

Dit rapport dient te worden
gelezen in samenhang met het
eindadvies 'Ecologische
systeemopgave PAGW rivieren'.



Uitwerking PAGW Natuuropgave Hotspots Grote Rivieren

Eindrapport

Theo van der Sluis, Bas Pedroli, Inez Woltjer, Eline van Elburg, Gilbert Maas

Uitwerking PAGW Natuuropgave Hotspots Grote Rivieren

Eindrapport

Theo van der Sluis, Bas Pedroli, Inez Woltjer, Eline van Elburg, Gilbert Maas

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Environmental Research in opdracht van Rijkswaterstaat.

Wageningen Environmental Research
Wageningen, oktober 2020

Gereviewd door:
Jeroen Veraart, Senior onderzoeker (WENR, Team Climate Resilience)

Akkoord voor publicatie:
Wies Vullings, teamleider van Applied Spatial Research

Rapport 3031
ISSN 1566-7197

In deze studie is een analyse gedaan van de potentie van het rivierengebied voor het ontwikkelen van duurzame populaties van kenmerkende rivierfauna. Het gaat om de rivieren Maas, Rijn, Waal en IJssel, en specifiek om een viertal hotspots waar gericht agrarisch gebied omgezet worden in natuurlijker ecotopen. De hotspots zijn de Grensmaas, Gelderse Poort, IJssel- en Vechtdelta en de Biesbosch. Doel is om een robuust rivierecosysteem te realiseren, waarin de kenmerkende ecotopen voorkomen en de typerende flora en fauna. Soorten zijn geselecteerd die indicatief zijn voor terrestrische en amfibische hoog- dan wel laagdynamische riviernatuur (indicatorsoorten). Met het kennisstelsel LARCH is beoordeeld of zich in de huidige situatie en in de 2050-situatie duurzame populaties kunnen ontwikkelen. LARCH kwantificeert het beschikbare oppervlakte en beoordeelt de ruimtelijke configuratie van leefgebied voor specifieke soorten. De indicatorsoorten zijn de Otter, Roerdomp, Knoflookpad, Zwarte Ooievaar, Grindwolfspin, Grote karekiet, Blauwborst, Kwartelkoning en Barbeel.

Het 2050-beeld uit de natuurverkenning leidde nog niet voor alle gidssoorten tot voldoende duurzame populaties. Daarom is vervolgens de 2050-situatie geoptimaliseerd, om voor alle soorten duurzame populaties te krijgen. Dit heeft geresulteerd in een betere ecotopenverdeling van het rivierengebied per hotspot waar de kenmerkende riviersoorten hun plek vinden. Nagenoeg alle soorten kunnen duurzaam voorkomen binnen het rivierengebied, en daarmee ook een plethora van andere soorten waar deze model voor staan. Vervolgens is aangegeven wat de bijdrage is van de Kaderrichtlijnwater en hoe dit beleid bijdraagt aan het Natura 2000 beleid.

This study analyses the potential of the Dutch river network to support viable populations of typical riverine species. The Dutch river network entails the river Rhine, Meuse, Waal and IJssel. In four 'focal' areas' or hotspots cultivated land is being converted into more natural habitats or biotopes. The aim is to realise a robust river ecosystem with all its typical biotopes and its typical flora and fauna. Species were selected that are representative of terrestrial and aquatic, high- and low-dynamic river ecosystems (indicator species). Using the knowledge system LARCH it was evaluated whether, in the present configuration of habitat and for the predicted situation for 2050, viable populations can develop. LARCH quantifies the available habitat and evaluates the configuration of habitat for species. Selected indicator species are: Eurasian otter, Bittern, Common spadefoot, Black Stork, *Arctosa cinerea* or Northern bear spider, Great Reed Warbler, Bluethroat, Corncrake and Common barbel. The 2050 projection does not lead (yet) to viable populations of the indicator species. This projection [land division] was therefore optimized in order to achieve sustainability for most of the species. This resulted in a change in the share of different biotopes for each hotspot, whereby all indicator species can find their niche. For almost all species viable populations are possible with the changed distribution in biotopes. A range of other species groups, for which the species selected here are indicative, will also be able to find favourable conditions within the riverine network. An indication is also given for the potential contribution of the Water Framework Directive in relation to providing a positive framework for management, and how the proposed measures will contribute to the Natura 2000 targets.

Trefwoorden: natuurambitie, natuurherstel, restoration, ecotopen, landschapsecologie, kerngebieden, metapopulatiemodel, levensvatbare populatie

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/534790> of op www.wur.nl/environmental-research (ga naar 'Wageningen Environmental Research' in de grijze balk onderaan). Wageningen Environmental Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

CC-BY-SA 4.0

© 2020 Wageningen Environmental Research (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research), Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 07 00, www.wur.nl/environmental-research. Wageningen Environmental Research is onderdeel van Wageningen University & Research.

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

Wageningen Environmental Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.



Wageningen Environmental Research werkt sinds 2003 met een ISO 9001 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem.

In 2006 heeft Wageningen Environmental Research een milieuzorgsysteem geïmplementeerd, gecertificeerd volgens de norm ISO 14001.

Wageningen Environmental Research geeft via ISO 26000 invulling aan haar maatschappelijke verantwoordelijkheid.

Wageningen Environmental Research Rapport 3031 | ISSN 1566-7197

Foto omslag: Bas Pedroli

Inhoud

	Verantwoording	7
	Beleidssamenvatting	9
1	Inleiding: uitgangspunten en vraagstelling	13
1.1	Naar een robuuster ecosysteem: de Programmatische Aanpak Grote Wateren, Grote Rivieren	13
1.1.1	Dynamisch en meer natuurlijk	13
1.1.2	Afbakening	14
1.1.3	DNA van de rivier	15
1.1.4	Hotspots	16
1.2	Uitgangsvraag: wat zijn prioriteiten in de natuuropgave PAGW?	18
2	Werkwijze	19
2.1	Van schetskaart tot ecotoopverdelingen	19
2.2	LARCH Model	22
2.2.1	Metapopulatie-principes	23
2.3	Gidssoorten	25
2.4	Soortprofielen	27
2.4.1	Zwarte ooievaar	29
2.4.2	Otter	31
2.4.3	Roerdomp	33
2.4.4	Knoflookpad	35
2.4.5	Grindwolfspin	37
2.4.6	Blauwborst	38
2.4.7	Grote Karekiet	39
2.4.8	Kwartelkoning	40
2.4.9	Barbeel	41
3	Ecotoopverdelingen 2050 voor de hotspots	43
3.1	Uitgangspunten	43
3.2	Gelderse Poort	43
3.3	Grensmaas	44
3.4	IJssel-Vechtdelta	46
3.5	Biesbosch	47
3.6	Rivierengebied als geheel	48
3.7	Aannamen en beperkingen bij de toetsing door LARCH	49
4	Resultaten levensvatbaarheid populaties gidssoorten	51
4.1	Inleiding	51
4.1.1	Gebruikte definities	51
4.1.2	Beschrijving resultaten	51
4.2	Overwegingen bij het ideaalbeeld van een robuust riviersysteem	52
4.3	Resultaten Gidssoorten	54
4.3.1	Zwarte ooievaar	54
4.3.2	Otter	58
4.3.3	Roerdomp	61
4.3.4	Knoflookpad	63
4.3.5	Grindwolfspin	67
4.3.6	Blauwborst	68

4.3.7	Grote Karekiet	70
4.3.8	Kwartelkoning	72
4.3.9	Barbeel	74
4.4	Evaluatie resultaten LARCH-analyse voor de gidssoorten	76
4.5	Optimalisatie ecotoopverdeling	77
4.5.1	Optimalisatie ecotoopverdeling in hotspots	77
4.5.2	Optimalisatie corridors	92
5	Bijdragen overig beleid, KRW-maatregelen en Natura 2000	101
5.1	Bijdrage maatregelen 2 ^e /3 ^e tranche KRW voor leefgebieden <i>River Six</i> in corridors	101
5.2	Doelbereik voor Natura 2000	103
6	Natuuropgave PAGW: een haalbare kaart?	107
6.1	Uitkomsten onderzoek geven perspectief op resultaat	107
6.1.1	Overzicht	107
6.1.2	Gelderse Poort: kansen voor het kroonjuweel van het rivierecosysteem	108
6.1.3	Grensmaas: veters los van het keurslijf	109
6.1.4	IJssel-Vechtdelta: naar een natuurlijke binnendelta van formaat	109
6.1.5	Biesbosch: herstel van een unieke verbinding tussen rivieren en getijdendelta	109
6.2	Externe factoren: klimaatverandering en zomerbedverlaging	109
6.3	Voorlopige conclusie	111
6.4	Aanbevelingen voor nader onderzoek	113
	Literatuur	114
	Bijlage 1 Beschrijving van de gebruikte ecotooptypen	117
	Bijlage 2 Ecotopenkaarten hotspots, huidig en 2050	123
	Bijlage 3 Begrenzing van Natura 2000-gebieden binnen de hotspots	126
	Bijlage 4 Ecotopen voor gidssoorten	128
	Bijlage 5 Voorbeeld uitwerking Ooibossen	129

Verantwoording

Rapport: 3031

Projectnummer: 52000 45529

Wageningen Environmental Research (WENR) hecht grote waarde aan de kwaliteit van zijn eindproducten. Een review van de rapporten op wetenschappelijke kwaliteit door een referent maakt standaard onderdeel uit van ons kwaliteitsbeleid.

Akkoord Referent die het rapport heeft beoordeeld,

functie: Senior onderzoeker, Team Climate Resilience

naam: Jeroen Veraart

datum: 18 juni 2020

Akkoord teamleider voor de inhoud,

naam: Wies Vullings, Team Applied Spatial Research

datum: 8 september 2020

Beleidssamenvatting

Met als vertrekpunt de Natuurverkenning Grote Rivieren (2019) verkent deze rapportage de ecologische potenties van het rivierengebied. Op basis van deze potenties wordt de Natuuropgave van de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW) voor de grote Rivieren nader uitgewerkt. Doel van PAGW is een robuust en klimaatbestendig rivierecosysteem te realiseren, waarin alle belangrijke habitats alsmede de kenmerkende soorten van een robuust rivierecosysteem een plaats vinden. Robuust wordt hierbij gezien als een permanente kans op voorkomen van kenmerkende habitats en soorten. Kortom, een krachtige riviernatuur die ook bij toekomstige ontwikkelingen en in situaties met (economisch) medegebruik standhoudt.

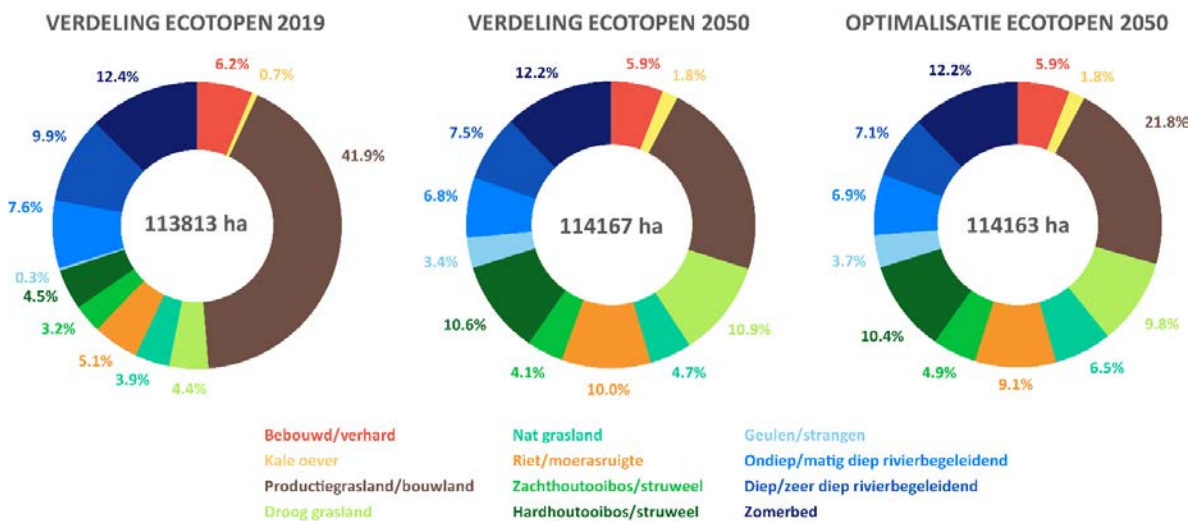
Om een dergelijke robuuste natuur in het rivierengebied te garanderen, ligt de focus in deze studie op de ontwikkeling van vier hotspots van grootschalige samenhangende natuur langs de grote rivieren: Gelderse Poort, Biesbosch, IJssel-Vechtdelta en Grensmaas. Deze hotspots zijn gebieden met voldoende leefgebied voor duurzame populaties van kenmerkende riviersoorten die ook dusdanig geschikt zijn dat ze kunnen dienen als brongebieden voor dispersie en migratie naar de overige delen van het rivierengebied en het achterland. Additioneel vinden in een kralensnoer van natuurgebieden langs de grote rivieren in de vorm van corridors met *stepping stones* (stapstenen), aanvullende ontwikkelingen plaats die het gehele rivierecosysteem versterken. De belangrijkste beïnvloedbare variabelen voor versterking van het rivierecosysteem zijn:

1. kwaliteit van het leefgebied
2. oppervlak van het leefgebied
3. verbeteren van de samenhang van het leefgebied
4. aantal leefgebieden

Hotspots

In de natuurverkenning Grote Rivieren zijn schetskaarten opgesteld die een beeld geven van een veerkrachtig en klimaatrobuust riviersysteem in 2050. Deze kaarten zijn, tezamen met ecotoopkaarten (habitattypekaarten) van de huidige situatie, omgezet naar digitale bestanden waarmee een analyse is uitgevoerd. Voor een aantal kenmerkende riviersoorten, de zogenaamde gidsoorten, is aan de hand van deze kaarten m.b.v. LARCH gemodelleerd of ze duurzame populaties kunnen ontwikkelen (kans op uitsterven over 100 jaar <5%). Deze soorten zijn voor een belangrijk deel indicatief voor terrestrische en amfibische hoog- dan wel laagdynamische riviernatuur. Otter, Roerdomp en Knoflookpad zijn grotendeels afhankelijk van nattere natuur, Zwarte Ooievaar, Grindwolfspin, Grote karekiet, Blauwborst, Kwartelkoning zijn afhankelijk van zowel drogere als natte ecotopen. De Barbeel is voorts gekozen als gidsoort voor stromende wateren, waarbij de opgave voor de aquatische natuur aan de hand van deze gidsoort kwalitatief is beschreven.

