Kennisagenda OBN
2025 - 2030

Versie 26-08-2024

samen werken aan natuurherstel

Colofon

Driebergen, 26 augustus 2024

Auteursrecht

Teksten mogen alleen worden overgenomen met bronvermelding.

Foto voorzijde	Stijve naaldvaren en mannetjesvaren in bos op landbouwgrond.
Fotograaf	Emiel Brouwer

Samenstelling

Bureau Zet

Productie

Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren (VBNE)

Adres	Princenhof Park 7, 3972 NG Driebergen
Telefoon	0343 – 745 250
E-mail	obn@vbne.nl

Inhoud

1 Inleiding 4

2 Thema's Kennisagenda OBN 2025 - 2030 6

2.1 Inleiding 6

2.2 Inhoudelijke/overkoepelende thema's 6

2.2.1 Thema 1 Toekomstbeeld: hoe ziet onze natuur er over 25 jaar uit? 6

2.2.2 Thema 2 Natuurinclusieve samenleving en Basiskwaliteit Natuur 8

2.2.3 Thema 3 Overgangsgebieden: vanuit de natuurgebieden naar buiten kijken 9

2.2.4 Thema 4 Randvoorwaarden voor drukfactoren 10

2.2.5 Thema 5 Soortenbescherming versus habitatbescherming 11

2.2.6 Thema 6 Klimaatverandering: adaptatie, mitigatie, effect op soorten en habitats 13

2.2.7 Thema 7 Schaal uitvoering maatregelen, dosis-effect, 'altijd goed' maatregelen, monitoring/onderzoek beheeringrepen. 13

3 Kennisopgaven per deskundigenteam 15

Ecologisch Assessment van de Nederlandse landschappen 15

Relaties kennisopgaven deskundigenteams 16

4 Epiloog 17

Bijlage 1 Kennisopgaven deskundigenteams per thema 19

Bijlage 2 Relatietabellen 58

1 Inleiding

Nederland staat de komende 25 jaar voor een enorme uitdaging.
Onder invloed van klimaatverandering veranderen temperatuur, neerslag en waterstanden en schuiven klimaatzones op. Dat heeft invloed op de biodiversiteit wereldwijd en ook in Nederland. Daarnaast zien we op dit moment bijvoorbeeld al dat bodemcondities in Nederland wezenlijk anders zijn dan enkele decennia geleden. Bestuurlijk wordt opgeroepen om water en bodem sturend te maken bij ruimtelijke keuzes. De druk op de beschikbare ruimte is onverminderd groot en lijkt de komende jaren niet te gaan afnemen.

Tegelijkertijd veranderen de opvattingen over 'natuur'. Door de één wordt dit gezien als een positief teken van realisme, voor de ander is het een zaak van 'shifting baselines'. Wat is er, in het licht van dit soort ontwikkelingen, mogelijk aan natuurbehoud en -ontwikkeling in Nederland. Wat is er nog 'te herstellen', en wat komt er in de plaats voor datgeen wat verdwijnt?

OBN Natuurkennis ontwikkelt en verspreidt kennis met als doel het structureel herstel en beheer van natuurkwaliteit. Het is een kennisnetwerk waarin mensen uit beheer, beleid en wetenschap samenwerken. Het samenkomen van wetenschappelijke kennis, praktische ervaringen van beheerders en de betrokkenheid van beleidsmakers zorgt voor kennis die aansluit bij vragen uit de praktijk en praktische handvatten biedt voor beleid en beheer. Juist deze tripartite samenwerking maakt het OBN al 35 jaar bijzonder. Rijk en provincies financieren het programma.

Voor de komende zes jaar hebben leden van het OBN kennisnetwerk, werkzaam bij onder andere het ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselkwaliteit en Natuur, de provincies, terreinbeheerorganisaties zoals Natuurmonumenten en Staatsbosbeheer, universiteiten en kennisinstituten en onderzoeksbureaus, gezamenlijk deze OBN kennisagenda opgesteld. De OBN kennisagenda 2025-2030 vervult een aantal functies. Voor deze partijen is het een moment om voor zichzelf na te gaan wat, bezien vanuit het heden, de strategische kennisthema's en grote kennisvragen voor de komende jaren zijn waarvoor kennisontwikkeling het meest dringend gewenst is. Daarmee wordt een brede kennisagenda gevormd die een goed vertrekpunt biedt voor een jaarlijkse prioritering en programmering van kennisopgaven voor de korte termijn.

Het doel van de OBN Kennisagenda is;

- inzichtelijk maken wat de kennislacunes zijn betreffende herstel, ontwikkeling en beheer van natuurkwaliteit waar OBN Natuurkennis onderzoek aan wil doen in de komende periode;
- mogelijk maken om op basis van die lacunes samenwerking te zoeken tussen het OBN Natuurkennis (projecten) met andere onderzoeksprogramma's.

Hoe kan de OBN kennisagenda worden gebruikt?

- Voor de *deskundigenteams* is de OBN kennisagenda bedoeld als maatlat langs welke lijnen zij hun voorstellen voor het komend jaar kunnen ontwikkelen. In de kennisagenda is ruimte om de eigen opgaven te agenderen, prioriteren en positioneren. Daarnaast kunnen de deskundigenteams de kennisagenda gebruiken om de eigen voortgang eigen kennisontwikkeling bewaken.
- Voor de *OBN Adviescommissie* vormt de kennisagenda een maatlat waarlangs zij de te beoordelen voorstellen kunnen leggen om te komen tot een beoordeling en ranking en dient het als kader op basis waarvan geadviseerd kan worden over onderzoeksvoorstellen richting de stuurgroep.
- Voor de *OBN stuurgroep* is de kennisagenda te gebruiken als referentie om de overall koers van OBN te bewaken. Ook kan de stuurgroep als ambassadeur van OBN Natuurkennis, de kennisagenda gebruiken bij het uitdragen van de rol en het belang van OBN.
- Voor het *OBN directeurenoverleg* is de kennisagenda bedoeld om te kunnen checken of OBN de beoogde kennisontwikkeling en –verspreiding ook kan realiseren (matchen ambities en faciliteiten)
- Voor de *financiers* BIJ12 en het ministerie van LVVN is de kennisagenda de bevestiging van de thema's waar beleid en beheer belang bij hebben om onderzoek aan te verrichten.
- Voor andere *stakeholders en geïnteresseerden* geeft het aan waar de focus voor OBN ligt in de komende jaren en wat OBN aan actuele ontwikkelingen in de natuursector kan bijdragen.

De kennisagenda 2025-2030 is samengesteld op basis van een groot aantal sessies waar alle betrokkenen bij OBN Natuurkennis een bijdrage hebben geleverd.
De kennisagenda is dus de gezamenlijke ambitie, maar zal niet in zijn geheel uitgevoerd kunnen worden. Elk jaar wordt op basis van de kennisagenda, beschikbaar budget en de kwaliteit van de voorstellen, een prioritering gemaakt van onderzoeksvoorstellen die op korte termijn uitgevoerd kunnen worden. Ook zal de agenda wellicht door ontwikkelingen en nieuw inzicht de komende jaren enige verandering kennen.

Een kennisagenda geeft *richting* aan het jaarlijkse programma:

- **Agenderen**: relevante opgaven en vraagstukken identificeren, verwoorden en onder de aandacht brengen;
- **Programmeren**: vertaling naar concrete onderzoeksvraagstukken, uitgezet in de tijd en afgezet tegen de beschikbare middelen;
- **Randvoorwaarden** bepalen welk deel van de agendering uiteindelijk geprogrammeerd kan worden.

Film Dit is OBN Natuurkennis (3:40 min)

2 Thema's Kennisagenda OBN 2025 - 2030

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk komen zeven overkoepelende (kennis)thema's aan de orde die zijn benoemd voor de OBN-Kennisagenda 2025-2030. Vervolgens is door de OBN Deskundigenteams (DT's), kijkend door de bril van deze zeven overkoepelende (kennis)thema's, tot een concretisering en prioritering van de kennisopgaven op het niveau van de landschapstypen gekomen.

Zeven thema's kennisagenda OBN (ook gerefereerd als KA1 tot KA7)

We geven in dit hoofdstuk voor elk thema eerst de beleidsmatige motieven, overwegingen en gedachten weer die bij het benoemen van het thema een rol spelen. Vervolgens geven we een ecologische duiding en vertaling hiervan.

2.2 Inhoudelijke/overkoepelende thema's

2.2.1 Thema 1 Toekomstbeeld: hoe ziet onze natuur er over 25 jaar uit?

Een vraag die steeds meer naar de voorgrond treedt, is hoe onze natuur er over pakweg 25 jaar uit zal kunnen zien. Onder invloed van klimaatverandering veranderen temperatuur, neerslag en waterstanden en schuiven klimaatzones op. Dat heeft invloed op de biodiversiteit wereldwijd en ook in Nederland. Daarnaast zien we op dit moment bijvoorbeeld al dat bodemcondities in Nederland wezenlijk anders zijn dan enkele decennia geleden. Bestuurlijk wordt opgeroepen om water en bodem sturend te maken bij ruimtelijke keuzes. De druk op de beschikbare ruimte is onverminderd groot en lijkt de komende jaren niet te gaan afnemen. Tegelijkertijd veranderen de opvattingen over 'natuur'. Door de één wordt dit gezien als een positief teken van realisme, voor de ander is het een zaak van 'shifting baselines'. Wat is er, in het licht van dit soort ontwikkelingen, mogelijk aan natuurbehoud en -ontwikkeling in Nederland. Wat is er nog 'te herstellen', en wat komt er in de plaats voor datgeen wat verdwijnt?
Het is geen rol voor OBN om de doelen voor natuur in 2050 te formuleren. Dat is een taak van partijen in politiek, beleid en beheer. Het is wel 'des OBN's' om (een deel van) de feitenbasis te leveren die andere

partijen kunnen gebruiken bij het schetsen van doelen en scenario's en bij de ecologische onderbouwing van keuzes.

Kennisvragen die dan in beeld komen zijn bijvoorbeeld:

- Welke habitats en soorten kunnen zich, gegeven de klimaatverandering, in Nederland ontwikkelen en wat betekent dit voor inrichting en beheer?
- Zijn de ontwikkelde ecologische scenario's reëel?
- Wat is er voor nodig om binnen ontwikkelingen die gaande zijn te kunnen sturen op ecologische processen in plaats van op de aanwezigheid van soorten?
- Welke opgaven en mogelijkheden zijn er op het gebied van areaal en connectiviteit, binnen Nederland en EU, voor natuur in de toekomst?
- Hoe ziet de vertaling van natuurscenario's naar de beheerpraktijk er uit?

Het beantwoorden van dergelijke kennisvragen sluit aan bij de expertise van OBN Natuurkennis. Tegelijkertijd vraagt het ook nieuwe dingen van het OBN Kennisnetwerk. Het vraagt wellicht een wat sterkere internationale samenwerking en oriëntatie zodat geleerd kan worden van andere klimaatzones en kennis ook internationaal gedeeld kan worden. Ook nationaal zal de aansluiting op andere kennisnetwerken meer gezocht moeten worden, bijvoorbeeld met netwerken waarin klimaatwetenschappers actief zijn. Binnen de kring van eigen OBN-deskundigen zal het gesprek gevoerd moeten worden over de mate waarin bestaande paradigma's over natuurkwaliteit, -herstel en -ontwikkeling standhouden of losgelaten moeten worden. En het kunnen toetsen van ecologische scenario's vraagt wellicht om de ontwikkeling van nieuwe methodieken en vaardigheden.

Ecologische vertaling/duiding thema 1

Mogelijk scenario: denk aan echt nieuwe ecosystemen (extrapoleren van bestaande systemen naar aanleiding van klimaatverandering of ander ruimtebeslag is relatief eenvoudig: bijvoorbeeld hoogveen-behoud zal lastig worden bij langere periodes van droogte, zelfs al valt er per jaar gemiddeld meer neerslag, dus grotere extremen over het jaar heen). Voor veel soorten zal overleven in een dynamisch systeem, zoals rivieruiterwaarden of strandvlaktes ook lastiger worden als de weersextremen toenemen. Maar wat is dan nog wel mogelijk? Aan welke basisvoorwaarden moet een ecosysteem voldoen om duurzaam te kunnen functioneren? Denk hierbij aan:

1. Primaire productie
2. Ruimte voor herbivoren (grootte van de soorten is schaalafhankelijk)
3. Ruimte voor eventuele predatoren (grootte is wederom schaalafhankelijk)
4. Decompositie (als tegenligger van de primaire productie), waarbij complexiteit afhangt van de complexiteit van de primaire productie e.g. de voedselrijkdom (bij geringere voedselrijkdom is de overheersende levensstrategie van planten behouden wat je hebt, dus inzet op afweer van vraat, c.q. vorming van complexe anti-vraatstoffen, ergo een complexe decompositie is dan het gevolg, bij hoge voedselrijkdom is er meer de strategie van zo hard mogelijk groeien, c.q. competitie om licht, en is de decompositie veel eenvoudiger (en is ook meer herbivorie mogelijk, etc.). Frequenties van extremen zullen de randvoorwaarden bepalen voor de levensduur van organismen hierin (of hun

mogelijkheden deze extremen te ontwijken of te overleven). Daarbij zijn de levenscyclus en reproductiestrategie belangrijke factoren.

5. Resilience. Op ecosysteemniveau is resilience gekoppeld aan functionele diversiteit (insurance hypothesis), dus dat is een belangrijk iets voor klimaatrobuustheid.
   Hieraan kunnen vele onderzoeksprojecten worden gekoppeld die dit soort scenario's bij verschillende schaalgroottes en geomorfologische/bodemkundige randvoorwaarden uitwerken.

2.2.2 Thema 2 Natuurinclusieve samenleving en Basiskwaliteit Natuur

De laatste jaren verbreedt het (maatschappelijke) gesprek over natuurkwaliteit en -herstel zich van een exclusieve focus op natuur in de aangewezen en beschermde natuurterreinen naar een breder natuur-concept. Dit heeft onder meer te maken met de constatering dat er voor gezonde natuur meer nodig is dan beleid, beheer en maatregelen voor en in de aangewezen natuurterreinen. Een strikte scheiding van functies waarbij we alleen beschermde natuur behouden en realiseren in de natuurgebieden, blijkt niet voldoende om natuur te beschermen. Concepten die de laatste jaren aan belang winnen zijn die van de 'Natuurinclusieve samenleving' en 'Basiskwaliteit natuur'.
In een natuurinclusieve samenleving vermijden we verdere schade aan de natuur en bevorderen we de integratie van natuur in andere onderdelen van de samenleving, ook buiten de natuurgebieden, bijvoorbeeld op de plekken waar functies als wonen, werken of voedselproductie dominant zijn. Bij 'Basiskwaliteit natuur' draait het om het streven dat, ook in stedelijk en landelijk gebied, de basiscondities (kwaliteit van bodem, water, lucht, nestgelegenheid, voedselbeschikbaarheid etc.) voldoende op orde zijn om 'algemene' soorten algemeen te laten zijn in de omgevingen waarin zij thuishoren.

Kennisvragen die dan in beeld komen zijn onder andere:

- Welke basiscondities zijn nodig om te zorgen dat algemene soorten terugkeren of niet zeldzaam worden?
- Welke ingrepen dragen bij aan het realiseren van Basiskwaliteit natuur in verschillende niet-natuurlijke landschappen?
- Wat kan bijvoorbeeld groenblauwe dooradering bijdragen en hoe moet je die dan inrichten en beheren om een bijdrage te leveren aan basiskwaliteit natuur?
- Hoe dragen natuurinclusiviteit en basiskwaliteit natuur bij aan topnatuur?

Het in 2020 uitgevoerde Ecologisch Assessment biedt al de nodige aanknopingspunten om met dit type kennisvragen aan de slag te gaan. Het is wel belangrijk om op te merken dat kennisontwikkeling in OBN-verband zich van oudsher vooral richt op natuurkwaliteit en -herstel in de aangewezen natuurterreinen. Met de komst van het Deskundigenteam Cultuurlandschap is die scope al wel verbreed en ook vanuit de andere deskundigenteams wordt steeds meer over de grenzen van natuurterreinen heen gekeken. Tegelijkertijd zal een verdere verbreding van de geografische scope (bijvoorbeeld ook richting stadsnatuur) nodig zijn om bovenstaande kennisvragen goed te kunnen oppakken. Samenwerking met kennispartners die al actief zijn op dat vlak, ligt daarbij voor de hand. Als gevolg van een geografische verbreding komt ook een andere doelgroep voor (een deel van de) door OBN ontwikkelde kennis in beeld. Waar nu, naast beleidsmakers, vooral de natuurterrein-beherende organisaties eindgebruikers van de ontwikkelde

ecologische kennis zijn, komen dan ook beheerders en eigenaren van grond in het landelijk en stedelijk gebied in beeld. Het is belangrijk op te merken dat niet voor alle kennisvragen die onder dit thema opgeworpen worden, nieuw onderzoek uitgevoerd hoeft te worden. Een deel van de kennislacunes kan ook gevuld worden door het anders samenvoegen en communiceren van bestaande kennis naar nieuwe beheerdersgroepen.

Ecologische vertaling/duiding thema 2

De kennis voor de invulling van de consequenties van deze gestelde doelen is deels al aanwezig. Wil je veldleeuweriken, dan moet je minder intensief boeren, want er is rust nodig voor de vogels zelf, maar ook voldoende voedsel in de vorm van insecten, dus weinig tot geen bodemkerende maatregelen, geen bestrijdingsmiddelen en een lagere maaifrequentie. Basiskwaliteit natuur kan worden samengevat als voldoen aan de 3 v's (voedsel, veiligheid en voortplanting). Alle activiteiten die deze v's bedreigen moeten worden geminimaliseerd. Meer kennis over de mechanismen helpt om maatregelen beter te onderbouwen met wetenschappelijke kennis.

2.2.3 Thema 3 Overgangsgebieden: vanuit de natuurgebieden naar buiten kijken

Ook dit kennisthema heeft betrekking op het verruimen van de blik van het OBN Kennisnetwerk naar natuur, buiten de aangewezen natuurgebieden. OBN Natuurkennis constateerde in 2020 met het Ecologisch Assessment al dat natuurherstel binnen de natuurgebieden tegen zijn grenzen aanloopt. Belangrijke maatregelen voor natuurbehoud, -herstel en -ontwikkeling moeten op een schaal genomen worden die de grenzen van natuurterreinen overschrijden, of kunnen überhaupt niet plaatsvinden binnen de natuurgebieden zelf. Mogelijke maatregelen hiervoor is het inzetten op de realisatie van overgangsgebieden, grenzend aan natuurgebieden, waar als onderdeel van de natuur- en stikstofaanpak, systeemherstel van de natuur mogelijk gemaakt wordt.

OBN Natuurkennis kan hieraan een bijdrage leveren door bijvoorbeeld:

- De basisinformatie te bieden voor een landschapsecologische systeemanalyses (LESA's);
- Voor verschillende landschapstypen in beeld te brengen welke maatregelen en interventies in overgangsgebieden zinvol zijn en hoe die er concreet uit zien;
- Inzichtelijk te maken wat vervolgens het te verwachten effect van dergelijke maatregelen in de omliggende natuurgebieden is (dosis-effectrelaties);
- Een bijdrage te leveren aan de finetuning van hydrologische modellen vanuit ecologisch perspectief. En het verdiepen van ecohydrologische kennis;
- Te onderzoeken welke vormen van landgebruik in overgangsgebieden (in welke mate) bijdragen aan natuurherstel/kwaliteit.

In de overgangsgebieden komen echter meerdere functies en belangen samen, hierdoor is het nemen van maatregelen – naast urgent – ook zeer complex. De gebiedsprocessen, waarin besluiten genomen moeten worden over inrichting, maatregelen, toekomstperspectief voor stakeholders, etc., zijn gebaat bij feitelijke onderbouwing.

Vanuit het OBN Kennisnetwerk zelf vraagt dit meer focus op de overgangsgebieden, dan tot dusver het geval was. Daarnaast is het voor het beantwoorden van bovenstaande kennisvragen zinvol om meer expliciete verbindingen te leggen met gebiedsprocessen in het kader van het Nationaal Programma Landelijk Gebied. Ook een verdere toenadering tot kennispartners die meer gericht zijn op hydrologie kan zinvol zijn. Bij het voorgaande kennisthema werd al opgemerkt dat er nieuwe afnemers van en doelgroepen voor OBN Natuurkennis in beeld kunnen komen.

Ecologische vertaling/duiding thema 3

Dit thema loopt voor een groot deel parallel aan Kennisopgave 2: tenminste een niveau creëren van een basiskwaliteit natuur. Daarbovenop kan dan met specifieke ingrepen een extra functie worden gecreëerd om de lokale doelen te halen (bijv. een grote plas, die overnachtende watervogels veiligheid biedt, waardoor ze niet hun uitwerpselen achterlaten in voedselarme natuurgebieden, of een iets voedselrijkere randzone waar dieren meer voedsel kunnen vinden dan in het nutriëntarme natuurgebied, of een potentieel voortplantingsgebied zoals een poelencomplex voor diverse soorten amfibieën). Kortom een compensatie in de ruimte waardoor voor een aantal soorten beter de genoemde 3 v's kunnen worden geregeld. Veel kennis is hiervoor al aanwezig en kan in compilaties worden beschreven.

Vanuit een abiotische bril kun je daarnaast de overgangsgebieden ook als buffer bekijken. Dan gaat het bijvoorbeeld om buffers die er toe leiden dat er meer water wordt vastgehouden in een nat natuurgebied om het aanleggen van laag-bemeste akkers rondom een natuurgebied met 'oude' gewassen zoals spelt, haver of rogge en met akkeronkruiden. Die gewassen kunnen dan ook dienen als vanggewas om de inspoeling van voedingsstoffen te verminderen.

2.2.4 Thema 4 Randvoorwaarden voor drukfactoren

De natuur in Nederland, binnen maar zeker ook buiten natuurgebieden, staat al decennialang onder druk. Het bereiken van een goede natuurkwaliteit is niet haalbaar als we de drukfactoren niet effectief weten aan te pakken. Dit is zeker geen nieuw inzicht binnen het natuurbeleid en -beheer, tegelijkertijd is de urgentie onverminderd groot. In het verleden is al veel kennis ontwikkeld op het gebied van drukfactoren, maar de toepassing van de beschikbare kennis blijft in de praktijk regelmatig achter bij wat nodig is. Inzetten op kennismontage en -ontsluiting, met name voor een bredere doelgroep van beheerders binnen én buiten natuurgebieden, kan bijdragen aan het verminderen van de druk op de natuur. Over sommige drukfactoren is overigens ook nog steeds te weinig bekend. Dat geldt bijvoorbeeld voor kennis over chemische drukfactoren zoals pesticiden, microplastics en vervuilende stoffen als PFAS.

Kennisvragen die in het licht van bovenstaande in beeld komen zijn onder andere:

- Wat zijn de ecologische effecten van drukfactoren waarover we nog relatief weinig weten en hoe kan hierop geïntervenieerd worden?
- Wat zijn de grootste drukfactoren per gebied/per landschapstype en wat zijn vervolgens de meest effectieve interventies (bijvoorbeeld welke pesticide lelieteelt is meest schadelijk?)
- Wat zijn dosis-effectrelaties en welke randvoorwaarden kun je daaruit afleiden voor bijvoorbeeld de chemische belasting van een gebied?
- Wat zijn de langjarige effecten van veelbelovende maatregelen? (monitoring met het oog op evaluatie en verdiepen van kennis)

Niet voor alle kennislacunes is OBN Natuurkennis de enige of meest voor de hand liggende partij om de ontbrekende kennis te ontwikkelen. Het bepalen van interventies om drukfactoren te verminderen, ligt bijvoorbeeld niet helemaal binnen de scope van OBN. Een rol die wél bij OBN hoort is het signaleren en agenderen van kennislacunes ten aanzien van drukfactoren die van invloed (kunnen) zijn op de natuurkwaliteit in de landschapstypen. Van geval tot geval moet vervolgens bezien worden wat wel of niet bij OBN past dan wel welke rol het OBN netwerk kan vervullen in een bredere coalitie van kennispartijen. Dat zou ook kunnen impliceren dat er sociaaleconomische experts bij betrokken moeten zijn en niet alleen ecologen.

Ecologische vertaling/duiding thema 4

Hier is meer de maatschappelijke haalbaarheid een kwestie dan dat er onduidelijkheid zou bestaan over de effecten van de drukfactoren. Lichtvervuiling, geluid, gif, droogte, wateroverlast zijn drukfactoren waar veel natuurgebieden, planten en dieren mee te kampen hebben.

2.2.5 Thema 5 Soortenbescherming versus habitatbescherming

Zowel habitatbescherming als soortenbescherming zijn belangrijke bouwstenen van een goed natuurbeleid. In de uitvoeringspraktijk van het beheer kunnen deze echter op gespannen voet komen te staan. Dit komt door de wijze waarop de soortenbescherming juridisch is vormgegeven en door de beperkte juridische en beleidsmatige ruimte om af te kunnen wijken van bepalingen in de Omgevingswet (voorheen Wet natuurbescherming). Sinds kort is, door extra regels en de aanwijzing van nieuwe beschermde soorten, het spanningsveld nog vergroot. Beheerders ervaren nu te weinig ruimte om nog maatwerk in het beheer te kunnen leveren. De huidige soortenbescherming wordt als te rigide gezien en volgens velen wordt het natuurbeheer door nieuwe regels praktisch onwerkbaar.

