppervlak en de Natura2000 instandhoudings- of ontwikkelingsdoelen (kernopgaven). Alle gebieden binnen dit type behoren tot het Natura2000 landschap Meren en Moerassen.

Nr	Grootte (ha)	Omschrijving	Aanwijzing	Kernopgaven						
				4.08 Evenwichtig systeem	4.09 Compleetheid in ruimte en tijd	4.11 Plas-dras situaties	4.12 Overjarig riet	4.13 Brakke ruigtes	4.15 Vchtige graslanden	4.16 Rui- en rustplaatsen
9	609	veenplassen en aangrenzende zomerpolders	Habitat- en vogelrichtlijn			x	x			x
11	434	(veen)plassen en aangrenzende zomerpolders	Vogelrichtlijn			x	x			x
12	2288	meren, boezemlanden en aangrenzende zomerpolders	Vogelrichtlijn			x	x			x
13	2142	veenplassen, boezemlanden en aangrenzende zomerpolders	Habitat- en vogelrichtlijn	x	x	x	x			
14	514	veenplassen en graslanden	Vogelrichtlijn	x						
19	1557	veenplassen en veenweiden	Vogelrichtlijn			x	x			
20	2095	meren, oeverlanden en aangrenzende polders	Vogelrichtlijn	x		x	x			
35	9260	veenplassen en verlandend veengebied	Habitat- en vogelrichtlijn	x	x	x	x	x	x	x
37	993	(onbemest) veenweidegebied	Habitatrichtlijn	x					x	
89	1416	historisch polderland	Habitat- en vogelrichtlijn		x	x				
90	1475	brakke veenweide	Habitat- en vogelrichtlijn	x	x	x				
91	1065	brakke veenweide	Habitatrichtlijn			x	x	x		
93	1862	open veenweide	Vogelrichtlijn			x	x			
102	116	veenweide	Vogelrichtlijn			x				
104	711	poldergraslanden	Habitat- en vogelrichtlijn			x			x	x
107	203	poldergraslanden	Vogelrichtlijn			x			x	
132	931	veengebied met graslanden	Habitatrichtlijn	x						

Brak en zilt grondwater

In de nabije toekomst zal de invloed van brak water in grote delen van het veenweidegebied toenemen, zowel als gevolg van actief beheer als klimaatverandering. Op nationaal en regionaal niveau is steeds meer aandacht gekomen voor 'meegroeien met de zee', herstel van geleidelijke zoet-zoutovergangen, 'functie volgt verzilting' en andere ontwikkelingen waar de invloed van brak en zoutwater groter mag worden. Er is onder andere een grootschalig project opgezet om het brakke karakter van de natuur in Polder Westzaan te herstellen (Spijkerman 2001). In andere gevallen is er minder sprake van een keuze, maar is de toenemende invloed van brak water onvermijdelijk door een veranderend klimaat. Een voorbeeld hiervan zijn de veenweiden die via boezems in contact staan met de Hollandse IJssel. Door een hogere kans op droogteperioden en zoetwatertekorten kan de invloed van brakke kwel en/of brak inlaatwater tijdelijk sterk toenemen. Tijdens extreme droge zomers moet de waterstand op peil gehouden onder andere voor het behoud van veendijken en ter voorkoming van verdere verdroging. De zoutpieken als gevolg van ingelaten brak water zijn waarschijnlijk zeer schadelijk voor de bestaande zoetwaterafhankelijke natuur (Paulissen et al. 2007a; Paulissen et al. 2007b). Het is aan te raden om bij het beheer en inrichting van deze gebieden al rekening te houden met deze toenemende verbrakking en zilte habitattypen als doel op te nemen, waarbij in een effect-analyse ook de huidige, zoete, natuurwaarden meegenomen dienen te worden. Zo leidde het inlaten van licht brak water in de polder Groot Wilnis-Vinekeveen tijdens de extreem droge zomer van 2003 reeds tot het afsterven van waardevolle Krabbenscheervegetaties (Runhaar 2006).

3.2.4 Sleutelprocessen: knelpunten en kennisvragen

In dit hoofdstuk is een aantal sleutelprocessen geïdentificeerd, die bepalend zijn voor de kwaliteit van de natuurwaarden in het gedraineerde veengebied. Deze processen zijn gerangschikt onder een beperkt aantal centrale thema's, reeds ingeleid in §3.1.2. Vervolgens zijn hieraan kennisvragen – afkomstig uit literatuur, workshops (Bijlage 7.1) en expert input – gekoppeld, zodat deze vragen enerzijds voorzien worden van een robuuste kennisbasis (indien aanwezig) en anderzijds fungeren als specifieke uiterwerkingen van sleutelprocessen.

Ruimtelijke samenhang

Veenweiden staan veel in contact met andere typen landschap die onderdeel uitmaken of uitgemaakt hebben van het laagveenlandschap. De moerasveengebieden en veenplassen zijn met name afwijkend door een relatief hoger waterpeil, terwijl de droogmakerijen (ooit veenplassen) juist een veel diepere grondwaterstand hebben. Daarnaast zijn binnen veenweidepolders in de loop van de historie van het (veelal agrarisch) grondgebruik veel percelen met onderbemalingen ontstaan, wat weer geleid heeft tot verschillen in hoogteligging. Dit maakt de hydrologische situatie van de veenweidegebieden erg complex, waardoor er veel inrichtings- en beheersmaatregelen nodig zijn om overal de waterstanden op het gewenste peil te houden. Een andere consequentie van dit hydrologisch beheer is de relatief grote mate van isolatie van de verschillende natuurgebieden, hetgeen waarschijnlijk gunstig kan zijn uit het oogpunt van externe nutriëntenbelasting, maar ongunstig uit het oogpunt van transporten van diasporen – vestiging van doelsoorten.

Een overkoepelende visie op de mogelijkheden voor toekomstige ontwikkeling van het veenweidegebied en hun consequenties is essentieel voor het maken van (politieke) keuzes: ook de Natura 2000 kernopgaven 4.08 - *Evenwichtig systeem* en 4.09 - *Compleetheid in ruimte en tijd* vereisen dit. Teneinde aan deze kernopgaven te voldoen worden vaak varianten besproken die natuurontwikkeling op voormalige landbouwpercelen bepleiten, waarvan in het verleden reeds gebleken is dat hier haken en ogen aan zitten (Sival & Chardon 2002; Van de Riet et al. 2006). Niet alleen de oplading van de bodem met nutriënten, maar ook het afwezig zijn van doelsoorten in de zaadvoorraad kan beperkend zijn voor succesvolle natuurontwikkeling. Inrichting en beheer van bestaande en nieuwe natuurgebieden, maar ook van bufferzones en aangrenzende agrarische percelen in het kader van bovenstaande ontwikkelingen is momenteel met name gericht op het verkrijgen van de juiste abiotische randvoorwaarden (§ 3.2.4.2 en § 3.2.4.3). De ruimtelijke samenhang op landschapsschaal is echter een belangrijke additionele voorwaarde voor succes.

Vestiging van flora

Dispersie en het gebruik van de leefomgeving op groter schaalniveau speelt bij het potentiële succes van natuurontwikkeling in onder andere veenweiden een belangrijke rol. Kolonisatie wordt bepaald door de aanwezigheid van populaties in de directe omgeving of (in het geval van planten) in de zaadbank. De volgorde waarin soorten een gebied koloniseren kan de verdere ontwikkeling van de levensgemeenschap sterk bepalen, doordat soorten ook hun (a)biotische omgeving beïnvloeden. De effectiviteit van de ingrepen ten behoeve van natuurherstel of -ontwikkeling wordt daarmee sterk bepaald door zowel de aanwezigheid van zeldzame soorten (doelsoorten) en algemene soorten die als 'ecosystem engineer' kunnen fungeren. Hoewel na 75 jaar agrarisch gebruik in geplagde graslanden in de Krimpenerwaard veel doelsoorten nog in het gebied aanwezig bleken (Kerkhof 2006), zal de bodem over het algemeen na lange tijd intensief agrarisch gebruik weinig levensvatbare zaden van doelsoorten bevatten, zeker ten opzichte van de aanwezigheid van niet-doelsoorten. Dispersie van elders is dan noodzakelijk, maar dit wordt bemoeilijkt door de sterke versnippering van het veenweidegebied en de relatief beperkte verbinding tussen de natuurgebieden. Bovendien zijn veel planten afhankelijk van verspreiding door water (Ozinga 2008), terwijl dit bemoeilijkt wordt door het rigide peilbeheer en de daaruitvolgende hydrologische isolatie.

Vestiging van fauna

De dispersieproblematiek beperkt zich niet tot plantensoorten. Ook ongewervelde en gewervelde dieren zullen vanuit bestaande populaties nieuwe lokaties moeten bereiken. Met name de bodemfauna is zeer gevoelig voor dispersiebarrières, omdat hun verspreidingssnelheid van nature zeer laag is. Dit kan potentieel een zeer groot probleem zijn voor succesvolle natuurontwikkeling (Kemmers et al. 2007), omdat de bodemfauna een sleutelrol speelt in de afbraak van organisch materiaal en daarmee een grote invloed heeft op de beschikbaarheid van nutriënten. Er is de afgelopen decennia veel kennis ontwikkeld over deze dispersieprocessen (o.a. Hanski & Thomas 1994; Tscharrntke et al. 2002), de resultaten zijn echter slechts beperkt vertaald naar de praktijk. Toepassing van dergelijke kennis bij natuurontwikkelingsprojecten is een belangrijk doel voor de nabije toekomst.

Ruimtegebruik

Daarnaast stellen veel diersoorten op verschillende momenten gedurende hun levenscyclus niet dezelfde eisen aan hun leefomgeving. Het is dan ook noodzakelijk om op het schaalniveau van het landschap de verschillende onderdelen te behouden, herstellen of ontwikkelen. Zo stellen zweefvliegen hele andere eisen aan hun omgeving als adult dan als larve. Van sommige soorten zitten de larven in de wortels, stengels of bladeren van planten, andere soorten hebben larven die prederen op bladluizen en weer andere soorten zitten als larve in natte delen met veel rottende plantenresten waar ze bacteriën filteren (Van Steenis 2007). Voor de Grutto is bekend dat de structuur en vochtgehalte van een grasland bepalend zijn voor de geschiktheid als broedhabitat, kuikenhabitat of foerageerhabitat (Teunissen et al. 2007). De Meervleermuis (*Myotis dasycneme*) gebruikt zowel open water om te jagen als oevers met enige beschutting door een hogere vegetatie, afhankelijk van de weerscondities (Kapteyn 1995). De ruimtelijke samenhang van verschillende landschapsonderdelen – of de terreinheterogeniteit – vormt een sleutelfactor voor de ontwikkelingen en het behoud van faunistische natuurwaarden.

Specifieke kennisvragen

- **VW-RS1** Kan op basis van de bestaande informatie over dispersievector en zaadbank- eigenschappen worden nagegaan voor welke plantensoorten dispersiebarrières een obstakel zijn bij natuurontwikkeling in gedraineerde veengebieden in de huidige situatie?
- **VW-RS2** Wat zijn de consequenties van een ander hydrologisch regime in veenpolders (minder isolatie) voor de verspreidingsmogelijkheden van planten en dieren?
- **VW-RS3** In hoeverre stuurt de ontwikkeling van een meer natuurlijke bodemfauna-gemeenschap de processen die de vestiging van plantensoorten bepalen en hoe kunnen deze inzichten benut worden bij inrichting en beheer?
- **VW-RS4** Welke combinatie en configuratie van habitatonderdelen is noodzakelijk voor gewenste plant- en diersoorten en wat betekent dit voor het behoud, herstel en de ontwikkeling van landschapsonderdelen (o.a. in Natura 2000 gebieden) o.a. met betrekking tot fasering in de uitvoering?

Hydrologie

Het waterbeheer bepaalt al eeuwen het aanzien en de ontwikkeling van dit landschap. Het proces van drainage, veenoxidatie en maaiveldverlaging duurt in principe voort totdat al het veen is verdwenen (§3.2.1). Verandering is noodzakelijk, allereerst om het veenweidegebied bewoonbaar te houden. Daarnaast zijn er bij het beperken van de maaiveldverlaging betere mogelijkheden om de bestaande natuur in stand te houden en mogelijkheden te scheppen voor nieuwe natuur. Een alternatief waterbeheer, met een hoger waterpeil – ook in de zomer – kan in theorie veenverliezende systemen om doen schakelen in veenvormende systemen, waardoor de bodemdaling gestopt wordt. Dan moet wel sprake zijn van permanent natte milieus, die niet meer voor landbouwkundige doelen gebruikt kunnen worden en waar compleet andere natuurwaarden zich zullen moeten ontwikkelen dan in de huidige, terrestrische situatie (Jansen et al. 2007).

In de Noord-Nederlandse situatie zijn de meeste boezemlanden en zomerpolders te nat voor agrarisch gebruik en in beheer bij natuurorganisaties. Ze zijn gelegen aan de randen van meren en plassen, waardoor ze aan een zijde begrensd worden door de boezem met een relatief hoog waterpeil en aan de andere zijde door de lager gelegen (winter-)polders. Omdat daarnaast ook de fluctuaties van de waterstanden in de boezem sterk zijn afgenomen hebben de boezemlanden te maken met een sterk veranderde waterhuishouding. De overstromingsfrequentie en -duur vanuit de boezem zijn sterk afgenomen en daarmee de aanrijking met basen. De extra wegzijging naar naastgelegen diepere polders komt vaak tot uiting in 's zomers dieper wegzakkende grondwaterstanden.

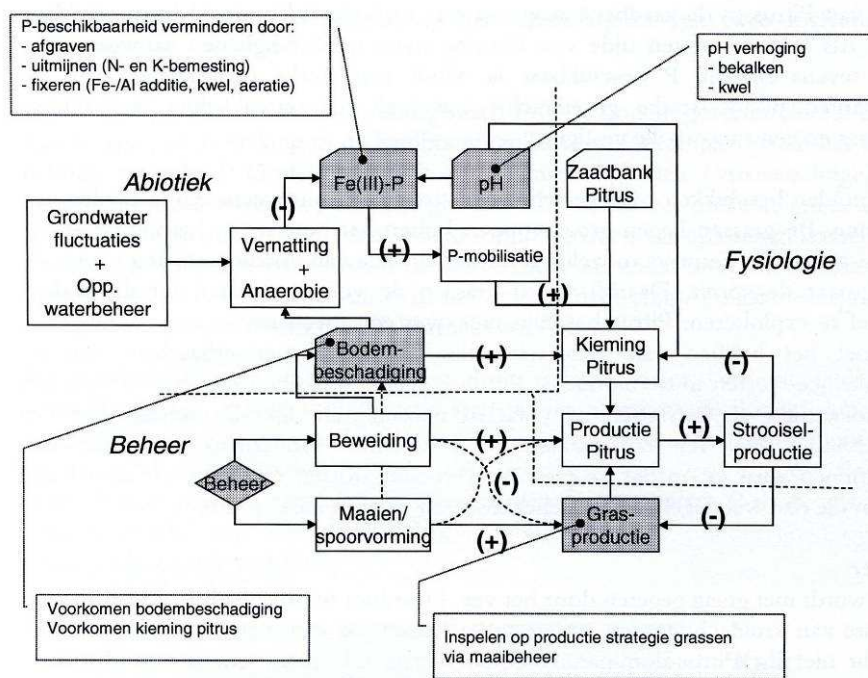
Een ontwikkeling die hier sterk mee samenhangt is het samenvoegen van peilvakken. Momenteel is de hydrologie van de veenweiden sterk versnipperd en in bepaalde regio's binnen het studiegebied zijn de peilvakken niet veel groter dan enkele percelen. De schakering van economische en natuurfuncties, met elk eigen eisen aan hydrologische condities zijn hier debet aan. Het instandhouden van een groot aantal peilvakken is in de eerste plaats weinig kostenefficiënt, maar werkt vooral (hydrologische) isolatie van natuurgebieden in de hand. Een andere ontwikkeling in het waterbeheer die in essentie los staat van bovenstaande ontwikkelingen op grote schaal is de trend dat waterpeilen steeds minder strak gereguleerd worden (zie ook §3.3.3 over dynamisch peilbeheer). Een 'natuurlijk' of autonoom (dynamisch) peilbeheer wordt gestuurd door neerslag en verdamping en kan afhankelijk van de grootte van het hydrologisch aaneengesloten gebied leiden tot significante schommelingen in waterpeil (Coops et al. 2004). De effecten hiervan op bestaande natuur en de potentie voor ontwikkeling van nieuwe natuur kunnen erg groot zijn en via uiteenlopende mechanismen opereren: direct effect op soorten (verdrinking of verdroging), beschikbaarheid van nutriënten, ophoping van toxische stoffen enz. (Wienk et al. 2000).

Specifieke kennisvragen

- **VW-HY1** In welke situaties is het gewenst om schraallandpercelen vanuit hydrologisch en waterkwaliteitsoogpunt van boezemwater te isoleren?
- **VW-HY2** Is welke situaties is het mogelijk met de aanvoer van nutriëntenarm, basenrijk boezemwater de hydrologische en biogeochemische situatie van veenweiden te verbeteren?
- **VW-HY3** Op welke wijze grijpt een alternatieve hydrologie – met grotere dynamiek in waterpeil – in op biogeochemie en de waterkwaliteit en hoe kan niet alleen de richting van het effect maar ook de grootte worden bepaald zodat de consequenties van nieuw peilbeheer nauwkeuriger kunnen worden voorspeld in relatie tot de uitgangssituatie?

Biogeochemie en waterkwaliteit

Momenteel is sprake van een grote belangstelling bij terreinbeheerders voor het experimenteren met een hoger (of dynamisch) waterpeil. Deze maatregelen leiden in de praktijk echter niet automatisch tot een toename in natuurwaarden. Veel hangt af van de uitgangssituatie, het type water en de mate, snelheid en timing van peilverhoging. Zo wordt vernatting van in het verleden sterk bemeste landbouwpercelen meestal gezien als belangrijkste oorzaak van mobilisatie van nutriënten (Lamers et al. 2005), alhoewel recent onderzoek in stagnante modelsystemen lijkt uit te wijzen dat het vrijkomen van met name fosfaat maar van korte duur is (Kemmers & Nelemans 2007). Interne eutrofiëring kan uitmonden in het tot dominantie komen van Pitrus (*Juncus effusus*) (Kemmers et al. 2004; Van 't Veer & Witteveldt 2002) (Fig. 3.07). Hierdoor worden deze graslanden ongeschikt voor weidevogels. Daarnaast zal vernatting in de zomer meestal plaats moeten vinden met gebiedsvreemd water. Dit water bevat meestal hoge concentraties aan voedingsstoffen en sulfaat en is veelal sterk gebufferd ten opzichte van het gebiedseigen water (Smolders et al. 2006c). Deze afwijkende samenstelling van het water kan leiden tot versnelde veenaafbraak en het vrijkomen van grote hoeveelheden voedingsstoffen in de sloten waardoor snel groeiende algemene plantensoorten gestimuleerd worden en langzamer groeiende, vaak zeldzamere soorten verdwijnen (§3.3.4.3).



Figuur 3.07 Schema met veronderstelde abiotische en fysiologische processen en effecten van terreinbeheer op het tot dominantie komen van Pitrus. In de kaders met onderbroken lijnen zijn mogelijke aangrijpingspunten voor beheersmaatregelen opgenomen om dominantie van deze soort te doorbreken. (Uit: Kemmers et al. 2004)

Natte graslanden

De afgelopen decennia is het areaal en de kwaliteit van natte graslanden sterk achteruitgegaan ten gevolge van bemesting en ontwatering (en de daarmee gepaard gaande verzuring) (RIVM 2007). De herstelmogelijkheden van deze schraallanden op vaste bodem blijken anders te zijn dan die van de schraallanden die drijven op het oppervlaktewater en een stadium in de verlanding zijn (Schipper & Van Tooren 2007) (§3.3). Het veen op de vaste bodem is veelal sterk veraard en compact. Het water in de sloten kan 's zomers niet ver doordringen onder de percelen, waardoor de percelen een holle vorm hebben en afwatering wordt bemoeilijkt. De herstelmogelijkheden van schraallanden zijn onder deze omstandigheden zeer gering. Hydrologische maatregelen ter bestrijding van verzuring in Friese boezemgraslanden hadden wel succes (Grootjans et al. 2004; Grootjans et al. 2007). Niet-hydrologische maatregelen zoals plagen en bekalken van de verzuurde toplaag bleken veel minder effectief. Er treedt herverzuring op doordat de invloed van gebufferd grondwater in de regio sterk is afgenomen door veranderde regionale hydrologie. Daarnaast wordt herverzuring gestimuleerd door oxidatie van pyriet tijdens drogere perioden in de zomer. Het pyriet heeft zich hier opgehoopt door inundaties met sulfaatrijk water in het verleden. In sommige gevallen echter, kan ondanks herverzuring door oxidatie van opgehoopt pyriet toch succesvol herstel optreden, afhankelijk van de Ausgangssituatie. In de Krimpenerwaard bijvoorbeeld leidde grootschalig plagen tot spontaan gedeeltelijk herstel van Blauwgraslanden, waarbij verzuring op de langere termijn getracht wordt te voorkomen door het inlaten van (voorgezuiverd) basenrijk oppervlaktewater (Kerkhof 2006).

Hoewel Dotterbloemhooilanden de afgelopen decennia evenals de natte schraallanden achteruitgegaan zijn, is het huidige oppervlak nog relatief groot (RIVM 2007). Dit wordt deels veroorzaakt door het feit dat deze hooilanden robuuster zijn en minder gevoelig voor stikstofdepositie en bemesting. Daarnaast zijn de natte schraallanden door vermesting qua vegetatiesamenstelling zo gewijzigd dat ze

inmiddels als gematigd voedselrijk Dotterbloemhooiland gekenmerkt kunnen worden. Momenteel is de eutrofiëring als gevolg van de voortschrijdende ontwatering de grootste bedreiging (Niewold et al. 2005).

Brakke veenweiden

De brakke en ontzilte veenweiden zijn van nature sterk eutroof, en door de relatief hoge sulfaatconcentraties in de bodem is het onmogelijk de fosfaat-concentratie in bodem en oppervlaktewater zodanig te reduceren dat het voor soorten van minder eutrofe omstandigheden mogelijk wordt zich te vestigen (Spijkerman 2001). In de West-Nederlandse veenweidegebieden, waar van oorsprong een brakwaterinstroom was, zal de invloed van dit brakke water hersteld moeten worden, om de karakteristieke plantengemeenschappen en diersoorten een competitief voordeel te bezorgen over de minder aan hoge Cl^- concentratie aangepaste soorten (zie ook §3.3). Daarnaast kan het inlaten van brak of zoutwater stratificatie in de hand werken, waardoor een voedselarme regenwaterlens op het brakke grondwater blijft drijven en op die manier kan bijdragen aan minder eutrofe condities.

Specifieke kennisvragen

- **VW-BG1** Vernatting kan leiden tot interne fosfaatmobilisatie, met mogelijke dominantie van *Pitrus* tot gevolg. Hoe kan de massale vestiging van soorten als *Pitrus* worden voorkomen en op het moment dat de soort tot dominantie is gekomen, hoe kan het tij gekeerd worden?
- **VW-BG2** Verbetering van het zuurbufferend vermogen (basenverzadiging) van de toplaag van de bodem is mogelijk te bereiken door inundatie met oppervlaktewater. In hoeverre is dit werkelijk het geval en aan welke kwaliteitseisen moet het oppervlaktewater dan voldoen?
- **VW-BG3** Het is door zowel klimaatontwikkelingen als veranderingen in waterbeheer te verwachten dat zoutpieken in oppervlaktewater in contact met laagveengebieden (bijv. de Hollandse IJssel) hoger en langer worden. Wat zijn de effecten daarvan op de zoetwaterafhankelijke vegetatie en levensgemeenschappen?
- **VW-BG4** Welke chloride concentraties zijn wenselijk in de graslanden in de brakke veenweide en hoe kunnen deze bereikt worden? Welke minimale waarden zijn noodzakelijk om dominantie van cyanobacteriën en algen in de veenweidesloten te voorkomen en bij welke waarden zijn de effecten op de bestaande natuurwaarden te groot?
- **VW-BG5** Wat zijn de gevolgen voor het aquatisch systeem in brakke veenweidegebieden indien ervoor gekozen wordt zout / brak oppervlakte water in te laten met betrekking tot invasieve, uitheemse soorten?

Biotische interacties

Naast abiotische randvoorwaarden zoals hierboven beschreven, moet ook aan biotische randvoorwaarden voldaan worden voor het behoud of herstel van natuurwaarden. Vaak hangen deze indirect samen met abiotiek, zoals bijvoorbeeld verschuivingen in concurrentieverhoudingen, voedselwebben en prooibeschikbaarheid door eutrofiëring. Daarnaast zijn er situaties waarin het ontbreken van een sleutelsoort of soortgroep (ecosystem engineer) de ontwikkeling van een compleet ecosysteem onmogelijk kan maken (Power et al. 1996).

Dynamiek van een prioritaire soort: de Noordse woelmuis

De Noordse woelmuis (*Microtus oeconomus arenicola*), Aardmuis (*Microtus agrestis*) en Veldmuis (*Microtus arvalis*) bieden een voorbeeld van effecten van specifieke concurrentieverhoudingen op de verspreiding van een individuele soort (La Haye & Drees 2004). De Noordse woelmuis is een forse woelmuis (Fig. 3.08). De soort leeft in hoge vegetaties met vooral grasachtige planten en heeft het zwaartepunt van zijn verspreiding in natte terreinen, zoals vochtige hooilanden. In de winter verplaatsen ze zich naar drogere delen van het leefgebied. Het voorkomen van de Noordse woelmuis is gerelateerd aan concurrentie door twee andere *Microtus*-soorten, namelijk de Veldmuis en de Aardmuis. Deze soorten hebben een hogere reproductiesnelheid (meer worpen, meer jongen per worp en jongen zijn vroeger sexueel actief). Door dit

numerieke voordeel en doordat ze in groepsverband leven zijn ze in staat om de Noordse woelmuis weg te concurreren uit zowel de open vegetaties (Veldmuis) als de drogere ruigere vegetaties (Aardmuis). In afwezigheid van deze concurrenten bezet de Noordse woelmuis dan ook meer vegetatietypen. Zo komt de soort op Texel ook voor in meer open en drogere vegetatietypen. De Noordse woelmuis heeft een hogere koude resistentie (groter lichaam, dikkere vacht) en een grotere dispersiesnelheid en daardoor een concurrentievoordeel in de natste (en koudste) gebiedsdelen. Bovendien koloniseert deze soort graslanden die overstroomd zijn (en dus vrij van concurrenten) als eerste. De Noordse woelmuis heeft dus een overlevingsstrategie die er op gericht is om natte gebieden snel te koloniseren en vandaar weer andere concurrentievrije delen te koloniseren. Deze soort is dus voor zijn voortbestaan afhankelijk van regelmatig terugkerende (overstromings)dynamiek, die met het instellen van flexibele waterpeilen in de veenweiden versterkt zal worden.



Figuur 3.08. De Noordse woelmuis; een prioritaire soort van de gedraineerde veengebieden. (Foto: R. Krekels)

Prooi-predator interacties

Evenwel de meeste belangrijkste biotische interacties voor de fauna zijn die tussen lagere- en hogere orde consumenten: prooi en predator. De aanwezigheid van bepaalde typen predatoren, kunnen van doorslaggevend belang zijn voor de verspreiding van andere soorten, zowel op lagere als hogere trofische niveaus; de abiotische condities vormen dan alleen de randvoorwaarden. In het verleden is de soortensamenstelling van (larvale) waterjuffergemeenschappen een dankbaar studieobject in dit kader gebleven (Johnson 1991). De aanwezigheid van predatore vissoorten leidt tot een afname van grote (eveneens predatore) invertebraten en daarmee tot een verschuiving in competitiekracht tussen twee soorten waterjuffers ten opzichte van de situatie zonder toppredatoren (Blois-Heeulen et al. 1990; McPeck 1990). Hierdoor wordt de instandhouding (of ontwikkeling) van specifieke soorten sterk top-down gereguleerd en is daarmee sterk afhankelijk van de mate van isolatie of juist (hydrologische) connectiviteit. Dit specifieke voorbeeld is vanzelfsprekend van toepassing in alle water-ecotopen binnen het studiegebied, zowel in het laagveen- en het zeekleilandschap. Daarnaast zijn er nog legio andere soortspecifieke interacties die van grote invloed zijn op de verspreiding van diersoorten.

Weidevogels

De verschillende soorten steltlopers en zangvogels, kenmerkend voor (cultuur)graslanden en samen te vatten onder de noemer 'weidevogels' hebben de afgelopen decennia niet dezelfde patronen in toe- of afname van de populaties in het

veenweidegebied laten zien. Kennis ontbreekt over de causale verbanden tussen het voorkomen van weidevogelsoorten en de milieumomstandigheden die verklaren waarom een soort door aantastingen ergens verdwenen is. Historisch-ecologisch onderzoek kan de precieze sleutelprocessen mogelijk ontrafelen, door ook de verschuivingen in omgevingscondities die in het verleden hebben plaatsgevonden te betrekken (hydrologie, peilbeheer, reliëf, schaal van de verkaveling, vegetatiehoogte, voedselbeschikbaarheid, mestgift), alsmede de biologische verschillen tussen de soorten (nestduur, jongenfase, dieet, etc.). Dit geeft inzicht in de condities waaronder de afzonderlijke soorten in het verleden een optimum bereikt hebben, en daarmee richting geven aan het beheer dat nodig is voor het instand houden van de gewenste weidevogels (vaak soorten omschreven in Natura 2000 doelstellingen) (Van Swaay & Van Strien 2008). Zo wordt bemesting vaak noodzakelijk geacht voor hoge dichtheden aan regenwormen, terwijl dit de waterkwaliteit van aangrenzende sloten niet ten goed komt. Uit recent onderzoek blijkt echter dat de voorraad regenwormen in de bodem van weidevogelgraslanden toereikend is, ook zonder intensieve bemesting (Kleijn et al. 2007; Van den Boom et al. 2006). Mogelijk kan met minder bemesting worden volstaan, en spelen andere factoren een belangrijkere rol, zoals de vochtgraad en doordringbaarheid van de bodem voor de vogelsnavels. Hierbij dient wel aangegeven te worden dat een verdere inventarisatie en beantwoording van specifieke weidevogelgerichte kennisvragen niet tot het domein van DT Laagveen- en Zeekleilandschap behoren, maar thuishoren bij de Kenniskring Weidevogels.

Bodemleven

Een historie van agrarisch landgebruik in nieuwe natuurgebieden heeft niet alleen zijn weerslag op de biogeochemie, ook de macro-, meso- en microfauna (en flora) in de bodem is specifiek door de gebruikshistorie geselecteerd (Kulmatiski & Beard 2008). In tegenstelling tot hun tegenhangers van schralere bodems kunnen soorten aangepast aan rijkere milieus nutriënten uit organisch materiaal sneller beschikbaar maken zodat er relatief meer voor de vegetatie beschikbaar is (mond. meded. Van Diggelen). Een mogelijke consequentie hiervan is dat effectiviteit van verschralingsmaatregelen zoals verwijderen van de toplaag vermindert als gevolg van de hogere activiteit van de persistente gemeenschappen van agrarische bodems. Dit 'geheugen' van het landschap wordt tot nu toe maar beperkt meegenomen bij inrichting en beheer van gebieden en verdient meer aandacht.

Specifieke kennisvragen

- **VW-BI1** In welke soortspecifieke gevallen zijn biotische interacties (o.a. concurrentie) duidelijk van groter belang voor de verspreiding van soorten dan de abiotische condities en hoe kan hier met beheer, gericht op gewenste soorten, rekening mee worden gehouden?
- **VW-BI2** Hoe kan bij beheer en inrichting van natuurgebieden op voormalige landbouwgronden rekening gehouden worden met het geheugen van de bodemfauna: is afplaggen van de bodem nodig en zo ja hoe diep of zijn er minder ingrijpende maatregelen beschikbaar?
- **VW-BI3** Welke rol spelen mycorrhiza voor de ontwikkeling van Blauwgraslanden en andere schraallanden en hoeverre is de aanwezigheid van deze schimmels noodzakelijk voor de succesvolle vestiging van doelsoorten?
- **VW-BI4** Wat is de betekenis van graslanden voor bloembezoekende en herbivore evertetraten en welke beheersaspecten (inundatie, nutriënten, maaien) spelen daarbij een rol?

Knelpuntenanalyse

Bij een analyse van de knelpunten voor natuur in het Nederlandse veenweidegebied moet onderscheid gemaakt worden tussen het behoud van bestaande natuur en het herstel of ontwikkeling van nieuwe natuur. De oorzaken bij de bestaande natuur achter de gestage achteruitgang van bepaalde natuurwaarden (weidevogels, b.v. Kemphaan (*Philomachus pugnax*), Grutto (*Limosa limosa*); natte schraallanden, oevervegetaties) hangen samen met de veenafbraak, het zeer 'strakke' peilbeheer en de biogeochemische veranderingen die ook weer onderling op elkaar ingrijpen. Om de achteruitgang te stoppen is het nodig om kennis te ontwikkelen over de

effectiviteit van mogelijkheden om deze oorzaken weg te nemen. Daarnaast zal meer kennis nodig zijn over de oorzaken zelf (in welke situatie gelden de verschillende oorzaken en hoe grijpen ze op elkaar in) en welke veranderingen zullen daarin optreden (b.v. door het veranderende klimaat).

Voor de nieuwe ontwikkelingen in peilbeheer en grondgebruik die momenteel voor het veenweidegebied ter discussie staan geldt dat al te gemakkelijk wordt gesteld dat de laagste delen van polders geschikt zouden zijn voor natuurontwikkeling en de hoogste delen voor landbouw. Vernatting van de veelal juist intensief gebruikte lage delen van polders kan leiden tot interne eutrofiëring. Knelpunt is dat veel projecten gepland of reeds in uitvoering zijn die geen rekening houden met bestaande kennis op dit gebied. Ontsluiting van deze kennis is van groot belang. Een ander knelpunt is dat een deel van deze kennis ook nog ontbreekt: met name het sturen van de vegetatieontwikkeling, zodat b.v. rietlanden ontstaan en geen dominantie van *Pitrus* gaat optreden. Herintroductie van soorten, voorbewerking van de bodem, peilbeheer en vegetatiebeheer zijn hierbij te onderzoeken factoren.

Bij de ideeën over een nieuw hydrologisch beheer van veenpolders met minder peilvakken, speelt ook een rol dat bestaande – veelal hoger gelegen – veenweidenatuur in gevaar komt als deze onder een ander (lager) peilniveau komt te liggen. Ook zijn in veel gevallen de beste schraallanden hydrologisch geïsoleerd van het polderwater en worden deze gevoed vanuit een (voorgezuiverde) bron, zoals de terreinen langs De Meije in Zuid-Holland. In zulke gevallen dient deze isolatie, met eventueel een eigen peilbeheer, gehandhaafd te blijven.

Tenslotte is het van groot belang dat bestuurlijke duidelijkheid ontstaat over de verantwoordelijkheden en bevoegdheden van de verschillende overheden en beheersorganisaties. De waterschappen, DLG, de provincies en de terreinbeherende instanties zijn allen direct betrokken bij de veranderingen in het veenweidelandschap. In de komende periode, waarin mogelijk drastische wijzigingen in peilbeheer zullen worden doorgevoerd, grote vernattingsprojecten zullen starten en tegelijkertijd gewerkt zal worden aan de ‘natuur’doelen van de Kaderrichtlijn Water, is kennisuitwisseling en samenwerking tussen deze instanties een absolute vereiste.

3.3 Verveend laagveenlandschap: laagveenmoerassen

3.3.1 Historie

Ongeveer 3000 jaar geleden was Nederland voor bijna de helft met veen bedekt. In het westen van het land domineerde het Hollandveen, een groot (hoog)veencomplex dat zich tot voor de huidige kust en op de plek van de voormalige Zuiderzee uitstrekte. Later werden grote delen van deze kustvenen geërodeerd of overstroomd en met klei bedekt als gevolg van een stijging van de zeespiegel in combinatie met klink en oxidatie van de bestaande veenlagen. Op dit verdrongen hoogveen ontwikkelden zich vervolgens mesotrofe en eutrofe vegetaties resulterend in rietzegge- en bosveenpakketten (laagvenen). Ontginningen en vervening hebben vervolgens het laagveenlandschap opnieuw ingrijpend veranderd. Het veen werd op twee manieren gewonnen: door droge en door natte vervening. Bij droge vervening werd de toplaag ontwaterd en het veen boven de grondwaterspiegel afgevoerd (hoogvenen in Oost-Nederland). Bij natte vervening werd veen uit het water gedregd, gedroogd op smalle stroken grond (de legakkers in West-Nederland of zetwallen in Noord-Nederland) en afgevoerd (Fig. 3.09). Het karakter van het Nederlandse laagveenlandschap is in hoge mate bepaald door deze laatstgenoemde natte vervening; waarbij sprake is van verschillende stadia van verlanding in petgaten, maar ook van uitgestrekte meren, die zijn ontstaan doordat tussenliggende legakkers zijn weggeslagen als gevolg van erosie en afkalving door windwerking. Daarnaast zijn er met name in Noord-Nederland natuurlijke veenplassen, die ontstaan zijn door veenafslag door de Noordzee tijdens de laatste periode van zeespiegelstijging zo’n 2400 jaar geleden: het Leekstermeer in Drenthe is hier een voorbeeld van.

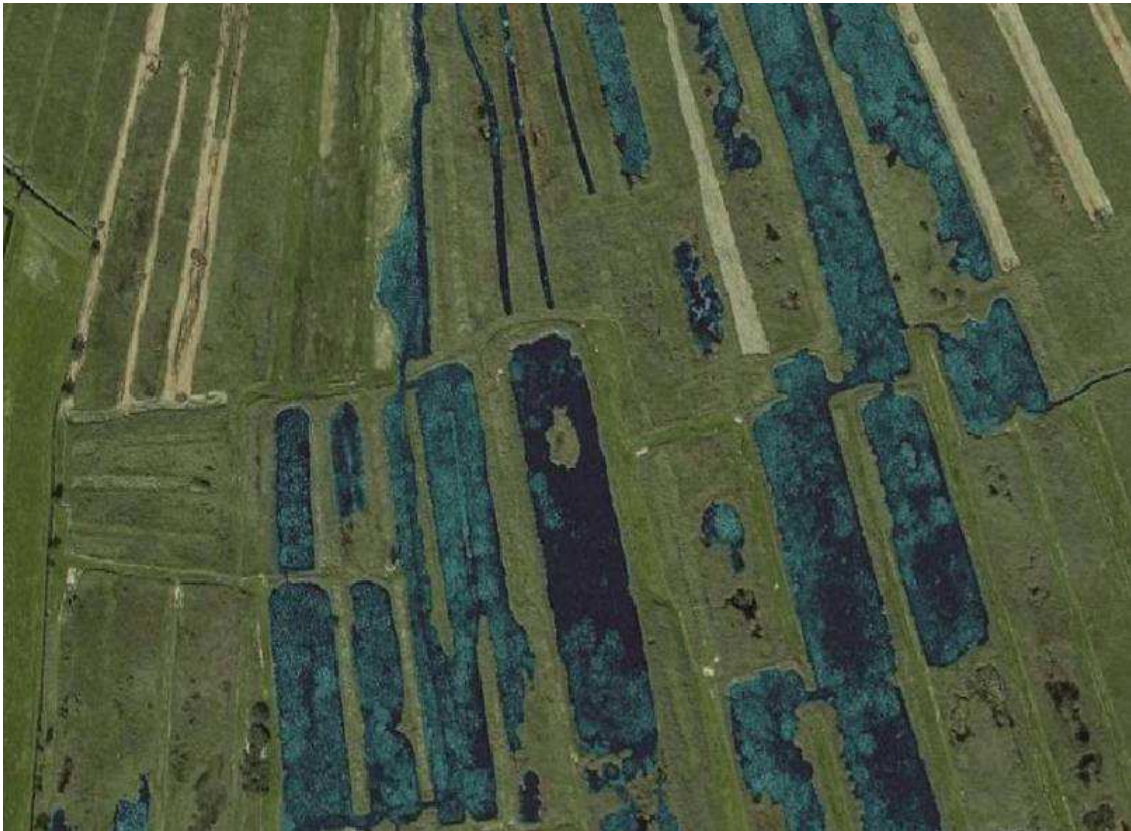


Fig. 3.09 Luchtfoto van een karakteristiek laagveenmoeras (Weerribben), ontstaan door grootschalige vervinging met deels dichtgroeide petgaten, afgewisseld door legakkers (Bron: GoogleEarth).

3.3.2 Huidige natuurwaarden

Verlandingsreeksen en heterogeniteit

Typerend voor de laagveenmoerassen zijn de vele petgaten en legakkers die zijn ontstaan door vervinging. Als gevolg van het menselijk ingrijpen in combinatie met natuurlijke verlandingssuccessie is een mozaïek ontstaan van verlandingsstadia: van ondergedoken waterplanten (kranswieren, fonteinkruiden), Krabbenscheervelden, drijftillen, biesen- en rietvegetaties, kraggen, rietlanden met bruinmos en veenmos en moerasstruweel tot aan broekbossen en hoogveen (Schaminée et al. 1995) (Fig. 3.10). In deze figuur is eveneens te zien dat de individuele onderdelen van de verlandingsserie sterk wordt bepaald door de initiële waterkwaliteit. Met name onder eu- en hypertrofe situaties kunnen geen soorten- en structuurrijke gemeenschappen zich ontwikkelen, maar domineren drijvende waterplanten en monoculture helofytenvegetaties.

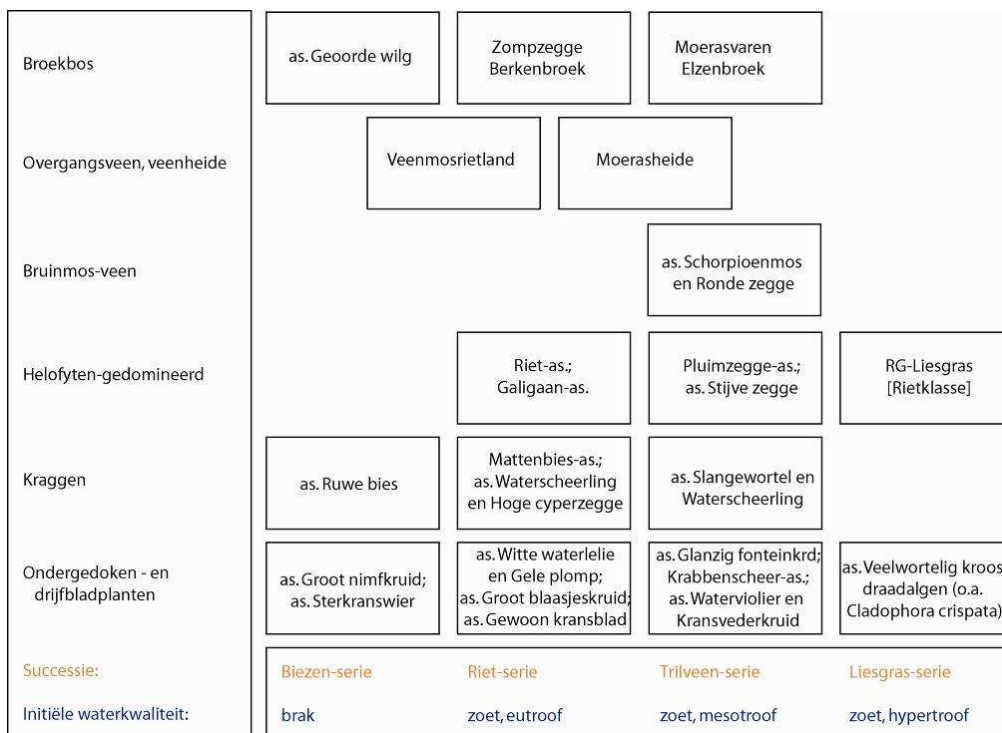


Fig. 3.10 Schematische weergave van vegetatiesuccessie-reeksen in laagveenwateren bij verschillende uitgangssituaties en beheerstypen (gewijzigd naar: Lamers et al. 2001a).

Vanwege de grote heterogeniteit aan habitats (zowel terrestrische als aquatische) herbergen goed ontwikkelde laagveenmoerassen (zoals de Wieden en Weerribben in Noord-West Overijssel) een groot aantal soorten, die gebonden zijn aan een bepaald biotoop of aan een bepaalde combinatie van biotopen. Zo worden laagveenmoerassen gekarakteriseerd door een rijke avifauna (Fig. 3.11), maar vormen ze ook een belangrijk leefgebied voor een groot aantal andere diersoorten uit verschillende taxonomische groepen waaronder vissen, zoogdieren, amfibieën en ongewervelden. Het bekendste voorbeeld is wellicht de Groene glazenmaker (*Aeshna viridis*), een Natura 2000-soort die Krabbenscheer (*Stratiotes aloides*) gebruikt om eieren in af te zetten.

		● = zeer geschikt ○ = geschikt												
hoofdgroep	subgroep	roerdomp	woudaaije	kwak	purperreiger	lepelaar	krooneend	blauwe kiekendief	posseleinhoen	zwarte stern	blauwborst	snor	grote karekiet	baardmannetje
watervegetaties	open water en ondergedoken waterplanten			●	●	●	●			●				
	krabbescheer		○		●					●				
helofyten in water (> 10 cm)	gele plomp/waterlelie		○		●		○							
	waterriet	●	●	●	●					○		●	●	●
	mattenbies	●	●	●	●							●	●	●
	lisdodde	●	●	●	●					○		●	●	●
kruidenvegetaties	russen, zeggen in water	●	●	●	●				●	●	●	●	●	●
	drijftillen/zeer nat grasland	○			○			●	●	●	●	●	○	●
	nat hooiland/grasland	○			○			●	●	●	●	●	○	●
rietvegetaties	vochtige ruigte, vochtige duinen	○						●	●	●	●	●	○	
	periodiek geïnundeerd rietland	●	●	●	●			○			●	●	○	●
	vochtig/droog rietland	○						●			●	●	○	●
moerasbos	verruigd rietland							●			●	○	○	●
	bosopslag/struiken										●	○	○	

Fig. 3.11 De betekenis van verschillende verlandingsvegetaties voor moerasvogels (Naar: Van der Winden & Van der Hut 1999)

Trilvenen en veenmosrietlanden

Trilvenen en veenmosrietlanden zijn late stadia in de verlandingsreeks zoals die plaatsvindt in verveende laagvenen. Drijftilgemeenschappen worden in een successie opgevolgd door drijvende vegetatiematten of kraggen (Fig. 3.10). Trilvenen staan onder invloed van helder basenrijk grondwater of oppervlaktewater dat zich mengt met ongebufferd, relatief voedselarm neerslagwater. Door diktegroei van de kragge wordt het regenwateraandeel langzaam groter, waardoor het systeem zuurder en voedselarm wordt en zich kan ontwikkelen naar veenmosrietland. In Nederland is de totale oppervlakte trilveen in de afgelopen decennia door geleidelijke verbossing sterk afgenomen tot hooguit honderd hectare (Weeda et al. 2001). Een groot deel van het bestaande trilveen is echter door de negatieve effecten van stikstofdepositie (vermesting en verzuring) en verdroging (Barendregt et al. 2004) in slechte conditie. Van veenmosrietlanden komen in Nederland naar schatting nog enkele honderden hectaren voor.

