

Kennisagenda Kennisnetwerk OBN 2009-2015

Roland Bobbink
Ella de Hullu
Gerard Grimberg
Jeanine Elbersen
m.m.v. de OBN Deskundigenteams



landbouw, natuur en
voedselkwaliteit

© 2009 Directie Kennis, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

Rapport DKI nr. 2009/dk127-O
Ede, 2009

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 2009/dk127-O en het aantal exemplaren.

Oplage	150 exemplaren
Samenstelling M.m.v.	Roland Bobbink, Ella de Hullu, Gerard Grimberg, Jeanine Elbersen OBN Deskundigenteams
Fotografie	Gerard Grimberg
Druk	Ministerie van LNV, directie IFZ/Bedrijfsuitgeverij
Productie	Directie Kennis en Innovatie Bedrijfsvoering/Publicatiezaken Bezoekadres : Horapark, Bennekomseweg 41 Postadres : Postbus 482, 6710 BL Ede Telefoon : 0318 822500 Fax : 0318 822550 E-mail : DKinfobalie@minlnv.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
2	Onderzoeksthema's OBN 2009-2015	7
2.1	Inleiding	7
2.2	Herstel en ontwikkeling van ecosysteemtypen	9
2.3	Herstel op landschapsniveau	10
2.4	Verhoging van veerkracht	12
3	Kennisvragen voor de verschillende landschapstypen in Nederland	15
3.1	Rivierenlandschap	16
3.2	Droog zandlandschap	16
3.3	Beekdallandschap	19
3.4	Laagveen- en Zeekleilandschap	20
3.5	Nat Zandlandschap	22
3.6	Heuvellandschap	24
3.7	Kust- en Duinlandschap	26

1 Inleiding

Het is inmiddels al jaren goed gebruik binnen het kennisnetwerk OBN (ontwikkeling en beheer natuurkwaliteit), om met een kennisagenda de koers en hoofdlijnen van het onderzoek uit te zetten. Op basis van de kennisagenda prioriteert het OBN-netwerk op transparante wijze de onderzoeksvoorstellen. Doel van de kennisagenda is ook om beleid en politiek pro-actief een visie op de toekomst voor te leggen vanuit het kennisnetwerk.

Voor u ligt daarom de OBN-kennisagenda 2009-2015. In de vigerende kennisagenda, die in 2006 tot stand kwam, werd al voorzichtig rekening gehouden met de verbrede taakstelling van het OBN. Maar in deze nieuwe kennisagenda zijn de verbredingsambities concreter vertaald naar gewenste onderzoeksacties, zoals recent in diverse preadviezen per landschapstype zijn beschreven. Deze kennisagenda is een actualisatie op basis van huidige inzichten in kennisbehoeften. Deze kennisagenda is inventariserend van karakter en zal zonodig jaarlijks worden herzien. Een landschapoverstijgende opschaling alsmede een nadere onderzoeksprioritering (inclusief de relatie met onderzoek dat in het kader van Beleidsondersteuning en Open Programmering plaatsvindt) zal onderwerp zijn in een volgende versie. Deze (voortschrijdende) OBN-kennisagenda is, evenals alle OBN-publicaties, ook op internet (www.natuurkennis.nl) te raadplegen.

Zoals bekend staat OBN niet slechts voor hersteleecologie, maar de reikwijdte van het netwerk omvat sinds 2006 tevens Natura 2000, inrichting, natuurontwikkeling en soortenbeleid. OBN onderzoek is daarmee als volgt te typeren:

- Het ontwikkelen van maatregelen die de duurzame instandhouding van de habitats in natuurgebieden kunnen bevorderen;
- Het ontwikkelen van maatregelen die de levensgemeenschappen in zijn geheel verder ontwikkelen (incl. fauna);
- Het integreren van inrichting en soortenbeleid in de kennisontwikkeling;
- Het integreren (waar mogelijk) van maatregelen ten behoeve van soorten in de gebiedenmaatregelen;
- Het adviseren over beheervraagstukken in het kader van Natura 2000 en regeling EGM;
- Kennisontwikkeling ten behoeve van inrichting van voormalige landbouwgronden.

De motor van het kennisnetwerk OBN zijn de Deskundigenteams, ingedeeld naar landschapstype: heuvellandschap, droog zandlandschap, nat zandlandschap, beekdallandschap, rivierenlandschap, laagveen- en zeekleilandschap en duin- en kunstlandschap. De ervaring heeft geleerd dat veel complexe vraagstukken die aan het netwerk voorgelegd worden een aanpak op landschapniveau behoeven. De kennis die de afgelopen jaren op die wijze ontwikkeld is (en wordt) bewijst dit eens te meer.



In 20 jaar OBN is veel kennis ontwikkeld over de primaire ecologische processen die sturend zijn voor de natuurkwaliteit, vooral op ecosysteemniveau. Die kennis heeft geleid tot veel concreet bruikbare aanbevelingen voor het beheer en praktijkgerichte voorstellen voor kansrijke maatregelen. Daardoor hebben we als natuurbeheerders, onderzoekers maar ook beleidsmakers op dit moment beter in beeld aan welke (beheer)knoppen in een systeem gedraaid kan worden om verdere achteruitgang van de natuur tegen te gaan of zelfs om natuurkwaliteit te verbeteren. Na het uitvoeren van effectgerichte maatregelen tegen verzuring, vermesting en verdroging (veelal gestoeld op OBN-onderzoeken) zijn veel zeldzame tot zeer zeldzame soorten teruggekeerd danwel is duurzame instandhouding van bepaalde gevoelige soorten en habitats gerealiseerd. Zo zijn er van de meer dan 500 bedreigde of uitgestorven plantensoorten op de Rode lijst sinds de start van OBN ruim 100 in aantal en verspreiding toegenomen in de betreffende terreinen. Van verbetering in natuurkwaliteit zullen waarschijnlijk ook andere bedreigde soorten nog gaan profiteren dan waarvoor de maatregelen specifiek genomen waren, en niet alleen de flora maar ook de fauna. De geboekte vooruitgang in kennis is echter nog niet voldoende. Hoewel de resultaten substantieel en hoopvol zijn, verkeren veel soorten nog wél in de gevarenzone.

In de afgelopen periode (sinds 2006) zijn door elk deskundigenteam problemen en uitdagingen voor de toekomst met betrekking tot ontwikkeling en beheer van natuur op landschapniveau nader geïnventariseerd, geanalyseerd en beschreven in onderzoeksvisies en/of preadviezen. De laatste stand van kennis en inzichten is bijeengebracht en kennislacunes zijn geïdentificeerd in het licht van de laatste ontwikkelingen. Deze documenten van de deskundigenteams vormen de basis van deze nieuwe kennisagenda.

Hoewel men soms zegt dat de benodigde ecologische kennis voor natuurherstel nu toch zo langzamerhand wel eens compleet zouden moeten kunnen zijn, blijft de komende jaren zeker nog onderzoek nodig om de resterende vragen te kunnen beantwoorden. Ecologie is nu eenmaal niet een exact te vatten wetenschap en ook de praktijk (van lokaal tot mondiaal) is veelal weerbarstiger dan we denken en stelt ons keer op keer voor nieuwe vraagstukken in natuurbeheer en -behoud.

Zo weten we inmiddels bijvoorbeeld ook dat veel knelpunten niet alleen in het natuurterrein zelf opgelost kunnen of hoeven te worden, maar dat een benadering vanuit een samenhang van ecosystemen en/of hydrologische systemen binnen en buiten het terrein noodzakelijk is. Aandacht is ook nodig voor interacties met andere vormen van grondgebruik (functies) om tot duurzame oplossingen op landschapniveau te komen. Multifunctionaliteit stelt eisen aan de natuur maar zeker ook aan functies zoals landbouw, recreatie, verkeer en veiligheid. De nieuwe opgaven in natuurbeheer dienen zich aan zoals:

- Keuzes voor het beheer afhankelijk maken van de schaal van de terreinen;
- Schadelijke activiteiten minder toelaten en de effecten ervan blijven bestrijden;
- Zoeken naar combinaties van belangen (bijvoorbeeld natuurontwikkeling en veiligheid).
- Zoeken naar regionaal maatwerk. Win-win.
- Natuur als kans zien, niet als bedreiging voor andere functies.