Het realiseren van natuurkwaliteit vereist in veel gevallen habitatbescherming en -verbetering en daarvoor zijn beheeringrepen noodzakelijk. Deze ingrepen leveren op termijn veel natuurkwaliteit op maar kunnen, al dan niet tijdelijk, ook ten koste kan gaan van een of meer specifieke soorten of individuele exemplaren van soorten. In veel gevallen wordt integrale bescherming en verbetering van een habitat ervaren als een meer fundamentele opgave voor het natuurbeheer, dan bescherming van een of enkele specifieke soorten, laat staan individuele exemplaren. Hoe waardevol deze op zichzelf ook zijn. Vanuit de beheerpraktijk is ruimte gewenst om, goed onderbouwd, af te kunnen wijken van natuurbeschermingsverboden in de

Omgevingswet. De Gedragscode Natuurbeheer 2016-2021 vervulde deze functie. Er is een nieuwe Gedragscode in de maak.

Aanhakend op dit laatste punt spelen de volgende kennisvragen en -behoeften:

- Wat is nodig om te komen tot integraal beheer van een habitat, in plaats van soortgericht beheer dat is gericht op één specifieke (gids)soort?
- Welke effecten hebben beheermaatregelen ten behoeve van habitatbescherming op (beschermde) soorten in een natuurgebied, zowel op het niveau van de populatie als op het niveau van individuele exemplaren?
- Verkrijgen van inzicht in het locatie-, tijd- en seizoensgebonden gedrag van beschermde soorten in relatie tot de beheeringrepen die regulier in het habitat van die soorten plaatsvinden Dit om schadelijke effecten zoveel mogelijk te kunnen vermijden door een op het soortgedrag en de levenscyclus afgestemde beheerplanning
- Wanneer is een leefgebied voor soorten voldoende robuust om 'zonder zorgen' over achteruitgang van soorten te kunnen beheren?

De huidige situatie noopt tot een werkbare balans tussen juridische soortenbescherming en de juridische verplichtingen die toezien op habitatbescherming. Het OBN ziet het tot taak om de kennis over levenscyclus en gedrag van beschermde soorten te verdiepen, zodat een betere onderbouwing en uitvoeringsplanning van beheermaatregelen plaats kan vinden.

Over juridisch beschermde soorten is vaak al veel kennis beschikbaar. Een goed inzicht in en overzicht van deze kennis en de lacunes daarin in relatie tot de (planning van) reguliere beheeringrepen bestaat echter nog niet. Een eerste stap kan daarom een review van bestaande kennis over juridische beschermde soorten zijn om deze kennislacunes vervolgens te kunnen bepalen. Het is hierbij bij uitstek van belang om DT-overstijgend c.q. landschapstype-overstijgend te werk te gaan om dubbel werk te voorkomen. In het verlengde van deze behoefte aan ontsluiting en ontwikkeling van kennis over het gedrag van soorten in relatie tot beheeringrepen, ligt een behoefte aan het 'certificeren' door OBN van beheermaatregelen in relatie tot de impact op soorten.

Ecologische vertaling/duiding thema 5

De conflicten komen vaak voort uit verkeerd geïnterpreteerde feiten, bijv. Vogelrichtlijn-doelen in een hoogveen (ganzen voor overnachting, geoorde futen als broedvogels, roodborsttapuiten als broedvogels, etc.). De condities waardoor deze gebieden op de Vogelrichtlijn met een groot aantal broedparen zijn terechtgekomen stammen uit de periode van een degraderend hoogveen. Het is dus van belang om per (mogelijk) conflict goed te weten waarom een conflict (dreigt) op te treden of dat het conflict met meer kennis van de habitats en de soorten oplosbaar is.

2.2.6 Thema 6 Klimaatverandering: adaptatie, mitigatie, effect op soorten en habitats

Dat het klimaat verandert, staat inmiddels niet meer ter discussie. Dat betekent dat soorten en habitats waarschijnlijk zullen gaan verschuiven voor zover ze dat kunnen en anders welllicht verdwijnen. Daar komen nieuwe habitats en soorten voor terug. Nederland wordt misschien natter, soms droger, warmer en misschien ooit nog strenge winters. Dit heeft effect of soorten die zich soms wel en soms niet kunnen aanpassen. Het is de vraag in hoeverre het beheer aangepast kan worden aan deze nieuwe klimaatomstandigheden zodat toch de doelen, misschien in de vorm van relictpopulaties, gehaald kunnen worden. Of moeten we andere doelen gaan stellen die meer passen bij de nieuwe soortensamenstellingen die we kunnen verwachten? En zo ja, wat is dan het handelingsperspectief voor beheer en beleid?

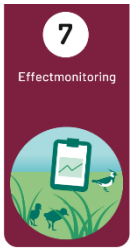
Dit leidt tot de volgende kennisbehoeften op dit thema:

- Effecten van timing extremen in relatie tot levenscyclus;
- Effecten invasieve soorten:
    - Thermofiele soorten & boreale soorten: ook niet-invasief. Dus inheems én nieuw.
    - Nat versus droogteminnend
- Hoe kom je er van af?
- Responstijd soorten op extremen/veranderingen. Timing van onderzoek is hier extreem belangrijk dat vraagt langjarig meten!

Ecologische vertaling/duiding thema 6

Zie ook Kennisopgaven 1 en 4 (maar dan specifiek op klimaateffecten). Hier is vooral aandacht nodig voor resilience van bestaande levensgemeenschappen (dus als reactie op veranderende abiotiek), de migratie-snelheid van meer zuidelijke soorten en de mate van 'invasibility' van bestaande ecosystemen (dus als reactie op veranderende biotiek).

2.2.7 Thema 7 Schaal uitvoering maatregelen, dosis-effect, 'altijd goed' maatregelen, monitoring/onderzoek beheeringrepen.



Bij de uitvoering van beheer en beleid blijkt vaak dat een maatregel misschien wel goed is, maar dat het niet duidelijk is op welke schaal deze moet worden toegepast. Dat niet duidelijk is hoe groot het effect zal of kan zijn. Ook is vaak niet duidelijk op welke termijn het effect zal optreden en tot hoe lang dat zal duren.

Als je het gewenste effect van maatregelen centraal stelt, is de vraag dus niet alleen welke maatregelen effectief zijn (hetgeen vaak in OBN-pilots onderzocht wordt). Voor de beheerpraktijk is net zo relevant op welke schaal je bewezen effectieve maatregelen dan moet gaan inzetten in je terreinen. In het verlengde hiervan blijft het van belang om te benadrukken dat er veel te beperkt mogelijkheden zijn om oude onderzoeken en de getroffen maatregelen te checken en langjarig te volgen.

Dit vraagt dus om:

- meer fundamenteel langjarig onderzoek;
- effectmonitoring na projecteinde;
- effectmonitoring ook kunnen loskoppelen van OBN-onderzoek ;
- het centraal bijhouden data en informatie is belangrijk.

Ecologische vertaling/duiding thema 7

Zie vorige kennisopgaven. Voor monitoring geldt dat een duidelijk onderscheid moet worden gemaakt tussen monitoring van de stand van de natuur (bijv. voor N2000-rapportage aan Brussel) en effectmonitoring. Het laatste gebeurt veel te weinig en kan onze kennis met betrekking tot natuurherstel sterk vergroten. Hier dient uitdrukkelijk meer inzet op te worden gepleegd. Bijv. door de 5% regel in te voeren: reserveer in het budget voor natuurherstel standaard minimaal 5% voor effect-monitoring.

3 Kennisopgaven per deskundigenteam

In bijlage 1 staan per OBN Deskundigenteam (DT) de prioritaire kennisopgaven voor de komende zes jaren. Bij de totstandkoming hiervan is de deskundigenteams gevraagd te reflecteren op de huidige stand van de kennis en zich daarbij te laten inspireren door de strategische thema's van deze kennisagenda (inclusief de ecologische duiding daarvan) zoals die zijn beschreven in hoofdstuk 2. Tevens is de deskundigenteams gevraagd hierbij terug te kijken naar de oogst van het Ecologisch Assessment uit 2020 waarin de (toenmalige) kennislacunes door hen zijn geduid.

Naast de kennisopgaves per thema is door elk deskundigenteam een zogenaamde relatietabel (zie bijlage 2) ingevuld. In de relatietabellen is voor elk van de DT-kennisopgaven aangekruist met welke strategische thema's van de kennisagenda (KA 1 tot en met KA7) het deskundigenteam een relatie ziet. Anders gezegd: aan welke strategische kennisthema's draagt kennisontwikkeling rond een DT-kennisopgave bij? Hetzelfde geldt voor de relatie met de aangrijpingspunten van het Ecologisch Assessment (EA1 tot en met EA6).

Ecologisch Assessment van de Nederlandse landschappen

OBN Natuurkennis heeft in 2021 een Ecologisch Assessment uitgevoerd naar de ecologische stand van zaken in acht Nederlandse landschappen: beekdallandschap, cultuurlandschap, droog zandlandschap, duin- en kustlandschap, heuvellandschap, laagveen- en zeekleilandschap, nat zandlandschap, rivierenlandschap.

Deze analyse heeft geresulteerd in zes belangrijke aangrijpingspunten (EA 1 -6) die onmisbaar zijn voor natuurherstel. Hoewel elk landschapstype uiteraard specifieke vragen en uitdagingen heeft, zijn deze aangrijpingspunten voor alle landschapstypen in Nederland van belang. De aangrijpingspunten richten zich op het verbeteren van de systeemcondities in plaats van de verbetering van de instandhouding van soorten. Dit biedt provincies, waterschappen en terreinbeheerders krachtige handvaten voor systeemherstel. Niet alleen in de landschappen zelf, maar juist ook in de overgangsgebieden daartussen.

Relaties kennisopgaven deskundigenteams

De relaties tussen de DT-kennisopgaven, de thema's van deze kennisagenda én de aangrijpingspunten van het Ecologisch Assessment zijn in bijlage 2 toegelicht, wanneer de samenhang daartussen niet al direct blijkt uit de omschrijving van de kennisopgave.

4 Epiloog

In deze kennisagenda ligt de focus op inhoudelijke thema's en vragen. Daarnaast is tijdens het opstellen van de vernieuwde kennisagenda een groot aantal onderwerpen de revue gepasseerd die weliswaar geen inhoud betreffen, maar wel relevant zijn. Die komen in deze epiloog aan de orde.

Monitoring
De laatste jaren wordt steeds duidelijker dat voor een effectief natuurherstel en natuurbeleid een goede monitoring essentieel is. Pas met het goed volgen van maatregelen, en dat over een lange termijn, is na te gaan wat effectieve maatregelen zijn. Nu nog worden ingrepen in het veld niet of nauwelijks in de tijd gevolgd. Daar zijn vele redenen voor te bedenken, maar feit is dat we daardoor nog te weinig weten over de maatregel-effect-relaties. Tegelijkertijd wordt er wel heel veel gemonitord, maar zijn al die monitoringsgegevens niet of slecht aan elkaar te koppelen.

Datascience
De ontwikkelingen op het gebied van datascience gaan razendsnel. Er ontstaan nieuwe technieken en mogelijkheden die ook in het natuurbeheer een toepassing kunnen vinden. Denk bijvoorbeeld aan het inzetten van satellieten en remote sensing. Enerzijds gaat het om het verzamelen van data op een schaal of met een resolutie die in het verleden onhaalbaar was, anderzijds om het veel efficiënter kunnen verzamelen (analyseren, delen, etc.) van gegevens dan in het verleden kon. Daardoor kan mogelijk ook op schaarse menskracht en financiële middelen worden bespaard. Deels kan hierdoor ook worden voorzien in het beschikbaar maken van data op terreinen waar bestaande dataverzamelingen tekortschieten.
Het is van belang dat onderzoekers en andere OBN-betrokkenen zich realiseren dat de mogelijkheden snel toenemen en dat het dus belangrijk is om deze nieuwe ontwikkelingen goed te volgen en daar waar mogelijk er gebruik van tee maken.

Landschapsecologische systeemanalyse
De Ecologische autoriteit heeft bij het beoordelen van de natuurdoelanalyses gehamerd op het belang van goede landschapsecologische systeemanalyses. Deze zijn nodig om een systeem goed te doorgronden en op basis daarvan dus ook de juiste maatregelen te nemen voor natuurherstel. In de praktijk gebruiken de opstellers vaak niet de juiste, de meest actuele of de meest relevante informatie. Hier kan dus nog heel veel aan verbeteren. Het is echter ook weer gene zelfstandig onderzoeksobject: een LESA zou immers eigenlijk de basis moeten zijn van elke maatregel in het veld. Alleen met een goede LESA kun je als beheer of beleid inschatten of het een goede maatregel zou kunnen zijn. Het OBN zal de komende jaren dus geen onderzoek doen over de LESA, maar zal wel bij elk afgerond onderzoek beoordelen of er aanknopingspunten zijn om de LESA's nog beter te maken.

Budgetten, juridische regels en maatschappelijke weerstand
Natuurbeheer heeft altijd te maken met een beperkt budget. Zowel aan de onderzoekskant als de beleidskant als de beheerkant, knelt het eigenlijk altijd. Het budget past nooit bij de wensen. Dat betekent dus ook dat nooit alle onderzoeken uitgevoerd kunnen worden, niet alle benodigd beheer en beleid worden uitgevoerd. Paradoxaal genoeg is er vaak tegelijkertijd een gebrek aan mensenkracht, ervaren

ecologen die goede onderzoeken kunnen uitvoeren en ervaren ecologen die dat kunnen vertalen naar de beleids- of beheerpraktijk.
Daarnaast heeft natuurbeleid altijd te maken met een zekere maatschappelijke weerstand. Hoe graag iedereen misschien ook de natuur wil herstellen, men wil dat niet ten koste van alles. Ook het natuurbeheer is immers onderdeel van maatschappelijke afwegingen. Bovendien zijn er allerlei juridische regels waar het natuurbeheer zich aan heeft te houden. Denk alleen maar aan de spanning tussen een dynamisch (kust-)beheer en de te behalen natuurdoelen. Kortom, OBN-kennis is van wezenlijk belang voor een efficiënt en effectief natuurbeleid en natuurbeheer, maar met alleen kennis zijn we er nog niet.

Beleid
Beheerders worden via OBN goed bereikt, en zij gebruiken de OBN-kennis in hun werk. Voor beleid lijkt dat wel eens minder te gelden. In ieder geval lijkt de kennis van OBN beperkt een rol te spelen bij beleidsontwikkeling. Of dat ook werkelijk zo is, is moeilijk te achterhalen, maar het OBN-netwerk ziet het als een uitdaging om de komende jaren (nog?) beter aan te sluiten bij de beleidsontwikkeling. Het is nu nog niet duidelijk of dit ook consequenties zal hebben voor de onderzoeksprogrammering.

Bijlage 1 Kennisopgaven deskundigenteams per thema

Deskundigenteam Beekdallandschap

1. Kennisopgave 1. Invloed van vermest grond- en oppervlaktewater in beekdalen

Beken en beekdalen kunnen allerlei negatieve effecten ondervinden van een overmaat aan nutriënten die via grondwaterstromen en oppervlaktewaterstromen worden aangevoerd. De oorsprong van die nutriëntenstromen ligt vaak bovenstrooms (lengterichting beekdalsysteem), op de flanken (dwarsrichting beekdalsysteem) of zelfs volledig buiten het beekdal (infiltratiegebieden in het droge of natte zandlandschap). DT Beekdallandschap heeft voor verschillende deelaspecten binnen dit thema OBN-onderzoeken laten uitvoeren, variërend van onderzoek naar de invloed van vermest grondwater op kwelafhankelijke ecosystemen, tot onderzoek naar de effecten van nutriëntenrijk beekslib op de ontwikkeling van aquatische vegetaties. Momenteel loopt er nog een DT-overstijgend onderzoek naar nutriëntenfluxen in kwelzones, een onderzoek naar de kwantificering van ecologisch relevante kwelfluxen en een onderzoek naar duurzame basenrijkdom van natte schraallanden. Deze onderzoeken richten zich op het in beeld brengen van de kwantitatieve belasting van kwelzones met nutriënten via grondwater. Er resteren echter nog belangrijke kennislacunes binnen hetzelfde thema. Voorbeelden hiervan zijn onderzoek (kwalitatief én kwantitatief) naar de noodzakelijke maatregelen in intrekgebieden om de effecten van bemesting en stikstofdepositie via het grondwatersysteem voldoende te beperken, en onderzoek naar instroom- en inundaties in beekdalen door oppervlaktewater dat met voedselrijk slib is belast (mechanismen, effecten, oplossingsrichtingen). Daarnaast richt het lopend onderzoek zich op de impact van nutriënten. Over de impact van andere milieuvreemde stoffen zoals pesticiden is weinig bekend.

In de periode 2025-2030 wil DT Beekdallandschap specifiek aandacht richten op het opstellen van een overkoepelende synthese op basis van het uitgevoerde en lopende onderzoek, en de aanpak van resterende kennislacunes. In de synthese dienen de nieuw verworven inzichten in onderlinge samenhang te worden samengevat en beschouwd, zodat daadwerkelijk nieuwe stappen gezet kunnen worden in het behoud, herstel en ontwikkeling van karakteristieke habitattypen in beekdalen. Daartoe behoren inrichtingsconcepten, praktische adviezen voor water- en terreinbeheerders, maar ook wetenschappelijk (beter) onderbouwde grenswaarden voor nutriëntenbelastingen in zowel grond- als oppervlaktewaterstromen, van intrekgebied tot en met benedenloop, die van dienst kunnen zijn voor beleidsmakers. Het onderzoek zal zich met name richten op het identificeren en kwantificeren van maatregelen in intrekgebieden en onderzoek naar nutriëntenbelasting door oppervlaktewatertoevoer in beekdalen. Het ligt voor de hand dat het OBN Kennisnetwerk dit onderzoek samen met andere onderzoeksprogramma’s zoals NWO oppakt.

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken):

- KA1: Er is nu geen duidelijk (gekwantificeerd) beleid ten aanzien van belasting van grondwater in inzijggebieden ten behoeve van natuurdoelstellingen. Dat beleid moet er wel komen, gebaseerd op goed systeembegrip en randvoorwaarden die habitattypen stellen aan nutriëntenstromen.
- KA3: Inzijggebieden liggen heel vaak buiten de begrenzing van natuurgebieden, in overgangsgebieden (of in gebieden die tot overgangsgebieden zouden moeten worden gerekend). Aangepast beleid en maatregelen in overgangsgebieden zijn tevens noodzakelijk om de problematiek van voedselrijk beekslib aan te pakken.
- KA4: Samenhang ligt voor de hand: aanvoer van overmaat nutriënten via grond- en oppervlaktewater is problematisch voor beekdalnatuur
- KA6: Ten behoeve van klimaatbestendig waterbeheer worden inundaties in beekdalen steeds vaker toegelaten of treden ze vaker op. In hydrologisch opzicht kan dit voor beekdalnatuur positieve effecten

hebben, maar bezinking van eutroof beekslib op van nature voedselarme standplaatsen is een onderschat knelpunt dat vaak zorgt voor een netto negatief resultaat
- KA7: De vraag 'wanneer is het goed genoeg' (dosis-effectrelatie) kan momenteel nog niet goed beantwoord worden wat betreft nutriëntenbelasting van grondwater en oppervlaktewatersystemen
- EA1, EA3, EA4: Kennis over (de effecten van) met nutriënten belast grond- en oppervlaktewater is van belang voor optimalisatie van waterhuishouding, inclusief het toestaan van meer dynamiek in beekdalen.

2. Kennisopgave 2. Klimaatopgaven beekdallandschap

Klimaatverandering heeft een grote impact op natuurlijke ecosystemen, zo ook op beekdal-landschappen. Hogere temperaturen en veranderende patronen in neerslag en verdamping hebben effect op de waterhuishouding, op bodemvormende processen, op biochemische processen, op vegetatie-ontwikkeling en op interacties tussen soorten. Dit leidt tot nieuwe uitdagingen in het water- en vegetatiebeheer van beken en beekdalen. De effecten van klimaatverandering zijn echter niet voor alle typen beken en beekdalen gelijk. DT Beekdallandschap wil komende jaren voor elk van de beekdaltypen die onderscheiden zijn in haar pre-advies (Aggenbach et al., 2009) nauwkeuriger in kaart brengen welke veranderingen momenteel plaatsvinden en in de nabije toekomst verwacht kunnen worden. Daarbij willen we kennisvragen beantwoorden als: Hoe verandert de hydrologie van beeksystemen en wat zijn hiervan de consequenties voor het ecologisch functioneren? Hoe zijn effecten die sec het gevolg zijn van klimaatverandering te scheiden van verdroging door (reactief op klimaatverandering veranderd) menselijk handelen, zoals toegenomen grondwateronttrekkingen en ontwatering? Welke verschuivingen in levensgemeenschappen vinden plaats en is het nodig en mogelijk om ongewenste effecten te mitigeren? Welke nieuwe beheerstrategieën zijn nodig nu het groeiseizoen van aquatische en terrestrische vegetaties langer wordt? Welk handelingsperspectief is er als je de (onomkeerbare) effecten van menselijk handelen in het verleden afzet tegen de te verwachten effecten van klimaatverandering?

Ten aanzien van hydrologische effecten van klimaatverandering is al veel modelmatig onderzoek verricht, maar nieuwe inzichten zijn nog nauwelijks vertaald naar concrete natuurherstelopgaven, inclusief die van Natura 2000 en de Kaderrichtlijn Water. Daarnaast dient klimaatverandering bezien te worden in het licht van de actuele verdroging en landgebruik die het gevolg zijn van menselijk handelen uit het verleden. Onderzoek laat zien dat de impact van dit menselijk handelen vaak vele malen groter is dan het te verwachten effect van klimaatverandering. Dit gegeven biedt mogelijkheden voor adaptatie ten behoeve van het mitigeren van negatieve effecten van klimaatverandering. Er liggen nog belangrijke kennislacunes ten aanzien van het herstel van natuur na extreme droogteperioden, de onderliggende mechanismen die hiervoor verantwoordelijk zijn en hoe deze uitwerken op de biodiversiteit in beekdalen. Recent onderzoek naar de effecten van droogte in 2018-2020 en de nattere jaren die volgden laat zien dat sommige gebieden zich beter herstellen dan andere. Hier liggen concrete aanknopingspunten voor onderzoek naar verklarende factoren, die moeten leiden tot stuurknoppen voor zowel beleidsmakers als water- en terreinbeheerders.

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken):
- KA1, KA3, KA4, KA6, KA7: Door klimaatverandering en antropogene invloeden in samenhang te beschouwen wordt duidelijk in hoeverre effecten van klimaatverandering op te vangen zijn, welke effecten klimaatverandering heeft op de biodiversiteit in beekdalen en wat de gevolgen zijn voor de doelen voor beleid en beheer. Maatregelen in overgangsgebieden zijn noodzakelijk om de actuele drukfactoren aan te pakken en om in te spelen om de effecten van klimaatverandering. Beide dienen in samenhang te worden op systeemschaal te worden beschouwd.

- EA1, EA6: Klimaatverandering heeft grote gevolgen voor de waterhuishouding en biotische kwaliteiten in beekdalen en daarmee ook voor maatregelen waarmee hydrologische condities geoptimaliseerd kunnen worden.

3. Kennisopgave 3. Connectiviteit in het beekdallandschap

Habitatdegradatie en een slechte waterkwaliteit hebben ertoe geleid dat veel soorten uit beken en beekdalen zijn teruggedrongen in kleine populaties, die ook nog eens sterk geïsoleerd zijn door versnippering van het landschap. Dit levert voor de verspreiding en genetische diversiteit problemen op voor tal van soorten, met name voor habitatspecialisten met een slecht verspreidingsvermogen. Onderzoek naar de herintroductie van macrofauna van DT Beekdallandschap laat zien dat sommige soorten momenteel niet in staat zijn herstelde beken op eigen kracht te bereiken, maar met hulp (door ze te over te zetten van de ene naar de andere beek) daar wel levensvatbare populaties kunnen vormen. Welke rol de connectiviteit op landschapsschaal voor beek- en beekdalorganismen speelt is echter een grote onbekende. Het is niet duidelijk voor welke soorten of groepen het precies speelt en welke groepen het meest kwetsbaar zijn, welke kenmerken de soorten binnen die groepen gemeen hebben en wat vervolgens de beste strategieën zijn om ze helpen. Daarom is het van belang te weten hoe de kwaliteit van het landschap de mogelijkheden voor dispersie beïnvloedt en wat de sturende mechanismen en landschapselementen zijn die een rol kunnen spelen in de effectiviteit van dispersie en connectiviteit. Op populatieniveau is een belangrijke vraag welke gradiënten in het beekdallandschap van belang zijn voor het in stand houden van vitale (meta)populaties. Tot slot is voor een afwegingskader belangrijk te weten hoe je onderscheid maakt tussen (mogelijk) suboptimale habitatkwaliteit en gebrekkige connectiviteit als hoofdoorzaak van afname. Dit thema staat al lange tijd op de kennisagenda van DT Beekdallandschap, maar is tot nu toe onderbelicht gebleven. De wens is om hier in 2025-2030 meer invulling aan te geven, door bestaande kennis te vertalen in praktisch toepasbare beheer- en inrichtingsprincipes en resterende kennislacunes met nieuw onderzoek te adresseren.

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken):

- KA3, KA4, KA6, KA7: Om te bepalen op welke schaal maatregelen noodzakelijk zijn is het van belang om voor verschillende functionele groepen meer inzicht te krijgen in oorzaken van afname en welke eisen deze soortengroepen stellen aan habitatkwaliteit en connectiviteit.
- EA2, EA5: de relaties met deze twee aangrijpingspunten (connectiviteit en biotische kwaliteit) spreken voor zich. .