Trilvenen bestaan uit op het water drijvende plantenmatten, gedomineerd door de schijngrassen Ronde zegge (*Carex diandra*), Draadzegge (*Carex lasiocarpa*), Paddenrus (*Juncus subnodulosus*) en Zompzegge (*Carex curta*). Tevens kennen deze plantengemeenschappen een rijke moslaag met soorten als Rood schorpioenmos (*Scorpidium scorpioides*), Groen schorpioenmos (*Scorpidium cossonii*) en Sterren-goudmos (*Campylium stellatum*). Trilvenen herbergen soms ook zeldzame orchideeën zoals Groenknolorchis (*Liparis loeselii*) en Vleeskleurige orchis (*Dactylorhiza incarnata*). Het meest kenmerkende van veenmosrietland is de combinatie van een veenmoslaag en een ijle begroeiing van Riet (*Phragmites australis*) (Figuur 3.12). Bijzondere soorten zijn Veenmosorchis (*Hammarbya paludosa*), Elzenmos (*Pallavicinia lyellii*) en Glanzend veenmos (*Sphagnum subnitens*). In brakke gebieden groeit in het veenmosrietland vaak Ruwe bies (*Schoenoplectus tabernaemontani*) (Schaminée et al. 1995). Delen van trilvenen en veenmosrietlanden zijn het leefmilieu voor de Grote vuurvlieder (*Lycaena dispar batava*) (Bankert et al. 2006). Daarnaast bezoeken veel diersoorten deze systemen als belangrijk onderdeel van een open moerasgebied. Zo maken de venen maken deel uit van het leefgebied van bewoners van waterrijke gebieden zoals de Otter (*Lutra lutra*), Noordse woelmuis (*Microtus oeconomus*), Ringslang (*Natrix natrix*), amfibieën en libellen. Instandhouding van trilvenen en veenmosrietlanden is daarmee zeer belangrijk om de Natura 2000 doelstellingen te halen, aangezien veel van bovenstaande soorten specifiek hiervoor omschreven zijn (zie §3.1.4 en Van Swaay & Van Strien 2008). Trilvenen zijn daarnaast internationaal van belang, aangezien het zwaartepunt van hun ruimtelijke spreiding binnen het Natura 2000 netwerk in Nederland ligt (LNV 2006).

Bij kleinschalig beheer, handmatig maaien en trekken van bomen, kunnen trilvenen lang stand houden met behoud van biodiversiteit. De vegetatiemat wordt echter aldoor dikker, waardoor trilveen op natuurlijke wijze verzuurt en uiteindelijk overgaat in veenmosrietland (toenemende invloed van regenwater) of moerasheide (relatieve verdroging). Lokaal kunnen zelfs hoogveenachtige vegetaties met veenmossoorten zoals Hoogveenmosveen (*Sphagnum magellanicum*) en Wrattig veenmos (*S. papillosum*) voorkomen. Als de waterhuishouding en waterkwaliteit in veenmosrietlanden intact blijft en ze jaarlijks gehooïd worden, kunnen ze jarenlang standhouden. Als er niet gemaaid wordt ontwikkelt zich vrij snel bos, gedomineerd door Berk (*Betula*) en Gagel (*Myrica gale*) (Schaminée et al. 1995).



Figuur 3.12 Veenmosrietland (Foto: Bas van de Riet)

Broekbossen

In minerotrofe laagveensystemen die in verbinding met oppervlaktewater staan zijn snelgroeïende broekbossen (Elzen- en Berkenbroek) vrijwel altijd het eindstadium van verlanding (Poels et al. 2000; Schaminée et al. 1995). De snelheid waarmee de successie verloopt hangt in grote mate af van het type en de intensiteit van het (maai)beheer. Deze eindstadia kunnen in een aantal gevallen een zeer soortenrijke mycoflora bevatten. In Elzenbroekbossen zijn tientallen soorten paddestoelen en andere schimmels aangetroffen, waaronder een aantal rode lijstsoorten (Arnolds et al. 1995). Grootschalige ontwikkeling naar hoogveenbos is alleen mogelijk indien de systemen een voldoende groot aaneengeschaald oppervlak hebben en volledig geïsoleerd raken van zowel oppervlaktewater als mineraalrijk grondwater. Momenteel is deze laatste stap nog niet bereikt in de Nederlandse laagveengebieden, maar is echter wel een van de Natura 2000 opgaven voor het Naardermeer (LNV 2006).

Veenplassen

Naast alle overgangen tussen aquatische en terrestrische milieus in de laagveenwateren kunnen ook de volledig aquatische systemen (grote laagveenplassen) zeer waardevolle natuurwaarden representeren. Indien de wateren oligotroof of mesotroof zijn en in heldere toestand kunnen zich soortenrijke vegetaties van fonteinkruiden en kranswieren ontwikkelen, die ruimte bieden aan diverse watermacrofauna gemeenschappen. De watermacrofauna in laagveenwateren is van oorsprong zeer soortenrijk met meer dan 450 soorten (Higler & Semmekrot 1999). De diversiteit aan vissen kan eveneens erg hoog zijn, mits het water mesotroof en helder is (Lamers et al. 2001a). In West-Nederland zijn er ook enkele brakwater veenplassen te vinden, waar brakke kwel aan de oppervlakte komt. Hoge en wisselende chlorideconcentraties maken vestiging voor veel soorten onmogelijk, waardoor een selecte groep specialisten overblijft. Deze groep is wellicht zeer waardevol, omdat het gaat om karakteristieke brakwatersoorten die door verzoeting zeer sterk zijn achteruitgegaan. In het verleden lag de chlorideconcentratie in deze venen waarschijnlijk rond de $2,5$ tot $3 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$, tegenwoordig meestal slechts rond $0,3$ tot $1 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$. Brakwatervenen zijn van nature veelal eutroof, waarschijnlijk vanwege de hogere mineralisatiesnelheid en fosfaatmobilisatie als gevolg van de (van nature) hoge sulfaatconcentratie (zie ook §3.2 over brakke veenweiden). Brakwatertolerante ondergedoken waterplanten en helofyten komen voor, maar drijfbladplanten ontbreken veelal (Lamers et al. 2001a).

3.3.3 Recente en toekomstige ontwikkelingen

Kaderrichtlijn Water

In het raamwerk van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) moet in 2015 in alle Europese oppervlaktewateren een Goed Ecologische Potentieel (GEP) en in natuurlijke wateren een Goede Ecologische Toestand (GET) bereikt zijn. Momenteel wordt voor verschillende laagveenplassen onderzocht wat de GEP is – het zijn op enkele uitzonderingen na niet-natuurlijke oppervlaktewateren – die bereikt kan worden en welke maatregelen hiervoor nodig zijn (Verhagen et al. 2007). Er is gebleken dat in veel gebieden de externe belasting met nutriënten al sterk teruggebracht is in de afgelopen decennia, maar dat er nog veel werk te verrichten is wat betreft interne eutrofiëring, o.a. nalevering van fosfaat (P) uit de bodem (§3.3.4.4) om alle biologische doelen te bereiken (Beltman et al. 2008). Op de langere termijn zullen er echter grootschalige maatregelen getroffen moeten worden om aan de KRW eisen te voldoen, die met name gericht zijn op het herstel van de oorspronkelijke hydrologie. Hierbij speelt het herstel van de oorspronkelijke kwelinvloed in combinatie met een meer natuurlijk peilbeheer een grote rol (Projectgroep Implementatie Handreiking 2005).

Pilotproject leefgebieden benadering laagveenmoerassen

Het instrument Soortbeschermingsplan geeft aandacht aan specifieke soorten, maar het aantal bedreigde soorten is te omvangrijk om voor iedere soort apart een plan te ontwikkelen. Tot op heden zijn er plannen voor 24 soorten (of soortgroepen) verschenen (RIVM 2007). Om de eisen van de verschillende soorten beter op elkaar af te stemmen en een inpassing in het landschap mogelijk te maken is een nieuwe vorm van actief soortenbeleid in ontwikkeling: het Leefgebiedplan. Per leefgebied wordt beschreven hoe de karakteristieke bedreigde plant- en diersoorten actief kunnen worden beschermd door middel van beleid, maatregelen, ruimtelijke ontwikkelingen, kennisoverdracht en voorlichting. Voor deze benadering worden de meer dan 300 bedreigde soorten op grond van hun habitateisen ingedeeld in leefgebieden. Als pilot zijn hiervoor in 2007 de mogelijkheden verkend om de leefgebiedbenadering toe te passen op laagveenmoerassen (Groot Bruinderink et al. 2007). Hiervoor zijn voor 63 soorten de (voor zover bekende) soortspecifieke knelpunten door experts in kaart gebracht. Vervolgens zijn aan elk knelpunt één of meer beheersmaatregelen gekoppeld die moeten leiden tot het wegnemen van het knelpunt. Hierdoor is het mogelijk om afhankelijk van de gebiedsspecifieke situatie selecties te maken van een soort of van een soortcombinatie met de corresponderende knelpunten en de aard van die knelpunten. Voor een bepaalde beheerseenheid kunnen hierdoor de relevante soorten en knelpunten worden geselecteerd en de consequenties voor het beheer worden bepaald. Bovendien wordt hierdoor inzichtelijk in hoeverre soorten tegengesteld reageren of juist gezamenlijk kunnen profiteren van beheersmaatregelen. Hierdoor kunnen combinaties van beheersmaatregelen en differentiatie in het beheer voor verschillende delen van één terrein beter worden onderbouwd. In de nabije toekomst zullen vergelijkbare Leefgebiedenplannen voor andere habitats opgesteld worden, waardoor de kennislacunes wat betreft soortspecifieke knelpunten geïdentificeerd en vervolgens geagendeerd kunnen worden.

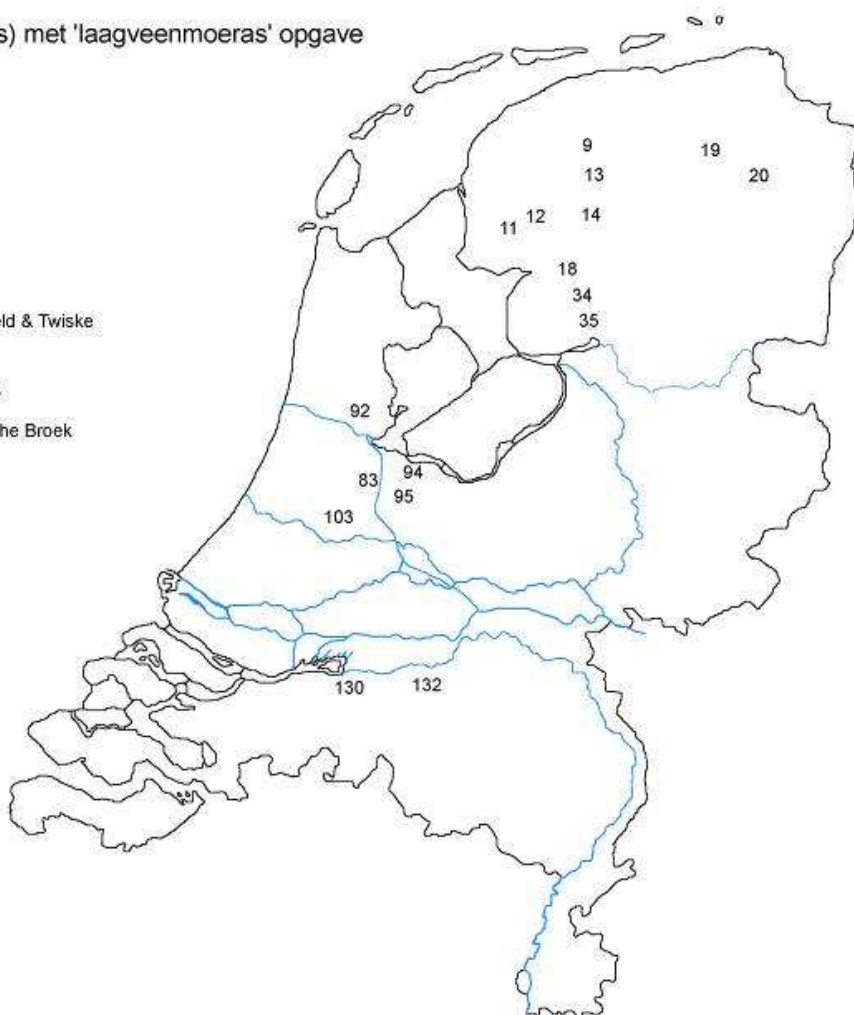
Natura 2000

Laagvenen spelen een zeer belangrijke rol met betrekking tot het behoud van biodiversiteit op verschillende ruimtelijke schalen (landschaps-, systeem-, soortendiversiteit) in Nederland, maar ook op internationaal niveau (o.a. Ramsar Conventie) (Taylor et al. 2005). Dit blijkt onder meer uit het grote aantal aangewezen Natura 2000 gebieden (17, Figuur 3.13) in Nederland waarbinnen laagveenmoerassen te onderscheiden zijn (LNV 2006). De kernopgaven zijn gericht op de instandhouding van soortenrijke (semi-)aquatische systemen zoals overgangs- en trilvenen en wateren met rijke macrofauna (Tabel 3.04). Grote karekiet (*Acrocephalus arundinaceus arundinaceus*), Zwarte stern (*Chlidonias niger niger*) en Purperreiger (*Ardea purpurea purpurea*) zijn voorbeelden van moerasvogelsoorten. Daarnaast zijn er ook specifieke instandhoudingsdoelen voor aquatische evertetraten – Platte schijfhoren (*Anisus*

vorticulus) en Gevlekte witsnuitlibel (*Leucorrhinia pectoralis*) – en vaatplanten – Groenknolorchis (*Liparis loeselii*) en Veenmosorchis (*Liparis loeselii*). De verveende laagvenen zijn binnen het Natura 2000 netwerk met name voor broedende moerasvogels zeer belangrijk (Van Swaay & Van Strien 2008).

Natura 2000 gebieden (deels) met 'laagveenmoeras' opgave

- 9. Groote Wielen
- 11. Witte en Zwarte Brekken
- 12. Sneekermeergebied
- 13. Alde Feanen
- 14. Deelen
- 18. Rottige Meenthe & Branderveer
- 19. Leekstermeergebied
- 20. Zuidlaardermeergebied
- 34. Weerribben
- 35. Wieden
- 83. Botshol
- 92. Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske
- 94. Naardermeer
- 95. Oostelijke vechtplassen
- 103. Nieuwkoopse Plassen & De Haeck
- 130. Langstraat
- 132. Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek



Figuur 3.13 Verspreiding van Natura 2000 gebieden met laagveenmoerassen binnen het aangewezen oppervlak. NB. niet alle gebieden hebben reeds de aanwijzingsprocedure doorlopen, zie www.minlnv.nl voor details.

Tabel 3.04 Korte omschrijving van Natura2000 gebieden (zie Fig 3.13 voor gebiedsnamen) met laagveenmoerassen binnen het aangewezen oppervlak en de Natura2000 instandhoudings- of ontwikkelingsdoelen. NB. specifieke op veenweide gerichte instandhoudingsdoelen zijn achterwege gelaten Alle gebieden binnen dit type behoren tot het Natura2000 landschap Meren en Moerassen.

Nr	Grootte (ha)	Omschrijving	Aanwijzing	Kernopgaven						
				4.08 Evenwichtig systeem	4.09 Compleetheid in ruimte en tijd	4.11 Plas-dras situaties	4.12 Overjarig riet	4.13 Brakke ruigtes	4.14 Hoogveenbossen	4.16 Rui- en rustplaatsen
9	609	veenplassen en aangrenzende zomerpolders	Habitat- en vogelrichtlijn			x	x			x
11	434	(veen)plassen en aangrenzende zomerpolders	Vogelrichtlijn			x	x			x
12	2288	meren, boezemlanden en aangrenzende zomerpolders	Vogelrichtlijn			x	x			x
13	2142	veenplassen, boezemlanden en aangrenzende zomerpolders	Habitat- en vogelrichtlijn	x	x	x	x			
14	514	veenplassen en graslanden	Vogelrichtlijn	x						
18	1396	verlandende laagveenplassen	Habitatrichtlijn	x	x					
19	1557	veenplassen en veenweiden	Vogelrichtlijn			x	x			
20	2095	meren, oeverlanden en aangrenzende polders	Vogelrichtlijn	x		x	x			
34	3346	verlandend veengebied	Habitat- en vogelrichtlijn	x	x		x			
35	9260	veenplassen en verlandend veengebied	Habitat- en vogelrichtlijn	x	x	x	x	x		x
83	215	laagveenverlandingsgebied	Habitatrichtlijn	x	x					
92	2584	verlandend veengebied	Habitat- en vogelrichtlijn		x	x	x	x		
94	1169	meer en oeverlanden	Habitat- en vogelrichtlijn	x	x		x		x	
95	6998	veenplassen	Habitat- en vogelrichtlijn							
103	2078	veenplassen en verlandend veengebied	Habitat- en vogelrichtlijn	x	x		x			
130	529	ontgonnen laagveen	Habitatrichtlijn	x						
132	931	veengebied met graslanden	Habitatrichtlijn	x						

3.3.4 Sleutelprocessen: knelpunten en kennisvragen

In deze paragraaf is een aantal sleutelprocessen geïdentificeerd, die bepalend zijn voor de kwaliteit van de natuurwaarden in laagveenmoerassen en veenplassen. Deze processen zijn gerangschikt onder een beperkt aantal centrale thema's, reeds ingeleid in §3.1.2. Vervolgens zijn hieraan kennisvragen gekoppeld – afkomstig uit literatuur, workshops (Bijlage 7.1) en expert input –, zodat deze vragen enerzijds voorzien worden van een robuuste kennisbasis (indien aanwezig) en anderzijds fungeren als specifieke uiterwerkingen van sleutelprocessen.

Ruimtelijke samenhang

Op landschapsschaal worden de waterkwantiteit en waterkwaliteit in de laagveenmoerassen sterk beïnvloed door de ruimtelijke ligging. Laagveensystemen in gebieden grenzend aan hogere zandgronden worden veelal gevoed door kwel van grondwater. Systemen die niet in kwelgebieden liggen, worden gevoed door oppervlaktewater dat direct of indirect afkomstig is van beken, rivieren of kanalen. De waterkwaliteit in het laagveengebied is sterk afhankelijk van de kwantitatieve verhouding tussen beide vormen van wateraanvoer, doordat concentraties aan fosfaat, nitraat, sulfaat en bicarbonaat vaak hoger zijn in het oppervlaktewater (Lamers et al. 2006). Deze verhouding kan binnen zekere grenzen door waterbeheer worden gestuurd. Belangrijke hydrologische stuursystemen voor de waterkwaliteit zijn dan ook allereerst in handen van de regionale waterbeheerder (§3.3.4.2). De waterkwaliteit, samen met de bodemkwaliteit vormen belangrijke abiotische

randvoorwaarden voor het voorkomen van natuurwaarden en het herstel daarvan (§3.3.4.3).

Op gebiedsschaal speelt terreinheterogeniteit een belangrijke rol voor het behoud van karakteristieke soorten. De verlanding is een belangrijke motor achter deze terreinheterogeniteit (§ 3.3.4.4). Het voorkomen van veel soorten is beperkt tot een deel van de successie van open water naar bos. Bovendien is een aantal diersoorten juist gebonden aan een combinatie van verlandingsstadia omdat deze verschillende functies hebben tijdens de levenscyclus (b.v. voortplantings-, foerageer- en rustbiotoop). Hierbij spelen het aandeel en de ruimtelijke samenhang (structuurvariatie) van de verschillende successiestadia, alsook een zekere continuïteit van het aanbod door de tijd heen een belangrijke rol in het al dan niet geschikt zijn van een laagveengebied voor een bepaalde diersoort. Verlanding is daarom een sleutelproces in de laagveenmoerassen. De compleetheid van elk stadium en de snelheid waarop de verschillende verlandingsstadia doorlopen worden, hangen sterk samen met een goede waterkwaliteit (helder, basenrijk, voedselarm tot matig voedselrijk). Van nature vindt er in deze systemen continue successie plaats, waardoor specifieke stadia op den duur uit een gebied verdwijnen. Hierdoor is het noodzakelijk dat soorten zich verplaatsen of opnieuw vestigen in jongere verlandingsstadia die op overbrugbare afstand weer ontstaan. Dispersie van soorten speelt zich af op alle schaalniveaus, afhankelijk van de verspreidingswijze en daarmee van de soort. Een zekere dynamiek in een laagveengebied om de successie terug te zetten is daarom vereist. Overstromingen waren in het verleden de belangrijkste natuurlijke bron van dynamiek en diaspora. Meer recent heeft de mens met vervening een enigszins vergelijkbare dynamiek in laagveenmoerassen geïntroduceerd, hoewel de rol van zaadverspreiding niet is vervangen, waardoor dispersiemogelijkheden sterk zijn verminderd. Bovendien is het vestigingsmilieu veranderd (voedselrijker, zuurder).

Specifieke kennisvragen

- **LV-RS1** Het blijkt dat herstel (en ontwikkeling) van basenrijke verlandingsstadia niet even succesvol verloopt in verschillende geografische regio's binnen de verveende laagveengebieden. Wordt dit met name gestuurd door verschillen in hydrologie (met effecten voor bodem- en waterkwaliteit) of zijn andere – lokale – factoren, zoals de aanwezigheid van bronpopulaties op overbrugbare afstand van grotere invloed?
- **LV-RS2** Het Nederlandse natuurbeleid en -beheer is gericht op het behouden en opbouwen van natuur kenmerkend voor dynamische systemen (pionierstadia / successiereeksen), terwijl de processen die de dynamiek in gang houden in veel gevallen zijn verdwenen of zijn veranderd. Dit kan een aanleiding zijn om in de toekomst niet alleen te kiezen voor 'cyclische verjonging' en voor artificiële dynamiek te zorgen, maar ook voor beheer van zo soortenrijk mogelijke eindstadia. Hoe functioneren deze minder dynamische systemen ecologisch en welke buitenlandse referentiegebieden zijn van toepassing?
- **LV-RS3** Wat zijn sleutelfactoren voor het behoud en herstel van soortenrijke trilvenen?
- **LV-RS4** Wat zijn de sturende factoren achter opslag van bomen in verlandingszons en zal boomopslag in de toekomst toenemen in verband met een grotere kans op extreem weer door klimaatverandering?
- **LV-RS5** Welke diersoorten worden in de huidige situatie beperkt door een ontoereikende ruimtelijke configuratie, danwel onvoldoende uitwijkmogelijkheden of een afwezigheid van de noodzakelijke combinatie van verlandingsstadia of landschapsonderdelen op korte afstand?

Hydrologie

In het laagveenlandschap kunnen sterk verschillende starre waterpeilen op korte afstand van elkaar waterpeilen voorkomen. Dit beïnvloedt de lokale (grond-)waterstromen en vraagt voortdurend om sturen in het peilbeheer. Grotere aaneengesloten gebieden met één peil bieden meer mogelijkheden voor natuurlijke peilfluctuaties met minder menselijke invloed (Jansen et al. 2007). De aanwezigheid van droogmakerijen en diepe veenpolders met waterpeilen die meters lager kunnen

zijn, leidt tot grondwaterstroming vanuit de hogere peilgebieden, waardoor in veel laagveenmoerassen de kwelsituatie omgeslagen is naar een infiltratiesituatie. Dit heeft geleid tot grootschalige verdroging met gevolgen voor de snelheid van verlanding, een versterking van de verzuringsproblematiek en mineralisatie van omliggende veen(weide)bodems met legio consequenties voor de waterkwaliteit (Lamers et al. 2001a). Het herstel van een meer natuurlijke hydrologische situatie is evenwel noodzakelijk om op de lange termijn kwetsbare stadia te kunnen handhaven of herstellen (Barendregt et al. 2004). De grote verscheidenheid aan ontwikkelingen in het verleden en de daaruit geresulteerde peilverschillen bemoeilijken nu een inrichting met een geleidelijke zonering van hogere (drogere) delen naar lagere (nattere delen). Deze zonering kan alleen tot stand komen als het waterpeil mede richting gevend wordt bij de functietoekenning aan gronden (strategie Functie volgt Peil).

Met het toenemen van de sturingsmogelijkheden (gemalen, stuwen, inlaat) is het steeds beter mogelijk geworden het waterpeil op een constant niveau te handhaven. Zo is de kans op overstroming van een groot gedeelte van de graslanden in Friesland afgenomen van ca. eenmaal per jaar in 1900 tot nog slechts eenmaal per 30 jaar anno 2008 (Rienks et al. 2004). Een strakker peilbeheer vraagt per saldo om meer afvoer en aanvoer van water. Bij een meer natuurlijk peilregime wordt het water in natte perioden langer in het gebied gehouden, waardoor de aanvoerbehoefte in de volgende drogere periode afneemt. Behalve gevolgen voor de waterstanden (o.a. overstromingsfrequentie) heeft een meer natuurlijk peilbeheer dus ook gevolgen voor de hoeveelheid water die wordt afgevoerd naar of aangevoerd vanuit de omgeving. Daarmee heeft natuurlijk peilbeheer effect op het verloop van de waterkwaliteit gedurende het jaar. Zuiver genomen gaat het hier eigenlijk om het realiseren van een meer natuurlijk aan- en afvoerregime waarbij het peilverloop de resultante is. Directe aanleiding voor het stimuleren van een meer natuurlijk peilbeheer is het droogvallen van oevers gedurende het vegetatieseizoen waardoor oeverplanten kunnen kiemen en vestigen (Vermaat 2002). Echter, ook de aanvoer van gewenste stoffen, zoals macro-ionen die het bufferend vermogen kunnen herstellen, kan reden zijn te streven naar hogere waterstanden in de winter met als neveneffect mogelijk toenemende vermessing. Te lage zomerwaterpeilen kunnen, met name in wegzijgingsgebieden leiden tot verdroging of tot onvoldoende aanvulmogelijkheid in het najaar door neerslagwater, waardoor de aanvoerbehoefte juist toeneemt.

De mate waarin isolatie van wateren (petgaten) wel of niet bijdraagt aan het bereiken van de gewenste waterkwaliteit kan alleen in de feitelijke hydrologische context van een gebied beoordeeld worden. Afhankelijk van de samenstelling van het water in aangrenzende systemen kan toevoer daarvan zowel gunstig als ongunstig uitwerken. Er is daarbij een nauwe samenhang met de kwaliteit van de bodem in het gebied en de na te streven peilfuctuaties.

De noodzaak voor het creëren van meer waterbergingsmogelijkheden biedt kansen voor de ontwikkeling van natte natuur (Stuifzand et al. 2005). Echter, de risico's voor bestaande natuurwaarden kunnen groot zijn. Vanwege de vaak ver doorgevoerde waterhuishoudkundige isolatie van de bestaande natuurgebieden bestaat het risico dat deze terreinen worden 'opgezaagd' met ongeschikt water op de verkeerde momenten. Het is van belang dergelijke inrichtingsplannen zodanig voor te bereiden dat de bergingsbehoefte gecombineerd wordt met een daarbij passende natuurdoelstelling en een versterking van de daarvoor gewenste condities.

Specifieke kennisvragen:

- **LV-HY1** Een dynamisch waterpeil wordt bevorderlijk geacht voor het initiëren van het verlandingsproces, maar in de laagveengebieden in Noord-West Overijssel is de verlanding juist op gang gekomen na het vastzetten van dit waterpeil (mond. med. A.Kooijman). Wat zijn de abiotische voorwaarden om onder starre peilen het verlandingsproces te initiëren en welke, lokale, niet aan hydrologie gekoppelde aspecten, zoals verstoring door recreatie of waterkwaliteit, zijn hierbij van belang?

- **LV-HY2** Dynamisch peilbeheer (natuurlijker aan- en afvoer) kan de eutrofiëring en daarmee de waterkwaliteit van laagveenwateren beïnvloeden. Wat is de kwantitatieve bijdrage van processen als chemische fosfaatbinding en veenmineralisatie aan waterkwaliteit, die deels gestuurd worden door hydrologische beheer?
- **LV-HY3** In welke situatie kan er beter voor doorstromen van veenplassen met niet-lokaal oppervlaktewater gekozen worden en in welke gevallen verdient het conserveren van gebiedseigen water de voorkeur?
- **LV-HY4** Welke bindende voorwaarden moeten gesteld worden aan het inrichten van bestaande natuurgebieden als waterbergingsgebied teneinde de bestaande natuurwaarden te waarborgen?

Biogeochemie en waterkwaliteit

De twee sleutelfactoren in laagveenmoerassen zijn de water- en bodemkwaliteit en de vegetatiesamenstelling en –structuur. Door aantastende effecten van vermessing, verdroging, verzuring, verstarring (afwezigheid van peildynamiek en verstarring van de successie) en versnippering gaat de natuurkwaliteit in laagveenwateren achteruit. Voor een uitgebreide beschrijving van de problematiek wordt verwezen naar Lamers et al. (2001a; 2006). De hiervolgende analyse is beperkt tot een beknopte beschrijving van effecten.

Eutrofiëring

Verdroging wordt vaak tegengegaan door zogenaamd ‘gebiedsvreemd’ water in te laten. Met dit buiten het gebied afkomstige water kunnen nutriënten worden aangevoerd (externe eutrofiëring). Verder kan een hoog sulfaatgehalte van het inlaatwater leiden tot extra mobilisatie van nutriënten uit de veenbodem zelf (interne eutrofiëring) (Lamers et al. 1998; Lamers et al. 2001b; Smolders et al. 2006b) (Fig 3.14). Echter niet alleen ‘gebiedsvreemd’ water kan de boosdoener zijn, afhankelijk van de lokale hydrologische en biogeochemische situatie kan het water in het gebied juist sterk eutroof zijn en daarnaast de interne eutrofiëring in de hand werken. Hoge sulfaatconcentraties in de bodem of een lange geschiedenis van agrarisch gebruik in combinatie met een inzijgingssituatie kan leiden tot gebiedseigen water van slechte kwaliteit. In dergelijke gevallen kan het inlaten van water van boezems of rivieren juist de waterkwaliteit en biologische kwaliteit verbeteren.

Daarnaast leidt een vast of omgekeerd peilbeheer (zomer hoog, winter laag) tot permanent natte omstandigheden tijdens het groeiseizoen. Hierdoor daalt de redoxpotentiaal en kan door ijzerreductie fosfaat vrijkomen. Periodieke peildaling, zoals die in minder sterk gereguleerde laagveengebieden optreedt, zorgt ervoor dat een deel van het ijzer in de bodem geoxideerd wordt, waardoor fosfaat daarna aanmerkelijk beter gebonden wordt. Daar komt bij dat eventuele kwel door de diepere waterlaag bij peilverhoging afneemt, waardoor ook de ijzeraanvoer vermindert.

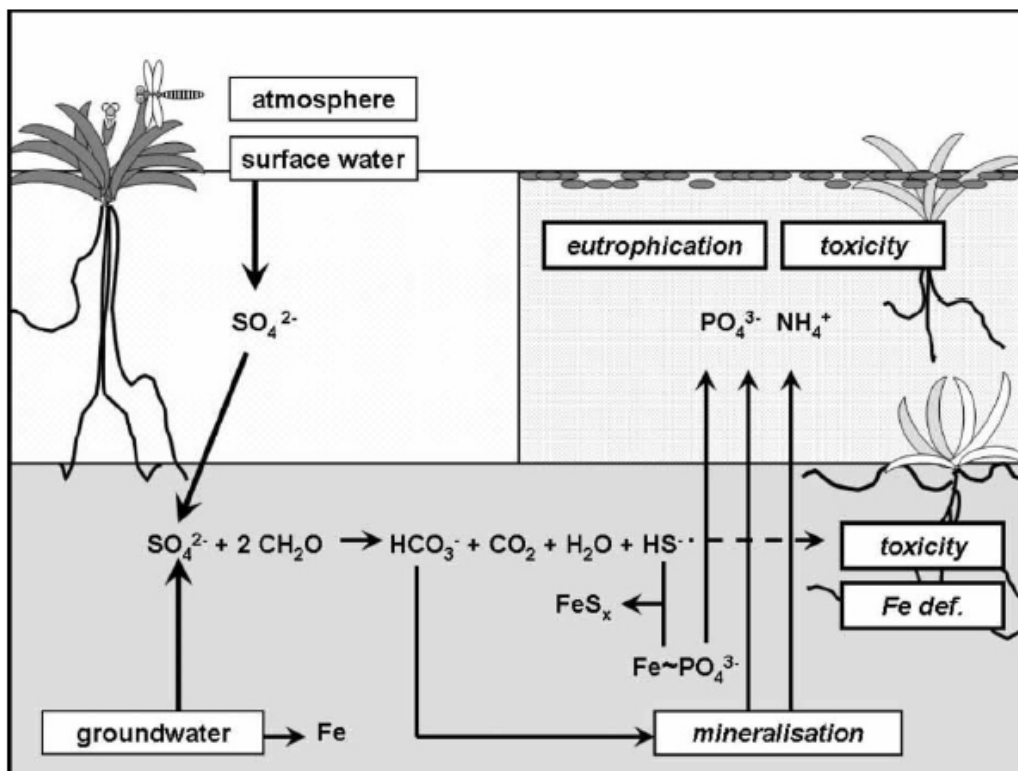
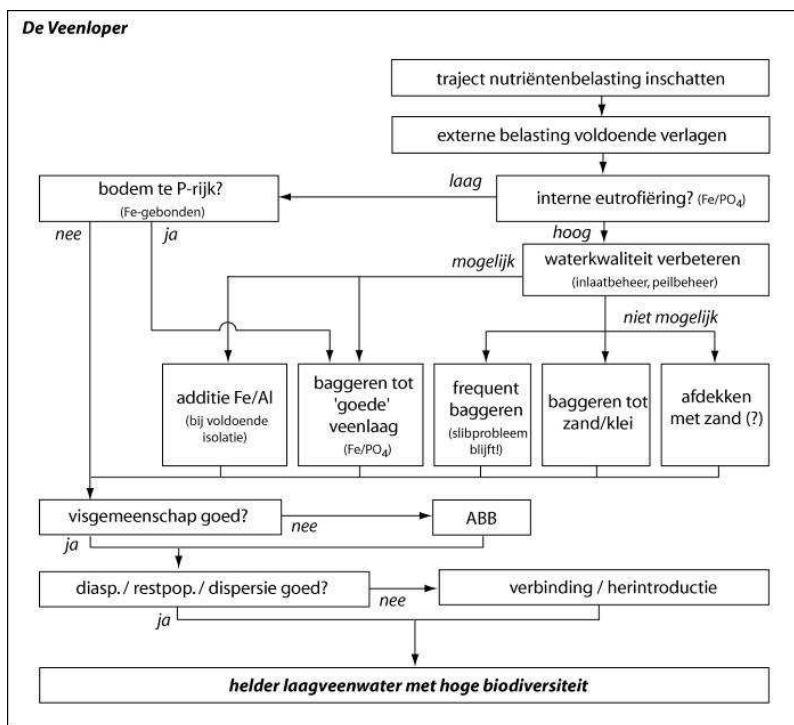


Fig 3.14 Zwavel en ijzer gestuurde interne eutrofiëring in laagveen-wateren met specifieke gevolgen voor Krabbenscheer (*Stratiotes aloides*) (Uit: Smolders et al. 2006a)

Kwaliteit van het oppervlaktewater

Eutrofiëring leidt tot vertroebeling van het water door algenbloei en opwerveling van slib, en het verdwijnen van ondergedoken waterplanten. Hierdoor verandert de vegetatiestructuur, waarbij soorten met een verticale groeistrategie (Krabbenscheer, fonteinkruiden, vederkruid) afnemen en soorten met een horizontale groeistrategie (kroos, Gele plomp, algen) toenemen (Bloemendaal & Roelofs 1988). Het verlandingsproces stagneert hierdoor, waarbij ook het omgekeerde peilbeheer een negatieve rol speelt, o.a. via minder droogvallende oevers met goede kiemingsmogelijkheden voor verlanders en via extra inlaat van gebiedsvreemd water (Lamers et al. 2006). Daarnaast veranderen door de verschuivingen in de vegetatie (van aquatische macrofyten naar algen) de kwaliteit en dikte van de sliblaag. Door de inlaat van sulfaat- en nutriëntenrijk gebiedsvreemd water verslechtert de waterkwaliteit, waardoor zuurstofloosheid kan optreden of toxische effecten door hoge concentraties van ammonium (effect op planten), sulfide (effect op planten en dieren) en blauwalgenbloei (effect op dieren). Als gevolg van deze veranderingen is in de huidige situatie het vestigingsmilieu van nieuw gecreëerde pionierssituaties sterk veranderd en hierdoor niet meer geschikt. In het lopende OBN onderzoek Laagveenwateren is inmiddels een start gemaakt met het ontwikkelen van een beheerswijzer (de Veenloper) waarmee het mogelijk moet worden het juiste pakket beheermaatregelen te nemen om een laagveenplas weer in de gewenste heldere, soortenrijke staat te doen komen (Fig. 3.15)



Figuur 3.15 Schematische voorstelling van een denkmodel voor het ontwikkelen van een 'sleutel' voor het beheer van laagveenwateren zoals voorgesteld in de eindrapportage van het OBN Laagveenwateren onderzoek, fase 2003-2006 (Naar: Lamers et al. 2006).

In (voormalig) brakke laagveenplassen is het vrijwel onmogelijk om nutriëntenconcentraties zodanig te verlagen dat deze beperkend worden voor de groei, vanwege de grote hoeveelheid sulfaat in de bodem door de brakke voorgeschiedenis. Mogelijk kan herstel van een hoge chlorideconcentratie (brakke omstandigheden) permanente algenbloei in eutroof water voorkomen, doordat de meest snelgroeiende soorten deze condities niet tolereren (zie ook §3.2). Daarom is het vooral belangrijk chloride sturend te houden of weer sturend te maken.

Verzuring

In basenrijke trilvenen en veenmosrietlanden is verzuring een belangrijk proces, omdat het leidt tot snelle verandering in de moslaag, vervanging van de karakteristieke basenrijke soorten door veenmossen, verdere verzuring en het uiteindelijk verdwijnen van karakteristieke hogere planten. Verzuring is ten dele een natuurlijk proces, als gevolg van hydrologische isolatie en verminderde instroom van basenrijk grond- en oppervlaktewater, bijvoorbeeld in geïsoleerde petgaten. Ook spelen chemie van bodem en water een rol: als er veel sulfide in de bodem zit, kan het droogvallen van de venen leiden tot oxidatie hiervan en verzuring. Op langere termijn verzuren waarschijnlijk alle trilvenen en rietlanden, door diktegroei van de kragge. Bij een hoge aanvoer van kalkrijk water kan het basenrijke stadium zich echter honderden jaren handhaven (O'Connell 1981). In de Nederlandse situatie zijn basenrijke trilvenen bekend van tientallen jaren oud (Van Wirdum 1991). Verzuring wordt versterkt door hoge atmosferische depositie van verzurende stoffen als SO_2 en NO_x . Daarnaast speelt hoge depositie een rol in reeds verzuurde trilvenen, omdat NH_4 via uitwisselingsprocessen leidt tot sterkere afgifte van zuur door veenmossen (Kooijman & Bakker 1994). Daarnaast wordt verzuring gestimuleerd door eutrofiëring, met name door P (Kooijman & Paulissen 2006). In voedselrijke trilvenen en veenmosrietlanden zijn de karakteristieke schorpioenmossen meestal al vervangen door puntmossen. Schorpioenmos kan nog wel enige verzuring verdragen, en zelfs tegengaan, maar puntmos gaat dood in zuur milieu. Bovendien komen in voedselrijke venen grotere veenmossen voor dan in voedselarme situaties. Soorten als Hakig en Fraai veenmos hebben niet alleen een veel hogere groeisnelheid en

verzuring capaciteit dan Glanzend veenmos, maar met name Hakig veenmos kan zich ook vestigen in relatief basenrijke standplaatsen. Als deze soorten zich eenmaal gevestigd hebben, kan een voedselrijk trilveen binnen enkele jaren geheel verzuurd zijn. Deze interacties tussen basenstatus en nutriënten maken het beheer van trilvenen tot een lastige zaak.

Specifieke kennisvragen:

- **LV-BG1** De afgelopen jaren blijken struwelen te verruigen met extreem nitrofiële soorten, terwijl de stikstofdepositie juist afneemt. Wat zijn hier de oorzaken van?
- **LV-BG2** Plaggen om verzuring van trilvenen tegen te gaan blijkt niet altijd te werken, zelfs als naast geplagd ook bekalkt wordt. Het radicaler terugzetten van verlandingsstadia, zoals het weer uitgraven van petgaten kan in bepaalde situaties een betere optie zijn. Welke factoren zijn sturend in dit succes en welke inzichten in lokale omstandigheden zijn nodig om een goed gefundeerde keuze te maken?
- **LV-BG3** De afname van kwelinvloed en daardoor veroorzaakte verminderde aanvoer van bicarbonaat wordt gezien als sturend voor het verschijnen van veenmos in verlandingsstadia, maar bicarbonaat kan juist de groei van veenmos stimuleren, aangezien dit onder zure condities snel wordt omgezet in CO₂ en dan opgenomen kan worden. In hoeverre stuurt de afname van bicarbonaat dan ook werkelijk de opkomst van veenmossen of zijn andere kwelgerelateerde factoren als ijzer van grotere invloed?
- **LV-BG4** Welke maatregelen dienen genomen te worden om de specifieke natuurwaarden van brakke veenplassen in stand te houden en hoe kunnen deze systemen opnieuw ontwikkeld worden?

Biotische interacties

Biotische interacties spelen een belangrijke rol in intacte laagvenen, aangezien door het ontbreken van extreme abiotische condities weinig soorten worden beperkt in hun voorkomen. Zo worden organismen niet geconfronteerd met hoge stroomsnelheden of extreme warme of koude omstandigheden in laagveenwateren. Dit betekent dat de biotische factoren; de interacties tussen soorten sterk sturend zijn in intacte laagveenmoerassen (concurrentie, predatie, parasitisme, mutualisme en commensalisme) (Lamers et al. 2006). Aansprekende voorbeelden zijn de relatie tussen de Groene glazenmaker (*Aeshna virides*) en Krabbenscheer (*Stratiotes aloides*) (Figuur 3.16) en de relatie tussen de Bittervoorn (*Rhodeus sericeus amarus*) en Schildersmossel (*Unio pictorum*). Soorten die zijn hun optimum hebben in laagvenen hebben daarom naar verwachting aanpassingen voor allerlei biotische interacties. Een belangrijk aspect is dat deze aanpassingen van de soorten energie en voedingsstoffen kosten. De inspanning die geleverd wordt moet dus voldoende opleveren om rendabel te zijn. In een omgeving waarin biotische interacties belangrijk zijn, is heterogeniteit (variatie in het landschap) van belang.

De variatie in vegetatiesamenstelling en -structuur speelt daarom een belangrijke rol in het ontstaan en handhaven van een hoge faunistische rijkdom. In laagvenen gaat het vooral om de vegetatiezonering van oever naar open water en goed ontwikkelde verlandingsreeksen. De vegetatiestructuur biedt een belangrijke schuilplaats tegen predatie (o.a. vissen) en is geschikt als foerageerbiotoop. Een bekend voorbeeld van niche-differentiatie is te zien bij de macrofauna in verschillende verlandingsstadia met Krabbenscheer (Higler 1977). Daarnaast is variatie van omgevingsfactoren in de tijd van belang. De ene keer is de ene soort licht in het voordeel, de andere keer weer de andere soort, maar nooit lang genoeg dat ze elkaar kunnen wegconcurreren. Dit mechanisme is ook aangevoerd om de coëxistentie van verschillende planktonsoorten te verklaren (Huisman & Weissing 1999).



Figuur 3.16 Exemplaar van de Groene glazenmaker dat op een Krabbenscheer blad de transitie van larvaal naar adult stadium ondergaat; een typische soort-specifieke biotische interactie in laagveenwateren (Foto: Matjaž Bedjani)

Door deze hoge diversiteit aan levensgemeenschappen hebben zich complexe voedselwebben ontwikkeld die nauw met elkaar verweven zijn. De laagveengebieden herbergen naast de soorten laag uit de voedselketen (fytoplankton, zooplankton, macrofauna) ook vele soorten hoger uit de voedselketen, waaronder vele moerasvogels. Diverse soorten jagen op eenzelfde prooigroep, maar kunnen naast elkaar voortbestaan doordat ze net een ander verlandingsstadium gebruiken om te foerageren of te broeden. Afnemende verlanding (§3.3.4.1) en het ontbreken van specifieke verlandingsstadia leidt tot het verdwijnen van karakteristieke soorten die gebonden zijn aan een specifiek deel van de verlandingsreeks. Bovendien kunnen soorten in de knel komen door het veranderde peilbeheer wanneer hun levenscyclus een strakke timing heeft op de oorspronkelijke peildynamiek (b.v. migraties bij hoge waterstanden in voorjaar, kieming van zaden, larvale ontwikkeling in vochtige oevers in de zomer). Door de toegenomen beschikbaarheid aan voedingsstoffen in het water treden veranderingen op in de groeistrategie van waterplanten, waardoor de vegetatiestructuur verandert en een omslag van verticale naar horizontale groeistrategie plaatsvindt (Bloemendaal & Roelofs 1988). De druk van abiotische stress (niet optimale groeiomstandigheden) wordt belangrijker, terwijl aanpassingen aan interacties tussen soorten minder of geen voordeel meer opleveren.

Ondiepe meren en (laagveen)plassen worden gekenmerkt door het feit dat er meerdere alternatieve stabiele biotisch-abiotische evenwichten zijn, resulterend in een heldere (lage chlorofyl concentraties) of troebele (hoge chlorofyl concentraties) toestand (Lamers et al. 2001a; Scheffer et al. 1993a). Door trofische interacties met positieve feedbacks (helder water → roofvis → minder bodemwoelende vis → helder water) zijn er bij een specifieke belasting aan nutriënten en met name fosfor meerdere evenwichten mogelijk (Fig 3.17). De 'knoppen' om te sturen in deze wateren en van een troebele naar heldere situatie te gaan zijn geïdentificeerd (baggeren, oeverzones herstellen, detritivore vissen wegvangen etc., zie ook De Veenloper, Fig. 3.15). Het is echter nog niet duidelijk welke maatregelen onder welke omstandigheden de voorkeur verdienen en in welke mate verhoogde concentraties sulfaat en chloride hierop inspelen.

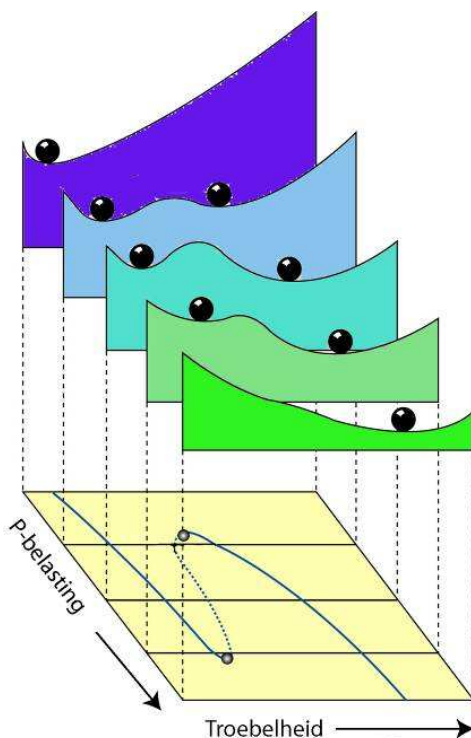


Fig 3.17 Schematische weergaven van alternatieve stabiele toestanden in ondiepe oppervlaktewateren: de troebelheid van wateren bij een toename van de beschikbaarheid van nutriënten. In het middendeel van deze gradiënt kunnen twee toestanden voorkomen. Om in elkaar over te kunnen gaan moet eerst een bepaalde drempel overwonnen worden (hysteresis). Bij extreem lage (blauw) en hoge (groen) P-belasting is slechts één toestand mogelijk (Naar: Lamers et al. 2001a; Scheffer et al. 1993b).