De analyse verkent de potentie van het rivierengebied voor de gidsoorten in de huidige situatie en in de 2050-situatie en kwantificeert de benodigde oppervlakte aan benodigd duurzaam leefgebied. Vervolgens is de 2050-situatie geoptimaliseerd, omdat het 2050-beeld uit de natuurverkenning nog niet leidde tot voldoende duurzame populaties van de gidsoorten. Dit heeft geresulteerd in een optimale ecotopenverdeling van het rivierengebied per hotspot waar de kenmerkende riviersoorten hun plek vinden. De taartdiagrammen in Figuur 1 illustreren de verschuiving in grondgebruik van de huidige situatie tot 2050 voor het hele rivierengebied, op grond van NAGW Natuurverkenning Grote Rivieren. Ook wordt de 'geoptimaliseerde' situatie weergegeven op grond van de analyse die in deze studie verricht is.



Figuur 1 Percentuele ecotoopverdeling voor huidig (2019) - 2050 - 2050 geoptimaliseerd voor het gehele rivierengebied.

De ecotopenverdeling houdt rekening met gelijkblijvende eisen aan hoogwaterveiligheid, afvoer-verdeling over de riviertakken en bevaarbaarheid. In de optimale ecotopenverdeling is er meer ruimte voor hard-en zachthoutoibos, riet, moerasruigte, droog grasland en nat grasland. Deze ruimte kan deels ontstaan door het omzetten van landbouwgrond naar natuurlijkere ecotopen of natuurinclusieve landbouw. Tevens neemt het aandeel geulen, strangen en ondiep rivierbegeleidend water toe door verondieping van bestaand diep rivierbegeleidend water en aanleg van nieuwe (neven)geulen. Door hier gradiënten aan te brengen, tezamen met de vorming van grindbanken en platen, neemt het aandeel kale oevers toe in de optimale situatie 2050.

Tevens speelt de verbinding van buitendijkse gronden met binnendijkse natuur een belangrijke rol bij de ontwikkeling van een robuust rivierecosysteem.

De nieuwe natuurarealen en aanvullende maatregelen leveren voor de meeste soorten een aanzienlijke verbetering op ('optimalisatie 2050'), zoals uit Tabel 1 is af te lezen. Zowel het aantal reproductieve eenheden als de duurzaamheid van de betreffende populaties (d.w.z. een kleinere kans op uitsterven) neemt voor bijna alle soorten toe. Overigens gaat het hierbij niet uitsluitend om de duurzaamheid van de populaties. Sommige soorten, zoals de Zwarte Ooievaar, zullen niet gemakkelijk een duurzame populatie vormen in Nederland. De aanwezigheid van deze soort wordt echter als kenmerkend beschouwd voor het rivierengebied, met name door het kenmerkende leefgebied van weinig verstoorde oudere boombestanden (bijv. hardhoutoibos), verlaten rivierarmen en ondiepe moerassige plassen.

Deze analyse toont aan dat een robuust rivierecosysteem daadwerkelijk gerealiseerd kan worden door significante uitbreiding van natuurlijke ecotopen in een viertal grote gebieden (hotspots) en in de tussenliggende gebieden (de corridors). Hiermee worden duurzame populaties van kenmerkende riviersoorten ontwikkeld. Voorwaarde is dat deze ecotopen van goede kwaliteit zijn, hetgeen betekent dat er ook een opgave ligt voor de waterdynamiek en waterkwaliteit en het ontwikkelen van een natuurlijke variatie in ruimte en tijd (deze is in dit rapport niet gekwantificeerd).

Tabel 1 Samenvatting resultaten van de LARCH-analyse voor de geselecteerde soorten. 'Lokale populaties' geeft aan wat de analyse nu en in 2050 betekent voor lokale populaties (hetzij een kleine, hetzij een grote lokale populatie of een sleutelpopulatie). De 'duurzaamheid populatie' is met LARCH bepaald. De optimalisatie is op basis van aanvullende maatregelen in de uiterwaarden ('Buitendijks') en 'Met omgeving': voor sommige soorten dragen binnendijkse gebieden bij aan de kwaliteit van buitendijkse habitats.

Soort	Lokale populatie		Duurzaamheid populatie		Optimalisatie 2050	
	Huidig	2050	Huidig	2050	Buitendijks	Met omgeving
Zwarte ooievaar	Klein	Klein	Niet duurzaam	Niet duurzaam	Niet duurzaam	Sterke bijdrage biodiversiteit*
Otter	Sleutelpopulatie	Sleutelpopulatie	Niet duurzaam	Niet duurzaam	Niet duurzaam	Duurzaam
Roerdomp	Klein	Groot	Niet duurzaam	Sterk duurzaam	Sterk duurzaam	Sterk duurzaam
Knoflookpad	Sleutelpopulatie	Sleutelpopulatie	Niet duurzaam	Niet duurzaam	Duurzaam	Duurzaam
Grindwolfspin	Groot	Groot?	Sterk duurzaam	Sterk duurzaam	Sterk duurzaam	Sterk duurzaam
Blauwborst	Groot	Groot	Sterk duurzaam	Sterk duurzaam	Sterk duurzaam	Sterk duurzaam
Grote karekiet	Klein	Sleutelpopulatie	Niet duurzaam	Duurzaam	Duurzaam	Duurzaam
Kwartelkoning	Klein	Sleutelpopulatie	Niet duurzaam	Niet duurzaam	Duurzaam	Duurzaam
Barbeel	Klein	Sleutelpopulatie	Niet duurzaam	Duurzaam	Sterk duurzaam	Sterk duurzaam

* Hoewel de Zwarte ooievaar niet duurzaam kan worden, dragen de maatregelen voor de soort in een sterke mate bij aan de biodiversiteit.

Het gehele rivierengebied zal bij verwezenlijking van de Natuuropgave PAGW een dusdanig grote impuls krijgen dat een robuust ecosysteem van de Nederlandse Grote Rivieren (Figuur 3) kan worden gerealiseerd. Rietmoeras/ruigte laat hierbij een toename zien van ruim 5000 ha en ooibos neemt toe met bijna 8000 ha. Het aandeel geulen en strangen neemt met 3500 ha toe en het aandeel dynamische kale oevers met 1300 ha. Droog natuurlijk grasland (waaronder veel stroomdalgrasland) neemt toe met meer dan 7000 ha. Deze toenames worden voor het merendeel mogelijk door een transitie van productielandbouw naar natuur in de vier hotspots, samen met enkele aanvullende maatregelen ('optimalisatie'). Een klein deel van deze opgave wordt de komende jaren reeds gerealiseerd in de programma's voor KRW, N2000 en NNN.

De beschreven ontwikkelingen ondersteunen op substantiële wijze de doelstellingen van Natura 2000 in de Rijntakken. Doelsoorten als Roerdomp, Blauwborst en Grindwolfspin zullen duurzame netwerken kunnen ontwikkelen in het rivierengebied, Barbeel en Knoflookpad een duurzame populatie. Kleine populaties zijn mogelijk voor Kwartelkoning, Otter en Grote karekiet. Ten slotte is er een goede kans dat – bij voldoende rust in de broed- en foerageergebieden – de Zwarte ooievaar zich gaat vestigen in het Nederlands rivierengebied. Vele andere fauna- en florasorten zullen profiteren van deze ontwikkelingen.

Corridors

Hoewel deze rapportage vooral de natuuropgave voor de Hotspots beschrijft, is de ontwikkeling van corridors tussen deze hotspots een essentiële stap om de robuustheid van populaties te vergroten. Daarnaast kan het verbinden van versnipperde populaties een belangrijk alternatief zijn als de mogelijkheden om extra areaal om te zetten in natuurlijk leefgebied beperkt is. Door het slim combineren van maatregelen voor verschillende soorten kan dan een areaal besparing worden gerealiseerd. Deze rapportage geeft aangrijpingspunten voor de ontwikkeling van stapstenen in de corridors. Het is de verwachting dat reeds lopende programma's als KRW en N2000 al substantieel bijdragen.

Klimaat

Klimaatverandering zal naar verwachting in het rivierengebied tot 2050 vooral effect hebben op extreem hoge en extreem lage afvoeren. Daarnaast kunnen middelhoge hoogwaters meer gaan voorkomen in het voorjaar (mei). Klimateffecten zijn met name relevant in de bovenstroomse riviertrajecten. Afgezien van temperatuureffecten zullen deze ontwikkelingen uiteindelijk beperkt effect hebben op de ecologie van de onderzochte gidsoorten in het rivierengebied, behalve voor soorten die profijt hebben van natte graslanden in het voorjaar, zoals de kwartelkoning. Zomerbederosie – afhankelijk van het al dan niet doorzetten van de huidige trends in verlaging van

het zomerbed (tot mogelijk -60 cm in 2050 ten opzichte van de huidige ligging) – kan, ook in combinatie met klimaatverandering, evenwel een groot effect hebben op de overstromingsduren en grondwaterstanden in met name de Gelderse Poort, waardoor de ecotopen een droger karakter krijgen. Dit heeft aanzienlijke gevolgen voor grondwaterafhankelijke ecotopen als ondiepe plassen en geulen, riviermoerassen en -struwelen, natte graslanden en zachthoutoibossen.

De urgentie van de PAGW-natuuropgave wordt door de analyse in deze studie bevestigd. Daarbij is binnen de hotspots sprake van een omzetting van ruim 20.000 ha in natuur, wat leidt tot een wezenlijke versterking van de robuustheid van het rivierengebied als een natuurlijk ecosysteem: ook bij veranderingen in klimaat, afvoercharacteristieken en (economisch) medegebruik kan het systeem tegen een stootje.

Deze studie heeft hiervoor de vereiste kwantificering van de gewenste ecotopen inzichtelijk gemaakt. De ruimtelijke invulling ervan binnen de hotspots en corridors in samenhang met andere functies is onderwerp van de vervolgfases, de verkenning en planuitwerking. Er zijn daarbij verschillende optimalisatieslagen denkbaar, bijvoorbeeld om tegemoet te komen aan de soms met elkaar strijdige habitateisen van verschillende gidssoorten (bijv. meer oibos ten opzichte van meer stroomdal-grasland). Aanvullende maatregelen kunnen noodzakelijk zijn om de kwaliteit, diversiteit, connectiviteit en robuustheid van het riviersysteem te vergroten.

1 Inleiding: uitgangspunten en vraagstelling

1.1 Naar een robuuster ecosysteem: de Programmatische Aanpak Grote Wateren, Grote Rivieren

In het onderzoek dat hier voorligt, is voor de Programmatische Aanpak Grote Wateren¹ (PAGW) de natuuropgave voor de Grote Rivieren uitgewerkt om in 2050 een robuust en duurzaam (= klimaatbestendig) rivierecosysteem te realiseren.

Deze rapportage is het resultaat van het onderzoek naar de ecotoopverdeling die volgt uit de *Hotspot*-beschrijving van de Natuurverkenning Grote Rivieren (Zuidhof (red.), febr. 2019²). De Natuurverkenning Grote Rivieren is een visie op de mogelijkheden van een robuust en klimaatbestendig rivierecosysteem in 2050, die is opgesteld in opdracht van het ministerie van LNV in het kader van het LNV-Programma Natuurambitie Grote Wateren (NAGW).