4. Kennisopgave 4. Herstel van beekdalen op landschapsschaal in Nederland

In de afgelopen decennia zijn in Nederland vele projecten uitgevoerd gericht op herstel van beken en beekdalen. Veelal is de schaal van deze projecten beperkt en richten projecten zich onvoldoende op herstel op systeemschaal, doordat er een eenzijdige focus ligt op bijvoorbeeld de beek zelf of op de natuurwaarden binnen de grenzen van het beekdal. Hierdoor worden relevante drukfactoren onvoldoende aangepakt en worden doelen (KRW, N2000) niet gehaald. Er zijn echter ook voorbeelden die laten zien dat maatregelen op systeemschaal inderdaad leiden tot verdergaand herstel van een beekdallandschap. Het Drentse Aa-gebied is daar een voorbeeld van, hoewel ook daar nog uitdagingen resteren.
De vraag dringt zich op waar in Nederland nog meer goede kansen liggen voor echt vergaand systeem-herstel. DT Beekdallandschap wil deze vraag in de periode 2025-2030 beantwoorden door voor de belangrijkste beekdalregio's (Drents Plateau, Twente, Achterhoek, Veluwe, Noord-Brabant, Limburg) en de daar voorkomende beekdaltypen in kaart te brengen waar de meest geschikte abiotische randvoorwaarden aanwezig of realiseerbaar zijn en welke beekdalen de hoogste biotische waarde hebben of hadden (zowel aquatisch als terrestrisch). Deze analyse moet helpen om de kaf van het koren te scheiden en focus te leggen op herstel van de meest kansrijke beekdallandschappen. Kwantificering is hierbij cruciaal: wanneer is systeemherstel volledig (in termen van processen/sleutelfactoren) en van voldoende omvang om op landschapsschaal effect te sorteren?
Voor de beekdalen die als meest kansrijk uit de bus komen wordt bepaald welke sleutelfactoren bepalend zijn voor herstel, welke biotische en abiotische knelpunten dit herstel nog in de weg staan en welke oplossingsrichtingen denkbaar zijn om die knelpunten weg te nemen. Dit moet concrete handvatten bieden aan beleidsmakers en beheerders om voor 'hun' beekdallandschap lange termijndoelen te stellen en sturing te geven aan het iteratieve proces om daar naar toe te werken.

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken):

- KA1, KA2, KA3, KA4, KA6 en KA7: Het in beeld brengen van belangrijkste beekdalen in Nederland op basis van actuele en historische natuurwaarden, potenties en sleutelfactoren voor herstel kan input leveren voor de doelformulering voor beheer en beleid door aan te geven waar herstel het meest kansrijk is, welke drukfactoren op welke schaal spelen (sleutelprocessen) en op welke schaal herstel uitgevoerd moet worden wil dit effectief zijn.
- EA1 t/m EA6: Voor beekdalherstel op landschapsschaal zijn alle aangrijpingspunten relevant.

5. Kennisopgave 5. Kwanticering van effecten van stikstofverwijderende maatregelen per habitattype (DT overstijgend)

Maatregelen die tot doel hebben om stikstof uit een ecosysteem te verwijderen (maaien, strooiselverwijdering, plaggen, dunnen boom-/struiklaag, etc.) worden veelvuldig toegepast in het natuurbeheer en maken vaak onderdeel uit van natuurinrichtingsprojecten. Meestal ontbreekt het echter aan een kwantitatieve onderbouwing van de mate waarin dit leidt tot een lagere beschikbaarheid van nutriënten op standplaatsniveau. Onduidelijk is voor welke habitats en in welke situaties (extra) maatregelen een significant effect hebben op de stikstofhuishouding en in hoeverre het daarmee een effectieve herstelstrategie is. Aan de afvoer van nutriënten door maatregelen als maaien, plaggen en verwijderen van hout is op onderdelen wel het nodige onderzoek verricht. Het samenbrengen van beschikbare kennis heeft dan ook de eerste prioriteit. Voor maatregelen waarbij een groot deel van de stikstofvoorraad in de bodem wordt verwijderd ontbreekt daarnaast een analyse van de effecten hiervan op de successie van bodemgemeenschappen en op de nutriëntendynamiek die na uitvoering van de maatregelen ontstaat (inclusief de opbouw van organische stof en de effecten van hoge N-depositie). Ook hieraan is op onderdelen het nodige onderzoek verricht dat met een review bijeengebracht kan worden. Verder is voor veel habitats geen goede analyse beschikbaar van de balans tussen de negatieve effecten van een te hoge N-depositie enerzijds en de negatieve bijeffecten van stikstofverwijderende maatregelen op vegetatie en fauna anderzijds. Door kennis over al deze aspecten bijeen te brengen kunnen richtlijnen voor herstelstrategieën voor stikstofgevoelige habitattypen worden aangescherpt.
Deze kennisopgave is relevant voor alle habitattypen die in aanmerking komen voor maatregelen voor verschraling. De kennislacune is opgenomen in de PAS-kennisagenda uit 2014, is benoemd in de samenvatting van de PAS-opnametoets Beekdallandschap en is door de internationale reviewcommissie aangemerkt als een fundamentele omissie van de voormalige PAS. Hoewel de PAS inmiddels is gesneuveld worden nog steeds op grote schaal herstelmaatregelen uitgevoerd die zich richten op het verlagen van de overmaat aan stikstof als gevolg van een te hoge N-depositie.

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken):

- KA1, KA4, KA7: Het kwantificeren van de effecten van stikstofverwijderende maatregelen is van belang om meer inzicht te krijgen in de effecten van stikstofverwijderende maatregelen
- EA4, EA5: de relaties met deze aangrijpingspunten spreken voor zich.

Deskundigenteam Cultuurlandschap

1. Kennisopgave 1. Vragen omtrent de habitateisen en ecologische behoeften van individuele soorten en soortgroepen

Om soorten of soortgroepen effectief te kunnen beschermen is het noodzakelijk hun habitateisen te kennen. Waar in het landschap vindt een soort voldoende voedsel, geschikt reproductiehabitat en schuilgelegenheid? Op welke ruimtelijke schaal opereert een soort en wat zijn de consequenties hiervan wat betreft de benodigde inrichting van het landschap? Welke bottlenecks zijn er te identificeren in de jaarcyclus van een soort?
Binnen de door ons beoogde aanpak staat de ecologie van de een specifieke soort/soortgroep centraal - we beschouwen het landschap 'vanuit het perspectief van de soort'.

In algemene zin geldt dat de meeste kennis met betrekking tot dit thema beschikbaar is voor vogels. Vooral voor weidevogels is relatief veel bekend over de habitateisen, met name voor de grutto. Voor andere vogelsoorten in het agrarisch gebied is dat nog minder het geval. Rond akkervogels lijkt recent een inhaalactie te zijn ingezet, die, gezien de blijvende kennishiaten, dient te worden voortgezet. Voor de vogelsoorten van natte en droge dooradering zijn door OBN vooral voorstudies uitgevoerd, dus ook hier ligt een kennisopgave. Uiteraard liggen er ook (zeer grote) opgaves voor andere soortgroepen, met name insecten maar ook zoogdieren, amfibieën en reptielen.

Deze kennisopgave is deels DT-Cultuurlandschap overstijgend, bijvoorbeeld voor soorten die gebruik maken van elementen in natuurgebieden én het cultuurlandschap.

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken):
De kennisvragen met betrekking tot habitateisen en ecologische behoeften van soorten hebben vooral betrekking op de volgende onderdelen:

- KA2: kennisontwikkeling voor natuurinclusieve samenleving en Basiskwaliteit Natuur
    - Kennis over habitateisen is onmisbaar om tot een zinnige invulling van de begrippen 'natuurinclusieve samenleving' en 'basiskwaliteit natuur' te komen
- KA3: bijdragen aan (identificeren) kansrijke ingrepen in overgangsgebieden
- KA4: kennis m.b.t. drukfactoren (naast nutriënten ook pesticiden, chemie, etc.)
- KA5: spanningsveld habitatbescherming –- soortenbescherming
- KA6: klimaatverandering (adaptatie/mitigatie)
    - Over welke impact droge voorjaren/zomers hebben en nattere winters en sterk wisselende temperaturen op soorten hebben weten we te weinig. Deze kennis is essentieel om te komen tot de juiste mitigerende maatregelen.
- KA7: schaal van maatregelen, no regret maatregelen, langjarige effecten maatregelen
    - In kaart brengen wat we al weten (communicatie), maar ook waar kennishiaten liggen

Op Ecologisch Assessment:

- EA3: dynamiek & diversiteit
- EA4: nutriënten, chemische stoffen, herstel van schade
- EA5: biotische kwaliteit

Focus ligt op landelijk gebied en overgangsgebieden (zowel met N2000 als met waterrijke gebieden).

2. Kennisopgave 2. Vragen omtrent maatregelen en condities die leiden tot biodiversiteitsherstel

Om tot biodiversiteitsherstel in het cultuurlandschap te komen ('bending the curve') moeten de leefomstandigheden voor soorten en soortgroepen (weer) gunstig worden. Dit kan op verschillende manieren worden bereikt, bijvoorbeeld via maatregelen binnen het Agrarisch Natuur- en

Landschapsbeheer (ANLb), via de condities die gevraagd worden voor een Basiskwaliteit Natuur, of via een verandering van het landbouwsysteem (Natuurinclusieve of Regeneratieve Landbouw).
Traditioneel heeft het DT-Cultuurlandschap zich vooral gefocust op het ANLb. Denk hierbij aan vraagstukken over de effectiviteit van bepaalde beheermaatregelen. Dergelijke vraagstukken blijven relevant voor het DT-Cultuurlandschap, maar we verruimen ook onze horizon meer en meer naar vragen die met Basiskwaliteit Natuur en Natuurinclusieve of Regeneratieve landbouw te maken hebben – ook omdat we dit als oplossingsrichting/uitwerking voor de overgangsgebieden zien.

Binnen het concept 'Basiskwaliteit Natuur' staan de condities die leiden tot minimale populaties van algemene soorten centraal. Welke inrichting en beheer zijn hiervoor noodzakelijk? Bij Natuurinclusieve en Regeneratieve landbouw gaat het om het ontwikkelen van alternatieve, duurzame landbouwsystemen, en vragen kunnen daarom ook een sterke agronomische of agro-ecologische grondslag hebben. Wat is de Natuurinclusieve of Regeneratieve aanpak, en wat is het effect daarvan op de biodiversiteit?
Bij het ontwikkelen en uitwerken van Basiskwaliteit Natuur en Natuurinclusieve en Regeneratieve landbouw speelt ook de vraag hoe dit landschap- en regio-specifiek te maken. Daarnaast speelt de vraag op welke schaal deze benaderingen effectief zijn. Tenslotte vragen we ons af in hoeverre de Nederlandse invulling van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid bijdraagt aan de Basiskwaliteit Natuur en Natuurinclusieve en Regeneratieve landbouw.

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken):
De kennisvragen m.b.t. maatregelen en condities hebben vooral betrekking op de volgende onderdelen:

- KA2: kennisontwikkeling voor natuurinclusieve samenleving en Basiskwaliteit Natuur
    - Voor veel algemene soorten en RL-soorten (niet VHR-soorten) is meer kennisontwikkeling nodig over condities (en vervolgens maatregelen)
- KA3: bijdragen aan (identificeren) kansrijke ingrepen in overgangsgebieden
    - Welke prioriteiten moeten we stellen bij het aan de knoppen draaien van condities? Hoe verschilt dat per landschapstype?
- KA4: kennis m.b.t. drukfactoren (naast nutriënten ook pesticiden, chemie, etc.)
    - Hier ligt een enorme kennisopgave wat betreft de impact van drukfactoren op condities voor biodiversiteit, en de maatregelen die kunnen worden genomen om drukfactoren te beperken (pesticiden/nutriënten-dosiseffect relaties op soorten, etc.).
- KA6: klimaatverandering (adaptatie/mitigatie)
    - Voor dit aspect lijkt relatief weinig aandacht te zijn binnen het agrarisch gebied. Het ontbreekt daardoor aan kennis m.b.t. de consequenties van veranderende condities door klimaatverandering voor specifieke soorten/soortgroepen, en de maatregelen die benodigde zijn om eventuele negatieve impact te beperken.
- KA7: schaal van maatregelen, no regret maatregelen, langjarige effecten maatregelen

Op Ecologische Assessment:

- EA1: optimalisatie hydrologie
- EA2: areaal en connectiviteit
- EA4: nutriënten, chemische stoffen, herstel van schade
- EA6: aanpak exoten

Focus ligt op landelijk gebied en overgangsgebieden (zowel met N2000 als met waterrijke gebieden)

3. Kennisopgave 3. Vragen omtrent beloningssystemen en verdienmodellen

De ontwikkeling en transitie naar landbouwsystemen met gunstige omstandigheden valt en staat bij een gunstig verdienmodel voor de boer. We vinden dit als DT-Cultuurlandschap een belangrijk thema, waarbij er allerlei vraagstukken spelen in relatie tot biodiversiteit.
Rondom de verduurzaming van de landbouw worden verschillende instrumenten ontwikkeld om duurzaamheidsprestaties te meten (onder andere KPI's). Deze instrumenten worden ontwikkeld om te

sturen en te belonen. Vooral m.b.t. de beloning zien we dat verschillende thema's rondom verduurzaming tegenover elkaar worden afgewogen. Hoe kan dit afwegingskader zo worden ingericht dat de biodiversiteit optimaal profiteert? Wat is de onderbouwing van deze instrumenten wat betreft de effecten op biodiversiteit?

Daarnaast spelen er allerlei vragen over hoe boeren kunnen profiteren van maatregelen en interventies voor biodiversiteit. Bijvoorbeeld, hoe ecosysteemdiensten (denk aan watervasthoudend vermogen van de bodem, natuurlijke drainage, bodemvruchtbaarheid, ziekte en plaagbestrijding, bestuiving, koolstofvastlegging, etc.) te optimaliseren? Deze vraagstukken kennen een sterke landbouwkundige component, waarbij we als DT-Cultuurlandschap een rol zien zodra het ook over de relatie met soorten en biodiversiteit gaat.
Tenslotte kunnen maatregelen en interventies ook nadelige gevolgen hebben voor de landbouwpraktijk. Het DT-Cultuurlandschap acht het van belang om een zoektocht in te zetten naar het beperken van deze negatieve gevolgen (bv. Onkruiddruk), ten gunste van het draagvlak voor natuurmaatregelen. Het DT-Cultuurlandschap wil geen advies geven over de financiële invulling van bijvoorbeeld beloningen, maar wel eventueel inzicht krijgen in de kostenkant van maatregelen.

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken):
De kennisvragen m.b.t. beloningssystemen en verdienmodellen hebben vooral betrekking op de volgende onderdelen:

- KA1: doelformulering beleid en beheer 2050
  - Er mist een goede balans tussen wat boeren nodig hebben om een transitie door te maken en de eisen die worden gesteld om herstel van biodiversiteit te bereiken
- KA2: kennisontwikkeling voor natuurinclusieve samenleving en Basiskwaliteit Natuur
  - De vraag is ook of we op dit vlak ons DT willen/moeten uitbreiden met deskundigen op het vlak van andere disciplines (sociaal economisch, etc)?
- KA4: kennis m.b.t. drukfactoren (naast nutriënten ook pesticiden, chemie, etc.)
  - Tal van beloningssystemen (zoals KPI's) integreren drukfactoren in de beloningssystematiek. Een goede onderbouwing & aandacht voor integrale samenhang ontbreekt veelal. Prioriteit is voor het DT-Cultuurlandschap om de kennis goed te hebben over de bijdrage van KPI's aan biodiversiteit (positief en negatief).

4. Kennisopgave 4. Vragen omtrent monitoring

Het DT-Cultuurlandschap hecht veel waarde aan het monitoren van effecten van maatregelen en interventies. Monitoring is echter veelal arbeidsintensief en daarmee niet altijd (financieel) haalbaar.

Er spelen daarom veel vragen rondom monitoring. Wat (bijvoorbeeld welke soortgroepen) te monitoren om effecten van een maatregel of interventie te laten zien, met name bij een meer algemene/ systematische aanpak zoals bij de Basiskwaliteit Natuur en Natuurinclusieve of Regeneratieve landbouw? Hoe soorten of soortgroepen te monitoren – wat valt er te bereiken met 'light' monitoringsprogramma's? Kunnen generieke methoden (e-DNA, akoestische monitoring) arbeidsintensieve tellingen vervangen? Wanneer (bij welke drempelwaardes) spreken we van een voldoende Basiskwaliteit Natuur of biodiversiteitsherstel? Wanneer is dat het geval in overgangsgebieden waar een hogere kwaliteit (Plus) gewenst is?

Dit is een kennisopgave die deels DT-overstijgend is, monitoringsvraagstukken zullen bij alle DT's spelen.

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken):
De kennisvragen m.b.t. monitoring hebben vooral betrekking op de volgende onderdelen:

- KA4, KA5, KA7, EA4, EA5

- Bij monitoren van condities via soorten ligt een flinke uitdaging om soorten te benutten die indicatief zijn voor die condities (bv korstmossen-stikstof, macrofauna (waterplanten)-waterkwaliteit, loopkevers/regenwormen-bodemkwaliteit, etc.). Vooral bij welke samenstelling van soorten bereik je omslagpunt (vgl. ook benchmark voor Basiskwaliteit Natuur)
- Benutten mogelijkheden datascience (citizen science)
- Langjarige monitoring (vaak ontstaan inzichten pas na lange meetreeksen)

Deskundigenteam Droog Zandlandschap

1. Kennisopgave 1. Verwijderen stikstof uit de bodem

Kennisopgave: het verkrijgen van een set aan effectieve maatregelen of technieken die ingrijpen op de processen die de hoeveelheid stikstof in de bodem kunnen verminderen waarbij de nutriëntenbalans (met onder andere fosfaat, sporenelementen) op orde is/komt.

Het droge zandlandschap is sterk verzuurd en vermest. Dit geldt voor alle typen begroeiingen: bos, heide, stuifzand, heischraal grasland, etc. De buffercapaciteit is al zover verminderd dat zelfs de aluminium-buffering in gevaar komt of zelfs al is overschreden. N-gehalten en de H^+ zitten ver boven de referentie-waarden. Als we deze typen natuur weer willen herstellen richting de referentiewaarden dan is een belangrijke vraag hoe we van de overmaat van stikstof in de bodem afkomen. De in organisch materiaal opgeslagen stikstof in eens verwijderen is zeer destructief voor het ecosysteem en daarmee worden ook de erin opgeslagen basen verwijderd. Toedienen van steenmeel is gericht op het geleidelijk herstellen van vooral de buffercapaciteit en met enkele soorten steenmeel ook deels de nutriëntenbalans, maar is niet gericht op het verminderen van de hoeveelheid stikstof in de bodem. Zo lang de depositie van stikstof uit de lucht niet verminderd door het nemen van brongerichte maatregelen blijft er sprake van een toevoer van stikstof in de bodem en van een toenemende onbalans in voedingstoffen. De overmaat van stikstof heeft naast de effecten op natuurwaarden ook gevolgen voor bijvoorbeeld de drinkwatervoorziening door uitspoeling van nitraat naar het grondwater of voor de kans op natuurbranden door de ophoping van organisch materiaal (door vertraagde afbraak). Perioden met droogte verergeren deze negatieve gevolgen van de stikstofovermaat ('N-bom'). Toedienen van kalk is vooral gericht op het tegengaan van de verzuring. De vraag is hoe de stikstofbalans in het systeem dusdanig kan worden beïnvloed dat deze verbetert zonder drastisch negatieve neveneffecten.

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken):

- KA4/EA4: Deze kennisopgave moet uitwijzen of er mogelijkheden zijn om de overmaat van stikstof in de bodem af te voeren, zonder het ecosysteem onherstelbare schade toe te brengen. Levert daarmee kennis over drukfactoren en nutriënten. Ook voor natuur buiten de natuurgebieden (KA2).
- EA5: Afvoeren overmaat stikstof is een belangrijke randvoorwaarde voor herstel biotische kwaliteit

KA1: Als de overmaat stikstof niet of onvoldoende kan worden afgevoerd, dan zal de doelformulering van het beleid daarop moeten worden aangepast.

- KA6: Bij lange perioden van droogte kan stikstof versneld vrijkomen ('stikstof-bom') en uitspoelen naar het grondwater.

2. Kennisopgave 2. Ecosysteemontwikkeling vanuit huidige situatie

Kennisopgave: welke typen natuur ontstaan in het droge zandlandschap als we geen maatregelen nemen richting een historische referentie maar ons richten op een 'nieuwe' toekomstige natuur die zal ontstaan onder invloed van de erfenis van vermesting en verzuring en onder andere klimatologische omstandigheden dan in het verleden.

Naast de maatregelen om stikstof uit de bodem te krijgen (kennisopgave 1) en zo goed en kwaad als mogelijk terug te keren richting een historische referentiewaarde is het relevant te weten wat er gebeurt bij niets doen. Welke richting gaan de typen van het droge zandlandschap dan op? Effecten van stikstofdepositie gaan nog steeds verder. Voor sterk verzuurde droge bodems met veel stikstof bestaat geen referentie (zoals bijvoorbeeld de kattekleibodems van het natte milieu). Daarnaast hebben we te maken met een klimaatverandering waarbij sprake is van hogere temperaturen en langere perioden van grote droogte in de (voor)zomer en van extreem natte perioden in het najaar/winter. Wat zijn de gevolgen voor het functioneren van de ecosystemen en voor de erin voorkomende soorten? Behoudt het systeem voldoende veerkracht en wat zijn de maatregelen die dat kunnen vergroten?

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken):

- KA1/EA5/KA6: Omdat de oude referenties voor biotische kwaliteit door de veranderde abiotiek en klimaatverandering mogelijk niet meer haalbaar zijn, zijn alternatieve referenties nodig voor beleid en beheer. Niets doen-beheer kan nieuwe referenties opleveren.

3. Kennisopgave 3. Duurzame populaties

Kennisopgave: welke voorwaarden zijn nodig om populaties van soorten in het droog zandlandschap duurzaam te doen zijn.

De twee voorgaande kennisopgaven zijn vooral gericht op het landschappelijke systeem (bodem en processen) van het droge zandlandschap. Deze derde kennisopgave is soortgericht en behelst de vraag hoe we kunnen zorgen dat populaties van soorten duurzaam kunnen overleven in het droge zandlandschap. Door verdergaande veranderingen vallen steeds meer soorten uit. Het wordt bijvoorbeeld stil en kleurloos op de heide. Hoe groot moet een populatie zijn om te overleven, hoeveel genetische variatie en welke genetische herkomst is nodig, welke maatregelen kunnen het reproductiesucces vergroten, wat zijn de sleutelsoorten (system engineers) van het droge zandlandschap, hoe kunnen we verdwenen soorten weer terugkrijgen of hoe kunnen soorten geschikt leefgebied bereiken en innemen? Benodigde vegetatiestructuren, abiotische kwaliteit, aanwezigheid van andere soorten (bijv. specifieke bestuivers of zaad-verplaatsers). Bij planten ook onderzoek naar zaadzetting en zaadkwaliteit en naar kieming en vestiging van soorten. Het gaat er vooral om, om sleutelfactoren te achterhalen om bij overleving en herstel van populaties rekening mee te houden.

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken):

- KA1/EA5: Sleutelfactoren voor het overleven van populaties van soorten vormen de basis voor doelformulering beleid en beheer en voor het verbeteren van de biotische kwaliteit en voor het formuleren van herstelstrategieën.
- EA2: Areaal & connectiviteit zijn zeker belangrijke sleutelfactoren voor het overleven van populaties.

KA7: Evenals de schaal en effectiviteit van te nemen maatregelen.

- KA5: Daarbij moet rekening worden gehouden dat maatregelen voor bepaalde soorten soms op gespannen voet staan met habitatbescherming of met bescherming van andere soorten.

4. Kennisopgave 4. Inrichting overgangsgebieden

Kennisopgave: Wat hebben soorten nodig buiten de natuurgebieden om te kunnen overleven in het natuurgebied.

Er is geen eenduidig beeld van wat de invulling van de overgangsgebieden moet opleveren en welke inrichtingsmogelijkheden daarbij passen. Vaak wordt op basis van welke percelen vrijkomen bepaald wat er gaat komen voor natuur terwijl leidend zou moeten zijn wat (op basis van een goede LESA) vanuit het systeemfunctioneren nodig is. Grofweg is het probleem dat er nu een harde grens is tussen het voedselarme natuurgebied en het voedselrijke aangrenzende gebied, terwijl de gradiënt in voedselarm – voedselrijk ontbreekt. Het droog zandlandschap van weleer is in tweeën geknipt met alle gevolgen van dien voor soorten die mede afhankelijk waren van de voor natuur verdwenen component. Als voorbeeld van een gemiste kans wordt genoemd het realiseren van nieuwe bossen: vanuit de bossenstrategie optiek worden de hectares gerealiseerd maar de gevraagde natuurkwaliteit niet. Het gaat hierbij ook niet om herstel van het oude landschap als uitgangspunt, maar om nieuwe functiecombinaties die ook plek geven aan soorten van het oude landschap.
Het betreft zaken als voedselbeschikbaarheid, veiligheid, voortplanting. Maar ook mogelijkheden om druk op het natuurgebied te verminderen (invang/vermindering stikstof, recreatie, waterafvoer/verdroging). Veelal betreft dit gebieden die nu in agrarisch gebruik zijn. Een andere inrichting van dit gebied met mogelijk ook andere teelten dan de huidige.

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken):

- EA5/KA3: Voor het herstel van de populaties van soorten in natuurgebieden is vaak een specifiek daarop afgestemde inrichting en beheer van overgangsgebieden nodig.
- KA2: Deze kennisopgave levert randvoorwaarden voor natuurinclusieve vormen van landgebruik in de overgangsgebieden en daarbuiten.