Leeswijzer

De kennisagenda geeft de visie vanuit het OBN netwerk op de natuur in een sterk veranderende omgeving. In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de thematiek van

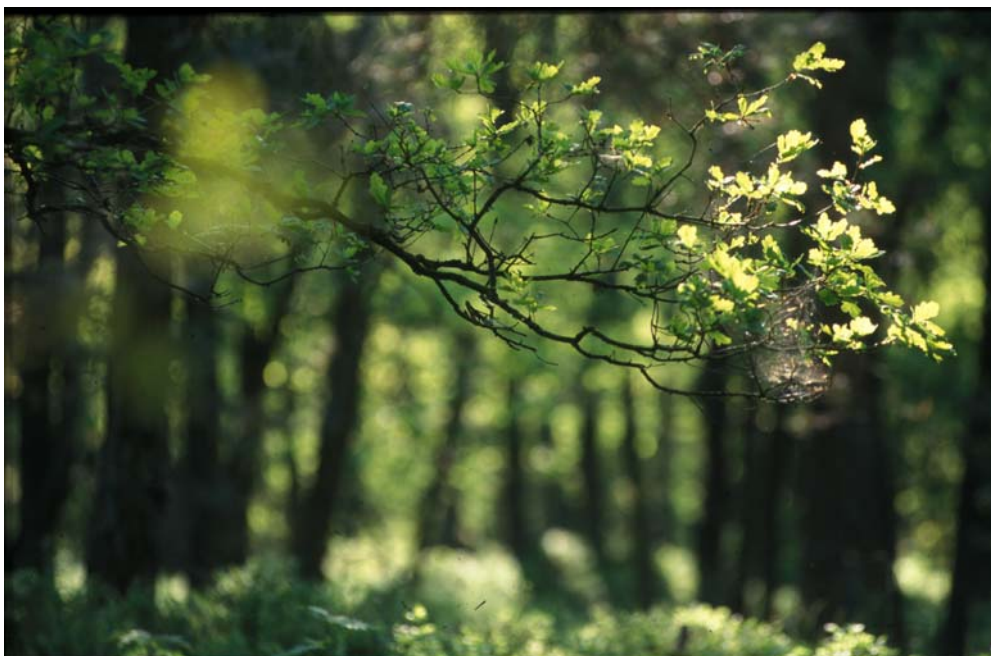
1. herstel op lokaal niveau (ecosysteem),
2. herstelprocessen die op landschapsschaal spelen en
3. veerkrachtverhoging van systemen in relatie tot klimaat en water.

In relatie tot deze 3 invalshoeken worden kennislacunes op hoofdlijnen per landschapstype geduid (hoofdstuk 3).

2 Onderzoeksthema's OBN 2009-2015

2.1 Inleiding

Niet alleen nationaal maar ook internationaal staat behoud van biodiversiteit hoog op de agenda. De implementatie van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn (Natura2000) verhoogt de urgentie om in Nederland vorm te geven aan een duurzame instandhouding van ecosystemen en de daarbij horende soorten. Naast het internationale beleid is nationaal de realisatie van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) een belangrijk doel voor het natuurbeleid. Ook hier is de doelstelling een duurzame instandhouding van de voor Nederland kenmerkende biodiversiteit. Aankoop, inrichting en beheer van (leef)gebieden is echter niet voldoende om alle in Nederland bedreigde soorten duurzaam te behouden. Daarom is er naast het gebiedenbeleid ook een actief soortenbeleid geformuleerd. De instandhouding van soorten en ecosystemen is van een groot aantal factoren afhankelijk. De belangrijkste staan genoemd in het rangorde model van Jenny (1981). In dit model zijn een aantal beïnvloedbare en een aantal veel minder beïnvloedbare parameters geïdentificeerd. Van de beïnvloedbare parameters spelen standplaatscondities en natuurlijke processen een essentiële rol, en het is dan ook niet verbazingwekkend dat ecosysteem en standplaats al lange tijd centraal staan in EGM, OBN en nu OBN.



Aangezien veel van de essentiële sleutelfactoren voor het duurzaam instandhouden van ecosystemen op het gebied liggen van de waterhuishouding (kwaliteit en kwantiteit), de voedselrijkdom en zuurgraad is verbetering van deze abiotische condities veelal slechts te beïnvloeden door de (wijdere) omgeving van het betreffende habitat in beschouwing te nemen. Aantasting van en problemen in natuurterreinen kunnen daarom vaak alleen volledig opgelost worden als de vereisten

van het betreffende habitat op landschapsschaal worden hersteld. Hydrologische maatregelen zijn hier een bekend voorbeeld van maar ook herstel van gradiënten en het gevarieerd gebruik van landschapsonderdelen door fauna. Voor een aantal ecosystemen is door herstelmaatregelen vooruitgang geboekt: veel Rode-lijstsoorten zijn lokaal weer algemener geworden. Maar voor systemen waar vooral de hydrologische omstandigheden gecompliceerder zijn of de uitgangssituatie landbouwgrond is, zijn maatregelen niet altijd succesvol of zijn de juiste maatregelen om herstel te realiseren nog niet voorhanden. Naast herstel van de abiotiek en de plantengemeenschappen is ook herstel van de fauna nog één van de problemen waar we ons voor gesteld zien. Duurzame instandhouding is daarmee nog steeds een uitdaging voor dit tot nog toe succesvolle onderzoeksprogramma. Het nog ontbreken van succesvolle maatregelen hangt samen met onvoldoende kennis van processen op landschaps- en standplaatsschaal en voor de fauna over relaties en sturende factoren in voedselwebben en levensstrategieën. Ook de uitvoering van een actief soortenbeleid leidt nog wel tot menig kennisvraag.

De stap die nu moet worden gezet is herstel op landschapniveau, aangezien ecosysteemherstel in een sterk veranderende wereld kwetsbaar is. Door sterk veranderende, grootschalige externe factoren die op de ecosystemen inwerken (zoals grootschalige veranderingen in waterhuishouding en in klimaat en ingrijpende, zeer grootschalige ruimtelijke ontwikkelingen) is een robuuste en veerkrachtige natuur daar het enige antwoord op. Door een combinatie van Natura2000 en EHS ontstaan ook grotere gebieden waarin natuur de hoofddoelstelling is, binnen deze constellatie ligt het denken op landschapsschaal binnen handbereik en niet alleen dat, het is ook nodig om onderzoek tot dit niveau op te schalen. Bovendien moet ook buiten de natuurgebieden meer aandacht worden besteed aan het duurzaam behouden van soorten. Bij veel inrichtings- en beheerwerk kan veel meer voor soorten worden gedaan dan nu de praktijk is, zeker als gebiedsgericht wordt gekeken, meer soorten tegelijk worden beschouwd én wordt mee gekoppeld met bestaande beleid. Meer aandacht voor soorten buiten de natuurgebieden versterkt ook de aandacht die binnen de natuurgebieden aan soorten wordt gegeven. Als immers de algemene situatie voor soorten verbetert zullen maatregelen binnen natuurgebieden ook effectieve kunnen zijn.



In dit hoofdstuk worden de verschillende hoofdthema's beschreven die centraal staan in de ontwikkeling van kennis in het verbrede OBN in de periode 2009-2015. Eerst wordt ingegaan op herstel op lokaal niveau (ecosysteem), daarna op herstelprocessen die op landschapsschaal spelen. In de 21ste eeuw staan ons grote veranderingen te wachten: het klimaat in Nederland verandert geleidelijk, de stijging van zeespiegel versnelt en piekafvoeren van de grote rivieren kunnen zeer hoog worden. Ook zullen er onregelmatig perioden van extreme droogte of natte optreden. Dit alles betekent dat er grote veranderingen of aanpassingen in het Nederlandse landschap zullen gaan optreden. Soms als reactie op toevallige veranderingen soms gebaseerd op doelbewuste aanpassingen om voorziene veranderingen het hoofd te bieden, bijvoorbeeld om de veiligheid tegen overstromingen te handhaven. Vooral de herinrichting van het waterbeheer staat hierbij centraal (waterretentie, waterberging, verbrakking, ruimte voor rivieren, peilverhoging van het IJsselmeer etc.). Deze aanpassingen leveren bedreigingen, maar bieden ook kansen. In de slotparagraaf komt daarom het belang van veerkrachtverhoging van systemen in relatie tot klimaat en water aan de orde.

2.2 Herstel en ontwikkeling van ecosysteemttypen

Al sinds 1989 staat het herstel van door verzuring, vermessing en verdroging aangetaste natuur en bos in het kader van EGM en later OBN centraal. Middels onderzoek naar sturende factoren en processen zijn knelpunten op standplaatsniveau geïdentificeerd en vervolgens herstelmaatregelen opgesteld en op praktijkschaal uitgetest om deze op te lossen. Voor een aantal ecosysteemttypen (vennen en zachte wateren, heiden en heischrale milieus, stuifzanden, natte schraallanden, broekbossen, duinen en hoogveen) is inmiddels goed bekend welke effectgerichte maatregelen succesvol (kunnen) zijn. Voor andere ecosysteemttypen (o.a. laagvenen, droge en beekbegeleidende bossen, beken, zinkvegetatie en hellinggraslanden) en de fauna is deze noodzakelijke kennisontwikkeling nog volop in ontwikkeling.