Deze rapportage bevat de uitwerking van de natuuropgave voor de Grote Rivieren, met specifieke nadruk op een viertal sleutelgebieden van grootschalige natuur ('hotspots', zie 1.1.4). De schetskaarten van ecotopen uit de Natuurverkenning zijn hiertoe op basis van bestaande GIS-bestanden nader gespecificeerd. Een beschrijving van de ecotopen bevindt zich in Bijlage 1. Deze zijn voor de hotspots Gelderse Poort, Grensmaas, IJssel-Vechtdelta en Biesbosch geanalyseerd op de potenties voor populatieontwikkeling van een aantal diersoorten die als gidssoorten voor een groot aantal andere soorten dienen, en gezamenlijk staan voor een compleet en robuust rivierensysteem. De ecotopenkaarten van de vier hotspots zijn opgenomen in Bijlage 2.

In het Rivierengebied worden de volgende PAGW maatregelen in overweging genomen door het Rijk (Feddes et al., 2018; Backx & Veraart, 2018):

- Opschalen langsdammen (opschalen pilot bij Tiel/Waal);
- Vergroten laagdynamisch Riviermilieu (LTAR); meekoppelen rivierverruiming;
- Mitigeren erosie zomerbed in combinatie met antiverdrogingsmaatregelen (natuur, landbouw) en beheer en onderhoud van de vaargeul;
- Verkenning effecten langdurige lage afvoer.

De geanalyseerde voorbeelden in deze studie richten zich voornamelijk op maatregelen gericht op de versterking van het laagdynamische riviermilieu in een aantal hotspotgebieden voor biodiversiteit.

1.1.1 Dynamisch en meer natuurlijk

Het landschap van de grote rivieren is voor veel mensen een landschap waar natuur altijd kenmerkend aanwezig is geweest, in welke vorm dan ook. Het landschap van de grote rivieren is ook een landschap van dijken en dammen, die zorgen voor veiligheid, en die het land leefbaar en economisch vitaal houden. De optimale inrichting ten behoeve van deze functies, zoals hoogwaterveiligheid, bevaarbaarheid, zoetwatervoorziening, landbouw en delfstoffenwinning, heeft grote negatieve gevolgen gehad voor het ecologische systeem van de grote rivieren en hebben dit systeem sterk veranderd. Doordat rivieren zijn gefixeerd, is de dynamiek op een aantal plaatsen afwezig of juist bijzonder groot. Zand- en slibstromen zijn veranderd. Het oppervlak van overstroombare gebieden is afgenomen, evenals de variatie in en kwaliteit van leefgebieden.

¹ PAGW is een programma waar Rijkswaterstaat, Staatsbosbeheer en de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) aan werken in opdracht van de ministeries van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) en Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV).

² <https://www.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=13cfe3e1f5bf49bc9674ecc20668e9fc>

Box: Natuurverkenning Grote Rivieren

In de Natuurverkenning¹ wordt een vergezicht geschetst waarin het Nederlandse rivierengebied dynamisch en meer natuurlijk is. Het biedt ruimte voor water- en sedimentstromen. Door verschillen in afvoer, verhang en ondergrond verlopen de processen van stromend water, erosie en sedimentafzetting in elk riviertraject anders. De rivieren vinden zo vrij mogelijk hun weg naar de zee, binnen verruimde bedijkingen en gegeven het zomerbed. Onderweg scheppen ze, op geschikte plaatsen, nevengeulen, eroderende oevers en rivierstranden, oeverwallen en zandduinen, overstromingsvlakten en poelen.

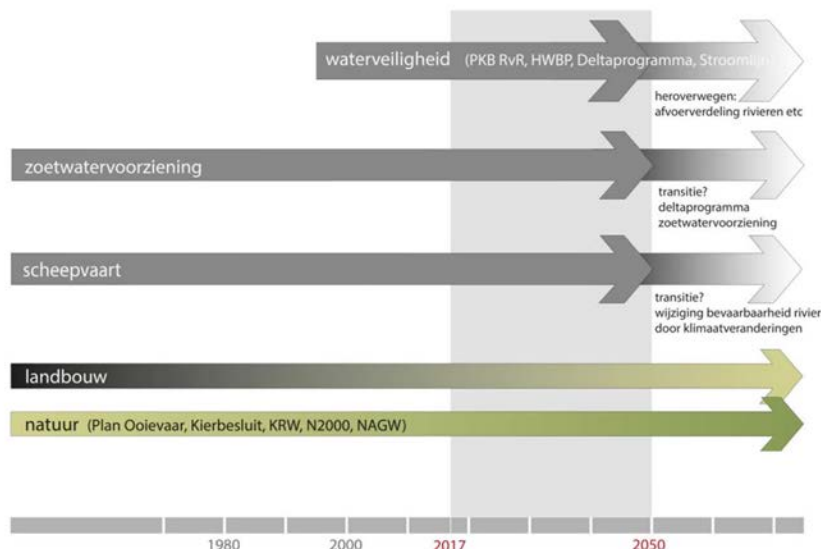
De natuur in het rivierengebied past bij de specifieke systeemkenmerken van het betreffende riviertraject. Flora en fauna zijn gevarieerd en sluiten aan op de natuurlijke processen en dynamiek van de wateren. De grote – én kleinere – wateren zijn sterker met elkaar verbonden en bieden kansen voor migratie en uitwisseling van plant- en diersoorten.

Door de vrije rivierenloop past biodiversiteit zich op een natuurlijke manier aan klimaatverandering aan. In dit beeld zien de uiterwaarden er natuurlijk uit, met veel reliëf en variatie in begroeiing en in waterstanden. Laaggelegen uiterwaarden staan vaker onder water door het verdwijnen van zomerkaden. Ook rivierbossen komen weer rijkelijk voor, met alle stadia van natuurlijke successie die daaraan voorafgaan. Het rivierengebied is een optimaal leefgebied voor planten, insecten, zoogdieren, vogels en vissen. Kenmerkende riviersoorten als de Otter, Bever, Zwarte ooievaar, Oeverzwaluw en Barbeel komen veel voor.

De beschreven ambitie voor de natuur in het Nederlandse rivierengebied gaat nog verder dan dynamisch en natuurlijk: de natuur is in het vergezicht ook veerkrachtig en daardoor toegesneden op een veranderend klimaat. En het systeem is robuust, met een grote tolerantie voor andere functies, zoals extensieve vormen van recreatie. Mensen kunnen er optimaal van genieten.

1.1.2 Afbakening

Bij de uitwerking van het toekomstbeeld voor de grote rivieren in de Natuurverkenning Grote Rivieren (Zuidhof et al., 2017) zijn vooralsnog beperkingen aangehouden, om in eerste instantie de potenties onder min of meer gelijkblijvende omstandigheden in beeld te krijgen. De volgende uitgangspunten zijn daarom gehanteerd (Figuur 2):



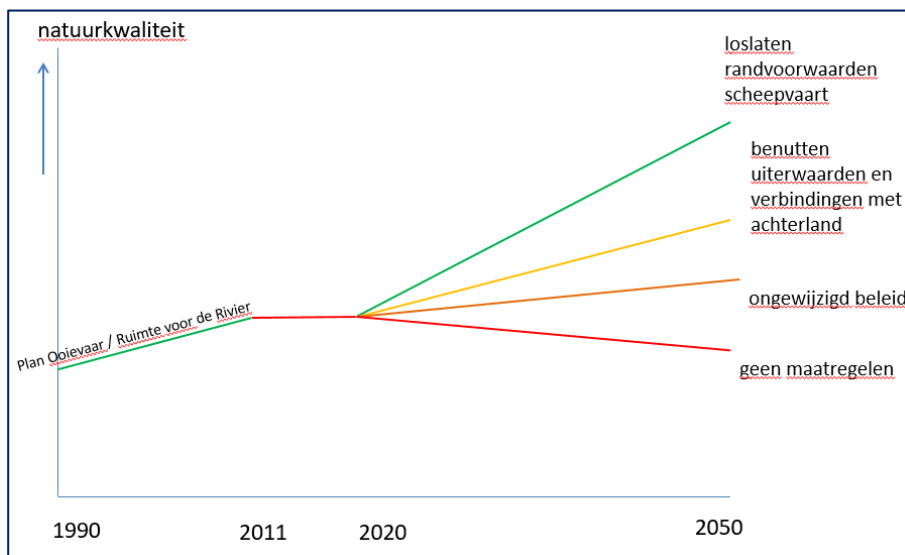
Figuur 2 Afbakening randvoorwaarden Natuurverkenning (Zuidhof, 2019).

Het beschermingsniveau van de binnendijkse gebieden staat niet ter discussie. Ook het peilbesluit van het IJsselmeer en het kierbesluit in het Haringvliet staan vooralsnog niet ter discussie, en hoewel de stuwen in Maas en Nederrijn-Lek tot 2050 blijven liggen, is een meer natuurlijk stuwbeheer vanuit het natuurbeeld zeker gewenst.

De bestaande Natura 2000-begrenzing is uitgangspunt (zie kaarten Bijlage 3). Er wordt van uitgegaan dat het aanpassen van de instandhoudingsdoelen mogelijk is als dit beter past bij de natuurlijke dynamiek in het rivierecosysteem en een verbetering van de natuurwaarden oplevert. Hierbij kan worden uitgegaan van de normale beheerplancyclus en herzieningsmogelijkheden.

In het geschetste toekomstbeeld van de hotspots zijn de uiterwaarden volledig benut voor natuur. Extensieve en natuurinclusieve landbouw kan hierbij ingezet worden als beheersvorm, bijvoorbeeld door begrazingsbeheer.

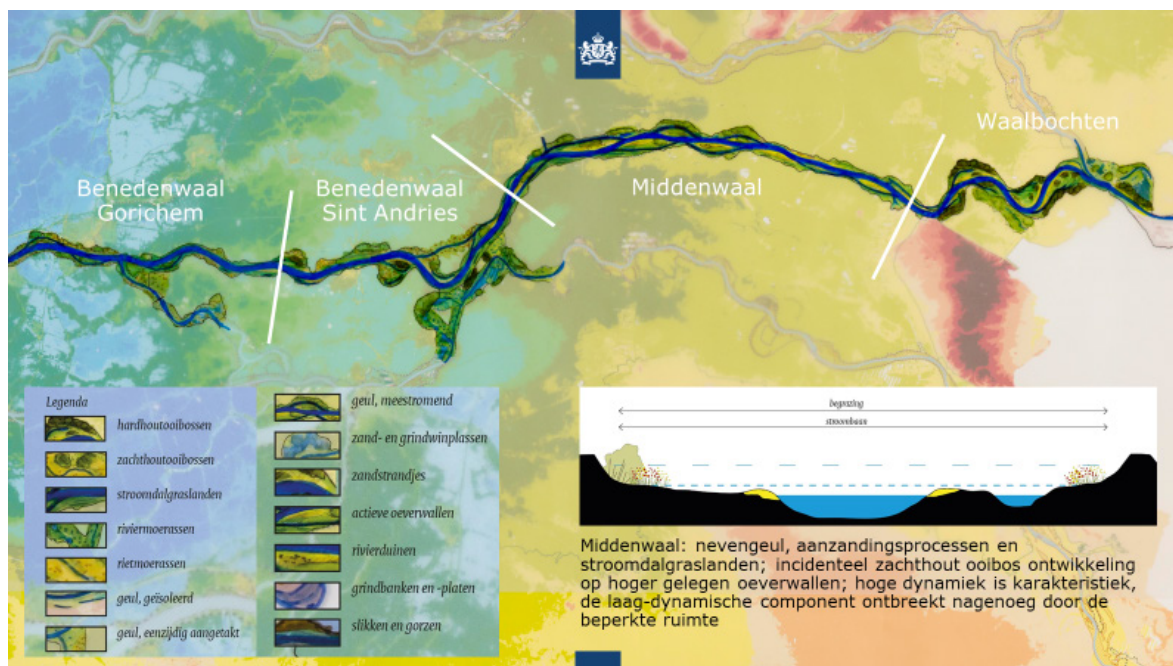
De mogelijkheden en onmogelijkheden van herstel van dynamiek en natuurlijke processen in het rivierengebied zijn bepaald door bovenstaande randvoorwaarden. Op termijn zijn transitie in bijvoorbeeld de scheepvaart, energieopwekking en zoetwatervoorziening in Nederland onontkoombaar in het licht van klimaatverandering en verduurzaming van de economie. Dergelijke transitie zijn tevens noodzakelijk voor het borgen van een robuuste natuurkwaliteit van de grote rivieren. In Figuur 3 betekent de rode lijn dat wanneer geen maatregelen worden getroffen, de natuurkwaliteit zal afnemen; bij de oranje lijn zorgen autonome maatregelen als Kaderrichtlijn Water (KRW), National Natuur-netwerk (NNN) en Natura 2000 voor een geringe toename. Bij de gele lijn wordt landbouwkundig gebruik omgevormd tot natuurinclusieve landbouw en worden enkele PAGW-maatregelen genomen. De groene lijn staat voor de natuuropgave PAGW, waarbij bovendien een natuurvriendelijker stuwbeheer en scheepvaart bijdragen aan een robuust en klimaatbestendig riviersysteem. Dit rapport geeft derhalve nog geen beeld van de absolute natuurpotentie van de rivieren, maar gaat tot de gele lijn.