Het herstelbeheer in laagveenwateren is gericht op het verbeteren van de waterkwaliteit, helderheid en karakteristieke soortensamenstelling. De hoofdvraag is in hoeverre herstel van de abiotiek leidt tot herstel van de randvoorwaarden voor een rijke flora- en faunagemeenschap. Omdat laagveenmoerassen sterk worden gestuurd door biotische interacties, waarbij ruimtelijke heterogeniteit en temporele dynamiek belangrijk zijn voor het voortbestaan van de soortenrijkdom, zal ook het handhaven van voldoende variatie in successiestadia essentieel zijn voor een compleet systeemherstel.

Specifieke kennisvragen:

- **LV-BI1** Leidt verlaging van de voedselrijkdom en verbetering van het doorzicht tot een zodanig herstel van verlandingsstadia dat de juiste variatie – op verschillend schaalniveau – in vegetatiestructuur ontstaat voor een rijke flora- en faunagemeenschap?
- **LV-BI2** Wat is de betekenis van periodieke overstromingen voor karakteristieke laagveensoorten (afstemming met larvale ontwikkeling en/of dispersie) en secundaire productie (piek in prooiaanbod)?
- **LV-BI3** Welke relaties hebben karakteristieke laagveensoorten met hun leefomgeving en in hoeverre zijn biotische interacties belangrijker dan abiotische interacties?
- **LV-BI4** Is het mogelijk de trofische interacties tussen de organische veenbodem (opwerveling, nutriëntenvoorraad), fytoplankton, zooplankton, bodemfauna en vis en hun relatieve aandeel in de heldere of troebele toestand van laagveensplassen te kwantificeren?
- **LV-BI5** Onder welke omstandigheden is actief biologisch beheer (wegvangen van vis) duurzaam succesvol?
- **LV-BI6** Welke bijdrage levert baggeren aan herstel van doorzicht en in welke situatie is deze maatregel duurzaam?

Knelpuntenanalyse

Voor de laagveensplassen en -moerassen zijn er knelpunten op regionale schaal en op gebiedsschaal. Op regionale schaal speelt in een aantal gevallen de slechts beperkte mogelijkheid om de waterkwaliteit door waterbeheersmaatregelen te verbeteren.

Zeker in regio's waar geen grondwatertoevoer is en alle watertekorten met oppervlaktewater moeten worden aangevuld zijn vaak alleen bronnen uit rivieren of kanalen voorhanden, die veelal een onvoldoende waterkwaliteit hebben (Roelofs & Smolders 1993). Daar komt bij dat de voortschrijdende bodemdaling de ongunstige hoge ligging van de huidige laagveenmoerassen verder zal versterken.

Een knelpunt op gebiedsniveau is de afwezigheid van natuurlijke dynamiek in de Nederlandse laagveengebieden, waardoor voortschrijdende successie van laagveenmoerassen op den duur leidt tot eenvormige eindstadia. Sinds de jaren '80 wordt met wisselend succes geëxperimenteerd met het graven van nieuwe petgaten. In de huidige situatie zijn de dispersiemogelijkheden sterk verminderd; zowel incidentele grootschalige overstromingen als seizoensgebonden peilfluctuaties zijn teruggedrongen door een veel sterker gereguleerd waterbeheer. Bovendien lijken door veranderingen in standplaatscondities ook de vestigingsmogelijkheden voor planten en dieren verminderd te zijn ten opzichte van 100 jaar geleden (Lamers et al. 2006). Er is wellicht meer tijd nodig voor succes, maar tegelijkertijd lijkt een bezinning op deze kunstmatige introductie van dynamiek op zijn plaats. Een verkenning van de mogelijkheden om de diversiteit van de eindstadia (bossen, rietlanden) te versterken lijkt urgent.

Op systeemniveau bestaan er knelpunten bij het herstel en behoud van basenrijke trilvenen een belangrijk knelpunt. Deze vertegenwoordigen een belangrijk deel van onze biodiversiteit (flora en fauna) en worden zeer bedreigd in Nederland. Van nature verdwijnen basenrijke trilvenen door successie. Deze successie kan wel vertraagd, maar niet geheel voorkomen worden. Het blijkt niet of nauwelijks mogelijk om opnieuw soortenrijke trilvenen via successie te verkrijgen uit eerdere verlandingsstadia bij de huidige waterregimes en waterkwaliteit. De benodigde kennis over de meest geschikte waterregimes en de wijze van instellen daarvan ontbreekt. Het instellen van een natuurlijker peil is mogelijk een optie, maar er is onduidelijkheid over de voor- en nadelen die hiermee gepaard gaan. De trilvenen zitten ingeklemd tussen de nadelen van de huidige, kunstmatige regimes en de risico's van de methodiek van instellen van een beter regime.

3.4 Zeekleilandschap – ontstaan vóór 1900

3.4.1 Historie

Het zeer karakteristieke, kleinschalige zeekleipolderlandschap (Oudland) in delen van Zeeland, Zuid-Holland, Friesland en Groningen is gevormd in de Middeleeuwen in een periode van langzame zeespiegelstijging. De eerste in cultuur name vond plaats op de relatief hogere gronden, met bewoning op (kunstmatige) hoogten (terpen, wierden). Later, rond het jaar 1000, werden deze bewoningskernen verbonden met dijken, die zowel voor transport als kering dienden. Later werd ook actievere landaanwinning bedreven. Met relatief eenvoudige middelen was het mogelijk aanslibbende schorren en kwelders in te dijken en voor landbouwkundig gebruik in te richten. Vanaf de 15^e eeuw veranderde de situatie echter: een sterkere zeespiegelstijging, gepaard gaande met extreme stormvloedern vernietigde grote delen van het oude polderlandschap (Zagwijn 1991). De toenmalige bewoners zochten hun toevlucht tot de bouw van hogere en sterkere dijken om het land te behouden, waarbij de bouw en het onderhoud steeds meer werden gereguleerd door overheidsorganen als waterschappen en Rijkswaterstaat. Innovaties en grote investeringen door kooplieden vanaf de 17^e eeuw maakten het toen al mogelijk steeds grotere stukken land in te polderen ondanks de zeespiegelstijging, wat leidde tot schaalvergroting (eerste fase). De oudste droogmakerijen in het West-Nederlandse laagveengebied zijn ook in deze fase tot stand gekomen. Later werd door verdere ontwikkeling van watermolens en stoomgemalen het droogleggen van zeer diepe polders mogelijk. In de 17^e eeuw werden reeds de Beemster en Schermer tot op de kleibodem drooggelegd.

Schaalvergroting

In de 19^e eeuw vond opnieuw een schaalvergrotingslag plaats (tweede fase) waardoor ook zeer grote oppervlaktes drooggelegd konden worden, b.v. de Haarlemmermeer. Momenteel zijn deze zeekeleipolders, die een veel rationelere verkaveling en minder rijke schakering in landschapselementen kennen dan de oude polders, in belangrijke mate in gebruik als bouwland. In delen van Friesland, met een zwaardere kleibodem en gekenmerkt door de afwezigheid van onder- en tussenliggende veenlagen, overheerst nu grasland (Stortelder et al. 2005). Daarnaast heeft sinds de jaren '50 van de vorige eeuw wederom een schaalvergroting (derde fase) plaatsgevonden, waarbij door ruilverkaveling in de oudere zeekeleipolders de indeling van de percelen verbeterd werd om een zo efficiënt mogelijk agrarisch gebruik te faciliteren. Het bestaande, kleinschalige landschap werd gerationaliseerd: houtwallen, heggen en andere perceelafscheidingsmaatschappij maakten plaats voor prikkeldraad (Fig. 3.18). Tevens werd overal diepe drainage aangelegd, waardoor de hydrologie sterk gewijzigd werd.

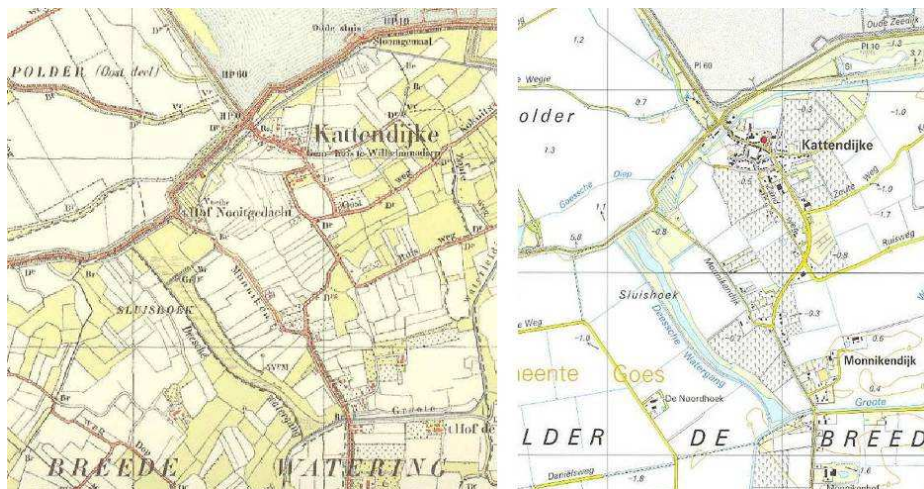


Fig. 3.18 Schaalvergroting op Zuid-Beveland (Zeeland) ten oosten van Goes. Links de situatie omstreeks 1920, rechts de huidige situatie.

3.4.2 Huidige natuurwaarden

Kleinschalig polderlandschap

Ondanks de grote veranderingen, is de ontstaansgeschiedenis van dit landschap terug te zien in overblijfselen uit de tijd dat de Noordzee nog vrij spel had: kronkelende waterlopen volgen kreekrestanten en wegen en bebouwing vallen samen met voormalige oeverwallen en kreekruggen. Door de grote mate van heterogeniteit in het landschap zijn verschillende waardevolle typen natuur in het zeekeleigebied te vinden (Stortelder et al. 2005). Door het intensieve landbouwkundige gebruik en de schaalvergroting in de 20^e eeuw is het huidige resterende areaal echter beperkt. In dit landschap vormen de grootschalige open gebieden, mits goed beheerd, een belangrijk broedgebied voor weidevogels en fourageergebied voor overwinterende ganzen en eenden (Ebbinge & Van der Gref van Rossum 2004). In de minder intensief gebruikte graslanden, o.a. in het Friese zeekeleigebied, komen matig voedselrijke, bloemrijke graslanden voor, waaronder Dotterbloemhooilanden en Kamgrasweiden (zie ook § 3.2) (Provincie Groningen 2008).

Bossen

De landbouwkundig-economische waarde van het oude zeekeleilandschap heeft geleid tot een intensief gebruik door de mens, waardoor er geen ruimte is geweest voor de ontwikkeling van natuurlijke bossen; multifunctionele of cultuurhistorische bossen (hakhout of geriefhout, stinzenbossen) komen wel voor, net als aangeplante zachthout bossen. Voor deze bossen geldt, net als voor het merendeel van andere (half)natuurlijke elementen in het oude zeekeleilandschap, dat de natuurwaarde sterk afhankelijk is van beheer en landbouwkundig gebruik. Vanwege de grote gevoeligheid voor veranderingen in dit gebruik, heeft de schaalvergroting in de

landbouw geleid tot een sterke achteruitgang (RIVM 2007). In de nu nog bestaande bossystemen hebben zich echter tot op de dag van vandaag soortenrijke levensgemeenschappen kunnen handhaven.

Zoutwater-beïnvloede systemen: kreekresten, inlagen en karrevelden

In tegenstelling tot de recent drooggelegde polders in de voormalige Zuiderzee (§ 3.5) is de invloed van de zee en het zoute water groter in het historische zeekleigebied. Zowel in oude kreekresten als in gebieden net achter de primaire zeewering (inlagen en karrevelden) kunnen chlorideconcentraties in bodem, grondwater en oppervlaktewater verhoogd zijn (Fig. 3.19) als gevolg van zoute kwel en/of mariene afzettingen in de bodem. Deze specifieke condities zijn erg belangrijk voor de aanwezigheid van zeldzame levensgemeenschappen. Zo vormen de continu vochtige condities in kreekresten een geschikte habitat voor onder andere de Natura 2000 doelsoort Kruipend moerasscherm (*Apium repens*) (Van Swaay & Van Strien 2008). De weinige populaties in Nederland maken een groot deel van het bekende wereldareal uit, waardoor er een grote instandhoudingsopgave is (Groen & Vreeken 2002). Indien de chloride concentraties hoger zijn, worden de condities voor verscheidene *Ruppia*- en *Zannichellia* soorten optimaal (Gotjé et al. 2002).

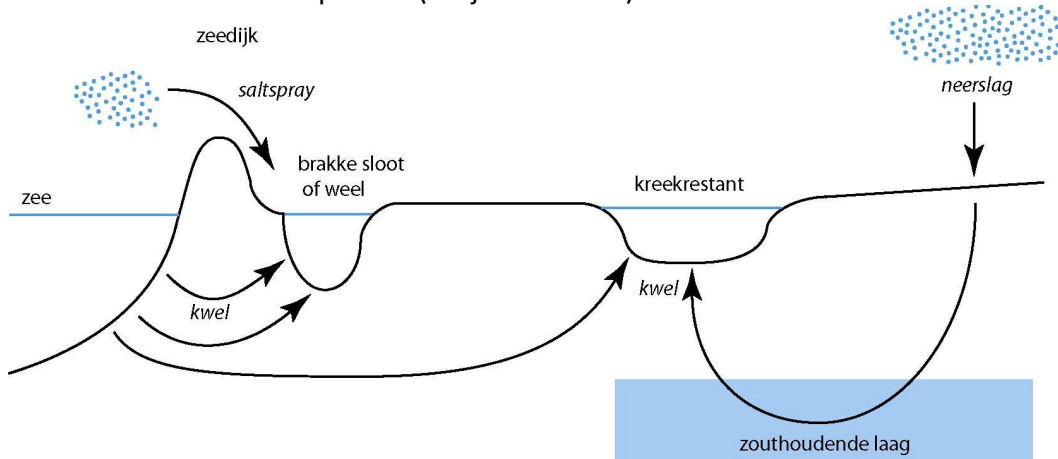


Fig 3.19 Het ontstaan van binnendijkse kwel van brak water (Naar: Bal et al. 2001)

Plassen, poelen en welen

Het merendeel van de waterlichamen in het zeekleigebied is zoet; de eeuwenlange doorspoeling met grondwater, rivierwater en neerslagwater heeft een groot deel van de sporen van de mariene geschiedenis uitgewist. Poelen, welen, boezems en sloten dooraderen dit landschap. Afhankelijk van de nutriëntenbelasting van deze wateren, kunnen deze systemen een lage of hoge natuurwaarde kennen, bij respectievelijk een hoge en lage toevoer van nutriënten, met name P (Evers et al. 2007). Daarnaast zijn er ook grotere (ondiepe) meren op kleibodems aan te treffen, met een natuurlijke ontstaansgeschiedenis of in het recente verleden aangelegd (Portielje et al. 2004). Deze wateren en hun oeverzones zijn vaak rijk aan broedvogels, maar zijn met name belangrijk voor overwinterende eenden en ganzen.

Droogmakerijen

Ruimtelijk en qua ontstaansgeschiedenis vormen de historische droogmakerijen een eenheid met de verveende en gedraineerde laagveengebieden. Droogmakerijen zijn immers ontstaan door het tot op de bodem leegpompen van plassen ontstaan door vervening. Bodemsamenstelling, natuurwaarden en landgebruik in de droogmakerijen rechtvaardigen de indeling van droogmakerijen bij de historische zeekleipolders. Door de intensieve landbouw in droogmakerijen is de ruimte voor meer natuurlijke systemen beperkt tot randen en overhoekjes (Kruijsen 2007).

Bloemdijken

Zeer specifieke natuurwaarden kunnen gevonden worden op en rond de oude dijklichamen die geen onderdeel van de primaire zeewering uitmaken. Door de afwijkende samenstelling van de bodem (zand en kalk) kunnen hier plantensoorten voorkomen die hun optimum niet in het 'natuurlijke' zeekleigebied hebben, maar die eigenlijk kenmerkend zijn voor de kalkrijke hellingen in Zuid-Limburg en meer dynamische delen van het rivierengebied (Schaminée et al. 1996). Wollige distel (*Cirsium eriophorum*), Wilde marjolein (*Origanum vulgare*), Aardaker (*Lathyrus tuberosus*), Ruige anjer (*Dianthus armeria*) en Gewone agrimonie (*Agrimonia eupatoria*) zijn karakteristieke soorten. Daarnaast biedt de rijke flora goede mogelijkheden voor een even diverse fauna, zo is het aantal soorten broedvogels op en rond bloemdijken zeer hoog (Stortelder et al. 2005).

3.4.3 Recente en toekomstige ontwikkelingen

Natuurontwikkeling (zoet en brak) op voormalige landbouwgronden

De verwachting is dat de komende jaren met name in Zeeland grote oppervlakten aan binnendijkse natuurontwikkeling zullen worden aanbesteed. Nieuwe natuur moet worden aangelegd als compensatie voor het verlies aan buitendijkse natuur door grootschalige infrastructurele projecten als de verdieping van de Westerschelde (Bouma et al. 2002; Gedeputeerde Staten van Zeeland 2004). Hiervoor zijn reeds tientallen locaties aangewezen of ontwikkeld (Gedeputeerde Staten van Zeeland 2005). In deze gebieden zijn de natuurdoelen echter niet de hoogdynamische natuur die buitendijks verloren gaat, maar bloemrijke en matig voedselrijke graslanden en moerassen, met of zonder invloed van brak water (Gedeputeerde Staten van Zeeland 2006; Kwadijk et al. 1990).

Herstel zoet-zout overgangen

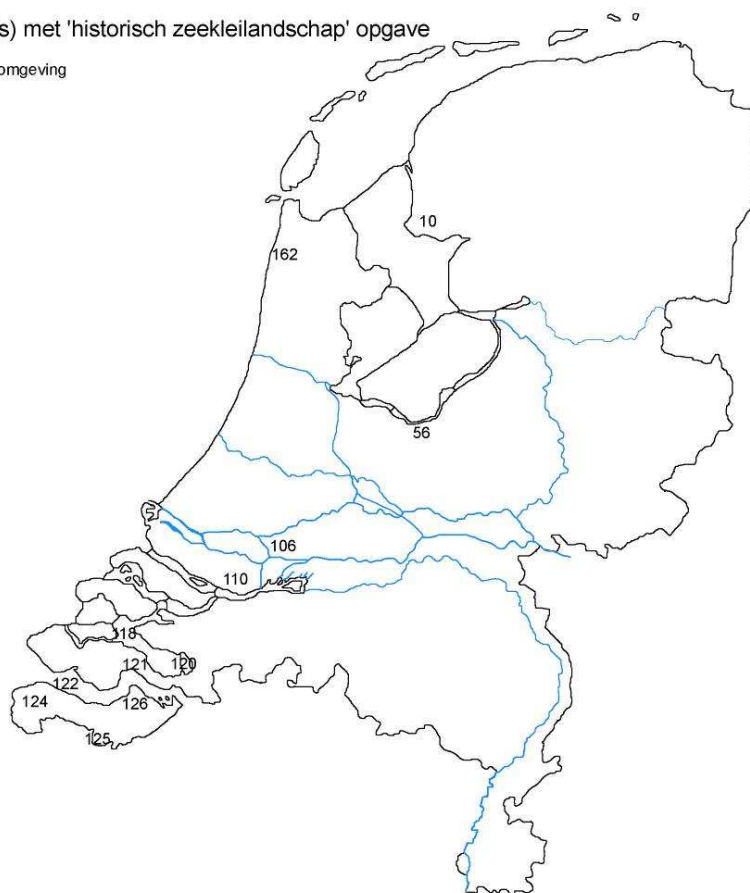
Het op een 'kier' zetten van de Haringvlietsluizen, voor de toekomst voorzien (Kalsbeek 2004), is een van vele projecten die gericht zijn op het herstellen van zoet-zout overgangen in westelijk en noordelijk Nederland (Bouma et al. 2002). In eerste instantie hebben dit soort maatregelen met name effect op buitendijkse gebieden, maar ook de binnendijkse gebieden die in dit preadvies worden behandeld, zullen op de langere termijn door deze veranderingen beïnvloed worden. Effecten zullen zich in eerste instantie uiten in veranderingen in vegetatiesamenstelling (Paulissen et al. 2007a), waarbij zoutresistente planten dominant worden. Dit zal vervolgens waarschijnlijk doorwerken op de faunistische levensgemeenschappen.

Natura 2000

Een deel van de natuurwaarden voorkomend in het historische zeekleilandschap zijn opgenomen in Europese natuurwetgeving (§3.1.3); de nadruk binnen het Natura 2000 landschap Noordzee, Waddenzee en Delta (NWD) (opgaven 1.18 en 1.19, zie tabel 3.05) ligt op buitendijkse delen, die niet binnen het studiegebied van dit preadvies vallen (LNV 2006). Toch zijn er ook binnen dit landschap instandhoudingsopgaven voor de natuurwaarden van gebieden waarin de mariene invloed nog niet helemaal verdwenen is, zoals kreekresten met bijbehorende Natura 2000 soorten als Kruipend moerasscherm (*Apium repens*) (Van Swaay & Van Strien 2008). Daarnaast zijn er enkele Natura 2000 gebieden binnen het landschap Meren en Moerassen (MM), waar met name de kleinschaligheid van polderland zelf zorgt voor de hoogste natuurwaarden en waarbij met name broed en foerageergelegenheid voor veel vogelsoorten van belang is. De nadruk in de instandhouding van natuurwaarden in het historische zeekleilandschap ligt bij het zuid-westen van Nederland; de plassen en meren op zeeklei in het noorden worden nog niet optimaal beschermd (Fig. 3.20).

Natura 2000 gebieden (deels) met 'historisch zeekleilandschap' opgave

- 10. Oudegaasterbrekken, Fluessen en omgeving
- 56. Arkemheen
- 106. Boezems Kinderdijk
- 110. Oudeland van Strijen
- 118. Oosterschelde
- 120. Zoommeer
- 121. Yerseke en Kapelse Moer
- 122. Westerschelde
- 124. Groot Gat
- 125. Canisvlietse Kreek
- 126. Vogelkreek
- 162. Abtskolk & De Putten



Figuur 3.20 Verspreiding van Natura 2000 gebieden binnen het historische zeekleigebied. De gebieden 118, 120, 121 beslaan zowel binnen- als buitendijkse gronden. In dit preadvies worden alleen de binnendijkse gebiedsdelen behandeld. NB. niet alle gebieden hebben reeds de aanwijzingsprocedure doorlopen, zie www.minlnv.nl voor details.

3.4.4 Sleutelprocessen: knelpunten en kennisvragen

In deze paragraaf is een aantal sleutelprocessen geïdentificeerd, die bepalend zijn voor de kwaliteit van de natuurwaarden in het historische zeekleigebied. Deze processen zijn gerangschikt onder een beperkt aantal centrale thema's, reeds ingeleid in §3.1.2. Vervolgens zijn hieraan kennisvragen – afkomstig uit literatuur, workshops Bijlage 7.1) en expert input – gekoppeld, zodat enerzijds deze vragen voorzien worden van een robuuste kennisbasis (indien aanwezig) en anderzijds fungeren de vragen als specifieke uiterwerkingen van sleutelprocessen.

Tabel 3.05 Korte omschrijving van Natura 2000 gebieden (zie Fig 3.20 voor gebiedsnamen) binnen het zeekleilandschap van vóór 1900 en de instandhoudings- of ontwikkelingsdoelen. De gebieden binnen dit type behoren tot de Natura 2000 landschappen Meren en Moerassen of Noordzee, Wadden en Delta.

Nr	Grootte (ha)	Omschrijving	Aanwijzing	Kernopgaven					
				1.18 Kruidend moerasscherm	1.19 Binnendijkse brakke gebieden	4.05 Rui- en rustplaatsen	4.06 Overjarig riet	4.07 Plas-dras situaties	
10	3077	meren en plassen met oevers en aanliggende polders	Habitat- en vogelrichtlijn			x	x	x	
56	1429	verzoet polderland hoge boezems en aangrenzende oude polders	Vogelrichtlijn						
106	340	historisch polderland	Vogelrichtlijn				x		
110	1578	binnendijkse polders oiv van voormalig estuarium	Vogelrichtlijn					x	
118	36577	afgesloten zeearm	Habitat- en vogelrichtlijn	x					
120	1053	12e eeuwse polderland	Vogelrichtlijn	x					
121	437	binnendijkse polders oiv van estuarium	Habitat- en vogelrichtlijn	x					
122	42753	voormalige kreek	Habitatrichtlijn	x					
124	83	voormalige kreek	Habitatrichtlijn	x					
125	142	voormalige kreek	Habitatrichtlijn	x					
126	98	voormalige kreek	Habitatrichtlijn	x					
162	612	droogmakerij	Vogelrichtlijn					x	

Ruimtelijke samenhang

Het landbouwkundig gebruik in het Nederlandse zeekleilandschap zorgt deels voor instandhouding van de huidige natuurwaarden, doordat specifieke natuurwaarden sterk aan andere (cultuurhistorische) functies gekoppeld zijn (b.v. weidevogelgraslanden). Aan de andere kant vormt voortschrijdende schaalvergroting in het agrarische gebruik een bedreiging door de toenemende isolatie van de spaarzame kleine landschapselementen die steeds meer door herverkavelingen van elkaar geïsoleerd zijn geraakt. Door de toenemende isolatie nemen de dispersieproblemen toe en kan de aanvoer van nieuwe soorten het verdwijnen van reeds aanwezige soorten niet voldoende bijhouden. Alleen al het in stand houden van de huidige situatie is daarom niet eenvoudig. Het verbinden van natuurgebieden en het vergroten van kleine reservaten is nodig om niet verder op achterstand te raken. Grote natuurontwikkelingsprojecten in zeekleipolders worden in hun succes vaak beperkt door de afwezigheid van doelsoorten en beperkte dispersiemogelijkheden en niet zozeer door abiotische beperkingen (Sival et al. 2007; Stortelder et al. 2005). De ligging en het uitgestrekte areaal van de oude zeekleipolders in het Nederlandse landschap hebben tot gevolg dat deze systemen raakvlakken hebben met vele andere landschapstypen. Aan de zeewaartse kant raken deze systemen aan buitendijkse mariene en estuariene systemen, wat een continue mariene invloed (o.a. door zoute kwel) veroorzaakt (Gotjé et al. 2002). Ze raken echter ook aan voormalige strandwallen en duinen die juist de invloed van de zee sterk inperken. Hierdoor is het mogelijk dat de hydrologische en bodemchemische condities op een klein schaalniveau sterk van elkaar kunnen verschillen waardoor gradiënten in zoete, brakke en zoute omstandigheden elkaar in de ruimte ontstaan die ruimte bieden voor een aantal gespecialiseerde soorten.

Een tekenend voorbeeld van het gevolg van toenemende isolatie op de soorten die zich ondanks alle ingrepen hebben weten te handhaven, is die van de visfauna. In zeekleigebieden is de visfauna in sloten, watergangen en plassen tegenwoordig vaak

arm en karakteristieke soorten ontbreken of worden bedreigd. Een achteruitgang van de ecologische kwaliteit en de ruimtelijke samenhang binnen het aquatisch systeem ligt hieraan veelal ten grondslag. Factoren die de ecologische kwaliteit beperken zijn de geringe variatie in morfologie en begroeiing en de ophoping van slib in combinatie met het rigoreus opschonen. De mogelijkheden voor vissen om in en uit poldergebieden te trekken zijn sterk verminderd als gevolg van het vervangen van houten kunstwerken (die veelal onder vrij verval of middels vijzelgemalen op de boezem loosden) door moderne stalen kunstwerken en pompen. Met name soorten als de Paling (*Anguilla anguilla*) en de diadrome vorm² van de Driedoornige stekelbaars (*Gasterosteus aculeatus*) (Fig. 3.21) ontbreken of zijn in lage aantallen aanwezig. (Kranenbarg, pers. comm).



Figuur 3.21 Diadrome populaties van Driedoornige stekelbaars (*Gasterosteus aculeatus*) zijn voor de voltooiing van de levenscyclus aangewezen op de combinatie van zoet en zout water (Foto: M Lorenzoni)

Specifieke kennisvragen

- **HZ-RS1** Wat zijn de belangrijkste knelpunten bij natuurontwikkelingsprojecten in oude zeekleipolders; wordt het succes met name door de abiotiek bepaald (nutriënten, zoutgehaltes, hydrologie) of is de dispersie (en aanwezigheid) van doelsoorten de grootste beperking?
- **HZ-RS2** Op welke wijze kan voorkomen worden dat de soortenrijkdom van kleine, karakteristieke elementen in het landschap verder achteruitgaat en welke typen corridors kunnen zonder gevaar 'no regret' toegepast worden?
- **HZ-RS3** Welke vormen van herintroductie in het zeekleilandschap zijn verantwoord?
- **HZ-RS4** Onder welke voorwaarden is het gedeeltelijk ongedaan maken van cultuurtechnische verbeteringen uit het verleden (ruilverkaveling) een oplossing bij het vergroten van het areaal aan karakteristiek 'oud' polderland?
- **HZ-RS5** Wat is het belang van de verschillende habitattypen in zeekleigebieden voor diadrome vissoorten en wat is de efficiëntie en het nut van maatregelen (aanleg vispassages) die gericht zijn op het verbeteren van de migratiemogelijkheden?

² Vorm van de stekelbaars die een deel van de levenscyclus in een marien en een deel in fluviaal milieu voltooid en daardoor zeer afhankelijk is van de migratiemogelijkheden tussen beide habitats.

Hydrologie

De afgelopen 50 tot 100 jaar is de mens ten behoeve van de landbouw steeds meer gaan ingrijpen in de waterhuishouding. De natuurlijke peilfluctuaties waarbij gedurende de winterperiode grote delen van de polders blank stonden behoren tot het verleden. Het aanleggen van beschoeiingen en het mechanisch schonen van sloten zorgden ervoor dat ondiepe plas-dras zones plaats maakten voor steile oevers. De hydrologische sleutelprocessen en knelpunten in het historisch zeeleigebied zijn in essentie zeer vergelijkbaar met die in zowel verveende als gedraineerde laagveengebieden (§3.2 en 3.3). De interacties tussen hydrologie en biogeochemie zijn in beide landschapstypen vergelijkbaar, met dien verstande dat mineralisatie van veen niet of in ieder geval in mindere mate zal optreden, in plaats daarvan zijn redox-gestuurde processen veel belangrijker (§3.4.4.3)

Daarnaast zijn door veranderingen in de waterhuishouding in veel zeeleipolders de contacten met zout water sterk verminderd, waardoor de binnendijkse brakke milieus, die vroeger algemeen waren en een zeer karakteristieke flora en fauna herbergden, in de laatste 50 jaar zeer sterk zijn achteruitgegaan.

Specifieke kennisvragen

- **HZ-HY1** Welke hydrologische maatregelen kunnen geïmplementeerd worden om de natuurwaarden van de aquatische milieus in zeeleigebieden te verhogen of te herstellen?
- **HZ-HY2** Onder welke randvoorwaarden kunnen binnendijkse brakke milieus hersteld worden en welke maatregelen dien hiervoor genomen te worden?
- **HZ-HY3** In hoeverre is het herstel van binnendijkse brakke natuurgebieden strijdig met ander functies (agrarisch gebruik) in het gebied en waar liggen mogelijkheden om functies te combineren?
- **HZ-HY4** Wordt door opschaling van peilvakken de mogelijkheid vergroot voor een meer natuurlijk aan-en afvoerregime en bijbehorende peildynamiek?

Biogeochemie en waterkwaliteit

In systemen met een mariene geschiedenis kan een erfenis hiervan nog in de bodem aanwezig zijn in de vorm van sulfaatrijke klei (katteklei) (Gotjé et al. 2002). Ook intensieve landbouw met zware bemesting laat zijn sporen in de bodem na, met name tot uiting komend in hoge stikstof- en fosfaatgehalten. Verhoogde concentraties chloride (en natrium) hebben directe effecten op het voorkomen van levensgemeenschappen, maar verhoogde concentraties sulfaat en fosfaat kunnen daarnaast direct of indirect eutrofiering veroorzaken. De bindingscapaciteit van kleibodems is echter hoog, waardoor problemen vaak pas ontstaan na jarenlange bemesting (Sival & Chardon 2002).

Door af- en uitspoeling van nutriënten vanaf landbouwpercelen naar het oppervlaktewater kan eutrofiëring van de aquatische ecosystemen optreden. Hoewel de bindingscapaciteit voor fosfaat in de kleibodem van meren in dit gebied zeer hoog is, is deze op veel plaatsen toch verzadigd geraakt. In zulke meren kan de primaire en met name secundaire productiviteit door de oplading met fosfaat sterk verhoogd zijn, leidend tot soortenarme planktongemeenschappen en een soortenarme maar hoogproductieve visfauna (Scheffer et al. 1993c). Hierdoor is een groot deel van de waterlichamen op zeelei eu- tot hypertroof geworden en worden alle trofische niveaus gedomineerd door maar enkele soorten (Portielje et al. 2004).

Deze erfenis uit het agrarische verleden heeft niet alleen zijn weerslag op aquatische natuurwaarden, ook in systemen waar ontwikkeling van terrestrische natuur nagestreefd wordt, kan met name een verhoogde fosfaatbeschikbaarheid tot problemen leiden (Sival & Chardon 2002). Stikstof en kalium-concentraties zijn met beheersmaatregelen aan te pakken, de bindingscapaciteit van kleibodems voor fosfaat is echter zo hoog, dat maaien en begrazen niet tot een voldoende reductie kan leiden binnen een redelijke termijn. Indien P-gelimiteerde matig voedselrijke graslanden nagestreefd worden in (nieuwe) natuurgebieden is het noodzakelijk ingrijpende maatregelen te nemen. Het afgraven van de nutriëntenrijke toplaag is een

methode die steeds vaker toegepast wordt en inderdaad kan leiden tot een afname van P-beschikbaarheid (Sival et al. 2007). Daarnaast worden uitmijnen en diepploegen (bodem inversie) genoemd als maatregel waarmee de P-beschikbaarheid tot een gewenst niveau teruggebracht kan worden (Sival & Chardon 2002)

Specifieke kennisvragen

- **HZ-BG1** Op welke manier kan de bindingscapaciteit voor fosfaat van bodems van meren op klei bepaald worden; alleen (bio)chemisch of zijn hier ook geschikte biotische indicatoren voor aan te wijzen?
- **HZ-BG2** Indien de beschikbaarheid van fosfaat in meren op kleibodems de ontwikkeling van soortenrijke systemen beperkt, welke effectgerichte maatregelen zijn dan het meest efficiënt om de beschikbaarheid te verlagen en hoe verhouden deze relaties zich met vergelijkbare problemen in meren op veenbodems?
- **HZ-BG3** Welke inrichtingsmethode is het meest efficiënt - ook als het om ontwikkeling van bodemfauna en vestiging van doelsoorten gaat - om op zeekleibodems de P-beschikbaarheid te verlagen?
- **HZ-BG4** Welk niveau van beschikbaarheid van fosfaat moet nagestreefd worden in terrestrische kleisystemen indien P-gelimiteerde matig voedselrijke graslanden tot de natuurdoelen behoren?

Biotische interacties

Naast algemene knelpunten rond biotische interacties in het laagveen- en zeekleilandschap is het mogelijk een beperkt aantal specifieke punten voor de historische zeekleilandpolders te identificeren.

In ondiepe meren op kleibodem kan eutrofiëring leiden tot een zeer hoge secundaire (vis)productie. Op dit moment is onvoldoende duidelijk hoe de trofische interacties in dit type meren zich verhouden tot die in meren met een zand of veenbodem. Er zijn duidelijke aanwijzingen dat dominantie door Brasem (*Abramis brama*) kan leiden tot een sterk vergrote nutriëntenflux (mond. med. M. Klinge). Brasems foerageren namelijk door grote happen bodemsubstraat op te slokken. Door deze extra vertering en vermalning gaan raken meer bodemgebonden nutriënten in de waterkolom beschikbaar. Bovendien worden sneller nieuwe reactieve veenlagen blootgelegd en heeft het een groot effect op de ongewervelde benthische macrofauna. Bij een verhoogde nutriëntenflux als gevolg van een dominantie van Brasem kunnen maatregelen gericht op het terugdringen van nutriënten weinig effectief zijn als niet ook de Brasemstand sterk wordt verminderd door afvissen.

Voor Natura 2000-soorten als de Grote modderkruiper (*Misgurnus fossilis*) en de Bittervoorn (*Rhodeus sericeus amarus*) is het wenselijk om beter zicht te krijgen op de omstandigheden die het voorkomen van deze soorten bepalen en het type maatregelen waarmee gunstige omstandigheden gecreëerd kunnen worden (Van Swaay & Van Strien 2008). Doordat de Grote modderkruiper in hoge mate gespecialiseerd is, is hij zeer kwetsbaar voor veranderingen in zijn leefgebied. Beroepsvissers geven aan dat deze soort vroeger in vrijwel alle poldergebieden werd aangetroffen. Tegenwoordig is de vangst van een Grote modderkruiper in de meeste poldergebieden een zeldzaamheid (mond med. J. Kranenbarg). Beide soorten lijken afhankelijk te zijn van een rijk gestructureerde oevervegetatie als schuilplaats/toevluchtsoord om concurrentie en predatie door andere vissoorten te vermijden. Deze rijk gestructureerde oevervegetaties ontbreken op het ogenblik veelal, maar omdat de visfauna in sloten, watergangen en plassen vaak sterk verarmd (§3.4.4.1), kunnen Bittervoorn en Grote modderkruiper zich nog wellicht handhaven. Dit betekent wel dat voor hun voortbestaan, het opheffen van beperkingen voor de visfauna (verbeteren waterkwaliteit, verbeteren bodemsubstraat) gekoppeld dient te worden aan het herstel van deze oevervegetaties.

Specifieke kennisvragen

- **HZ-BI1** Welke zijn de kenmerkende trofische interacties in meren op kleibodem in relatie tot de interacties die inmiddels bekend zijn voor meren met veen- en zandbodems?
- **HZ-BI2** Wat zijn de specifieke eisen die vissoorten stellen aan hun habitat en de abiotische, biotische en ruimtelijke samenhang?
- **HZ-BI3** Wanneer is het afvissen van Brasem in meren op kleibodem een noodzakelijk maatregel om de nutriëntenflux van bodem naar water te reduceren en daarmee het ecosysteem effectief te herstellen?

Knelpuntenanalyse

Beperkingen aan hoofdfunctie natuur

In vergelijking met de andere drie besproken deelgebieden binnen het laagveen- en zeekleilandschap blijkt de realisatie van begeleid-natuurlijke doeltypen in het historische zeekleipolders het lastigst. De oorzaken hiervoor moeten gezocht worden in het feit dat deze gebieden economisch erg belangrijk zijn (landbouw), waarbij tijdens de initiële ontwikkeling vanzelfsprekend geen ruimte was voor grootschalige natuurprojecten, zoals wel het geval is bij het recente zeekleilandschap (§3.5). Daarnaast zijn er geen autonome ontwikkelingen die beheerders en beleidsmakers dwingen voor alternatieven te kiezen ten opzichte van de huidige status quo (zoals de bodemdaling in de veenweiden (§3.2)). De ontwikkeling van nieuwe natuur en herinrichting van nieuwe gebieden gebeurt momenteel erg versnipperd, terwijl de beperkingen door dispersie sowieso al het belangrijkste probleem vormen in dit agrarisch gebruikte landschap.

Cultuurhistorie en natuurwaarden

De grote waarden van deze historische zeekleipolders liggen in de combinatie van tot de Middeleeuwen teruggaande cultuurhistorie en daarmee verbonden kleinschalige, halfnatuurlijke landschapselementen. De soortenrijkdom van sommige van deze landschapselementen (b.v. bloemdijsen, drinkpoelen, zilte graslanden) is hoog en omvat bijzondere, vaak zeldzame soorten. Nu het economisch belang van deze kleinschalige landschapselementen de laatste 50 jaar is verminderd, is er sterk verlies aan areaal opgetreden. Het veiligstellen van nog resterende elementen en het waar mogelijk vergroten van hun areaal is absoluut noodzakelijk.

3.5 Zeekleilandschap – de nieuwe polders

3.5.1 Historie

In de 20^e eeuw heeft de landaanwinning in Nederland een grote vlucht genomen met de uitvoering van de Zuiderzeewerken (Fig. 3.22). Bij de eerste polders was het uitbreiden van het areaal aan vruchtbare landbouwgrond de belangrijkste doelstelling (Wieringermeer, Noordoostpolder). Bij zowel de Oostelijke als Zuidelijke Flevopolder was daarnaast stedelijke uitbreiding vanwege ruimtegebrek op het 'oude' land een belangrijke extra aanleiding. In deze laatste twee polders is vanaf de inpoldering structureel aandacht besteed aan de aanleg van bos- en natuurterreinen. De indeling van de nieuwe polders was zeer rationeel, met grote blokverkaveling en - voor de Zuidelijke en Oostelijke Flevopolders - optimale waterhuishouding. De laatste fase van de Zuiderzeewerken, het inpolderen van de Markerwaard is nooit uitgevoerd. Voormalige eilanden in de Zuiderzee (Wieringen, Urk en Schokland) zijn nu volledig omsloten door de meters lager liggende voormalige zeebodem.



Fig. 3.22 De Zuiderzeewerken na voltooiing, met de droogmakerijen Andijk, Wieringermeer, Noordoostpolder, Oostelijk- en Zuidelijk Flevoland.

3.5.2 Huidige natuurwaarden

De twee meest karakteristieke typen natuur van het recente zeeleilandschap zijn de aangeplante loofbossen en de - min of meer spontaan ontstane - kleimoerassen. Daarnaast staat de blauwe dooradering garant voor aanvullende natuurwaarden en mogelijke verbindingen tussen de kerngebieden (Stortelder et al. 2005).

Bossen

Hoewel het landschap van de Zuiderzeepolders sterk wordt gedomineerd door haar landbouwfunctie, is er bij de inrichting wel degelijk ruimte ingepland voor natuur; met name loofbos (RIVM 2007). De kolonisatie van deze bossen door andere soorten dan bomen is echter door het ontbreken van nabijgelegen bronpopulaties een traag proces. Als gevolg van deze dispersieproblemen hebben met name de zich makkelijk verspreidende sporendragende soorten, zoals varens (Bremer 2007) (Fig. 3.23) en paddestoelen (Arnolds et al. 1995), een spectaculaire uitbreiding laten zien. In de al wat oudere bosaanplanten begint nu ook de overige bosflora zich uit te breiden in de jonge stadia van Essen-lepen en Abelen-lepen bossen. In de oudste IJsselmeerpolder, het voormalige Wieringermeer, heeft het bos al een veel langere tijd gehad om zich te ontwikkelen. In de jaren '30 van de vorige eeuw is o.a. het Robbenoordbos als gemengd bos – Beuk (*Fagus sylvatica*), Es (*Fraxinus excelsior*) en Esdoorn (*Acer pseudoplatanus*) – aangeplant. In de jaren '60 zijn de laatste twee soorten verwijderd waardoor er een sterk door Beuk gedomineerd loofbos ontstaan is. In tegenstelling tot Beukenbossen van arme zandgronden kennen deze bossen een rijke ondergroei met voorjaarsbloeiërs en stinzenplanten (Olsthoorn & Klaassen 2005).

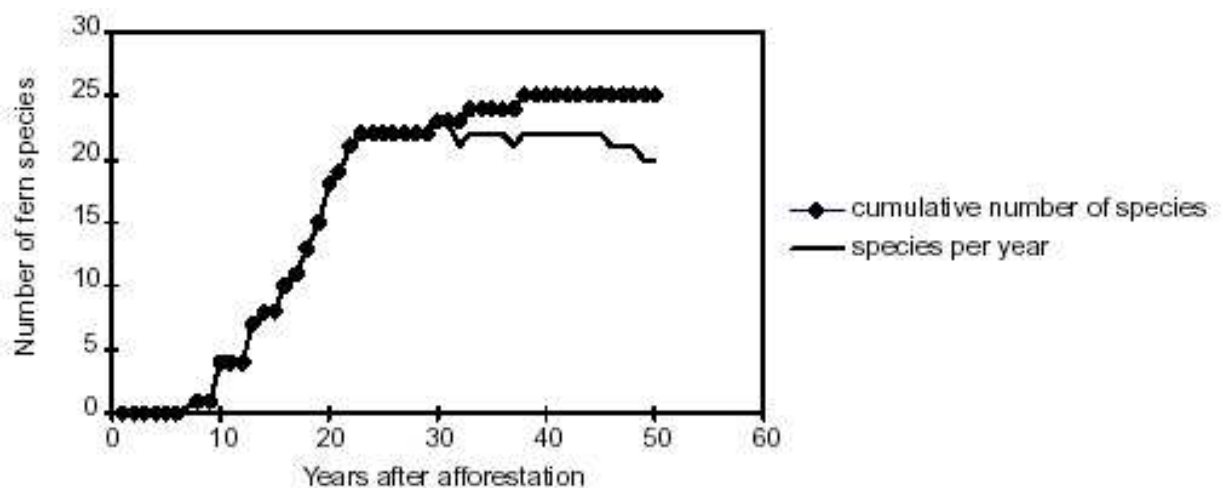


Fig 3.23 De toename van varensoorten in het Kuinderbos gedurende de jaren na aanplant (Uit: Bremer 2007)

Bijzondere bospaddestoelen hebben zich echter over veel grotere oppervlakten weten te verbreiden en in meerdere bossen zoals het Revebos, Abbertsbos, Voorsterbos, Urkerbos, Kuinderbos, Bremerbergbos en het Roggebotzand. Ook in de graslanden zijn de paddestoelen de flora ver vooruit. Paddestoelrijke graslanden zijn vooral te vinden op de stranden van de randmeren zoals het Abbertstrand, Woldstrand en het Zilverstrand. De genoemde bossen en stranden kunnen zich inmiddels meten met de paddestoelrijkste gebieden van Nederland. Uit gegevens van het bestand van de Nederlandse Mycologische Vereniging (NMV) blijkt dat landelijk 21 van de 200 kilometerhokken met de meeste rode lijst soorten in de Flevopolders gelegen zijn (mond. med. E. Brouwer). Niet alleen de flora en mycoflora heeft zich spontaan in de nieuwe natuur gevestigd. In enkele van de relatief natte bossen en aan de randen van de grotere natuurgebieden heeft een aantal beverfamilies (*Castor pollux*), een Natura 2000-soort voor deze gebieden, zich succesvol weten te vestigen (Niewold 2004). De dieren zijn hier, in tegenstelling tot de bevers in het rivierengebied, niet actief uitgezet, maar hebben zich na een ontsnapping uit gevangenschap in 1994 permanent in de Flevopolders weten te handhaven.

Grootschalige kleimoerassen

Naast de planmatig voor natuurwaarden ingerichte gebieden zijn er spontaan kleimoerassen ontstaan in de laagste delen van de nieuwe polders; de Oostvaardersplassen en de kleinere Lepelaarsplassen. Op deze spontane ontwikkelingen is in een later stadium ingespeeld door inrichting en beheer van waterpeil en grote grazers (Fig. 3.24), waardoor de natuurwaarden verder ontwikkeld konden worden en op het moment zelfs een Europese staat van bescherming genieten (LNV 2006). Een gedifferentieerd peilbeheer in combinatie met reliëfverschillen hebben de ontwikkeling van zowel meer droge gebieden als typische kleimoerassen mogelijk gemaakt (Kranenbarg et al. 2002).