5. Kennisopgave 5. Protocollen en data voor effect beoordeling (monitoring)

Kennisopgave: Ontwikkelen van protocollen om de effectiviteit van genomen beheer- en herstelmaatregelen te bepalen/volgen.

Momenteel wordt de monitoring vooral ingevuld met een procesmonitoring (bijvoorbeeld "heeft het toedienen van steenmeel geleid tot hogere pH") terwijl het effect van de maatregel op de biotische kwaliteit niet wordt gevolgd. Bij deze kennisvraag gaat het vooral ook om de (a)biotische effectmonitoring van de genomen maatregel(en) op het ecosysteem als levensgemeenschap. Welke parameters moeten gemeten worden, hoe moeten deze gemeten worden (maatlatten, frequentie, aantallen meetpunten e.d.), waar ga je welke effecten verwachten, hoe puntwaarnemingen (plotjes) opschalen naar grotere gebieden.

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken):

- KA7: Voor het evalueren en fijn afstellen van herstelmaatregelen is het belangrijk om het effect daarvan op de (a)biotische kwaliteit (langdurig) te monitoren. Door hiervoor standaarden te ontwikkelen (monitoringprotocollen en datascience) kan de effectiviteit van herstelmaatregelen wetenschappelijk worden getoetst.

6. Kennisopgave 6. Hoe met gif om te gaan in natuurgebieden

Kennisopgave: inzicht krijgen in de grootte van de omvang van het probleem van gif in natuurgebieden en de beheerder handelingsperspectief geven hoe met aanwezig gif om te gaan.

Deze kennisvraag gaat niet alleen om inwaaien van gifstoffen vanuit de omgeving maar ook om gifstoffen die door medegebruik van het natuurgebied binnen komen (zoals ontwormingsmiddelen grazers, haren honden met vlooienmiddel) of aanwezig zijn vanuit het voormalig landbouwkundig gebruik (bijvoorbeeld round-up). Gifstoffen vatten we hier breed op: biociden, geneesmiddelen, pfas, rubber- of plasticdeeltjes, e.d. Van de toegelaten gifstoffen is het schadelijke effect weliswaar per middel getoetst, maar niet het gecombineerde effect. Er is nog weinig bekend over de schadelijke effecten van cocktails van gifstoffen, die elk apart onder hun norm zitten. Uitdaging is vooral handvatten te geven hoe hiermee om te gaan, bijvoorbeeld bij natuurontwikkeling op voormalige landbouwgronden of met plekken waar veel gif aanwezig is. Verder gaat het om hoe gifstromen het natuurgebied in te verkleinen.

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken):

- KA4/EA4/EA5: Het gaat hier op het opbouwen van kennis over gifstoffen (in brede zin) als drukfactor op de biotische kwaliteit.

7. Kennisopgave 7. Groene dooradering, verbindingszones

Kennisopgave: op welke wijze(n) moeten de gebieden buiten de grote natuurterreinen ingericht zijn en beheerd worden zodat ze voldoende natuurkwaliteit bezitten om te kunnen functioneren als ecologische verbinding?
Raakt aan de thema's natuurinclusief en Basiskwaliteit natuur; invulling van de eis van 10% groen-blauwe dooradering.

Natuurgebieden zijn nu vaak te klein voor duurzame populaties en liggen te versnipperd. Eerst moeten de natuurgebieden zelf op orde worden gebracht (vergroten en abiotiek herstellen) en vervolgens moeten natuurgebieden van voldoende kwaliteit met elkaar verbonden worden om uitwisseling tussen populaties

mogelijk te maken, via verbindingszones en groen/blauwe dooradering van het landelijke en stedelijke gebied. Om goed te functioneren als verbindingszone en geen ‘ecological trap’ te zijn, moeten migrerende soorten daarin langere tijd kunnen overleven.
Op welke wijze moeten met name de gebieden buiten de natuurgebieden worden ingericht en beheerd om voldoende natuurkwaliteit te hebben om te uitwisseling tussen populaties mogelijk te maken. Wanneer is er sprake van voldoende natuurkwaliteit. Aan welke eisen moet het gebied voldoen voor soorten van dit soort gebieden. LESA’s hebben ook hier een belangrijke rol in het aangeven van de kansrijke locaties.

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken):

- EA5/EA2: Voor het behoud en herstel van biotische kwaliteit zijn uitwisseling tussen populaties en connectiviteit van natuurgebieden randvoorwaardelijk.
- KA2/KA3: Voor connectiviteit is randvoorwaardelijk dat migrerende soorten buiten natuurgebieden kunnen overleven, zowel in overgangsgebieden als in het landelijk en vaak ook stedelijk gebied. Dit vraagt om een passende inrichting en beheer.

Deskundigenteam Duin- en Kustlandschap

1. Kennisopgave 1. Ontwikkeling van het duin- en kustsysteem onder invloed van drukfactoren, met name waterveiligheid en menselijk gebruik.

Drukfactoren hebben een grote invloed om het duin- en kustsysteem, en de verwachting is dat deze gemiddelde genomen in de toekomst zullen gaan toenemen. Welke ruimte is er voor het duin- en kustgebied om om te gaan met de toenemende drukfactoren? Bij deze kennisopgave gaat het vooral om waterveiligheidseisen, recreatie, woningbouw, visserij, gaswinning en waterwinning. Blijft er wel ruimte over voor de natuur? Met een juiste balans tussen de biotopen en ruimte voor ontwikkeling van de natuur om zich aan te passen en om te gaan met veranderende omstandigheden? Versnippering is al aan de orde, en zal door drukfactoren toenemen. Welke ruimte is er nodig om de ontsnippering vorm te geven en hoe kunnen we dat het meest efficiënt doen?

Een grote uitdaging voor de toekomst heeft vooral met waterveiligheid te maken. De waterveiligheidseisen zullen de natuurwensen gaan overheersen in de duinen. 2050 is misschien wat te vroeg, maar daarna wordt het ontzettend relevant.

Dit gaat ook om uitbouw van bescherming naar binnen of naar buiten, vaak in de wadden met meer kwelders, ten koste van platen. Verder o.a. grootschalige suppleties. Hoe die optimaal verbinden met bestaande duingebied? Effecten van winning voor suppleties en suppleties zelf, die toe zullen nemen. Maar mogelijk ook binnendijkse bufferzones, overgangsgebieden etc. Dit raakt natuurlijk ook zeer sterk aan de strategieën van Nederland om met klimaatverandering om te gaan. Welke keuzes gemaakt worden (uitbouwen, meebewegen etc) is van enorme invloed op het toekomstige duin- en kustsysteem.

Andere drukfactoren zoals chemische vervuiling (bv PFAS) en pesticiden zijn ook hier relevant, maar dit vraagt een landschapsoverstijgende aanpak.

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken):

- KA2, KA3, KA4, KA5, KA6, KA7: Door klimaatverandering en antropogene invloeden in samenhang te beschouwen wordt duidelijk in hoeverre effecten van klimaatverandering op te vangen zijn, welke effecten klimaatverandering heeft op de biodiversiteit in het duin- en kustlandschap en wat de gevolgen zijn voor het spanningsveld tussen habitat- en soortenbescherming. Maatregelen in overgangsgebieden zijn noodzakelijk om de actuele drukfactoren aan te pakken en om in te spelen op de effecten van klimaatverandering. Daarnaast kan klimaatverandering ook nog een zorgen voor een verandering in de genoemde drukfactoren. Dit alles dient in samenhang op systeemschaal te worden beschouwd.
- EA1, EA2, EA3, EA4, EA5, EA6: Drukfactoren hebben een grote gevolgen voor de waterhuishouding, dynamiek en diversiteit in het duin- en kustgebied en biotische kwaliteit en daarmee ook voor maatregelen waarmee (hydrologische) condities geoptimaliseerd kunnen worden. Ook verandering in arealen van leefgebieden en de daarmee samenhangende connectiviteit zodat soorten en habitats kunnen migreren is belangrijk. Ook exoten kunnen door bepaalde drukfactoren gefaciliteerd worden. Daarnaast hebben drukfactoren zoals waterveiligheid ook invloed op de beschikbaarheid van nutriënten en effecten van chemische stoffen, om over de directe effecten van de chemische belasting nog maar te zwijgen.

2. Kennisopgave 2. Ontwikkeling van het duin- en kustsysteem onder invloed van klimaat.

Welke ruimte is er voor het kustgebied om mee te groeien met en zich aan te passen aan het klimaat? Met aandacht voor voldoende ruimte voor de natuur van de duin- en kustzone, in een goede balans tussen de biotopen en met ruimte voor ontwikkeling van de natuur om zich aan te passen aan de veranderende omstandigheden? Coastal squeeze wordt eveneens steeds problematischer.

Denk aan vragen als:

- Welke effecten van klimaatverandering zijn te verwachten zoals o.a. verandering in neerslagpatronen en zeespiegelstijging? Niet alleen voor het duin zelf (droogte, extreme buiten, erosie, sedimentatie,

zoetwaterbel etc), maar ook voor kwelders. En (hoe) kunnen en moeten we daarop inspelen met beheer en inrichting?
- Dit heeft ook impact op het landgebruik, ook in de polders aangrenzend aan de duin- en kustgebied bijvoorbeeld. Verzilting zal toenamen, bufferzones zijn wenselijk. Hoe kunnen we slim met het landgebruik omgaan?
- Wat betekent het voor de huidige natuurgebieden en hun toekomstige kwaliteit? Gaan we meer naar een mediterraan duinsysteem?
- Is hierdoor ook een effect op draagkracht te verwachten en zo ja, wat betekent dat dan voor de (kenmerkende) duin- en kustnatuur?
- Verandert het effect van drukfactoren door klimaatverandering? Bv van N-depositie, komst andere soorten etc.
- Klimaatverandering en verandering van de duin- en kustnatuur heeft ook effect op beleidsdoelverandering (acceptatie). Hoe gaan we daarmee het beste om?
- Klimaatverandering kan ook zorgen voor effecten op huidig beheer. Dat zal mogelijk anders moeten worden.
- Is er wel altijd een handelingsperspectief? Verwachtingenmanagement is belangrijk.
- Data science/digital twins kan ons mogelijk inzicht bieden: modellen voor scenario's. Invoer voor dergelijke modellen kan van OBN komen. Monitoring essentieel.
- Klimaatverandering zorgt ook voor de komst van (nieuwe) exoten. Hoe kunnen we daarmee omgaan zodat de kwaliteit niet achteruitgaat?

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken):
- KA1, KA2, KA3, KA4, KA5, KA6, KA7: Door klimaatverandering en antropogene invloeden in samenhang te beschouwen wordt duidelijk in hoeverre effecten van klimaatverandering op te vangen zijn, welke effecten klimaatverandering heeft op de biodiversiteit in het duin- en kustlandschap en wat de gevolgen zijn voor de doelen voor beleid en beheer en het spanningsveld tussen habitat- en soortenbescherming. Maatregelen in overgangsgebieden zijn noodzakelijk om de actuele drukfactoren aan te pakken en om in te spelen om de effecten van klimaatverandering. Dit alles dient in samenhang op systeemschaal te worden beschouwd.
- EA1, EA2, EA3, EA4, EA5, EA6: Klimaatverandering heeft grote gevolgen voor de waterhuishouding, dynamiek en diversiteit in het duin- en kustgebied en biotische kwaliteit en daarmee ook voor maatregelen waarmee (hydrologische) condities geoptimaliseerd kunnen worden. Ook verandering in arealen van leefgebieden en de daarmee samenhangende connectiviteit zodat soorten en habitats kunnen migreren is belangrijk. Ook exoten kunnen dankzij klimaatverandering meer of minder ruimte krijgen. Tenslotte kan klimaatverandering ook de beschikbaarheid van nutriënten en effecten van chemische stoffen beïnvloeden.

3. Kennisopgave 3. Faciliteren dynamiek en flexibiliteit in het beheer van ons duin- en kustsysteem

Ons duin- en kustsysteem leeft van dynamiek, maar ons huidige kustbeheer is geënt op vastleggen. Hoe kunnen we het duin- en kustsysteem zodanig inrichten en beheren dat er optimaal wordt ingespeeld om ruimte te geven aan de dynamiek die het systeem vitaal houdt? Maar tegelijkertijd toch ook zorgen dat de oudere successiestadia eveneens behouden blijven en de ruimte en tijd krijgen om zich te ontwikkelen. Dit gaat over het hele duin- en kustgebied, van zee tot polder, dus zowel binnen- als buitendijks. (Her)inrichting en beheer moeten over de hele zone goed op elkaar afgestemd zijn flexibel zijn, en dan ook nog eens vorm krijgen onder druk van allerlei andere functies die in dit gebied voorkomen.

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken):
- KA2, KA3, KA4, KA5, KA6, KA7: Hoe ruimte bieden aan dynamiek en flexibiliteit in het duin- en kustbeheer raakt aan vele onderdelen. Hoe kunnen we de natuurinclusieve samenleving vormgeven en een sterk veranderend landschap, ook als gevolg van klimaatverandering? Overgangszones zijn daarbij essentieel, net als kennis over hoe om te gaan met drukfactoren en de bescherming van natuur

en de schaal benodigde maatregelen. Dit alles dient in samenhang op systeemschaal te worden beschouwd.
- EA1, EA2, EA3, EA4, EA5: In een dynamisch systeem met flexibel beheer is kennis over de waterhuishouding natuurlijk onontbeerlijk. Ook verandering in arealen van leefgebieden en de daarmee samenhangende connectiviteit zodat soorten en habitats kunnen migreren in het dynamische landschap is belangrijk. Dit alles juist om de dynamiek en diversiteit in het duin- en kustgebied en biotische kwaliteit op orde te houden of te krijgen.

4. Kennisopgave 4. Hoe kunnen we de bestaande natuur kwalitatief op orde houden, gegeven de drukfactoren en de beperkte ruimte voor ontwikkeling?

Deze kennisopgave gaat vooral over de ontwikkeling van het duin- en kustsysteem op standplaats- en populatieniveau. Hoe kunnen we de bestaande natuur kwalitatief op orde houden, gegeven de drukfactoren en de beperkte ruimte voor ontwikkeling? Is de winst voor kwelnatuur door ingrepen als plaggen groter dan behoud natuurlijke ontwikkeling? Beheren we ons natuurgebied niet kapot? Moeten we wel blijven ingrijpen? Hoe zit het met het bodemleven? Voldoen de beheer- en herstelmaatregelen die we genomen hebben en nu nog nemen nog wel voor de toekomst? Dit gaat ook over de (vaak onderbelichte) genetische diversiteit en levensvatbaarheid van populaties, niet alleen habitateigenschappen. Ook de komst van (nieuwe) exoten bedreigt habitats en populaties. Hoe kunnen we daar het beste mee omgaan, zodat de kwaliteit niet achteruitgaat?

Voor de kennisontwikkeling kan ook met modellen gewerkt worden, zoals het doorrekenen van veranderingen in soortensamenstelling/biotoopsamenstelling. Invoer voor dergelijke modellen kan van OBN komen. Monitoring is hiervoor essentieel.

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken):
- KA1, KA2, KA4, KA5, KA6, KA7: Kennisontwikkeling om bestaande natuur op orde te houden is onontbeerlijk om te weten wat de basiskwaliteit van de natuur is, hoe we die in stand kunnen houden, hoe dat doorwerkt in de doelformulering van beleid en beheer, hoe we om kunnen gaan met het spanningsveld tussen habitat- en soortenbescherming en welke maatregelen zinvol zijn. Daarnaast speelt klimaatverandering daar natuurlijk ook doorheen. Welke effecten heeft dat op standplaats- en populatieniveau?
- EA1, EA2, EA3, EA4, EA5, EA6: Om op standplaats en populatieniveau de kwaliteit op orde te houden of te verbeteren heb je alle aangrijpingspunten uit de Ecologische Assessment nodig aangezien de kwaliteit van de natuur door alle zes de aangrijpingspunten wordt beïnvloed.

Deskundigenteam Heuvellandschap

1. Kennisopgave 1. Duurzaam behoud en beheer van natuurkwaliteit (inrichting en beheer)

Het Heuvelland wijkt voor veel systemen door de specifieke ligging en variatie af van de rest van Nederland. Dit brengt specifieke kennisopgaven met zich mee dat er tot op heden onderzoeksvragen liggen gericht op inrichting en beheer om te komen tot de juiste en effectieve behoud- en herstelmaatregelen. Dit geldt voor bossen, maar ook voor de graslanden, kalkmoerassen, akkers etc. in het Heuvelland.

Specifieke deelvragen die hierbij spelen, zijn onder andere:

- Wat is de kwaliteit van natuur in relatie tot drukfactoren (water, stikstof, klimaatverandering, recreatie, exoten) in de verschillende specifieke ecosystemen?
- Het belang van grootte en connectiviteit voor duurzaam behoud en beheer
- Minder kruiden in graslanden door relatieve toename van grassoorten in graslanden: hoe kunnen we daarop inspelen met beheer?
- Wat is de langjarige ontwikkeling van de biodiversiteit in bossen in het Heuvelland?
- Wat is het effect van beheer (incl. geen beheer) in bossen (bijv. bosreservaten)?
- Waarom nemen soorten af in kalkrijke hellingbossen (en plateaubossen)?

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken):

- KA1, KA3, KA4, KA5, KA6, KA7: Kennisontwikkeling over de karakteristieke habitats van het Heuvelland is onontbeerlijk om de fundamentele processen te begrijpen die de habitatkwaliteit bepalen. Dergelijk brede kennis van het systeem heeft een brede toepasbaarheid: de kennis kan bijdragen aan betere doelformulering van beleid en beheer, het bepalen van zinvolle maatregelen binnen en buiten de natuurgebieden en de benodigde schaal van maatregelen en het omgaan daarbij met het spanningsveld tussen habitat- en soortenbescherming. Daarnaast speelt klimaatverandering daar natuurlijk ook doorheen. Welke effecten heeft dat op standplaats- en populatieniveau?
- EA 1 t/m 7: door de brede insteek komen ook alle aangrijpingspunten van het EA in beeld.

2. Kennisopgave 2. Landschappelijke samenhang en gradiënten

In het Heuvelland is de landschappelijke samenhang groot. Er zijn grote kansen voor herstel van grootschalige gradiënten. Dit vraagt om systeemherstel waarbij er ook maatregelen buiten de natuurgebieden (onder andere overgangsgebieden) noodzakelijk zijn.

Specifieke deelvragen die hierbij spelen, zijn onder andere:

- Vanuit de leefgebieden benadering wordt niet naar een soort gekeken, maar naar meerdere soorten en/of ecosystemen in samenhang. Dit kan op gespannen voet staan met specifieke soortbescherming.
- Ecologische kennis van specifieke soorten van het heuvelland, bijvoorbeeld eikelmuis, vuursalamander, vroedmeesterpad en bever in relatie tot beheer van het habitat.
- Fasering in ruimte en tijd van beheer voor fauna.
- Verminderen/stoppen van bemesting in intrekgebieden om verslechtering van grondwater gevoede systemen te voorkomen. Waar moeten we de prioriteit leggen? Hoe kunnen run off en nutriëntuitspoeling naar het grondwater verminderd door maatregelen in het intrekgebied/op het plateau?
- Hoe verminderen we de nutriëntuitspoeling naar het grondwater en omgeving afdoende? Is het nodig helemaal te stoppen met bemesten of kan evenwichtsbemesting en beheermaatregelen voldoende zijn om negatieve effecten in grondwater gevoede systemen te verlagen en/of weg te nemen?
- Wat is de meerwaarde voor fauna, zoals Grauwe klauwier en Hazelmuis van een goed ontwikkelde gradiënt ten opzichte van goed ontwikkelde losse onderdelen?
- Hoe kan blauwgroene dooradering bijdragen aan de basiskwaliteit natuur en overgangen ten behoeve van specifieke fauna? Wat is de rol van grazige graften in het heuvelland?

- Wat is effect van bosaanplant en/of boskap in intrekgebieden op de landschappelijke hydrologie vernatting/verdroging? Wat is de doorwerking van de bossenstrategie voor systeemherstel in het heuvelland?
- Hoe verzekeren we duurzaam herstel en behoud van natte of droge (en vaak kleine) systemen die onder invloed staan van drukfactoren, met name nutriënten en verdroging? Denk aan bronnen, kalkmoerassen, dotterbloemhooilanden, zowel binnen als buiten N2000. Kleinschaligheid van het landschap is uniek voor het heuvelland.
- Wat is effect van gebruik van bestrijdingsmiddelen op natuur in het kleinschalige Heuvellandschap?

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken):
Deze kennisopgave heeft betrekking op de aangrijpingspunten uit het Ecologisch Assessment Herstel hydrologie, Areaal en connectiviteit en Nutriënten en op Overgangsgebieden.

3. Kennisopgave 3. Klimaatverandering

Welke effecten zijn er (te verwachten) als gevolg van klimaatverandering? Wat zijn geschikte adaptatie- en mitigatiemaatregelen om de effecten van klimaatverandering voor systemen in Heuvelland te verminderen? Specifieke deelvragen die hierbij spelen, zijn onder andere:

- Langer en wisselend groeiseizoen door hogere temperaturen en neerslagveranderingen leidt tot onder andere meer biomassa en meer vergrassing. Hoe kunnen we daarop inspelen met inrichting en beheer? Denk ook specifiek aan het aspect van de fauna: spanning tussen intensiever vegetatiebeheer versus optimaal beheer voor de fauna.
- Beheer opslag houtige gewassen in graslanden
- Hoe kun je anticiperen op de verwachte, verschuivende samenstelling van levensgemeenschappen?
- Verdroging van de systemen in beekdalen door grotere piekafvoeren en insnijding van beken en langere droogteperiodes.

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken):

- In deze kennisopgave staat het thema klimaatverandering (KA6) centraal. Daarnaast hangt de kennisopgave samen met enkele andere overkoepelende thema's zoals KA1 Doelformulering beleid en beheer 2050, KA3 Kansrijk ingrepen in overgangsgebieden en KA7 Schaal van maatregelen.
- De kennisopgave heeft voorts betrekking op alle aangrijpingspunten van het EA, in het bijzonder EA1 Optimalisatie hydrologie en EA3 Dynamiek & Diversiteit.

4. Kennisopgave 4. Genetische diversiteit en erosie

Genetische variatie en erosie van karakteristieke soorten speelt uiteraard in heel Nederland, maar het Heuvelland is uitermate geschikt om dit te onderzoeken (sterke overgangen en versnippering, kleine populaties). Daarnaast herbergt het heuvelland veel zeldzame soorten die beperkt zijn tot dit landschap.

Specifieke deelvragen die hierbij spelen, zijn onder andere:

- Voor welke soorten (zeldzame) flora en fauna in het heuvelland speelt deze opgave?
- Wat is het risico voor genetische erosie en in welke mate belemmert dit de instandhouding? Dit is met name belangrijk voor graslanden, maar geldt ook voor oude boslocaties (boom- en struiksoorten).
- Welke maatregelen zijn effectief om deze soorten duurzaam te behouden?

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken):

- Deze kennisopgave hangt vooral samen met KA1 Doelformulering en KA5 Habitatbescherming versus Soortenbescherming.
- Verder hangt de kennisopgave samen met diverse aangrijpingspunten van het EA, met name EA2 Areaal en connectiviteit, EA3 Dynamiek & Diversiteit en EA5 Biotische kwaliteit.

7. Deskundigenteam Laagveen- en Zeekleilandschap

1. Kennisopgave 1. Landschappelijke samenhang, de rol van dynamiek en robuuste verbindingen

Het Laagveen- en Zeekleilandschap omvat een groot deel van laag Nederland. Daarmee vervult Nederland zowel nationaal als internationaal een belangrijke rol bij het behoud van biodiversiteit. Door decennialange intensivering van het landbouwkundig gebruik is er in toenemende mate spanning tussen agrarisch gebruik en de kwaliteit van dat landschap. Dat geldt voor beide deellandschappen op een verschillende wijze; de gevoeligheid voor nutriënten, het belang van dynamiek in successie is anders voor laagveengebieden dan voor het zeekleigebied.

Hoe ziet een functioneel ecologisch netwerk eruit waarbinnen populaties planten en dieren in onze laaggelegen moerassen en bijzondere habitattypen duurzaam en dus levensvatbaar kunnen voortbestaan? Hoe kunnen de specifieke soorten van laagveen- en zeekleilandschap daarbinnen een plek houden of opnieuw krijgen? Zijn er kansen op herstel van de draagkracht en intrinsieke kwaliteit van Laagveen- en Zeekleigebieden door nieuwe gebieden te ontwikkelen of koppelingen te maken om de benodigde schaalvergroting en/of cruciale processen tot stand te brengen of te behouden?