Figuur 3 Kansen voor verdere versteviging robuust rivierecosysteem.

1.1.3 DNA van de rivier

Bij de invulling van de ecotopen in het rivierengebied in 2050 gaat de Natuurverkenning uit van de natuurlijke dynamiek van de verschillende riviertrajecten (DNA van de rivier, zie www.smartrivers.nl), zoals geïllustreerd in de schetskaart voor de Waal, met name de Middenwaal, in Figuur 4 (NB Alleen de Waalbochten in deze figuur maken deel uit van de Hotspot Gelderse Poort).



Figuur 4 Schetskaart potentiële ecotopen Waal (Zuidhof et al., 2017).

1.1.4 Hotspots

De uiterwaarden van de grote rivieren blijken de laatste 25 jaar bij uitstek geschikt voor het herstel van natuur in Nederland. De laatste 25 jaar hebben bewezen dat natuurherstel in de uiterwaarden zeer succesvol is. Delfstofwinning en afgraven van uiterwaarden voor een betere waterafvoer in verband met hoogwaterveiligheid zijn hand in hand gegaan met deze natuurontwikkeling (Vliegenthart en Van der Zee, 2018). Dat heeft te maken met de inherente multifunctionaliteit van de rivieren: het rivierbed (incl. de uiterwaarden) vervult niet alleen een functie als veilig afvoerkanaal voor water en sediment, maar biedt ook ruimte aan scheepvaart, landbouw, delfstoffenwinning, recreatie en natuur/ landschap. Al deze functies zijn afhankelijk van de randvoorwaarden voor de andere functies. Hierdoor zijn er met name voor de landbouw in de uiterwaarden potenties voor minder intensieve vormen van veeteelt die gepaard kunnen gaan met goede kansen voor natuur en landschap. Daarnaast heeft de maatschappelijke discussie over natuurherstel ertoe geleid dat ook zand- en grindwinning en het rivierbeheer meer kansen voor de natuur zijn gaan benutten.

Er liggen echter nog grote mogelijkheden voor een verdergaande natuurambitie langs de Grote Rivieren door het versterken van de karakteristieke kenmerken van de verschillende riviertrajecten. Hierdoor kan nog aanzienlijk winst worden behaald voor een meer robuust en natuurlijk, klimaatbestendig riviersysteem door een grotere diversiteit aan bodem-, grondwater- en geomorfologische kenmerken, en een evenwichtiger verdeling van ecotopen, waardoor tevens een grotere diversiteit aan planten- en diersoorten (zie ook paragraaf 4.2) ontstaat. Tegelijkertijd worden oplossingen vooral gezocht in het natuurlijke systeem zelf, hetgeen de duurzaamheid van die nagestreefde oplossingen voor het rivierbeheer vergroot, waardoor de kosten van het beheer gereduceerd worden. Steeds duidelijker begint zich hierbij een aantal hotspots af te tekenen in het rivierengebied, waar de kansen op versterking van het rivierecosysteem nog groter zijn dan in andere delen van het rivierengebied (Figuur 5). Dit heeft zowel te maken met de specifieke kenmerken en de ligging van deze hotspots in het rivierengebied en de omgeving daarvan, als met de inmiddels al gerealiseerde natuur. Naast de doorgaande ontwikkeling van een kralensnoer van natuurgebieden (stepping stones) langs de grote rivieren zou in deze hotspots de ambitie gericht moeten zijn op grote, aaneengesloten gebieden met grote natuurkwaliteit (minimaal 2500 ha), die kunnen dienen als kerngebieden voor migratie naar de omringende delen van het rivierengebied. Deze hotspots zijn de volgende:

1. Gelderse Poort (incl. Rijnstrangen – Waalbochten – IJsselpoort). Dit gebied kan al beschouwd worden als de parel van de Nederlandse riviernatuur. Gerichte ontwikkeling van natuurkwaliteiten in het Rijnstrangengebied en de omringende uiterwaarden tot en met de IJsselpoort kan de waarde van deze parel nog aanzienlijk verhogen.



Figuur 5 Vier hotspots van grootschalige natuurwaarden in het rivierengebied (Zuidhof et al., 2017).

2. Biesbosch: grote kansen voor ecosystemen van getijdegebonden laaglandrivieren; verbindingen veenweidegebied – rietmoerassen (reigerachtigen, Otter); uitgestrekte natte natuur (Zwarte ooievaar, Zeearend). Deze hotspot van het rivierengebied ligt op het grensvlak met de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Wateren.
3. IJssel-Vechtdelta. De IJsseldelta biedt grote kansen voor het vergroten van de arealen natuur en versterken van de natuurkwaliteit in samenhang met de ontwikkelingen in Ketelmeer, Zwarte Water en Kampereiland.
4. Grensmaas. Omdat de Grensmaas behalve recreatievaart geen scheepvaartfunctie heeft, hoeft hier bij kansen voor ontwikkelingen van natuurkwaliteit geen rekening te worden gehouden met bevaarbaarheid. Deze grindrivier is uniek in Nederland en biedt grote mogelijkheden voor de ontwikkeling van weinig verstoorte dynamische habitats. Daarbij komt nog dat de Grensmaas bij een optimale samenwerking met de Rivierbeheerder van de Maas in Wallonië en met het beheer van de oevers aan Vlaamse zijde, een schoolvoorbeeld kan worden van herstel van riviernatuur, met name ook op het gebied van dynamiek-gebonden soorten waterfauna, vis en amfibieën.

In de opdracht voor dit onderzoek is er – in overleg met deskundigen en gebiedspartijen – voor gekozen te focussen op de hotspots, ervan uitgaande dat in de tussenliggende riviertrajecten (corridors) autonome ontwikkelingen en het programma Integraal Rivier Management (IRM) zullen zorgen voor een verbetering van de corridorfunctie. Deze corridorfunctie is van groot belang en ondersteunend voor de ontwikkeling van de grootschalige natuur met bijbehorende plant- en diersoorten in de hotspots. De hotspots zijn de basisscharnierpunten voor een robuust rivierecologisch systeem; ze zijn dermate robuust dat soorten er in extreme omstandigheden kunnen overleven, en van daaruit andere delen van het rivierengebied weer kunnen herkoloniseren.

1.2 Uitgangsvraag: wat zijn prioriteiten in de natuuropgave PAGW?

Achtergrond van dit onderzoek is de vraag naar inzicht in de natuuropgave PAGW, met het oog op de ontwikkeling van een robuust en duurzaam (= klimaatbestendig) rivierecosysteem, uiterlijk te realiseren in 2050. Daarbij is gevraagd inzicht te geven in de eventueel benodigde ruimtelijke reservering, uitgaande van realisatie van Natura 2000- en KRW-doelstellingen en -maatregelen.

Deze rapportage geeft voor de betreffende hotspots (waarbij zo veel mogelijk de ecosysteemfuncties van de tussenliggende corridors worden meegenomen) een overzicht van de resultaten:

1. Ecotoopverdeling (hoofdstuk 3)
 - Potentiële ecotoopverdeling gekwantificeerd in % en aantallen ha (in de vorm van taartdiagrammen huidige situatie en situatie 2050) voor de hotspots.
 - De hieraan ten grondslag liggende kaarten zijn in Bijlage 2 opgenomen, uitsluitend ter illustratie.
2. Consequenties *Gidssoorten* (hoofdstuk 4).
 - De te bereiken natuurarealen 2050 voor alle hotspots zijn vergeleken met de gewenste vergroting habitatareaal voor een aantal gidssoorten (afgeleid van de *River Six*³), als vereist om levensvatbare populaties te vormen. Deze diersoorten zijn indicatief voor terrestrische en amfibische natuur, zoals gekozen in de Natuurverkenning Grote Rivieren. Otter, Roerdomp en Knoflookpad zijn grotendeels afhankelijk van nattere natuur, waarbij het leefgebied van Roerdomp en Knoflookpad vooral bestaat uit laagdynamische natte riviernatuur (Arts et al., 2016). Zwarte Ooievaar, Grindwolfspin, Grote Karekiet en Blauwborst zijn soorten deels afhankelijk van drogere ecotopen. Plantensoorten – hoewel vaak uitstekende gidssoorten voor specifieke rivierecologische milieus – konden in dit onderzoek niet meegenomen worden, vanwege de afhankelijkheid van een groot aantal habitatkenmerken die niet uitsluitend gebonden zijn aan ecotopen. De plantensoorten liften in het algemeen mee met een evenwichtige verdeling van ecotopen zoals ook voor de diersoorten benodigd is. Voor de specifiek aquatische natuur is de Barbeel gekozen. Voor aquatische macrofauna is gebleken dat ruimtelijke samenhang nauwelijks van belang is en dat de kansen op duurzame populaties slecht met behulp van specifieke metapopulatiemodellen voorspeld kunnen worden. Mogelijke effecten van toekomstige inrichting en klimaatverandering op macrofauna en andere aquatische levensgemeenschappen worden in andere onderzoekstrajecten wel onderzocht (zie Van Gaalen et al., 2020 en Van Geest et al., 2019). Deze studie is hiermee complementair.
3. Terugkoppeling N2000-doelstellingen en KRW-maatregelen, m.n. 3^e tranche (hoofdstuk 5).
 - Doel is om potentiële aantasting van N2000-doelen te signaleren naast de bijdrage die PAGW voor N2000-doelen kan betekenen.

³ De zes gidssoorten voor een volledig rivierecosysteem als gebruikt in de Natuurverkenning (voetnoot 1) zijn: Zwarte Ooievaar, Roerdomp, Otter, Barbeel, Grindwolfspin en Knoflookpad.

2 Werkwijze

2.1 Van schetskaart tot ecotoopverdelingen

Uitgaande van de schetskaarten van de NAGW Natuurverkenning Grote Rivieren⁴ is een inschatting gemaakt van de verdeling van ecotopen over de uiterwaarden in de riviertrajecten die tot de Rijkswateren behoren. Hieraan zijn in overleg met het projectteam PAGW enkele gebieden toegevoegd die het beeld van de mogelijk te bereiken omvang en samenhang in natuurgebieden kunnen vervolmaken (zie Tabel 2 en Figuur 6).

Tabel 2 Overzicht van de riviertrajecten en toegevoegde gebieden in de hotspots.

Hotspot	Trajecten Natuurverkenning	Toegevoegd
Gelderse Poort	Waalbochten	Rijnstrangen, Groenlanden, Duitse uiterwaard Salmorth tegenover Lobith
	Pannerdens Kanaal	
	Boven-IJssel	
Grensmaas	Grensmaas	Vlaamse oever
IJssel-Vechtdelta	IJsseldelta	Zwarte Water, Zwarte Meer, Kampereiland, Reevediep, Oostoever Vossemeer, Abbert- Reevebos (Oostelijk Flevoland)
	Sallandse IJssel	Hoogwatergeul Veessen-Wapenveld
Biesbosch	Benedenwaal-Gorinchem	Delen van de Biesbosch beneden Werkendam/Keizersveer
	Bedijkte Maas/Afgedamde Maas	

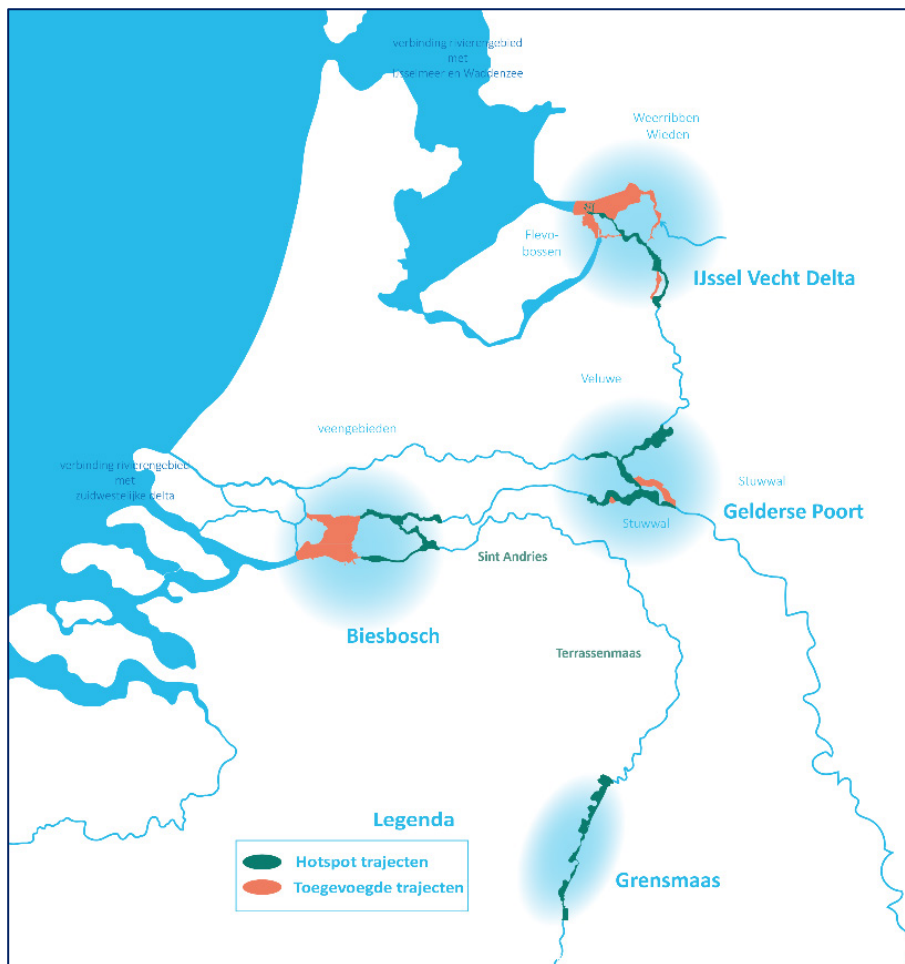
In de Gelderse Poort zijn de binnendijkse gebieden Rijnstrangen en Groenlanden toegevoegd, omdat het hier natuurgebieden betreft die qua ecologie zeer nauw aansluiten bij de uiterwaarden van de Waal, en de potenties voor het bereiken van duurzame populaties van soorten van laagdynamische ecotopen (Roerdomp, Zwarte Ooievaar) sterk zouden vergroten. De aanvulling van Salmorth is vanzelfsprekend, omdat een volledig riviersysteem per definitie de beide oevers omvat.