Figuur 3.24 Kudde Koniks in het grootste kleimoeras van Nederland; de Oostvaardersplassen (Foto: Martijn de Jonge)

De natuurwaarden van deze gebieden worden vooral bepaald door de grootte, waardoor zich zonder grote ingrepen complete ecosystemen hebben kunnen ontwikkelen (Vera 2008). De moerasdelen met uitgestrekte rievelden worden zeer druk bezocht door trekvogels en broedvogels. Soorten als de Roerdomp (*Botaurus stellaris*) en Grote zilverreiger (*Casmerodius albus*) hebben in de Oostvaardersplassen populaties van internationaal belang (meer dan 1% van wereldpopulatie). Daarnaast zijn kleinere broedvogels als het Baardmannetje (*Panurus biarmicus*) en de Grote karekiet (*Acrocephalus arundinaceus*) zeer karakteristiek voor dit type natuur. De Grauwe gans (*Anser anser*) is in het gebied aanwezig met meer dan 30.000 exemplaren en de populatie heeft daardoor grote invloed op het oppervlakte van het waterriet. Grote grazers (runderen, paarden en edelherten) zijn geïntroduceerd om het landschap open te houden en bosvorming te remmen; zij breiden hun populaties steeds verder uit op de hogere, droge delen van de kleimoerassen (Vulink 2001).

Blauwe dooradering

Het landschap van de grote droogmakerijen is vanzelfsprekend doorsneden door talloze sloten, vaarten en tochten, teneinde door actieve drainage het land droog te houden. Door hun lengte en oppervlakte dragen deze natte elementen significant bij aan de natuurwaarde van de IJsselmeerpolders (zie ook §3.4). Systemen met een hoge aquatische diversiteit zijn met name te vinden in kwelgevoede systemen op relatief zandige bodem. De stagnante oppervlaktewateren met een hoge toevoer van nutriënten zijn echter vaak soortenarm en gedomineerd door algen (Jaarsma & Verdonchot 2000).

3.5.3 Recente en toekomstige ontwikkelingen

Er staan verscheidene ontwikkelingen op stapel die in de nabije toekomst (komende decennium) de natuurwaarden in de recente zeekleipolders ingrijpend gaan beïnvloeden. Over het algemeen is de verwachting dat deze ontwikkelingen een positieve bijdrage zullen hebben, zowel door vergroting van het huidige areaal aan natuurgebieden als door de ontwikkeling van meer natuurlijke processen. Er zijn echter ook risico's voor de huidige natuurwaarden aanwezig.

Aanleg randmeren oudere polders

De eerste droogmakerijen zijn indertijd aangelegd zonder randmeren. Dit leidde tot grote waterhuishoudkundige problemen, zowel in het nieuwe land (hoge kweldruk) als de aangrenzende hogere gronden (verdroging). Het afgelopen decennium is onderzocht in hoeverre het mogelijk is alsnog randmeren aan te leggen, en wat de gevolgen hiervan zouden zijn voor bestaande ecologische en economische waarden. Zo bestaan er over de aanleg van een randmeer in de Noordoostpolder een aantal visies (Van de Meij & Rijsdorp 2000), met elk een verschillend effect op de ontwikkeling van natuurwaarden in het gebied. Met name de visies die gericht zijn op het creëren van een ondiep, moerassig randmeer dat aansluit bij bestaande natuurwaarden in nabijgelegen natuurgebieden als de Weerribben kunnen een regionale impuls geven aan de biodiversiteit (Beintema et al. 2002). In de Wieringermeer worden vergelijkbare ideeën ontwikkeld (zie: www.wieringerrandmeer.nl). In tegenstelling tot het randmeer langs de Noordoostpolder kan bij de aanleg van dit randmeer gekozen worden voor een grotere invloed van zout water (Witjes 2006), wat goede mogelijkheden biedt voor de ontwikkeling van brakke natuurwaarden.

Waterberging / klimaatverandering

Door de lage ligging van recente droogmakerijen in het landschap is er een grote waterbergingsopgave in deze gebieden die de komende decennia alleen maar groter zal worden in het licht van klimaatverandering en de daarmee samenhangende verschuivingen in neerslagpatronen. De combinatie van de waterberging- en natuurfuncties is als mogelijke optie onderzocht in het pilotprogramma Waterberging-Natuur (Runhaar et al. 2004), met het Harderbos als een van de onderzoekslocaties (Stuifzand et al. 2005). De resultaten zijn nog niet beschikbaar, maar eerdere studies geven een indicatie van de te verwachten uitkomsten. Vanwege grote verschillen in overstromingstolerantie tussen boomsoorten is de sterfte als gevolg van talrijke afhankelijk van de dominante boomsoort (Bouman et al. 2001). Daarnaast zijn er allerlei secundaire biogeochemische reacties als gevolg van anaerobe bodems die de mate van succes van waterberging kunnen beïnvloeden.

EHS

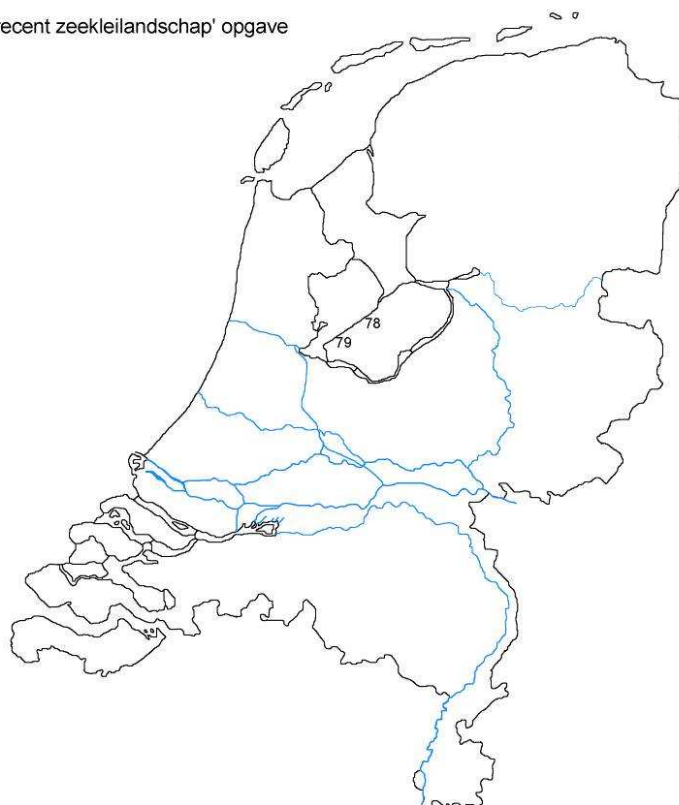
In het kader van de realisatie van de EHS zijn in de Flevopolders robuuste verbindingzones gepland. Een van de doelen is de grazers in de Oostvaardersplassen de gelegenheid te bieden tot migreren naar de Veluwe en via het Rijk van Nijmegen naar het Reichswald (Dld). Eén van de eerste stappen hierin is de aanleg van een verbindingzones tussen de Oostvaardersplassen en het Horsterwold voor 2018 (Groot Bruinderink & Van der Grift 2006). Gezien de lengte van de verbindingzone kan niet volstaan worden met een smalle strook, maar zal er gekozen moeten worden voor een robuust systeem dat voor grote oppervlakten zelf ook natuurgebied is met daartussen ruime stapstenen. De verbinding van beide natuurgebieden zal een aaneengesloten gebied opleveren met een grootte van ca. 11.000 ha.

Natura2000

In aantal is de Natura 2000 opgave in het recente zeekleigebied relatief beperkt (maar 2 gebieden, zie Fig. 3.25), maar in oppervlakte en qua opgave zijn met name de Oostvaardersplassen een belangrijk Europees natuurgebied (Tabel 3.06). Een aantal soorten moerasvogels kent de grootste broedpopulatie voor Nederland in dit gebied: o.a. Dodaars, Roerdomp, Blauwe kiekendief en Porseleinhoen. Daarnaast is het gebied - Europees gezien - zeer belangrijk voor ruiende en overwinterende watervogels (Van Swaay & Van Strien 2008).

Natura 2000 gebieden met recent zeekleilandschap' opgave

78. Oostvaardersplassen
79. Lepelaersplassen



Figuur 3.25. Verspreiding van Natura 2000 gebieden in de IJsselmeerpolders binnen het aangewezen oppervlak. NB. niet alle gebieden hebben reeds de aanwijzingsprocedure doorlopen, zie www.minlnv.nl voor details.

Tabel 3.06 Korte omschrijving van Natura 2000 gebieden (zie Fig 3.25 voor gebiedsnamen) binnen het recente zeekleigebied en de Natura 2000 instandhoudings- of ontwikkelingsdoelen. De gebieden binnen dit type behoren tot het landschap *Meren en Moerassen*.

Nr	Grootte (ha)	Omschrijving	Aanwijzing	Kernopgaven		
				4.05 Rui- en rustplaatsen	4.06 Overjarig riet	4.07 Plas-dras situaties
78	5501	zeekleimoeras met twee peilvakken	Vogelrichtlijn	x	x	x
79	358	zeekleimoeras	Vogelrichtlijn	x	x	

3.5.4 Sleutelprocessen: knelpunten en kennisvragen

In dit hoofdstuk is aantal sleutelprocessen geïdentificeerd, die bepalend zijn voor de kwaliteit van de natuurwaarden in de recent drooggelegde IJsselmeerpolders. Deze processen zijn gerangschikt onder een beperkt aantal centrale thema's, reeds ingeleid in §3.1.2. Vervolgens zijn hieraan kennisvragen – afkomstig uit literatuur, workshops (Bijlage 7.1) en expert input – gekoppeld, zodat deze vragen enerzijds voorzien worden van een robuuste kennisbasis (indien aanwezig) en anderzijds fungeren als specifieke uiterwerkingen van sleutelprocessen.

Ruimtelijke samenhang

Het landschap van de nieuwe zeekleipolders in het IJsselmeergebied wordt gekenmerkt door zijn uitgestrektheid, geringe hoogteverschillen en grote afstand tot natuurgebieden in het 'oude land'. De inrichting van het gebied is zeer planmatig verlopen, waarbij voor het eerst ook vrij grote oppervlakten van de polder tot natuurgebied zijn bestemd en als zodanig ingericht. Na de ontzilting zijn een aantal loofbossen aangeplant, voor de houtproductie maar later ook voor recreatie van de stedelijke bevolking. Deze bossen kennen een spontane ontwikkeling van de ondergroei. Bij de inrichting is nauwelijks rekening gehouden met ruimtelijke processen als dispersie en oppervlakteafhankelijke extinctie. Naast de bossen zijn de ontstane moerassen in de Oostvaardersplassen vrijwel zonder inrichtingsmaatregelen ontstaan.

De grootschaligheid van het landschap bemoeilijkt de dispersie sterk, maar beperkt eveneens ook de kans op het uitsterven van lokale populaties. De afstanden van de belangrijkste natuurgebieden in de recente zeekleipolders tot bronpopulaties is relatief groot. Er is echter een aantal kleine fragmenten 'oud' landschap aanwezig in de polders in de vorm van de voormalige eilanden (Wieringen, Schokland, Urk, zie Fig. 3.26) die als stapsteen in het landschap zouden kunnen functioneren voor migrerende soorten (Gedeputeerde Staten van Flevoland 2002). In tegenstelling tot de overige landschappen zijn de landschapstypen in het recente zeekleigebied beperkt verweven. De oudste droogmakerijen zonerden wel met laagveengebieden en zandgronden. Met name contactzones met die laatste, veel hoger gelegen terreinen (o.a. de Noordoostpolder met de kop van Overijssel) veroorzaken een zeer sterke instroom van grondwater.



Figuur 3.26 Het voormalige eiland Schokland, ingeklemd tussen de rationele kavels van de Noord-Oostpolder (Bron: GoogleEarth).

Er is veel kennis vergaard over de kolonisatiegeschiedenis van de polders en de daarin aanwezige natuurgebieden door planten en dieren. Deze kennis is van zeer groot belang bij het begrijpen van ruimtelijke processen bij grootschalige natuurontwikkelingsprojecten. De voor een groot deel als een verrassing in relatief korte tijd tot stand gekomen zeer hoge natuurwaarden van de Oostvaardersplassen (Vera 2008), alsmede de geleidelijke ontwikkeling van de ondergroei van bossen tot een soortenrijk milieu met veel nieuwe soorten voor Nederland, zijn aansprekende successen voor het Nederlandse natuurbehoud. De uitdaging is om deze

ontwikkelingen zodanig te begrijpen dat de ontwikkelde kennis gebruikt kan worden voor het nemen van de juiste inrichtings- en beheersmaatregelen in andere gebieden.

Omdat er behalve paddestoelen vaak weinig andere bijzondere natuurwaarden aanwezig zijn, wordt de potentie van veel terreinen momenteel onderschat. Zo worden de stranden langs de randmeren meer en meer in gebruik genomen voor recreatievoorzieningen, zoals campings, wegen, leidingen, parkeerplaatsen, havens, restaurants en ligweiden. Op verschillende plekken zijn hierdoor al graslanden met bedreigde wasplaten, koraalzwammen en knotszwammen verdwenen. In de bossen ligt op veel plekken het accent op houtproductie en recreatie. Hierdoor wordt soms onnodig groot materieel ingezet bij bijvoorbeeld dunningsactiviteiten. Ook worden op veel plekken de als exotisch beschouwde naaldbomen gekapt, terwijl dit vaak de enige mycorrhiza-vormende bomen zijn.

Door soorten met een relatief goed bekende ecologie te gebruiken als indicatoren voor potentieel soortenrijk bos of grasland kan het overzicht van de exacte locaties met potentiële natuurwaarden sterk worden verbeterd. Op de plekken met goede potenties voor soortenrijk bos verdient het aanbeveling om meer eiken en beuken te planten, zeker als er naaldbomen gekapt gaan worden. Ook komt dit de flora en fauna van bos op kalkhoudende bodem ten goede (Mond. med. E. Brouwer).

Specifieke kennisvragen

- **IJ-RS1** Aangeplante bossen vormen een belangrijke ecologische component in het zeekleilandschap. De afgelopen jaren is onderzoek gedaan naar het functioneren van deze bossen. Op welke manier kan deze kennis efficiënt vertaald worden naar het actuele ecologische bosbeheer?
- **IJ-RS2** In hoeverre is de dispersieproblematiek, samenhangend met de grootschaligheid van het landschap beperkend voor ontwikkeling en instandhouding van de natuur in recente zeekleipolders en welke rol spelen de in het landschap aanwezige 'oude kernen' (b.v. Schokland) hierbij?
- **IJ-RS3** Kunnen potentieel waardevolle (natuur) gebieden worden geïdentificeerd, waarvan de ontwikkeling wordt geremd door sterke dispersiebeperkingen door het voorkomen van varens en schimmels te bestuderen, die niet geremd worden in hun verspreiding?

Hydrologie

Het maaiveld in de recente zeekleipolders bevindt zich in alle gevallen beneden NAP. Het waterpeil wordt dan ook sterk gereguleerd om de landbouw te optimaliseren. Daarnaast zijn er enige effecten van waterpeilfluctuaties in de aangrenzende meren op de mate van kwel (en wegzijging), en treedt op enkele plaatsen, met name in de oudere droogmakerijen (Wieringermeer en Noordoostpolder) zoute kwel op.

In de Oostvaardersplassen is de afgelopen decennia op grote schaal geëxperimenteerd met het waterpeil om de effecten van begrazing (door grote grazers en ganzen) enerzijds en hydrologische condities anderzijds op de ontwikkeling en instandhouding van rietvlaktes te bepalen. In de zeventiger jaren kende het gebied een hoge biodiversiteit die kenmerkend is voor een jong gebied. In het voorjaar voorkwam begrazing door tienduizenden ruiende ganzen dat het open water helemaal dichtgroeide. Vanaf de tachtiger jaren nam deze hoge natuurwaarde af, als gevolg van het nieuwe peilbeheer dat werd ingesteld om verdroging te voorkomen. In 1976 werd een kade om het moeras gelegd en sindsdien wordt het peil beheerd met relatief hoge waterstanden in de winter, en een ca. 20 cm lager peil in de zomer. Deze peilvariatie leidde wel elk jaar tot (beperkte) kieming van pioniers en helofyten, maar die verdwenen bij hoger peil weer door golfslag en begrazing. Als gevolg namen de zones met pioniervegetatie en halfopen rietmoeras af (Clevering & van der Toorn 2000). Teneinde het tij te keren, werd in 1987 besloten tot een grootschalig experiment met grotere fluctuaties met een langjarige cyclus om de ontwikkeling van nieuwe helofytenvegetatie te stimuleren (Vermaat 2002). In een deel van het gebied werd een cyclisch peilbeheer ingesteld: het peil werd er vier jaar lang sterk verlaagd, 40 tot 80 cm, om een droge fase te creëren. Vanaf 1991 werd het peil

geleidelijk weer verhoogd en ontstond weer een moerasfase. Dit gaf inderdaad het gewenste gevarieerde moeras, met een grote rijkdom aan vogelsoorten en -aantallen. Na een jaar of drie ontstond echter toch al weer een ontwikkeling richting open water (meerfase), met scherpere overgangen tussen water en rietland, waarbij ook de variatie in het rietmoeras achteruitging. Sinds 1996 geldt er voor de Oostvaardersplassen een 'natuurlijk' peilbeheer dat gestuurd wordt door neerslag en verdamping (Kranenburg et al. 2002). Een grote beperking aan het huidige hydrologische beheer is dat het stroomgebied niet groter is dan de Oostvaardersplassen zelf, waardoor de meerjarige dynamiek laag is. Zo laag zelfs dat het onder de huidige klimatologische omstandigheden zeer onwaarschijnlijk is dat het moerasdeel langer dan 2 jaar achter elkaar droogvalt, wat essentieel is voor de verjonging van het waterriet (Van Deursen 1994).

Specifieke kennisvragen

- **IJ-HY1** In hoeverre reflecteert de huidige hydrologische toestand in natuurgebieden in de recente zeekleipolders de natuurlijke jaarlijkse en meerjaarlijkse dynamiek?
- **IJ-HY2** Is de jaarlijkse of meerjaarlijkse peildynamiek bepalend voor de instandhouding van specifieke natuurwaarden?
- **IJ-HY3** Is het mogelijk met meerjarige cycli van natte en droge condities rietmoerassen en hun bijbehorende natuurwaarden duurzaam te herstellen, m.a.w. treedt er na verloop van tijd (enkele cycli) niet alsnog successie richting laagveen op door voortschrijdende ophoping van organisch materiaal?

Biogeochemie en waterkwaliteit

De biogeochemische situatie in de droogmakerijen van de voormalige Zuiderzee is enigszins vergelijkbaar met die in de oudere zeekleipolders (§3.4). Het gebied wordt gekenmerkt door een natuurlijke voedselrijkdom, een kalkrijke bodem en een historie van brak- of zoutwaterinvloed. Ook de delen van de polders die nooit bemest zijn geweest hebben zich na de verzoeting ontwikkeld tot voedselrijke ecosystemen: voedselrijke loofbossen en graslanden op de drogere delen, voedselrijke moerassen met veel riet in de natte delen. Hoewel de historie van agrarisch landgebruik korter is heeft de intensieve landbouw in de bebouwde delen van het gebied de afgelopen vijftig jaar geleid tot oplading van de kleibodem met nutriënten, in het bijzonder met fosfaat. Dit heeft onder andere consequenties voor de waterkwaliteit van aanliggende sloten en tochten (Jaarsma & Verdonschot 2000), maar kan ook de mogelijkheden voor natuurontwikkeling beperken vanwege de te verwachten grote nalevering van nutriënten (Groot Bruinderink & Van der Grift 2006). Daarnaast kan er in de aquatische systemen een extra input – of snellere turnover - van nutriënten plaatsvinden door vogels. In de zomer kunnen aalscholverkolonies bijdragen tot een verhoogde input en versnelde nutriëntenkringlopen, in het voorjaar en de winter wordt dit met name veroorzaakt door grote groepen trekvogels en/of ruiende ganzen (Hahn et al. 2007).

De systemen zijn door de continue doorspoeling met zoet grondwater, regenwater en oppervlaktewater sterk ontzilt, waardoor er nauwelijks tot geen effecten meer zijn van de mariene geschiedenis van de bodem op de huidige biogeochemische toestand. Chloride (toxiciteit) kan in de huidige situatie dus niet sturend zijn voor het type natuur, maar er is ook minder gevaar voor hypertrofe condities door interactie van hoge sulfaatconcentraties met de fosforkringloop, mede doordat P vanwege relatief hoge concentraties kalk met name aan Ca gebonden is in de bodem (Van Delft et al. 2005).

Specifieke kennisvragen

- **IJ-BG1** Wat zijn de kwantitatieve effecten van grote groepen vogels (zowel broedvogels als overwinteraars) op de nutriëntenhuishouding (input en turnover) van waterlichamen in het recente zeekleilandschap?
- **IJ-BG2** Is de biogeochemische toestand van gebieden die nu nog in landbouwkundig gebruik zijn een beperking voor ontwikkeling van nieuwe natuur (of verbindingzones) of is de oplading met nutriënten nog relatief gering?

Biotische interacties

In de IJsselmeerpolders zijn natuurgebieden aanwezig die voor Nederlandse begrippen een grote oppervlakte hebben en waar een relatief geringe mate van beïnvloeding door beheer aanwezig is. In deze gebieden is het mogelijk om veel nieuwe kennis te verzamelen over de rol van biotische interacties binnen zulke systemen, die van belang kan zijn bij het evalueren van mogelijkheden voor grootschalige natuur in het laagveen- en zeeleilandschap als geheel.

Grazers en moerasvogels

In de kleimoerassen in de Oostvaardersplassen, die in enkele decennia een zeer waardevolle gemeenschap aan broedvogels en overwinterende water- en moerasvogels zijn gaan herbergen, zijn in het 'droge' deel van het gebied qua schaal in ruimte en tijd unieke experimenten ingezet met grote herbivoren (Vera 2008). Uitgangspunt bij het grote begrazingsexperiment is dat in grote, relatief robuuste natuurgebieden het mogelijk moet zijn zonder veel menselijk ingrijpen met grote grazers een gedifferentieerd landschap in stand te houden waar vegetaties met verschillende structuurkenmerken voorkomen en de daarbij behorende fauna-elementen. Door cyclisch (maai)beheer te vervangen door grote groepen grazers zou successie op een natuurlijke manier vertraagd kunnen worden en zouden uitgebreide voedselwebben in stand gehouden kunnen worden (Vulink 2001). De grote uitdaging hierbij is de begrazingsdruk zo te controleren dat een balans ontstaat tussen het remmen van bosvorming enerzijds en het ruimte bieden aan verschillende successiestadia anderzijds. Het bewerkstelligen van remming van de begrazingsdruk op 'natuurlijke' wijze is op moment van schrijven nog geen haalbare kaart. De maatschappelijke bezwaren van het introduceren van een predatorsoort verleggen deze oplossing tot de verre toekomst. Afschot en relocatie zijn beheersingrepen die niet in het gebied uitgevoerd worden, waardoor de oplossing moet komen uit het (versneld) aanleggen van robuuste verbindingzones tussen dit gebied en andere grote natuurgebieden (Veluwe, Gelderse Poort, Reichswald) (Groot Bruinderink & Van der Grift 2006). In plaats van een heterogeen landschap ontstaat er nu een landschap met harde grenzen, doordat de begrazingsdruk in wezen te hoog is. Veel vogels zijn juist afhankelijk van die grenzen, waardoor hun voortbestaan in gevaar kan komen (zie ook §3.5.4.5).

Momenteel staan hierdoor de huidige natuurwaarden en dan met name de instandhoudingsdoelen van Natura 2000 onder druk. Een hoge diversiteit aan moerasvogels is te vinden in het moerasriet, tussen het ijle, primaire riet en het oude riet in. In deze rietzone wordt gefoerageerd door ganzen tijdens de rui-periode, waarbij ze de rietkraag opruimen. Het gevolg is dat door ganzenherbivorie de rietvegetatie veranderd in een open waterplas (de 'meer-fase'). Om in deze open waterplas weer riet terug te krijgen is het noodzakelijk het gebied gedurende drie achtereenvolgende jaren te laten droogvallen. Omdat uit modelstudies blijkt dat dit zich met het huidige neerslagoverschot niet onder 'autonome' omstandigheden kan optreden (mond. med. G Kooijman), zal voor het behoud van rietmoerassen het periodiek laten droogvallen noodzakelijk blijven.

Daarnaast zijn er duidelijke verschillen tussen aantalsoptima (in de tijd) tussen de soorten moerasvogels. Het Baardmannetje is bijvoorbeeld telkens maar kort na de rietregeneratie aanwezig. Dit kan samenhangen met rietboorders (nachtvinders, noctuidae) die Riet als waardplant hebben en binnen enkele jaren een plaag kunnen vormen waardoor de kwaliteit van rietzaad (belangrijk wintervoedsel van Baardmannetje) afneemt. Ook de Grote karakiet is schaars in het waterriet. Aangezien de structuur van de vegetatie in orde lijkt bieden deze rietmoerassen mogelijk te weinig voedsel of er is vanwege het troebele water te weinig voedsel beschikbaar.

Bossen: complete ecosystemen

- De afgelopen decennia zijn nieuwe wegen ingeslagen bij het beheer van Nederlandse bossen. Nu houtproductie steeds minder belangrijk wordt ten gunste van natuurbehoud, wordt gestreefd naar een omvorming van Nederlandse bossen van aangeplante bestanden van dezelfde leeftijd naar een zich verjongend

(loof)bos met bomen van alle leeftijden door elkaar (Poels et al. 2000). Het laten liggen van dood hout en stimuleren van natuurlijke verjonging van boomsoorten zijn daarbij belangrijke beheersmaatregelen. De diversiteit van het bos kan op deze manier zeer sterk toenemen, niet alleen qua vegetatie maar ook qua mycoflora en fauna. In de nieuwe polders kunnen deze ideeën ook gebruikt worden voor het bepalen van het toekomstige bosbeheer. Door het creëren van steeds meer niches zal in ieder geval de potentie voor doorgroei van de diversiteit verzekerd zijn. De slechting van dispersiebarrières blijft dan nog een belangrijke stap.

Specifieke kennisvragen

- **IJ-BI1** Wordt de achteruitgang van de moerasvogelstand in kleimoerassen veroorzaakt door een afname van de lokale habitatkwaliteit of juist door een toename van de habitatkwaliteit in de omgeving ('verdunning')?
- **IJ-BI2** Welke begrazingsdichtheid (soortspecifiek) is optimaal voor de ontwikkeling van een heterogeen landschap met rijke structuurgradiënten?
- **IJ-BI3** Hoe verandert in de tijd na rietregeneratie de zaadproductie en secundaire productie (insecten)? Veroorzaken deze veranderingen de aantalsdynamiek van het Baardmannetje en andere rietvogels of spelen andere factoren, zoals verandering van vegetatiestructuur of waterkwaliteit, een rol?
- **IJ-BI4** In hoeverre is het ontbreken van hogere trofische niveaus (toppredatoren zoals wolven, beren) sturend voor de hoge aantallen grote grazers?
- **IJ-BI5** Welke maatregelen kunnen het beste de ontwikkeling van de loofbossen tot complete ecosystemen bevorderen?
- **IJ-BI6** Begrazing in populierenbos waar de ondergroei door kleeftkruid en brandnetel wordt gedomineerd kan positief uitwerken op de samenstelling van de ondergroei, terwijl er weinig effect wordt verwacht in een beukenbos waar een dichte strooisellaag aanwezig is. Wat is het effect van herbivorie op bosontwikkeling en soortensamenstelling en is er inderdaad een differentiëring tussen bostypen?

Knelpuntenanalyse

Het gebied van de recente polders (droogmakerijen) op zeeklei is uniek door de schaal en mate van autonomie waarin de natuur zich daar plaatselijk heeft kunnen ontwikkelen. Een belangrijk knelpunt bij het in goede banen leiden van de ontwikkelingen in dit gebied is de grote vrijheid die bestaat bij het maken van keuzes in welke richting zich gebieden moeten ontwikkelen. Het hele gebied is vrij recent door mensenhand ontstaan en er bestaat geen duidelijke referentie voor de natuur die hier is of zou kunnen zijn. Ten dele kan hier wellicht worden teruggerepen op de natuurwaarden van de 'oude' zeekleipolders. Voor een goede onderbouwing en evaluatie van beheerkeuzes is het nodig om einddoelen te formuleren of verwachtingspatronen te onderbouwen. Het beschikbaar maken van de kennis over alle ontwikkelingen die er tot nu toe hebben plaatsgevonden is dan ook van zeer groot belang. Keuzemogelijkheden voor peilbeheer, begrazingsbeheer en inrichting van nieuwe onderdelen zijn er te over. De uitdaging is hoe we deze keuzes kunnen onderbouwen en blijven evalueren?

Keuzes in beheer grote kleimoerassen

In de komende jaren moeten er belangrijke keuzes worden gemaakt inzake het beheer van de grote kleimoerassen, zoals de Oostvaardersplassen. Staatsbosbeheer heeft hier in 2008 een voorschot op genomen, door een visie te presenteren waarin met name op de autonome ontwikkeling van het gebied wordt ingezet en behoud van individuele soorten niet de eerste prioriteit heeft (Vera 2008). De toekomst zal uitwijzen of het echt mogelijk is een compleet functionerend ecosysteem te ontwikkelen en of de Europese wetgeving omtrent soortbescherming voortijdig een einde aan dit natuurlijke experiment maakt (LNV 2006).

3.6 Sleutelprocessen en knelpunten op de schaal van het studiegebied

In voorgaande vier paragrafen zijn de sleutelprocessen, knelpunten en bijbehorende kennisvragen geïdentificeerd op het niveau van vier verzamelingen van samenhangende landschappen binnen het laagveen- en zeekleigebied. Hier is meerdere malen reeds naar voren gekomen dat bepaalde natuurlijke processen en ontwikkelingen deze indeling overstijgen en van toepassing zijn voor het complete studiegebied. De effecten van deze processen kunnen wel per deelgebied in detail anders uitpakken door specifieke abiotische of biotische gebiedseigen karakteristieken.

3.6.1 Ruimtelijke samenhang en connectiviteit

De ruimtelijke samenhang binnen, maar vooral tussen gebieden is van grote invloed op bestaande en nog te ontwikkelen natuurwaarden. Tussen het laagveen- en zeekleilandschap zijn veel overeenkomsten in natuurwaarden (doelsoorten en habitatspecifieke levensgemeenschappen), een van de belangrijkste redenen voor de oprichting van het DT LVZK. Deze overeenkomsten betekent evenwel dat beleid en beheer ook op een groot schaalniveau moet worden geïnitieerd. Weidevogelgraslanden zijn zowel karakteristiek voor de veenweiden als voor het historisch zeekleipolderlandschap. Hieruit volgt dat bepaalde maatregelen in een deelgebied niet los gezien kunnen worden van de effecten die ze kunnen hebben op andere gebieden. Dergelijke effecten kunnen positief uitwerken als b.v. de oppervlakte aan beschikbare habitat groter wordt, mits soorten makkelijk tussen verschillende gebieden kunnen migreren. Vergroting van het oppervlak habitat in een deelgebied kan zonder kwaliteitsverbetering echter ook negatief uitpakken en leiden tot een dusdanige ‘verdunning’ van populaties dat de instandhouding in gevaar komt (mond. med. H. Esselink, §7.1). De consequentie hiervan is dat het bij grootschaliger beheers- en inrichtingsmaatregelen noodzakelijk is de effecten op een nog grotere schaal (die van landschap en regio) te analyseren voordat men tot uitvoering overgaat. Andersom geldt hetzelfde: indien een bepaalde maatregel niet de gewenste uitwerking heeft kan het lonend zijn te kijken naar ruimtelijke samenhang en connectiviteit met vergelijkbare gebieden in de omgeving, om zo na te gaan wat op kleinere schaal belangrijke onderdelen zijn en mogelijk of het ontbreken daarvan het beperkte effect van de maatregel kunnen verklaren.

Bij de inrichting en positionering van nieuwe natuurgebieden, een belangrijke doelstelling van het verbrede OBN (De Hullu 2007), speelt nog een andere ruimtelijke factor een grote rol. In het verleden kregen gebiedsdelen veelal de functie natuur toegewezen als ze minder geschikt waren voor andere economische functies, o.a. door lokale bodemcondities. Nu inrichting van nieuwe gebieden erop gericht is om de hoogste mogelijke natuurwaarden te realiseren zijn er naast de economische argumenten ook ecologische tegenargumenten en is het zaak de aanwezige potentiële ruimtelijke kwaliteit optimaal te gebruiken om zo succesvol mogelijke natuurontwikkeling na te streven.

Specifieke kennisvragen

- **OV-RS1** Onder welke omstandigheden kan het verbinden van natuurgebieden (op grote schaal) leiden tot achteruitgang van doelsoorten door ‘verdunning’ van bestaande populaties of ‘overspoeling’ door algemene soorten met een betere concurrentiepositie?
- **OV-RS2** Op welke manier kan de meest optimale keuze worden gemaakt qua regionale en lokale abiotische situatie bij het aanwijzen van lokaties voor natuurontwikkeling, anders dan dat deze gebieden niet nodig zijn voor andere functies?

3.6.2 Hydrologie

Naast lokale en gebiedsgerichte knelpunten voor succesvol natuurbeheer en inrichting in het laagveen- en zeekleilandschap gerelateerd aan hydrologie zijn ook de

hydrologische processen op landschaps- en regionale schaal van grote invloed op de kansen voor natuurbehoud en -ontwikkeling. Op dit schaalniveau wordt de hydrologie eveneens sterk door menselijk beheer bepaald, waardoor de natuurlijke dynamiek van (zeer) droge en (zeer) natte perioden sterk wordt afgevlakt. Niet-frequente catastrofale gebeurtenissen, gerelateerd aan extreme neerslag (rivieroverstromingen), stormen (indringing van zout water) of droogte zijn onder de huidige omstandigheden vrijwel uitgesloten. Deze gebeurtenissen zijn echter zeer belangrijk voor verjonging van natuur. Om deze verjonging in de huidige omstandigheden toch te bereiken worden nu grootschalige beheers- en inrichtingsmaatregelen als 'cyclische verjonging' ingezet (Baptist et al. 2004). Een klassiek voorbeeld is het uitgraven van petgaten nadat deze de fase van Elzenbroekbos bereikt hebben.

Onder de huidige omstandigheden qua bevolkingsdichtheid en kunstmatig beheer van het landelijk gebied is het herstellen van de grootschalige (hydrologische) dynamiek geen reële optie en zullen terreinbeheerders hun toevlucht moeten nemen tot het kunstmatig induceren van effecten van deze dynamiek (eens in de paar jaar droogval, overstroming of zoutindringing), waarvoor een voldoende kennisbasis aanwezig moet zijn.

Specifieke kennisvragen

- **OV-HY1** Is het mogelijk de effecten van grootschalige (hydrologische) dynamiek op landschapsschaal natuurgetrouw na te bootsen met laag-frequente (droogval, overstroming eens in de 10 jaar, etc)?
- **OV-HY2** Welke (internationale) referentie voor grootschalige meerjarige dynamiek dient gebruikt te worden en welke regionale verschillen zijn er hieromtrent binnen het laagveen- en zeekleilandschap?

3.6.3 Klimaatverandering

Een knelpunt dat per definitie op een grote (tijd)schaal plaatsvindt is klimaatverandering. De effecten van veranderende neerslagpatronen en hogere temperaturen op bestaande natuuraarden zijn reeds nu al zichtbaar in het laagveen- en zeekleilandschap en zullen in de toekomst naar verwachting alleen groter worden (Verdonschot et al. 2007).

In de eerste plaats beïnvloeden de verwachte veranderingen veel abiotische processen. Biogochemische omzettingssnelheden worden gestuurd door temperatuur en vaak geremd of juist gestimuleerd door de aanwezigheid van veel water en de daarmee gepaard gaande inundatie en lage zuurstofspanningen (Couteaux et al. 1995; IPCC 2007). De kwantificering en onderlinge relaties van deze mogelijke effecten zijn echter nog niet bekend en onderwerp van internationaal onderzoek.

Daarnaast zullen in de nabije toekomst ook allerlei biotische interacties beïnvloed worden. Soorten passen de timing van verschillende momenten van de levenscycli aan de nieuwe omstandigheden aan. Met name consumenten van hogere orden (o.a. toppredatoren) en migrerende soorten zijn zeer gevoelig voor veranderingen (Both & Visser 2001). Soorten die in Nederland het zuidelijkste deel van hun verspreidingsgebied hebben zullen verdwijnen en mediterane soorten zullen de lege niches invullen. De komende decennia zijn er grote veranderingen op dit gebied te verwachten, waar nu al met beheer en inrichting op ingespeeld moet worden.

Specifieke kennisvragen

- **OV-KV1** Hoe kan onderscheid worden gemaakt tussen de effecten van klimaatverandering en de effecten van verslechtering van de abiotische condities door de VER-thema's bij het verklaren van de achteruitgang van soorten?
- **OV-KV2** Hoe kan (nu al) met robuust natuurbeleid worden ingespeeld op toekomstige effecten van klimaatverandering op de huidige natuuraarden?
- **OV-KV3** Welke soorten zullen in de toekomst door klimaatverandering waarschijnlijk niet meer te handhaven zijn in Nederland en welke soorten komen daar voor terug?

3.6.4 Combineren van 'natuur' met andere functies

Gezien de hoge bevolkingsdichtheid in Nederland is er per definitie weinig ruimte voor natuur en ontwikkeling van nieuwe natuur. Daarnaast is de ruimteclaim van andere functies (o.a. landbouw, wonen, industrie en recreatie) zeer groot. Een onderdeel van het overheidsbeleid is gericht op het uitbreiden van het areaal natuur, waardoor het onontkoombaar is de combinatie van natuur en andere functies als reële optie te beschouwen. In bepaalde gevallen is de combinatie vanzelfsprekend, zeker gezien de cultuurhistorische achtergrond van de meeste natuurwaarden in Nederland, in andere gevallen kunnen de belangen van functies (en met name stakeholders) botsen. In deze paragraaf wordt een aantal van deze dilemma's aangestipt, die in principe geldend zijn voor het gehele studiegebied

Landbouw

In laagveengebieden en dan met name de gedraineerde veenweiden (§3.2) is de beperking van bodemdaling een belangrijk onderwerp. Een van de mogelijkheden om dit te bereiken in landbouwgebieden is het toepassen van onderwaterdrainage, waarbij gedurende droge perioden (in het zomerhalfjaar), grond- of oppervlaktewater gemakkelijker de veenbodem in kan dringen (Van den Akker et al. 2007). Het op grotere schaal in contact brengen van de veenbodem met oppervlaktewater kan echter negatieve effecten hebben op de regionale waterkwaliteit (b.v. via interne eutrofiëring). Momenteel wordt onderzoek naar deze methode verder onderzocht op proefbedrijven (o.a. in Zegveld).

Daarnaast is agrarisch medegebruik van bestaande en nieuw ontwikkelde natuurgebieden een belangrijk aandachtspunt. Teneinde de bedrijfsvoering rendabel te houden is een bepaalde minimale opbrengst voor agrarische ondernemers noodzakelijk. Tenzij er voldoende financiële compensatie is kan dit alleen in tamelijk productieve systemen, waarin de bodem kunstmatig verbeterd dient te worden (o.a. door bemesting). Dit kan betekenen dat de natuurdoelen in dergelijke gebieden niet dezelfde kunnen zijn als in gebieden waar er geen combinatie van de functies natuur en agrarisch gebruik aanwezig is. Hier dienen passende referenties voor gezocht te worden.

Waterzuivering

Naast nevenfuncties die gerelateerd zijn aan de kwantitatieve hydrologie (zoals waterberging, zie §3.3.4.2 en §3.5.3) komen ook hydrochemische nevenfuncties steeds nadrukkelijker in beeld. In een toenemend aantal natte natuurontwikkelingsprojecten is het verlagen van (te) hoge nutriëntengehaltes in overstromend oppervlaktewater een expliciet neven doel. In tegenstelling tot helofytenfilters, waarbij vegetatie wordt gebruikt om tamelijk vervuild water te zuiveren, is nauwelijks iets bekend over het gedrag van nutriënten in dergelijke met zwak vervuild water overstroomde systemen, zeker niet over de effecten op biodiversiteit (flora en fauna)

Recreatie

Er is weinig kennis over de effecten van recreatieve verstoring op systemen en soorten. In bestaande natuur is dit de belangrijkste oorzaak van langlopende discussies over de mate van openstelling. Met name bij de inrichting van nieuwe natuur is het aanbrengen van een zonering van recreatieve druk punt van aandacht. De meeste kennis bestaat over de effecten van betreding en andere vormen van recreatief medegebruik op vogels (Kazen 2007; Krijgsveld 2004; Reijnen 1995; Reijnen 1996), weinig is bekend over effecten op andere soortengroepen of ecosysteemprocessen zoals de invloed van golfslag door pleziervaart op het op gang komen van verlanding. In de praktijk leven met name vragen over de effecten van verschillende vormen en intensiteit van recreatie op zoogdieren, amfibieën en reptielen (Kazen 2007).

Mogelijke overlast door natuur(ontwikkeling)

Door hoge concentraties stekende steekmuggen en bijtende knutten kan in bepaalde gevallen in en om natuurgebieden overlast optreden. Zo is dit recent in Schiermonnikoog ervaren als gevolg van de massale ontwikkeling van steekmuggen

(Verdonschot 2008). Er is veel bekend over de kansen op (en oorzaken van) overlast door steekmuggen (o.a. Higler 2001; RIZA 2002), minder over de dynamiek van plagen door knutten. Daarnaast is veel aandacht voor de mogelijkheid van overbrenging van ziekten door steekmuggen en knutten, maar ook andere dragers. Ziekten die in verband worden gebracht met natuur(ontwikkeling), zijn o.a. om malaria, ziekte a.g.v. het Western Nile virus, bluetong en zomerwrang. Met name bij het verkrijgen van draagvlak voor natuurbehoud en -ontwikkeling is het van belang dat beheer en beleid een goede kennisbasis krijgt die tevens breed toegankelijk is. Het onderwerp is tevens actueel door de klimaatverandering, waardoor mogelijkheden ontstaan voor areaalvergroting van zowel dragers van ziekteverwekkers als de ziekteverwekkers zelf.

Overlast voor de landbouw kan optreden via de verspreiding van zaden van ongewenste soorten. Een bekend voorbeeld hiervan is de Akkerdistel (*Cirsium arvense*), die in het laagveen- en zeekleilandschap een probleem kan vormen voor de landbouw. Veel provincies kennen een distelverordening, die aangeeft dat (concentraties van) akkerdistels niet in bloei mogen komen. Onder welke omstandigheden de inrichting van nieuwe natuur leidt tot een toename van dergelijke soorten in omliggende landbouwgebieden, hoe lang dit effect blijft, hoe het te voorkomen is en wat de exacte schadekosten zijn is echter niet compleet in beeld (Mabelis 2001).

Specifieke kennisvragen

- **OV-KF1** Via welke mechanismen en in welke mate beïnvloedt de aanleg van onderwaterdrainage teneinde verdergaande bodemdaling in veenweiden te voorkomen de regionale waterkwaliteit?
- **OV-KF2** Hoe beïnvloedt recreatief medegebruik natuurwaarden en dan met name het voorkomen van vogels, zoogdieren, amfibieën en reptielen?
- **OV-KF3** Welke factoren in natuurgebieden maken de massale ontwikkeling van knutten mogelijk?
- **OV-KF4** In hoeverre kan natuur(ontwikkeling) bijdragen aan de verspreiding van bestaande en nieuwe ziekteverwekkers, in relatie tot klimaatverandering?
- **OV-KF5** Onder welke omstandigheden draagt inrichting van nieuwe natuurgebieden bij aan de verspreiding van plantensoorten die landbouwkundig voor problemen zorgen?

4 Clustering van vragen: kennislacunes

In dit hoofdstuk worden de kennisvragen uit het voorgaande hoofdstuk, aangevuld met die uit de OBN Kennisagenda in verschillende thema's bijeengebracht (voor een overzicht zie Bijlage 7.4). Deze benadering maakt het mogelijk de belangrijkste kennislacunes voor succesvol natuurbeheer, -beleid en -ontwikkeling in het laagveen- en zeekleilandschap te identificeren.

Uit de vragen en discussies is gebleken dat er een relatief beperkt aantal gebiedsoverschrijdende thema's is, waarbinnen de kennislacunes samengevat kunnen worden, beginnend bij Natura 2000 opgaven, het soortenbeleid en leefgebiedenbenadering in het kader van *verbreding van OBN* (§4.1). Vervolgens is *ruimtelijke samenhang* (§4.2) als thema geïdentificeerd, nauw verbonden met het thema dat in §3 reeds gedeeltelijk is toegelicht. *Systeemdynamiek* (§4.3) op verschillende niveaus is tijdens de discussies binnen en buiten het Deskundigenteam naar voren gekomen als een belangrijk overkoepelend thema, waarin vragen op verschillende tijdschalen kunnen worden ondergebracht. Er zijn daarnaast ook kennislacunes die samenhangen met de oorspronkelijke OBN-doelstellingen, gericht op de toepasbaarheid van *Effectgerichte Maatregelen* (EGM) om gevolgen van de *VER-problematiek* te verminderen. Hierbij zijn met name de lacunes met betrekking tot kwantitatieve effecten van nieuwe ontwikkelingen van belang (§4.4). Tenslotte is naast bovenstaande thema's, gericht op beheer en inrichting ook een aantal kennislacunes rond *beleid* geïdentificeerd, waarbij onder andere ruimtelijke ordening vraagstukken aan de orde komen (§4.5). Aan het eind van paragrafen waarin individuele kennislacunes besproken worden, staan verwijzingen naar de bijbehorende vragen. Van al deze vragen is een overzicht in Bijlage 7.4 opgenomen. Hierin is eveneens aangegeven wat voor type onderzoek uitgevoerd en/of kennis verzameld dient te worden om de onderzoeksvragen te beantwoorden en de kennislacunes in te vullen.

Niet alle kennisvragen uit hoofdstuk 3 komen terug in dit hoofdstuk; het doel is een overzicht te krijgen van de belangrijkste gebiedsoverschrijdende kennislacunes, waarin juist verscheidene kennisvragen samen komen. Dit wil echter niet zeggen dat zeer specifieke kennisvragen niet beantwoord dienen te worden, daarom zijn deze wel allemaal in Bijlage 7.4 opgenomen.

4.1 Verbreding: Natura 2000, natuurontwikkeling en zeekleilandschap

Met het verbreden van het Overlevingsplan Bos en Natuur naar het programma Ontwikkeling en Beheer Natuurkwaliteit is het spectrum van kennisvragen sterk vergroot, waardoor er uit de toegevoegde vragen meerdere kennislacunes te destilleren zijn. Kennis over de oorzakelijke relaties tussen de verspreiding van soorten (en habitattypen) en lokale en regionale omgevingscondities kan toegepast worden om te achterhalen waarom een soort of levensgemeenschap ergens verdwenen is en daarmee richtinggeven aan de uitvoering van maatregelen om soorten terug te krijgen. Het ontbreken van deze kennis is dan ook een belangrijke kennislacune voor de instandhoudingsdoelen van het *Natura 2000 netwerk*. Het opstellen van ecoprofielen voor soorten kan een bijdrage leveren aan het vergaren van deze kennis, waarbij een gebiedsspecifieke uitwerking nodig is voor maatwerk

(zie §4.3.2). Voor soorten die reeds behandeld zijn in het kader van *soortbeschermingsplannen* zijn de meeste gegevens over de levenswijze en habitateisen bij elkaar gezet (Bankert et al. 2006). Voor het overgrote deel van de soorten zal echter nog veel werk verzet moet worden om voldoende kennis te verzamelen zodat een analyse naar de oorzaken van achteruitgang kan worden uitgevoerd. Bovendien is het voor de uitvoering ondoenlijk om per soort een apart plan uit te voeren en zal het nodig zijn de informatie over de knelpunten die de verschillende soorten ondervinden te integreren. Dit is ook een van de basisideeën achter de *leefgebiedenbenadering*. In het pilotproject specifiek gericht op laagveenmoerassen (Groot Bruinderink et al. 2007) wordt de bestaande kennis van doelsoorten van dit leefgebied samengevat. Vervolgens worden de belangrijkste knelpunten per soort aangegeven of er wordt aangegeven welke kennis gegenereerd dient te worden.