Omschrijving DT-specifieke kennisopgave:

- **Schaal en ruimtelijke ligging;** ruimtelijke context, gebiedsgerichte aanpak
- **Robuuste verbindingen**; wat zijn dat en moet alles altijd worden verbonden om sterker te worden?
- **Connectiviteit en populatiebeheer** (specifieke deelopgaven voor beheer en inrichting gericht op typische soorten planten, insecten, amfibieën en reptielen, vissen, vogels en zoogdieren); relatie naar sleutelprocessen
- **Inzet en ontwikkeling van overgangsgebieden** voor het bereiken van voldoende draagkracht en veerkracht van de kerngebieden
- **Klimaatbestendigheid en veerkracht** i.v.m. de rol van interne buffering voor invloeden van buitenaf
- **Landschappelijke kwaliteit** in verband met inzicht in *do's en don'ts* t.a.v. menselijk medegebruik en de rol van verstorende factoren op draagkracht
- **Wat is waar mogelijk**: gebiedseigen herstel en behoudopgave in relatie met cruciale processen

Vanuit DT LVZK zien wij een sterke relatie met enerzijds het cultuurlandschap dat in feite een afgeleide is van dat natuurlijke landschap onder kunstmatige condities. Tal van natuurwaarden in het natuurlijk beheerde gebied hebben verbinding met de situatie in het agrarisch beheerde landschap (zowel Laagveen als Zeeklei) maar er zijn ook relaties naar andere landschappen (rivierenlandschap, duinen, grote wateren). Natuurlijke verbindingen tussen zeeklei en laagveen zijn in de Nederlandse situatie vaak verbroken maar kunnen kansrijk zijn om de kansen in gradiënten in bodemtypen (klei op veen, veen op klei, 'naden' in overgangen van hogere zandgronden naar zeekleigebied waar zich vroeger door permanent natte omstandigheden laagveen heeft gevormd) en in hydrologische dynamiek te kunnen benutten.
Het verbinden van laagveengebieden (project NW Overijssel/Flevoland start binnenkort) is een eerste stap in deze richting, het onderzoek naar de langetermijneffecten van het vergroten van dynamiek in kleimoerassen (project cyclisch peilbeheer Oostvaardersplassen) een andere. In beide gevallen staan landschappelijke processen centraal bij het begrip om voor deelgebieden een sterkere basis (lees: draagkracht) te realiseren.

Een bijzondere serie vragen betreft hoe om te gaan met tegenstrijdige doelen (bijvoorbeeld vanuit KRW en N2000), de haalbaarheid van doelen (tegen welke beheerinspanning?) alsook de verdeling van doelen in een ruimtelijke context (kunnen we doelen op Nederlandse schaal beter bereiken als we een gebiedsgerichte aanpak ontwikkelen?).

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken):

- Deze kennisopgave is gerelateerd aan alle 6 de thema's van de kennisagenda (KA 1 t/m 8), vanwege respectievelijk het belang van dynamiek en robuuste verbindingen voor doelstellingen in de toekomst, het medegebruik van de samenleving van de verbindingen tussen de landschappen, de schaal, bufferwerking en ruimtelijke zonering van maatregelen, verstoring als drukfactor, de tegenstellingen in doelstellingen voor KRW en N2000, de effecten van klimaatverandering op dynamiek en robuuste verbindingen, maar ook de mitigatiemogelijkheden van klimaatmaatregelen die in deze gebieden plaatsvinden, en de toepasbaarheid van maatregelen op grote schaal, waarin er ook echter regionale verschillen dienen worden meegenomen.
- De kennisopgave grijpt aan op de punten EA1: optimalisatie hydrologie (van vergroten van hydrologische dynamiek (klei) tot finetuning in laagveen), EA2: areaal & connectiviteit (schaal en habitatkwaliteit, betekenis voor veerkracht), EA3: dynamiek & diversiteit (systeembrede onderzoeken, multi-species benadering), EA4: nutriënten, chemische stoffen, herstel van schade (eutrofiëring do's and don'ts), EA5: biotische kwaliteit (EA5: biotische kwaliteit) en EA6: aanpak exoten (via ecosysteemrelaties op landschapsschaal terugdringen van excessieve ontwikkelingen).
- De kennisopgave heeft zowel betrekking op natuurgebieden als op overgangsgebieden (noodzaak voor buffers en integraal waterbeheer in plaats van alleen focus op veiligheid en waterkwaliteit).
- Langjarige monitoring is van groot belang om basiskennis voor deze opgave te genereren. Voor de omgang met juridische regels is de duiding van biologische processen met een juridische doorwerking van belang.

2. Kennisopgave 2. Ecohydrologisch functioneren: peilbeheer, connectiviteit, (hydrologische) bufferzones (in relatie tot overgangsgebieden), bodemkwaliteit

Op het gebied van het water hebben er in de loop van de tijd grote veranderingen plaats gevonden in de laagveen- en zeekleigebieden in Nederland. In natuurgebieden is het peil over het algemeen hoog gehouden (maar is het peilbeheer wel vaak tegennatuurlijk) en in landbouwgebieden is het peil over de tijd steeds verder verlaagd. Landbouwgebieden, met name op veenbodems, stoten hierdoor relatief veel CO_2 uit. Door dit peilbeheer zijn er inmiddels peilvakken ontstaan met grote peilverschillen. Daarnaast zijn door bemesting agrarische gebruikte gronden sterk verrijkt met nutriënten. Ook is de waterkwaliteit de laatste decennia verslechterd (dit geldt voor oppervlakte- en bodemwater). Dit heeft ook gevolgen gehad voor kwaliteit van onderwaterbodems. De gevolgen van al deze ontwikkelingen hebben erg negatief uitgepakt voor de natuur. Er zijn nu dan ook belangrijke herstelopgaven.
Om het tij te keren wordt er in het rijksbeleid gesproken over systeemherstel en robuuste natuur, daarbij worden overgangsgebieden als een middel genoemd. Er zullen er vanuit rijkswege landelijke doelen worden geformuleerd voor natuur in Nederland (als basis voor de gunstige staat van instandhouding). Deze doelen zullen naar alle waarschijnlijkheid ook deels buiten de Natura 2000 gebieden gerealiseerd moeten worden (onder andere in overgangsgebieden).

Deze beleidsdoelen roepen een aantal vragen op:
- Waar kunnen we het beste welke natuur realiseren?
- Welk peilbeheer past het beste bij welke natuur?
- Welke waterkwaliteit is nodig voor welke natuur?
- Wat zijn de gevolgen van het opzetten van het waterpeil voor de met nutriënten verrijkte bodems en voor de waterkwaliteit? Hoe kunnen eventuele problemen hierbij voorkomen worden?
- Welke rol speelt de onderwaterbodem bij het op orde brengen van de waterkwaliteit? Hoe zijn eventuele problemen op dat punt te verhelpen?
- Wanneer is natuur voldoende robuust? En hoe kunnen overgangsgebieden een rol spelen bij de realisatie van robuuste natuur. En in hoeverre kunnen zij bijdragen aan de benodigde connectiviteit? Welke rol speelt water hierbij?
- Welke vormen van agrarisch gebruik passen bij de verschillende natuurdoelstellingen? Zijn de bestaande beheerpakketten toereikend?

Omschrijving DT-specifieke kennisopgave:
Het beantwoorden van deze vragen zal de kennis vergroten van (VHR) soorten en hun leefgebied. Het zal de kennis vergroten van de rol van het water in relatie tot de kwaliteit van deze leefgebieden. Het zal de kennis vergroten van de (onderwater)bodemkwaliteit in relatie tot de waterkwaliteit en daarmee de kwaliteit van de leefgebieden.
Het zal duidelijk worden welke beheervormen nodig zijn om de doelen te halen en welke rol agrarisch gebruik hierbij kan spelen.

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken):

- Deze kennisopgave is gerelateerd aan de thema's KA1: doelformulering beleid en beheer 2050 (vaststellen ecohydrologische randvoorwaarden voor toekomstige doelen), KA2: kennisontwikkeling voor natuurinclusieve samenleving en Basiskwaliteit Natuur (basisbenodigdheden, ecohydrologische voorwaarden aan multifunctioneel ruimtegebruik), KA3: bijdragen aan (identificeren) kansrijke ingrepen in overgangsgebieden (noodzaak voor maatregelen in overgangsgebieden voor ecohydrologische optimalisatie natuurgebieden), KA4: kennis m.b.t. drukfactoren (naast nutriënten ook pesticiden, chemie, etc.) (vanwege interacties met hydrologie en (water)bodemkwaliteit), KA6: klimaatverandering (adaptatie/mitigatie) (ingrijpen klimaatverandering op ecohydrologisch functioneren) en KA7: schaal van maatregelen, no regret maatregelen, langjarige effecten maatregelen (effecten maatregelen zoals peilbeheer).
- De kennisopgave grijpt uiteraard aan op EA1: optimalisatie hydrologie, maar ook op EA2: areaal & connectiviteit (hydrologische isolatie of verbinding gebieden), EA3: dynamiek & diversiteit (peil- en grondwaterstandsfluctuaties), EA4: nutriënten, chemische stoffen, herstel van schade (interactie met nutriënten uit de bodem) en EA5: biotische kwaliteit (relatie biotische kwaliteit en hydrologie).
- De kennisopgave speelt zich voor een groot deel af in overgangsgebieden (maatregelen), maar ook in natuurgebieden zelf (benodigde hydrologische omstandigheden). De kennisopgave is van belang voor de LESA-methodiek. Uiteraard is langjarige monitoring een basisvereiste en zijn er interacties met juridische regelgeving.

3. Kennisopgave 3. Draagkracht in relatie tot dynamiek en nutriënten

Kennisvragen:

- 3A Zeekleilandschap: Hoe krijgen we inzicht in draagkracht op langere termijn, met een rol voor dynamiek en nutriëntenstromen? Op welke schaal moet herstel plaatsvinden zodat natuurlijke processen en dynamiek kunnen worden hersteld? Is het mogelijk het overschot aan nutriënten uit het laagveenlandschap te benutten in het zeekleilandschap?
- 3B Laagveenlandschap: Hoe kunnen we verschillende successiestadia duurzaam in stand houden en hoe zetten we cyclisch beheer daarvoor in? In welke mate is herstel van dynamiek mogelijk? Hoe herstellen we de balans in de nutriëntenkringloop?
- En, meer algemeen: 3C Hoe groot moeten gebieden en populaties zijn voor duurzame instandhouding?

Omschrijving DT-specifieke kennisopgave:
Nutriënten en dynamiek spelen beiden een belangrijke rol bij duurzaam herstel van het laagveen- en zeekleilandschap. Er zijn echter grote verschillen in de wijze waarop deze factoren sturend zijn, en het schaalniveau waarop deze factoren spelen. Beleidsmatig en bestuurlijk is er veel aandacht voor systeemherstel, herstel van natuurlijke processen en dynamiek. Maar wat betekent systeemherstel in deze gebieden?

In het zeekleilandschap zijn nutriënten en dynamiek belangrijke sturende factoren voor voedselproductie voor vogels en vissen. Verminderde nutriëntentoevoer en de teruglopende productie door doorgaande successie, een sterk afnemende dynamiek (o.a. waterpeilfluctuaties (door het jaar heen, tussen jaren), ontbreken van doorstroming, cycliciteit in het voorkomen van predatoren) zorgen ervoor dat

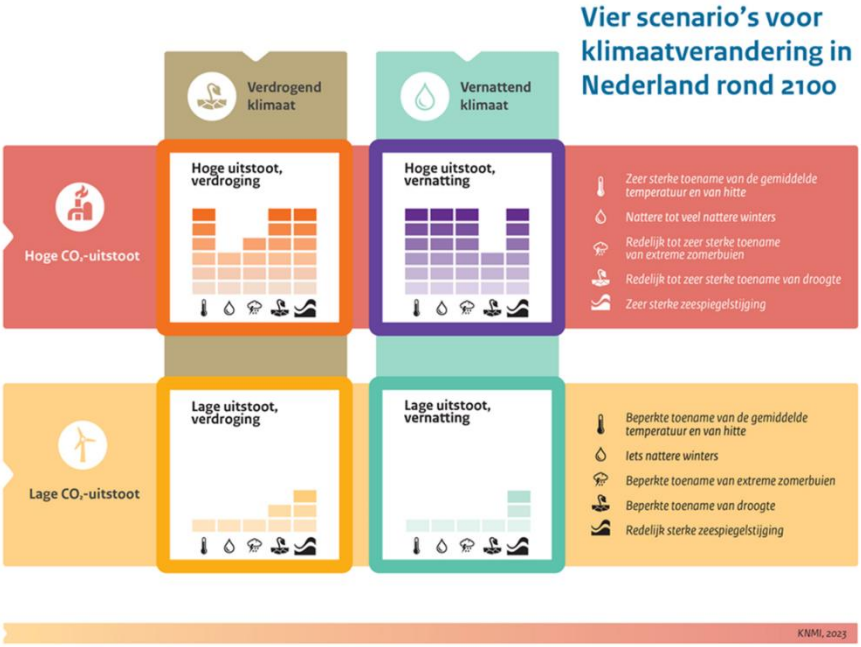
sleutelprocessen in deze gebieden onder druk staan. Om de sleutelprocessen te herstellen zijn gebieden van voldoende omvang nodig. Hoe groot moeten deze gebieden en populaties zijn?
Ook in laagveengebieden zijn nutriënten een belangrijke sturende factor, maar daar is vooral het overschot aan nutriënten een knelpunt. Herstel van de oorspronkelijke sturende processen op landschapsschaal is in de laagveengebieden niet mogelijk door onomkeerbare processen en gebruik in de omgeving. Veel natuurgebieden zijn klein en daardoor kwetsbaar voor invloeden van ontwatering, vermesting, klimaatverandering en versnippering. Hoe kunnen we in deze gebieden met weinig mogelijkheden voor dynamiek en natuurlijke processen duurzame populaties van de verschillende successiestadia behouden?

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken):

- De hierboven genoemde vragen hebben een sterke interactie met thema's als overgangsgebieden (KA3) (wat is nodig in de omgeving van natuurgebieden en hoe kunnen maatregelen in de omgeving bijdragen aan de natuurdoelen?) en klimaat (KA6)(welke invloed heeft klimaatverandering op natuurlijke processen en dynamiek, hoe beïnvloed klimaatverandering nutriëntenkringlopen?).
- Daarnaast zijn thema's KA1: doelformulering beleid en beheer 2050 (hoe bereiken we duurzaam systeemherstel?), KA2: kennisontwikkeling voor natuurinclusieve samenleving en Basiskwaliteit Natuur (minimale benodigdheden voor basiskwaliteit), KA4: kennis m.b.t. drukfactoren (stikstof) en KA7: schaal van maatregelen, no regret maatregelen, langjarige effecten maatregelen (o.a. cyclisch beheer) van belang.
- Deze kennisopgave grijpt verder aan op de punten EA1: optimalisatie hydrologie (waterpeilfluctuaties, doorstroming), EA2: areaal & connectiviteit (schaal en mogelijkheden tot dynamiek), EA3: dynamiek & diversiteit, EA4: nutriënten, chemische stoffen, herstel van schade en EA5: biotische kwaliteit (draagkracht van verschillende soorten) uit het Ecologisch Assessment.
- Deze kennisopgave heeft zowel betrekking op natuurgebieden, als op overgangsgebieden. Langjarige monitoring is van groot belang als het gaat om draagkracht en systeemherstel van jaarcycli in dynamiek.

4. Kennisopgave 4. Klimaatbestendig beheer van Laagveen en Zeekleigebieden

In de afgelopen jaren zijn de gevolgen van klimaatsverandering al zichtbaar in de vorm van nattere winters, en zomers waar periodes van droogte worden afgewisseld met extreme zomerbuien. De recente projecties van het KNMI laten zien, dat afhankelijk van het CO2-uitstoot scenario, deze tendens versterkt wordt in de komende decennia. De uitdagingen die dit biedt voor natuurbeheer van laagveen vs. zeekleigebieden zullen verschillend zijn. Voor beide landschapstypen geldt echter dat langere groeiseizoenen, gedurende de zomer uitzakkende grondwaterpeilen, hogere temperaturen, en tijdens aanhoudende droogte uitzakkende grondwaterpeilen in meer of minder mate een rol gaan spelen.



Figuur 1: Vier klimaatscenario's voor klimaatsverandering in Nederland rond 2100.

Dit betekent enerzijds dat de condities die benodigd zijn voor het realiseren van de doelen voor soorten en habitattype wellicht gaan verdwijnen, anderzijds dat er condities ontstaan die kans beiden voor nieuwe soorten en habitattypen. Daarnaast zullen de nattere winters en langere groeiseizoenen ook uitdagingen bieden voor de operationele kant van natuurbeheer, zo had de aanhoudende natte omstandigheden van de winter van 2023-2024 tot gevolg dat winterbeheer slechts in een korte periode uitgevoerd kan worden, door het risico van wegzakken van maaivoertuigen op de natte velden in het laagveengebied. Ten slotte laten de recente klimaatsveranderingen zien, dat huidige maatregelen omtrent de waterinrichting van systemen, wellicht ondergedimensioneerd zijn. Een goed voorbeeld hiervan is de waterinrichting van Naardermeer, waardoor tijdens de afgelopen droge zomers meer water moest worden ingelaten dan oorspronkelijk geanticipeerd.

De kennisvragen die er rondom dit thema voor laagveen-zeekleigebieden liggen zijn als volgt:

1. Welke nieuwe combinaties van abiotische factoren zullen op termijn ontstaan in de laagveen-zeeklei gebieden, en zijn hier op grond van langjarige monitoring al indicaties te zien van de mogelijke gevolgen voor natuurbeheer op basis van recente klimaatsverandering?
2. Moeten maatregelen (specifiek betreffende waterinrichting van natuurgebieden) anders gedimensioneerd worden, rekening houdend met zomerdroogtes? Kunnen we hierbij leren van natuurbeheer in zuidelijker gelegen gebieden in Europa?
3. Wat betekenen de nattere winterperiodes, de extreme zomerbuien en de langere groeiseizoenen voor de operationele kant van het beheer?

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken):

- Deze kennisopgave is van groot belang voor thema KA1: doelformulering beleid en beheer 2050, omdat de klimaatverandering bepalend zal zijn voor het vaststellen van nieuwe doelen in de toekomst. Uiteraard heeft deze opgave een directe link met het thema KA6: klimaatverandering (adaptatie/mitigatie).
- Daarnaast is deze kennisopgave van belang voor KA7: schaal van maatregelen, no regret maatregelen, langjarige effecten maatregelen, met name voor de langjarige effecten van maatregelen, waarin de klimaatverandering een steeds grotere rol zal spelen.
- Uit het Ecologisch Assessment zijn de aangrijpingspunten EA1: optimalisatie hydrologie (afwisseling van zeer droge en zeer natte perioden), EA2: areaal & connectiviteit (robuustheid van het systeem

tegen veranderingen), EA3: dynamiek & diversiteit (effecten van vergroting van dynamiek), EA5: biotische kwaliteit (verschuiving van areaal van soorten en daarmee veranderende soortgemeenschappen) en EA6: aanpak exoten (kansen voor exoten door klimaatverandering) van belang.

- De kennisopgave heeft betrekking op natuurgebieden, maar ook op kansen en maatregelen in overgangsgebieden. Langjarige monitoring (zicht op veranderingen in het systeem) en omgang met juridische regels raken ook aan deze kennisopgave.

5. Kennisopgave 5 Drukfactoren en het halen natuurdoelen

Effecten van stikstofbelasting, gebiedsvreemde stoffen en organismen op functioneren ecosystemen in laagveen en zeeklei

Omschrijving DT-specifieke kennisopgave:

1. Stikstofbelasting (uit de lucht, (grond)water en (historische) bemesting)
2. Toxische stoffen, o.a. gewasbeschermingsmiddelen, medicijnresten, microplastics, PFAS.
3. Exoten: handelingsperspectief ontwikkelen
4. Inclusief interacties tussen verschillende stoffen en/of drukfactoren

Ad 1. Stikstofbelasting

De belasting met stikstof vormt een barrière voor behoud en/of herstel van de ecologische kwaliteit. Wat fosfor betreft is in aquatische systemen al veel bekend omtrent effecten van actuele belasting versus kritische fosforbelasting. Qua stikstof is voor aquatische systemen nog weinig bekend. Speelt een te hoge stikstofdepositie een rol in aquatische ecosystemen? Wat is de verhouding van stikstofdepositie uit de lucht ten opzichte van andere stikstofbronnen. Andere stikstofbronnen naast stikstofdepositie uit de lucht zijn kwel, inlaatwater, agrarische bemesting etc.

Ad 2. Toxische stoffen zoals gewasbeschermingsmiddelen, medicijnresten, pesticiden, microplastics en PFAS

Er ontbreekt nog veel specifieke kennis over het effect van chemische verontreinigingen op ecologische processen. De effecten van pesticiden op natuurkwaliteit vereisen meer aandacht.

Voor behoud en herstel van de natuur zijn vier sporen relevant:

1. Wat is het effect van de diverse verontreinigende stoffen, inclusief interactieve effecten, op het functioneren van het ecosysteem van het Laagveen en Zeekleilandschap?
    - Hoe kunnen we de input van gebiedsvreemde stoffen verminderen?
2. Kunnen we deze chemische stoffen weer uit het ecosysteem verwijderen?
    - Hoe kunnen we de opgetreden schade zoveel mogelijk herstellen?

Ad 3. Voor het verminderen van de negatieve effecten van (invasieve) exoten op de natuurkwaliteit in de landschapstypen kan in grote lijnen aan drie hoofdknoppen gedraaid worden, waar vervolgens sub-knoppen onder hangen:

- Het voorkomen van de influx van exoten:
    - assessment potentiële risicosoorten;
    - afspraken over import, handel etc;
- Het weerbaar maken van ecosystemen tegen invasieve exoten:
    - blokkeren verspreidingsbronnen en –routes (bijv. isoleren van stroomgebieden);
    - robuuster maken ecosystemen (sturen op kwaliteit inlaatwater, verbrakken, faciliteren van predatoren van kreeft)
    - Stimuleren van inheemse concurrenten en predatoren,
    - verminderen voedselbeschikbaarheid exoten
- Bestrijding van aanwezige invasieve exoten.

Ad 4. Interacties tussen bovengenoemde drukfactoren. Dus bijvoorbeeld het effect van hogere stikstofbelasting op het voorkomen van exoten, gecombineerde effect van stikstof en accumulatie van toxische stoffen, etc.

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken):

- Deze kennisopgave sluit vanzelfsprekend aan op KA4: kennis m.b.t. drukfactoren (naast nutriënten ook pesticiden, chemie, etc.), EA4: nutriënten, chemische stoffen, herstel van schade en EA6: aanpak exoten.
- Daarnaast is deze opgave gelinkt aan het thema KA1: doelformulering beleid en beheer 2050, omdat de aanpak en aanwezigheid van de genoemde drukfactoren van belang is voor de doelformulering in de toekomst, KA2: kennisontwikkeling voor natuurinclusieve samenleving en Basiskwaliteit Natuur, omdat kennis over drukfactoren nodig is om onder andere landbouw zo vorm te geven dat er natuurinclusief kan worden ondernomen, KA3: bijdragen aan (identificeren) kansrijke ingrepen in overgangsgebieden, omdat er veel van de drukfactoren afkomstig zijn uit deze overgangsgebieden.
- De kennisopgave sluit ook aan bij KA 5: spanningsveld habitatbescherming –- soortenbescherming, omdat de drukfactoren op verschillende soorten een ander effect kunnen hebben. Ook maatregelen tegen bijvoorbeeld exoten kunnen voor het habitattype anders uitwerken dan voor individuele soorten. Ook het thema KA7: schaal van maatregelen, no regret maatregelen, langjarige effecten maatregelen sluit hierbij aan vanwege het belang van verschillende typen maatregelen.
- Deze kennisopgave sluit daarnaast ook aan bij de volgende aangrijpingspunten uit het Ecologisch Assessment: EA1: optimalisatie hydrologie (interactie hydrologie met drukfactoren en exoten), EA2: areaal & connectiviteit (robuustheid systeem tegen drukfactoren, isolatie om verspreiding exoten tegen te gaan), en EA5: biotische kwaliteit (effecten van drukfactoren).
- Deze kennisopgave heeft zowel betrekking op natuurgebieden, als op overgangsgebieden van waaruit een groot deel van deze drukfactoren ontstaan.
- Kennis die naar aanleiding van deze kennisopgave verworven wordt, kan daarna goed gebruikt worden in de LESA-methodiek, omdat deze kennis meer licht werpt op de effecten van stikstof(depositie) en milieuvreemde stoffen op ecologische processen.
- Langjarige monitoring is van belang, zeker als het gaat om het vaststellen van toxicologische effecten bij lage doses.
- Ook omgang met juridische regels is met name voor pesticidengebruik gelinkt aan deze kennisopgave.

Deskundigenteam Nat zandlandschap

1. Kennisopgave 1. Naar een (klimaatrobuust en biodivers) Nat Zandlandschap in 2050

De van nature voedselarme en vochtige tot natte natuurtypen binnen het nat zandlandschap staan onder grote druk door verzuring, vermesting, ontwatering en versnippering in het verleden en heden. Door de veranderingen in het klimaat en ruimtegebruik zal deze druk naar verwachting de komende jaren zeker niet minder worden:

- Klimaatverandering: verschuivingen in het voorkomen van karakteristieke en sleutelsoorten, verschuiving van systemen met stabiele (grond-)waterstanden naar systemen met meer wisselende waterstanden, verandering grondwatersamenstelling
- Bevolkingsgroei: verstedelijking, verder toenemende recreatiedruk, grotere waterbehoefte
- Veranderend ruimtegebruik: vastlegging koolstof (bosaanplant, vernatting veen/moerige gronden), energieopwekking (zonneparken, windmolens), waterberging, landbouw-transitie

Dit stelt ons voor de prangende vragen:

A. welke maatregelen zijn nodig om de kwetsbare en nog herstellende natuurgebieden en hun karakteristieke biodiversiteit (habitats én soorten) duurzaam in stand te houden?
B. waar in het landschap kunnen welke natuurtypen in stand gehouden worden (of herstellen/ontwikkelen) en welke maatregelen zijn in en rondom de natuurparels nodig voor goed functionerende, zichzelf in stand houdende ecosystemen?