Ontbrekende kennis

- Omzetten inzicht in sturende factoren en processen naar effectieve herstelmaatregelen op praktijkschaal in laag- en hoogvenen, broekbossen, zinkvegetatie en hellinggraslanden en voor fauna;.
- Inzicht in sturende processen en factoren in relatie tot natuurherstel en -ontwikkeling in voorheen niet-onderzochte, maar wel gevoelige ecosysteemttypen (o.a. rivierbegeleidende habitats, droge bossen, hellingbossen en beekdalen) (zie ook 2.3).
- De problematiek van verzuring, vermessing en/of verdroging speelt al decennia een grote rol in de natuurkwaliteit van Nederland. Door langetermijneffecten is de biogeochemie van veel natuurterreinen permanent en ernstig veranderd. In droge tot vochtige milieus zijn de gecombineerde effecten van verzurende depositie en N-depositie (met name ammoniak) dominant, terwijl in natte gebieden gecombineerde effecten van verdroging (zowel kwantitatief als kwalitatief) als eutrofiëring overheersend zijn. Op dit gebied ontbreekt binnen OBN kennis over:
 - Herstel van langetermijneffecten (bijv. afname buffercapaciteit, veranderde mineralenbalans, voedselketen- & biotische interacties en veranderde redoxprocessen) van gecombineerde VER-thema's in kritische ecosystemen die op dit nog niet onderzocht zijn, maar deze factoren wel van grote invloed (kunnen) zijn.
 - Inzicht in de tegengestelde eisen van bedreigde soorten bij herstel of inrichting van een leefgebied. Dit is bijvoorbeeld al uitgezocht voor moerasmilieus, maar is ook relevant om dit voor andere leefgebiedtypen te ontwikkelen en om te zetten in handzame tools. Tegengesteldheid is veelal goed te ondervangen door te differentiëren in ruimte en tijd. Een belangrijke kennisvraag is daarbij hoe men binnen een leefgebiedtype de uitvoering van maatregelen in plaats en/of tijd kan variëren om tegengestelde eisen van bedreigde soorten te overbruggen ('best practice').

Natuurontwikkeling op voormalige landbouwgrond

Voor afronding van de EHS wordt in het laatste decennia en in de komende jaren veel voormalige landbouwgrond omgezet in natte of droge natuur. Hierbij zijn knelpunten geconstateerd in abiotische randvoorwaarden (vooral zeer hoge fosfaataccumulatie), maar ook in biotische, zoals aangetast bodemleven en afwezigheid doelsoorten.

Binnen dit in OBN nieuwe aandachtsveld is de volgende kennisontwikkeling van belang:

- Synthese van de al aanwezige 'OBN'-kennis uit het ecosysteemonderzoek met de huidige, soms korte-termijn-ervaringen van natuurontwikkeling op voormalige landbouwgrond. Deze synthese dient een antwoord te geven op de sleutelfactoren voor herstel en op welke voormalige landbouwgronden en onder welke voorwaarden wel met succes soortenrijke habitats van voedselarme tot matig voedselrijke omstandigheden zijn te herstellen. Deze kennis dient vervolgens te worden uitgewerkt tot een leidraad voor natuurherstel op voormalige landbouwgronden. Dan kan met meer succes dan tot nu toe in de EHS nieuwe natuur van waarde worden gerealiseerd;
- Ontwikkelen van methodieken om op snelle en efficiënte wijze de meest bedreigde en versnipperde ecosystemen/leefgebieden te kunnen ontwikkelen zodat areaalvergroting van deze systemen in korte tijd bereikt kan worden en de kans op lokaal 'uitsterven' van populaties van doelsoorten door toevalsfactoren vermindert.

2.3 Herstel op landschapsniveau

Tot nu toe is binnen OBN de meeste aandacht besteed aan het herstel van sturende factoren en processen op ecosysteemtypeniveau. Wel zijn daarbij ook factoren of processen betrokken die op grotere schaal ('landschapsniveau') spelen, maar lokaal van doorslaggevende betekenis (kunnen) zijn voor het functioneren van de te herstellen natuurwaarden. Hierbij kan gedacht worden aan het belang van de hydrologie voor de kwantiteit en kwaliteit van het bodemwater, de aanvoer van verschillende kwaliteiten oppervlaktewater, of verstuingen in kust- of landduinen. Door een nauwe samenwerking tussen beheer en onderzoek is dit alles zeker succesvol geweest, maar met de toenemende kennis op ecosysteemniveau is steeds meer duidelijk geworden dat ook landschapsecologische processen essentieel zijn bij het volledige herstel van flora en fauna in aangetaste of te ontwikkelen natuurterreinen.

Achtergrond

De ruimtelijke verspreiding van ecosystemen in het landschap wordt bepaald door factoren die op verschillende temporele en ruimtelijke schaal spelen. Zo wordt op zeer lange tijdschaal of op grote ruimtelijke schaal de verspreiding van ecosystemen sterk bepaald door geologische processen en klimaatsverschillen. In het tijds kader van OBN zijn deze processen echter niet direct relevant. Op iets meer regionale schaal, maar ook iets sneller verlopend, zijn geomorfologische processen die van belang kunnen zijn voor het voorkomen van verschillende systemen in het landschap. Dynamiek door stromend oppervlaktewater, verstuing en duinvorming, en hellingprocessen zijn daarbij het meest opvallend. Verder zijn water- en stofstromen tussen elementen in het landschap in veel situaties van groot belang voor hun functioneren. Uiteraard kunnen deze landschapsecologische processen op natuurlijke wijze verlopen, maar ook sterk door vroeger of huidig menselijk handelen beïnvloed zijn of (nog) worden. Tenslotte is voor veel fauna-elementen één leefgebied niet voldoende voor het voltooien van de levenscyclus. Zowel temporeel (bijv. overwinterings- en zomer gebied) als ruimtelijk (foerageer- en rustplaatsen) maken veel dieren gebruik van verschillende landschapselementen en zijn dus gebonden aan terreinheterogeniteit. Voor veel, meer mobiele soorten is daarom herstel van de landschappelijke context van grote betekenis. Ook blijken veel bedreigde planten en dieren zich juist thuis te voelen in gradiëntsituaties, bijv. de overgang van zuur naar basisch of van nat naar droog. Gradiënten en terreinheterogeniteit staan sterk

onderdruk van (gecombineerde) VER-factoren, maar herstel van deze situaties staat veelal nog in de kinderschoen en vereist een aanpak op landschapsschaal.

Ontbrekende kennis

Kennisontwikkeling met betrekking tot de landschappelijke context van natuurontwikkeling en -herstel is noodzakelijk voor de volgende aandachtsvelden:

- Het Nederlandse landschap is grotendeels vastgelegd. Landschapsvormende processen waarbij (pionier)situaties ontstaan die niet vermist, verzuurd of verdroogd zijn, worden slechts in zeer beperkte mate toegestaan. Daarom ontbreken verschillende successiestadia in onze landschappen, zowel in de van nature hoogdynamische zoals in het duinen- en kustlandschap, het rivierenlandschap en in de stuifzanden als in de meer laagdynamische landschappen. Mede door de aanstaande veranderingen is het relevant om te onderzoeken onder welke condities vooral geomorfologische processen zoals verstuiving, slufteervorming of rivierduinvorming actief en succesvol betrokken kunnen worden bij het herstellen van door VER-thema's aangetaste delen in deze landschappen. Dit aandachtsveld speelt vooral in het kust- en duinlandschap, de zandverstuivingen in het droog zandlandschap en het rivierengebied.
- Integratie van herstelprocessen op stroomgebiedsniveau, in de meer laagdynamische landschappen zoals het nat zandlandschap, de beekdalen en de laagvenen, waarbij zowel terrestrische als aquatische onderdelen van het landschap worden betrokken. Verbetering van de milieukwaliteit via bufferzones en verhoging van de natuurkwaliteit via integrale aanpak van de hydrologie (kwalitatief als kwantitatief) zijn hierbij veel belovende en vaak noodzakelijke strategieën. Hetzelfde geldt voor de ontwikkeling van maatregelen in inzig- of bovenstroomse gebieden die de abiotiek in lager gelegen delen doorslaggevend kunnen verbeteren. Dit aandachtsveld is vooral van belang in die delen van Nederland waar relevante hoogteverschillen aanwezig zijn (zandlandschap inclusief beken en kleine rivieren, het heuvellandschap, maar even zeer in het waterhuishoudkundig uitgewoende laag-Nederland.
- Overgangen tussen systemen staan in het Nederlandse landschap onder hoge druk en zijn veelal ernstig gedegradeerd. Door de combinatie van milieueigenschappen zijn (of waren) deze gradiënten hotspot van biodiversiteit. Naast herstel op ecosysteemniveau is het dan ook van groot belang om herstel van gradiënten in complexe landschappen (bijv. bos - struweel - stuifzand - heide - ven) bij de kop te pakken. Met name het beheer van gradiënten voor plantensoorten en het pendelen van vele diersoorten tussen de landschapselementen verdient daarbij aandacht. Dit aandachtsveld speelt in alle landschapstypen van Nederland. Op macroschaal zijn daarbij vooral de overgangen van het zand- naar het laagveen- en van het zand- naar het rivierenlandschap van groot belang. Deze macrogradiënten kenden van oudsher een grote biodiversiteit.
- In laag-Nederland staan grote veranderingen in de waterhuishouding voor de deur, terwijl de natuur daar nu ook al onder hoge druk staat, bijvoorbeeld door het gefixeerde waterpeil, inlaat van alkalisch en sulfaatrijk rivierwater en fosfaattoevoer via geïntensiverde kwel van grondwater. Dit kan zelfs leiden tot versnelde veenafbraak onder natte condities. Vraag hierbij is of en hoe de huidige laagveendiversiteit in dit deel van Nederland te handhaven, gelet op de problematiek van het peilbeheer, klink en bodemdaling en de toevoer van rivierwater. Ook inbedding van voormalige (fosfaatverzadigde) landbouwgronden (fosfaatverzadigd) in de EHS in dit deel van Nederland vraagt om de ontwikkeling van effectieve maatregelen om de doelsystemen te bereiken. Klimaatverandering en zeespiegelstijging bieden echter ook kansen. Toenemende verbrakking kan benut worden voor het herstel van sterk bedreigde brakwater milieus en modern waterbeheer in grote eenheden biedt kansen voor herstel van half-natuurlijke landschappen en moerasvorming. De plannen van de Commissie Veerman bieden wellicht ook mogelijkheden voor herstel van zoetwatergetijdengebieden en van moerassen in de delta van de IJssel en het Zwarte Water.
- In het kader van de leefgebiedbenadering (voor soorten) is een (modelmatige) vergelijking van de effectiviteit van herstel van soorten van bijvoorbeeld