Naast bovenstaande, meer beleidsmatige georiënteerde verbreding van OBN heeft ook een specifieke inhoudelijke verruiming van het programma plaatsgevonden. In het herijkte kader staat niet alleen herstel en instandhouding van natuurwaarden centraal, maar ook het genereren van kennis over de ontwikkeling en inrichting van nieuwe natuurgebieden is een belangrijk thema (zie §4.2 - *Natuurontwikkeling*). De bijbehorende kennisvragen overlappen deels met bestaande kennisvragen die al langer speelden, maar met name op hogere schaalniveaus zijn er radicaal nieuwe inzichten gewenst. Tenslotte beslaat de verbreding een geografische/landschappelijke uitbreiding. Het laagveenlandschap (en dan met name de laagveenwateren) is al langere tijd onderdeel van OBN onderzoek, nu is daar echter het zeekleilandschap aan toegevoegd, met zeer specifieke eigen natuurwaarden, sleutelprocessen en knelpunten en bijbehorende kennisvragen (zie §4.3.1 - *Kleimoerassen* en §4.3.3 - *Zeekleilandschap*).

De kennisvragen voortvloeiend uit de verbreding van OBN komen deels terug in de meer concrete kennislacunes verderop in dit hoofdstuk. De identificatie van de toegevoegde waarde (en kennisbehoefte) door de verbreding an sich is echter van groot belang, waardoor juist die vragen ook apart in deze kennislacune, behorende bij de verbreding zijn opgenomen. [HZ-BI2, IJB-BI3, OV-KV3, OBN88, OBN107]

4.2 Ruimtelijke samenhang

De consequenties van een sterk beïnvloede (verminderde) ruimtelijke samenhang tussen en binnen natuurgebieden in het laagveen- en zeekleilandschap zijn momenteel nog niet volledig bekend. Dit gegeven volgt onder andere uit de vele vragen van beheerders over processen en ontwikkelingen over dit onderwerp. Deels overlappen kennislacunes omtrent ruimtelijke samenhang in deze paragraaf met het oorspronkelijke VER-thema versnippering, maar de vragen gaan dieper en bewegen zich op meerdere, ten dele grotere schaalniveaus.

Dispersie

Voor de instandhouding van bestaande natuurwaarden en de ontwikkeling van nieuwe natuur is het van groot belang dat gewenste dier- en plantensoorten het gebied kunnen bereiken. Een aantal taxonomische groepen wordt gekenmerkt door effectieve dispersiemechanismen en is niet gevoelig voor barrières (b.v. vogels, varens en bepaalde groepen vliegende insecten). De meeste soortgroepen stellen echter hoge eisen aan de kwaliteit van verbindingen tussen brongebieden en te koloniseren gebieden, voordat verspreiding succesvol kan zijn. De hoge mate van hydrologische isolatie van veel natuurgebieden, ingebed in een agrarisch landschap, bemoeilijkt de verspreiding van soorten die (stromend) water als belangrijkste vector gebruiken, zoals moerasplanten en aquatische macrofauna. Nieuwe ontwikkelingen in peilbeheer kunnen mogelijk een positieve invloed op de verspreidingskansen, mits dit leidt tot een vermindering van isolatie. In het grootschalige landschap van de recente zeekleipolders (§3.5) is isolatie een zeer belangrijk knelpunt. De dispersieafstanden zijn groot en er zijn maar zeer weinig bronpopulaties in het gebied zelf. Een slim en

robuust ontwerp van verbindingzones is noodzakelijk om hier de natuurwaarden te handhaven en versterken. Nu momenteel standplaatsfactoren (abiotiek) door succesvolle Effectgerichte Maatregelen de vestiging van o.a. Natura 2000-soorten niet meer in de weg staan, is steeds vaker dispersie de beperkende factor voor natuurherstel. Teneinde de knelpunten op te lossen dient soort-specifieke kennis te worden verzameld over dispersie- en vestigingsmogelijkheden voor alle belangrijke groepen planten en dieren, waarbij voorrang gegeven wordt aan rode lijstsoorten en soorten uit het soortenbeleid. Deze kennis moet in verband worden gebracht met informatie over de ruimtelijke configuratie van natuurgebieden en worden verwerkt in plannen voor de ruimtelijke inrichting, zodat in de toekomst de ruimtelijke samenhang van natuurgebieden een sturende randvoorwaarde in inrichting en beheer wordt. Hierbij dient bovendien rekening gehouden te worden met de mate van gevoeligheid van een gebied voor invasieve soorten [kennisvragen VW-RS1, VW-RS2, LV-RS1, LV-RS5, HZ-RS1, HZ-RS2, IJ-RS2, OV-RS1]

Ruimtelijke aspecten van biotische relaties

Interacties tussen soorten worden deels gestuurd door de ruimtelijke samenhang. Heterogeniteit en mate van isolatie in en tussen gebieden kan sturend zijn voor concurrentieverhoudingen, gastheer-parasietinteracties en trofische relaties. Er is echter zeer weinig bekend over deze relaties en hun consequenties voor de soortensamenstelling en diversiteit van het landschap. In dit licht zijn onder andere de gevolgen van de vestiging van invasieve, uitheemse soorten belangrijk. De mate van verspreidings- en vestigingsmogelijkheden bepaalt of een uitheemse soort voet aan de grond krijgt, vervolgens sturen biotische interacties de invasiviteit. Aangezien exotische soorten vaak in staat zijn zeer snel een ecosysteem te binnen te komen en te gaan domineren – met als voorbeeld de sterke opkomst van verscheidene soorten exotische rivierkreeften in de Nederlandse wateren – is een goede kennis van biotische interacties van dergelijke relaties van groot belang. Hierbij moeten dus niet alleen biotische relaties van soorten die reeds in Nederland aanwezig zijn bestudeerd worden, maar juist ook van soorten die ongewenst invasief gedrag vertonen in onze buurlanden en die mogelijk in de nabije toekomst onderdeel van de Nederlandse flora en fauna uit kunnen gaan maken. Tevens worden evenwichten binnen prooi-predator (of gastheer-parasiet) relaties sterk beïnvloed door structuurvariatie en ruimtelijke samenhang op verschillende schaalniveaus, zoals de aanwezigheid van schuilplaatsen. [kennisvragen VW-BG5, LV-RS5, LV-BI3]

Ruimtelijke aspecten van hydrologische relaties

In het laagveen- en zeekleilandschap is de hydrologische cyclus voor een belangrijk deel aan banden gelegd door een strak gecontroleerd aan- en afvoer beheer. Het volledig herstellen van de seizoensmatige en meerjarige dynamiek is in de meeste situaties geen reële oplossing. In de eerste plaats omdat een veel sterkere peildynamiek strijdig is met agrarische en andere economische functies van het laagveen- en zeekleilandschap. In de tweede plaats zijn de huidige natuurwaarden grotendeels ontstaan in een kunstmatige situatie met beperkte dynamiek. Het experimenteren met een dynamischer hydrologisch beheer moet daarom met de nodige voorzichtigheid gebeuren, mede omdat er nog niet veel kennis is over de mogelijke gevolgen van sterkere peilfluctuaties voor natuur in het laagveen en zeekleilandschap.

Een ander, minstens zo belangrijke aspect van hydrologische relaties in het studiegebied is de ruimtelijke spreiding en positionering van verschillende watertypen en (zeldzame) gradiënten hiertussen. De potentie van een gebied voor natuurbehoud, -herstel of -ontwikkeling wordt in grote mate bepaald door dominantie van watertype en bijbehorende chemische samenstelling, waarbij elk watertype of mengvorm van watertypen het voorkomen van specifieke soorten en habitats mogelijk maakt. Welk watertype dominant is wordt op zijn beurt weer bepaald door topografie, bodemgesteldheid en historische en actuele ingrepen in hydrologische processen door de mens. Dit grote complex van factoren bemoeilijkt het identificeren van causale verbanden tussen veranderingen in hydrologie (op verschillende schaalniveaus) en effecten op natuurwaarden. Deze inzichten zijn echter wel

noodzakelijk om momenteel nog niet te verklaren verschillen in mate van succes van uitgevoerde herstelmaatregelen in ogenschijnlijk identieke situaties in de toekomst vooraf al in te kunnen schatten. [kennisvragen VW-HY1, LV-HY1, LV-HY3, HZ-HY4, OV-HY1]

Natuurontwikkeling

Het ontwikkelen van nieuwe natuur is per definitie een proces waarbij de ruimtelijke samenhang, waaronder die met reeds bestaande natuurgebieden, van groot belang is. Bij de inrichting kan ook sterk gestuurd worden in de verschillende onderdelen die zullen ontstaan (door aanbrengen van hoogte verschillen, verschillen in substraatkwaliteit) en daarmee kan dus ook sterk worden gestuurd in de ruimtelijke samenhang tussen deze onderdelen. De abiotiek dient op orde te zijn, maar doelsoorten moeten ook de mogelijkheid hebben het gebied te bereiken. Talrijke vragen met betrekking tot de minimale grote van bronpopulaties (source-sink verhouding) zijn tot op heden onbeantwoord, maar wel van groot belang om inrichting van nieuwe natuurgebieden zo succesvol mogelijk te maken. Het gebruik van sporenplanten (en dan met name varens) als niet-dispersie gelimiteerde indicatorsoorten voor ter plaatse heersende standplaatsfactoren kan mogelijk een belangrijke rol gaan spelen bij het evalueren van de geschiktheid van gebieden voor andere doelsoorten. Wanneer de abiotische condities geschikt blijken moet ernaar gestreefd worden de dispersielimitatie op te heffen. Hierbij valt te denken aan verbindingen met bestaande natuurgebieden of naar verantwoorde introductie van doelsoorten. Daarnaast zal met de aanwijzing van locaties van nieuwe natuurgebieden in de toekomst meer aandacht uit moeten gaan naar de (abiotische) potentie op de wat langere termijn. [kennisvragen VW-RS4, HZ-RS4, HZ-RS5, IJ-RS2, OV-RS2]

4.3 Systeemdynamiek en natuurlijke referenties

Kennis over systeemdynamiek in ruimte en tijd is niet alleen noodzakelijk om de werking van een systeem te doorgronden en een geschikt beleid en beheer te kunnen formuleren. Dergelijke informatie is ook noodzakelijk als onderdeel van referentiebeelden die met name bij natuurherstel en –ontwikkeling zo belangrijk zijn. Het is echter niet eenvoudig om de ‘natuurlijke’ mate van systeemdynamiek voor het LVKZ te achterhalen, aangezien dit landschap reeds meer dan een millennium sterk onder menselijke invloed heeft gestaan.

4.3.1 Dynamiek van karakteristieke systemen in het laagveen- en zeekleilandschap

Plassen en meren op klei en veen

Veel plassen en meren in zowel laagveen- als zeekleigebieden zijn vaak in een – ongewenste – troebele toestand, veroorzaakt door eutrofe condities en sterk gewijzigde levensgemeenschappen. Met name de trofische interacties tussen fytoplankton, waterplanten, zooplankton en vissoorten zijn bepalend. Daarnaast speelt de trofiegraad van het water en de klimatologische, meerjaarlijkse dynamiek een rol. Hoewel hier geen gedocumenteerd overzicht van bestaat, is de verwachting dat deze relaties voor wateren op veen-, zand- en kleibodems heel verschillend zijn. Mineralisatie van veen is een belangrijke extra factor in meren en plassen op veen, terwijl een grote absorptiecapaciteit voor fosfaat, en de daarmee samenhangende hoge potentie voor langdurige nalevering na oplading, waarschijnlijk de hoofdrol speelt in meren op kleibodems. De kennisbasis hiervan, met name in de kleinere meren en plassen op klei, dient de komende jaren sterk uitgebreid worden, waarbij ook gekeken zal moeten worden naar de effecten en wenselijkheid van conserveren of juist doorspoelen van ‘gebiedseigen’ water. [kennisvragen LV-HY2, LV-HY3, LV-BI4, LV-BI5, HZ-BI1, HZ-BI3, IJ-BG1]

Laagveenwateren en verlanding

De natuurlijke successie van open water naar bos via vele tussenstadia is een van de kernprocessen in het laagveenlandschap. Door het verminderen of uitblijven van grootschalige milieudynamiek die eerder gevormd veen weer wegslaat, zoals vroeger regelmatig onder invloed van rivieren gebeurde, is het proces van verlanding geleidelijk een zeldzaam verschijnsel geworden en zijn de eindstadia, moerasbossen, algemener onder de huidige laag-dynamische situatie. Momenteel wordt getracht met kunstmatige ingrepen de beginstadia van de successie weer te herstellen. In veel situaties zijn nieuwe petgaten uitgegraven of moerasbossen op voormalige verlandingseries gekapt en opnieuw verveend. De uitkomst van deze beheersmaatregelen is echter in veel gevallen niet als voorspeld en/of gewenst, terwijl daar niet altijd een eenduidige oorzaak voor kan worden aangewezen. Dit geldt niet alleen voor het op gang krijgen van verlanding (ontwikkelen van kragge-vegetaties); ook de instandhouding of ontwikkeling van trilvenen uit initiële verlandingsvegetaties blijkt in veel gebieden een lastige opgave. De mogelijke oorzaken worden gezocht in de sterk gewijzigde hydrologie (verminderde dynamiek), waterkwaliteit (o.a. verhoogde afbraak van organisch materiaal) en ruimtelijke samenhang (dispersiebeperkingen van ecosystem engineers). Er dient snel duidelijkheid te komen rond de exacte oorzaken (en mechanismen) en het relatieve belang van bovenstaande factoren om herstelmaatregelen zo succesvol mogelijk te maken.

Een discussiepunt dat hiermee samenhangt is het feit dat het natuurbeleid momenteel vooral gericht is op het terugkrijgen van soortenrijke beginstadia van het verlandingsproces, terwijl er impliciet vanuit wordt gegaan dat de latere fases, die een even hoge of zelfs nog hogere natuurwaarde kunnen hebben dan op termijn vanzelf ook zullen terugkeren. Er is behoefte aan kennis om een meer gebalanceerde afweging te kunnen maken tussen enerzijds het behoud van oude, waardevolle successiestadia en het creëren van nieuwe mogelijkheden voor verlanding.

[kennisvragen LV-RS1, LV-RS2, LV-RS3, LV-HY1, LV-BG2, LB-BG3, LV-BI1, OBN86, OBN91, OBN92, OBN104, OBN109]

Kleimoerassen op jonge zeeklei

De grote kleimoerassen in de nieuwe polders (Oostvaardersplassen) kunnen door hun omvang met relatief weinig beheer in stand gehouden worden. Er zijn echter wel bepaalde stuurknoppen, zoals het reguleren van peildynamiek en ingrijpen in begrazingsdruk, waarmee een grote invloed op het eindresultaat van de autonome ontwikkeling kan worden uitgeoefend. Hoe deze maatregelen op termijn uitwerken op individuele soorten en wat de herhaalbaarheid van sommige maatregelen is, is tot op heden echter niet duidelijk. Helaas zijn over dit deel van het studiegebied weinig goed gedocumenteerde studies voorhanden die de te maken keuzes gedegen zouden kunnen onderbouwen. [kennisvragen IJ-HY1, IJ-HY2, IJ-HY3, IJ-BI1, IJ-BI3, OV-HY1]

4.3.2 Randvoorwaarden aan ruimtelijke verspreiding van soorten

Soorten en hun ecologische relaties

Teneinde het succes van beheer- en inrichtingsmaatregelen voor de instandhouding van soorten te voorspellen is het noodzakelijk over voldoende aut-ecologische kennis van soorten te beschikken. Hierbij moet gedacht worden aan de (a)biotische karakteristieken van een geschikte habitat (optimale zuurgraad, voedselrijkdom etc), maar ook aan de reactie op verschillende vormen van beheer of bijvoorbeeld verstoring door recreatief medegebruik. Momenteel is deze kennis zeker nog niet volledig voorhanden en dan met name voor soorten die karakteristiek zijn voor het zeekleigebied (zie ook §4.1). Als deze kennis wel compleet is, kan relatief eenvoudig per soort worden aangegeven wat in een specifiek gebied de bottleneck voor succes is en welke maatregelen genomen dienen te worden. Daarnaast kan een veel bewustere keuze gemaakt worden voor natuurdoelen en combinaties hiervan. Bovenstaande zaken gelden ook voor ongewenste soorten, zoals Pitrus (*Juncus effusus*), invasieve exoten zoals rivierkreeften en (blauw)algen. Met meer specifieke kennis over de randvoorwaarden die deze soorten aan hun omgeving stellen moet het in de toekomst mogelijk zijn efficiënter de dominantie van deze soorten te verminderen en

problemen te voorkomen. [kennisvragen VW-RS4, VW-BG1, VW-BG4, VW-BG5, LV-BG1, LV-BG3, IJ-BI3, OBN88, OBN106]

Trofische interacties en voedselweb relaties

Naast de boven besproken aspecten van meer abiotische en individuele aard wat betreft vestiging en handhaving van soorten zijn er ook kennisvragen over de consequenties van verschuivingen in trofische interacties en het gevolg van ontbreken van functionele groepen in ecosystemen. Onder andere de ontwikkeling en samenstelling van bodemfauna- en flora is mogelijk zeer belangrijk voor vestiging en instandhouding van gewenste soorten, met name in natuurontwikkelingsgebieden. Hoe deze relaties precies liggen en of er inderdaad een belangrijke relatie met natuurdoelen bestaat, is op dit moment nog onvoldoende bekend. [kennisvragen VW-RS2, VW-BI2, VW-BI3]

4.3.3 Referenties voor nieuwe en bestaande natuur

De lange historie van menselijk ingrijpen in het studiegebied maakt het moeilijk om geschikte en realistische referenties voor natuur en natuurdoelen te vinden. De volledig natuurlijke situatie, een door de interactie van de zee en de rivieren gestuurde kustvlakte met gradiënten tussen hoogveen, laagveen, zeeklei, rivierklei en zandduinen, ligt meer dan een millennium achter ons. Een veel gedetailleerder beeld bestaat er van het Nederlandse laagveen- en zeekleilandschap van het begin van de 20^e eeuw, onder andere door de opkomst van de natuurstudie in die periode. Op dat moment was de biodiversiteit zeer hoog, samenhangend met traditionele landbouwmethoden. De natuurwaarden van dit landschap, met name qua vegetatie, zijn in detail beschreven en gedocumenteerd. Deze twee referentiebeelden van het studiegebied, het volledig natuurlijke van 1000 jaar geleden en het traditioneel landbouwkundig beheerde van 100 jaar geleden, zijn beide nuttig bij het formuleren van natuurdoelen en het creëren van omstandigheden voor een gewenste natuurontwikkeling. Beseft moet echter worden dat beide referenties uiterst moeilijk terug te halen zijn, de eerste vanwege de lange historie van ingrijpende cultuurtechnische en waterhuishoudkundige ingrepen, de tweede vanwege de sterke intensivering en hoge bemesting in de moderne landbouw, die hun sporen in het hele gebied hebben achtergelaten. Hieronder wordt voor beide landschapstypen in het studiegebied beschreven wat de haken en ogen zijn aan de huidige referenties en welke kennis ontwikkeld dient te worden om het meest geschikte type referentie te identificeren.

Laagveenlandschap

Frequent gebruikte referenties voor natuurdoelen in het Nederlandse laagveengebied, zoals het stroomgebied van de Biebrza in Oost-Polen geven een beeld van de vegetatiesamenstelling en fauna van niet of nauwelijks bemeste, licht ontwaterde veenweiden en zijn daarom een mogelijke referentie voor het Nederlandse veenweidegebied van 100 jaar geleden. Ook komen daar oude rivierarmen voor met verlandingsgemeenschappen die sterk lijken op de vegetaties van petgaten in de Nederlandse verveende laagvenen. Tevens kunnen voor de eindstadia van de verlanding – Elzen- en Berkenbossen – in Oost-Europa referenties worden gevonden. Belangrijke nadelen aan het gebruik van dergelijke gebieden als referentie voor de Nederlandse situatie is dat deze klimatologisch van Nederland verschillen (continentaler), nauwelijks invloed van de zee kennen en gekenmerkt worden door een zeer lage kleiaanvoer. Het is belangrijk dat het gebruik van deze referenties explicieter door onderzoek wordt onderbouwd, waarbij voornamelijk de effecten van bovengenoemde intrinsieke verschillen centraal dienen te staan. [kennisvragen LV-RS2, OV-HY2, OBN91, OBN94, OBN101]

Zeekleilandschap

Voor het Nederlandse zeekleilandschap is het nog lastiger een geschikte (geografische) referentie te definiëren dan voor het laagveenlandschap (zie hierboven). Het huidige landschap is zo door de mensen bepaald en gecontroleerd dat geen enkele natuurlijke referentie dekkend is. Een referentie zal dus deels gebaseerd moeten zijn op de historische situatie – natuurwaarden van het historische

zeekleilandschap – en deels op onderdelen van bestaande natuurlijke systemen buiten het zeekleilandschap, zoals hardhout-ooibossen en buitendijkse gebieden in zoete milieus. De vroegere situatie in de Biesbosch zou hierbij ook betrokken kunnen worden. Momenteel worden referenties met name gebruikt voor beperkte onderdelen van het systeem (bijv. biogeochemische toestand), waardoor kennis van onderlinge samenhang op landschapsniveau ontbreekt. [kennisvragen IJ-RS3, HZ-BG4, IJ-BI2, OV-HY2]

4.4 VER-problematiek en Effectgerichte Maatregelen (EGM)

Het feit dat het OBN-kennisnetwerk is verbreed wil niet zeggen dat er geen kennislacunes met betrekking tot de VER problematiek en uitvoer van de Effectgerichte Maatregelen (EGM) meer bestaan. De kennisvragen die leven bij terreinbeheerders hebben vooral met deze punten te maken (§7.1); het blijkt dat dit nog geen afgesloten hoofdstuk is. Daarnaast zullen recente en toekomstige ontwikkelingen, onder andere gerelateerd aan klimaatverandering, de succeskans van EGM mogelijk negatief beïnvloeden, waardoor het noodzakelijk is de huidige successen blijvend te evalueren.

4.4.1 Specifieke VER-thema's in het Laagveen- en Zeekleigebied

Een van de hoofddoelen van het OBN onderzoek is het bevorderen van instandhouding en ontwikkeling van natuurwaarden, die in hun voortbestaan bedreigd worden door een of meer klassieke VER-thema's (vervuiling, versnippering, verstoring, verzuring, vermesting/eutrofiëring, verdoging etc.). Deze thema's en bijbehorende kennisvragen hebben daardoor een centrale plaats in dit preadvies gekregen. De VER-thema's zijn sterk verweven met kennislacunes die geïdentificeerd zijn in andere paragrafen van dit hoofdstuk. In deze paragraaf worden twee van de VER-thema's als individuele kennislacune besproken, vanwege hun grote impact op de huidige natuurwaarden en specifieke belang voor het studiegebied.

Eutrofiëring / beschikbaarheid van nutriënten

Eutrofiëring is nog steeds een van de belangrijkste problemen bij natuurherstel- en ontwikkeling in het laagveen- en zeekleigebied, zowel in aquatische als terrestrische systemen, waar fosfor en stikstof vaak in overmaat aanwezig zijn. Er zijn in het verleden veel maatregelen ontwikkeld om de belasting en beschikbaarheid van nutriënten omlaag te brengen (maaien, grazen, plaggen, doorspoelen etc.) en de laatste jaren zijn ook steeds meer ecotechnologische maatregelen zoals chemisch defosfateren en aanleggen van zuiveringsmoerassen in zwang gekomen. De uitbreiding van dergelijke mogelijkheden heeft het niet altijd gemakkelijker gemaakt voor de terreinbeheerder, omdat niet van alle maatregelen de exacte consequenties, o.a. met betrekking tot dispersie en vestiging van doelsoorten bekend zijn. Keuzes worden in de regel gestuurd door 'expert judgement' of beschikbare middelen van een organisatie, terwijl met een meer solide kennisbasis mogelijk een grotere reductie van de nutriëntenbeschikbaarheid behaald kan worden. [kennisvragen VW-HY2, LV-HY2, LV-BG1, HZ-BG2, HZ-BG3, IJ-BG2, OBN87, OBN90, OBN102, OBN103, OBN104, OBN108]

Verzuring

Reeds geruime tijd is bekend dat een aanzienlijk deel van de Nederlandse natuurreservaten in de laagveen- en kleilandschappen wordt beïnvloed door verzuring. De snelheid van verzuring hangt af van de overheersende dominante processen en verschilt daarmee sterk tussen de diverse regio's. In het jonge zeekleilandschap is nog vrije kalk in de vorm van schelpresten in het bodemprofiel aanwezig en hier is dan ook geen sprake van ernstige verzuringsproblemen. In de oude zeekleilandschappen is deze kalk in de loop van de tijd verdwenen en heeft ontwatering gezorgd voor de oxidatie van ijzersulfideverbindingen zoals pyriet. Dergelijke reacties kunnen in korte tijd grote hoeveelheden zuur produceren en aan drainage gerelateerde sterke verzuring (ontwikkeling van kattenklei) is hier veelvoorkomend. In laagveengebieden is afremming van verzuring voornamelijk het gevolg van opkwellend basenrijk grondwater en/of

overstroming met basenhoudend oppervlaktewater. Hydrologische ingrepen hebben vaak geleid tot een sterke toename van de verzuring: basenrijke kwelstromen zijn afgebogen naar diep ontwaterde polders en/of grondwateronttrekkingen of overstromingen met gebufferd oppervlaktewater zijn sterk beperkt of hielden helemaal op. Het daaropvolgend in de bodem indringende regenwater draagt bij tot een verlaging van de buffercapaciteit en daarmee de pH. Het resultaat van al deze processen is een sterke afname van aan basenrijke omstandigheden gebonden natte ecosystemen. In grote lijnen zijn de processen bekend maar voor de omvang van het probleem is dat niet het geval, onder andere omdat de meeste processen langzaam en sluipend verlopen. Het is niet ongebruikelijk dat een periode van meerdere decennia overbrugd moet worden om de ecologische effecten van verzuring duidelijk zichtbaar te maken. Daarnaast is de effectiviteit van mogelijke herstelmaatregelen niet volledig in beeld (§4.4.2) [kennisvragen VW-BG2, LV-RS3, LV-BG2, OBN90, OBN91]

4.4.2 Specifieke maatregelen

De exacte uitwerking van Effectgerichte Maatregelen en anderssoortige beheer- en inrichtingsmaatregelen is nog niet volledig bekend; ook op dit niveau zijn er nog aanzienlijke kennislacunes, zelfs als maatregelen al langere tijd op grote schaal ingezet worden. In dat geval zijn met name de mechanismen achter het succes nog niet volledig bekend en daarmee bestaat er nog onduidelijkheid over de duurzaamheid van een maatregel, bijvoorbeeld in relatie tot klimaatverandering (§4.4.3).

Ingrijpen in regionale hydrologie

Uit de bespreking van hydrologische knelpunten per deelgebied is reeds naar voren gekomen dat de regionale hydrologische condities in het laagveen- en zeekleilandschap in het verleden sterk gewijzigd zijn. Het herstellen van (een deel) van de oorspronkelijke hydrologie en daarmee ongedaan maken van de isolatie kan in bepaalde gevallen een geschikte optie zijn om gewenste natuurwaarden te herstellen. Het weer op gang brengen van regionale kwelstromen is een van deze maatregelen. In andere gevallen kan het juist beter zijn de huidige hydrologische situatie te handhaven, indien de huidige natuurwaarden gevoelig zijn voor bijvoorbeeld een verandering in waterpeil. Daarbij spelen ook andere aspecten, zoals veranderingen in de kwaliteit van het oppervlaktewater door het aankoppelen (of afkoppelen) van gebiedswater en omgevingswater. De complexiteit van regionale hydrologische systemen in combinatie met overige factoren maken het noodzakelijk dat ingrepen per gebied bekeken worden en op voorhand onderzocht. [kennisvragen VW-RS2, VW-HY1, VW-HY2, LV-HY3, HZ-HY3, OBN100]

Dynamisch peilbeheer

Een minder sterk gereguleerd aan- en afvoerregime in natuurgebieden, leidt tot een dynamischer (natuurlijker) peilregime. Een van de aanleidingen voor het stimuleren van een natuurlijke peildynamiek is de noodzaak voor het creeëren van in het voorjaar en 's zomers droogvallende oeverzones. Die zijn nodig voor de kieming en vestiging van oeverplanten. Naast effecten van een alternatief peilbeheer op de vegetatie, zijn er vanzelfsprekend veel significante effecten op de fauna, zoals bijvoorbeeld de concurrentiekracht van de Noordse woelmuis (zie §3.2.4.4).

Gevolgen van een alternatief beheer voor de waterstand zijn evident, maar de chemische waterkwaliteit in een gebied kan ook veranderen. Echter, ook de aanvoer van gewenste stoffen, zoals macro-ionen die het bufferend vermogen in de bodem kunnen herstellen, kan reden zijn te streven naar hogere waterstanden in de winter. Mogelijke nadelen zijn dat ook ongewenste stoffen als nutriënten en sulfaat op deze manier kunnen worden aangevoerd en dat met name in wegzijgingsgebieden te lage peilen 's zomers kunnen leiden tot verdroging en daardoor snellere mineralisatie en bodemdaling. Nu steeds meer waterbeheerders van plan zijn om aan- en afvoer op natuurlijker wijze te reguleren en daarmee de peildynamiek te verhogen is het van groot belang dat de hiermee verbonden kennisvragen snel worden ingevuld. [kennisvragen VW-HY3, LV-HY1, LV-HY2, HZ-HY4, IJ-HY2]

Bevloeiing

In het verleden waren kwelgevoede systemen zeer algemeen in zowel de venige als kleiige regio's in het studiegebied. Onder andere Blauwgraslanden en (gebufferde) trilveencomplexen konden voortbestaan onder een continue aanvoer van basenrijk grondwater om verzuring en daardoor verdere succesie te remmen. Momenteel is de regionale hydrologie zo gewijzigd dat de invloed van basenrijke kwel - tot in de wortelzone - zeldzaam geworden is. Het bevoeien van deze vegetatietypen met oppervlaktewater kan in sommige gevallen uitkomst bieden indien daarmee het zuurbufferend vermogen van de bodem wordt hersteld. Langs de Friese boezem hadden de boezemlanden in bepaalde delen in het verleden reeds baat bij periodieke overstromingen met basenrijk oppervlaktewater in het voorjaar (Spieksma et al. 1994) net als vergelijkbare gebieden in Zuid-Hollandse veengebieden. Hierdoor waren deze systemen niet afhankelijk van basenrijke kwel voor het instandhouden van het bufferend vermogen. In theorie is het mogelijk op vergelijkbare wijze verzuring in van oorsprong kwelafhankelijke systemen af te remmen. In hoeverre dit werkelijk mogelijk is hangt onder andere af van de chemische samenstelling van het oppervlaktewater en de mate van indringing van dit water in de bodem. De onderlinge relaties tussen de factoren en de effecten op de aanwezige fauna-elementen zijn nog niet voldoende in kaart gebracht om de effecten van bevoeiing adequaat te kunnen voorspellen. [kennisvragen VW-BG2]

Baggeren en Actief Biologische Beheer (ABB)

In veel laagveenplassen levert de verwijdering van slib door baggeren verbetering van de waterkwaliteit op. Het lichtmilieu wordt verbeterd waardoor aquatische macrofyten een kans krijgen zich te ontwikkelen en dominantie door algen en cyanobacteriën uitblijft. Het komt echter vaak voor dat het positieve effect van korte duur is en dat na enkele jaren de plas of het meer weer omslaat van helder naar troebel. Mogelijk ligt de oorzaak in snelle mineralisatie van de waterbodem zelf of de bodem in aangrenzende legakkers als gevolg van een (te) hoge alkaliniteit van inlaat water. Ook is het mogelijk dat langjarige klimatologische cycli (b.v. de Noord-Atlantische Oscillatie) hierbij van belang zijn (Rip 2007). Een andere maatregel die vaak succesvol wordt toegepast is Actief Biologisch Beheer (ABB), waarbij een groot deel van de detritivore vispopulatie wordt weggevangen. Hierbij worden echter dezelfde problemen ondervonden (duurzaamheid vaak beperkt) als bij het baggeren. In bepaalde gevallen kan het uitvoeren van beide maatregelen elkaars werking versterken waardoor de duurzaamheid toeneemt: de mechanistische achtergrond van deze interactie is nog onbekend. [kennisvragen LV-BI5, LV-BI6, OBN89]

Begrazing en maaien

Inmiddels is al veel bekend over de effecten van begrazing – zowel ‘natuurlijke’ als agrarische – en maaibeheer op de vegetatie van graslanden op veen en klei. Men is het er echter nog niet over eens in hoeverre begrazing tot de gewenste terreinheterogeniteit en hoge diversiteit van flora en fauna kan leiden. Met name over kwantitatieve effecten van begrazing (begrazingsdruk) en het type van begrazing (jaarrond, seizoens, uitgerasterd, integraal) bestaan nog veel verschillen van inzicht. Daarnaast is er een actuele discussie over het introduceren van natuurlijke regelsystemen voor begrazing (toppredatoren), waar momenteel in het laagveen- en zeekleilandschap nog geen ervaring mee is. Maaibeheer en andere vormen van (machinaal) ingrijpen in de ontwikkeling van vegetatie wordt al decennia lang succesvol toegepast, onder andere om de effecten van stikstofdepositie te beperken. Er zijn echter nog wel vragen hoe dit beheer specifiek uitgevoerd moet worden om met name een hoge faunadiversiteit te handhaven. [kennisvragen IJ-BI2, IJ-BI4, IJ-BI6]

Herintroductie

Meer en meer onstaat binnen het Nederlandse natuurbeleid en -beheer het besef dat onder de huidige omstandigheden de dispersie van soorten zo beperkt plaatsvindt, dat het in bepaalde gevallen noodzakelijk is deze te (her)introduceren. Een belangrijke voorwaarde hierbij is dat de abiotische standplaatscondities geschikt zijn voor de soort. Er zijn nog veel vragen over de precieze uitvoering van herintroductie, waarbij onder

andere de genetische afkomst van de te introduceren individuen ter discussie staat. [kennisvragen HZ-RS3, OBN93]

Verbrakking

Het verbrakken van gebieden is niet alleen een maatregel om VER-problematiek (verzoeting, eutrofiëring) op te lossen, maar wordt ook ingevoerd om oorspronkelijke natuurwaarden in het laagveen- en zeekleilandschap te herstellen. Daarnaast treden verbrakking en verzilting steeds vaker vanzelf op, onder andere door een veranderend klimaat. De oorzaak van die ontwikkeling is echter van ondergeschikt belang; de heersende kennisvragen zijn universeel en hebben betrekking op de hoogte (of mate van fluctuatie) van het na te streven zoutgehalte om bepaalde brakwater-gebonden levensgemeenschappen een kans te geven en op de exacte gevolgen voor de huidige, zoet(water) gebonden plant- en diersoorten. [kennisvragen VW-BG3, VW-BG4, VW-BG5, LV-BG4, HZ-HY2, HZ-HY3, OBN101]

4.4.3 Effectgerichte Maatregelen en klimaatverandering

Klimaatverandering kan op verschillende manieren de werking van EGM beïnvloeden. Hogere temperaturen versnellen biogeochemische processen waardoor nutriënten mogelijk sneller vrijkomen en verschrallende maatregelen niet voldoende meer zijn. Aan de andere kant kan verdroging (veranderende neerslagpatronen) of extreme vernatting ertoe leiden dat nutriënten beter worden vastgelegd in de bodem waardoor er juist minder intensieve maatregelen nodig zijn om de gewenste abiotische condities te verkrijgen. Daarnaast kunnen door veranderende neerslagpatronen de huidige verdrogingsmaatregelen in theorie niet meer voldoende zijn, waardoor aanvullende maatregelen genomen moeten worden. Het is echter nog niet duidelijk hoe de veranderingen exact gaan uitpakken en hoe de verschillende aspecten elkaar versterken of juist afzwakken. [kennisvragen VW-RS2, OV-KV1, OV-KV2, OV-KV3]

4.5 Beleid en verweving van functies

Conflicten tussen richtlijnen en wetgeving

Beleidsmakers en beheerders hebben steeds meer instrumenten in handen om habitats, levensgemeenschappen en soorten te beschermen (§7.1). Naast nationale en internationale natuurbeschermingswetgeving (o.a. EHS, Habitat- en Vogelrichtlijn, Soortbescherming) wordt ook het leefmilieu steeds beter internationaal beschermd (o.a. Kaderrichtlijn Water). In de praktijk echter, komen beheerders steeds vaker in conflicterende situaties terecht, waarbij natuurdoelen van verschillende (verplichte) programma's elkaar tegenspreken. Zo kan het toelaten van natuurlijke, danwel autonome ontwikkeling in natuurgebieden leiden tot (tijdelijk) verlies van soortdiversiteit. In de meeste gevallen wordt de terreinbeheerder met name afgerekend op het aantal soorten en individuen en niet op de functionaliteit van het systeem. Deze dilemma's spelen echter niet alleen binnen de natuurwetgeving, maar de realisatie van natuurdoelen kan ook botsen met wetgeving gericht op het beschermen van andere functies, o.a. met agrarisch gebruik via distelverordeningen of volksgezondheid door mogelijk verdere verspreiding van ziekteverwerkers. Deze problematiek vraagt om een betere integratie van de verschillende richtlijnen, waarbij ze elkaar aanvullen en niet tegenwerken. [kennisvragen OV-KF3, OV-KF4, OV-KF5]

Verweving van functies

Gezien de beperkte ruimte in Nederland en de vele aanspraken op de nog beschikbare oppervlakte in het laagveen- en zeekleilandschap is er een voortdurende strijd tussen verschillende gebruikers. Als gevolg wordt meer en meer getracht verschillende functies te combineren binnen een gebied, in plaats van veel kleine stukken volledig te isoleren. Dit biedt grote kansen, maar levert ook veel vragen op. Zo lijkt de combinatie van het herstel van brakke natuur in veenweiden en zeekleipolders en agrarisch gebruik niet verenigbaar te zijn. Het bundelen en integreren van kennis over natuurkwaliteit en ecologisch functioneren kan hier uitkomst bieden. [kennisvragen HZ-HY2, OV-KF2, OV-KF5]

5 Criteria ter prioritering en onderzoeks-programmering

In hoofdstuk 4 zijn de meest belangrijke kennislacunes voor succesvol natuurbeheer, -beleid en -ontwikkeling in het laagveen- en zeekleilandschap geïdentificeerd. Dit is gedaan door alle bijeen gebrachte kennisvragen te groeperen en waar nodig te integreren (zie §7.4 voor een overzicht van de 92 kennisvragen). Uit deze analyse is een beperkt aantal overkoepelende thema's naar voren gekomen, die vervolgens onderverdeeld zijn in 25 subthema's. Het relatief grote aantal kennislacunes, ook als deze in grotere thema's worden samengenomen, vergt een zo gefocust mogelijke omschrijving en programmering van benodigd onderzoek. Voorts is een gedegen, door het DT gedragen en met de eisen van de Directie Kennis rekening houdende prioritering absoluut noodzakelijk.

Zowel het DT Laagveen- en Zeekleilandschap als de Directie Kennis hebben in eerdere discussies reeds een aantal criteria aangegeven. In dit preadvies zijn de criteria van het DT en die van DK samengenomen zodat bij de prioritering zoveel mogelijk van de ideeën en inzichten van beide wordt uitgegaan. In dit hoofdstuk wordt eerst een korte samenvatting van de probleemanalyse gegeven (§5.1), vervolgens wordt een omschrijving gegeven van de criteria voor prioritering van kennislacunes en wordt een werkwijze voorgesteld om de opvattingen van alle DT-leden hierbij te betrekken (§5.2). Dit leidt tot de identificatie van een beperkt aantal prioritaire kennislacunes; teneinde deze in te kunnen vullen zijn in §5.3 voorstellen tot onderzoeksprogrammering geformuleerd.

5.1 Samenvatting probleemanalyse

Het Laagveen- en Zeekleilandschap omvat ruwweg het deel van Nederland onder zeeniveau en daarmee een aanzienlijk deel van ons land. Dit geeft meteen al aan dat de mate van controle van de mens op de hydrologie en morfologie zeer groot is (hoofdstuk 2). Na een grotendeels natuurlijke ontwikkeling van deze lage delta is gedurende de laatste 1000 jaar een groot aantal poldergebieden ontstaan met steeds nauwkeuriger gereguleerde waterstanden en een vooral op landbouwkundig gebruik gerichte inrichting (o.a. §3.2.4.2). Deze typisch Nederlandse cultuurlandschappen dragen duidelijke sporen van hun ontstaansgeschiedenis; in de loop der eeuwen werden nieuw aangelegde polders steeds grootschaliger en rationeler (§3.5). In deze kunstmatige setting was er ook een zeer belangrijke plaats voor biodiversiteit. Tot halverwege de 20^e eeuw ging de agrarische productie gepaard met soortenrijke (veelal natte) graslanden, sloten, dijken, plassen en verlandingsvenen. Daarna ging in korte tijd door bemesting en schaalvergroting, met name in de graslanden en sloten, veel verloren (hoofdstuk 3). Aan de andere kant ontstonden in deze periode de nieuwe IJsselmeerpolders, waarin voor het eerst grootschalige natuur werd ontwikkeld op zeeklei, met zoetwaterkleimoerassen en loofbossen als meest belangrijke natuurtypen (§3.5). In tegenstelling tot de zeer met menselijk beheer verweven natuur in de oudere delen van het laagveen- en zeekleilandschap (§3.2-3.4), beperkt het menselijk ingrijpen zich in deze nieuw ontwikkelde natuur tot het scheppen van condities (b.v. peilbeheer, aanplant van loofbomen).

Het volledig door de mens beheerste karakter van deze landschappen vormt enerzijds een beperking voor het behoud en beheer van natuurwaarden, maar biedt anderzijds

ook grote kansen. Omdat in grote delen van het landschap de natuurfunctie niet vooropstaat, zijn de marges voor verandering van bijvoorbeeld peilbeheer (door natuurlijker aan- en afvoerregimes) en morfologische inrichting klein. Ook is het niet altijd eenvoudig om realistische natuurdoelen te formuleren omdat het niet duidelijk is welke (historische) referentie er gekozen moet worden. Aan de andere kant zijn er momenteel intensieve discussies gaande over het hydrologisch beheer van de veenweidegebieden, omdat men er van doordrongen is dat het almaar dalende bodemoppervlak op termijn grote problemen kan veroorzaken. Dit opent perspectieven voor grotere veranderingen, waarbij het vasthouden van bestaande natuur en het ontwikkelen van nieuwe natuur zeer goed in kaart gebracht moeten worden. Voor het zeekleilandschap geldt dat het stoppen van de verdere achteruitgang van natuur in oude zeekleipolders (inclusief varens, mossen en paddestoelen) en het op lange termijn sturen van de ontwikkelingen in de nieuwe grootschalige natuur de belangrijkste uitdagingen zijn. De hoge mate van menselijke controle over de waterhuishouding maakt veel sturing mogelijk. Het experimenteren met beheers- (peilbeheer, terreinbeheer) en inrichtingsmaatregelen (sanering landbouwgronden, herintroductie van soorten) verdient grote aandacht.

5.2 Criteria voor prioritering

5.2.1 Omschrijving criteria

In deze paragraaf worden zeven criteria ter prioritering genoemd en kort ingeleid. Deze zijn gebaseerd op criteria geformuleerd door de Directie Kennis (DK) enerzijds en het Deskundigenteam (DT) anderzijds, waarbij zo goed mogelijk is geprobeerd om een hanteerbaar aantal heldere criteria te omschrijven. In deze lijst komen enkele (schijnbaar) tegengestelde criteria voor (zo lijkt het criterium *empirisch karakter* strijdig met het criterium *strategisch belang*). Dit vindt zijn oorsprong in de verbreding van OBN, waardoor het type onderzoek en ook de daarbij behorende vragen inhoudelijk en methodisch een breder veld bestrijken. Tevens wordt dit veroorzaakt door het feit dat er meerdere belangen binnen het deskundigenteam vertegenwoordigd zijn (natuurbeheer, waterbeheer en beleid); elke doelgroep heeft net weer andere criteria voor prioritering. Bij elk van de zeven onderstaande criteria is aangegeven of zij in eerste instantie afkomstig waren van het DT, DK of beide.

Verbreding OBN (DK/DT)

Onderzoek dat voortvloeit uit dit preadvies moet passen binnen de verbrede OBN-doelstellingen. Naast ontwikkeling van beheersmaatregelen in het licht van restauratie-ecologie, zijn ook Natura 2000, natuurontwikkeling (inrichting van voormalige landbouwgronden) en soortenbeleid (Leefgebiedbenadering) bij de afwegingen van belang. Binnen dit criterium staan met name landschaps-overstijgende kennislacunes centraal, waarbij kennisuitwisseling met andere DT's vanzelfsprekend moet worden. Een ander aspect van de verbreding is dat relatief meer aandacht uitgaat naar gebiedsdelen die tot op heden binnen OBN weinig aandacht gekregen hebben. In het geval van dit preadvies zijn dat het historische en recente zeekleilandschap.

Toepasbaarheid van nieuwe kennis (DK/DT)

In eerste instantie is het OBN bedoeld om kennislacunes die succesvol beheer in de weg staan in te vullen. Nieuw te ontwikkelen kennis dient dus hierop gericht te zijn en moet op redelijk korte termijn leiden tot de ontwikkeling van succesvolle, direct toepasbare effectgerichte maatregelen in de terreinen. Het vergaren van meer theoretische kennis, waarbij niet direct een toepassing voor beheer aan te wijzen is, heeft een minder hoge prioriteit.

Empirisch karakter (DK)

OBN onderzoek is van oudsher empirisch (veld- en experimentele studies) en daarbij vaak ook innovatief. Waar nodig, kan fundamenteel onderzoek ondersteunend zijn of kan men zich tot literatuurstudies beperken. Dit mag echter niet de overhand krijgen.

Juist de uitvoering van empirische studies vergaart nieuwe kennis en vergemakkelijkt het slaan van bruggen tussen onderzoekers en terreinbeheerders. Het ontsluiten van informatie uit overig onderzoek is een taak die in het licht van de OBN kennistransfer uitgevoerd kan worden.

Vraaggestuurd onderzoek (DK)

Het onderzoeksprogramma dat opgesteld wordt voor het laagveen- en zeekleilandschap moet vraaggestuurd zijn. De vragen van terrein- en waterbeheerders (en beleidsmakers) moeten in de onderzoeksopzet terugkomen en dienen naderhand met de resultaten van het onderzoek beantwoord te kunnen worden. De geplande projecten hebben dan ook hun basis in de lopende OBN-kennisagenda 2005-2010 en in de onderzoeksvragen samengevat in dit preadvies.

Urgentie: grootte van risico en gemiste potenties (DK/DT)

Hoewel het niet altijd even goed op voorhand in te schatten is, vormt de mate van urgentie, in termen van grootte van risico op verlies van biodiversiteit of op gemiste potenties, ook een belangrijk criterium. Zo zijn bijvoorbeeld kennisvragen die handelen over de instandhouding van een enkele soort over het algemeen minder urgent dan het invullen van kennislacunes omtrent de bescherming van complete, waardevolle levensgemeenschappen of natuurgebieden. Daarnaast is het invullen van kennislacunes met betrekking tot maatregelen die in de nabije toekomst (of op grote schaal) uitgevoerd worden urgenter dan lacunes rond maatregelen die pas op langere termijn actueel zijn (of op kleinere schaal opereren).

Haalbaarheid (DT)

De tijd en het budget van OBN zijn eindig, waardoor het ook noodzakelijk is de haalbaarheid van het invullen van bepaalde kennislacunes te toetsen. Waar nodig zal er samenwerking gezocht moeten worden met andere partijen, die eveneens baat hebben bij het invullen van lacunes die een grote tijd- en geldinvestering vragen (zoals DLG).