Door klimaatverandering wordt de noodzaak om ontwatering terug te dringen én wateroverlast bij piekbuien te voorkomen alleen maar groter. Waterberging kan soms in natuurgebieden plaatsvinden, maar vereist ook ingrepen in overgangsgebieden en buiten natuurgebieden. Door de toenemende druk op het ruimtegebruik zal ook elke mogelijkheid moeten worden benut om, bijvoorbeeld in randzones, in stedelijk gebied of in een extensief agrarisch landschap bijpassende natuur te ontwikkelen of in stand te houden (basiskwaliteit natuur). Aan de andere kant is te verwachten dat een aantal van de huidige doelen in de toekomst niet meer op alle beoogde plekken haalbaar zijn. Hier moeten heroverwegingen plaatsvinden en aanpassingen van de herstelstrategieën, om zo goed mogelijk de transitie door te maken vanuit de huidige aangetaste situaties met kwetsbare populaties van soorten naar duurzaam functionerende ecosystemen. In de bestaande natuurgebieden zijn met name maatregelen nodig om deze klimaatbestendig te maken, om te zorgen dat populaties van kwetsbare soorten zoveel mogelijk behouden blijven of kunnen meebewegen, zuidelijke soorten en levensgemeenschappen zich kunnen vestigen en om drukfactoren, zoals recreatie, stikstof uit de lucht en in het grondwater, verzuring, pesticiden, nutriëntentransport door ganzen, invasieve exoten, zware metalen, medicijnresiduen, PFAS en microplastics onder controle te houden. Er is veel kennis nodig om hoog Nederland op het scherpst van de snede in te richten, zodat alle gewenste functies naast elkaar kunnen bestaan. Onder dit kennisthema scharen we alle vragen, waarvan de beantwoording bijdraagt aan het leggen van deze ingewikkelde ruimtelijke puzzel in het nat zandlandschap.

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken)

- Het is belangrijk om met de blik vooruit te kijken welke doelen en uitdagingen er liggen ten aanzien van natuurbehoud en -herstel. Met de kennis van nu is het zaak goed in te schatten welke opgaven er liggen in het natte zandlandschap. Niet alleen ten aanzien van de doelen, maar ook om goede keuzes te maken in beoogde maatregelen. KA1 geeft in feite al invulling aan deze doelstelling, maar ook de vraag wat de basiskwaliteit (randvoorwaarden) moeten zijn voor robuuste natuur (KA2), inclusief de rol en omvang van de overgangsgebieden en de invloed van drukfactoren (KA3 en KA4). Ook de wens om niet ad hoc maatregelen af te moeten wegen tegen systeemherstel is daarbij een belangrijke (KA5). Hetzelfde geldt ook voor KA6 en KA7. Om de opgaven voor natuur ook in de toekomst te kunnen behandelen is goed inzicht in herstelkansen belangrijk, net als de randvoorwaarden voor herstel (aan de hand van referentiegebieden).

2. Kennisopgave 2. Bodembiologie

Voor systeemherstel van ecosystemen is ook de bodembiologie belangrijk. Het bodemleven is ecosysteemspecifiek en van groot belang is voor het functioneren van de stofkringlopen in het systeem. De kennis van bodembiologie in relatie tot ecosysteemherstel is nog vaak een ondergeschoven kindje. Vegetatietypen en doelsoorten zijn vaak leidend bij keuzes voor maatregelen die moeten leiden tot herstel. Maar om tot een duurzaam herstel te komen van het voedselweb is juist het bodemleven ook van groot belang. Detrivoren komen met name voor in de bodem en sluiten de voedselkringloop. Maar het zijn niet alleen detrivoren; er zijn ook symbiotische relaties waarbij planten en bodemmicro-organismen elkaar faciliteren. Zo speelt bij heideontwikkeling op voormalige landbouwgronden dat de bodemgemeenschap in het landbouwsysteem erg verschilt van die van heide. In het agrarische gebeid wordt deze gemeenschap gedomineerd door bacteriën terwijl in de heide schimmels de overhand hebben.

Een tweede voorbeeld is het voorkomen en de betekenis van paddenstoelen in bossen: in bossen op arme gronden vormt de samenwerking tussen bomen en mycorrhiza-partners een cruciale schakel in het functioneren van het bos-ecosysteem. Juist deze samenwerking heeft sterk te leiden gehad van de stikstofdepositie. De jarenlange hoge depositie heeft geleid tot een drastische verschuiving van de mycoflora, met grote gevolgen voor de vitaliteit van bomen en de daarmee samenhangende biodiversiteit. Door de verschuiving in aantal en kwaliteit van hun schimmelpartners, komen bomen minder makkelijk aan de nutriënten die vrijkomen uit de strooiselafbraak. De tegenwoordig bijzonder slechte conditie van onder andere zomereik op uitgeloogde zandgronden is waarschijnlijk mede een gevolg van de verstoring van de interactie met bodemschimmels.

Voor het kunnen uitvoeren van goed systeemherstel is meer kennis van het bodemleven noodzakelijk. Kennis over de samenstelling van het bodemleven in de verschillende ecotopen en of en hoe deze zijn te herstellen is nog onvoldoende aanwezig.

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken)

- Deze kennisopgave wordt al heel lang genoemd, maar hier ligt echt een kennisleemte. Vooral ook doordat bodembiologie als een containerbegrip wordt gebruikt om biotische bodemkenmerken te benoemen. Waar wel consensus over is dat een gezonde bodem belangrijk is voor een robuuste natuur (KA2) en weerbaarheid tegen drukfactoren (KA4). Om van sterk verstoorde bodems over te gaan naar bodems met een goed bodemleven is ook inzicht nodig in de juiste stappen om daar te komen. Klimaatverandering speelt daarbij ook een rol (KA6) droogte, langdurige inundaties. Goede kennis is nodig om de juiste maatregelen te nemen. Ondanks aanzienlijke kennisleemtes, is de kennis over de richting van maatregelen al wel bekend. Deze kennis dient gericht te worden ingezet (KA7).

3. Kennisopgave 3. Herstel gradiënten op landschapsschaal

Gradiënten zijn dynamisch en gradueel en bieden soorten de mogelijkheid om te pendelen als gevolg van veranderende omstandigheden. Het functioneren van gradiënten op landschapsschaal staat onder druk door verdroging, stikstofdepositie en versnippering. Extreme weeromstandigheden, zowel heel droge als natte perioden, zorgen voor nieuwe risico's en kunnen ertoe leiden dat populaties snel uitsterven. Het belang van herstel van duurzame en klimaatrobuuste gradiënten op landschapsschaal wordt in een wereld met "shifting baselines" alleen maar belangrijker om doelstellingen te behalen en leefgebieden van soorten duurzaam in stand te kunnen houden.

Systeemherstel leidt vaak tot een verschuiving van de gradiënt, waardoor vegetatietypen en leefgebieden opschuiven. Dit kan betekenen dat leefgebieden plots in ongeschikt biotoop komen te liggen (bos) of "over het randje kiepen" en zelfs geheel buiten het natuurgebied komen te liggen. Dit betekent dat soorten, die nu profiteren van de verdroogde of verzuurde situatie, na systeemherstel mogelijk buiten de (te) kleine (versnipperde) natuurgebieden gedwongen worden en uitsterven. Dat kan tot een conflict leiden tussen

systeemherstel en soortbeheer. Echter op termijn zijn deze soorten juist gebaad bij duurzaam systeemherstel.

De kennisopgave voor de komende jaren is er dan ook op gericht te bepalen hoe compleet en functioneel gradiënten zijn, of leefgebieden van planten- en diersoorten wel op de juiste plek in de gradiënt liggen en te bepalen in hoeverre soorten in staat zijn op de gradiënten op te schuiven na systeemherstel of in geval van klimaatextremen in staat zijn hierop te anticiperen. Dit vraagt begrip van het systeemfunctioneren op landschapsschaal, een systeemgerichte herstelstrategie, een geleidelijke vernatting en een gericht gradiëntenbeheer. Bovendien laat dit zien dat het belangrijk is om overgangszones en bufferzones ook in te richten in dienst van het natuurgebied en deel te laten uitmaken van de gradiënten op landschapsschaal. Dat vraagt minimaal een basiskwaliteit natuur in overgangsgebieden om soorten te behouden dan wel de populaties te vergroten. Tot slot is het ook belangrijk gradiënten op landschapsschaal weer met elkaar te verbinden, zodat uitwisseling tussen geïsoleerde populaties mogelijk wordt.
Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken)

- Veel van de huidige wet- en regelgeving omtrent natuur beoogt behoud (fixatie) van natuurwaarden. Voor een duurzaam herstel en behoud van natuurwaarden is het belangrijk dat soorten en randvoorwaarden (o.a. water) kunnen meebewegen in het landschap. Daarvoor is inzicht over de rol van de overgangsgebieden onontbeerlijk (KA3), maar moeten we ook weten welke drukfactoren een rol spelen bij dit 'meebewegen' (KA4). Omdat soorten in veel gevallen zijn teruggedrongen tot de laatste 'strongholds' in het landschap kunnen soortgerichte maatregelen noodzakelijk zijn om soorten in de benen te houden, maar moeten de langetermijnperspectieven worden gezocht in systeemherstel (KA5). Dat klimaatomstandigheden hierbij ook een cruciale rol kunnen spelen, lijkt een vanzelfsprekendheid (KA6). Omdat veel soorten/habitats al aan de ondergrens van de ecologische randvoorwaarden zitten, is inzicht in de juiste omvang en hoeveelheid essentieel om de gradiënten in het landschap goed te kunnen laten functioneren.

4. Kennisopgave 4. Klimaatrobuust hydrologisch herstel

Er is veel aandacht voor het benodigde hydrologische herstel in en rondom de Natura 2000-gebieden. Daarnaast maakt de klimaatverandering duidelijk dat hydrologisch herstel breder gezien moet worden (lees: water meer en langer vasthouden; opvangen weersextremen) dan alleen rondom Natura 2000-gebieden. Het natte zandlandschap speelt als infiltratiegebied een belangrijke rol in het herstel van het hydrologisch systeem en het klimaatrobuust maken van het watersysteem door in natte perioden veel regenwater te bergen. Tegelijkertijd is het natte zandlandschap zelf ook kwetsbaar voor klimaatverandering en kunnen aanpassingen om bijvoorbeeld meer water vast te houden ook negatief uitpakken voor soorten en habitattypen. Denk aan hoge waterstanden in vennen en natte heiden en kritische soorten die hier voorkomen. Om beter in te kunnen spelen op klimaatverandering zou meer bekend moet zijn hoe het natte zandlandschap reageert op de weersextremen, zowel langdurige droogte als natte periode, waar treden knelpunten op en hoe kunnen we het natte zandlandschap zo inrichten dat risico's minimaal zijn.

Het is wenselijk om kennis op te doen hoe eventuele combinaties van doelen in een inrichting meegenomen kunnen worden (bijvoorbeeld: ruimte bieden voor extra waterberging in buitenste compartimenten bij hoogveenherstel), dan wel onder welke situaties combinaties van doelen uitdrukkelijk niet haalbaar/wenselijk zijn.

Een van de koppelkansen van hydrologisch herstel in het natte zandlandschap is de mogelijkheid voor extra CO_2 vastlegging. Dit speelt vanzelfsprekend in de hoogvenen, vennen en natte heiden, maar waarschijnlijk liggen de grootste kansen in de vochtige bossen. Dit zijn namelijk nog steeds de sterkst ontwaterde delen van het natte zandlandschap en beslaan met ca 70.000 ha ook een grote oppervlakte. Veel van de bodems waren moerpodzolen en veenbodems waar het organisch materiaal in de loop van tijd uit verdwenen is. Onbekend is echter hoeveel koolstof opgeslagen kan worden bij hydrologisch herstel.

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken)

- Een duurzaam watersysteem is evident voor de natuurdoelen, maar ook voor duurzame landbouw en overige maatschappelijke opgaven (o.a. drinkwater en bijv. herstel hoogvenen t.b.v. koolstof-opslag). De richting en manier waarop ons watersysteem moet worden heringericht heeft een zeer sterke link met vrijwel alle overkoepelende thema's van de kennisagenda en het Ecologisch assessment (KA1 t/m KA7 en EA1 t/m EA5)

5. Kennisopgave 5. Verbindingen in het landschap

Natuurgebieden in het nat zandlandschap zijn vaak geïsoleerde, voedselarme kernen in een intensief gebruikt agrarisch landschap. Dit maakt vooral soorten die in natuurgebieden leven maar hun voedsel halen uit het omliggende agrarische landschap erg kwetsbaar. Ook is er weinig uitwisseling van genetisch materiaal tussen populaties. Dit onderzoeksthema richt zich op de basisnatuurkwaliteit die nodig is in het agrarisch landschap voor migratie van soorten. Waar vinden soorten hun leefgebied in het huidige agrarische landschap? Welke maatregelen zijn effectief voor deze soorten en hoe zijn die in te passen in het agrarisch gebruik? Verbindingszones zijn effectief gebleken voor bepaalde soorten, als ze voldoende omvang hebben en goed zijn ingericht. Van de effectiviteit van bestaande groenblauwe dooradering voor minder zichtbare soorten zoals kleine insecten weten we veel minder. Maar ook die soorten vormen essentiële schakels in het voedselweb, waarvan uiteindelijk ook de doelsoorten afhankelijk zijn. Binnen dit thema onderzoeken we ook de effectiviteit van verbindingszones en maatregelen om die effectiviteit te vergroten.

Genetische verarming van populaties door gebrek aan uitwisseling tussen gebieden kan leiden tot verdwijnen van een soort uit een gebied. Theoretisch weten we hoeveel genetische uitwisseling nodig is voor gezonde populaties, maar wat in de praktijk minimaal nodig is en hoe je dat realiseert is niet goed bekend. Als verbinden van gebieden niet meer mogelijk is moet de afweging gemaakt kunnen worden of actief inbrengen van genetisch materiaal noodzakelijk is als laatste optie voor behoud van soorten.

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken)

- Behoud van habitats en soorten vergt kennis over reële doelen en wat daarvoor nodig is om deze doelen te bereiken (KA1). In ons versnipperde landschap zijn drukfactoren veelal de reden dat soorten dreigen uit te sterven (KA4) en zijn andere manieren nodig om genetische erosie aan te pakken (KA3) om soorten te behouden. Het vraagt soms om een onconventionele aanpak nodig om soorten te behouden. Dit moet goed worden afgewogen tegen duurzaam herstel (KA5).

Deskundigenteam Rivierenlandschap

1. Kennisopgave 1. Voedselwebrelaties en stofstromen binnen het rivierengebied

Wat zijn de ecologische sleutelprocessen voor een goed functionerend rivierecosysteem?

Nederland is een vruchtbare delta, gevormd door waterafvoer, sedimentatieprocessen en een rijkdom aan organisch materiaal. Productie, afbraak en transport van organisch materiaal zijn ecologische sleutelprocessen voor een goed functionerend rivierecosysteem. Binnen deze kennisopgave gaat het over de vraag hoe de ecologische sleutelprocessen op dit moment plaatsvinden binnen het rivierenecosysteem, en wat er nodig is voor de inrichting, de functies en de kwaliteit van een goed functionerend rivierecosysteem. Het gaat hierbij zowel om het voedselweb als ecologische processen, waarbij we uitgaan van het 'river continuum' concept en het 'flood pulse' concept. Welke processen, voedselwebrelaties en nutriënten-/sedimentflows horen bij onze rivieren en hoe staan ze ervoor?

Thema's die binnen deze kennisopgave aan bod (kunnen) komen zijn onder andere exoten (= lopend onderzoek), rivierhout, de stofstromencyclus van primaire productie, consumptie en reductie binnen het rivierecosysteem – ook in relatie tot klimaatverandering. Daarnaast gaat het ook over het algehele functioneren van het ecosysteem en de sleutelfuncties/-gebieden/-eigenschappen die binnen het rivierecosysteem spelen/nodig zijn.

Door kennis te hebben van de huidige ecologische processen en hoe deze op dit moment werken en daarnaast zicht te hebben op wat er nodig is voor het goed functioneren van het systeem, kunnen we beter sturen op een geschikt beheer en beleid voor rivierecosystemen. Ook draagt deze kennis bij aan zowel habitat- als soortbescherming, kunnen we kijken naar hoe processen veranderen gezien de klimaatverandering en naar welke maatregelen te nemen zijn op sleutelprocesniveau om het rivierecosysteem beter te laten functioneren.

In de periode 2025 – 2030 wil het DT Rivierenlandschap deze kennisopgave uitwerken in de volgende concrete onderzoeksvragen.
In 2024 start onderzoek naar de rol van exoten in het rivierengebied. Hierbij gaat het niet alleen om de soorten exoten die een rol spelen, maar vooral om welke functie ze vervullen binnen het ecosysteem. Welke rol hebben ze in het voedselweb en kunnen ze een vervangende rol spelen binnen sleutelprocessen of vormen ze een verstoring hiervan?

Een andere concrete onderzoeksvraag is het belang van stofstromen op grotere ruimtelijke schaal in het rivierecosysteem. Hiervoor is met name de verbinding langs de rivieren van belang (longitudinaal), maar ook de laterale verbinding tussen winterbed en zomerbed, en de beschikbaarheid en vorm van organisch materiaal. In het IJsselmeergebied is te weinig input van organisch materiaal uit de IJssel, wat een belangrijk knelpunt is voor het ecologisch functioneren. Om deze onderzoeksvraag te beantwoorden, zullen de klassieke river continuum en flood pulse concepten bijgewerkt moeten worden voor het Nederlandse rivierecosysteem van de 21e eeuw.

De concrete invulling van de sturende rol van hydromorfologische processen is een belangrijk spoor in deze kennisopgave. Zo wordt binnenkort onderzoek naar de kansen voor stroomdalgrasland uitgezet (promotieonderzoek), waarbij de vereiste hydrologische en morfologische condities een belangrijke pijler zijn. Wat is nodig aan hydro- en morfodynamiek voor deze soorten en in welke mate is hier in het huidige riviersysteem ruimte voor?

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken):

- KA1, KA4, KA5, KA6, KA7: De kennisopgave is met het gebruik van 'sleutelprocessen' breed ingestoken, en draagt bij aan deze 5 overkoepelende OBN-thema's. Door de brede insteek komen ook alle punten uit het EA aan bod.
- Betrekking op terreinen/gebieden: Afhankelijk van waar het onderzoek plaatsvindt ligt er een relatie met natuurgebieden en overgangsgebieden. Deze kennisopgave bekijkt het riviersysteem als geheel en pakt dus zowel natuur- als overgangsgebieden mee.
- Draagt bij aan werkwijze: Sluit het meest aan bij de LESA's, maar dan op riviertakniveau.

2. Kennisopgave 2. Welke ruimte is er voor natuur in het rivierengebied?

Hoe werken combinaties van drukfactoren door op het ecologisch functioneren van het rivierengebied? (resilience)

Onze rivieren worden blootgesteld aan heel veel verschillende drukfactoren, die allemaal een effect hebben op het ecologisch functioneren van rivieren. Dit zijn de 'klassieke v's': vervuiling, vermesting, versnippering, verstoring, verzuring; en 'nieuwe' v's: verdroging, verandering klimaat, verspreiding, verwijdering. Door de ingrepen in het verleden in het rivierengebied (normalisatie en bedijking voor waterveiligheid en scheepvaart) en de huidige grote hoeveelheid aan drukfactoren is er steeds minder ruimte beschikbaar voor de natuurlijke processen langs de rivier (zie kennisopgave 1 Voedselwebrelaties en stofstromen). Binnen deze kennisopgave willen we kijken naar de samenhang tussen de verschillende drukfactoren en de volgordelijkheid van de drukfactoren – hoe belangrijk zijn drukfactoren op het systeem ten opzichte van elkaar, is er onderscheid te maken tussen overkoepelende drukfactoren (ruimtelijke schaal van riviertak of rivierengebied) en lokale drukfactoren (ruimtelijke schaal uiterwaard)? Wat zijn de limiterende factoren voor het ecologisch functioneren? Hoe groot zou de 'ecologische ruimte' voor een rivier idealiter moeten zijn (binnen bepaalde randvoorwaarden of juist in een natuurlijke situatie)? Hoe is deze nu? En wat is een realistisch toekomstmodel? Hierbij maken we gebruik van het resilience principe/de safe operating space/milieugebruiksruimte[1] van rivieren.

In de periode 2025 – 2030 wil het DT Rivierenlandschap deze kennisopgave op de volgende manier concretiseren.
Eerste stap binnen deze kennisopgave is het binnenkort startende onderzoek naar de rol van exoten in het rivierengebied. Hierbij staat de vraag centraal of het riviersysteem als geheel 'weerbaar' gemaakt kan worden om de invloed van exoten minder groot te laten worden (resilience principe). Aanname hierbij is dat een gezond en veerkrachtig ecosysteem minder gevoelig is voor dominantie door exoten dan een ecosysteem dat al onder druk staat. Deze hypothese wordt getest met praktijkvoorbeelden.

Deze kennisopgave hangt ook samen met onderzoeken die vanuit LNV worden gefinancierd in het Beleidsondersteunend Onderzoek programma, waarin gewerkt gaat worden aan een kwantificering van ecologische systeemcondities als input voor de beleidskeuzes voor inrichting en afvoerverdeling in het programma Integraal Rivier Management (IRM).

Vanuit bovenstaande vragen kunnen we toewerken naar wat er minimaal nodig is om het rivierecosysteem goed te laten functioneren. De huidige 'ecologische ruimte' is te klein om een rivierecosysteem goed te laten functioneren en voldoen aan de N2000- en KRW-doelen. Door dit tastbaarder te maken, met de rivier en ecologie als uitgangspunt, kunnen we beleidsmakers en beheerders met onderbouwde feiten voeden.

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken):

- KA1, KA2, KA3, KA4, KA6, KA7: De samenhang met de relatietabel is voor vrijwel alle onderdelen groot, omdat drukfactoren breed zijn ingestoken. Het gaat dus zowel om klimaat, natuurinclusiviteit en overgangsgebieden van waaruit ook druk komt. Door heel breed naar de drukfactoren te kijken op het

systeem als geheel zijn ook op grotere schaal maatregelen te bedenken, waarbij langjarige effecten meegenomen kunnen worden.

3. Kennisopgave 3. Relatie van de rivier met het achterland

Hoe kunnen we het achterland ten goede laten komen aan het ecologisch functioneren van de rivier, de relaties herstellen en het rivierengebied uitbreiden?

Het rivierecosysteem is veel breder dan alleen de rivier zelf. Door bedijking en andere barrières is de dynamiek van de rivier ingeperkt en zijn relaties verbroken. Binnen deze kennisopgave richten we ons op het achterland (het deel van het rivierengebied binnen de bedijking) en de relatie tussen dit achterland en de rivier. We kijken over de dijken heen, naar de beken die het rivierecosysteem voeden en hoe deze als migratieroute benut worden, naar overstromingszones binnendijks en overgangsgebieden, en ook naar drogere verbindingen en ondergrondse invloeden (grondwater). Wat kunnen beleidsmakers en beheerders doen om relaties tussen de rivier en het gehele achterland te herstellen en uit te breiden? Wat is er nodig gezien klimaatverandering? Daarnaast kijken we naar barrières in de brede zin van het woord, en in hoeverre die op te heffen/mitigeren zijn. Zo kan bijvoorbeeld een binnendijks vochtig bos ontwikkeld worden dat voor bepaalde soorten samenhang vertoont met een bestaand ooibos buitendijks. Daarmee kunnen mogelijk bepaalde rivierhabitats robuuster worden.

In de periode 2025 – 2030 zal het DT Rivierenlandschap deze kennisopgave verder concretiseren op de verbindingen dwars op de rivier (lateraal). Voor welke soorten is dit van belang en hoe kunnen binnen- en buitendijkse gebieden elkaar versterken? Hoe belangrijk is de waterkwaliteit van de verschillende wateren (rivier, geïsoleerde plas, grondwater, binnendijks en buitendijks) voor het vóórkomen van soorten? Hiervoor is een onderzoeksvoorstel ingediend, in samenhang met kennisopgave 4.

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken):

- KA1, KA2, KA3, KA5, KA6, KA7: Doordat we ingaan op de ruimtelijke relaties is er tevens een link met habitatbescherming en soortenbescherming, in ieder geval voor soorten die gebruik maken van verschillende delen van de rivier en het achterland in de vorm van beken bijvoorbeeld. Doordat de kennisopgave zich op het rivierengebied in brede zin richt en de ruimtelijke relaties die er zijn tussen de verschillende delen die we momenteel niet direct als rivier bestempelen maar wel invloed hebben op de rivier heeft het ook betrekking op alle EA-punten.
- Doordat de opgave zich richt op de relaties met het achterland vallen ook overgangsgebieden tussen watergebieden en aangrenzend gebruik eronder. Afhankelijk van de precieze locatie liggen er ook Natura 2000/landbouwkundige gebruiksfuncties in de overgangsgebieden.
- Betrekking op terreinen/gebieden: Afhankelijk van waar het onderzoek plaatsvindt ligt er een relatie met natuurgebieden.
- Draagt bij aan werkwijze: Deze kennisopgave zal bijdragen aan het ontwikkelen van een LESA specifiek voor rivieren (zie 3.9.4) waarbij niet alleen de rivier en de oevers maar ook de verbanden met het achterland inzichtelijker zullen worden en dit per riviertype. Het zal verder ook vragen om grondwatermodellen te ontwikkelen voor de rivier en haar flanken (datascience). Langjarige monitoring zal uitwijzen of én hoe deze modellen dan verder geoptimaliseerd kunnen worden. Het is verder ook mogelijk dat bepaalde factoren wel eens meer van invloed kunnen zijn op natuurwaarden dan gedacht en dat bijv. een N2000-beheerplan strakkere voorwaarden zal moeten dicteren inzake nieuwe ontwikkeling of verlengingen van vergunningen (omgang met juridische regels).

4. Kennisopgave 4. Aanpak voor ecohydrologische systeemanalyse

Welke (eco)hydrologische randvoorwaarden vraagt onze riviernatuur? (En kennen we deze? Is dit er nu? Of kunnen we die creëren?)