Dit laatste geldt ook voor de Vlaamse oever van de Grensmaas, waar bovendien belangrijke natuurherstelprojecten zijn (en worden) uitgevoerd.

De IJssel-Vechtdelta is uitgebreid met Zwarte Water, Zwarte Meer en Kampereiland omdat deze gebieden typische rivierdelta-moerassen omvatten, die in een natuurlijke delta niet mogen ontbreken. Tevens is het recentelijk gereedgekomen Reevediep toegevoegd en in samenhang daarmee de Oostoever van het Vossemeer en het Abbert-Reevebos, waardoor bij een delta passende zijarmen en bosgebieden in de hotspot zijn opgenomen. Daarnaast is de eveneens recentelijk ontwikkelde hoogwatergeul Veessen-Wapenveld in de analyses voor duurzame populaties meegenomen.

Voor de hotspot Biesbosch was kaartmateriaal van grote delen van de Biesbosch in de Natuurverkenning niet beschikbaar; deze konden nu met recentere ecotopenkaarten wel meegenomen worden.

⁴ <https://www.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=13cfe3e1f5bf49bc9674ecc20668e9fc>



Figuur 6 Ligging van de hotspots.

Een twaalfstal ecotooptypen is in deze rapportage onderscheiden (Figuur 7), zoals beschreven in Bijlage 1.



Figuur 7 Legenda van de ecotoopkaart zoals hier gehanteerd.

Voor de **huidige situatie** zijn de ecotoopkaarten (5^e cyclus, situatie vanaf 2017) van de Werkgroep Rivierecologie aangehouden⁵ en – op basis van GIS-bewerkingen – teruggebracht tot de ecotooptypen uit Figuur 7. Een grotere nauwkeurigheid in ecotooptypen zou weliswaar wenselijk zijn, met name wat betreft de graslanden, maar is gezien de onzekerheid in vegetatieontwikkeling over dertig jaar niet realistisch, en bovendien voor de globale inschatting van habitatverdeling voor de negen gidsoorten ook niet noodzakelijk.

Voor de Biesbosch, waar de ecotoopkaart 5^e cyclus niet beschikbaar was, is de ecotoopkaart 3^e cyclus aangehouden (situatie 2012), waarbij voor de Noordwaard de huidige situatie is ingeschat. Voor

⁵ <https://www.rijkswaterstaat.nl/water/waterbeheer/natuur-en-milieu/ecotopen/index.aspx>

weergave van de huidige situatie van de binnendijkse delen die niet in de NAGW waren meegenomen, is gebruikgemaakt van de provinciale Beheertypenkaarten en de Basisregistratie Grootchalige Topografie (Van der Sluis en Pedroli, 2017).

Voor de **situatie 2050** zijn – conform de Natuurverkenning – alle landbouwgronden op Nederlands grondgebied in de hotspots op basis van GIS-bewerkingen omgezet in natuur. Bebouwd/verhard terrein is gehandhaafd. Binnen de contouren van de stroombanen (toelichten of relateren aan RWS Vegetatielegger?) is geen opgaande vegetatie voorzien. Voor de ecotooptypen zacht- en hardhout-ooibos/struweel is met opzet een combinatie van ecotooptypen benoemd, om het dynamische karakter van de betreffende ecotopen te benadrukken. Uitgangspunt hierbij is dat een deel van de struwelen zal uitgroeien tot ooibos, en dat in de ooibossen ook weer open plekken zullen ontstaan door erosie.

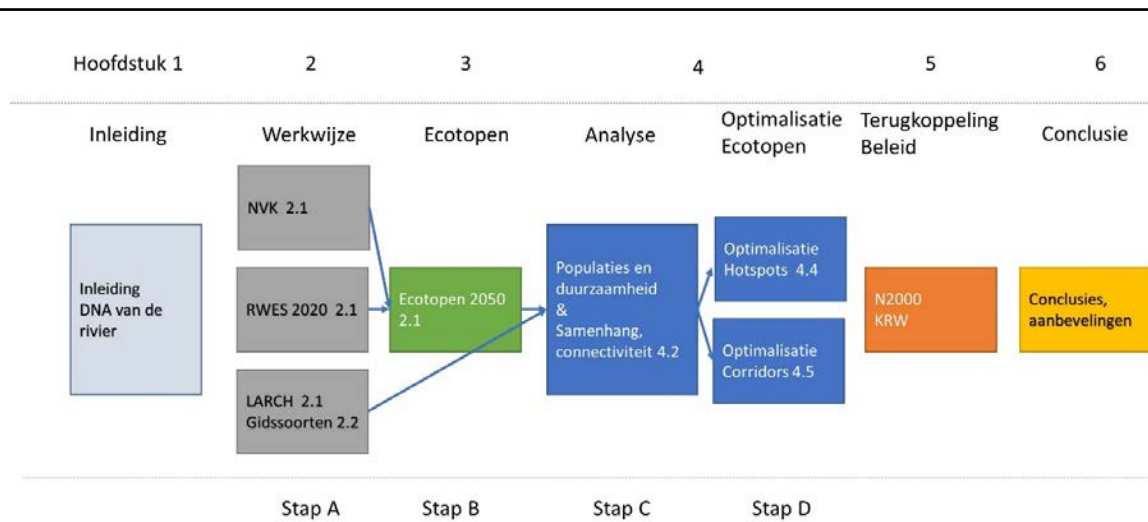
Omdat de schetskaarten niet overal eenduidig te interpreteren waren, zijn de structuurtypen van de schetskaarten Natuurverkenning Grote Rivieren gecontroleerd en aangepast op grond van:

- Ecotopenkartering 5^e cyclus (dan wel 3^e cyclus, zie boven) en vegetatie(structuur)kartering (RWS, 2017).
- Geomorfologie/Fysiotopenkaart: met name om de ligging van ooibossen, rivierduinen en actieve oeverwallen te bepalen.
- Topografie: bestaande plassen zijn aangehouden, met verondieping van de oevers; enkele ondiepe plassen in de uiterwaarden in de Gelderse Poort zijn vervangen door riviermoeras, met als gevolg dat de oppervlakte van geulen/plassen iets afneemt.
- Ervan uitgaande dat bestaande plassen in de uiterwaarden, voor zover ze in de NAGW-schetskaarten niet zijn vervangen door strangen of nevengeulen, blijven bestaan, ook waar deze niet in de schetskaarten van de Natuurverkenning voorkomen; hoogstens zijn wat ondiepere oevers aangegeven. Bij opvullen van de diepere ontgrondingsplassen kunnen arealen nevengeul/strang en riviermoeras ontstaan, tot enkele procenten van het areaal van de hotspots Gelders Poort en IJssel-Vechtdelta.
- Er is van uitgegaan dat overal waar in de schetskaarten van de Natuurverkenning Grote Rivieren geen strangen, nevengeulen, ooibossen of moeras zijn aangegeven en ook op de fysiotopenkaart geen zandstranden of actieve oeverwallen liggen, de bestaande productiegraslanden en akkers in 2050 zijn omgezet in nat of droog grasland. Dit omvat alle typen graslanden, van overstromingsgraslanden tot stroomdalgraslanden. Ook droge ruigten zonder struweel vallen in de categorie natuurlijk grasland. Riviermoerasruigten vallen in de categorie riviermoerassen.
- Topografie: toegevoegde gebieden zijn geïnterpreteerd op basis van bestaande topografische gegevens, aangevuld met gebiedskennis en (voor Reevediep) beheertypenkaarten SBB. Voor de Rijnstrangen zijn de beheertypen-data gebruikt van de Provincie Gelderland⁶; de gebieden die niet door deze kaart gedekt worden, zijn meegenomen als 'Productiegras/bouwland'.
- Als referentie voor topografie en geomorfologie zijn ook hoogtekaarten van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) gebruikt.

Doordat basiskaarten met verschillende resoluties zijn gebruikt, is het moeilijk om de nauwkeurigheid van de resulterende ecotoopverdelingen aan te geven. We gaan uit van een betrouwbaarheidsmarge van ±50 ha per ecotooptype voor de totalen van ecotoopomvang per hotspot voor de situatie in 2050.

In Figuur 8 worden de verschillende stappen van de analyse weergegeven alsmede de hoofdstukken waar de stap beschreven en uitgewerkt wordt. Stap A omvat een omschrijving van de werkwijze voor de ruimtelijke analyse en het ontwikkelen van de ecotopenkaart. Stap B omschrijft de ecotopenkaart 2050, op grond waarvan de ecotoopverdeling beschreven wordt. Stap C is de ruimtelijke analyse met LARCH, waarbij de (duurzaamheid van) populaties en netwerken bepaald worden, en de ruimtelijke samenhang van het leefgebied. Stap D ten slotte beschrijft hoe de optimale omvang en configuratie van leefgebied gerealiseerd kan worden.

⁶ Natuurbeheerplan 2019 – Beheergebied Ambitie, provincie Gelderland <https://opendata.gelderland.nl/dataset/48720-natuurbeheerplan-2019--beheergebied-ambitie--provincie-gelderland/07d60263-8020-43ed-8008-8be408657d6f>



Figuur 8 In het stroomschema worden de verschillende stappen van de analyse beschreven alsmede de hoofdstukken waar de beschrijving te vinden is.

2.2 LARCH Model

Vanuit de kaarten van het rivierengebied, de ecotopen voor de huidige situatie en 2050, wordt gekeken naar de potentie voor duurzame populaties van kenmerkende soorten of gidssoorten voor het rivierengebied. Hiertoe is het kennissysteem of landschapsecologische model LARCH (Landschapsecologische Analyse en Regels voor de Configuratie van Habitat) gebruikt. Dit model werkt op basis van de principes uit de metapopulatietheorie en geeft informatie over de structuur en levensvatbaarheid van populaties in relatie tot de configuratie en het draagvermogen van broed-, foerageer- en rustgebied. De metapopulatietheorie beschouwt het landschap als een netwerk van ruimtelijk gescheiden populaties waartussen op verschillende niveaus interactie plaatsvindt (Hanski, Gilpin (ed.) 1997; Opdam, Foppen en Vos, 2002; Foppen, 2001). Die interacties zijn uitwisseling, of soms koloniaties en extincties in zulke leefgebieden. Uitwisseling vindt veelal plaats via corridors, over de grond, vliegend of stapsgewijs via 'stepping stones' (Van der Sluis, Bloemmen en Bouwma, 2004). De metapopulatiebenadering is met name bruikbaar in gefragmenteerde landschappen.

LARCH is een kennissysteem dat ruimtelijke informatie integreert met ecologische soortkenmerken. LARCH wordt gebruikt voor scenarioanalyse en beleidsevaluatie. LARCH is ontwikkeld door ALTERRA, en is elders volledig beschreven en veelvuldig toegepast voor analyses voor riviernetwerken (Chardon, Foppen en Geilen, 2000; Franz et al., 2013; Groot Bruinderink et al., 2003; Van der Sluis and Chardon, 2001; Van der Sluis et al., 2007; Verboom et al., 2001; Pouwels et al., 2002; Van Rooij, Van der Sluis en Schmidt, 2005).

De principes van LARCH zijn eenvoudig. Er wordt een soort geselecteerd die relevant is voor natuurbehoud of een gidssoort⁷ die een reeks soorten vertegenwoordigt, om te beoordelen of een gebied geschikt is voor een levensvatbare populatie van de soort. De grootte van een gebied en de vegetatiestructuur bepalen het potentiële aantal individuen van een specifieke soort die het gebied kan bevatten. De afstand tot aangrenzende gebieden (**netwerkafstand**) bepaalt of deze gebieden deel van een netwerk van de soort vormt, waartussen nog uitwisseling plaatsvindt. Alle gebieden in een netwerk dragen bij aan de populatie en afhankelijk van soortkenmerken wordt de grootte van de netwerkpopulatie bepaald. Op basis daarvan wordt bepaald of de netwerkpopulatie duurzaam is voor de soort (kans op lokaal uitsterven van een populatie binnen 100 jaar kleiner dan 5%).