Strategisch belang (DT)

Opschaling in de ruimte (één aspect van de verbreding OBN) kan niet los gezien worden van opschaling in de tijd, aangezien processen en ontwikkelingen op een grotere ruimtelijke schaal ook over een langere periode opereren. In dit licht is het belangrijk niet alleen de focus te richten op directe toepasbaarheid van resultaten van onderzoek, maar ook te kijken naar de gebruikswaarde op langere termijn; hoe ontwikkelen natuurwaarden zich in eindstadia, welke visie past hierbij en wat zijn de consequenties van grootschalige klimatologische trends.

5.2.2 Prioritering van de kennislacunes: methode en resultaat

In Tabel 5.01 zijn de 24 kennislacunes (geïdentificeerd in hoofdstuk 4) per criterium gescoord, wat betreft prioriteit (van *geen prioriteit* [0] tot *zeer hoge prioriteit* [4]). De gegevens in deze tabel zijn gebaseerd op een inventarisatie bij de leden van het Deskundigenteam en de leden van het bij het preadvies betrokken consortium (in totaal 10). Hoewel het aandeel van de doelgroepen (onderzoekers en gebruikers) niet evenredig is, is hiervoor niet gecorrigeerd in de informatie zoals die in deze tabel is weergegeven. Een uitsplitsing van verschillende belangen kan beter uitgevoerd worden op het niveau van de criteria, waarbij bijvoorbeeld terreinbeheerders prioriteitscriteria 'toepasbaarheid' en 'vraaggestuurd' zwaarder mee kunnen laten wegen en beleidsmakers de criteria 'verbreding OBN' en 'strategisch belang'. Aangezien dit preadvies voor een breed gebruikersspectrum opgesteld is (van terreinbeheerder tot beleidsmaker) is er voor gekozen op voorhand geen weging aan te brengen.

Na deze exercitie is het mogelijk de kennislacunes te ordenen van hoge naar lage prioriteringscore en aan de hand daarvan prioriteit 1, 2, 3 etc. toegekennen. Dit suggereert echter een nauwkeurigheid en objectiviteit die er in feite niet is: ieder individu scoort (afhankelijk van professionele achtergrond) anders en door het ontbreken van wegingsfactoren voor de criteria krijgen in principe alle criteria een

even groot gewicht. Door in eerste instantie kennislacunes prioritair te achten met een gemiddelde score die hoger is dan 1,1 maal het totaal gemiddelde (van alle 25 kennislacunes), worden de onderwerpen geselecteerd die over de gehele linie prioritair geacht worden. Hierdoor bestaat echter het gevaar dat bepaalde kennislacunes, die zeer laag scoren wat betreft één criterium, maar vanuit een andere invalshoek (ander criterium) als zeer prioritair gezien kunnen worden buiten de boot vallen. Daarom is een aanvullende definitie voor prioritare kennislacunes opgesteld, waarbij de gemiddelde score slechts meer dan 0,9 maal het totaal gemiddelde hoeft te zijn, maar een score hoger dan 3 voor één of meerdere criteria vereist is. Deze voorwaarden leiden tot de aanwijzing van 10 a 12 prioritare kennislacunes (Monte Carlo permutatie). Daarnaast is nog één kennislacune geïdentificeerd (EGM: verbrakking) die er gemiddeld niet prioritair uitkomt, maar wel door meer dan de helft van de respondenten zodanig is aangeduid.

Tabel 5.01 Score van kennislacunes (hoofdstuk 4) qua criteria (zie tekst) voor prioritering, waarbij 0 = geen (prioriteit), 1 = laag, 2 = gemiddeld, 3 = hoog en 4 = zeer hoog. De gemiddelde (totaal) score van de kennislacunes is niet-gewogen berekend op basis van 10 geretourneerde tabellen en bedraagt 2,29. Lacunes met een gemiddelde score hoger dan $1,1 \times$ het totaal gemiddelde (2,52) en met een score hoger dan $0,9 \times$ het totaal gemiddelde (maar lager dan $1,1 \times$ het totaal gemiddelde, dus tussen 2,06 en 2,52) en met minimaal één criterium met een score van 3,0 of hoger zijn vet weergegeven. Daarnaast is er één lacune die gemiddeld met genoemde voorwaarden niet als prioritair naar voren komt, maar wel door meer dan de helft van de respondenten als prioritair genoemd (cursief weergegeven). In totaal levert dit 11 prioritare kennislacunes op.

<i>Code (§4)</i>	<i>Thema kennislacune</i>	<i>Verbreding OBN</i>	<i>Toepasbaarheid</i>	<i>Empirisch karakter</i>	<i>Vraaggestuurd</i>	<i>Urgentie</i>	<i>Haalbaarheid</i>	<i>Strategisch belang</i>	<i>Totaalscore</i>
4.1.0.0	Verbreding: Natura 2000, natuurontwikkeling en zeekleilandschap	3.5	2.3	1.2	2.7	2.7	2.5	2.4	2.3
4.2.1.0	Ruimtelijke aspecten van dispersie	2.3	2.5	2.5	2.5	2.5	2.2	2.3	2.4
4.2.2.0	Ruimtelijke aspecten van biotische relaties	1.7	1.9	1.6	1.6	1.8	2.1	1.8	1.8
4.2.3.0	Ruimtelijke aspecten van hydrologische relaties	2.6	3.0	2.1	3.0	3.0	2.7	3.1	2.8
4.2.4.0	Ruimtelijke aspecten van natuurontwikkeling	3.3	2.4	1.7	2.4	2.5	1.8	2.2	2.2
4.3.1.1	Systeemdynamiek van plassen en meren	1.9	2.5	3.2	2.9	2.2	2.6	2.0	2.6
4.3.1.2	Systeemdynamiek en verlanding	2.3	3.2	3.2	3.6	3.5	2.8	2.5	3.1
4.3.1.3	Systeemdynamiek van kleimoerassen	2.5	2.2	2.4	2.2	2.3	2.0	1.9	2.2
4.3.2.1	Soorten en relaties met hun omgeving	2.6	2.6	2.6	3.0	3.0	2.2	2.2	2.6
4.3.2.2	Trofische interacties en voedselwebrelaties	1.7	1.6	2.6	1.6	1.7	1.9	1.7	1.9
4.3.3.1	Referenties voor natuur in het laagveenlandschap	1.7	1.8	1.4	1.9	1.5	2.2	2.0	1.8
4.3.3.2	Referenties voor natuur in het zeekleilandschap	2.0	1.8	1.7	1.7	1.6	1.8	2.1	1.8
4.4.1.1	VER-thema eutrofiëring	1.8	3.0	3.4	3.3	3.0	2.9	2.5	3.0
4.4.1.1	VER-thema verzuring	1.2	2.2	2.4	2.3	2.1	2.3	1.5	2.1
4.4.2.1	EGM: ingrijpen in regionale hydrologie	2.1	2.2	1.6	2.4	2.7	2.0	2.6	2.3
4.4.2.2	EGM: dynamisch peilbeheer	2.6	3.2	2.7	3.5	2.9	2.9	2.7	3.0
4.4.2.3	EGM: bevoeiing	1.2	2.2	2.5	2.3	2.0	2.2	1.3	2.1
4.4.2.4	EGM: baggeren en ABB	1.5	3.0	3.0	2.8	2.1	2.5	2.0	2.6
4.4.2.5	EGM: begrazing en maaien	1.1	2.7	2.4	2.1	1.6	2.3	1.4	2.1
4.4.2.6	EGM: herintroductie	2.1	3.0	3.2	2.7	2.2	2.3	2.6	2.7
<i>4.4.2.7</i>	<i>EGM: verbrakking</i>	2.5	2.5	2.4	2.8	2.2	1.8	2.1	2.3
4.4.3.0	EGM en klimaatverandering	1.9	1.2	1.1	2.0	1.8	1.6	3.2	1.8
4.5.1.0	Conflicterende natuurdoelen en belangen	2.9	1.5	0.4	2.2	2.3	1.6	2.6	1.8
4.5.2.0	Verweving van functies	2.9	1.7	0.6	2.1	2.2	1.6	2.7	1.8

5.3 Onderzoeksprogrammering

Hoewel het aantal geïdentificeerde kennislacunes in eerste instantie groot lijkt, zijn er in veel gevallen raakvlakken tussen verschillende lacunes en komen soms dezelfde thema's op verschillende schaalniveaus terug. Daardoor is het mogelijk om kennislacunes in hun onderlinge verband met een overkoepelende programmering aan te sturen, waardoor het mogelijk wordt om verschillende vragen tegelijkertijd aan te pakken. Hieronder wordt een omschrijving en programmering voor het benodigde onderzoek om de prioritaire kennislacunes in te vullen op hoofdlijnen besproken; hierbij komt ook aan de orde welk type onderzoek de basis zal moeten vormen voor een succesvolle invulling en wat een passende omvang van het onderzoek (in de tijd) zou kunnen zijn. Tevens zijn de kennisvragen behorende bij de kennislacunes omgeschreven naar meer onderzoekbare vragen. In een verder stadium dienen deze nog verder verdiept en opgesplitst te worden.

De formulering van een viertal onderzoeksprogramma's wordt voorafgegaan door een omschrijving van een toetsingskader, dat zal moeten gaan gelden voor alle uit de onderzoeksprogramma's voortkomende gedetailleerde onderzoeksprojecten. Dit toetsingskader is nodig om zeker te stellen dat de nieuwe doelstellingen binnen OBN die samenhangen met Natura 2000 en met het soorten- en habitatbeleid uitgangspunt gaan vormen voor al het uit te voeren onderzoek.

De volgorde van de vier onderzoeksprogramma's is willekeurig en geeft geen verdere detaillering in onderzoeksprioriteit aan. De omvang van de onderzoeksprogramma's verschilt (op papier) wel sterk, zo zijn de onderzoeksprogramma's A en B relatief groot en van toepassing op het gehele deel van het studiegebied, terwijl programma's C en D kleiner zijn omdat ze gericht zijn op een specifiek onderdeel of habitat van het LVZK.

5.3.1 Toetsingskader onderzoeksprojecten Natura 2000 en Soortenbeleid

Het behalen van de doelstellingen van Natura 2000 en het Soorten- en habitatbeleid vergt veel kennis over de ecologie van soorten en levensgemeenschappen. Op dit gebied bestaan nog veel kennislacunes, die in dit preadvies zijn omschreven en samengevat en in de prioritering een hoge score hebben gehaald:

4.1.0.0 Verbreding: Natura 2000, natuurontwikkeling en zeekleilandschap

4.3.2.1 Soorten en relaties met hun omgeving

De insteek in de door het DT gekozen onderzoeksbenadering is echter om de vele autecologische vragen over de soorten die genoemd worden bij de kernopgaven voor Natura 2000 (§3.1.3) en karakteristieke soorten en habitattypen uit de leefgebiedenbenadering (Actielijst van soorten, zie §3.1.4) niet in een apart onderzoeksprogramma aan te pakken, omdat dit dan zeer versnipperd zou worden en zich teveel op autecologisch detailonderzoek zou kunnen gaan richten. In plaats daarvan is gekozen voor een meer thematische onderzoeksprogrammering, waarbij het onderzoek primair gericht wordt op het aanpakken van de vele vragen op het gebied van het ruimtelijk en dynamisch functioneren van de ecosystemen en landschappen in het LVZK studiegebied. Wel moet worden verzekerd, dat daarbij meteen ook de vragen over de ecologie van eerder genoemde soorten, alsmede van ongewenste soorten op zodanige manier worden meegenomen dat deze ook echt beantwoord kunnen worden. Onder de ecologie wordt hierbij begrepen het geheel aan habitateisen, plaats in de successie, plaats in het voedselweb, reactie op (evt. door beheer veroorzaakte) veranderingen, vermogen tot dispersie en kolonisatie.

Dit aspect wordt door het DT zo belangrijk gevonden dat het uitgangspunt moet zijn bij elk onderzoeksproject dat voortvloeit uit de hierna beschreven onderzoeksprogramma's. Dit kan vorm gegeven worden door een toetsingskader, waarin projectvoorstellen (Programma's Van Eisen en Wensen) uitdrukkelijk worden getoetst op het expliciet integreren van ecologische vragen over soorten, levensgemeenschappen en habitattypen (zoals bedoeld in het voorgaande) in de

onderzoeksaanpak van meer functionele ecologische vragen en kennislacunes.

Indieners van dergelijke PVEW's dienen dus aan te geven:

- voor welke karakteristieke soorten en habitattypen (Natura 2000, Soortenbeleid) het uit te voeren onderzoek reektsreeks van belang is;
- welke onderzoeksvragen betrekking hebben op het vermeerderen van de autecologische kennis voor deze soorten;
- op welke wijze zowel ruimtelijke onderzoeksvragen (standplaatsfactoren, habitateisen, dispersiecapaciteit) als vragen op dynamisch gebied (vestiging, plaats in de successie, populatiedynamiek) en beheer (reactie op inrichtings- en beheersmaatregelen, ook op lange termijn) voor deze soorten in het projectvoorstel worden aangepakt.

Naast deze integratie van de vragen op dit gebied in het uit te voeren onderzoek, is ook het beschikbaar maken van bestaande kennis een belangrijke manier om in de genoemde kennislacunes te voorzien. In de afgelopen decennia is reeds veel kennis ontwikkeld over de relaties tussen het milieu (abiotiek) en de verspreiding van soorten. Voor een aantal soorten is deze informatie reeds samengebracht en beschikbaar gemaakt (o.a. in de soortbeschermingsplannen), voor veel soorten is de kennis echter zeer versnipperd. Een uitgebreide kennismontage hiervan, bijvoorbeeld voor de soorten die genoemd worden in Bijlage 7.3 kan zeer waardevol zijn. Hierbij dient ook opgenomen hoe soorten reageren op specifieke vormen van beheer. Het monitoren van kennis omtrent ongewenste soorten zoals Pitus of invasieve exotische soorten, maar ook ziekteverwekkende insecten kan hier ook een onderdeel van zijn.

5.3.2 Onderzoeksprogramma A

Abiotische en biotische aspecten van natuurontwikkeling in het laagveen- en zeekleilandschap

Voortkomend uit de prioritaire kennislacunes:

4.2.4.0 Ruimtelijke aspecten van natuurontwikkeling

4.4.1.1 VER-thema eutrofiëring

4.4.2.6 EGM: herintroductie

Kenschets onderzoeksprogramma

In het kader van de verbreding van het OBN kennisnetwerk zijn ook vragen behorende bij ontwikkeling van nieuwe natuur (o.a. op voormalige landbouwgronden) toegevoegd aan het werkgebied. Natuurontwikkeling vindt in het studiegebied voornamelijk plaats in het zeekleilandschap: hier is in verhouding meer ruimte beschikbaar vergeleken met de veengebieden. In veel gevallen zijn grote moerasgebieden of loofbossen einddoelen van deze projecten. Kennisvragen beperken zich niet alleen tot de benodigde abiotische toestand (zie ook Onderzoeksprogramma B), maar ook ruimtelijke aspecten, gerelateerd aan dispersie van soorten zijn zeer belangrijk.

Kennislacunes en bijbehorende onderzoeksvragen

Het ontwikkelen van nieuwe natuur is een proces waarbij de ruimtelijke samenhang, waaronder die met reeds bestaande natuurgebieden van groot belang is. Bij de inrichting kan hierin sterk worden gestuurd in de ruimtelijke samenhang tussen deze onderdelen. De abiotische randvoorwaarden dienen op orde te zijn, en doelsoorten moeten ook de mogelijkheid hebben het gebied te bereiken. Eutrofiëring is nog steeds een van de belangrijkste problemen bij natuurontwikkeling in het laagveen- en zeekleigebied, zowel in aquatische als terrestrische systemen, waar fosfor en stikstof vaak in overmaat aanwezig zijn. Er zijn in het verleden veel maatregelen ontwikkeld om de belasting en beschikbaarheid van nutriënten omlaag te brengen (maaien, grazen, plagen, doorspoelen etc.) en de laatste jaren zijn ook steeds meer ecotechnologische maatregelen zoals chemisch defosfateren en aanleggen van zuiveringsmoerassen in zwang gekomen. De uitbreiding van dergelijke mogelijkheden heeft het niet altijd gemakkelijker gemaakt voor de terreinbeheerder, omdat niet van

alle maatregelen de exacte consequenties, o.a. met betrekking tot dispersie en vestiging van doelsoorten bekend zijn.

Wanneer de abiotische condities geschikt blijken moet ernaar gestreefd worden de dispersielimitatie op te heffen. Talrijke vragen met betrekking tot de minimale grootte van bronpopulaties (source-sink verhouding) zijn tot op heden onbeantwoord, maar wel van groot belang om inrichting van nieuwe natuurgebieden zo succesvol mogelijk te maken. Aanvullende maatregelen kunnen bestaan uit het verbinden met bestaande natuurgebieden of introduceren van de gewenste soorten. Dit laatste is mogelijk in bepaalde gevallen noodzakelijk om tot succesvolle natuurontwikkeling te komen. Er zijn nog veel vragen over de precieze uitvoering van de herintroductie, waarbij onder andere de genetische afkomst en variatie van de te introduceren individuen ter discussie staat.

Onderzoeksvragen abiotische aspecten natuurontwikkeling

- Hoe grijpt een dynamisch aan- en afvoerbeheer van water in op eutrofiëring en wat is de kwantitatieve bijdrage van processen als chemische fosfaatbinding en –mobilisatie, en mineralisatie hierin?
- Is het gedeeltelijk ongedaan maken van cultuurtechnische verbeteringen uit het verleden (ruilverkaveling) een oplossing bij het vergroten van het areaal aan karakteristiek ‘oud’ polderland of zijn de abiotische condities inmiddels te sterk gewijzigd?
- Is de biogeochemische toestand van gebieden in de nieuwe polders die nu nog in landbouwkundig gebruik zijn een beperking voor ontwikkeling van nieuwe natuur of is de oplading met nutriënten nog relatief gering?
- Welke inrichtingsmethode is het meest efficiënt om op zeekleibodems de P-beschikbaarheid te verlagen?

Onderzoeksvragen biotische aspecten natuurontwikkeling

- Welke specifieke eisen stellen prioritaire soorten aan de ruimtelijke samenhang – configuratie van habitatonderdelen – van (nieuwe) natuurgebieden?
- Onder welke condities is herintroductie van soorten verantwoord?

Onderdelen voorgesteld onderzoek

1. Veld- en experimenteel onderzoek naar inrichtings- en beheersmaatregelen gericht op het verlagen van de nutriëntenbeschikbaarheid van kleigronden en het optimaliseren van de hydrologie.

Kleigronden, die in agrarisch gebruik zijn geweest zijn vaak sterk verrijkt met nutriënten. Bodems kunnen tot op grote diepte verzadigd zijn met fosfaat dat voor planten beschikbaar is. Beheerders hebben verschillende maatregelen tot hun beschikking om de nutriëntenconcentraties in de bodem te verlagen, zoals afgraven/plaggen, afsluiten, uitmijnen, doorspoelen, maaien en afvoeren etc. Welk maatregel onder welke specifieke condities het meest geschikt is en welke concentraties nagestreefd moeten worden voor de ontwikkeling van bepaalde natuurwaarden is nog onduidelijk. Een veldstudie in verschillende gebieden, waarbij maatregelen experimenteel worden toegepast en gevolgd kan hier meer inzicht in geven.

2. Veld- en experimenteel onderzoek met (her)introductie van soorten

Inmiddels wordt het (her)introduceren van doelsoorten een steeds breder geaccepteerde maatregel om soorten terug te krijgen. Er zijn echter nog wel vragen over wat de beste manier is en welke voorwaarden hieraan verbonden moeten zijn. Hiervoor is een gedegen experimentele studie in zeekleigebieden nodig waarbij verschillende vormen van herintroductie (flora: planten, zaaien, hooi, strooisel, etc - dieren: uitzetten, enten etc) in verschillende typen natuurgebieden met elkaar vergeleken worden en voor langere tijd gevolgd. De keuze van de te onderzoeken soorten moet zorgvuldig gebaseerd worden op de lijsten van soortenbeleid, leefgebiedenbenadering en gekozen natuurdoeltypen (zie ook 5.3.2.).

- 3. In kaart brengen van potentieel geschikte gebieden voor natuur-ontwikkeling**
 Momenteel wordt vaak pas na aanwijzing van locaties bekeken wat de ter plaatse heersende biogeochemische bodemcondities zijn (o.a. diepte van fosfaatverzadiging) en aan de hand daarvan wordt de inrichting vastgesteld. Indien op voorhand een overzicht aanwezig is van deze en andere condities binnen een groter gebied, waarbinnen delen kunnen worden aangewezen voor natuurontwikkeling, kunnen de meest geschikte gebieden geselecteerd worden. Dit scheelt aanzienlijk in de kosten en leidt bovendien tot de ontwikkeling van hogere natuurwaarden. Het verzamelen en voor beheerders en beleidsmakers ontsluiten van deze informatie is het doel van dit onderzoeksproject

Globaal tijdsplan

Onderzoek	2009	2010	2011	2012	2013 >
1					
2					
3					

Inbedding in bestaande of nog uit te voeren onderzoeksprojecten

Met name voor de veldexperimenten (1 en 2) is het belangrijk aansluiting te vinden bij lopende onderzoeken naar natuurontwikkelingsprojecten en deze gegevens in ieder geval zo breed mogelijk te ontsluiten voor terreinbeheerders en beleidsmakers.

5.3.3 Onderzoeksprogramma B

Dynamisch peilbeheer en relaties tussen hydrologie en systeemdynamiek

Voortkomend uit de prioritaire kennislacunes:

4.2.3.0 Ruimtelijke aspecten van hydrologische relaties

4.3.1.2 Systeemdynamiek en verlanding

4.4.2.2 EGM: dynamisch peilbeheer

Kenschets onderzoeksprogramma

De insteek van dit onderzoeksprogramma is in eerste instantie hydrologisch: op handen zijnde wijzigingen in peildynamiek en het omgaan met hydrologische processen op regionale schaal zijn sturend voor de vraagstelling in de deelonderzoeksprojecten. Verandering in bijvoorbeeld biogeochemie (waaronder de waterkwaliteit), maar ook isolatie en ruimtelijke samenhang zijn nauw verbonden met deze hydrologische processen en vormen daardoor een essentieel onderdeel van deze projectbeschrijving. Als praktisch onderzoeksobject wordt de dynamiek van verlanding in laagveensystemen in relatie tot hydrologie besproken, deze inhoudelijke beperking heeft niet de bedoeling definitief te zijn; deze ontwikkelingen spelen in het gehele laagveen- en zeekleilandschap (zie de brede herkomst van de onderzoeksvragen onder het kopje '*Kennislacunes en bijbehorende onderzoeksvragen*'). De kennisvragen zijn in dit onderzoeksplan teruggebracht tot een aantal 'kern' vragen die onderzoekbaar zijn. Een verdere uitwerking van dit onderzoeksplan zal moeten leiden tot zodanige detaillering, dat het mogelijk wordt om antwoorden op de originele kennisvragen te geven.

Kennislacunes en bijbehorende onderzoeksvragen

In het laagveen- en zeekleilandschap is de hydrologische cyclus momenteel voor een belangrijk deel aan banden gelegd door het strakke peilbeheer dat gerealiseerd wordt door een sterke regulering van aan- en afvoer van oppervlaktewater. Er zijn momenteel discussies gaande om de peildynamiek natuurlijker te maken. Het volledig herstellen van de seizoensmatige en meerjarige dynamiek is echter geen reële oplossing. In de eerste plaats omdat een veel sterkere peildynamiek strijdig is met agrarische en andere economische functies van het laagveen- en zeekleilandschap. In de tweede plaats zijn de huidige natuurwaarden grotendeels ontstaan in een kunstmatige situatie met beperkte dynamiek. Er bestaat nog maar weinig kennis over de mogelijke gevolgen van sterkere peilfluctuaties voor natuur in het laagveen en

zeekleilandschap, en over de effecten van verschillende mate van fluctuaties en precieze peilhoogten. Gevolgen van dergelijke veranderingen in peildynamiek betreffen ook de kwaliteit qua nutriënten en macroionensamenstelling van water in het gebied. Een van de aanleidingen voor het stimuleren van een natuurlijke peildynamiek is de noodzaak voor het creëren van in het voorjaar en de zomer droogvallende oeverzones. Die zijn nodig voor de kieming en vestiging van oeverplanten. Echter, de aanvoer van gewenste stoffen, zoals macro-ionen die het zuurbufferend vermogen in de bodem kunnen herstellen, kan reden zijn te streven naar hogere waterstanden in de winter. Mogelijke nadelen zijn dat ook ongewenste stoffen als nutriënten en sulfaat op deze manier kunnen worden aangevoerd en dat met name in wegzijgingsgebieden te lage peilen 's zomers kunnen leiden tot verdroging en verhoogde mineralisatie.

De natuurlijke successie van open water naar bos via vele tussenstadia is een van de kernprocessen in het laagveenlandschap. Door het verminderen of uitblijven van grootschalige milieudynamiek die eerder gevormd veen weer wegslaat, zoals vroeger regelmatig onder invloed van rivieren gebeurde, is het proces van verlanding geleidelijk een zeldzaam verschijnsel geworden en zijn de eindstadia, moerasbossen, algemener onder de huidige laag-dynamische situatie. Momenteel wordt getracht met kunstmatige ingrepen de beginstadia van de successie weer te herstellen. Het huidige - rigide - waterpeil lijkt in bepaalde gevallen duidelijk debet aan een succesvolle ontwikkeling, in andere gevallen juist niet. Dit geldt niet alleen voor het op gang krijgen van verlanding (ontwikkelen van kragge-vegetaties); ook de instandhouding of het opnieuw laten ontwikkelen van trilvenen blijkt in veel gebieden een lastige opgave.

Onderzoeksvragen regionale hydrologie

- Welke - gebiedsspecifieke - eigenschappen (bodemkwaliteit, natuurkwaliteit, kwaliteit van het aangevoerde water) bepalen of isolatie dan wel aankoppeling met het regionale watersysteem de meest geschikte optie is vanuit instandhoudings-perspectieven?
- Worden door opschaling van peilvakken de mogelijkheden voor een meer natuurlijk aan- en afvoerregime groter en wordt dan de bijbehorende peildynamiek inderdaad vergroot?

Onderzoeksvragen natuurlijk peilbeheer

- Welke factoren beïnvloeden de effecten van een natuurlijker peilbeheer op de waterkwaliteit in een gebied en wat is (op termijn) de kwantitatieve bijdrage van processen als binding en –mobilisatie van nutriënten, veenafbraak en conservering van water in een gebied?
- In welke mate en via welke mechanismen beïnvloedt de jaarlijkse en meerjarige (hydrologische) dynamiek de instandhouding van specifieke natuurwaarden?
- Op welke wijze kunnen de effecten van grootschalige (hydrologische) dynamiek op landschapsschaal natuurgetrouw nagebootst worden met laag-frequente beheersmaatregelen (bijv. geïnduceerde droogval of overstroming eens in de 10 jaar)?

Onderzoeksvragen dynamiek en verlanding

- Onder welke voorwaarden is het mogelijk bij starre waterpeilen de verlanding op gang te brengen?
- Welke factoren bepalen de snelheid waarmee opnieuw uitgegraven petgaten verlanden en welke tijdsspanne kan hieraan gekoppeld worden?
- Wat beperkt de ontwikkeling en instandhouding van basenrijke verlandingsstadia (o.a. trilvenen): peildynamiek, lokale hydrologie (kwel) waterkwaliteit, bodemcondities (carbonaten en ijzer), afstand tot bronpopulaties of een combinatie van voorgaande beperkingen?
- Indien de verlanding succesvol opgang gebracht kan worden, strekt zich dit dan ook uit tot de gewenste fauna-ontwikkeling of zijn hier aanvullende maatregelen voor nodig?

- Welke minder-dynamische eindstadia zijn kenmerkend voor verlandingsreeksen in de Nederlandse situatie en hoe kunnen deze optimaal beheerd worden?

Onderdelen voorgesteld onderzoek

1. Historisch-ecologisch onderzoek naar verlanding in de Nederlandse laagveengebieden

Momenteel is veel van de informatie over verlanding en successie gebaseerd op de ruimte-voor-tijd benadering: Aan elkaar grenzende verlandingsgemeenschappen worden verondersteld elkaar ook in de tijd op te volgen. Analyse van luchtfoto's en macro-subfossiel materiaal moet informatie opleveren om de zeer wijd verspreide hypothesen (o.a. Schaminée et al. 1995) te bevestigen. Hierbij zal het nodig zijn verschillende expertises (GIS, recente paleobotanie) te combineren.

2. Vergelijkend veldonderzoek: (regionale) waterkwaliteit en peildynamiek

Gezien de grote vlucht die het instellen van meer dynamische peilen door natuurlijker aan- en afvoerregimes op lokaal en regionaal niveau nu en de komende jaren zal nemen is het erg belangrijk deze ontwikkelingen en de effecten op natuur op grote schaal te monitoren. In verschillende gebieden in zowel het laagveen als zeeklei gedomineerde deel van het studiegebied dienen algemene, gestandaardiseerde water, bodem en verspreidingsdata verzameld worden, indien mogelijk vooraf en na het instellen van een natuurlijk waterpeil. Met name een regionale beschouwing en de combinatie van zowel studiegebieden in het laagveen- en zeekleilandschap maakt dat een dergelijk monitoring een meerwaarde heeft ten opzichte van eerder verzamelde datasets. Reeds bestaande gegevens zullen hierbij geïntegreerd worden, zodat er nog beter inzicht in de sturende processen kan worden verkregen.

3. Experimenteel onderzoek naar (interacterende) effecten van natuurlijker waterbeheer en lokale condities op verlandingssuccessie

Naast een uitgebreide veldmonitoring is een experimenteel (veld)onderzoek naar de relaties tussen peildynamiek, waterchemie en verlanding onontbeerlijk. Er zullen niet alleen experimenten ingezet moeten worden in 'prille' verlandingsstadia, maar juist ook in wat oudere stadia teneinde de duur van dit soort experimenten enigszins in de hand te houden. Belangrijke mogelijk sturende factoren die in dit onderzoek zeker mee moeten worden genomen zijn waterkwaliteit (alkaliniteit, sulfaat, fosfaat), bodemkwaliteit (van zowel veen als klei) en aanwezigheid van doelsoorten en ecosystem engineers. Een deel van dit experimentele onderzoek zal gefocussed zijn op de ontwikkeling van gewenste vegetatie, een ander deel juist op de vestigingscondities voor verschillende faunagroepen.

Globaal tijdspad

Onderzoek	2009	2010	2011	2012	2013
1					
2					
3					

Inbedding in bestaande of nog uit te voeren onderzoeksprojecten

Vanzelfsprekend sluit dit onderzoeksprogramma aan bij het lopende laagveenwateren onderzoek en het recentelijk binnen het DT LVZK opgestarte onderzoek naar trilvenen. In een breder kader kan ook aansluiting gezocht worden bij het pilot programma Waterberging-Natuur, waarin vergelijkbare vragen onderzocht worden. Het valt te verwachten dat in het kader van de bodemdalingsproblematiek en de implementatie van KRW-doelen grootschalige experimenten met peilbeheer zullen worden opgezet. Het is belangrijk om aan te sluiten bij deze ontwikkelingen om OBN-onderzoek hierbij te betrekken. Momenteel zijn een flink aantal (in het DT vertegenwoordigde) kennisinstituten en waterbeheerders al actief bij onderzoek en maatregelen op dit gebied.

5.3.4 Onderzoeksprogramma C

Succesvol beheer van meren en plassen in het laagveen- en zeekleilandschap

Voortkomend uit de prioritaire kennislacunes:

4.3.1.1 Systeemdynamiek van plassen en meren

4.4.2.2 EGM: dynamisch peilbeheer

4.4.2.4 EGM: baggeren en ABB

Kenschets onderzoeksprogramma

Plassen en meren zijn zeer karakteristieke habitats in het Nederlands laagveen- en zeekleilandschap. Door jarenlange eutrofiëring is een groot deel evenwel in een troebele stabiele toestand gekomen, waardoor de diversiteit van flora en fauna sterk afgenomen is. De afgelopen jaren is veel ervaring opgedaan met beheersmaatregelen gericht op het doen omslaan van het evenwicht richting een heldere, soortenrijke situatie. Lokale condities (o.a. veen of kleibodem) zijn echter van grote invloed op de succeskans van maatregelen, de exacte mechanismen hierachter zijn nog niet bekend en dienen nader te worden onderzocht.

Kennislacunes en bijbehorende onderzoeksvragen

Veel plassen en meren in zowel laagveen- als zeekleigebieden zijn vaak in een – ongewenste – troebele toestand, veroorzaakt door eutrofe condities en sterk gewijzigde levensgemeenschappen. Met name de trofische interacties tussen fytoplankton, waterplanten, zoöplankton en vissoorten zijn bepalend. Daarnaast speelt de trofiegraad van het water in interactie met de klimatologische, meerjaarlijkse dynamiek een rol. Mineralisatie van veen is een belangrijke extra factor in meren en plassen op veen, terwijl een grote adsorptiecapaciteit voor fosfaat, en de daarmee samenhangende hoge potentie voor langdurige nalevering na oplading, waarschijnlijk de hoofdrol speelt in meren op kleibodems. De kennis hierover, met name in de kleinere meren en plassen op klei, dient de komende jaren sterk uitgebreid worden.

Een van de maatregelen die veel wordt toegepast om de waterkwaliteit te verbeteren is de verwijdering van slib door baggeren. Het lichtmilieu wordt verbeterd waardoor aquatische macrofyten een kans krijgen zich te ontwikkelen en dominantie door algen en cyanobacteriën uitblijft. Het komt echter vaak voor dat het positieve effect van korte duur is en dat na enkele jaren de plas of het meer weer omslaat van helder naar troebel. Mogelijk ligt de oorzaak in snelle mineralisatie in de waterbodem zelf of in de bodem in aangrenzende legakkers bijvoorbeeld als gevolg van een (te) hoge alkaliniteit van inlaatwater. Een andere maatregel die vaak succesvol wordt toegepast is Actief Biologisch Beheer (ABB), waarbij bijvoorbeeld een groot deel van de detritivore vispopulatie wordt weggevangen. Hierbij worden echter dezelfde problemen ondervonden (duurzaamheid vaak beperkt) als bij het baggeren.

Onderzoeksvragen

- In hoeverre zijn de sturende factoren voor een heldere situatie verschillend voor meren op veen-, klei- en zandbodems?
- Hoe bepalen trofische interacties tussen bodem, fytoplankton, zoöplankton, bodemfauna en vis de heldere of troebele toestand van plassen op veen en klei? Welke kwantitatieve biogeochemische relaties zijn hierbij van belang?
- Onder welke omstandigheden is Actief Biologisch Beheer (bijv. wegvangen van vis zoals Brasem) duurzaam succesvol in deze verschillende plassen en meren? Op welke wijze kan voldaan worden aan deze randvoorwaarden?
- Welke bijdrage levert baggeren aan herstel van doorzicht en in welke situatie is deze maatregel duurzaam?

Onderdelen voorgesteld onderzoek

1. Veldstudie naar huidige toestand en historische belasting meren en plassen in het studiegebied

Teneinde een goed beeld te verkrijgen van de huidige situatie van de plassen en meren in het gebied, en dan met name die in het zeeleideel zal een uitgebreide veldstudie plaats moeten vinden. Hierbij dient niet alleen gekeken te worden naar algemene condities (helderheid, grootte, nutriëntenconcentraties), maar juist ook naar de diversiteit van organismen en de snelheid van processen gelieerd aan de aanwezigheid van trofische interacties.

2. Experimenteel onderzoek naar de effecten van beheersmaatregelen op de helderheid van meren en het herstel van de biodiversiteit

Verscheidene maatregelen worden door waterbeheerders toegepast om meren en plassen in een gewenste heldere conditie te krijgen. Defosfateren, baggeren en vis wegvangen zijn hier voorbeelden van. In veel gevallen worden maatregelen tegelijkertijd genomen, waardoor het lastig is de kwantitatieve effecten van de afzonderlijke maatregelen te bepalen. Hiervoor is het nodig in een aantal verschillende wateren experimenten op te zetten. Gezien mogelijke cyclische effecten, veroorzaakt door schommelingen in het klimaat is het noodzakelijk deze voor langere tijd te volgen.

Globaal tijdspad

Onderzoek	2009	2010	2011	2012	2013 >
1					
2					

Inbedding in bestaande of nog uit te voeren onderzoeksprojecten

Deels kan in dit onderzoek aangesloten worden op de kennis en resultaten van het lopende OBN Laagveenwateren onderzoek. Dit is echter alleen gericht op meren op veen, terwijl de heersende kennislacunes het grootst zijn wat betreft processen in meren met kleibodems.

De huidige en toekomstige ontwikkelingen rond de implementatie van de Kaderrichtlijn Water vormen een andere mogelijkheid om dit onderzoek mee te integreren. Waterbeheerders zijn ook erg geïnteresseerd in maatregelen om in de nabije toekomst te voldoen aan deze richtlijn en hun wateren in een goede ecologische toestand te krijgen. Te verwachten valt dat veel onderzoek rond de KRW-doelstellingen op korte termijn op gang zal komen. Nagenoeg alle kennisinstituten en beheerders in het DT zijn actief betrokken bij deze ontwikkelingen.

5.3.5 Onderzoeksprogramma D

Verbrakking en verzilting: van bedreiging naar kans

Voortkomend uit de prioritaire kennislacune

4.4.2.7 EGM: verbrakking

Kenschets onderzoeksprogramma

Er zijn verschillende invalshoeken wat betreft de toename van de invloed van zout water in bestaande natuurgebieden. Aan de ene kant zijn hogere chloride- (en sulfaat-) concentraties een bedreiging voor de bestaande natuurwaarden, aan de andere kant bieden specifieke biogeochemische condities gekoppeld aan de invloed van zout of brak water kansen voor de verspreiding van specifieke, waardevolle plant- en diersoorten. In het licht van klimaatverandering wordt de kans op indringing van zout water in natuurgebieden groter; het is daarom belangrijk van tevoren de effecten hiervan op bestaande natuur en potenties voor ontwikkeling van nieuwe natuur goed in te kunnen schatten.

Kennislacunes en bijbehorende onderzoeksvragen

Het verbrakken van gebieden wordt niet alleen toegepast om de VER-problematiek (verzoeting, eutrofiëring) te helpen oplossen, maar ook om oorspronkelijke

natuurwaarden in het laagveen- en zeekleilandschap te herstellen. Daarnaast treden verbrakking en verzilting steeds vaker van nature op, onder invloed van het veranderende klimaat. De heersende kennisvragen zijn echter universeel en hebben betrekking op de hoogte (of mate van fluctuatie) van het na te streven zoutgehalte om bepaalde brakwater-gebonden levensgemeenschappen een kans te geven en op de exacte gevolgen voor de huidige, zoet(water) gebonden plant- en diersoorten. Daarnaast zijn er vragen over de biogeochemische consequenties van verbrakking.

Onderzoeksvragen omtrent bedreigingen van verzilting

- Wat zijn effecten van toenemende zoutpieken in oppervlaktewater door klimaatverandering op zoetwaterafhankelijke soorten en levensgemeenschappen?
- Wat zijn de gevolgen voor de aquatische vegetatie en macrofauna in brakke veenweidegebieden indien ervoor gekozen wordt zout / oppervlakte water in te laten in het licht van invasieve, uitheemse soorten?
- In hoeverre is het herstel van binnendijkse brakke natuurgebieden strijdig met ander functies (agrarisch gebruik) in het gebied?
- Welke invloed heeft verbrakking op de nutriëntenhuishouding van graslanden op veen en klei?

Onderzoeksvragen omtrent kansen van verzilting

- Welke chlorideconcentraties zijn wenselijk voor de herstel en ontwikkeling van specifieke brakwatergebonden natuurwaarden (brakke veenweiden, kreekresten)?
- Welke (hydrologische) inrichtingsmaatregelen dienen genomen te worden indien er besloten wordt brak oppervlaktewater in een natuurgebied in te laten?
- Welke historische referenties van brakwaternatuur zijn passend voor nieuw te ontwikkelen of te herstellen natuurgebieden?

Onderdelen voorgesteld onderzoek

1. Veldonderzoek naar herstel van brakwatergebonden natuurwaarden

In verscheidene veen- en kleigebieden wordt door waterbeheerders geëxperimenteerd met het (beperkt) inlaten van zout oppervlaktewater om de oorspronkelijke situatie te herstellen. In hoeverre het inlaten tot de gewenste chlorideconcentraties leidt en hoe dit interacteert met de biogeochemische condities (b.v. nutriëntenbeschikbaarheid) in de bodem is niet bekend. De bovengenoemde ontwikkeling biedt een uitgelezen kans deze effecten in het veld te onderzoeken en aan de hand daarvan richtlijnen voor het vergroten van de invloed van zout water op te stellen.

2. Experimentele onderzoeken naar de effecten van zoutindringing op zoetwatergebonden natuurwaarden

Informatie over de effecten van zoutindringing op zoetwatergebonden natuurwaarden is zeer gewenst, gezien het feit dat in de nabije toekomst delen van laag Nederland vaker onder invloed zullen staan van zout oppervlaktewater. Er is inmiddels al wel op soortsniveau kennis verzameld, maar hoe complete levensgemeenschappen reageren is nog minder duidelijk. Met experimentele (veld)onderzoeken kan hier meer duidelijkheid over komen, waarbij onder andere kritische chlorideconcentraties of duur van de blootstelling per ecosysteem vastgesteld kunnen worden.

Globaal tijdspad

Onderzoek	2009	2010	2011	2012	2013 >
1					
2					

Inbedding in bestaande of nog uit te voeren onderzoeksprojecten

Vanzelfsprekend sluit dit onderzoeksprogramma goed aan bij het werk van het Platform zoet-zout overgangen. Binnen dit platform is inmiddels al kennis ontwikkeld, maar er staan ook nog voldoende vragen open die binnen het OBN kennisnetwerk beantwoord kunnen worden. Het is belangrijk om aan te sluiten bij reeds op gang

gekomen experimenten met het verbrakken van polders en bij nog te nemen maatregelen in het laagveen- en zeekleilandschap.

5.3.6 Verdere uitwerking in onderzoeksprojecten

De vier hierboven beschreven prioritaire onderzoeksprogramma's vormen de basis voor het uitwerken van kleinere, meer gedetailleerde onderzoeksprojecten in z.g. Programma's van Eisen en Wensen (PVEW's), die vervolgens ter financiering aangeboden worden bij de Directie Kennis. Dit zal op korte termijn door het DeskundigenTeam LVZK uitgevoerd worden. Zoals uitgelegd in 5.3.1. heeft de expliciete opname van kennisvragen over soorten uit de Natura 2000 kernopgaven en het Soortenbeleid in de op te stellen PVEW's voor het DeskundigenTeam LVZK topprioriteit. Het studiegebied van het Laagveen en Zeekleilandschap is dermate omvangrijk, zowel geografisch als in meer wetenschappelijke zin, dat met de vier geformuleerde onderzoeksprogramma's slechts een deel van de kennislacunes kan worden aangepakt. Met nadruk wordt hier opgemerkt dat er op de wat langere termijn aandacht zal moeten zijn voor alle omschreven kennislacunes. Ook moet erop gewezen worden dat sommige onderwerpen genoemd in de programma's B, C en D ook reeds zijn of worden aangepakt in eerder of lopend OBN-onderzoek, met name waar het laagveensituaties betreft. Dit preadvies bevat veel basisinformatie en vragen uit het beheer en beleid, die zo goed mogelijk tot onderzoekbare kennisvragen zijn samengevat. Het preadvies beoogt echter een basis te blijven voor het verder vorm geven van onderzoeksprojecten, zowel aan de nu geprioriteerde als aan de overige in kaart gebrachte kennislacunes.

Literatuur

Arnolds,E.J.M., Kuyper,Th.W. & Noordeloos,M.E. (1995) *Overzicht van de paddestoelen in Nederland*. Nederlandse Mycologische Vereniging, Wijster.

Bal,D., Beije,H.M., Fellingier,M., Haveman,R., Van Opstal,A.J.F.M. & Van Zadelhoff,F.J. (2001) *Handboek Natuurdoeltypen. Tweede, geheel herziene druk*. Expertisecentrum LNV Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Wageningen.

Bankert,D., Joop,P. & Wiersinga,W. (2006) *De soort in zijn element. Evaluatie van een vijftal soortbeschermingsplannen: Steenuil, Vroedmeesterpad en Geelbuikvuurpad, Grote vuurvliender, Grauwe kiekendief en Moerasvogels - Rapport 2006/061*. Directie Kennis, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit, Ede.

Baptist,M.J., Penning,W.E., Duel,H., Smits,A.J.M., Geerling,G.W., Van der Lee,G.E.M. & Van Alphen,J.S.L. (2004) Assessment of the effects of cyclic floodplain rejuvenation on flood levels and biodiversity along the Rhine river. *River Research and Applications*, **20**, 285-297.

Barendregt,A., Beltman,B., Schouwenberg,E. & Van Wirdum,G. (2004) *Effectgerichte maatregelen tegen verdroging, verzuring en stikstofdepositie op trilvenen (Noord-Holland, Utrecht en Noordwest-Overijssel) - rapport 281-O*. Expertisecentrum LNV, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ede.

Beintema,A.J., Corporaal,A. & Smits,N.A.C. (2002) *Natuur in randmeren langs de Noordoostpolder - Rapport 464*. Alterra, Wageningen.

Beltman,B., Weijs,W. & Sarneel,J.M. (2008) Werken de KRW- en Natura 2000-criteria voor sloten en veenplassen? *H2O*, **41**, 25-27.

Bloemendaal,F. & Roelofs,J.G.M. (1988) *Waterplanten en waterkwaliteit - Natuurhistorische bibliotheek van de KNNV nr. 45*. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

Blois-Heeulen,C., Crowley,C., Arrington,P.H. & Johnson,D.M. (1990) Direct and indirect effects of two predators on the dominant invertebrates of two freshwater littoral communities. *Oecologia*, **84**, 295-306.

Borger,G.J. (1992) Draining - digging - dredging; the creation of a new landscape in the peat areas of the low countries. *Fens and bogs in The Netherlands: vegetation, history, nutrient dynamics and conservation* (ed J. T. A. Verhoeven), pp. 131-171. Kluwer, Dordrecht.

Both,C. & Visser,M.E. (2001) Adjustment to climate change is constrained by arrival date in a long-distance migrant bird. *Nature*, **411**, 296-298.

Bouma,S., Veen,S.M. & Bonhof,G.H. (2002) *Proefgebieden herstel zoet -zout overgangen in het Deltagebied*. Bureau Waardenburg, Culemborg.