De hydrologie in het rivierengebied is complex en zeer bepalend voor de kwaliteit en het functioneren van het rivierengebied als geheel. Met name van de bodemhydrologie is nog veel onbekend, terwijl rivier- en grondwaterkwelstromen wel bepalend zijn voor een aantal belangrijke habitats en soorten. Ook zijn de effecten van klimaatverandering op de bodemhydrologie hierdoor niet te kwantificeren. Binnen deze kennisopgave richten we ons op de vraag welke randvoorwaarden onze riviernatuur vraagt op het gebied van (eco)hydrologie en in hoeverre we deze randvoorwaarden eigenlijk kennen, en als dat zo is, in hoeverre nu aan die randvoorwaarden voldaan wordt. Als dat niet het geval is, is de vraag: hoe kunnen we deze creëren, zowel in kwaliteit als in kwaliteit en wat kunnen/moeten we daarvoor vanuit het beheer en beleid doen?

Thema's die onder deze kennisopgave vallen zijn onder andere inundatie, kwel en grondwaterstromen. Hoe nat wordt het wel of niet in/langs de rivier? Hoe zit het met regenwater vanuit beekdalen? De hydromorfologie? Hoe groot is de impact van klimaatverandering op rivierafvoer, en extremen in seizoenen? Grondwater speelt naast rivierkwel een belangrijke rol in het rivierengebied, modellering daarvan is moeilijk en duur, wat de reden is dat we er weinig kennis van hebben. Wij vinden echter dat ook dit grondwater van groot belang is, en hebben het dan ook om die reden opgenomen in deze kennisopgave. Bodemsamenstelling speelt hier ook een belangrijke rol bij. Wellicht dat datascience hierin een rol kan spelen.

In de periode 2025 – 2030 wil het DT Rivierenlandschap deze kennisopgave op de volgende manier concretiseren.
De eerste behoefte die vanuit het DT is gesignaleerd is de behoefte aan een passende methode voor een ecohydrologische systeemanalyse. Binnen het rivierengebied is dit ingewikkeld omdat zowel grondwater als oppervlaktewater, als rivierkwel hier een rol in spelen. De onderzoeksvraag die we hiervoor uitwerken gaat over het ontwikkelen van een methode/raamwerk/stappenplan voor het uitvoeren van een ecohydrologische systeemanalyse binnen het rivierengebied. Dit kan vervolgens bijdragen aan een betere onderbouwing van keuzes die vanuit NPLG, IRM, PAGW en/of Programma Natuur worden genomen.

Het tweede concrete vraagstuk dat bij deze kennisopgave aansluit is heel specifiek: Welke invloed heeft de bodemsamenstelling op de chemische samenstelling van kwel (zowel rivierkwel als regionale kwel), en daarmee op de waterkwaliteit van kwelgeulen in de uiterwaarden en de daar voorkomende levensgemeenschappen? De aanleiding voor deze vraag is de constatering dat zowel grond- als oppervlaktewater allerlei contaminanten en voedingsstoffen bevatten die de ecologische ontwikkeling van kenmerkende rivierhabitats in de weg staan. Als deze stoffen door de bodem uitgefilterd kunnen worden, levert dit kansen voor de ontwikkeling van deze habitats. Kennis hierover is dus van belang om in te zetten bij natuurontwikkeling in het rivierengebied. Dit is ingediend als onderzoeksvoorstel voor programmering 2025.

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken):

- KA1, KA2, KA3, KA4, KA6, KA7: De relatie tussen hydrologie en ecologie is een basisvoorwaarde om bijna alle overkoepelende thema's goed in te vullen. En geeft onderbouwing aan de EA1, EA3 en EA4.
- Betrekking op terreinen/gebieden: Afhankelijk van waar het onderzoek plaatsvindt ligt er een relatie met natuurgebieden en overgangsgebieden en natuurinclusieve inrichting.
- Draagt bij aan werkwijze: door meer inzicht in de waterstromen zal dit belangrijke input leveren voor het ontwikkelen van een goede LESA voor rivieren. Het analyseren en modelleren van de vele gegevens inzake hydrologie zal zeker vragen om datascience. Langjarige monitoring zal nodig zijn om modellen verder te optimaliseren en eventueel kennishiaten op te vullen.

5. Kennisopgave 5. Natuurinclusief rivierengebied

Wat is er vanuit de ecologie voor nodig als kennisinbreng om de transitie naar een natuurinclusief rivierengebied goed te laten verlopen?

Welke kwantitatieve ecologische randvoorwaarden moeten er worden gesteld aan medegebruik in het rivierengebied door o.a. landbouw, recreatie, scheepvaart, voor een duurzame leefomgeving voor de mens, en halen doelbereik van N2000, KRW, PAGW en NNN. Deze kennisopgave hangt sterk samen met kennisopgave 2 (drukfactoren en ecologische gebruiksruimte) en wordt idealiter samen met DT Cultuurlandschap verder uitgewerkt.

In het rivierengebied vinden vele functies een plek. Van oudsher is dit natuurlijke ecosysteem door de mens aangepast voor o.a. waterveiligheid, scheepvaart, landbouw, drinkwaterwinning en opwekken energie. De ruimte in het rivierengebied is schaars, en aangezien we niet terug kunnen naar een rivierengebied zonder menselijke invloed, is de vraag relevant welke eisen de wettelijk vastgestelde KRW- en N2000-doelen stellen aan medegebruik door landbouw, scheepvaart, recreatie. Kunnen we concrete en kwantitatieve randvoorwaarden stellen aan dit medegebruik?

In de periode 2025 – 2030 wil het DT Rivierenlandschap deze kennisopgave verder concretiseren, voortbouwend op het Raad en Daad-advies over de randvoorwaarden voor Natuurinclusieve landbouw in het rivierengebied. Op vergelijkbare wijze kunnen de randvoorwaarden vanuit natuurbeleidsdoelen voor andere functies in kaart gebracht worden. Hierin zien wij mogelijkheden om met DT-cultuurlandschap samen te werken.
Om deze kennisopgave goed uit te werken is er behoefte aan een bredere blik op de rivier, als een sociaal-ecologisch systeem, gekoppeld aan de 7 principes van veerkracht van Stockholm Resilience Centre. Hierbij moeten ook concepten als ecosysteemdiensten en nature based solutions verder gekwantificeerd worden voor rivierecosystemen.
Deze kennisopgave hangt ook samen met onderzoeken die vanuit LNV worden gefinancierd in het Beleidsondersteunend Onderzoek programma, waarin gewerkt gaat worden aan een kwantificering van ecologische systeemcondities als input voor de beleidskeuzes voor inrichting en afvoerverdeling in het programma Integraal Rivier Management (IRM).
Al deze sporen dienen samen te komen in concrete adviezen voor beleid en beheer op welke wijze een goed functionerend rivierecosysteem de basis vormt voor andere economische functies.

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken):

- KA1, KA2, KA3, KA4, KA6, KA7: Onder welke voorwaarde functies samen kunnen gaan, heeft raakvlakken met bijna alle overkoepelende thema's, en geeft onderbouwing aan bijna alle EA-thema's.
- Betrekking op terreinen/gebieden: Afhankelijk van waar het onderzoek plaatsvindt ligt er een relatie met natuurgebieden en overgangsgebieden. Natuurinclusiviteit is hier het hoofdthema.

Expertisegroep Fauna

1. Kennisopgave 1. Diersoorten als ecosystem engineers & sleutelsoorten

Sommige diersoorten zijn van grote betekenis voor het functioneren van ecosystemen. Dit zijn soorten die:

1. de leefomgeving ingrijpend kunnen veranderen of beïnvloeden zoals muizen (zaadpredatie), bevers (vraat), grote hoefdieren (begrazing) en apex-predatoren (gedrag);
2. kleinschalig, maar over grote oppervlakten habitats kunnen veranderen. Voorbeelden zijn mozaïeken van graafjes, holen en mosvlaktes door het konijn of bulten van de gele weidemier.

Wilde zwijnen zijn van grote betekenis voor het maken van kiembedden. Bevers zijn zeer belangrijk voor de ontwikkeling van poelen en meertjes; daarnaast kunnen ze een rol spelen in de bosontwikkeling en -samenstelling. Daarnaast kunnen ook grote hoefdieren, in het bijzonder in relatie tot hun predatoren, van grote betekenis zijn voor de ontwikkeling van meer natuurlijke landschappen. Welke hoefdieren spelen een belangrijke rol in de vormgeving van landschappen, en op welke manier? Hoeveel ruimte is er in Nederland voor grote predatoren? Denk hierbij aan edelherten, elanden, wisenten en de wolf als predator.

Bij verdwijnen of afwezigheid van deze sleutelsoorten in ecosystemen kan dit bijvoorbeeld leiden tot afwezigheid van ecosysteemfuncties als kiembedden, waterhabitats, microgradiënten, waterzuivering, etc. Maar omgekeerd kan nieuwe vestiging of introductie van deze soorten ook leiden tot ongewenste of onverwachte effecten op kwetsbare soorten en habitattypen. Ook kan door het ontbreken van natuurlijke regulatie het effect van sleutelsoorten doorslaan naar een ongewenste situatie. Denk hierbij aan een overmatige verstoring van bosbodems door een te hoge populatiedichtheid van wilde zwijnen, waardoor kieming en vestiging van boomsoorten juist ernstig verstoord raakt. Wat is bepalend voor het voorkomen van deze sleutelsoorten om voor te kunnen komen in populaties die binnen de optimale bandbreedte liggen om deze functies te kunnen vervullen? Bij welke randvoorwaarden treden positieve invloeden van deze soorten op en wanneer spelen er negatieve invloeden? Hoe kunnen de randvoorwaarden worden geoptimaliseerd vanuit het oogpunt van natuurkwaliteit? Hierbij speelt ook de vraag hoe groot natuurgebieden moeten zijn om voldoende ruimte te bieden aan deze sleutelsoorten. Daarmee kunnen richtlijnen worden opgesteld voor de vraagstukken m.b.t. de bufferzones/overgangsgebieden rond natuurgebieden.

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken)

- KA1 en KA3: ecosystem engineers hebben een grote invloed op het wel of niet behalen van natuurdoelen. Kennis van hun effecten en hoe zij functioneel inzetbaar zijn is van belang voor het bepalen van kansrijke maatregelen in en rond natuurgebieden.
- KA5: Het zijn vooral de grote ecosystem engineers die op de ene plek gunstige effecten hebben op habitats en op andere plekken juist negatieve effecten kunnen hebben.
- EA3, EA5: Veel ecosystem engineers brengen een mate van dynamiek in de natuur, die met beheermaatregelen niet te evenaren is. Via deze weg hebben zij een grote invloed op de biotische kwaliteit van natuurterreinen.

2. Kennisopgave 2. Voedselkwaliteit en -kwantiteit voor fauna

Kennis over de beschikbaarheid van voedsel voor fauna, in voldoende mate en kwaliteit, is van grote betekenis voor behoud van soorten en gezonde systemen. Dat betekent ook dat we meer moeten weten over de invloed van drukfactoren hierop. Soorten lager in de voedselketen hebben (plantaardig) voedsel met zowel een juiste nutriëntenbalans nodig, maar ook voldoende beschikbaarheid door het seizoen heen. Naast dat een aantal soorten hoger in de voedselketen afhankelijk is van voldoende voedselbeschikbaarheid van de juiste prooien gedurende het hele reproductieseizoen (denk aan Grauwe klauwier), kan ook het massale voorkomen van één of meer soorten insecten en/of kleine zoogdieren van grote betekenis zijn voor bijvoorbeeld opvetten of post-reproductieoverleving. In dat licht is het

bijvoorbeeld belangrijk om te weten wat bepaalt dat een deel van de zwermsoorten ook daadwerkelijk massaal kunnen voorkomen. Denk hierbij aan meikevers, eendagsvliegen, dansmuggen en zwarte vliegen die we nu soms nog massaal zien zwermen en ook aan rupsen van wintervlinders. Wat is de rol van dood en stervend hout (eikensterfte) in het optreden van insectenpieken in bossen? Populatie explosies van muizen dragen mogelijk ook gunstig bij aan de overlevingskansen van veel soorten roofdieren. Een ander aspect is in hoeverre natuurontwikkelingsgebieden (overgangsgebieden) of kleinschalige landschapselementen de voedselfunctie van bestaande natuurgebieden over kunnen nemen of aan kunnen vullen. Denk hierbij aan de Hoogwaterzone van de Wieden waar veel bijzondere moerassoorten zich hebben gevestigd, of de randzone van het Naardermeer, of voormalige landbouwgronden op de Veluwe of kleinschalige heideakkers.

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken)

- KA2 t/m KA4: Voldoende voedsel van de juiste kwaliteit is een van de belangrijkste voorwaarden voor het voortbestaan van veel diersoorten en een onmisbaar ingrediënt van Basiskwaliteit Natuur. Het is vanzelfsprekend dat pesticiden en andere toxische stoffen direct effect hebben op de voedselkwaliteit. Maar ook gebrek of overmaat aan chemische elementen blijken van groot belang op de voedingswaarde van verschillende trofische niveaus.
- EA4: de samenhang met de kennisopgave is evident.
- EA5: Veranderingen in de voedselkwaliteit zijn grotendeels onzichtbaar. Zo kunnen waardplanten zich nog lang handhaven in een ecosysteem, terwijl ze niet meer voldoende voedzaam zijn voor herbivoren. Een goede voedselvoorziening draagt daarmee bij tot een grote biotische kwaliteit.

3. Kennisopgave 3. Ruimtelijke samenhang populaties

In de huidige Nederlandse natuurgebieden leven veel soorten in kleine populaties, die veelal ook van elkaar geïsoleerd zijn. Dit brengt risico's met zich mee, zowel verlies van genetische diversiteit als kwetsbaarheid voor verdwijnen om stochastische redenen. Ook zijn kleine, geïsoleerde populaties gevoelig(er) voor het zogeheten *Allee* effect. Genetisch diverse populaties hebben grotere kans om extreme situaties en/of negatieve effecten van bijvoorbeeld externe drukfactoren op lange termijn te overleven, simpelweg omdat de kans dat geschikte adaptaties aanwezig zijn groter is.
Toch is inbrengen van genetisch materiaal van elders niet per definitie een goede oplossing, dit kan leiden tot outbreeding depression, verlies aan variatie door homogeniseren, of mismatch-effecten, en daarmee het uitsterven van de populatie versnellen. Hetzelfde geldt voor het verbinden van geïsoleerde populaties met oog op uitwisselen van genetisch materiaal.
Kortom er is kennis nodig over welke soorten risico lopen op genetische erosie en in welke mate genetische erosie bij geïsoleerde populaties een knelpunt vormt voor de levensvatbaarheid, over wél geschikte oplossingen, en hoe genetische variatie wel en niet kan bijdragen aan veerkracht van populaties bijvoorbeeld in reactie op klimaatverandering.
Ook is er kennis nodig over de minimale omvang van populaties binnen gebieden voor behoud van aanwezige genetische variatie dan wel de minimale kans op stochastische effecten, en daarvan afgeleid, ook de wenselijke omvang en kwaliteit van natuurgebieden of grotere ruimtelijke eenheden. Dit zijn immers ook de populaties die als reservoir worden gezien voor de toekomstige verspreiding naar gebieden en locaties in de omgeving wanneer deze weer geschikt zijn, bijvoorbeeld omdat drukfactoren afnemen of bij aanleg overgangsgebieden.

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken)

- KA1 t/m KA4, KA6: Het Nederlandse natuurnetwerk moet voldoende robuust zijn dat soorten populaties van voldoende omvang hebben, die bovendien de mogelijkheid hebben om onderling genen uit te wisselen en om zich te kunnen verplaatsen in tijden van stress. Een duidelijke formulering van natuurdoelen is nodig om in deze basiskwaliteit te voorzien.
- EA2 en EA5: de samenhang met de kennisopgave is evident.

4. Kennisopgave 4. Compleetheid samenstelling & kennis soorten

Bij beheer of herstel van gebieden en ecosystemen heeft het herstel van abiotiek en natuurlijke processen de voorkeur. Toch is het in de Nederlandse context niet altijd mogelijk om alle onderdelen van een ecosysteem terug te brengen of door functionele analoge processen te vervangen. Dat betekent dat er voor een deel van de soorten aanvullende maatregelen nodig kunnen zijn om die ontbrekende processen te vervangen. Daarnaast is bij veel gedegradeerde systemen sprake van soorten die daarin geschikt secundair leefgebied hebben gevonden. Dat gaat verloren wanneer door herstelmaatregelen het systeem op een andere manier gaat functioneren (bijvoorbeeld vernatten van verdroogde hoogvenen). Voor de soorten die hun refugium verliezen zal alternatief habitat beschikbaar moeten komen en aandacht voor de 'transitie' naar dit habitat van deze soorten. Overgangsgebieden zouden hier een rol in kunnen vervullen. Een geheel andere valkuil die op kan treden binnen dit thema is dat er in een bepaald gebied of natuurterrein vanuit een ideaalbeeld gestreefd wordt naar een bepaalde mate van diversiteit of een soortsamenstelling die in het desbetreffende gebied in het verleden nooit is geweest. Hierdoor kunnen onmogelijke behoudsdoelstellingen worden geformuleerd.

Voor al deze vraagstukken is specifieke kennis van de eisen die de soorten aan hun leefgebied stellen, en ook hoe die naar beheer te vertalen van groot belang. Voor sommige soorten denken we de knelpunten in het voltooien van hun levenscyclus te weten, maar blijken er cruciale details nog te ontbreken. Op basis van de soortspecifieke kennis kan bovendien een onderscheid gemaakt worden tussen soorten die nog wel te redden zijn, ook onder veranderende omstandigheden, en die waarbij dat niet meer het geval is. Opvallend is dat de afgelopen jaren niet alleen de zeldzame en kritische soorten in aantal en verspreiding achteruitgaan, maar ook voorheen algemene soorten, zoals de gewone pad, argusvlinder, veldleeuwerik en de kleine marters (wezel, hermelijn, bunzing). Er is dus niet alleen kennis van de zeldzame soorten nodig maar ook van deze groep soorten, om adequaat te kunnen ingrijpen.

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken)

- KA1: Er zijn grenzen aan wat herstelbaar is en waar soorten zich duurzaam kunnen handhaven. Dit vraagt om nieuwe afweging van de te realiseren doelstelling in natuurterreinen.
- KA2: De basiskwaliteit van de Nederlandse natuur neemt nog steeds af, want het punt is bereikt dat ook algemene soorten in aantal achteruitgaan.
- KA3: Sommige soorten zijn gemakkelijker te behouden in overgangsgebieden dan in de natuurterreinen zelf. Kennis is nodig om deze kansen te kunnen herkennen en benutten.
- KA4, KA6, KA5, KA7: Aanpak van deze kennisopgave dient knelpunten te signaleren die voortvloeien uit het samenspel van drukfactoren en te resulteren in maatregelen voor herstel.
- EA2: een deel van de aandacht die de komende jaren naar ontwikkeling van overgangsgebieden gaat, dient ook zeker te gaan naar de plek waar aan habitateisen van soorten voldaan kan worden.
- EA5: de samenhang met de kennisopgave is evident.

5. Kennisopgave 5. Habitatherstel en veerkracht

Fauna maakt gebruik van verschillende elementen in ecosystemen die allemaal nodig zijn in de levenscyclus. Gezonde ecosystemen hebben een interne veerkracht om ongunstige en extreme omstandigheden op te kunnen vangen, waarbij soorten een kleinere kans hebben om uit te sterven. Dit betekent dat de landschappen waarin het ecosysteem zich bevindt voldoende heterogeniteit op meerdere schaalniveaus dient te hebben, zodat fauna binnen een landschap kan uitwijken naar andere locaties die een refugium bieden of op de lange termijn nieuw leefgebied vormen. Habitatherstel richt zich vaak op een gefixeerd habitat in ruimte en tijd. Ook ligt de focus vaak op migratie tussen gebieden in een versnipperd landschap, maar het is evident dat fauna alleen kan overleven als ook binnen gebieden de populaties kunnen bewegen en uitwijken. Het is dan van belang om te weten wat de eisen zijn aan de heterogeniteit en connectiviteit van landschappen om deze interne veerkracht te kunnen realiseren, wat betreft typen, schaal en ruimtelijke configuratie. Op deze manier kan bij de inrichting en het beheer gestuurd worden op het creëren van voldoende heterogeniteit en gradiënten.

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken)

- KA1, KA3, KA5, KA7: Deze kennisopgave stuurt op het nemen van beheermaatregelen op voldoende grote schaal dat er ruimtelijke patronen en gradiënten ontstaan. Vanwege de schaal zullen daar afwegingen gemaakt moeten worden tussen soorten en habitats. Door inrichting van overgangsgebieden in deze afwegingen te betrekken ontstaat een samenhangend landschap.
- KA4, KA6: Ruimtelijke heterogeniteit binnen terreinen biedt soorten uitwijkmogelijkheden wanneer diverse soorten drukfactoren tijdelijk of voor langere tijd leiden tot lokale verslechtering van het leefgebied.
- EA1, EA3: Zowel verbetering van hydrologie als herstel van natuurlijke dynamiek leiden tot een grote variatie in standplaatsfactoren en uitgesprokener overgangen daartussen.
- EA5, EA6: Door binnen natuurgebieden een grote variatie in leefcondities na te streven, leidt dit ook tot een grotere gamma-diversiteit. Hierdoor worden niches, die vrijkomen bij een verstoring sneller opgevuld, waardoor de kans op overlast met invasieve exoten afneemt.

6. Kennisopgave 6. Klimaatveranderingen

Klimaatveranderingen, zoals veranderingen in temperatuur- en neerslagpatronen incl. toename van weersextremen, hebben een dominant effect op veel ecosystemen en bijbehorende fauna. Het is wenselijk om alle maatregelen die we nemen in het natuurbeheer te toetsen aan de effecten van klimaatverandering. Maatregelen die we nu als vanzelfsprekend zien, zijn dat in het licht van klimaatverandering misschien niet meer. En ook soorten die we als vanzelfsprekend onderdeel van het systeem beschouwen zijn dat in de toekomst mogelijk ook niet meer. Bovendien legt klimaatverandering hogere kwaliteitseisen op bestaande natuur om te kunnen voorzien in levensbehoeften van fauna, bijv. grotere prooipopulaties wanneer fenologie van prooi en predator asynchroon gaat lopen. Aan de andere kant komen er ook soorten bij en die kunnen mogelijk gaan interfereren met de oorspronkelijke soorten en systemen. Of zijn er soorten die noordwaarts zouden moeten meebewegen met het klimaat, maar dat door isolatie of versnippering van habitats niet kunnen. Het is daarvoor cruciaal om oorzaken van veranderingen goed te herkennen, in perspectief te plaatsen en scenario's te ontwikkelen. Dit is nodig om bijvoorbeeld te weten of herstel van habitats nodig is, of dat er moet worden ingezet op ontwikkeling van een robuust systeem zonder daarbij per se vast te houden aan oorspronkelijke habitats en soorten. En wat betekent 'robuust' precies: wat is er nodig om een gebied zo in te richten en te beheren om veerkrachtig te zijn? Tegelijk weten we ook nog steeds niet precies hoe de veranderingen gaan uitpakken, bijvoorbeeld welke extremen gaan optreden, en moeten we een manier vinden om met onzekerheden om te gaan. Hierbij kan het helpen om voor verschillende toekomstscenario's ook verschillende strategieën te formuleren.

Toelichting op samenhangen in relatietabel (voor zover ze niet al direct uit de omschrijving blijken)

- KA1: Het is duidelijk dat klimaatverandering gevolgen gaat hebben voor de Nederlandse natuur. Daarom is het verstandig om doelstellingen te formuleren en na te streven die haalbaar zijn.
- KA5, KA6: Het klimaatbestendig maken van natuurgebieden kan grootschalige maatregelen vereisen, die op zijn minst tijdelijk conflicteren met andere doelstellingen met betrekking tot habitats en soorten.
- EA1, EA2: Klimaatadaptatie zal ruimtelijke ingrepen vereisen, waaronder hydrologische ingrepen.

7. Kennisopgave 7. Drukfactoren en herstel

Het ecologisch assessment benoemt een aantal drukfactoren (knelpunten) die bepalend zijn voor de achteruitgang én het herstel van natuur. Het is cruciaal voor het herstel van systemen en het behoud van soorten om inzicht te hebben in hoe de drukfactoren hierop inwerken. Daar is al veel onderzoek aan gedaan, maar er zijn ook nog veel vragen. Tegelijk is de urgentie om in te grijpen groot. Voor een deel ligt het probleem ook in het vertalen van de kennis en in het (op een juiste manier) toepassen en opschalen. We moeten aan de slag waar het kan en meer kennis vergaren waar het moet. Voor het herstel van systemen in het licht van fauna is zinvol als er no-regret maatregelen kunnen worden ontwikkeld die beheerders kunnen toepassen om de invloed van de drukfactoren te mitigeren. Daarnaast is het van belang

om maatregelen te kunnen opschalen. Om de risico's van grootschalige maatregelen te beperken is het nodig om kennis te ontwikkelen over de effectiviteit en negatieve bijwerkingen van grootschalige ingrepen tegen drukfactoren. Onderzoek naar de effecten op fauna maakt hiervan een wezenlijk onderdeel uit, en dit blijft een aandachtspunt omdat de kennis hierover nog altijd voor een belangrijk deel ontbreekt. Daarnaast is het van belang om meer te weten over kantelpunten en terugkoppelmechanismen in systemen die door drukfactoren wezenlijk veranderd zijn. Als systemen voorbij een kantelpunt zijn en in een nieuwe evenwichtssituatie zijn beland, zijn de conventionele ingrepen mogelijk niet meer effectief of vergen deze buitenproportionele maatregelen, kosten en inspanningen voor herstel.