- beekdalen bij inzet van middelen op bestaande beekdalen in natuurgebieden vs. inzet van middelen op beekdalen die tussen natuurgebieden in liggen, waar zo via een ander duurzaam beheer en onderhoud mogelijk ook meer kansen voor beekdalbewonende flora en fauna wordt gecreëerd.
- Implementatie van de kennis over kansen voor soorten op industrieterreinen in aantal concrete gebieden, liefst verdeeld over verschillende leefgebiedtypen, met beschouwing wat dat voor de toekomst van soorten in die leefgebieden kan betekenen.



2.4 Verhoging van veerkracht

Klimaatverandering zal in de nabije toekomst ingrijpen op een aantal elementen van het Nederlandse landschap. Zeespiegelrijzing heeft gevolgen voor de kustverdediging en dus voor de dynamiek van duinecosystemen. Ook zal zoutgehalte van het grondwater en de afvoerdynamiek van de rivieren beïnvloed worden. Waterstanden en peilbeheer zullen hierdoor aan veranderingen onderhevig zijn.

Ook het klimaat in Nederland verandert geleidelijk: het wordt gemiddeld warmer met een langer groeiseizoen met daaraan gekoppelde droge periodes en onregelmatige periodes van grote neerslag en piekafvoeren van de wateren. Ook zullen soorten en soortgroepen migreren en de soortensamenstelling zal daardoor geleidelijk kunnen wijzigen. De veerkracht van de huidige ecosystemen is daar nog niet op toegerekend.

Dit alles kan in de toekomst nieuwe mogelijkheden voor natuur opleveren (bijv. zandsuppletie en kustdynamiek) maar ook tot nieuwe knelpunten in bestaande natuur leiden. Een voorbeeld hiervan is dat soorten bijvoorbeeld verdwijnen door het veranderende klimaat, maar nieuwe er nog niet snel genoeg kunnen komen.

Afhankelijk van de functionele rol van de betreffende soort in het ecosysteem, zou dit kunnen betekenen dat een belangrijk functie, bijvoorbeeld veenvorming, uitvalt en daardoor het gehele systeem drastisch zou kunnen veranderen. Een ander voorbeeld is vertroebeling van de (Wadden)zee door voortdurende zandsuppleties. De terugkeer van zeegrasvelden – als ecosysteembouwer - wordt daardoor verder bemoeilijkt waardoor de diversiteit en de natuurlijke productiviteit nog sterker dan thans het geval is zullen worden aangetast. Daarom is binnen OBN het verhogen of minimaal instandhouden van de veerkracht voor juist genoemde op stapelstaande veranderingen een nieuw veld van onderzoek.

Veerkrachtvergroting kan in ieder geval worden gerealiseerd door bij het duurzaam instandhouden van habitats altijd de gradiënten van de betreffende systemen als onderdeel van het systeem mee te beheren en te onderzoeken. De gradiënten blijken vaak een refugiumfunctie te hebben voor soorten van het betreffende systeem. Voor welke soorten dit aan de orde is en in welke constellatie de gradiënten moeten worden ontwikkeld is nog niet duidelijk. Een andere strategie voor veerkrachtvergroting en duurzame instandhouding heeft te maken met het herstel van het systeem, niet alleen op basis van de suboptimale condities waarbij overleving net mogelijk is (veerkracht is hierbij minimaal) maar condities waarbij een habitat zich optimaal kan ontwikkelen en de veerkracht maximaal is. De veerkracht van habitats is ook gebaat bij de instandhouding van het complete systeem inclusief de verschillende successiestadia die daarin voorkomen. Het fixeren of vergroten van het aandeel van bepaalde successiestadia is een strategie die op termijn het risico op verlies vergroot. Een voorbeeld daarvan is de door rivierkundigen nagestreefde veerkracht van de grote rivieren binnen de uiterwaarden waardoor uiteindelijk slechts een hoogdynamisch systeem van alleen jonge successiestadia overblijft. Het is belangrijk steeds verschillende stadia van de successie als onderdeel van het systeem te laten ontwikkelen.

Bij dit alles is het ook van belang de vraag te stellen welke kansen de komende veranderingen voor systemen van bestaande of nieuwe natuur bieden. Is behouden altijd het devies of kan je ook meegaan met de ontwikkelingen en uiteindelijk uitkomen bij iets anders dat ook goeds is? (bijv. terugkrijgen van brakke natuur die voorheen buiten de deur werd gehouden).

Ontbrekende kennis

In relatie tot het verhogen of instandhouden van de veerkracht van natuurterreinen met de komende veranderingen in de 21ste eeuw is kennisontwikkeling voor de volgende thema's binnen OBN van groot belang:

- Veerkracht van populaties van voor ecosysteem sterk bepalende soorten in relatie tot klimaatverandering;
- Veerkracht van populaties van voor ecosysteem sterk bepalende soorten in relatie tot veranderingen in waterhuishouding (o.a. retentie of berging);
- Veerkracht van populaties van bedreigde soorten waarvan door middel van 'bijplaatsing' van individuen in bestaande leefgebieden dan wel introductie van populaties in gebieden die tussen nog bestaande populaties in liggen, gepoogd wordt de populatiegrootte te versterken;
- Veerkracht van intacte of herstelde ecosystemen en landschappen voor verbraking of verzilting en voor het kunnen opvangen van grotere extremen als gevolg van het veranderende klimaat;
- Inzicht in omslagpunten van ecosystemen om de mate van veerkracht te bepalen. Wanneer 'valt een systeem om' en wanneer kan het nog 'terugveren';
- Kennis van de veerkracht van macrogradiënten, vooral die op de overgangen van zand naar veen en van zand naar rivierklei. Onder welke voorwaarden kan een vergrote aanvoer van grondwater bij stijgende oppervlaktewaterstanden (retentie) worden bereikt via moerasvorming.

3 Kennisvragen voor de verschillende landschapstypen in Nederland

De kennisvragen verschillen per systeem, de nadruk en urgentie zijn enerzijds bepaald door de achteruitgang van de biodiversiteit en de mate waarin het lukt om deze achteruit een halt toe te roepen. Anderzijds spelen in de verschillende landschapstypen ook andere maatschappelijke discussies. door bv het uitkomen van het rapport Veerman zijn discussies over het dynamisch kustbeheer actueel en zijn of worden in laagveen -en zeeleigebieden en beekdalen grootschalige ingrepen in de waterhuishouding onderwerp van discussie. In sommige ecosystemen is de kennis al zover voortgeschreden dat herstel tot op zekere hoogte mogelijk is , in andere systemen is het nog veel minder gelukt om daadwerkelijk te komen tot maatregelen om de gewenste biodiversiteit positief te beïnvloeden.

Per landschapstype worden de kennisvragen geordend op de verschillende schaal niveaus: landschap, ecosysteem, vegetatietype/habitatype soort. Binnen deze categorieën kunnen zowel biotische als abiotische vragen aan de orde zijn, ook kan de focus op het beheer liggen. De geformuleerde kennisvragen en of kennisvelden zijn op een vrij hoog abstractie niveau geformuleerd, het is belangrijk om de vertaling naar toepassingsvragen verder vorm te geven (dit zal t.z.t moeten plaatsvinden als het daadwerkelijke onderzoek aan de orde is. De geformuleerde probleemvelden kunnen ook een basis vormen voor meer fundamenteel onderzoek, in het kader van het OBN ligt de nadruk op het ontwikkelen van in het beheer toepasbare kennis. De geformuleerde kennisvragen zijn gebaseerd op recent of nog van toepassing zijnde 'preadviezen' per landschapstype. De preadviezen geven de huidige stand van kennis en de ervaren knelpunten die nog moeten worden opgelost. De pre adviezen zijn tot stand gekomen op basis van literatuur onderzoek en een aantal workshops met deskundigen en beheerders om een zo volledig mogelijk beeld te krijgen van de benodigde kennis en op te lossen problemen. Vervolgens zijn ze nogmaals in het deskundigenteams aan de orde geweest en vastgesteld.



3.1 Rivierenlandschap

Het rivierenlandschap wordt gedefinieerd als het gebied dat nu of in het verleden onder invloed staat van de grote rivieren Rijn, Maas, Waal, IJssel en de Overijsselse Vecht en hun benedenstroomse aftakkingen tot het punt waar de invloed van de zee dominant wordt.