- Bouman, M.A., Stelwagen, L.B., De Vries, E.A. & Olsthoorn, A.F.M. (2001) *Verdrinken de bomen? Een onderzoek naar de effecten van vernatting op de groei van bomen - Rapport 314*. Alterra, Wageningen.
- Bremer, P. (2007) *The colonisation of a former sea-floor by ferns - PhD thesis*. Wageningen University, Wageningen.
- Clevering, O.A. & van der Toorn, J. (2000) Observations on the colonization of a young polder area in the Netherlands with special reference to the clonal expansion of *Phragmites australis*. *Folia Geobotanica*, **35**, 375-387.
- Coops, H., Sollie, S. & Portielje, R. (2004) Lagere nutriëntengehalten in meren en plassen door natuurlijker peilbeheer? *H₂O*, **14/15**, 25-27.
- Couteaux, M.M., Bottner, P. & Berg, B. (1995) Litter decomposition, climate and litter quality. *Trends in Ecology & Evolution*, **10**, 63-66.
- De Hullu, E. (2007) *Nota verbreding OBN*. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit - Directie Kennis, Ede.
- Ebbinge, B.S. & Van der Grefte-van Rossum, J.G.M. (2004) *Advies over de vraag hoeveel hectaren ganzen- en smientenopvanggebied in Nederland nodig zijn om de huidige aantallen ganzen en smienten op te vangen - Rapport 972*. Alterra, Wageningen.
- Evers, C.H.M., Van den Broek, A.J.M., Buskens, R. & Van Leerdam, A. (2007) *Omschrijving MEP en conceptmaatlaten voor sloten en kanalen voor de Kaderrichtlijn Water*. Royal Haskoning, Arnhem.
- Gedeputeerde Staten van Flevoland (2002) *Gebiedsplan voor natuur en landschap Flevoland*.
- Gedeputeerde Staten van Zeeland (2004) *Natuurcompensatie Westerschelde - Voortgangsrapportage 2003*. Middelburg.
- Gedeputeerde Staten van Zeeland (2005) *Natuurgebiedsplan Zeeland 2005 - Aankoop, inrichting en beheer van natuur en landschap*. Provincie Zeeland, directie Ruimte, Milieu en Water, Middelburg.
- Gedeputeerde Staten van Zeeland (2006) *Nieuwe natuur Plaskreek - Fase 2: Noord - Rapport wno06/60*. Provincie Zeeland, werkgroep Natuurontwikkeling, Middelburg.
- Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland (2007) *Ontwerp beleidskader peilbeheer Zuid-Holland*. Den Haag.
- Gotjé, W., Graveland, J., Broersen, K. & Haas, H. (2002) Ecologische effecten van peilbeheer in zoute en brakke binnenwateren. *Ecologische effecten van peilbeheer: een kennisoverzicht - Rapport 2002.040* (ed H. Coops), pp. 102-119. RIZA, Lelystad.
- Groen, C.L.G. & Vreeken, B. (2002) *Voorkomen van habitatrichtlijnsoorten vaatplanten in Nederland vóór en na 1980 - Rapport 2002.27*. Stichting FLORON, Leiden.
- Groot Bruinderink, G.W.T.A., Bijlsma, R.J., Bleeker, M.A.K., Esselink, H., Jagers op Akkerhuis, G.A.J.M., Lammertsma, D.R., Ottburg, F.G.W.A., Stumpel, A.H.P., Verberk, W.C.E.P. & Weeda, E.J. (2007) *Pilot Leefgebiedplan Laagveenmoeras - Een ecologische uitwerking van het concept leefgebiedbenadering - Rapport 1548*. Alterra / Stichting Bargerveen, Wageningen.
- Groot Bruinderink, G.W.T.A. & Van der Grift, E.A. (2006) *Een kwaliteitscheck op het ecologisch functioneren van de robuuste ecologische verbindingzone tussen de*

Oostvaardersplassen en het Horsterwold (Oosterwold) - Rapport 1406. Alterra, Wageningen.

Grootjans,A.P., Adema,E.B. & Everts,F.H. (2004) *Effectgerichte maatregelen tegen verdroging, verzuring en stikstofdepositie in boezemlanden en beekdalen (Friesland en Drenthe) - rapport 284-O.* Expertisecentrum LNV, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ede.

Grootjans,A.P., Kemmers,R.H., Everts,F.H. & Adema,E.B. (2007) Restauratie van schraallanden op veengronden door afgraven en vernatten. *De Levende Natuur*, **108**, 113.

Hahn,S., Bauer,S. & Klaassen,M. (2007) Estimating the contribution of carnivorous waterbirds to nutrient loading in freshwater habitats. *Freshwater Biology*, **52**, 2421-2433.

Hanski,I. & Thomas,C.D. (1994) Metapopulation Dynamics and Conservation - A Spatially Explicit Model Applied to Butterflies. *Biological Conservation*, **68**, 167-180.

Higler,B. (2005) Caddis database: use and abuse. *Proceedings of the 11th International Symposium on Trichoptera (2003, Osaka)* (eds K. Tanida & A. Rossiter), pp. 149-151. Tokai University Press, Kanagawa.

Higler,B. (2001) *Literatuuronderzoek naar de mogelijkheden van het ontstaan van plagen door steekmuggen - Rapport 208.* Alterra, Wageningen.

Higler,B. & Semmekrot,S. (1999) *Verkennde studie graadmeter natuurwaarde laagveenwateren - Werkdocument 1999/05.* IBN-DLO, Wageningen.

Higler,L.W.G. (1977) *Macrofauna-cenoses on Stratiotes plants in Dutch broads. Proefschrift, Universiteit van Amsterdam. Verhandeling 11.* Rijksinstituut voor Natuubeheer, Leersum.

Huisman,J. & Weissing,F.J. (1999) Biodiversity of plankton by species oscillations and chaos. *Nature*, **402**, 407-410.

IPCC (2007) *Climate change 2007 - Synthesis report.* WMO / UNEP.

Jaarsma,N.G. & Verdonchot,P.F.M. (2000) *Biodiversiteit van wateren in Flevoland - Rapport 34.* Alterra, Wageningen.

Jansen,P.C., Querner,E.P. & Kwakernaak,C. (2007) *Effecten van waterpeilstrategieën in veenweidegebieden - Een scenariostudie in het gebied rond Zegveld - Alterra rapport 1516.* Alterra - Project Waarheen met het Veen, Wageningen.

Johnson,D.M. (1991) Behavioral ecology of larval dragonflies and damselflies. *Trends in Ecology & Evolution*, **6**, 8-13.

Joop,P. & Bal,D. (2008) *Toelichting Soortentrichter en Soortenlijst.* Ministerie van LNV - Directie Kennis, Ede.

Kalsbeek,N. (2004) Wijziging Besluit Beheer Haringvlietsluizen. *Staatscourant*, **249**, 50.

Kapteyn,K. (1995) *Vleermuizen in het landschap. Over hun ecologie, gedrag en verspreiding.* Schuyt & Co., Haarlem.

Kazen,A.N. (2007) *Vlieg op met recreatie - Database met gegevens over verstoring van vogels.* Dienst Landelijk Gebied.

- Kemmers,R.H., Beltman,B., Grootjans,A.P., Jansen,A.J.M., Kooijman,G. & Schipper,P.C. (2004) *Voorkomen en bestrijden van Pitrus-dominantie in natte schraallanden - Onderzoeksvoorstel DT Natte Schraallanden OBN - Alterra rapport Pitrus*. Alterra, Wageningen.
- Kemmers,R.H., Bloem,J., Faber,J.H. & Jagers op Akkerhuis,G.A.J.M. (2007) *Bodemkwaliteit en bodembiodiversiteit bij natuurontwikkeling op voormalige landbouwgronden - Rapport 1523*. Alterra, Wageningen.
- Kemmers,R.H. & Nelemans,J.A. (2007) *Vergroting van de fosfaatadsorptiecapaciteit en afname van de chemische beschikbaarheid van fosfaat in gronden door wisselvochtigheid? Resultaten van desorptie en adsorptie-experimenten met zand-, klei- en veengrond - Rapport 1546*. Alterra, Wageningen.
- Kemmers,R.H. & Van Delft,S.P.J. (2004) *Evaluatie van Basen- en voedingstoestand na 10 jaar herstelmaatregelen in enkele OBN-referentieprojecten van natte schraallanden - Rapport 2004/278-O*. EC-LNV, Ede.
- Kerkhof,Th.B.M. (2006) Nieuw schraalland in de Krimpenerwaard. *De Levende Natuur*, **107**, 162-169.
- Kleijn,D., Dimmers,W., Van Kats,R., Melman,D. & Schekkerman,H. (2007) *De voedselsituatie voor gruttokuikens bij agrarisch mozaïekbeheer - rapport 1487*. Alterra, Wageningen.
- Kooijman,A. & Bakker,C. (1994) The acidification capacity of wetland bryophytes as influenced by simulated clean and polluted rain. *Aquatic Botany*, **48**, 133-144.
- Kooijman,A. & Paulissen,M. (2006) Higher acidification rates in fens with phosphorus enrichment. *Applied Vegetation Science*, **9**, 205-212.
- Kranenbarg,J., Coops,H. & Platteeuw,M. (2002) *Ecologische effecten van seizoensgebonden peilbeheer in het IJsselmeergebied. Kennis, lacunes en prioritering van uit te voeren onderzoek. RIZA werkdocument 2002.055x*. RIZA, Lelystad.
- Krijgsveld,K.L. (2004) *Verstoringsgevoeligheid van vogels - Literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie*. Vogelbescherming Nederland & Bureau Waardenburg bv, Nijkerk.
- Kruijsen,B. (2007) *De natuur van de Beemster*. Ecologisch Adviesbureau B. Kruijsen, Santpoort-Noord.
- Kulmatiski,A. & Beard,K.H. (2008) Decoupling plant-growth from land-use legacies in soil microbial communities. *Soil Biology and Biochemistry*, **40**, 1059-1068.
- Kwadijk,F., Waardenburg,H.W. & Meijer,A.J.M. (1990) *Plan Tureluur. Natuurontwikkelingsplan voor de Oosterschelde - Rapport 90.02*. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- La Haye,M.J.J. & Drees,J.M. (2004) *Beschermingsplan Noordse woelmuis - Rapport 270*. EC-LNV, Ede.
- Lamers,L.P.M., Geurts,J., Bonte,B., Sarneel,J.M., Pijnappel,H., Boonstra,H., Schouwenaars,J., Klinge,M., Verhoeven,J.T.A., Esselink,H. & Roelofs,J.G.M. (2006) *Onderzoek ten behoeve van het herstel en beheer van de Nederlandse laagveenwateren - Eindrapport 2003-2006 057-O*. DK, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ede.

Lamers, L.P.M., Klinge, M. & Verhoeven, J.T.A. (2001a) *OBN Preadvies Laagveenwateren - op weg naar systeemherstel*. Expertisecentrum LNV Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Wageningen.

Lamers, L.P.M., Lucassen, E.C.H.E.T., Smolders, A.J.P. & Roelofs, J.G.M. (2005) Fosfaat als adder onder het gras bij 'nieuwe natte natuur'. *H2O*, **17**, 28-30.

Lamers, L.P.M., Ten Dolle, G.E., Van den Berg, S.T.G., Van Delft, S.P.J. & Roelofs, J.G.M. (2001b) Differential responses of freshwater wetland soils to sulphate pollution. *Biogeochemistry*, **55**, 87-102.

Lamers, L.P.M., Tomassen, H.B.M. & Roelofs, J.G.M. (1998) Sulfate-induced eutrophication and phytotoxicity in freshwater wetlands. *Environmental Science & Technology*, **32**, 199-205.

Mabelis, A.A. (2001) *Distels in de Loowaard - Rapport 284*. Alterra, Wageningen.

McPeck, M.A. (1990) Determination of species composition in the Enallagma damselfly assemblages of permanent lakes. *Ecology*, **71**, 83-98.

Ministerie van Landbouw Natuurbeheer en Voedselkwaliteit (2006) *Natura 2000 doelendocument - Duidelijkheid bieden, richting geven en ruimte laten*. Den Haag.

Ministerie van Landbouw Natuurbeheer en Voedselkwaliteit (2008) *NL voor mensen - Nationale Landschappen in ontwikkeling*. Den Haag.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2000) *Discussienota Ruimte voor de rivier*. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag.

Niewold, F.J.J. (2004) *Ontwikkeling van de beverpopulaties in Nederland van 2000-2004 - Rapport 982*. Alterra, Wageningen.

Niewold, F.J.J., De Waal, R.W., La Haye, M.J.J., Hommel, P.W.F.M. & Melman, T.C.P. (2005) *Effectrapportage Vlaardingse Vlietlanden voor een nieuw peilbesluit van Delflands boezem*. Alterra, Wageningen.

O'Connell, M. (1981) The phytosociology and ecology of Scragh Bog, Co. Westmeath. *New Phytologist*, **87**, 139-187.

Olsthoorn, A.F.M. & Klaassen, R. (2005) Wonderen in de Wieringermeer - Groei van beuk, es, esdoorn en eik in fantastisch bos. *Vakblad Natuur Bos en Landschap*, **2**, 2-5.

Ozinga, W. (2008) *Assembly of plant communities in fragmented landscapes: The role of dispersal - Proefschrift*. WUR, Wageningen.

Paulissen, M., Schouwenberg, E., Velstra, J. & Wamelink, W. (2007a) Hoe gevoelig is de Nederlandse natuur voor verzilting? *H2O*, **40**, 40-44.

Paulissen, M.P.C.P., Schouwenberg, E.P.A.G. & Wamelink, G.W.W. (2007b) *Zouttolerantie van zoetwatergevoede natuurdoeltypen - verkenning en kennislacunes - rapport 1545*. Alterra, Wageningen.

Poels, R.H.L., Schmidt, P., Van den Burg, J., Kemmers, R.H. & Verhoef, H.A. (2000) *Pre-advies Natte Bossen - Verdroging, verzuring en eutrofiëring van natte bossen in Nederland: effecten en maatregelen - Rapport 001*. IKC Natuurbeheer, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Wageningen.

Pons, L.J. & Oosten, M.F. (1974) *De bodem van Noord-Holland*. Stiboka, Wageningen.

- Portielje, R., Van Ballegooijen, L. & Griffioen, A. (2004) *Eutrofiëring van landbouwbeïnvloede wateren en meren in Nederland - toestanden en trends RIZA rapport 2004.009*. RIZA, Lelystad.
- Power, M.E., Tilman, D., Estes, J.A., Menge, B.A., Bond, W.J., Mills, L.S., Daily, G., Castilla, J.C., Lubchenco, J. & Paine, R.T. (1996) Challenges in the quest for keystones. *Bioscience*, **46**, 609-620.
- Projectgroep Implementatie Handreiking (2005) *Handreiking MEP-GEP voor vaststellen van status, ecologische doelstellingen en bijpassende maatregelpakketten voor niet-natuurlijke wateren - Rapport 2006-02*. RIZA, Lelystad.
- Provincie Groningen (2008) *De toestand van Natuur en Landschap 2006 in de provincie Groningen*. Provincie Groningen, Groningen.
- Reijnen, R. (1995) The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland III. The reduction of density in relation to the proximity of main roads. *Journal of Applied Ecology*, **32**, 187-202.
- Reijnen, R. (1996) The effects of traffic on the density of breeding birds in dutch agricultural grasslands. *Biological Conservation*, **75**, 255-260.
- Rienks, W.A. & Gerritsen, A.L. (2005) *Veenweide 25x belicht - Een bloemlezing van het onderzoek van Wageningen*. Wageningen Universiteit en Researchcentrum, Wageningen.
- Rienks, W.A., Gerritsen, A.L. & Meulen Kamp, W.J.H. (2002) *Behoud veenweidegebied - een ruimtelijke verkenning - Rapport 563*. Alterra, Wageningen.
- Rienks, W.A., Gerritsen, A.L., Meulen Kamp, W.J.H., Ottburg, F.G.W.A., Schouwenberg, E.P.A.G., Van den Akker, J.J.H. & Hendriks, R.F.A. (2004) *Veenweidegebied in Fryslân - de effecten van vier peilstrategieën - rapport 989*. Alterra, Wageningen.
- Rip, W.J. (2007) *Cyclic state shifts in a restored shallow lake, Dissertatie, Wageningen Universiteit*. Wageningen.
- RIVM (2007) www.milieuennatuurcompendium.nl. MNP, Bilthoven, CBS, Voorburg en WUR, Wageningen.
- RIZA (2002) *Muggen en knutten - Brochure*. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Lelystad.
- Roelofs, J.G.M. & Smolders, A.J.P. (1993) Grote veranderingen in laagveenplassen door de inlaat van Rijnwater. *De Levende Natuur*, **94**, 78-82.
- Runhaar, J. (2006) *Natuur in de verdringingsreeks - Rapport 1302*. Alterra, Wageningen.
- Runhaar, J., Arts, G.H.P., Knol, W.C., Makaske, B. & Van den Brink, N. (2004) *Waterberging en natuur - Kennisoverzicht ten behoeve van regionale waterbeheerders - Rapport 2004-16*. STOWA, Utrecht.
- Schaminée, J.H.J., Stortelder, A.H.F. & Weeda, E.J. (1996) *De Vegetatie van Nederland. Deel 3. Plantengemeenschappen van graslanden, zomen en droge heiden*. Opulus press, Leiden.
- Schaminée, J.H.J., Weeda, E.J. & Westhoff, V. (1995) *De Vegetatie van Nederland. Deel 2. Plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heiden*. Opulus Press, Leiden.

- Scheffer, M., Hosper, S.H., Meijer, M.L., Moss, B. & Jeppesen, E. (1993a) Alternative Equilibria in Shallow Lakes. *Trends in Ecology & Evolution*, **8**, 275-279.
- Schipper, P.C. & Van Tooren, B.F. (2007) Restauratie van natte schraallanden is maatwerk. *De Levende Natuur*, **108**, 135-139.
- Schoorl, M. (1991) Veenpolders in Friesland. *Noorderbreedte*, **15**, 30-33.
- Sival, F.P. & Chardon, W.J. (2002) *Natuurontwikkeling op voormalige landbouwgrond in relatie tot de beschikbaarheid van fosfaat - SV-511*. SKB, Gouda.
- Sival, F.P., Chardon, W.J. & Van Rooij, M. (2007) *Fosfaat en natuurontwikkeling op voormalige landbouwgronden in de provincie Zeeland - Alterra rapport 1495*. Alterra, Wageningen.
- Smolders, A.J.P., Lamers, L.P.M., Lucassen, E.C.H.E., Van der Velde, G. & Roelofs, J.G.M. (2006b) Internal eutrophication: How it works and what to do about it - a review. *Chemistry and Ecology*, **22**, 93-111.
- Spieksma, J.F.M., Van Diggelen, R. & Schouwenaars, J.M. (1994) *Friese boezemlanden, gevolgen van hydrologische maatregelen voor de vegetatie*. Vakgroep Fysische geografie en lab. voor plantenoecologie, Rijksuniversiteit Groningen, Groningen.
- Spijkerman, E. (2001) *Verbrakking veenweidegebied Westzaan in het licht van toekomstig waterbeheer - een verkenning*. Witteveen & Bos, Deventer.
- Stortelder, A.H.F., De Waal, R.W. & Schaminée, J.H.J. (2005) *Streekeigen natuur; Identiteit en diversiteit van Nederlandse landschappen - Rapport 1111*. Alterra, Wageningen.
- Strategiegroep Krimpenerwaard (2005) *Veenweidepact Krimpenerwaard*. Bergambacht.
- Stuifzand, S., Pelsma, T., Van Manen, H., Hommel, P.W.F.M., De Waal, R., Van der Pol, J. & Van Dijk, H. (2005) *Pilotprogramma Waterberging-Natuur - Tussenrapport 2004: Harderbos*. RIZA / ALTERNATIE, Lelystad.
- Taylor, D., Diémé, E., Bracke, A. & Schneider-von Deimling, K. (2005) *Ramsar Sites: Directory and Overview* - www.wetlands.org.
- Teunissen, W. & Soldaat, L. (2005) *Indexen en trends van een aantal Weidevogelsoorten in het weidevogelmeetnet 1990-2004 - Rapport 2005/13*. SOVON, Beek-Ubbergen.
- Teunissen, W., Willems, F. & Majoor, F. (2007) *Broedsucces van de Grutto in drie gebieden met verbeterd mozaïekbeheer - rapport 2007/06*. SOVON, Beek-Ubbergen.
- Tscharntke, T., Steffan-Dewenter, I., Kruess, A. & Thies, C. (2002) Characteristics of insect populations on habitat fragments: A mini review. *Ecological Research*, **17**, 229-239.
- Van 't Veer, R. & Witteveldt, M. (2002) *Pitrusontwikkeling in enkele Noord-Hollandse weidevogelgraslanden*. Agens Raadgevend Buro, Stichting het Noord-Hollands Landschap, Hoorn/Castricum.
- Van de Meij, H.T. & Rijdsdorp, A.A. (2000) *Randmeer langs de Noordoostpolder - Rapport 2000.008x*. RIZA, Lelystad.
- Van de Riet, B.P., Barendregt, A. & Verhoeven, J.T.A. (2006) *Quick scan natuur in de Westelijke veenweidegebieden*. Projectgroep Waarheen met het Veen, Utrecht.

- Van Delft, S.P.J., Kemmers, R.H. & Jongmans, A.G. (2005) *Pyrietvorming in relatie tot interne eutrofiëring en verzuring - Rapport 1161*. Alterra, Wageningen.
- Van den Akker, J.J.H., Hendriks, R.F.A. & Mulder, J.R. (2007) *Invloed van infiltratiewater via onderwaterdrains op de afbraak van veengrond - Rapport 1597*. Alterra, Wageningen.
- Van den Boom, B., Bilius, M. & Smit, A. (2006) Weidevogelbeheer in West-Nederland door Staatsbosbeheer. *De Levende Natuur*, **107**, 92-97.
- Van der Winden, J. & Van der Hut, R.G.M. (1999) *Voorstudie inventarisatie jonge verlandingsvegetaties als habitat voor moerasvogels in Nederland*. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Van Deursen, E.J.M. (1994) *Ontwikkeling van moerasvegetaties in het IJsselmeergebied bij het huidige peilbeheer en bij natuurlijker scenario's: toepassing van het model WAVEG - Werkdocument 1994-27*. Rijkswaterstaat Directie Flevoland, Lelystad.
- Van Duinen, G., Bobbink, R., Van Dam, C., Esselink, H., Hendriks, R.J.J., Klein, M., Kooijman, A., Roelofs, J.G.M. & Siebel, H. (2004) *Duurzaam natuurherstel voor behoud van biodiversiteit - 15 jaar herstelmaatregelen in het kader van het Overlevingsplan Bos en Natuur - Rapport 2004/305*. EC-LNV, Ede.
- Van Ommering, G. (2002) *Handleiding Subsidie Effectgerichte maatregelen 2003*. EC-LNV, Ede.
- Van Steenis, W. (2007) Zweefvliegen van natte schraallanden. *De Levende Natuur*, **108**, 103-105.
- Van Swaay, C.A.M. (2007) Dagvlinders van natte schraallanden. *De Levende Natuur*, **108**, 83-86.
- Van Swaay, C.A.M. & Van Strien, A.J. (2008) *Monitoring van Natura 2000 soorten - advies voor een landelijk meetprogramma - Rapport 1644*. Alterra, Wageningen.
- Van Wirdum, G. (1991) *Vegetation and hydrology of floating rich fens - Dissertatie*. Universiteit van Amsterdam, Amsterdam.
- Vera, F. (2008) *Ontwikkelingsvisie Oostvaardersplassen - Voorbij de horizon van het vertrouwde*. Staatsbosbeheer, Driebergen.
- Verdonschot, P.F.M. (2008) *Steekmuggenoverlast op Schiermonnikoog in 2007 - rapport 1652*. Alterra, Wageningen.
- Verdonschot, R.C.M., De Lange, H.J., Verdonschot, P.F.M. & Besse, A. (2007) *Klimaatverandering en aquatische biodiversiteit 1. Literatuurstudie naar temperatuur - Rapport 1451*. Alterra, Wageningen.
- Verhagen, R., Bouwhuis, H. & Molenaar, W. (2007) *Laagveenmoerassen in Fryslân: evaluatie van herstelmaatregelen en beschrijving van KRW-doelen*. Wetterskip Fryslân, Leeuwarden.
- Vermaat, J. (2002) Ecologische effecten van peilbeheer in meren en plassen: ontwikkeling van oever- en moerasvegetatie. *Ecologische effecten van peilbeheer: een kennisoverzicht - Rapport 2002.040* (ed H. Coops), pp. 79-102. RIZA, Lelystad.
- Vos, P. & Kiden, P. (2005) De landschapsvorming tijdens de steentijd. *De Steentijd van Nederland* Stichting Archeologie, Zutphen.

Vulink, J.T. (2001) *Hungrey herds - Management of temperate lowland wetlands by grazing* - Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen. Lelystad.

Weeda, E.J., Schaminée, J.H.J. & Van Duren, L. (2001) *Atlas van Nederlandse plantengemeenschappen. Deel 1, Wateren, moerassen en natte heiden*. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

Weeda, E.J., Schaminée, J.H.J. & Van Duren, L. (2002) *Atlas van Nederlandse plantengemeenschappen. Deel 2, graslanden, zomen en droge heiden*. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

Westhoff, V., Bakker, P.A., Van Leeuwen, C.G., Van der Voo, E.E. & Westra, R. (1971) *Wilde planten - Flora en vegetatie in onze natuurgebieden - deel 2*. Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten, 's-Graveland.

Wienk, L.D., Verhoeven, J.T.A., Coops, H. & Portielje, R. (2000) *Peilbeheer en nutriënten, literatuurstudie naar de effecten van peildynamiek op de nutriëntenhuishouding van watersystemen*. RIZA Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Lelystad.

Witjes, Th.G.J. (2006) *Lago Wirense - Watertoets Wieringerrandmeer*. Witteveen & Bos, Deventer.

Zagwijn, W.H. (1991) *Nederland in het Holoceen*. Rijks Geologische Dienst - SDU Uitgeverij, Haarlem.

Bijlage 1 Verslag workshops

Verslag workshop 5 november 2007 te Leiden

Deelnemers (met gebruikte afkortingen):

Annemieke Kooijman - Universiteit van Amsterdam (AK)
Martin Witteveldt - Landschap Noord-Holland (MV)
David Kleijn - Alterra (DK)
Annemiek Boosten - Natuurmonumenten (AB)
Bruce Michielsen - Hoogheemraadschap van Rijnland (BM)
Pieter Joop - Ministerie van LNV, Directie Kennis (PJ)
Leon Lamers - Radboud Universiteit Nijmegen (LL)
Martijn Antheunisse - Universiteit Utrecht (MA)
Wilco Verberk - Stichting Bargerveen (WV)
Jos Verhoeven - Universiteit Utrecht (JV)

Doel en vorm van de workshop

Het doel van deze workshop was het verkrijgen en bespreken van feedback van beheerders, beleidsmakers en onderzoekers actief in het LVZK op het werkdocument 'Sleutelprocessen en knelpunten in natuurbeheer, -beleid en -ontwikkeling in het Nederlandse laagveen- en zeekleilandschap. Hiertoe is een inleidende presentatie over OBN, het LVZK en bovengenoemde processen en knelpunten gegeven (door JV), ondersteund door enkele voorbeelden, waar met name de problematiek rond hydrologische veranderingen in de westelijke veenweidegebieden aangestipt werd.

Discussie onder leiding van WV

In het discussiedeel van de workshop hebben de deelnemers kennisvragen, kennislacunes en overige aandachtspunten aangedragen (behoudens opstellers werkdocument: MA, WV en JV). Vervolgens zijn deze verder bediscussieerd. Er is voor gekozen niet op voorhand op schaalniveau (landschap, gebied, standplaats) of thema (hydrologie, biogeochemie, ruimtelijke samenhang) in te delen, maar dit van het verloop van de discussie af te laten hangen. De expertise van de aanwezigen was met name gericht op het LV, waardoor het ZK tijdens deze workshop minder belicht is. Daarom is er ook voor gekozen de groep niet op te splitsen, maar de discussie plenair te houden.

Punten AK (onderzoeker)

1. Een kwantificering van gevolgen van 'natuurlijk waterpeil' voor waterkwaliteit is noodzakelijk om (vooraf) te bepalen of het wenselijk is een ander hydrologische situatie door te voeren. Door de complexiteit zal dit gebiedsspecifiek bekeken moeten worden.
2. Het blijkt dat herstel (en ontwikkeling) van basenrijke verlandingsstadia niet dezelfde kans heeft in verschillende gebieden. Wordt dit met name gestuurd door hydrologie?
3. Een flexibel waterpeil wordt bevorderlijk geacht voor het opstarten van verlanding (o.a. door stimulering van kieming ecosystem engineers), maar in de laagveengebieden in noordwest Overijssel is de verlanding pas goed op gang gekomen na het vastzetten van dit waterpeil. Hoe is dit met elkaar te rijmen?

- Ad1. Een duidelijk voordeel van natuurlijk peil (lager waterstanden in de zomer) heeft in ieder geval als voordeel dat er geen gebiedsvreemd water hoeft worden ingelaten wat de aanvoer van nutriënten en sulfaten direct vermindert.
- Ad3. Waterkwaliteit wordt momenteel gezien als de beperkende factor voor ontwikkeling van verlandingsgradiënten. Onlangs is financiering (NWO) voor een onderzoeksvoorstel toegewezen over dit onderwerp (LL), deze ontwikkeling zal niet ontbreken in het uiteindelijke preadvies

Punten MW (beheerder)

- 1. De weidevogelstand wordt niet alleen door hydrologie bepaald, maar ook met name door nutriëntenrijkdom in de bodem. Momenteel wordt er bemest waardoor een conflict met watervegetatie ontstaat. Is de ze bemesting (15 tot 20 T/ha ruwe mest) noodzakelijk om de populaties op peil te houden?
 - 2. Plaggen in oudere verlandingsstadia (o.a. veenmosrietlanden) om verzuring tegen te gaan werkt zeker niet overal. Zelfs als naast plaggen ook bekalking als maatregel wordt uitgevoerd kan het succes zeer beperkt zijn. Hoe kan dit?
 - 3. De laatste jaren lijken strooiselruigten te 'verruigen'; het aandeel nitrofiële soorten (o.a. brandnetel) wordt groter. Wat veroorzaakt deze hypertrofiëring?
 - 4. Levermossen zijn verdwenen uit de oudere stadia van de verlandingsgradiënten. Wederom geldt ook hiervoor dat het niet duidelijk is waarom deze verdwenen zijn.
- Ad1. (door DK) Uit recentelijk onderzoek blijkt dat er meer dan genoeg regenwormen in de bodem van weidevogelgraslanden zitten. In hoeverre de mestgift naar beneden kan zal zeer binnenkort bekend worden (waarschijnlijk is 200 wormen/m² in plaats van 600/m² ook voldoende). Het type (organische) mest maakt voor de weidevogels niet uit.
 - Ad1. Het verlagen van de mestgift kan (negatieve) neveneffecten hebben, omdat bemesting de pH buffert, waardoor verder verzuring van de systemen tegengegaan wordt. Dit wordt bevestigd (MV), maar vaak wordt mestgift gecombineerd met bekalking, wat waarschijnlijk een groter effect heeft. Regenwormen reageren echter pas (negatief) op pH als deze onder de 4.5 komt, wat niet snel op zal treden.
 - Ad1. De vaak gestelde zwart-wit situatie ('veen in wormen omzetten') voor het veenweidegebied lijkt dus niet zo strikt te zijn. Er zijn mogelijkheden verschillende natuurfuncties (weidevogel en moerasnatuur) te combineren. De strikte Vogelrichtlijn en Natura 2000 doelstellingen vormen een mogelijke bottleneck voor een ander peil- en mestbeheer dat niet primair op weidevogelproductie gericht is.
 - Ad2. Wisselend succes van plagexperimenten wordt bevestigd (AB, WV). Het radicaler terugzetten van de verlanding en het graven van nieuwe petgaten is - indien waterkwaliteit en peilbeheer toereikend is - een betere manier. Dit is in het nieuwe OBN wel financieerbaar en zal dus vaker uitgevoerd kunnen en moeten worden. Daarnaast is het echter nog wel van grootste belang om de relictpopulaties door standplaatsgerichte maatregelen in stand te houden, aangezien deze onmisbaar zijn als bronpopulaties voor de kolonisatie van nieuw gegraven petgaten.
 - Ad2. Dit type maatregelen wordt inmiddels al opgenomen in beheersplannen (o.a. cycli van 40 jaar voor opnieuw uitgraven van petgaten). Een belangrijk aandachtspunt hierbij is het identificeren van de meeste geschikte gebieden (abiotiek), wat zeker terug moet komen in het preadvies.

Punten DK (onderzoeker)

- 1. Naast de belangrijke invloed van bemesting en voedselbeschikbaarheid in de bodem voor weidevogels is het waterpeil en de vegetatiestructuur ook erg belangrijk. Met name grutto's en tureluurs hebben een voorkeur voor plaatsen met een hoge grondwaterstand, omdat de overlevingskans van de kuikens daar het hoogst is (voedsel in vegetatie). De relatie tussen grondwaterstand en voedselweb is zeer belangrijk, o.a. omdat verschillende soorten weidevogels zeer specifieke wensen hebben. Hier moet echter nog veel werk aan gedaan worden.

2. Net als voor bemesting zijn ook de effecten van waterpeilbeheer op de weidevogelpopulaties niet zo zwart-wit als deze gesteld worden. Het kan dus best mogelijk zijn bodemdaling af te remmen (waterpeilverhoging) en de weidevogelstand op peil te houden. Zo is in de polder Zeevang de weidevogelstand juist aan het afnemen na verlaging van het polderpeil.

Ad1. LL heeft een tekst over dit onderwerp en stuurt dit naar de deelnemers.

Punten AB (beheerder)

1. Wat zijn de sleutelfactoren voor de natuur in brakke veengebieden? Deze staan bekend als zeer lastig succesvol te beheren.
2. Wat zijn de specifieke oorzaken van de achteruitgang van het waterriet de afgelopen jaren?
3. Hoe moeten specifieke vegetatietypen van het zeekleilandschap beheerd worden (o.a. zilte binnendijkse graslanden en botanisch waardevolle graslanden op klei), waar zitten de valkuilen?
4. Een ander zeer waardevol landschapstype in de oudere zeekleipolders is het Heggenlandschap, waarin kleine percelen met name door meidoornhagen worden gescheiden. Dit moet ook aandacht krijgen in het pre-advies.
5. De afbakening van het LVZK blijft een lastig punt. In de eerste plaats omdat het zo'n groot deel van Nederland met heel veel raakvlakken met andere landschappen (dus DT's) is. Toch moeten we het devies: 'beter dubbel dan buitenboord' nastreven en dit goed met de aangrenzende DT's bespreken. In ieder geval is de behandeling van inlagen, als schakel tussen de zilt graslanden en buitendijkse gebieden noodzakelijk voor de volledigheid.

Ad1. In het OBN laagveenwateren onderzoek (nu in 2e fase) zijn vergelijkbare vragen nog niet volledig beantwoord, o.a. door de complexiteit. Ook daarvan is het belangrijk dat die vragen wel weer terugkomen in het preadvies. Daarom moeten ook vragen uit de preadviezen en rapporten van eerdere OBN projecten in het LVZK betrokken worden.

Ad1. In veel gebieden zijn de knelpunten zeer specifiek en met name de brakke veen zijn zeer lastig; maatwerk is noodzakelijk. Dit komt door interacties tussen P en S in de bodem (oplading door brakke kwel). Het is in dit soort systemen heel belangrijk om te focussen op het complex van factoren en niet op een enkele.

Ad1. Historische kennis (o.a. over waterpeil en beheer) is van onschatbare waarde voor het doorgronden van systemen. Helaas is deze kennis zeer versnipperd en vaak anekdotisch.

Ad2. Het is inmiddels bekend dat peilfluctuaties vernieuwing van waterriet stimuleren en daarmee de vegetatie gezond houden. Daarnaast kan dit gecombineerd worden met vermindering van inlaten van gebiedsvreemd water, wat de waterkwaliteit weer kan verbeteren.

Punten BM (waterbeheerder)

1. Het waterbeleid is momenteel gericht op het isoleren van waterlichamen, o.a. door het afkoppelen van polderwater (nutriëntenrijk), teneinde de waterkwaliteit te verbeteren. Dit houdt onder andere in dat het waterpeil in de veenplassen gaat fluctueren, met mogelijke effecten op grondwaterstanden in huiskavels. Wat is er bekend over deze relaties?
2. Het is door zowel klimaat- als waterkundige ontwikkelingen te verwachten dat zoutpieken in aangrenzend water aan laagveengebieden bijv. in de Hollandse IJssel hoger en langer worden. Wat zijn de effecten daarvan op de (zoetwater) vegetatie en levensgemeenschappen?
3. Veel meren zijn verworpen tot 'slibbakken', met een laag afgebroken veen op de bodem die zeer makkelijk opwerfelt en het doorzicht van het water sterk negatief beïnvloedt. Herstelmaatregelen (baggeren, ABB) hebben maar een beperkt effect. Hoe kan dit geoptimaliseerd worden?

Ad1. Over de effecten van peilfluctuaties op grondwaterstanden zou in ieder geval informatie moeten zijn bij TNO (bouw en ondergrond). Daarnaast is het effect

hoogstwaarschijnlijk vrij gering door de ondoordringbaarheid van de veenpakketten: verdamping is veel belangrijker voor de grondwaterstand.

- Ad1. Een probleem dat veel waterbeheerders (en natuurbeheerders) hebben is dat water van een goede kwaliteit (o.a. kwelwater) vaak niet voor handen is en de gebruiksdruk hierop groot is.
- Ad3. Wederom blijkt uit dit probleem dat de waterkwaliteit zeer belangrijk is en nog steeds negatieve effecten heeft op natuurwaarden en zeer gebiedsspecifiek opereert. In sommige gevallen zal er tussen verschillende kwaden gekozen moeten worden: om dit zo goed mogelijk te doen is meer kwalitatieve kennis over processen en mechanismen nodig.

PJ (beleidsmaker)

- 1. Naast de belangrijke 'behouds'functie van OBN (waar specifieke kennis deels nog voor ontbreekt), moet ook de ontwikkeling van nieuwe natuur (onder andere op landschapsschaal) voldoende aan bod komen.
- 2. Er is daarom een noodzaak voor het ontwikkelen van een landschapsvisie: welke natuur moet waar komen; gebaseerd op historisch perspectief, kansrijkdom etc.
- Ad2. Deze visie moet er komen en zal de komende jaren belangrijk worden voor de verdere uitwerking van o.a. EHS en Natura2000. Het ontwikkelen hiervan gaat echter veel verder dan wat in het preadvies aan de orde zal komen, o.a. omdat dit gepaard gaat met politieke keuzes die op een ander niveau gemaakt moeten worden. Het preadvies (en vervolgonderzoek) zal er op gericht zijn aan te geven waar de kansrijke locaties liggen en wat de gevolgen zijn van bepaalde beleids- en beheerskeuzes. Hiervoor zijn de vragen uit de Kennisagenda een vertrekpunt, aangevuld met input van beheerders en onderzoekers in de workshops en toegezegde schriftelijke bijdragen.

Punten LL (onderzoeker)

- 1. Er is erg veel kennis over processen en knelpunten (met name in het LV) reeds aanwezig, echter vaak niet toegankelijk. Het samenbrengen van die kennis uit rapporten etc. is een verantwoording van iedereen
- 2. Preadviezen zijn geen onderzoek op zich, maar zijn gericht op het samenbrengen van bestaande kennis (rangschikken) en aangeven van prioriteiten voor onderzoek
- 3. Naast het laten zien van de knelpunten is het ook erg belangrijk om te belichten waar natuurbeheer wel succesvol is (Wieden / Weerribben). Hier valt namelijk minstens zoveel van te leren.
- 4. Een volgende stap in het beter begrijpen van de systemen (en het onderling ingrijpen van 'ver'-thema's) is verkrijgen van kwantitatieve kennis (naast kwalitatieve) Hierdoor moet het mogelijk worden voor en tegens van bepaalde maatregelen objectief af te wegen en tot betere resultaten te komen (van zwart-wit naar nuanceren).
- 5. Op landschapsschaal zijn naast abiotiek de dispersiemogelijkheden van soorten belangrijke voorwaarden voor succesvol natuurbeheer en -ontwikkeling.
- 6. Biogeochemisch gezien verschillen terrestrische systemen sterk van aquatische: stikstof is vaak de boosdoener op het land en fosfor in het water, met alle problemen voor beheer in mozaïeksysteem met veel interactie tussen land en water.
- 7. Een koppeling met agrarisch gebruik is noodzakelijk: waterpeil, waterkwaliteit etc. zijn gebiedsoverschrijdend. Aansluiten bij de kansen en beperkingen van agrarisch natuurbeheer is zeker mogelijk.

Verslag workshop 14 november te Leeuwarden

Deelnemers (met gebruikte afkortingen):

Maurice Paulissen (MP) - Alterra
Martijn Antheunisse (MA) - Universiteit Utrecht
Jos Schouwenaars (JS) - Wetterskip Fryslan
Piet Bremer (PB) - Provincie Overijssel
Henk de Vries (HV) - It Fryske Gea
Ron Fijn (RF) - Dienst Landelijk Gebied - Noord
Rudy van Diggelen (RD) - Rijksuniversiteit Groningen
Niels Schotsman (NS) - Provincie Friesland
Brechtje Rijkens (BR) - Wetterskip Fryslan
Theo Claassen (TC) - Wetterskip Fryslan
Hans Esselink (HE) - Stichting Bargerveen

Introducerend verhaal (JS)

Het doel van het preadvies een overzicht te verkrijgen van op zoek naar kennisvragen op thema's en verschillende schaalniveaus. Hierdoor wordt het preadvies een hulpmiddel voor de planning van onderzoek en daarnaast zullen de samenstellers proberen aan te geven hoe handen en voeten gegeven kunnen worden aan verbreding binnen OBN. Deze verbreding beperkt zich niet tot een thematische verbreding (Natura 2000, EHS), maar ook een personele, door intrede van regionale overheden en waterbeheerders in de DT's.

In een inleidende presentatie, met name toegespitst op de situatie voor Noord-Nederland introduceert JS deze materie. Als voorbeeld van de complexe hydrologische situaties in het LVZK wordt de versnippering van peilen in Friesland genoemd, waar de gemiddelde grootte van een peilvak slechts 40ha bedraagt. In relatie tot West-Nederland is de termijn waarop knelpunten omtrent hydrologie en waterkwaliteit effect hebben in Noord-Nederland lager. Dit komt door een intrinsiek verschil in grondwaterkwaliteit (vaak brakke condities in West-Nederland) en een verschil in veendikte. Hierdoor kan ook het huidige waterbeheer in Noord-Nederland robuuster vorm worden gegeven dan in West-Nederland.

Discussie onder leiding van JS

Na een korte samenvatting van de discussie zoals gevoerd tijdens de workshop in Leiden 5 november (MA) werd de deelnemers gevraagd een aantal punten aan te dragen voor de discussie, waarna hierover van gedachten gewisseld werd. Hieronder wordt per deelnemer de kern van de ingebrachte punten en discussie weergegeven.

Punten RF (beleidsmaker)

1. Hoe kan vershraling tbv verhoging van botanische waarden het beste bereikt worden, via beheer- of inrichtingsmaatregelen? In kleigebieden is vershraling door beheer moeizaam omdat de bodem sterk opgeladen is met nutriënten en deze persistent zijn. Daarnaast is de bodem ook vaak ontkalkt en verzuurd, waardoor het naar boven halen van oudere kleilagen een optie. Hoe kunnen deze knelpunten het beste overkomen worden?
 2. Tot op heden is er weinig bekend over de effecten van brakwater (chloride) op allerlei natuurwaarden; terwijl dit nu in de toekomst steeds vaker op zal treden. Hoe kan deze problematiek met name in kleigronden het hoofd geboden worden?
- Ad1. Een suboptimaal peilbeheer in dit type gebieden kan leiden tot verdroging en via pyrietoxidatie tot verzuring. Bij pH onder de 4 stort wormenstand in, waardoor naast de botanische doelstellingen ook weidevogeldoelstellingen moeilijk haalbaar zijn.
- Ad2. Het gebrek aan kennis hieromtrent wordt door andere deelnemers bevestigd. Er zijn momenteel op verschillende locaties inrichtingsmaatregelen genomen om brakwaterinvloed te vergroten. Een eerste indruk is dat de effecten relatief klein zijn.

Punten PB (beleidsmaker / onderzoeker)

1. In NW Overijssel vinden herstelprojecten voor Blauwgraslanden plaats waarbij de bovenlaag verwijderd wordt en vergelijkbare projecten zijn gepland voor delen van de Wieden. Het blijkt echter dat de kweldruk zodanig (laag) is dat deze niet het maaiveld bereikt en de basenverzadiging van de bodem hierdoor achterweg blijft en herstel van floristische waarden achterblijft. De vraag is of bevoeiing met 'grondwaterachtig' oppervlaktewater een oplossing is en wat de duur van inundatie zou moeten zijn om de basenverzadiging te herstellen?
 2. Aangeplante bossen vormen een belangrijke ecologische component in het ZK. Maar: hoe ecologisch waardevolle bossen aan te leggen? Hier is nog niet op een gecentraliseerde manier over nagedacht, er is wel een aanzet gegeven in Flevoland. Deze kennis moet samengebracht worden en beschikbaar gemaakt.
- Ad1. Bevoeiing zal zelden tot herstel van de basenverzadiging leiden, omdat opgeloste concentraties aan carbonaten in oppervlaktewater per definitie te laag zijn. Daarnaast is het belangrijk bij dit soort maatregelen eerste locatiespecifieke kennis over infiltratiesnelheden te verzamelen.
- Ad1. Aan dit onderwerp is reeds onderzoek verricht door o.a. Rolf Kemmers. Een succesvolle vertaalslag richting beheer is hiervan tot op heden niet gemaakt.

Punten NS (beleidsmaker)

1. De waterbodems missen momenteel nog in het verhaal en in de kennisagenda. Deze zullen mede door dit preadvies meer voor het voetlicht moeten komen.
 2. Instandhoudingsdoelen voor weidevogels zijn momenteel niet gekoppeld aan overige natuurwaarden, maar zijn gerelateerd aan het agrarische gebruik van het landschap. Dit is geen duurzame weg: er zullen in de nabij toekomst harde keuzes gemaakt moeten worden.
 3. Het Nederlandse natuurbeleid en -beheer is gericht het behouden en opbouwen van natuur kenmerkend voor dynamische systemen (pioniersstadia / successiereksen). Terwijl het grootste deel van het landschap door invloed van de mens zeer gestabiliseerd geraakt is. Basisprocessen zijn fundamenteel veranderd waardoor dynamische natuur per definitie niet meer te realiseren is. In lijn hiermee moet er (ook) een streven zijn naar meer statische natuur zoals climaxstadia van bossen. Hiervoor ontbreekt echter de kennis en ontbreken er referentiebeelden. In de kennisagenda moet dit in de toekomst meer nadruk krijgen. De voortgaande kennisontwikkeling met betrekking tot biogeochemie en andere op kleinere schaal opererende actoren staat begrip en ontwikkeling van een visie op landschapsschaal en langere termijn in de weg.
- Ad3. Pionierssituaties zijn echter wel noodzakelijk voor het verkrijgen van waardevolle stabiele eindstadia. Beheer en behoud van 'refugia', waarin soorten van dynamische milieus zich kunnen handhaven zal ook bij een verschuiving van beheer en beleid naar statischer natuurdoelen gehandhaafd moeten worden.
- Ad3. Binnen deze discussie over het nadenken op een hoger schaal- en integratieniveau past ook het opnieuw definiëren van randvoorwaarden voor levensgemeenschappen. Momenteel zijn ijkpunten (bijv. aantallen) met name vastgesteld op de korte termijn, terwijl een lange termijnvisie ontbreekt.
- Ad3. De aanname dat het Nederlandse landschap gestabiliseerd is wordt tegengesproken. Met name het ZK gebied is per definitie dynamisch, alleen lukt het erg goed momenteel de invloed van de zee buiten de houden. Hierdoor zal het vrijwel onmogelijk zijn geschikte referentiegebieden te vinden omdat de Nederlandse situatie uniek is.