Landschapsoverstijgende thema's

Sommige kennisthema's spelen vooral voor specifieke landschappen, andere zijn relevant voor meerdere landschappen. Bij deze kennisthema's kunnen zich kansen voordoen om kennisvragen te bundelen en landschapsoverstijgend op te pakken. Bij een landschapsoverstijgende aanpak is een vorm van samenwerking van de betreffende deskundigenteams nodig.
Om een eerste indruk te krijgen van kennisthema's die zich mogelijk lenen voor een landschaps-overstijgende aanpak is een globale inventarisatie gemaakt van overeenkomstige kennisvragen in de DT-paragrafen. Zie onderstaande tabel.

Relaties tussen DT-kennisvragen
DT Beekdal 2 (klimaat) komt terug bij DT Duin & Kust 2, DT Heuvelland 3, DT Nat Zandlandschap 1, DT Fauna 6
DT Beekdal 3 (connectiviteit) komt terug bij DT Droog Zandlandschap 7 (groene dooradering), DT Heuvelland 4 (genetische erosie), DT Nat Zandlandschap 5 (verbinding), DT Rivierenland 3 (relatie achterland) en DT Fauna 3 (ruimtelijke samenhang)
DT Beekdal 4 (herstel landschap) komt terug bij DT Cultuurlandschap 2 (biodiversiteitsherstel), DT Droog Zandlandschap 4 (inrichting overgangsgebieden, DT Duin & Kust 4 (natuurherstel), DT Nat Zandlandschap 4 (hydrologisch herstel), DT Rivierenlandschap 4 (hydrologie) + 5 (natuurinclusiviteit) en DT Fauna 5 (herstel en veerkracht).
DT Beekdal 5 (N verwijdering) komt terug bij DT Droog Zandlandschap 1.
DT Cultuurlandschap 1 (habitateisen soorten) komt terug bij DT Droog Zandlandschap 3 (duurzame populaties), DT Heuvellandschap 2 (habitateisen) en DT Fauna 4 (compleetheid soortenrijkdom).
DT Cultuurlandschap 4 (monitoring) komt terug bij DT Droog Zandlandschap 5 en DT Fauna 7 (drukfactoren).
DT Rivierenlandschap 1 (sleutelprocessen) komt overeen met DT Fauna 1 (system engineers en sleutelsoorten).

In het kader van deze kennisagenda volstaan we met het identificeren van dergelijke overeenkomstigheden in de kennisvragen. Dat er overeenkomstige kennisvragen zijn valt in de lijn der verwachtingen. Het betekent niet automatisch dat al deze kennisvragen ook daadwerkelijk opgepakt moeten (of kunnen) worden. Tijdens de jaarlijkse onderzoeksprogrammering zal een keuze gemaakt moeten worden welke – al dan niet landschapsoverstijgende – kennisthema's en -vragen dat jaar geprogrammeerd zullen worden. In dit verband verwijzen we naar de Themawijzer die in het OBN-reglement wordt genoemd maar waaraan tot op heden geen invulling wordt gegeven.
Een gezamenlijke, landschapsoverstijgende aanpak van overeenkomstige kennisvragen is overigens ook in die zin geen automatisme dat de ervaring tot op heden leert dat er in de praktijk consequenties aan verbonden zijn die de onderzoeksuitvoering aanzienlijk complexer maken. Het aanpakken van onderzoeksvragen door DT's gezamenlijk blijkt niet heel eenvoudig te organiseren. De meerwaarde van samenwerking dient daarom van geval tot geval bezien te worden en vooraf duidelijk te zijn. Overwogen kan worden, als alternatief voor gezamenlijke uitvoering van een onderzoek van start tot oplevering, wel gezamenlijk te starten vanuit een gedeeld vertrekpunt maar daarna elke DT zijn eigen onderzoeksdeel zelf te laten uitvoeren.

Bijlage 2 Relatietabellen

Betreft deskundigenteam: Beekdallandschap

DT-specifiek vraagstuk/kennisopgave:	*DT-v1*	*DT-v2*	*DT-v3*	*DT-v4*	*DT-v5*	*DT-v6*	*DT-v7*
betrekking op overkoepelend thema kennisagenda:							
KA1: doelformulering beleid en beheer 2050	x	x		x	x		
KA2: kennisontwikkeling voor natuurinclusieve samenleving en Basiskwaliteit Natuur				x			
KA3: bijdragen aan (identificeren) kansrijke ingrepen in overgangsgebieden	x	x	x	x			
KA4: kennis m.b.t. drukfactoren (naast nutriënten ook pesticiden, chemie, etc.)	x		x	x	x		
KA5: spanningsveld habitatbescherming –- soortenbescherming							
KA6: klimaatverandering (adaptatie/mitigatie)	x	x	x	x			
KA7: schaal van maatregelen, no regret maatregelen, langjarige effecten maatregelen	x	x	x	x	x		
betrekking op aangrijpingspunten uit Ecologisch Assessment:							
EA1: optimalisatie hydrologie	x	x		x			
EA2: areaal & connectivititeit			x	x			
EA3: dynamiek & diversiteit	x			x			
EA4: nutriënten, chemische stoffen, herstel van schade	x			x	x		
EA5: biotische kwaliteit		x	x	x	x		
EA6: aanpak exoten				x			
betrekking op type terreinen/gebieden:							
natuurgebieden	x	x	x	x	x		
overgangsgebieden tussen Natura 2000 en landbouwkundig gebruik	x	x	x	x			
overgangsgebieden tussen watergebieden en aangrenzend gebruik	x	x	x	x			
gebieden relevant m.b.t. natuurinclusieve inrichting en basiskwaliteit natuur (stad, landelijk gebied algemeen, wegbermen, etc.)	x		x	x			

(draagt bij aan ontwikkeling) werkwijze:					
benutten mogelijkheden datascience (verzamelen en verwerken)			x		
LESA methodiek (breed toepasbare systeemkennis)	x			x	
langjarige monitoring	x	x	x		x
omgang met juridische regels					x

v1: Vermest grond- en oppervlaktewater
v2: Klimaatopgaven
v3: Connectiviteit
v4: Herstel landschapsschaal
v5: Effecten stikstofverwijderende maatregelen

Betreft deskundigenteam: Cultuurlandschap

DT-specifiek vraagstuk/kennisopgave:	*DT-v1*	*DT-v2*	*DT-v3*	*DT-v4*	*DT-v5*	*DT-v6*	*DT-v7*
betrekking op overkoepelend thema kennisagenda:							
KA1: doelformulering beleid en beheer 2050		(x)	x	(x)			
KA2: kennisontwikkeling voor natuurinclusieve samenleving en Basiskwaliteit Natuur	(x)	x	x	(x)			
KA3: bijdragen aan (identificeren) kansrijke ingrepen in overgangsgebieden		x	(x)				
KA4: kennis m.b.t. drukfactoren (naast nutriënten ook pesticiden, chemie, etc.)	x	x	(x)	x			
KA5: spanningsveld habitatbescherming –- soortenbescherming	x			x			
KA6: klimaatverandering (adaptatie/mitigatie)	x	x	x				
KA7: schaal van maatregelen, no regret maatregelen, langjarige effecten maatregelen	x	x		(x)			
betrekking op aangrijpingspunten uit Ecologisch Assessment:							
EA1: optimalisatie hydrologie		x					
EA2: areaal & connectivititeit		x					
EA3: dynamiek & diversiteit	x						
EA4: nutriënten, chemische stoffen, herstel van schade	x	x		x			
EA5: biotische kwaliteit	x			x			
EA6: aanpak exoten		x					
betrekking op type terreinen/gebieden:							
natuurgebieden	x						
overgangsgebieden tussen Natura 2000 en landbouwkundig gebruik		x					
overgangsgebieden tussen watergebieden en aangrenzend gebruik		x					
gebieden relevant m.b.t. natuurinclusieve inrichting en basiskwaliteit natuur (stad, landelijk gebied algemeen, wegbermen, etc.)	x	x					

(draagt bij aan ontwikkeling) werkwijze:		
benutten mogelijkheden datascience (verzamelen en verwerken)		x
langjarige monitoring		x
omgang met juridische regels	x	(x)

v1: Habitateisen en ecologische behoeften van individuele soorten en biodiversiteit in het algemeen
v2: Maatregelen en condities die leiden tot biodiversiteitsherstel
v3: Beloningssystemen en verdienmodellen
v4: Monitoring

Betreft deskundigenteam: Droog zandlandschap

DT-specifiek vraagstuk/kennisopgave:	*DT-v1*	*DT-v2*	*DT-v3*	*DT-v4*	*DT-v5*	*DT-v6*	*DT-v7*
betrekking op overkoepelend thema kennisagenda:							
KA1: doelformulering beleid en beheer 2050	x	xx	xx			x	
KA2: kennisontwikkeling voor natuurinclusieve samenleving en Basiskwaliteit Natuur	x			x			xx
KA3: bijdragen aan (identificeren) kansrijke ingrepen in overgangsgebieden				xx		x	x
KA4: kennis m.b.t. drukfactoren (naast nutriënten ook pesticiden, chemie, etc.)	xx	x	x			xx	
KA5: spanningsveld habitatbescherming –- soortenbescherming		x	xx	x			x
KA6: klimaatverandering (adaptatie/mitigatie)	x	xx	x				x
KA7: schaal van maatregelen, no regret maatregelen, langjarige effecten maatregelen	x	x	x		x		
betrekking op aangrijpingspunten uit Ecologisch Assessment:							
EA1: optimalisatie hydrologie							
EA2: areaal & connectivititeit		x	xx	x			xx
EA3: dynamiek & diversiteit	x	x	x	x			x
EA4: nutriënten, chemische stoffen, herstel van schade	xx	x	x	x		xx	x
EA5: biotische kwaliteit	xx	xx	xx	x		xx	x
EA6: aanpak exoten							
betrekking op type terreinen/gebieden:							
natuurgebieden	xx	xx	xx	xx		x	x
overgangsgebieden tussen Natura 2000 en landbouwkundig gebruik			xx	xx		x	xx
overgangsgebieden tussen watergebieden en aangrenzend gebruik				x			
gebieden relevant m.b.t. natuurinclusieve inrichting en basiskwaliteit natuur (stad, landelijk gebied algemeen, wegbermen, etc.)	x		xx	x			xx

(draagt bij aan ontwikkeling) werkwijze:							
benutten mogelijkheden datascience (verzamelen en verwerken)					xx		
LESA methodiek (breed toepasbare systeemkennis)	x	x	x	x	xx	x	x
langjarige monitoring	xx	xx	x		xx		
omgang met juridische regels			xx	xx	x		xx

v1: Verwijderen stikstof uit bodem
v2: Ecosysteemontwikkeling vanuit huidige situatie
v3: Duurzame populaties
v4: Inrichting overgangsgebieden
v5: Protocollen en data voor effectbeoordeling (monitoring)
v6: Gif in natuurgebieden
v7: Groenblauwe dooradering, verbindingszones

Betreft deskundigenteam: Duin en Kust

DT-specifiek vraagstuk/kennisopgave:	*DT-v1*	*DT-v2*	*DT-v3*	*DT-v4*	*DT-v5*	*DT-v6*	*DT-v7*
betrekking op overkoepelend thema kennisagenda:							
KA1: doelformulering beleid en beheer 2050		x		x			
KA2: kennisontwikkeling voor natuurinclusieve samenleving en Basiskwaliteit Natuur	x	x	x	x			
KA3: bijdragen aan (identificeren) kansrijke ingrepen in overgangsgebieden	x	x	x				
KA4: kennis m.b.t. drukfactoren (naast nutriënten ook pesticiden, chemie, etc.)	x	x		x			
KA5: spanningsveld habitatbescherming –- soortenbescherming	x	x	x	x			
KA6: klimaatverandering (adaptatie/mitigatie)	x	x	x	x			
KA7: schaal van maatregelen, no regret maatregelen, langjarige effecten maatregelen	x	x	x	x			
betrekking op aangrijpingspunten uit Ecologisch Assessment:							
EA1: optimalisatie hydrologie	x	x	x	x			
EA2: areaal & connectivititeit	x	x	x	x			
EA3: dynamiek & diversiteit	x	x	x	x			
EA4: nutriënten, chemische stoffen, herstel van schade	x	x	x	x			
EA5: biotische kwaliteit	x	x	x	x			
EA6: aanpak exoten	x	x		x			
betrekking op type terreinen/gebieden:							
natuurgebieden	x	x	x	x			
overgangsgebieden tussen Natura 2000 en landbouwkundig gebruik	x	x	x				
overgangsgebieden tussen watergebieden en aangrenzend gebruik	x	x	x				
gebieden relevant m.b.t. natuurinclusieve inrichting en basiskwaliteit natuur (stad, landelijk gebied algemeen, wegbermen, etc.)							

(draagt bij aan ontwikkeling) werkwijze:				
benutten mogelijkheden datascience (verzamelen en verwerken)	x	x		x
LESA methodiek (breed toepasbare systeemkennis)	x	x	x	x
langjarige monitoring	x	x	x	x
omgang met juridische regels	x	x	x	x

v1: Ontwikkeling duin- en kustsysteem onder invloed van drukfactoren
v2: Ontwikkeling duin- en kustsysteem onder invloed van klimaat
v3: Faciliteren dynamiek en flexibiliteit in beheer duin- en kustsysteem
v4: Kwalitatief op orde houden bestaande natuur

Betreft deskundigenteam: Heuvellandschap

DT-specifiek vraagstuk/kennisopgave:	*DT-v1*	*DT-v2*	*DT-v3*	*DT-v4*	*DT-v5*	*DT-v6*	*DT-v7*
betrekking op overkoepelend thema kennisagenda:							
KA1: doelformulering beleid en beheer 2050	x	x	x	x			
KA2: kennisontwikkeling voor natuurinclusieve samenleving en Basiskwaliteit Natuur		x	x				
KA3: bijdragen aan (identificeren) kansrijke ingrepen in overgangsgebieden	x	x	x	x			
KA4: kennis m.b.t. drukfactoren (naast nutriënten ook pesticiden, chemie, etc.)	x	x	x	x			
KA5: spanningsveld habitatbescherming –- soortenbescherming		x	x	x			
KA6: klimaatverandering (adaptatie/mitigatie)	x	x	x	x			
KA7: schaal van maatregelen, no regret maatregelen, langjarige effecten maatregelen	x	x	x	x			
betrekking op aangrijpingspunten uit Ecologisch Assessment:							
EA1: optimalisatie hydrologie	x	x	x	x			
EA2: areaal & connectivititeit		x	x	x			
EA3: dynamiek & diversiteit	x	x	x	x			
EA4: nutriënten, chemische stoffen, herstel van schade	x	x	x	x			
EA5: biotische kwaliteit	x	x	x	x			
EA6: aanpak exoten	x	x	x	x			
betrekking op type terreinen/gebieden:							
natuurgebieden	x	x	x	x			
overgangsgebieden tussen Natura 2000 en landbouwkundig gebruik	x	x	x	x			
overgangsgebieden tussen watergebieden en aangrenzend gebruik	x	x	x	x			
gebieden relevant m.b.t. natuurinclusieve inrichting en basiskwaliteit natuur (stad, landelijk gebied algemeen, wegbermen, etc.)		x	x	x			

(draagt bij aan ontwikkeling) werkwijze:				
benutten mogelijkheden datascience (verzamelen en verwerken)	x	x	x	x
LESA methodiek (breed toepasbare systeemkennis)	x	x	x	
langjarige monitoring	x	x	x	
omgang met juridische regels		x		

v1: Duurzaam behoud en beheer van natuurkwaliteit
v2: Landschappelijk samenhang en gradiënten
v3: Klimaatverandering
V4: Genetische diversiteit en erosie

Betreft deskundigenteam: Laagveen Zeeklei

Laagveen- en Zeekleilandschap: DT-specifiek vraagstuk/kennisopgave:	*DT-v1*	*DT-v2*	*DT-v3*	*DT-v4*	*DT-v5*	*DT-v6*	*DT-v7*
betrekking op overkoepelend thema kennisagenda:							
KA1: doelformulering beleid en beheer 2050	x	x	x	x	x		
KA2: kennisontwikkeling voor natuurinclusieve samenleving en Basiskwaliteit Natuur	x	x	x		x		
KA3: bijdragen aan (identificeren) kansrijke ingrepen in overgangsgebieden	x	x	x		x		
KA4: kennis m.b.t. drukfactoren (naast nutriënten ook pesticiden, chemie, etc.)	x	x	x		x		
KA5: spanningsveld habitatbescherming –- soortenbescherming	x				x		
KA6: klimaatverandering (adaptatie/mitigatie)	x	x	x	x			
KA7: schaal van maatregelen, no regret maatregelen, langjarige effecten maatregelen	x	x	x	x	x		
betrekking op aangrijpingspunten uit Ecologisch Assessment:							
EA1: optimalisatie hydrologie	x	x	x	x	x		
EA2: areaal & connectivititeit	x	x	x	x	x		
EA3: dynamiek & diversiteit	x	x	x	x			
EA4: nutriënten, chemische stoffen, herstel van schade	x	x	x		x		
EA5: biotische kwaliteit	x	x	x	x	x		
EA6: aanpak exoten	x			x	x		
betrekking op type terreinen/gebieden:							
natuurgebieden	x	x	x	x	x		
overgangsgebieden tussen Natura 2000 en landbouwkundig gebruik	x	x	x	x	x		
overgangsgebieden tussen watergebieden en aangrenzend gebruik	x	x	x	x	x		
gebieden relevant m.b.t. natuurinclusieve inrichting en basiskwaliteit natuur (stad, landelijk gebied algemeen, wegbermen, etc.)							

(draagt bij aan ontwikkeling) werkwijze:					
benutten mogelijkheden datascience (verzamelen en verwerken)					
LESA methodiek (breed toepasbare systeemkennis)		x			x
langjarige monitoring	x	x	x	x	x
omgang met juridische regels	x	x		x	x

v1: Landschappelijke samenhang, de rol van dynamiek en robuuste verbindingen
v2: Ecohydrologisch functioneren: peilbeheer, connectiviteit, bufferzones, bodemkwaliteit
v3: Draagkracht in relatie tot dynamiek en nutriënten
v4: Klimaatbestendig beheer
v5: Drukfactoren en het halen van natuurdoelen

Betreft deskundigenteam: Nat zandlandschap

DT-specifiek vraagstuk/kennisopgave:	*DT-v1*	*DT-v2*	*DT-v3*	*DT-v4*	*DT-v5*	*DT-v6*	*DT-v7*
betrekking op overkoepelend thema kennisagenda:							
KA1: doelformulering beleid en beheer 2050	x			x	x		
KA2: kennisontwikkeling voor natuurinclusieve samenleving en Basiskwaliteit Natuur		x			x		
KA3: bijdragen aan (identificeren) kansrijke ingrepen in overgangsgebieden	x		x	x	x		
KA4: kennis m.b.t. drukfactoren (naast nutriënten ook pesticiden, chemie, etc.)	x	x	x	x	x		
KA5: spanningsveld habitatbescherming –- soortenbescherming	x		x	x			
KA6: klimaatverandering (adaptatie/mitigatie)	x	x	x	x			
KA7: schaal van maatregelen, no regret maatregelen, langjarige effecten maatregelen	x	x	x	x			
betrekking op aangrijpingspunten uit Ecologisch Assessment:							
EA1: optimalisatie hydrologie	x		x	x			
EA2: areaal & connectivititeit	x		x	x	x		
EA3: dynamiek & diversiteit	x	x	x	x	x		
EA4: nutriënten, chemische stoffen, herstel van schade	x	x	x	x			
EA5: biotische kwaliteit	x	x	x	x	x		
EA6: aanpak exoten	x				x		
betrekking op type terreinen/gebieden:							
natuurgebieden	x	x	x	x	x		
overgangsgebieden tussen Natura 2000 en landbouwkundig gebruik	x	x	x	x	x		
overgangsgebieden tussen watergebieden en aangrenzend gebruik	x		x	x	x		
gebieden relevant m.b.t. natuurinclusieve inrichting en basiskwaliteit natuur (stad, landelijk gebied algemeen, wegbermen, etc.)	x						

(draagt bij aan ontwikkeling) werkwijze:					
benutten mogelijkheden datascience (verzamelen en verwerken)	x		x	x	x
LESA methodiek (breed toepasbare systeemkennis)	x		x	x	x
langjarige monitoring	x	x		x	
omgang met juridische regels					

v1: Nat zandlandschap in 2050
v2: Bodembiologie
v3: Gradiënten
v4: Klimaatrobuust robuust herstel
v5: Verbindingen in het landschap

Betreft deskundigenteam: Rivierenlandschap

DT-specifiek vraagstuk/kennisopgave:	*DT-v1*	*DT-v2*	*DT-v3*	*DT-v4*	*DT-v5*	*DT-v6*	*DT-v7*
betrekking op overkoepelend thema kennisagenda:							
KA1: doelformulering beleid en beheer 2050	X	X	X	X	X		
KA2: kennisontwikkeling voor natuurinclusieve samenleving en Basiskwaliteit Natuur		X	X	X	X		
KA3: bijdragen aan (identificeren) kansrijke ingrepen in overgangsgebieden		X	X	x	X		
KA4: kennis m.b.t. drukfactoren (naast nutriënten ook pesticiden, chemie, etc.)	X	X		X	X		
KA5: spanningsveld habitatbescherming –- soortenbescherming	X		X				
KA6: klimaatverandering (adaptatie/mitigatie)	X	X	X	X	X		
KA7: schaal van maatregelen, no regret maatregelen, langjarige effecten maatregelen	X	X	X	X	X		
betrekking op aangrijpingspunten uit Ecologisch Assessment:							
EA1: optimalisatie hydrologie	X	X	x	X			
EA2: areaal & connectivititeit	X		X		X		
EA3: dynamiek & diversiteit	X	X	x	X	x		
EA4: nutriënten, chemische stoffen, herstel van schade	X	X	x	X	X		
EA5: biotische kwaliteit	X	X	x		X		
EA6: aanpak exoten	X	X	x		x		
betrekking op type terreinen/gebieden:							
natuurgebieden	x	x	x	x	x		
overgangsgebieden tussen Natura 2000 en landbouwkundig gebruik		x	x				
overgangsgebieden tussen watergebieden en aangrenzend gebruik		x	x	x	x		
gebieden relevant m.b.t. natuurinclusieve inrichting en basiskwaliteit natuur (stad, landelijk gebied algemeen, wegbermen, etc.)		x	x	x	x		
(draagt bij aan ontwikkeling) werkwijze:							

benutten mogelijkheden datascience (verzamelen en verwerken)	?	?	?	?	?
LESA methodiek (breed toepasbare systeemkennis)	x	x	x	x	x
langjarige monitoring	x	x	x	x	x
omgang met juridische regels	?	?	?	?	?

v1: Sleutelprocessen
v2: Drukfactoren
v3: Ruimtelijke relaties
v4: Hydrologie
v5: Natuurinclusief rivierenlandschap

Betreft deskundigenteam: Fauna

DT-specifiek vraagstuk/kennisopgave:	*DT-v1*	*DT-v2*	*DT-v3*	*DT-v4*	*DT-v5*	*DT-v6*	DT-v7
betrekking op overkoepelend thema kennisagenda:							
KA1: doelformulering beleid en beheer 2050	x		x	x	x	x	x
KA2: kennisontwikkeling voor natuurinclusieve samenleving en Basiskwaliteit Natuur		x	x	x			x
KA3: bijdragen aan (identificeren) kansrijke ingrepen in overgangsgebieden	x	x	x	x	x		
KA4: kennis m.b.t. drukfactoren (naast nutriënten ook pesticiden, chemie, etc.)		x	x	x	x		x
KA5: spanningsveld habitatbescherming –- soortenbescherming	x	x		x	x	x	
KA6: klimaatverandering (adaptatie/mitigatie)			x	x	x	x	
KA7: schaal van maatregelen, no regret maatregelen, langjarige effecten maatregelen				x	x	x	x
betrekking op aangrijpingspunten uit Ecologisch Assessment:							
EA1: optimalisatie hydrologie					x	x	
EA2: areaal & connectivititeit			x	x		x	
EA3: dynamiek & diversiteit	x		x		x		x
EA4: nutriënten, chemische stoffen, herstel van schade		x					x
EA5: biotische kwaliteit	x	x	x	x	x	x	x
EA6: aanpak exoten					x		x
betrekking op type terreinen/gebieden:							
natuurgebieden	x	x	x	x	x	x	x
overgangsgebieden tussen Natura 2000 en landbouwkundig gebruik	x	x	x	x	x	x	
overgangsgebieden tussen watergebieden en aangrenzend gebruik	x	x		x	x	x	
gebieden relevant m.b.t. natuurinclusieve inrichting en basiskwaliteit natuur (stad, landelijk gebied algemeen, wegbermen, etc.)		x		x	x	x	

(draagt bij aan ontwikkeling) werkwijze:							
benutten mogelijkheden datascience (verzamelen en verwerken)	x	x	x	x	x	x	x
LESA methodiek (breed toepasbare systeemkennis)	x	x		x	x	x	x
langjarige monitoring						x	x
omgang met juridische regels							

v1: Sleutelsoorten
v2: Voedsel
v3: Samenhang
v4: Compleetheid en soorten
v5: Habitatherstel
v6: Klimaat
v7: Drukfactoren

OBN Natuurkennis wordt gecoördineerd door de VBNE en gefinancierd door het ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselkwaliteit en Natuur en BIJ12.

Alle publicaties en producten van OBN Natuurkennis zijn te vinden op

www.natuurkennis.nl