De kennisvragen zijn uitgewerkt in het preadvies waarin wordt voortgebouwd op de laatste stand van kennis. De belangrijkste problemen in het rivierengebied liggen op het gebied van de veranderende waterkwaliteit en het veranderende afvoerregime van de rivieren. Door grootschalige ingrepen tbv de veiligheid worden tal van processen in het riviersysteem beïnvloed, sedimentatie, geomorfologie, overstromingsregimes, waterkwaliteit. Deze hebben op zich weer invloed op de aanwezige habitats binnen het systeem. Naast deze veranderingen hebben ook veranderingen in het landgebruik gebruik de nodige invloed op de aanwezige systemen.

De beschreven knelpunten zijn aangegeven op 5 schaalniveaus.

Kennislacunes en kennisvragen zijn voor 19 thema's uitgewerkt. De schaalniveaus zijn (1) grootschalig extern (bijv. klimaat), (2) geomorfologie, bodem en sediment, (3) hydrologie en waterkwaliteit, (4) beheersgericht. Naast de systematische benadering zijn een aantal prioritaire thema's benoemd die verspreid over de verschillende thema's zijn gekozen. (tabel 3.1). Gekozen is voor onderzoeksthema's waaraan acuut behoefte bestaat in de praktijk Dit speelt vooral rond de grote inrichtings- en rivierverruimingsprojecten. Niet alle vragen en knelpunten zijn OBN vragen, wel hebben ze er allen een relatie mee. Een verdere toespitsing voor het OBN is een volgende stap.

Tabel 3.1 Weergave enkele voorbeelden van kennisvragen in het rivierenlandschap (Peters, 2008)

Thema	Knelpunt/kennisvraag
Herstel van hydromorfologische processen (erosie en sedimentatieprocessen)	<ul style="list-style-type: none">- Knelpunten door stilgelegde en verstoorde hydromorfologische processen- Knelpunten vanuit uiterwaardinrichting- Onnatuurlijke inundatieregimes
Herstel van kwelmilieus met een goede waterkwaliteit	<ul style="list-style-type: none">- Onbenut laten van kwel
Begrazing	<ul style="list-style-type: none">- Knelpunten in het begrazingsbeheer
Veiligheid en successie	<ul style="list-style-type: none">- Omgaan met hoogwaternormen/hydraulische ruwheden- Knelpunten vanuit rivierbeheer- Ontbreken van hoogwatervrijeterreinen- Beoordeling van hoogwaternormen
Locatiestudies van zeldzame ecotopen	<ul style="list-style-type: none">- Soortafhankelijke knelpunten in de verspreiding en vestiging van soorten- Gebrek aan kennis over specifieke soort-omgeving relaties.
Kansen voor ondiepe stromende wateren	<ul style="list-style-type: none">- Gebrek aan kennis van voorkomen, rol en potenties van vissen in ondiepe wateren.
Evalueren van natuur(ontwikkelings)gebieden en rivierverruimingsprojecten (incl. actief uitdragen)	<ul style="list-style-type: none">- Beperkte evaluatie en analyse van natuur- en inrichtingsprojecten- Beperkt uitdragen van onderzoeks- en evaluatiebevindingen

3.2 Droog zandlandschap

Dit landschap omvat het complex van droge heide, stuifzand en (matig) voedselarme bossen, dat in meer of minder samenhangende eenheden vóórkomt op de hogere

¹ Nummers verwijzen naar preadvies

zandgronden buiten de beekdalen. De bossen vormen het climaxstadium van de successie. De heide en het stuifzand zijn vervangingsstadia daarvan. Te midden van dit landschap komen vaak ook natte heide, vennen en hoogveen voor die tot het landschapstype 'nat zandlandschap' worden gerekend, gelet op de centrale rol die de hydrologie speelt in deze systemen.. De gewenste inrichting en het gewenste beheer in het droog zandlandschap kunnen worden overruled door die in het nat zandlandschap. Een nauwe samenwerking tussen de deskundigenteams is in dit verband gewenst.

De sterke aantasting van het droog landschap is veroorzaakt door het gebruik in het verleden (selectieve ontginning beste gronden waardoor soortenrijkste delen van het zandlandschap en de vele gradiënten zijn verdwenen), door vermessing en verzuring en te eenzijdig (Boswet!) en vaak ongecoördineerd beheer en beleid in meer recente jaren. De thema's voor het herstel van een soortenrijk droog zandlandschap komen hieruit voort en bevinden zich op twee niveaus: herstel en ontwikkeling levensgemeenschappen op standplaatsniveau en herstel en ontwikkeling van het complete landschap.

Tabel 3.2 Weergave kennisvragen in het droge zandlandschap: herstel en ontwikkeling levensgemeenschappen op standplaatsniveau

Thema	Knelpunt/kennisvraag
Herstel en ontwikkeling van de mineralenbalans in de bodem	<ul style="list-style-type: none"> - hoe kunnen de buffercapaciteit en de mineralenbalans het beste worden hersteld, met name in bossen op arme zandgronden? - hoe werkt dit door in de voedselketen? - wat zijn de lange termijn effecten van bekalking in bossen? - wat is de rol van een goed bodemleven (mycorrhiza's, bodemfauna, microbiële activiteit) hierbij?
Ontwikkeling natuur vanuit voormalige landbouwgronden	<ul style="list-style-type: none"> - met name op voormalige landbouwgronden waar natuurontwikkeling plaats kan vinden, belemmeren zware metalen de gewenste ontwikkeling - grote voedselrijkdom , mineralenonbalans op voormalige landbouwgronden belemmeren ontwikkeling - welke abiotische en biotische randvoorwaarden voor soortenrijke heiden, heischraallanden en voedselarme bossen moeten worden gerealiseerd op voormalige landbouwgronden
Ontwikkeling en beheer oude successiestadia	<ul style="list-style-type: none"> - hoe kunnen multifunctionele bossen het best worden beheerd t.b.v. de fauna (vooral veldonderzoek)? - hoe kan de biodiversiteit in oude cultuurbossen het best worden behouden / hersteld (vooral veldonderzoek)? - wat is het effect van N-depositie op de kwaliteit van organisch materiaal en daarvan afhankelijke humicole soorten (o.a. korstmossen en mossen). - welke beheerstrategie is op lange termijn geschikt om de soortenrijkdom in bestaande heiden en heischraallanden verder te ontwikkelen, waarbij ruimte wordt gegeven aan natuurlijke bodemontwikkelingen? - Wat is de relatie van epifytische mossen en korstmossen van oude bossen met de structuur en schaal van het bos en wat betekent dat voor het beheer?
Behoud van vroege successiestadia	<ul style="list-style-type: none"> - welke strategie / beheer is effectief voor het behoud van de karakteristieke soortenrijkdom van pionierbossen

Tabel 3.3 Weergave kennisvragen in het droge zandlandschap: herstel en ontwikkeling compleet landschap

Thema	Knelpunt/kennisvraag
Optimaal begrenzen van complete droge zandlandschappen	<ul style="list-style-type: none"> - gradiënten naar meer voedselrijke en vochtige gebieden worden vaak niet integraal beheerd
Optimaal inrichten en beheren van deze zandlandschappen in ruimte en tijd	<ul style="list-style-type: none"> - vroeger waren heideterreinen vaak veelkleurig mozaïek van verschillende vormen van extensief grondgebruik, met alle overgangen daartussen. Deze zijn thans vaak verloren gegaan. Terwijl juist in die zone een hoge biodiversiteit aanwezig is. Mogelijk is deze zone van groot belang voor het versterken van de veerkracht - welke perspectieven en bottlenecks zijn aanwezig i.r.t. behoud soorten? - welke ruimtelijke verdeling en kwaliteit van (micro)habitats zijn gewenst voor heide-stuifzand en boslandschappen.
Optimaal inrichten en beheren van deze zandlandschappen in ruimte en tijd	<ul style="list-style-type: none"> - welke terreininrichting biedt het meeste perspectief voor duurzaam stuifzandherstel? - welke maatregelen stimuleren verstuing ondanks atmosferische depositie?
Creëren van gradiënten op de grens van natuur naar het hedendaagse cultuurlandschap	<ul style="list-style-type: none"> - overgang van natuurgebied naar cultuurgrond is nu vaak hard, gradiënten en de daarbij behorende soorten zijn weg.
Verbinden en zo nodig herintroduceren van (zeldzame) soorten en ‘systeem-engineers’	<ul style="list-style-type: none"> - karakteristieke en/of ecologisch cruciale soorten bereiken hersteld gebied vaak niet vanwege gebrekkig verspreidingsvermogen - in welke situaties kan herintroductie van karakteristieke en/of ecologisch cruciale soorten zinvol zijn



3.3 Beekdallandschap

De kennisvragen zijn uitgewerkt in het preadvies waarin wordt voortgebouwd op de laatste stand van kennis. In het preadvies zijn voor negen thema's knelpunten, kennislacunes en kennisvragen uitgewerkt. De onderbouwing hiervan berust op een analyse van de belangrijke abiotische en biotische sleutelfactoren die het voorkomen van planten- en diersoorten bepalen en beleidsvelden die voor beekdalen belangrijk zijn (natuur, landbouw, cultuurhistorie, landschap en water). In tabel 3.4 staan de thema's met een selectie van hun knelpunten en kennisvragen. Speerpunten in het toekomstige onderzoek van het deskundigenteam beekdallandschap zullen in ieder geval liggen bij herstel van veenvormende ecosystemen, herstel van een gunstige overstromingsdynamiek, effecten van waterberging en overstroming op de nutriëntenhuishouding van terrestrische ecosystemen, herstel van morfologie en structuren in stroombed én beekdal, herstelbaarheid van meer natuurlijke afvoerpatronen met een grote verwevenheid van aquatische en terrestrische aspecten en de interactie van morfologie, structuur en overstroming op de overleving van fauna.