LARCH vereist als invoer een kaart met habitat (bijvoorbeeld een kaart met vegetatie of landgebruik, in dit geval ecotopenkaart) en ecologische soortparameters (bijvoorbeeld home-range, verspreidingsafstand en draagvermogen voor alle habitats). De in LARCH gebruikte soortparameters zijn gebaseerd

⁷ Soms ook wel indicatorsoort, of 'paraplusoor' (umbrella species) genoemd.

op literatuur en empirische studies. Simulaties met het dynamische populatiemodel METAPHOR zijn uitgevoerd om parameters en normen voor het model te valideren (Chardon en Verboom, 2001; Opdam, Foppen en Vos, 2002; Verboom et al., 2001; Van der Sluis, Bloemmen en Bouwma, 2004; Vos et al., 2001; Van der Sluis and Chardon, 2001). Voor LARCH zijn geen verspreidings- of abundantie-gegevens vereist, omdat de beoordeling is gebaseerd op het *potentieel* voor een ecologisch netwerk van een soort, bij optimale kwaliteit van het habitat voor de soort. Kalibratie gebeurt op grond van recente verspreidingsgegevens van bekende gebieden (Chardon en Verboom 2001; Verboom et al., 2001); hier is dit voor de meeste soorten geschied op de Gelderse Poort.

2.2.1 Metapopulatie-principes

De metapopulatietheorie beschouwt het landschap als een netwerk van ruimtelijk gescheiden populaties waartussen op verschillende niveaus interactie plaatsvindt (Hanski, Gilpin (ed.) 1997; Opdam, Foppen en Vos, 2002; Foppen, 2001). Een **leefgebied** voor een soort kan bestaan uit ruimtelijk gescheiden gebiedjes die samen het leefgebied of territorium vormen voor de soort. Dit leefgebied (of habitat) bestaat meestal uit verschillende ecotopen die tezamen essentieel zijn voor een soort voor alle levensfasen van de soort (foerageren, rusten, voortplanten). Een leefgebied moet een minimumaantal reproductieve eenheden (RE, of soms broedparen BP) bevatten om een **lokale populatie** te vormen.

Verschillende leefgebieden tezamen kunnen een netwerk vormen. Een **netwerk** van een soort bestaat uit gebieden die met elkaar verbonden zijn door uitwisseling. Lokale populaties gelegen binnen de **netwerk dispersieafstand** vormen een populatienetwerk.

In een netwerk van populaties is de kans op uitsterven veel kleiner, doordat individuen tussen de verschillende populaties van het netwerk kunnen uitwisselen. Er moeten zo veel reproductieve eenheden zijn dat de populatie normale aantalsfluctuaties kan overleven. Aantalsfluctuaties hangen samen met normale variaties in leefgebied, klimaat, broed- of voortplantingssucces en soms uitbraak van ziekten, overstroming, brand etc. Indien een populatie groot genoeg is, kan het deze fluctuaties zonder problemen doorstaan.

Een populatiegrootte die dit soort fluctuaties kan doorstaan, wordt een **duurzame populatie** genoemd (ook wel MVP, Minimum Viable Population). De kans op uitsterven van een duurzame populatie is kleiner dan 5% in 100 jaar, hetgeen gebaseerd is op internationaal gehanteerde normen (Hanski, Gilpin (ed.), 1997; Opdam, Foppen en Vos, 2002; Verboom et al., 2001).

In gefragmenteerde landschappen is een duurzame populatie voor soorten met een grotere oppervlaktebehoefte niet reëel. Indien een populatie kleiner is dan een duurzame populatie, maar wel groot en sterk is en deel uitmaakt van een netwerk van populaties, noemen we dat een **sleutelpopulatie**. Randvoorwaarde voor duurzaamheid is dat er elk jaar immigratie van één of meer individuen van populaties uit hetzelfde netwerk plaatsvindt. Ook hier is onder die voorwaarde de kans op uitsterven minder dan 5% in 100 jaar. Voorts zijn er **kleine populaties** die – mits voldoende groot en voldoende in aantal – ook duurzaam kunnen zijn (Tabel 3, Figuur 9).

Individuele individuen kunnen van het ene naar een ander netwerk bewegen op zoek zijn naar een nieuw habitat. Deze bewegingen, dispersie genoemd, zijn veel incidenteler dan dagelijkse bewegingen binnen home-range en de lokale populatie.

Het criterium voor een **duurzaam netwerk** is gebaseerd op de grootte en ruimtelijke samenhang van het netwerk. Een netwerk is duurzaam als de kans dat een (netwerk)populatie na 100 jaar nog bestaat groter is dan 95%. Het aantal reproductieve eenheden dat nodig is voor een duurzaam netwerk, is via een vermenigvuldigingsfactor gerelateerd aan het aantal reproductieve eenheden dat nodig is voor een sleutelpopulatie. Deze vermenigvuldigingsfactor verschilt tussen soorten en grotere taxonomische groepen van soorten en hangt tevens af van de aanwezigheid van een sleutelpopulatie in het netwerk (Tabel 3).

Tabel 3 Parameters voor sleutelpopulaties en duurzaamheid met of zonder sleutelpopulatie (alles in broedparen of reproductieve eenheden (Verboom et al., 2001).

Soortgroep	Sleutelpopulatie	Duurzaamheid met Sleutelpopulatie	Duurzaamheid zonder Sleutelpopulatie
Kort levende / kleine vertebraten	100	150	200
Medium levende / middelgrote vertebraten	40	120	200
Lang levende / grote vertebraten	20	80	120
Invertebraten	500	1250	1250

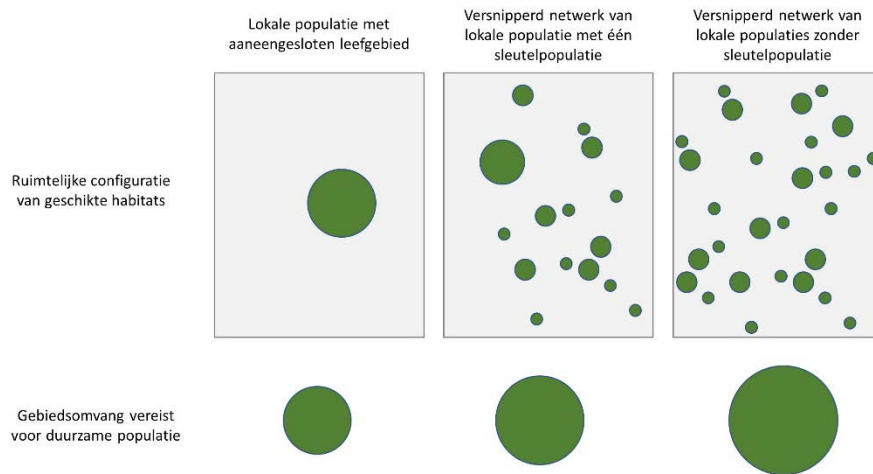
Er zijn dus de volgende mogelijkheden:

- De habitatplekken kunnen zo klein zijn dat ze geen reproductieve eenheid kunnen bevatten.
- Grotere habitatplekken kunnen – in potentie – een lokale populatie van beperkte aantallen individuen bevatten.
- Een populatie kan ook als sleutelpopulatie worden geclassificeerd, wat wil zeggen dat de populatie groot is, deel uitmaakt van een netwerk van lokale populaties.
- Een populatie met aaneengesloten leefgebied kan zo groot zijn dat er sprake is van een duurzame populatie.

In al deze gevallen kan sprake zijn van een duurzame populatie, als netwerk van lokale populaties, met of zonder sleutelpopulatie.

Box: De uitgangspunten van het LARCH-model samengevat:

1. Een Reproductieve Eenheid (RE, broedpaar, koppel) heeft binnen zijn leefgebied een bepaald oppervlakte habitat nodig, in een of meer gebieden (waartussen uitwisseling/migratie plaatsvindt). Is dat oppervlak te klein, dan wordt dat in de analyses verder buiten beschouwing gelaten.
2. Meerdere gebieden waartussen uitwisseling plaatsvindt (binnen de 'lokale afstand'), vormen samen een lokale populatie.
3. De lokale populaties die binnen dispersieafstand liggen, vormen een netwerk (netwerkpopulatie).
4. Om duurzaam te zijn, moet een netwerk uit een voldoende aantal reproductieve eenheden (of koppels, broedparen) bestaan; de norm wordt vastgesteld op basis van Tabel 3.
5. In gefragmenteerde landschappen vindt uitwisseling met andere gebieden plaats door middel van dispersie. Een netwerk kan opgebouwd zijn uit meerdere lokale populaties. Er zijn drie mogelijkheden (Figuur 9):
 - a. Het netwerk vormt een grote duurzame populatie;
 - b. Het netwerk bevat een sleutelpopulatie. De sleutelpopulatie is groot genoeg om onder normale omstandigheden niet uit te sterven, op voorwaarde van minimaal één individu per jaar dat de plek kan bereiken;
 - c. Er is geen sleutelpopulatie en het netwerk omvat uitsluitend kleine lokale populaties.
6. Ook als geen sprake is van één duurzame lokale populatie, kan deze toch duurzaam zijn met (of zonder) sleutelpopulatie, maar omdat kleinere populaties kwetsbaar zijn, is steeds meer oppervlakte geschikt habitat nodig voor een levensvatbare populatie (Figuur 9).



Figuur 9 Principes van metapopulaties (netwerken): hoe meer versnipperd en kleiner het leefgebied, hoe meer oppervlak vereist is om tot een duurzaam netwerk te komen.

2.3 Gidssoorten

Er is gemodelleerd met de *River Six* en aanvullende soorten. De *River Six* zijn in de Natuurverkenning Grote Rivieren gekozen vanwege hun indicatieve waarde voor een aantal sleutelfactoren die voor rivierecosystemen van belang zijn (Zuidhof, 2018; zie Tabel 4). Omdat ze voor hun leefgebied, broedgebied en/of foerageergebied afhankelijk zijn van een specifieke configuratie van habitats en van de omvang van deze habitats (grotendeels vergelijkbaar met N2000-habitats), kunnen de consequenties van de veranderingen in het voorkomen van rivierecotopen geduid worden in termen van populaties van de gidssoorten. De *River Six* zijn representatief voor een scala aan soorten die afhankelijk zijn van een vergelijkbaar leefgebied of onderdelen van dat leefgebied. Is het leefgebied geschikt voor een van de *River Six*-soorten, dan profiteert daar een groot aantal andere soorten van. De *River Six* zijn zo gekozen dat voor het riviersysteem kenmerkende soorten in de analyse vertegenwoordigd zijn. Aquatische soorten zijn daarbij ondervertegenwoordigd en plantensoorten zijn hierbij niet meegenomen vanwege beperkte beschikbaarheid van gegevens.

Bij de *River Six*-soorten is voorzien dat de meeste duurzaam voorkomen in een robuust rivierensysteem; voor de Zwarte ooievaar geldt echter met name dat het vestigen als broedvogel al een grote vooruitgang zou betekenen; de soort is met name indicatief voor grote arealen relatief ongestoorde uiterwaardbossen.

LARCH analyseert de sleutelfactoren: de schaal van het landschap, de mate van verbondenheid van leefgebieden en de diversiteit van habitats. De sleutelfactor dynamiek wordt echter niet meegenomen in het model, en de factor waterkwaliteit in beperkte mate.

In deze studie zijn naast de *River Six* aanvullende soorten meegenomen (Grote Karekiet, Blauwborst, Kwartelkoning). Deze soorten vergroten de indicatieve waarde van de uitspraken voor een robuust ecosysteem van de grote rivieren, omdat ze deels andere ecotopen benutten. Een Kwartelkoning is een indicator voor natte riviergraslanden, de Blauwborst voor (moeras)struwelen en de Grote karekiet voor rietmoeras van hoge kwaliteit. Daarbij zijn deze alle doelsoorten voor Natura 2000.

Aquatische soorten zijn kwalitatief beoordeeld. Dit is op grond van de voorhanden zijnde abiotische en biotische gegevens en beperkingen in het kaartmateriaal met betrekking tot het aquatisch milieu. Ook plantensoorten of plantengemeenschappen zijn niet gemodelleerd: LARCH is hier niet geschikt voor, omdat plantensoorten heel specifieke standplaatseisen hebben, informatie die niet in de ecotopenkaart zit.

Tabel 4 Gewenste verbeteringen in de habitats van de River Six en aanvullende soorten.