Punten RD (onderzoeker)

1. Er is een duidelijke trade-off in tegengestelde effecten van verschillend peilbeheer. Een stabiel (hoog) peil leidt in natuurontwikkelingsprojecten op voormalige landbouwgronden tot sterke interne eutrofiering van fosfaat en uitspoeling naar oppervlaktewater. Met dynamisch peilbeheer wordt dat voorkomen, maar kan een zeer sterke verzuring van de bodem optreden (tot pH

- van 3.2). Een kwantificering van effecten is nodig, waardoor beter onderbouwde keuzes voor beheer en inrichting gemaakt kunnen worden.
2. De herinnering van het landschap is een tot-nu-toe onderbelicht probleem. Een historie van agrarisch landgebruik in nieuwe natuurgebieden heeft namelijk niet alleen zijn weerslag op oplading van de bodem met nutriënten. De macro-, meso- en microfauna in de bodem is specifiek door het gebruikt geselecteerd en als hier niet hard in ingegrepen wordt door inrichting zal een gebied terugvallen naar een landbouwsysteem waar nutriënten zeer snel worden rondgepompt en verschraling te niet gedaan worde.
 3. Dispersieproblematiek beperkt zich niet tot flora en in doelsoorten voor fauna. Met name de bodemfauna is zeer gevoelig, omdat de snelheid van dispersie zeer laag is. Dit kan een potentieel probleem zijn voor succesvolle natuurontwikkeling omdat de 'Ecosystem Assembly' sterk bepaald wordt door de volgorde van binnenkomst van soorten 'wie het eerst komt wie het eerst maalt'. Dit zal ook meer aandacht moeten krijgen op de kennisagenda.

Punten HE (onderzoeker)

1. Indien bronpopulaties door verbindingen in het landschap met nieuw ontwikkelde natuurgebieden gekoppeld worden hoeft dit niet tot one-way transport te leiden. Het is mogelijk dat de source overspoeld wordt door de algemene generalisten uit de doelgebieden, waardoor het tegendeel bereikt wordt.
2. Het LVZK kent veel situaties waarin soorten op veel plaatsen zitten waar ze vroeger niet zaten, maar waarin die soorten momenteel alleen nog maar daar kunnen overleven. Naast behoud van de soorten is het nodig deze op de langere termijn in de oorspronkelijke habitat terugkeren. Ook hiervoor is kennis en visievorming op een groter schaalniveau en langer tijdniveau noodzakelijk.
3. Eutrofiering uit het verleden heeft geleid tot grote verschuiving in voedselwebben. Sommige soorten (die nu doelsoort zijn) hebben hier enorm van geprofiteerd (blauwborst). Beheer gericht op verschraling en daarmee het terugkrijgen van oorspronkelijke voedselwebben kan negatief uitpakken voor gestelde doelen. In dit licht zal het noodzakelijk zijn (Natura2000) doelen te herijken.
4. Van de meeste weidevogelsoorten is niet bekend waardoor ze in het verleden in dichtheden gepiekt hebben (hydrologie - peilbeheer, relief - schaalvergroting, voedsel - mestgift etc.). Hiervoor is historisch-ecologisch onderzoek nodig en hier zal onder andere uitkomen dat beheer gericht op 'weidevogels' te breed is en dat elke soort een ander optimum aan beheersvorm kent.

Punten HV (beleidsmaker)

1. Er is net een onderzoek afgerond waarin vier jaar lang in Friesland bekeken is waar de belangrijkste knelpunten liggen voor succesvol terreinbeheer. Hier kunnen ook interessante kennisvragen uitkomen voor het preadvies. (HV stuurt rapport aan MA)
2. Het is momenteel nog niet bekend hoe het verlandingsproces in open water in gang gezet kan worden. Met name de ontwikkeling van watervegetatie blijft momenteel uit. Dit kan door een te hoge recreatieve druk worden veroorzaakt; opwervelingen door waterbeweging veroorzaken een troebele situatie waardoor de lichtsituatie voor macrofyten niet voldoende is.
3. Er is nauwelijks iets bekend over de rol van mycorrhiza in Blauwgraslanden en overige schraallanden. In andere systemen (heiden, kalkgraslanden) worden wel vorderingen gemaakt. Deze lijn moet naar het LVZK doorgezet worden omdat uit die onderzoeken blijkt dat dit belangrijke componenten van het ecosysteem zijn.
4. Baggeren van plassen en meren waarin zich een laag 'blubber' (saprofytische laag) heeft ontwikkeld is niet altijd succesvol. De vraag is hoe vooraf het effect van baggeren bepaald kan worden?

Ad4. Er is een rapport waarin baggeren en niet baggeren met elkaar vergeleken worden (bij HE). Maar het is bekend dat baggeren in schijnbaar vergelijkbare

situaties tot totaal andere resultaten kan leiden. Hier liggen inderdaad meerdere kennisvragen.

Punten BR (waterbeheerder)

1. In laagveengebieden ligt momenteel sterk de nadruk op de relatie tussen waterkwaliteit en verlanding in petgaten, maar de inrichting legakkers wordt niet meegenomen. Deze kunnen echter ook veel invloed hebben op ontwikkeling van vegetatie in het petgat (bron van plantenmateriaal, vermindering windinvloed). Deze gebiedsspecifieke aspecten moeten een onderdeel zijn van inrichtingsplannen.
- Ad1. Naast gebiedsspecifieke inrichting is ook toegesneden beheer belangrijk. Momenteel worden hiervoor de middelen en de kennis nog niet efficiënt toegepast.
- Ad1. Er is nog weinig bekend over de negatieve effecten van schaalvergroting op natuurbeheer en natuurwaarden (vervlakking).

Punten TC (waterbeheerder)

1. Vijf jaar lang monitoring van waterriet in Friesland laat ook zien dat dit achteruit blijft gaan. Soms zijn de populaties met variable peilbeheer te herstellen, maar dit lukt niet altijd. Dit kan veroorzaakt worden door een verkeerde timing van droogval ofwel omdat de waterriet klonen uit de vegetatie inmiddels weggeconcentreerd zijn.
2. Experimenten laten zien dat aquatische macrofyten die in open water niet aanslaan dit wel doen in exclusie experimenten (o.a. Krabbenscheer). Mogelijk is hier een voedselwebrelatie (begrazing) of een golfslag effect. Dat laatste kan in ieder geval bevestigd worden omdat een kritische massa aan kragge nodig is om deze te doen groeien.
3. De toename van overwinterende (en broedende) ganzen heeft geleid tot een toename van nutriënten input in het oppervlaktewater, maar daarnaast zijn er meer negatieve effecten van grotere ganzenpopulaties op waterkwaliteit. Een kwantificering van deze effecten is noodzakelijk.
4. Voor veel gebieden zijn water- en stoffenbalansen nog niet opgesteld. Deze zijn noodzakelijk om inzicht te krijgen in hoeverre waterkwaliteitsproblemen een intern of extern probleem zijn en dus welke maatregelen genomen moeten worden.
5. De term gebiedsvreemd water spreekt tot de verbeelding, maar kan vaker verwarrend dan verhelderend werken. Er is een grote range aan kwaliteit van dit water en per gebied zal een adequate identificatie moeten plaatsvinden.
6. Klimaatverandering is tot nu toe niet aan de orde gekomen terwijl dat mogelijk een grote impact op waterbeheer en natuurbeheer zal hebben in de nabij toekomst. Zo is het bekend dat er een omgekeerd evenredige relatie is tussen de kritische fosfaatbelasting en temperatuur. Dergelijke punten moeten zeker een plaats krijgen in het preadvies.
- Ad1/2. Veel natuurbeheerders zijn momenteel nog tot een trial en error aanpak gedwongen om de beste maatregelen te vinden. Dit geeft aan dat er een brede behoefte is aan meer kennis en inzicht zodat een meer resultaat gestuurde methode gebruikt kan worden. Hierdoor moet meer bekend worden over de triggers en processen, zodat beheerders controle krijgen over de knoppen om aan te draaien.

Punten MP (onderzoeker)

1. Hoe gevoelig zijn natuurstypen voor verzilting? Er is erg weinig kennis, terwijl deze wel bij water- en natuurbeheerders gewenst is. Onder andere de droge zomers die de aanvoer van zilt water noodzakelijk maken. Potentiele problemen voor zoetwatersystemen en kansen voor brakwatersystemen moeten in kaart gebracht worden.
2. FvP heeft belangrijke consequenties voor ruimtelijke ordening in het LV. Maar er moet met functie ook rekening gehouden worden met de (grond)waterkwaliteit.

Zo zijn plannen om de bollenteelt in NH te verplaatsen naar locaties waar brakke kwel is gedoemd te mislukken. Mede hierom is het belangrijk om aandacht te schenken aan een algehele opschaling van resultaten naar het niveau van laag Nederland.

3. Een ander mogelijk effect van klimaatverandering is het optreden van verschuiven in soortsbereiken. Is de huidige EHS zo ingericht dat soorten nieuwe (noordelijker) gebieden kunnen bereiken?

Korte evaluatie discussie en inventarisering wensen tbv preadvies

Het verbrede OBN heeft geleid tot de toevoeging van een ruimtelijke ordening dimensie (richting VROM). Dit biedt kansen, maar levert ook gevaren op in de zin van het kopiëren van werk dat reeds gedaan is. Er moet hier met name gezocht worden naar wat OBN kan toevoegen (kennis over soorten en habitats).

De kern van het preadvies moet zich beperken tot het benoemen van knelpunten en het aangeven van de kennisleemtes daarin. Opsomming van bestaande kennis moet vooral ter ondersteuning van de kennisleemten zijn en zich beperken tot verwijzingen naar bestaande documenten. De nadruk moet in het preadvies met name liggen op ZK, de langere termijn en schaafeffecten.

Bijlage 2 Samenstelling Deskundigen Team LVZK

Samenstelling van het DT op 22 april 2008

Naam	Organisatie	Functie
Dr.ir. J. Schouwenaars	Wetterskip Fryslân	voorzitter
Dr. L.P.M. Lamers	Radboud Universiteit Wageningen	vicevoorzitter
Ir. V. van der Meij	Directie Kennis, LNV	secretaris
Ir. A. Boosten	Vereniging Natuurmonumenten	lid
(tijdelijk waargenomen door N. Straathof)		
Dr. H. Coops		lid
Dr. E. van Donk	Nederlands Instituut voor Ecologisch Onderzoek - Centrum voor Limnologie	lid
Drs. ing. G. Kooijman	Staatsbosbeheer	lid
Drs. B. Michielsen	Hoogheemraadschap van Rijnland	lid
Dr. R. van Diggelen	Rijksuniversiteit Groningen	lid
Drs. M. Klinge	Witteveen en Bos	lid
Dr. A.M. Kooijman	Universiteit van Amsterdam	lid
Drs. R.P. de Ridder	Dienst Landelijk Gebied	lid
Dr. W.J. Rip	Waternet	lid
Dr. W.C.E.P. Verberk	Stichting Bargerveen	lid
Dr. H.H. de Vries	De Vlinderstichting	lid
Drs. R van 't Veer	Stichting Landschap Noord-Holland	lid
Prof. dr. J.T.A. Verhoeven	Universiteit Utrecht	lid
Dr. G. van Wirdum	Deltares	lid

Bijlage 3 Soortenlijst laagveen- en zeekleilandschap

Onderstaande lijst (Tabel 7.01) is een product van de Directe Kennis (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit) en geeft de huidige instandhoudingsstaat van kenmerkende soorten voor het laagveen- zeekleilandschap aan. Deze lijst is echter niet los te zien van de uitgebreide toelichting van het DK (Joop & Bal 2008). Het opnemen van deze uitgebreide toelichting gaat echter te ver, waardoor de functie van de lijst in dit preadvies met name illustratief is .

Tabel 7.01 Lijst van soorten die kenmerkend zijn voor het laagveen- en zeekleilandschap, samengesteld aan de hand van nationale en internationale richtlijnen (zie de tekst van de toelichting Joop & Bal 2008). Soorten met een rode status behoeven minimaal 3 maatregelen voor instandhouding, oranje 1 of 2 en groen geen (de soort is reeds in gunstige staat van instandhouding).

Soortgroep	Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Status
Bijen	Knautiabij	<i>Andrena hattorfiana</i>	rood
Dagvlinders	Grote vuurvinder	<i>Lycaena dispar ssp. batava</i>	rood
Dagvlinders	Moerasparelmoervlinder	<i>Euphydryas aurinia ssp. aurinia</i>	rood
Dagvlinders	Zilveren maan	<i>Boloria selene</i>	rood
Kevers	Gestreepte waterroofkever	<i>Graphoderus bilineatus</i>	rood
Kokerjuffers		<i>Grammotaulius nigropunctatus</i>	rood
Kokerjuffers		<i>Grammotaulius nitidus</i>	rood
Kokerjuffers		<i>Limnephilus incisus</i>	rood
Korstmossen	Wrattig dambordje	<i>Aspicilia grisea</i>	rood
Libellen	Donkere waterjuffer	<i>Coenagrion armatum</i>	rood
Libellen	Gevlekte glanslibel	<i>Somatochlora flavomaculata</i>	rood
Libellen	Gevlekte witsnuitlibel	<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	rood
Libellen	Groene glazenmaker	<i>Aeshna viridis</i>	rood
Libellen	Noordse winterjuffer	<i>Sympecma annulata ssp. braueri</i>	rood
Mossen	Geel schorpioenmos	<i>Hamatocaulis vernicosus</i>	groen
Mossen	Reuzenpuntmos	<i>Calliergon giganteum</i>	rood
Mossen	Tonghaarmuts	<i>Orthotrichum rogeri</i>	oranje
Paddestoelen	Moerashoningzwam	<i>Armillaria ectypa</i>	rood
Reptielen	Ringslang	<i>Natrix natrix ssp. helvetica</i>	oranje
Spinnen	Grote gerande oeverspin	<i>Dolomedes plantarius</i>	groen
Vaatplanten	Blonde zegge	<i>Carex hostiana</i>	rood
Vaatplanten	Glanzige hoornbloem	<i>Cerastium fontanum ssp. holosteoides</i>	rood
Vaatplanten	Klavervreter	<i>Orobancha minor</i>	rood
Vaatplanten	Knolvossenstaart	<i>Alopecurus bulbosus</i>	rood
Vaatplanten	Kruipend moerasscherm	<i>Apium repens</i>	rood
Vaatplanten	Langstengelig fonteinkruid	<i>Potamogeton praelongus</i>	rood
Vaatplanten	Melkviooltje	<i>Viola persicifolia</i>	rood
Vaatplanten	Slank wollegras	<i>Eriophorum gracile</i>	rood
Vaatplanten	Slanke mantelanjel	<i>Petrorhagia prolifera</i>	rood
Vaatplanten	Slanke wikke	<i>Vicia tetrasperma ssp. gracilis</i>	rood

Soortgroep	Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Status
Vaatplanten	Spindotterbloem	<i>Caltha palustris ssp. araneosa</i>	rood
Vaatplanten	Spits havikskruid	<i>Hieracium lactucella</i>	rood
Vaatplanten	Stekende bie	<i>Schoenoplectus pungens</i>	rood
Vaatplanten	Stijf struisriet	<i>Calamagrostis stricta</i>	rood
Vaatplanten	Veenmosorchis	<i>Hammarbya paludosa</i>	rood
Vaatplanten	Vlozegge	<i>Carex pulicaris</i>	rood
Vaatplanten	Welriekende nachtorchis	<i>Platanthera bifolia</i>	rood
Vissen	Bittervoorn	<i>Rhodeus sericeus ssp. amarus</i>	oranje
Vissen	Fint	<i>Alosa fallax</i>	rood
Vissen	Grote modderkruiper	<i>Misgurnus fossilis</i>	rood
Vissen	Kleine modderkruiper	<i>Cobitis taenia</i>	groen
Vissen	Kwabaal	<i>Lota lota</i>	rood
Vissen	Rivierdonderpad	<i>Cottus gobio</i>	groen
Vissen	Rivierprik	<i>Lampetra fluviatilis</i>	rood
Vissen	Zalm	<i>Salmo salar</i>	rood
Vissen	Zeeprik	<i>Petromyzon marinus</i>	rood
Vogels	Blauwborst	<i>Luscinia svecica ssp. cyanecula</i>	groen
Vogels	Blauwe kiekendief	<i>Circus cyaneus ssp. cyaneus</i>	rood
Vogels	Brandgans	<i>Branta leucopsis</i>	groen
Vogels	Bruine kiekendief	<i>Circus aeruginosus ssp. aeruginosus</i>	groen
Vogels	Dwerggans	<i>Anser erythropus</i>	groen
Vogels	Dwergmeeuw	<i>Larus minutus</i>	rood
Vogels	Goudplevier	<i>Pluvialis apricaria</i>	rood
Vogels	Gauwe franjepoot	<i>Phalaropus lobatus</i>	groen
Vogels	Gauwe gors	<i>Miliaria calandra ssp. calandra</i>	rood
Vogels	Gauwe kiekendief	<i>Circus pygargus</i>	rood
Vogels	Grote karekiet	<i>Acrocephalus arundinaceus ssp. arundinaceus</i>	rood
Vogels	Grote zilverreiger	<i>Casmerodius albus ssp. albus</i>	groen
Vogels	Grutto	<i>Limosa limosa ssp. limosa</i>	rood
Vogels	Ilsvogel	<i>Alcedo atthis ssp. ispida</i>	groen
Vogels	Kemphaan	<i>Philomachus pugnax</i>	rood
Vogels	Kleine zilverreiger	<i>Egretta garzetta ssp. garzetta</i>	groen
Vogels	Kleine zwaan	<i>Cygnus columbianus ssp. bewickii</i>	groen
Vogels	Kluut	<i>Recurvirostra avosetta</i>	groen
Vogels	Kolgans	<i>Anser albifrons ssp. albifrons</i>	groen
Vogels	Kuifduiker	<i>Podiceps auritus</i>	groen
Vogels	Kwak	<i>Nycticorax nycticorax ssp. nycticorax</i>	rood
Vogels	Lepelaar	<i>Platalea leucorodia ssp. leucorodia</i>	groen
Vogels	Nonnetje	<i>Mergus albellus</i>	groen
Vogels	Ooievaar	<i>Ciconia ciconia ssp. ciconia</i>	groen
Vogels	Pijlstaart	<i>Anas acuta ssp. acuta</i>	oranje
Vogels	Porseleinhoen	<i>Porzana porzana</i>	rood
Vogels	Purperreiger	<i>Ardea purpurea ssp. purpurea</i>	rood
Vogels	Reuzenster	<i>Sterna caspia</i>	rood
Vogels	Roerdomp	<i>Botaurus stellaris ssp. stellaris</i>	rood
Vogels	Slechtvalk	<i>Falco peregrinus ssp. peregrinus</i>	groen
Vogels	Smelleken	<i>Falco columbarius ssp. aesalon</i>	groen
Vogels	Strandplevier	<i>Charadrius alexandrinus ssp. alexandrinus</i>	rood
Vogels	Toendrarietgans	<i>Anser fabalis ssp. rossicus</i>	groen
Vogels	Topper	<i>Aythya marila ssp. marila</i>	groen

Soortgroep	Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Status
Vogels	Veldleeuwerik	<i>Alauda arvensis ssp. arvensis</i>	rood
Vogels	Velduil	<i>Asio flammeus ssp. flammeus</i>	rood
Vogels	Visarend	<i>Pandion haliaetus ssp. haliaetus</i>	groen
Vogels	Visdief	<i>Sterna hirundo ssp. hirundo</i>	oranje
Vogels	Watersnip	<i>Gallinago gallinago ssp. gallinago</i>	rood
Vogels	Wilde zwaan	<i>Cygnus cygnus</i>	groen
Vogels	Woudaap	<i>Ixobrychus minutus ssp. minutus</i>	rood
Vogels	Wulp	<i>Numenius arquata ssp. arquata</i>	groen
Vogels	Zeearend	<i>Haliaeetus albicilla</i>	oranje
Vogels	Zwarte stern	<i>Chlidonias niger ssp. niger</i>	rood
Vogels	Zwarte wouw	<i>Milvus migrans ssp. migrans</i>	groen
Vogels	Zwartkopmeeuw	<i>Larus melanocephalus</i>	groen
Weekdieren	Kleverige poelslak	<i>Myxas glutinosa</i>	rood
Weekdieren	Platte zwanemossel	<i>Pseudanodonta complanata</i>	oranje
Zoogdieren	Bever	<i>Castor fiber ssp. albicus</i>	oranje
Zoogdieren	Dwergmuis	<i>Micromys minutus</i>	groen
Zoogdieren	Gewone dwergvleermuis	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	groen
Zoogdieren	Laatvlieger	<i>Eptesicus serotinus ssp. serotinus</i>	groen
Zoogdieren	Meervleermuis	<i>Myotis dasycneme</i>	groen
Zoogdieren	Noordse woelmuis	<i>Microtus oeconomus ssp. arenicola</i>	rood
Zoogdieren	Otter	<i>Lutra lutra</i>	rood
Zoogdieren	Rosse vleermuis	<i>Nyctalus noctula ssp. noctula</i>	groen
Zoogdieren	Ruige dwergvleermuis	<i>Pipistrellus nathusii</i>	groen
Zoogdieren	Veldspitsmuis	<i>Crocidura leucodon ssp. leucodon</i>	oranje
Zoogdieren	Waterspitsmuis	<i>Neomys fodiens ssp. fodiens</i>	oranje

Bijlage 4 Kennisvragen laagveen- en zeekleilandschap

In Tabel 7.02 zijn alle kennisvragen uit Hoofdstuk 3 samengevat en aangevuld met de vragen uit de OBN Kennisagenda specifiek geldend voor het laagveen- en zeekleilandschap. Tevens is per vraag aangegeven wat voor type informatie nodig is om tot beantwoording over te kunnen gaan. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen antwoorden die reeds met kennismontage gegeven kunnen worden en die vragen die pas na uitgebreid experimenteel of veldonderzoek beantwoord kunnen worden. In veel gevallen is echter een combinatie noodzakelijk om tot een compleet antwoord te kunnen komen. Voor de vragen in de tabel geldt echter wel dat ze niet los gezien kunnen worden van de context (§3). Tevens is er duidelijk overlap tussen de kennisvragen afkomstig uit dit document en die uit de Kennisagenda (code beginnend met 'OBN').

Tabel 7.02 Lijst van kennisvragen met betrekking tot natuurbeheer, -herstel of -ontwikkeling in het laagveen- en zeekleilandschap, afkomstig uit het preadvies (workshops met beheerders en expert-input) en de OBN Kennisagenda. Per vraag is aangegeven wat voor type onderzoek nodig is om deze te beantwoorden.

Code	Kennisvraag	Type onderzoek nodig			
		Kennismontage	Onderzoek		
		Korte termijn (literatuurstudie)	Lange termijn (data-analyse)	(Veld)monitoring	Experimenteel
VW-RS1	Kan op basis van de bestaande informatie over dispersievector en zaadbank- eigenschappen worden nagegaan voor welke plantensoorten dispersiebarrières een obstakel zijn bij natuurontwikkeling in gedraineerde veengebieden in de huidige situatie?	x	x		
VW-RS2	Wat zijn de consequenties van een ander hydrologisch regime in veenpolders (minder isolatie) voor de verspreidingsmogelijkheden van planten en dieren?		x	x	x
VW-RS3	In hoeverre stuurt de ontwikkeling van een meer natuurlijke bodemfauna-gemeenschap de processen die de vestiging van plantensoorten bepalen en hoe kunnen deze inzichten benut worden bij inrichting en beheer?			x	x
VW-RS4	Welke combinatie en configuratie van habitatonderdelen is noodzakelijk voor plant- en diersoorten en wat betekent dit voor het behoud, herstel en de ontwikkeling van landschapsonderdelen (o.a. in Natura 2000 gebieden) o.a. met betrekking tot fasering in de uitvoering?	x	x	x	
VW-HY1	In welke situaties is het gewenst om schraallandpercelen vanuit hydrologisch en waterkwaliteitsoogpunt van boezemwater te isoleren?		x		x
VW-HY2	Is welke situaties is het mogelijk met de aanvoer van nutriëntenarm, basenrijk boezemwater de hydrologische en biogeochemische situatie van veenweiden te verbeteren?	x	x	x	x
VW-HY3	Op welke wijze grijpt een alternatieve hydrologie – met grotere dynamiek in waterpeil – in op biogeochemie en de waterkwaliteit en hoe kan niet alleen de richting van het effect maar ook de grootte worden bepaald zodat de consequenties van nieuw peilbeheer nauwkeuriger kunnen worden voorspeld in relatie tot de uitgangssituatie?		x		x

Code	Kennisvraag	Type onderzoek nodig			
		Kennismontage		Onderzoek	
		Korte termijn (literatuurstudie)	Lange termijn (data-analyse)	(Veld)monitoring	Experimenteel
VW-BG1	Vernatting kan leiden tot interne fosfaatmobilisatie, met mogelijke dominantie van Pitrus tot gevolg. Hoe kan de massale vestiging van soorten als Pitrus worden voorkomen en op het moment dat de soort tot dominantie is gekomen, hoe kan het tij gekeerd worden?		x	x	x
VW-BG2	Verbetering van het zuurbufferend vermogen (basenverzadiging) van de toplaag van de bodem is mogelijk te bereiken door inundatie met oppervlaktewater. In hoeverre is dit werkelijk het geval en aan welke kwaliteitseisen moet het oppervlaktewater dan voldoen?			x	x
VW-BG3	Het is door zowel klimaatontwikkelingen als veranderingen in waterbeheer te verwachten dat zoutpieken in oppervlaktewater in contact met laagveengebieden (bijv. de Hollandse IJssel) hoger en langer worden. Wat zijn de effecten daarvan op de zoetwaterafhankelijke vegetatie en levensgemeenschappen?	x			x
VW-BG4	Welke chloride concentraties zijn wenselijk in de graslanden in de brakke veenweide en hoe kunnen deze bereikt worden? Welke minimale waarden zijn noodzakelijk om dominantie van cyanobacteriën en algen in de veenweidesloten te voorkomen en bij welke waarden zijn de effecten op de bestaande natuurwaarden te groot?		x	x	x
VW-BG5	Wat zijn de gevolgen voor het aquatisch systeem in brakke veenweidegebieden indien ervoor gekozen wordt zout / brak oppervlakte water in te laten met betrekking tot invasieve, uitheemse soorten?			x	x
VW-BI1	In welke soort specifieke gevallen zijn biotische interacties (o.a. concurrentie) duidelijk van groter belang voor de verspreiding van soorten dan de abiotische condities en hoe kan hier met beheer, gericht op Natura 2000-soorten, rekening mee worden gehouden?	x	x	x	x
VW-BI2	Hoe kan bij beheer en inrichting van natuurgebieden op voormalige landbouwgronden rekening gehouden worden met het geheugen van de bodemfauna: is afplaggen van de bodem nodig en zo ja hoe diep of zijn er minder ingrijpende maatregelen beschikbaar?	x	x		x
VW-BI3	Welke rol spelen mycorrhiza voor de ontwikkeling van Blauwgraslanden en andere schraallanden en hoeverre is de aanwezigheid van deze schimmels noodzakelijk voor de succesvolle vestiging van doelsoorten?			x	x
VW-BI4	Wat is de betekenis van graslanden voor bloembezoekende en herbivore evertrebraten en welke beheersaspecten (inundatie, nutriënten, maaien) spelen daarbij een rol?	x		x	
LV-RS1	Het blijkt dat herstel (en ontwikkeling) van basenrijke verlandingsstadia niet even succesvol verloopt in verschillende geografische regio's binnen de verveende laagveengebieden. Wordt dit met name gestuurd door een gunstiger verschil in hydrologie (met effecten voor bodem- en waterkwaliteit) of zijn andere – lokale – factoren, zoals de functionele afstand totaanwezigheid van bronpopulaties op overbrugbare afstand van grotere invloed?		x	x	x
LV-RS2	Het Nederlandse natuurbeleid en -beheer is gericht op het behouden en opbouwen van natuur kenmerkend voor dynamische systemen (pionierstadia / successiereksen), terwijl de processen die de dynamiek in gang houden in veel gevallen zijn verdwenen of zijn veranderd. Dit kan een aanleiding zijn om in de toekomst niet alleen te kiezen voor 'cyclische verjonging' en voor artificiële dynamiek te zorgen, maar de focus deels te verschuiven naar ook voor beheer van zo soortenrijk mogelijke eindstadia. Hoe functioneren deze minder dynamische systemen ecologisch en welke buitenlandse referentiegebieden zijn van toepassing?	x		x	
LV-RS3	Wat zijn sleutelfactoren voor het behoud en herstel van soortenrijke trilvenen?		x	x	x
LV-RS4	Wat zijn de sturende factoren achter opslag van bomen in verlandingszons en zal boomopslag in de toekomst toenemen in verband met een grotere kans op extreem weer door klimaatverandering?		x	x	x

Code	Kennisvraag	Type onderzoek nodig			
		Kennismontage		Onderzoek	
		Korte termijn (literatuurstudie)	Lange termijn (data-analyse)	(Veld)monitoring	Experimenteel
LV-RS5	Welke diersoorten worden in de huidige situatie beperkt door een ontoereikende ruimtelijke configuratie, danwel onvoldoende uitwijkmogelijkheden of een afwezigheid van de noodzakelijke combinatie van verlandingsstadia of landschapsonderdelen op korte afstand?		x	x	
LV-HY1	Een dynamisch waterpeil wordt bevorderlijk geacht voor het initiëren van het verlandingsproces, maar in de laagveengebieden in Noord-West Overijssel is de verlanding juist op gang gekomen na het vastzetten van dit waterpeil (mond. med. A.Kooijman). Wat zijn de abiotische voorwaarden om onder starre peilen het verlandingsproces te initiëren en welke, lokale, niet aan hydrologie gekoppelde aspecten, zoals verstoring door recreatie of waterkwaliteit, zijn hierbij van belang?		x		x
LV-HY2	Dynamisch peilbeheer (natuurlijker aan- en afvoer) kan de eutrofiëring en daarmee de waterkwaliteit van laagveenwateren beïnvloeden. Wat is de kwantitatieve bijdrage van processen als chemische fosfaatbinding en veenmineralisatie aan waterkwaliteit, die deels gestuurd worden door hydrologische beheer?		x	x	x
LV-HY3	In welke situatie kan er beter voor doorstromen van veenplassen met niet-lokaal oppervlaktewater gekozen worden en in welke gevallen verdient het conserveren van gebiedseigen water de voorkeur?		x	x	
LV-HY4	Welke bindende voorwaarden moeten gesteld worden aan het inrichten van bestaande natuurgebieden als waterbergingsgebied teneinde de bestaande natuurwaarden te waarborgen?	x	x		
LV-BG1	De afgelopen jaren blijken struwelen te verruigen met extreem nitrofiële soorten, terwijl de stikstofdepositie juist afneemt. Wat zijn hier de oorzaken van?	x		x	
LV-BG2	Plaggen om verzuring van trilvenen tegen te gaan blijkt niet altijd te werken, zelfs als naast geplagd ook bekalkt wordt. Het radicaler terugzetten van verlandingsstadia, zoals het weer uitgraven van petgaten kan in bepaalde situaties een betere optie zijn. Welke factoren zijn sturend in dit succes en welke inzichten in lokale omstandigheden zijn nodig om een goed gefundeerde keuze te maken?		x	x	x
LV-BG3	De afname van kwelinvloed en daardoor veroorzaakte verminderde aanvoer van bicarbonaat wordt gezien als sturend voor het verschijnen van veenmos in verlandingsstadia, maar bicarbonaat kan juist de groei van veenmos stimuleren, aangezien dit onder zure condities snel wordt omgezet in CO ₂ en dan opgenomen kan worden. In hoeverre stuurt de afname van bicarbonaat dan ook werkelijk de opkomst van veenmossen of zijn andere kwelgerelateerde factoren als ijzer van grotere invloed?	x		x	x
LV-BG4	Welke maatregelen dienen genomen te worden om de specifieke natuurwaarden van brakke veenplassen in stand te houden en hoe kunnen deze systemen opnieuw ontwikkeld worden?		x		x
LV-BI1	Leidt verlaging van de voedselrijkdom en verbetering van het doorzicht tot een zodanig herstel van verlandingsstadia dat de juiste variatie – op verschillend schaalniveau – in vegetatiestructuur ontstaat voor een rijke flora- en faunagemeenschap?	x	x		x
LV-BI2	Wat is de betekenis van periodieke overstromingen voor karakteristieke laagveensoorten (afstemming met larvale ontwikkeling en/of dispersie) en secundaire productie (piek in prooiaanbod)?	x		x	x
LV-BI3	Welke relaties hebben karakteristieke laagveensoorten met hun leefomgeving en in hoeverre zijn biotische interacties belangrijker dan abiotische interacties?	x		x	
LV-BI4	Is het mogelijk de trofische interacties tussen de organische veenbodem (opwerveling, nutriëntenvoorraad), fytoplankton, zooplankton, bodemfauna en vis en hun relatieve aandeel in de heldere of troebele toestand van laagveenplassen te kwantificeren?		x	x	
LV-BI5	Onder welke omstandigheden is actief biologisch beheer (wegvangen van vis) duurzaam succesvol?	x	x		

Code	Kennisvraag	Type onderzoek nodig			
		Kennismontage		Onderzoek	
		Korte termijn (literatuurstudie)	Lange termijn (data-analyse)	(Veld)monitoring	Experimenteel
LV-BI6	Welke bijdrage levert baggeren aan herstel van doorzicht en in welke situatie is deze maatregel duurzaam?	x		x	
HZ-RS1	Wat zijn de belangrijkste knelpunten bij natuurontwikkelingsprojecten in oude zeekeleipolders; wordt het succes met name door de abiotiek bepaald (nutriënten, zoutgehaltes, hydrologie) of is de dispersie (en aanwezigheid) van doelsoorten de grootste beperking?		x	x	
HZ-RS2	Op welke wijze kan voorkomen worden dat de soortenrijkdom van kleine, karakteristieke elementen in het landschap verder achteruitgaat en welke typen corridors kunnen zonder gevaar 'no regret' toegepast worden?		x	x	
HZ-RS3	Welke vormen van herintroductie in het zeekeleilandschap zijn verantwoord?		x		x
HZ-RS4	Onder welke voorwaarden is het gedeeltelijk ongedaan maken van cultuurtechnische verbeteringen uit het verleden (ruilverkaveling) een oplossing bij het vergroten van het areaal aan karakteristiek 'oud' polderland?	x		x	
HZ-RS5	Wat is het belang van de verschillende habitattypen in zeekeleigebieden voor diadrome vissoorten en wat is de efficiëntie en het nut van maatregelen (aanleg vispassages) die gericht zijn op het verbeteren van de migratiemogelijkheden?	x	x		x
HZ-HY1	Welke hydrologische maatregelen kunnen geïmplementeerd worden om de natuurwaarden van de aquatische milieus in zeekeleigebieden te verhogen of te herstellen?	x			x
HZ-HY2	Onder welke randvoorwaarden kunnen binnendijkse brakke milieus hersteld worden en welke maatregelen dient hiervoor genomen te worden?		x		x
HZ-HY3	In hoeverre is het herstel van binnendijkse brakke natuurgebieden strijdig met ander functies (agrarisch gebruik) in het gebied en waar liggen mogelijkheden om functies te combineren?	x			
HZ-HY4	Wordt door opschaling van peilvakken de mogelijkheid vergroot voor een meer natuurlijk aan-en afvoerregime en bijbehorende peildynamiek?	x			x
HZ-BG1	Op welke manier kan de bindingscapaciteit voor fosfaat van bodems van meren op klei bepaald worden; alleen (bio)chemisch of zijn hier ook geschikte biotische indicatoren voor aan te wijzen?		x	x	
HZ-BG2	Indien de beschikbaarheid van fosfaat in meren op kleibodems de ontwikkeling van soortenrijke systemen beperkt, welke effectgerichte maatregelen zijn dan het meest efficiënt om de beschikbaarheid te verlagen hoe verhouden deze relaties zich met vergelijkbare problemen in meren op veenbodems?	x	x		
HZ-BG3	Welke inrichtingsmethode is het meest efficiënt - ook als het om ontwikkeling van bodemfauna en vestiging van doelsoorten gaat - op zeekeleibodems de P-beschikbaarheid te verlagen?		x		x
HZ-BG4	Welk niveau van beschikbaarheid van fosfaat moet nagestreefd worden in terrestrische kleisystemen indien P-gelimiteerde matig voedselrijke graslanden tot de natuurdoelen behoren?		x		
HZ-BI1	Welke zijn de kenmerkende trofische interacties in meren op kleibodem in relatie tot de interacties die inmiddels bekend zijn voor meren met veen- en zandbodems?	x		x	
HZ-BI2	Wat zijn de specifieke eisen die vissoorten stellen aan hun habitat en de abiotische, biotische en ruimtelijke samenhang?	x	x	x	
HZ-BI3	Wanneer is het afvissen van Brasem in meren op kleibodem een noodzakelijk maatregel om de nutriëntenflux van bodem naar water te reduceren en daarmee het ecosysteem effectief te herstellen?	x			x
IJ-RS1	Aangeplante bossen vormen een belangrijke ecologische component in het zeekeleilandschap. De afgelopen jaren is onderzoek gedaan naar het functioneren van deze bossen. Op welke manier kan deze kennis efficiënt vertaald worden naar het actuele ecologische bosbeheer?	x	x		

Code	Kennismontage	Type onderzoek nodig			
		Kennismontage	Onderzoek		
		Korte termijn (literatuurstudie)	Lange termijn (data-analyse)	(Veld)monitoring	Experimenteel
IJ-RS2	In hoeverre is de dispersieproblematiek, samenhangend met de grootschaligheid van het landschap beperkend voor ontwikkeling en instandhouding van de natuur in recente zeekleipolders en welke rol spelen de in het landschap aanwezige 'oude kernen' (b.v. Schokland) hierbij?	x		x	
IJ-RS3	Kunnen potentieel waardevolle (natuur) gebieden worden geïdentificeerd, waarvan de ontwikkeling wordt geremd door sterke dispersiebeperkingen door het voorkomen van varens en schimmels te bestuderen, die niet geremd worden in hun verspreiding?	x	x	x	
IJ-HY1	In hoeverre reflecteert de huidige hydrologische toestand in natuurgebieden in de recente zeekleipolders de natuurlijke jaarlijkse en meerjaarlijkse dynamiek?	x		x	
IJ-HY2	Is de jaarlijkse of meerjaarlijkse peildynamiek bepalend voor de instandhouding van specifieke natuurwaarden?	x	x		x
IJ-HY3	Is het mogelijk met meerjarige cycli van natte en droge condities rietmoerassen en hun bijbehorende natuurwaarden duurzaam te herstellen, m.a.w. treedt er na verloop van tijd (enkele cycli) niet alsnog successie richting laagveen op door voortschrijdende ophoping van organisch materiaal?	x	x	x	
IJ-BG1	Wat zijn de kwantitatieve effecten van grote groepen vogels (zowel broedvogels als overwinteraars) op de nutriëntenhuishouding (input en turnover) van waterlichamen in het recente zeekleilandschap?	x		x	
IJ-BG2	Is de biogeochemische toestand van gebieden die nu nog in landbouwkundig gebruik zijn een beperking voor ontwikkeling van nieuwe natuur (of verbindingzones) of is de oplading met nutriënten nog relatief gering?			x	
IJ-BI1	Wordt de achteruitgang van de moerasvogelstand in kleimoerassen veroorzaakt door een afname van de lokale habitatkwaliteit of juist door een toename van de habitatkwaliteit in de omgeving ('verdunding')?		x	x	
IJ-BI2	Welke begrazingsdichtheid (soortspecifiek) is optimaal voor de ontwikkeling van een heterogeen landschap met rijke structuurgradiënten?	x			
IJ-BI3	Hoe veranderd in de tijd na rietregeneratie de zaadproductie en secundaire productie (insecten)? Veroorzaken deze veranderingen de aantalsdynamiek van het Baardmannetje en andere rietvogels of spelen andere factoren, zoals verandering van vegetatiestructuur of waterkwaliteit, een rol?		x	x	
IJ-BI4	In hoeverre is het ontbreken van hogere trofische niveau's (toppredatoren zoals wolven, beren) sturend voor de hoge aantallen grote grazers?	x			x
IJ-BI5	Welke maatregelen kunnen het beste de ontwikkeling van de loofbossen tot complete ecosystemen bevorderen?		x	x	
IJ-BI6	Begrazing in populierenbos waar de ondergroei door kleeftkruid en brandnetel wordt gedomineerd kan positief uitwerken op de samenstelling van de ondergroei, terwijl er weinig effect wordt verwacht in een beukenbos waar een dichte strooisellaag aanwezig is. Wat is het effect van herbivorie op bosontwikkeling en soortensamenstelling en is er inderdaad een differentiëring tussen bostypen?	x	x		x
OV-RS1	Onder welke omstandigheden kan het verbinden van natuurgebieden (op grote schaal) leiden tot achteruitgang van doelsoorten door 'verdunding' van bestaande populaties of 'overspoeling' door algemene soorten met een betere concurrentiepositie?		x	x	x
OV-RS2	Op welke manier kan de meest optimale keuze worden gemaakt qua regionale en lokale abiotische situatie bij het aanwijzen van lokaties voor natuurontwikkeling, anders dan dat deze gebieden niet nodig zijn voor andere functies?	x	x		

Code	Kennisvraag	Type onderzoek nodig			
		Kennismontage		Onderzoek	
		Korte termijn (literatuurstudie)	Lange termijn (data-analyse)	(Veld)monitoring	Experimenteel
OV-HY1	Is het mogelijk de effecten van grootschalige (hydrologische) dynamiek op landschapsschaal natuurgetrouw na te bootsen met laag-frequente beheersmaatregelen (droogval, overstroming eens in de 10 jaar, etc)?	x			x
OV-HY2	Welke (internationale) referentie voor grootschalige meerjarige dynamiek dient gebruikt te worden en welke regionale verschillen zijn er hieromtrent binnen het laagveen- en zeekleilandschap?		x	x	
OV-KV1	Hoe kan onderscheid worden gemaakt tussen de effecten van klimaatverandering en de effecten van verslechtering van de abiotische condities door de VER-thema's bij het verklaren van de achteruitgang van soorten?		x	x	
OV-KV2	Hoe kan (nu al) met robuust natuurbeleid worden ingespeeld op toekomstige effecten van klimaatverandering op de huidige natuurwaarden?	x			
OV-KV3	Welke soorten zullen in de toekomst door klimaatverandering waarschijnlijk niet meer te handhaven zijn in Nederland en welke soorten komen daar voor terug?	x	x		
OV-KF1	Via welke mechanismen en in welke mate beïnvloedt de aanleg van onderwaterdrainage teneinde verdergaande bodemdaling in veenweiden te voorkomen de regionale waterkwaliteit?	x			x
OV-KF2	Hoe beïnvloedt recreatief medegebruik natuurwaarden en dan met name het voorkomen van vogels, zoogdieren, amfibieën en reptielen?	x		x	
OV-KF3	Welke factoren in natuurgebieden maken de massale ontwikkeling van knutten mogelijk?	x		x	x
OV-KF4	In hoeverre kan natuur(ontwikkeling) bijdragen aan de verspreiding van bestaande en nieuwe ziekteverwekkers, in relatie tot klimaatverandering?		x	x	
OV-KF5	Onder welke omstandigheden draagt inrichting van nieuwe natuurgebieden bij aan de verspreiding van plantensoorten die landbouwkundig voor problemen zorgen?	x		x	x
OBN86	Welke mogelijkheden en risico's biedt variabel peilbeheer voor het behoud en herstel van diverse verlandingsvegetaties inclusief de fauna?	x	x	x	x
OBN87	Welke andere mogelijkheden zijn er om veenbodems te herstellen die door sulfaat zijn gedegradeerd? Hoe kan fosfaat in het oppervlaktewater en in het interne systeem worden geïmmobiliseerd?	x	x		x
OBN88	Wat zijn de proces- dan wel voedselweb bottlenecks voor specialisten en predatoren in het laagveensysteem, zoals Roerdomp en Grote karekiet? Welke maatregelen zijn in dat verband mogelijk?	x			
OBN89	Hoe duurzaam is Actief Biologisch Beheer (ABB) op de lange termijn, ook bij een voedselrijke bodem? Kan reguliere visserij een bijdrage leveren aan ABB/verbetering van het ecosysteem?	x			x
OBN90	Wat zijn de eventuele effecten van verzuring/vermesting/verdroging in Dotterbloemgrasland en (veen)schraallandvegetaties? Welke effectgerichte maatregelen tegen verzuring/vermesting/verdroging zijn mogelijk voor dit natuurdoeltype?	x			
OBN91	Welke condities zijn vereist qua waterkwaliteit (troebelheid, alkaliniteit, sulfaatgehalte, nutriëntengehalte) en oeverkwaliteit (steilheid, voedselrijkdom, vegetatietype) voor het op gang komen van verlanding?		x	x	
OBN92	Welke globale tijdsduur is gemoeid met de ontwikkeling van een drijvende kragge met een mesotrafente vegetatie? Hoe hangt deze samen met de ophoping van organische stof?		x	x	x
OBN93	Welke biotische bottlenecks (aanwezigheid diasporen, dispersie) houden gewenste ontwikkelingen tegen? Welke herintroductiemaatregelen zijn opportuun?	x		x	
OBN94	Met welke eenvoudige indicatoren kunnen de effecten van maatregelen worden geëvalueerd? Bij deze selectie van bruikbare indicatoren moeten ook sieraalgen worden betrokken.	x	x		

Code	Kennisvraag	Type onderzoek nodig			
		Kennismontage		Onderzoek	
		Korte termijn (literatuurstudie)	Lange termijn (data-analyse)	(Veld)monitoring	Experimenteel
OBN99	Op welke wijze selecteer je terreinen die geschikt zijn voor structurele oplossingen dan wel voor 'infaasoplossingen' die leiden tot herstel van de gradiënt van open water tot en met hoogveen? Welke inrichtingsmaatregelen zijn daarvoor nodig en wat zijn daarbij de vooruitzichten?		x	x	
OBN100	Hoe functioneert de waterhuishouding van de belangrijkste laagveengebieden? In welke gebieden moet prioriteit worden gegeven aan nieuw peilbeheer (meer natuurlijk, natter) omdat dit de belangen van herstel het beste dient? Welke begrenzing en terreininrichting zijn daaruit af te leiden?			x	
OBN101	Waar zijn kansrijke plekken voor brakwatervenen? Welke technieken zijn kansrijk om zoutgradiënten te ontwikkelen? Wat zijn de historische referenties in dat verband?	x		x	
OBN102	In welke mate is defosfatering een (nood)oplossing voor het probleem van P-belasting uit omliggende polders in de winter. Hoe is defosfatering te realiseren?	x			x
OBN103	Op welke wijze is interne eutrofiëring en slibvorming terug te dringen? Welke randvoorwaarden horen bij dit type herstelbeheer?		x		x
OBN104	En in welke mate is het onder water zetten van omringende polders een duurzame oplossing om P-belasting van het oppervlaktewater te voorkomen? Welke risico's brengt dit met zich mee? Welke kansen zijn er voor kwalitatief goede verlanding in deze polders?		x	x	
OBN105	Kunnen we het 'klassieke' veenweidelandschap herstellen? Welke gebieden zijn daarvoor geschikt en welke inrichting is daarvoor nodig?		x		x
OBN106	Op welke wijze zijn effectgerichte maatregelen in het laagveen- en zeekleilandschap zo effectief mogelijk voor de fauna? Welke extra maatregelen zijn eventueel zinvol voor de fauna?	x		x	
OBN107	Welke effectgerichte maatregelen zijn geschikt om de diversiteit van sieraalgen, als karakteristieke maar ernstig bedreigde component van de flora van laagveenwateren, te bevorderen?	x	x		x
OBN108	Op welke wijze kan een beheerder de situatie in zijn terrein het best diagnosticeren? Hoe kan hij de geëigende maatregelen daarbij kiezen?	x			
OBN109	Zijn andere gebieden (buiten de huidige laagveengebieden in de EHS) eventueel geschikt om veenlandschappen te ontwikkelen, gelet op het feit dat de kwelsituaties zijn verschoven? Welke inrichtingsmaatregelen zijn daarvoor nodig en welke invloed heeft e.e.a. op de omgeving?		x	x	