Tabel 3.4 Weergave enkele voorbeelden van kennisvragen in het beekdallandschap (Aggenbach et al., 2008).

Thema	Knelpunt/kennisvraag
klimaatverandering	- sterke beïnvloeding van terrestrische grondwaterafhankelijke ecosystemen door de effecten van klimaatverandering op de waterhuishouding (langer diepere grondwaterstanden)
morfologie en structuur van beekdalen en beken	- monotone, structuurarme, diepe dwarsprofielen van beken door normalisatie, kanalisatie en intensief beheer - weinig aandacht voor herstel van de oorspronkelijke rijk geschakeerde patronen van aquatisch en terrestrisch bij beekherstel - grote gevoeligheid soorten voor overstroming en piekafvoeren door vervlakking van structuur in beekbedding en beekdal
Grondwaterkwantiteit	- ontbreken veenvormende ecosystemen door ontwatering - verdroging door verdiepte en eroderende beken
oppervlakte-waterstroming en inundatieregime	- verdwijnen van overstroming en inundatie met behorende ecosystemen door afwatering en ontwatering - overstromingsdynamiek bij waterberging sluit mogelijk niet aan op een natuurlijke hydrodynamiek (frequentie, duur en tijdstip)
kwaliteit bodem en grondwater	- eutrofiëring van ecosystemen in kwelgebieden door vervuiling van het grondwater met nitraat en/of sulfaat door bemesting in intrekgebied - langdurige interne eutrofiëring na vernatting van voorheen bemeste en verdroogde en met atmosferische zwavel belaste standplaatsen
oppervlaktewater-kwaliteit	- beperkt ecologisch herstel van beken door hoge belasting met nutriënten door uitspoeling van meststoffen uit landbouwgebieden - eutrofiëring van beekdalgronden door overstroming met nutriëntenrijk beekwater

ecologische betekenis van soorten	- bij beekherstel wordt nauwelijks gebruik gemaakt van biotische interacties en sleutelsoorten die sterk bepalend zijn voor de toestand van beekecosystemen
ecologische eisen van soorten	- de grote onzekerheid over de invloed van overstroming en inundatie in beekdalen op fauna en flora.
dispersie van soorten	- belemmering van vestiging van beekfauna na uitvoering van beekherstel door gebrekkige dispersie.

3.4 Laagveen- en Zeekleilandschap

De kennisvragen zijn uitgewerkt in het pre-advies waarin wordt voortgebouwd op de laatste stand van kennis. In het preadvies Laagveen- en Zeekleilandschap (LVZK) is het landschap onderverdeeld in vier deelgebieden: gedraineerd laagveen, verveend laagveen, historische zeekleipolders en recente zeekleipolders. In de verschillende deelgebieden zijn thema's onderscheiden. Deze thema's zijn: ruimtelijke samenhang, hydrologie, biogeochemie en biotische interacties. Per inhoudelijk thema is een aantal vragen geformuleerd. Een totaaloverzicht van de kennisvragen en het benodigde type onderzoek voor beantwoording is te vinden in bijlage 4 van het preadvies LVZK (Antheunisse et al, 2008). Ten behoeve van de OBN onderzoeksagenda heeft een prioritering plaats gevonden van projecten die een directe relatie hebben met de beheerspraktijk en het realiseren van de natura2000 doelstellingen en het soortenbeleid.

- 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;
- Verbrakking en verzilting: van bedreiging naar kans.
- In tabel 3.5 zijn voor de drie laatstgenoemde prioritaire onderzoekssporen (in het preadvies uitgewerkt tot vier voorstellen voor onderzoeksprogramma's) de onderliggende kennisvragen nader gespecificeerd.

Tabel 3.5 Overzicht van kennisvragen per prioritaair onderzoekspoor in laagveen en zeekleilandschap

Thema	Knelpunt/kennisvraag
Dynamisch peilbeheer en relaties tussen hydrologie en systeem-dynamiek	<ul style="list-style-type: none"> - 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 er wordt dan de bijbehorende peildynamiek inderdaad vergroot? - 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 laagfrequente beheersmaatregelen (bijv. geïnduceerde droogval of overstroming eens in de 10 jaar)?

	<ul style="list-style-type: none"> - 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?
<p>Abiotische en biotische aspecten aan natuurontwikkeling in het LVZK</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 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 zeeleibodems de P-beschikbaarheid te verlagen? - Welke specifieke eisen stellen prioritaire soorten aan de ruimtelijke samenhang – configuratie van habitatonderdelen – van (nieuwe) natuurgebieden? - Onder welke condities is herintroductie van soorten verantwoord?
<p>Succesvol beheer van meren en plassen in het LVZK</p> <p>Verbrakking en verzilting: van bedreiging naar kans</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 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? - 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?
- 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?



3.5 Nat Zandlandschap

Tot het Nat zandlandschap behoren diverse natte ecosystemen zoals natte en vochtige bossen, heide, en schraalgraslanden, alsook vennen, hoogveen e.d. Deze systemen (meestal met beperkte oppervlakte) wisselen af met andere systemen van het Droog zandlandschap. Beide zijn gelegen op dekzanden en stuwwallen. Grotere eenheden van het Nat zandlandschap komen voor langs waterscheidingen op de centrale delen van grote dekzandplateaus alsook (vroeger) aan de voet van stuwwallen.

Zowel het Droog als het Nat zandlandschap worden op veel plaatsen doorsneden door het beeklandschap. Elders bestaan overgangen naar het laagveen-, rivierklei en zeekleilandschap.

Tussen de landschappen en hun systemen bestaan onderling sterke ecologische relaties, bijvoorbeeld doordat de natte systemen kunnen worden gevoed met grondwater vanuit de hoger gelegen systemen. Op landschapsniveau fungeren het droog en nat zandlandschap als voedingsgebied voor het grond- en oppervlaktewater dat afstroomt naar vooral het beekdallandschap. Naast ruimtelijke zijn er ook temporele relaties tussen de ecosystemen onderling, omdat sommige typen zich door natuurlijke successie kunnen ontwikkelen tot een ander type.

Het Nat zandlandschap is bijna overal maar in wisselende mate aangetast als gevolg van vooral verdroging en stikstofdepositie. Lokaal spelen grote problemen rond o.a.

vermesting en introductie van agressieve exoten. De kennisvragen die hieruit voortvloeien, zijn in de volgende clusters te groeperen: (1) systeemherstel op landschapsniveau, (2) herstel en ontwikkeling van abiotische randvoorwaarden op systeemniveau en (3) evaluatie van herstelmaatregelen die reeds in het verleden zijn genomen op landschaps- en ecosysteemniveau.

Verscheidene kennisvragen zijn ook relevant of zijn ook geformuleerd bij andere landschapstypen. Dit vergt coördinatie van het onderzoek tussen of over de deskundigenteams heen.

Tabel 3.6 Overzicht van knelpunten en kennisvragen in het nat zandlandschap

Thema / cluster	Knelpunt /kennisvraag
Gewenst systeemherstel op landschapsniveau	<ul style="list-style-type: none"> - Herstel van het nat zandlandschap is nog lang niet overal effectief en duurzaam. Goed herstel is alleen mogelijk als de maatregelen worden genomen op basis van een integrale systeemanalyse waarin uitdrukkelijk het landschapsniveau wordt meegenomen. Hoe worden goede diagnoses gesteld voor concrete terreinen?
	<p>Door verstoring van de regionale hydrologie is de veenbasis vaak niet meer waterverzadigd. Dit heeft mogelijk gevolgen voor het grondwaterregime en de levensgemeenschappen van hoogveen</p> <ul style="list-style-type: none"> - In hoeverre werkt de stijghoogte(fluctuatie) van het regionale grondwater door op een veen, dan wel in hoeverre is de druk onder een veen stabiel atmosferisch? - Wat betekent dit voor prioritering van hoogveenherstelmaatregelen
	<p>Ondanks verbeteringen op het gebied van milieu en natuurbeheer laten diverse bijzondere planten- en diersoorten nog geen toename zien of nemen zelfs nog steeds af.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Welke bijzondere soorten met welke levensstrategieën reageren niet op de recente verbeteringen? - Welke omstandigheden en processen in het landschap zijn in dat verband kennelijk nog niet in orde? - Hoe kunnen sleutelsoorten (die een belangrijke rol spelen in de opbouw van een ecosysteem) eventueel het best worden geherintroduceerd?
	<p>Natuurherstelprojecten worden vaak belemmerd door moeilijke afzetbaarheid van af te graven grond.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Op welke manier kunnen zand- en grindafgravingen optimaal bijdragen aan natuur en natuurontwikkelingsprojecten zodat een win-win situatie ontstaat?
	<p>Div. soorten ganzen overwinteren, overzomer en broeden in voedselarme natuurgebieden waar ze van nature niet in grote aantallen voorkomen. Dit leidt steeds</p> <ul style="list-style-type: none"> - Welke dichtheden aan ganzen brengen welke effecten teweeg in voedselarme systemen? - Welke maatregelen kunnen in dit verband worden genomen vaker tot vermesting.
Gewenst herstel en ontwikkeling van abiotische randvoorwaarden op ecosysteemniveau	<p>Het herstel van actief hoogveen lijkt veelal te stagneren in een fase met dominantie van <i>S. fallax</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Welke relatie heeft het waterpeil en de daarmee samenhangende beschikbaarheid van voedingsstoffen met relevante veenmossoorten? - Welke maatregelen zijn dat verband zinvol incl. eventuele introductie van <i>S. papillosum</i>, om de ontwikkeling van acrotelm op gang te brengen?