Winst te behalen door:	Schaal	Verbinding	Diversiteit habitat	Dynamiek	Waterkwaliteit
Zwarte ooievaar	Grote aaneengesloten oppervlakte (ongestoorde) ooibossen		Ooibossen en moerasvegetaties en ondiepe plassen op bereikbare afstand		Verbetering waterkwaliteit foerageerwateren
Otter		Realiseren knelpuntvrije verbindingen met achterland (beeksystemen, dijkovergangen)	Natuurvriendelijke oevers en afname gebruikintensiteit uiterwaarden		Verbetering waterkwaliteit rivieren/beken
Roerdomp	Grote oppervlakte aan rietmoerassen, ongestoord			Benutten ruimte uiterwaarden en verdere ontwikkeling laagdynamische component	
Knoflookpad			Combinatie van visvrije natte poelen en onbegroeid hoogwatervrij los zand	Ontwikkeling laagdynamische natte en droge natuur in combinatie met hoogwatervrij los zand (hoge dynamiek)	Verbetering waterkwaliteit poelen en strangen
Grindwolfspin				Ontwikkeling van Voldoende onbegroeide habitats met bewegend zand	
Barbeel		Mogelijk maken van verbindingen tussen zee en regionale wateren voor relevante vissoorten; passeerbaar maken van stuwen en beekmondingen		Meer afwisseling laag- en hoogdynamische delen rivier vereist	Verbetering waterkwaliteit rivieren/beken
Blauwborst			Ooibos met struweel, grote plekken riet met moerasruigte		
Grote karekiet	Grote oppervlakte aan rietmoerassen, ongestoord			Verdere ontwikkeling laagdynamische component in de uiterwaarden	
Kwartelkoning	Grotere complexen natte graslanden		Natte graslanden met insecten	Laagdynamische, extensief beheerde graslanden	

2.4 Soortprofielen

In de volgende paragrafen worden de profielen van de geselecteerde soorten gepresenteerd. Deze soorten staan model voor soorten met overeenkomstige kenmerken en leefgebied, alsmede een grote groep soorten die minder hoge eisen stelt aan zijn habitat. In de beschrijving van elk soortprofiel is een kopje opgenomen ('andere soorten die profiteren') met een beschrijving van de biotoop en de soorten waarvoor een soort model kan staan. Een Zwarte ooievaar wordt zo vermeld als model voor bijvoorbeeld de Zearend of Visarend.

De River Six en aanvullende soorten hebben alle een specifieke ecotoop-voorkeur. De Roerdomp en Grote karekiet zijn bijna 'obligate' rietland en rietmoerassoorten. De Zwarte ooievaar en Otter alsmede Barbeel zijn sterk afhankelijk van geulen, strangen of ondiep water voor foerageren. De Knoflookpad en Grindwolfspin zijn afhankelijk van grindbanken resp. open losse bodems. De Kwartelkoning is een soort voor nat grasland in uiterwaarden.

De meeste soorten hebben een combinatie van leefgebieden nodig voor alle levensfasen, zoals de Knoflookpad: kleine wateren, afgesloten meanders of strangen (zonder vis) als voortplantingshabitat, en kale open bodems als zomerhabitat (Tabel 5). De Zwarte ooievaar heeft oude bomen als broedboom nodig, daarnaast foerageergebied, ondiep water, strangen. De Barbeel heeft een grote diversiteit in aquatische habitats (en sterkte van stroming) nodig. Een volledig overzicht van ecotopen is in Bijlage 1.

Tabel 5 Habitat of ecotoop voor de geselecteerde soorten, bestaande uit de River Six en aanvullende soorten. X geeft de optimale ecotoop weer, o een secundaire ecotoop, die in mindere mate bijdraagt als leefgebied.

Soort	Wetenschappelijke naam	Kale oever / Grindbank	Bouwland / prod. grasland	Nat grasland	Droog grasland	Riet / moerasruigte	Zachtoobos / struweel	Hardhoutoobos / struweel	Geulen / strangen	Ondiep / matig diep Rivierbegeleidend water	Diep rivierbegeleidend water	Zomerbed / diep water
Zwarte ooievaar	<i>Ciconia nigra</i>			o			o	X	X	o		
Otter	<i>Lutra lutra</i>					o	o		X	X		
Roerdomp	<i>Botaurus stellaris</i>					X	o		o	o		
Knoflookpad	<i>Pelobates fuscus</i>	X	X		o		o		o	X		
Grindwolfspin	<i>Arctosa cinerea</i>	X										
Blauwborst	<i>Luscinia svecica</i>					X	X	X				
Grote karekiet	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>					X						
Kwartelkoning	<i>Crex crex</i>			X	o							
Barbeel	<i>Barbes barbes</i>								X	X	X	o

In de selectie zitten geen specifieke soorten van droge graslanden, hoewel dit een groot oppervlak beslaat van het rivierengebied. Dit type grasland is minder relevant voor de meeste riviergebonden soorten. Er lijken geen kritische diersoorten beperkt te worden door het oppervlak droge riviergraslanden. Met name ganzen foerageren veel in de uiterwaarden, maar die zitten ook in graslanden buiten het rivierengebied.

Deels vallen in droge graslanden ook stroomdalgraslanden; doelsoorten zijn dan met name planten en insecten. De betreffende soorten zijn moeilijker te modelleren voor het rivierengebied. Omdat ze relatief kleine territoria hebben, zullen ze meestal wel duurzaam voorkomen.

De selectie van ecotopen bestrijkt niet alle dynamiek van de rivieren, dit hangt mede samen met de ecotopenkaart die gebruikt is. Momenteel zijn geen soorten van bv. steiloevers en steilranden geselecteerd (IJsvogel, Oeverzwaluw), soorten van droogvallende zandplaten (Plevieren) of zandige kuilen (zweefvliegen, bijen) (zie bv. Romanowski et al., 2005). Bij de uitwerking van toekomstige inrichtingsvarianten dient hiermee rekening gehouden te worden.

In de volgende paragrafen worden de geselecteerde soorten beschreven. Per soortprofiel wordt de habitat beschreven, de analysemethode, eisen aan ruimtelijke verbindingen of corridors, vereiste rivierdynamiek, het voorkomen binnen het rivierengebied, ontwikkelpotenties en andere soorten waarvoor de soort model kan staan.



Foto 1 Een rijk en gevarieerd rivierenlandschap biedt kansen voor robuuste ecosystemen met een hoge biodiversiteit (Foto: Bas Pedrolì).

2.4.1 Zwarte ooievaar

Habitat

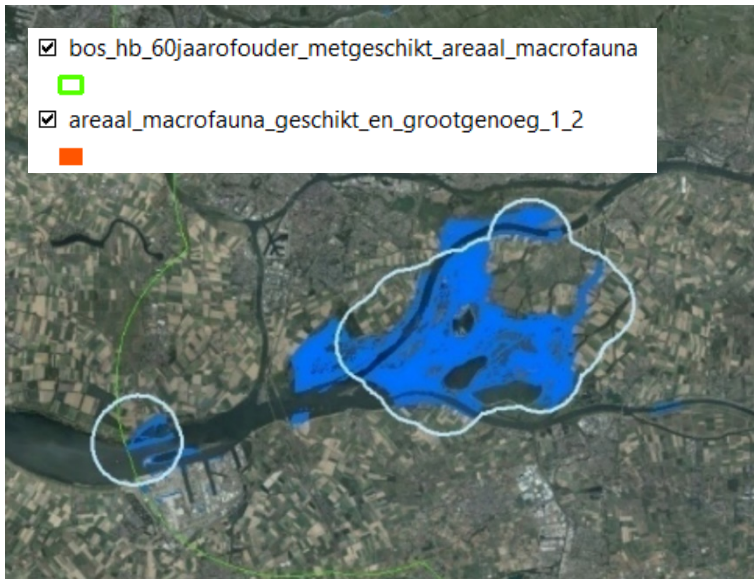
De Zwarte ooievaar (*Ciconia nigra*) foerageert in allerlei moerasvegetaties, ondiepe plassen en vochtige (overstromings)graslanden, het liefst in een besloten landschap. Ze leven vooral van aquatische macrofauna en amfibieën. Soms foerageren ze ook op akkers of nat grasland (onder andere op sprinkhanen). De soort broedt in uitgestrekte oude, open (ooi)bossen, die ook binnendijks mogen liggen. De Zwarte ooievaar is zeer gevoelig voor verstoring van de nestlocaties en heeft relatief grote ongestoorde bosgebieden nodig om succesvol te kunnen broeden.

Analyse

De soort is geanalyseerd met een dichtheid van 0.1 BP/100 ha (BP = Broedparen, meestal uitgedrukt in BP/100 ha, oftewel 1 km²). De lokale afstand (zie voor gebruikte termen par. 2.2.1) is 15.000 m, netwerkaafstand 30.000 m.

De broedhabitat is hardhout oobos, gelegen aan het water, alsmede geïsoleerde oude bomen, bij voorkeur essen (Hagemeijer and Blair, 1997). Foerageergebied bestaat uit ondiepe geulen en strangen tot op wel 15 of zelfs 20 km afstand (Jiguet and Villarubias, 2004).

Broedgebied is in Nederland waarschijnlijk (t.o.v. andere vestigingsfactoren) meest beperkend voor de Zwarte ooievaar (De Lange et al., 2013). Veel broedgebieden zijn te druk door nabije bewoning of recreatie. Voor de analyse in de geselecteerde hotspots is daarom broedgebied, bomen ouder dan 60 jaar op meer dan 3 km van de bebouwde kom, geselecteerd. Voor foerageergebied is ondiep water op meer dan 1500 m van de bebouwde kom geselecteerd (zie Figuur 10). Voor de gevoeligheidsanalyse is ook gekeken wat een kleinere afstand (1 en 2 km) tot de bebouwde kom betekent voor de kansen van de Zwarte Ooievaar.



Figuur 10 Selectie van foerageerhabitat, gelegen in de Biesbosch nabij oude boskernen/bomen op minimaal 3 km afstand van de bebouwde kom.

Verbinding

De Zwarte ooievaar legt tot 50 km/dag af om zijn levenscyclus te volbrengen. Broedlocaties en foerageergebieden mogen om die reden tot 15 km van elkaar verwijderd liggen. Knelpunt voor het rivierengebied lijken vooral rustige broedlocaties nabij water van voldoende omvang (De Lange et al., 2013). Grotere stapstenen als voor de Roerdomp zullen ook gunstig zijn voor de Zwarte ooievaar.

Dynamiek

De Zwarte ooievaar stelt zelf geen specifieke eisen aan rivierdynamiek; voor verjonging en diversiteit van ecotopen die de soort gebruikt voor foerageren, is enige dynamiek echter vereist.

Populaties in het rivierengebied

Tot dusver zijn er geen broedgevallen in Nederland, jaarlijks zijn er slechts enkele doortrekkende exemplaren, geleidelijk in aantal toenemend (SOVON-website). De meeste waarnemingen zijn in Brabant. Sovon vermeldt dat kolonisatie vanuit de buurlanden kansrijk is: *"Vele tientallen paren nestelen tegenwoordig in de Belgische Ardennen en de verspreiding in Duitsland reikt westelijk tot niet ver van onze oostgrens."*

Potenties

Binnen het Nederlandse rivierengebied biedt de regio Gelderse Poort, Boven- en Midden-IJssel en Noordelijke Zandmaas ruimte voor vestiging van een populatie Zwarte ooievaars. De grote aaneengesloten bosgebieden van de hogere zandgronden (Veluwe, Montferland en Rijk van Nijmegen) grenzen hier aan het rivierengebied. Met de ontwikkeling van hardhoutoibossen in deze riviertrajecten kan een samenhangend bosareaal ontstaan van voldoende omvang en rustige broedlocaties voor de Zwarte ooievaar.

Andere soorten die profiteren

Oude oibossen en rivierbegeleidende bossen vormen een leefgebied voor een groot aantal karakteristieke plant- en diersoorten van het rivierengebied. Soorten die vergelijkbare grote oppervlakten, en vergelijkbare combinaties van ecotootypen vragen, zijn met name grote roofvogels als Zeearend en Visarend, maar ook de vegetatiegemeenschappen van zachthout- en hardhoutoibos zelf. Ook de Bever en Otter profiteren van deze ecotootypen.



Foto 2 Zwarte en witte ooievaar, Doñana National Park (Foto: Theo van der Sluis).

2.4.2 Otter

Habitat

Het leefgebied van de Otter (*Lutra lutra*) bestaat uit de oeverzone van al dan niet natuurlijke meren, rivieren en beken met een goede waterkwaliteit en voldoende voedselaanbod. Hier foerageert de Otter op vissen, kreeften en amfibieën. Otters zijn solitair levende dieren waarvan de leefgebieden elkaar deels overlappen. Uitgedrukt in km-oeverlengte bedraagt het leefgebied van mannetjes Otters 35-40 km en dat van vrouwtjes 18-20 km. Omdat de leefgebieden elkaar overlappen, kunnen Otters in laaglandsystemen bij voldoende voedselaanbod voorkomen in dichtheden van 1 per ca. 5 km oeverlengte. Naast geschikt foerageergebied is de Otter aangewezen op ruigtevegetaties, struweel, bos of rietland als rustplaats. Voor het opgroeien van de jongen is de aanwezigheid van rietmoeras essentieel, evenals oobos voor rust. De Otter is gebaat bij een heterogene structuurrijke inrichting van het buitendijks riviereengebied, waarbij ook voldoende hoogwatervrij terrein aanwezig is om te rusten bij hoogwater. Internationaal gezien vormt het Nederlandse laagveen- en riviereengebied de verbinding tussen Otterpopulaties in Noord-Duitsland en restpopulaties van Otters in de Ardennen.