	<p>Verschuivingen in de balans tussen micro- en macronutriënten en bufferstoffen vormen mogelijk een wezenlijke bottleneck voor karakteristieke soorten in verschillende onderdelen van het nat zandlandschap.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hoe reageren mycorrhiza's, insecten en andere fauna op verstoringen in de basenverzadiging en balans van nutriënten en zware metalen? - Is de huidige afname van stikstof- en zwaveldepositie voldoende voor natuurlijk herstel? Zo nee, zijn andere maatregelen mogelijk zoals aanvoer van gebufferd grondwater of toedienen van mineralen ('bekalking)
	<p>Het afgraven van voormalige landbouwgrond voor natuurherstel kan div. nadelen hebben. Andere technieken bieden wellicht perspectief om de beschikbaarheid van voedingsstoffen te beperken en fosfaatuitspoeling te voorkomen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hoe kan de snelle bacterie-gedomineerde afbraak van organische stof worden omgezet in een langzame schimmel-gedomineerde afbraak? - Welke perspectieven heeft aanvoer van ijzer- en/of calciumrijke kwel voor de vastlegging van fosfaat? - Wat is de beste methode voor fosfaatmeting?
	<p>Sommige invasieve exoten zoals Amerikaanse hondsvij, Ongelijkbladig vederkruid en Watercrassula lijken zeer schadelijk voor levensgemeenschappen in het Nat zandlandschap</p> <ul style="list-style-type: none"> - In hoeverre en onder welke omstandigheden vormen deze soorten een probleem voor inheemse soorten? - Kan invasiviteit van deze soorten worden voorkomen door te sturen in abiotische condities?
	<p>Het kunnen herkennen, analyseren en herstellen van diverse 'kleine' ecosystemen in het nat zandlandschap die tot nu buiten beeld zijn gebleven (assepoesters) is nog onvoldoende ontwikkeld.</p>
Evaluatie van reeds genomen herstelmaatregelen	<p>Het effect van bestaande herstelmaatregelen en herstelprojecten in hoogveen is onvoldoende bekend. Hieruit valt waarschijnlijk veel te leren.</p> <p>De wijze waarop effectgerichte maatregelen in de heide worden uitgevoerd, hebben niet altijd optimaal resultaat. Een evaluatie van deze maatregelen is zinvol, mede in voorbereiding op mogelijk nieuw experimenteel onderzoek. Hierin dient zowel de flora als de fauna te worden betrokken</p>

3.6 Heuvelandschap

Het heuvelandschap herbergt een aantal elders in Nederland niet of nauwelijks voorkomende levensgemeenschappen, zoals kalkgraslanden en kalkrijke hellingbossen, in een landschappelijke context die uniek is voor Nederland. Een groot aantal in deze levensgemeenschappen voorkomende soorten is in hun voorkomen in Nederland beperkt tot Zuid-Limburg. De achteruitgang aan biodiversiteit in het heuvelandschap is zeer vergelijkbaar met de situatie elders in Nederland. Verdroging en vermessing hebben ook hier hun tol geëist. Verzuring is door het basenrijke karakter van een groot deel van de bodem in het heuvelandschap minder van belang. Fragmentatie en isolatie daarentegen zijn in dit dicht bevolkte gebied wel weer van grote betekenis.

Op dit moment vindt onderzoek plaats op het gebied van Zinkflora en Hellingbossen, de bijbehorende kennisvragen zijn daarom niet opgenomen in onderstaand overzicht. Voor twee thema's (hellingschraallanden & beekdalen) zijn de knelpunten, kennislacunes en kennisvragen uitgewerkt. De onderbouwing hiervan is weergegeven in het preadvies beekdalen heuveland en het rapport onderzoek hellingschraallanden 1^e fase. Hierin staan analyses van de belangrijke abiotische en biotische

sleutelfactoren die het voorkomen van planten- en diersoorten bepalen in deze deelregio's van het heuvellandschap. Naast deze twee thema's zijn er een aantal vaak kleinere habitats die specifiek zijn voor Zuid Limburg. Deze zijn minder in detail uitgewerkt, maar verdienen de komende 5 jaar wel aandacht.

In tabel 3.7 staan de thema's met een selectie van hun knelpunten en kennisvragen. Speerpunten in het toekomstige onderzoek van het deskundigenteam heuvellandschap zullen in ieder geval liggen bij herstel van beekdallandschappen en het beheer van hellingschraallanden.

Tabel 3.7 Overzicht van knelpunten en kennisvragen in het heuvellandschap

Thema	Knelpunt/kennisvraag
Hellingschraallanden	<p>Zorgt een aangepast terreinbeheer, rekening houdend met de resultaten uit de 1 fase hellingschraallanden, voor een herstel van de karakteristieke flora en fauna van hellingschraallanden?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verbetering microklimaat in de zomer? afname verstoring in de winter? toename terreinheterogeniteit i.r.t. overlevingstrategieën? - Welke knelpunten voor diersoorten met een andere overlevingstrategie? Hoe beheer optimaliseren? - Leidt beheer tot verlaging nutriëntenrijkdom? Wat zijn effecten op zaadzetting en dichtheid/spreiding van karakteristieke plantensoorten? - Extra ingrepen zoals extensieve herfstbegrazing of aanvullende kap struweel nodig? <p>Hoe werkt de verstoring van de stikstofhuishouding binnen de onderzoeksgradiënt en met welke experimentele maatregelen kan dit knelpunt worden opgelost?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Welke processen verantwoordelijk voor geremde nitrificatie/verhoogde ammonium/nitrat-ratio? - Effect van verhoogde ammonium/nitrat-ratio's op kieming en vestiging van karakteristieke heischrale plantensoorten? - Rol bodemfauna in decompositieproces? Effect van plaggen op de bodembioologie? - Kan de geremde nitrificatie m.b.v. beheer worden teruggedraaid of voorkomen? <p>Hoe kan soortenrijk hellingschraalland gecreëerd worden op voormalige landbouwgrond?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Afplaggen toplaag + opbrengen maaisel effectief op de lange termijn? Duurzaam voedselarmere bodem? Voor welke plantensoorten en faunasoorten wel/niet effectief? - Gebrek aan essentiële bodembiota (mijten, springstaarten en mycorrhiza-schimmels)? Vormt dit een knelpunt in het herstel? - Welk vervolfbeheer optimaal?
Beekdalen heuvellandschap	<p>Wat zijn de abiotische factoren en hun samenspel (onderzoek sleutelfactoren)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Waar zijn grootste potenties voor vernatting (i.r.t. geologie & hydrologie)? Is verhoging bedding mogelijk? Herstel van kwel- en bronafhankelijke ecosystemen door verbreding van het stroombed? Waar liggen de beste herstellocaties voor kalkmoerassen en basenarme hellingveentjes? - Is herstel mogelijk van mesotrofe en zwak eutrofe ecosystemen door plaggen of afgraven van de vermeste toplaag, evt. in combinatie met vernatting? <p>Behoud en beheer van de nog aanwezige restanten moeras en natte graslanden in de Zuid-Limburgse beekdalen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wat is het gewenste beheer (maaifrequentie, tijdstip, wel of niet naweiden) i.r.t.vegetatie en fauna? - Wat is de rol van versnippering voor de sleutelsoorten van met name de terrestrische en semi-terrestrische fauna in beekdalen? <p>Wat zijn de praktische ervaringen met de huidige herstelprojecten in Zuid-Limburgse beekdalen?</p>

<p>Overige habitats, vaak specifiek voor het heuvelland</p>	<p>Rotsmilieus Tal van soorten zijn in Nederland uitsluitend op rotsen in Zuid-Limburg gevonden. Met name door overgroeiing is dit milieu thans vrijwel verdwenen, zij het dat op de wanden van groeven hier en daar nieuwe mogelijkheden ontstaan. Onderzoek naar de mogelijkheden voor herstel van deze rotsmilieus, o.a. in het Geuldal, is dringend gewenst.</p> <p>Graften, holle wegen e.d. Herstel van landschapselementen heeft hoge prioriteit. Het gaat hierbij niet alleen om de betekenis voor de natuur maar evenzeer om landschappelijke en cultuurhistorische waarden. Een apart aspect daarbij zijn dispersievectoren. Wat is het belang van oude transportmechanismen van soorten?</p> <p>Flora en fauna van pioniermilieus en dynamische milieus In Zuid-Limburg gaat het o.a. om elders in Nederland niet voorkomende soorten als geelbuikvuurpad en vroedmeesterpad. Er valt meer in het algemeen ook te denken aan soorten van het Dwergbiezenverbond (Nanocyperion) of bijv. aan op zandpaden nestelende solitaire bijen.</p> <p>Akkerflora en akkerfauna. Soortenrijke akkers zijn vrijwel verdwenen, veel soorten staan op de Rode Lijst. Bij herstel is het met name voor de fauna essentieel het gehele landschap te betrekken.</p>
--	---

3.7 Kust- en Duinlandschap

Het duin- en kustlandschap is van oudsher een dynamisch gebied waar wind en water vormgaven aan typische kustbiotopen met een specifieke biodiversiteit. Door het vastleggen van het landschap als onderdeel van de kustverdediging, ontginning voor land- en bosbouw en de waterwinning nam de verscheidenheid aan levensgemeenschappen af, hetgeen versnelde werd door het optreden van VER-factoren, zoals verdroging, verzuring en vermesting. In het landschap werd dit vooral zichtbaar door versnelde veroudering waarbij kaal zand en pioniergemeenschappen ten koste gingen van een toename van verruiging. Effect gerichte maatregelen zijn erop gericht geweest deze symptomen op standplaatsniveau te bestrijden, maar hoewel ruigtevegetaties door deze maatregelen afnemen, heeft dit in het algemeen niet geleid tot een herstel van de biodiversiteit. Herstel van dynamische processen zal ook bijdragen aan de kustverdediging, omdat hierdoor het meegroeivermogen van duinen en wadplaten wordt verbeterd en zo de versnelde zeespiegelstijging opgevangen kan worden. Redynamiseren in relatie tot suppleren en dynamisch kustbeheer is een mechanisme waarvan in het duinbeheer goed gebruik gemaakt kan worden. Op dit moment worden voor het handhaven van de kust en de kustveiligheid supplementies, mega-supplementies, zeewaartse kustuitbouw en geulsupplementies voorzien (rapport deltacommissie). Dit zal naar verwachting resulteren in nieuwe duinontwikkeling waardoor het achterliggende duinlandschap wordt beïnvloed. Bij kleinschalige duinvorming is het oppervlak aan nieuwe natuur beperkt; (milde) duinvorming heeft bovendien een verstarrend op de achterliggende duinen, omdat de nieuwe duinen de dynamiek en saltspray voor het achterliggende duin wegvangen. Waar grootschalige duinvorming optreedt, zouden kansen kunnen ontstaan voor de ontwikkeling van embryonale en witte duinen en na verloop van tijd ook grijze duinen. Om kustuitbouw op een verantwoorde manier te laten ontstaan, zal nagegaan moeten worden in hoeverre de negatieve effecten kunnen worden ondervangen, gemitigeerd of gecompenseerd. Het gaat in de duinen om mogelijkheden en gevolgen van wash-over herstel en grootschalige verstuiwing (thema 1), met inachtneming van de kansen en bedreigingen die door (mega-) supplementies ontstaan. Op de kwelder is het terugdringen van verruiging en het terugkrijgen van volledige gradiënten geprioriteerd (thema 2). In vastgelegde duinen wordt ervoor gekozen veranderingen op standplaatsniveau aan te sturen vanuit een beter begrip van de gevolgen van de bodemkwaliteit en kleinschalige dynamiek op het functioneren van duingraslanden (thema 3). Er is geen

prioriteit gegeven aan (herstel van) natte duinvalleien, omdat hier al veel kennis van voorhanden is en de kwaliteit hiervan sterk afhangt van processen die zich rondom de duinvallei voltrekken.

Tabel 3.8 Thema's met een selectie van hun knelpunten en kennisvragen voor het kunstlandschap

Thema	Knelpunt/Kennisvraag
Dynamisch kustbeheer	<ul style="list-style-type: none"> - Welke effecten treden op in de bodem, vegetatie en fauna als gevolg van verschillende verstuiwings- en overstromingsregimes en uitgangssituaties? - Op welk schaalniveau moeten maatregelen genomen worden (in verschillende uitgangssituaties) om duurzaam te kunnen slagen? - Welke veranderingen in de bodemopbouw, strooiselaccumulatie en het mineralisatieproces treden op als gevolg van instuivend zand? - Welke veranderingen in soortsaamenstelling van de vegetatie, structuur en groeivorm treden op onder invloed van overstuiving en welke invloed heeft dit op de functionaliteit voor diersoorten (o.a. bloembezetting, zaadzetting, voedselkwaliteit spruit en wortels). - Welke veranderingen treden op in de soortsaamenstelling van de fauna als gevolg van de (indirecte) effecten van overstuiving en welke invloed hebben deze veranderingen op het functioneren van het voedselweb, vooral voor (top)predatoren als Tapuit, Grauwe Klauwier, Blauwe Kiekendief, etc.?
	<ul style="list-style-type: none"> - Wat is de interactie tussen washover- en kwelderontwikkeling: wat is het effect van een washover op de verjonging van een kwelder en wanneer treedt bij washover ontwikkeling verdroging van de kwelder op en wanneer vernatting?
	<ul style="list-style-type: none"> - herverstuivings- en wash-overprojecten? Hoe kunnen relictpopulaties behouden blijven bij grootschalige
	<ul style="list-style-type: none"> - Wat zijn de gevolgen voor de ontwikkeling van het duinecosysteem van de verschillende wijzen van zandsuppletie: dynamisering of juist verstarring van de zeereep, veranderingen in hydrologie, veranderingen in substraatkwaliteit (korrelgrootteverdeling, chemische kwaliteit), etc.
Gradiënten op kwelders	<ul style="list-style-type: none"> - Leidt vernatting tot verminderde nutriëntenbeschikbaarheid en daardoor tot een vertraagde successie? Hoe kunnen hierbij de effecten van verminderde nutriëntenbeschikbaarheid en vernatting worden gescheiden?
	<ul style="list-style-type: none"> - Wat is het effect van de breedte van kwelders op de aanwezigheid van gradiënten en biodiversiteit? Wat zijn de effecten van zoet water (-lozingspunten) op deze gradiënten en biodiversiteit?
	<ul style="list-style-type: none"> - Kan bij de vastelandkwelders een brede en geleidelijke overgang tussen lage kwelder en het ongegroeide wad worden behouden door middel van een lange-termijn cyclisch onderhoudsregime van de kwelderwerken?
Bodemvorming met name in de grijze duinen	<ul style="list-style-type: none"> - Ophoping van organische stof in de bodem en de invloed op de beschikbaarheid van nutriënten, vegetatiestructuur en levensgemeenschap van planten en dieren in duingraslanden. - Leidt een hoger gehalte aan organische stof in de bodem tot verhoging van de N- en/of P beschikbaarheid in verschillende duinbodems? - In hoeverre vormt accumulatie van de overmaat aan N uit de afgelopen decennia een probleem in verschillende duinbodems? - Hoe werkt een hoger gehalte aan organische stof in de bodem door in de vegetatie en fauna?

	<ul style="list-style-type: none"> - Effecten van begrazing (en ander beheer) op het verschuiven van nutriëntenpools in bodem, vegetatie en fauna en hiermee op de levensgemeenschap van duingraslanden. - Wat is het relatieve belang van (verse) strooiselinput en (oude) organische stof in de bodem met betrekking tot vergrassing en wat betekent dit voor het potentiële effect van begrazing? - Hoe is de verdeling van nutriënten over de verschillende compartimenten van bodem en vegetatie in verschillende successiestadia in duingraslanden in verschillende duinzones? Wat betekent dit voor karakteristieke diersoorten? - 3) Welke veranderingen treden op in deze verdeling van nutriënten door het inzetten van begrazing? Wat zijn de gevolgen hiervan voor de faunagemeenschap?
	<ul style="list-style-type: none"> - De ecologische impact en duurzaamheid van kleine stuifplekken. - Leidt overstuiving van bestaande bodems tot verhoogde mineralisatie en beschikbaarheid van nutriënten voor de vegetatie? Is dit effect tijdelijk of van langere duur? Zijn er verschillen tussen verschillende duinzones? - Op welke schaal kunnen kleine stuifplekken de negatieve gevolgen van verzuring en verhoogde N-depositie teniet doen? In welke mate vergroot kleinschalige verstuiving het herstel van karakteristieke plant- en diersoorten? - 3) Hoe kunnen kleine stuifplekken zo duurzaam mogelijk gecreëerd worden uitgaande van de bestaande bodemsamenstelling, reliëf en vegetatie? Wat is de rol van hydrofobie hierbij? Kan recreatie hierbij een rol spelen?