Analyse

De soort is geanalyseerd met een dichtheid van 0.2 BP/100 ha. De Lokale afstand is 2.000 m, netwerkaafstand 30.000 m. Optimale habitat vormen strangen, geulen en rivier begeleidende wateren, en in mindere mate riet met moerasruigte. Benodigde oppervlakte geschikt habitat voor een sleutelpopulatie is 40.000 ha.

Dynamiek

Zowel hoog- als laagdynamische natuurlijke oevers met een ruige begroeiing vormen het habitat van de Otter.

Verbinding

De Otter is gebaat bij een aaneengesloten natuurlijke inrichting van het riviereengebied. Het riviereengebied is van nature wegenarm en kan de ader vormen voor verspreiding. Naast het verbeteren van de corridorfunctie van de rivier is de Otter het meest gebaat bij het aanleggen van faunavoorzieningen naar binnendijkse gebieden (vooral buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden). Voor de overleving op lange termijn is voldoende genetische variatie nodig.

Otters verplaatsen zich meestal lopend langs de oever door hun leefgebied waarbij ze per dag grote afstanden afleggen. Omdat de Otter niet alleen gebruikmaakt van de rivieroevers maar ook goed zwemt, lijken er in het riviereengebied grote kansen te liggen voor de verbinding van diverse zich ontwikkelende populaties in de hotspots, inclusief de Biesbosch.

Van jonge Otters is bekend dat ze op zoek naar nieuwe leefgebieden wel 100 km kunnen afleggen. Vanuit het riviersysteem zijn de dijken vaak barrières waardoor wateren binnendijks slecht bereikbaar zijn. Otters zijn kwetsbaar voor aanrijding in het verkeer doordat ze grote afstanden afleggen bij onvoldoende geschikte habitat om zich voort te bewegen. Ook zullen ze niet door duikers zwemmen, maar over de weg trekken, wat vaak slachtoffers eist. Knelpuntvrije verbindingen via beeksystemen met het achterland vergroten het leefgebied van de Otter en verkleinen de kans op verkeersslachtoffers.

Populaties in het riviereengebied

Een recente schatting van Wageningen Environmental Research (2020) geeft aan dat er inmiddels ruim 400 Otters in Nederland leven.⁸ Veruit de meeste leven in en rondom het oorspronkelijke kerngebied de Weerribben-Wieden in de kop van Overijssel en Zuidoost-Friesland, maar ook in Drenthe, Flevoland en de Gelderse Poort leven steeds meer Otters (Kuiters et al., 2017). De Otter heeft zich langs de IJssel ter hoogte van Doesburg gevestigd. In de Gelderse Poort zijn ca. 6 Otters.

⁸ https://www.youtube.com/watch?v=dQ_HN23c870&utm_source=Measuremail&utm_medium=email&utm_campaign=Kennisonline

Potenties

Kansrijke sleutelgebieden voor de Otter zijn de IJssel en de Gelderse Poort en op termijn de Biesbosch. De IJssel is een kansrijk sleutelgebied en corridor, omdat deze aansluit bij een bestaande populatie bij Doesburg en zwervende dieren kan invangen. Uit onderzoek (Kurstjens et al., 2009) blijkt dat de Gelderse Poort belangrijk is, omdat hier de uitgangssituatie voor een sleutelpopulatie gunstig is door een combinatie van buitendijkse riviernatuur en binnendijkse (riet)moerassen. Bovendien leeft hier een populatie bevers. Otters kunnen flink meeprofiteren, omdat verlaten beverburchten en -holen door Otters graag in gebruik genomen worden. De Gelderse Poort ligt bijzonder strategisch ten opzichte van de diverse Rijntakken, terwijl de afstand tot de Maas gering is. Van hieruit kunnen alle takken worden verkend en gekoloniseerd, inclusief aangrenzende Duitse natuurgebieden. Maas en Rijn (Waal) zijn met elkaar verbonden via de Afgedamde Maas en bij Fort Sint Andries.

De Otter staat op de Rode Lijst, en was aanvankelijk geen doelsoort vanuit de Habitat Richtlijn. Na definitieve vestiging en voortplanting staat de Otter weliswaar op de referentielijst, maar er zijn nog geen gebieden aangewezen. Dit gaat binnenkort gebeuren en er is een voorstel gedaan voor een aantal laagveengebieden buiten het rivierennetwerk. Het advies is uitbreiding van de populatie in de Rijntakken, Vecht en Beneden Reggebied, Zwarte meer en Ketelmeer & Vossemeer (Van Kleunen et al., 2017).

De rivieren kunnen, mits oevers natuurlijk ingericht en doorlopend zijn, een belangrijke corridorfunctie vervullen. De aanleg van neven-/hoogwatergeulen, het 'ontstenen' van rivieroevers en de ontwikkeling van riviermoerassen dragen bij aan de verbetering van het riviereengebied als leefgebied voor de Otter.

Andere soorten die profiteren

Natuurlijke oevers, structuurrijke uiterwaarden en rietmoerassen vormen een biotoop voor een groot aantal karakteristieke plant- en diersoorten van het riviereengebied, zoals vele vogelsoorten (roerdomp, Blauwborst, rietzanger, Zwarte ooievaar, reigersoorten), zoogdieren (bever, noordse woelmuis, waterspitsmuis), herpetofauna (ringslang, kamsalamander, Knoflookpad), vuurvlieder, purperstreepparelmoervlieder, libellen en andere insecten.

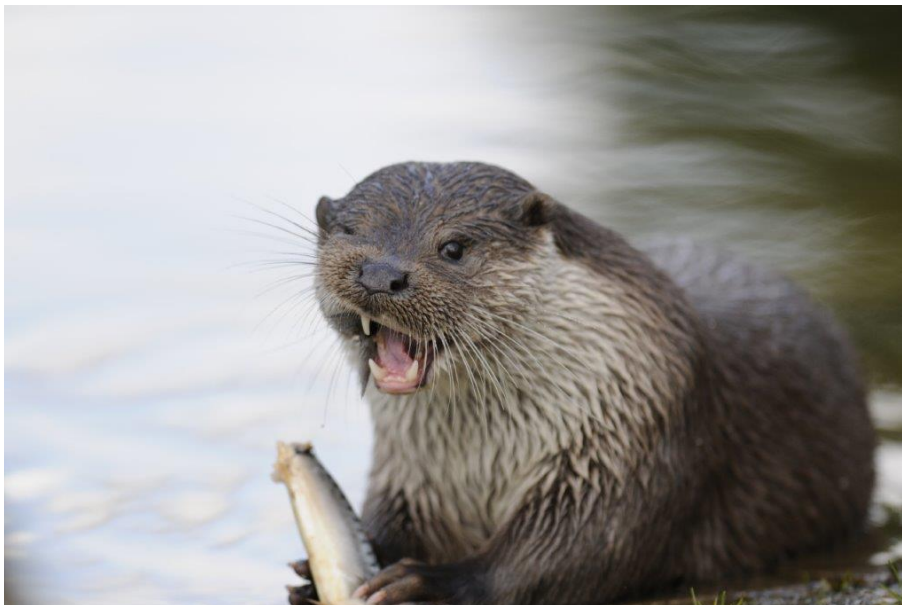


Foto 3 *Europese Otter (Foto: Hugh Jansman).*

2.4.3 Roerdomp

Habitat

Het leefgebied van de Roerdomp (*Botaurus stellaris*) in Nederland bestaat uit nieuwe moerassen, rietmoerassen, petgaten in laagveengebieden en rietoevers langs buiten- en binnendijkse rivierstrangen, kleine plassen en kleiputten, kreken en oevers van grote meren. Roerdampen leven in moerassen op zowel klei, zand als veen. Optimaal is een schakering van nat, overjarig rietland, afgewisseld met open water en soms ook structureel rijk grasland of kruidenvegetaties. Rietlanden zonder bomen of struiken hebben de voorkeur.

Analyse

De soort is geanalyseerd met een dichtheid van 2.5 BP/100 ha. De lokale afstand is 300 m, netwerkafstand 30.000 m. Optimale habitat wordt gevormd door grote plekken riet (minimaal 50 ha), in beperkte mate ook geulen en strangen, alsmede riet/moerasruigte. Benodigde oppervlakte geschikte habitat voor een sleutelpopulatie is 800 ha.

Dynamiek

De relatief laagdynamische moerasgebieden waar Roerdampen voorkomen, kunnen onderhevig zijn aan fluctuaties in het waterpeil en de werking van wind. Waterpeilschommelingen tot maximaal 1 meter binnen een jaar en tussen de jaren geven de beste garantie voor optimale Roerdomphabitat. Dat betekent dat voor een optimale habitatontwikkeling moerassen regelmatig inunderen, maar ook de waterstand kan uitzakken. Riet- en lisdoddevelden ontwikkelen zich onder die omstandigheden beter. In een natuurlijke situatie vallen moerassen 's zomers regelmatig droog, wat de ideale omstandigheden levert voor moerasplanten om te ontkiemen. De hydrodynamiek voorkomt verbossing en verzuivering. Bovendien houden hoge waterstanden en overstromingen roofdieren op een veilige afstand van de roerdompnesten. Daarnaast dragen periodes van droogval, afgewisseld met uitgesproken natte jaren, bij aan een grote biomassa van prooien als jonge vis of amfibieën.

Verbinding

De Roerdomp kan afstanden van 30 km tussen gebieden met geschikte habitat overbruggen. In aaneengesloten moerassen is de homerange ongeveer 20 ha. In landschappen waar geschikte habitat niet aaneengesloten is, kan de homerange oplopen tot meer dan 250 ha. De Roerdampen gebruiken binnen dit gebied dan soms wel meer dan vijf kernen die honderden meters uit elkaar kunnen liggen. Het is de verwachting dat de Roerdomp mogelijk op termijn ook zonder tussenliggende stepping stones langs de grote rivieren de verschillende geschikte habitatgebieden kan bereiken. Patches van laagdynamische riviermoerassen kunnen echter een belangrijke versterkende rol spelen, zoals de Kil van Hurwenen/Varik-Heesselt en kleine riviermoerassen langs de IJssel, zoals Nijenbeek en Voorsterklei.

Potenties in het rivierengebied

De Roerdomp is een schaarse broedvogel die vooral nog in laagveenmoerassen, oude duinvalleien en langs vennen broedt. In het rivierengebied komt de soort als broedvogel alleen nog in geringe aantallen voor in de IJsseldelta, de Rijnstrangen en in de Biesbosch. Daarnaast nog op enkele locaties langs de Nederrijn-Lek en de Maas.

Voor de Rijntakken is de Natura 2000-doelstelling minimaal 20 broedparen, voor de Biesbosch 10 broedparen. Ketelmeer en Vossemeer hebben als doelstelling 5 broedparen. In 2016 werd de landelijke indicatieve Staat van Instandhouding gekwalificeerd als zeer ongunstig (Foppen et al., 2016). Het streefbeeld bij de landelijke instandhoudingsdoelstelling is dat de Roerdomp broedvogel zou moeten zijn in alle regio's van ons land, behalve in het Zuid-Limburgse Heuvelland.

Gezien de aanwezigheid van de Roerdomp in de Rijnstrangen en de verwachte grote uitbreiding van het areaal rietmoeras in de hotspot Gelderse Poort, zal de populatie van de Roerdomp zich hier naar verwachting aanzienlijk uitbreiden. Hierdoor zal de Gelderse Poort als sleutelpopulatie en brongebied gaan fungeren voor uitbreiding van de broedgebieden elders in het rivierengebied, met name de IJssel-Vechtdelta en de Biesbosch.

Andere soorten die profiteren

Laagdynamische rivier- en rietmoerassen vormen een biotoop voor een groot aantal karakteristieke plant- en diersoorten van het rivierengebied, zoals vissoorten, vogelsoorten (Blauwborst, rietzanger, Zwarte ooievaar, reigersoorten), zoogdieren (otter, noordse woelmuis, waterspitsmuis, bever), ringslang, vuurvlieder, purperstreepparelmoervlieder, libellen en andere insecten.



Foto 4 Overstroomde uiterwaarden (Foto: Bas Pedrolí).

2.4.4 Knoflookpad

(NB Het soortprofiel is deels opgesteld door soortenexpert Fabrice Ottburg, WENR.)

Habitat

Het primaire leefgebied van de Knoflookpad (*Pelobates fuscus*) zijn ongestoorde beek- en rivierdalen. Voortplantingswateren bevinden zich in of aan de rand van het beekdal, in de vorm van beekmoerassen en verlandende kolken en wielen. Rivierduinen met open stukken zand en hardhout-oobossen vormen langs dergelijke beek- en rivierdalen de meest oorspronkelijke landhabitat. Het optimale voortplantingswater in dit landschapstype zijn de laagdynamische moerassen en wateren met waterplanten. Deze zijn te vinden in de ver van het zomerbed gelegen geïsoleerde restgeulen, strangen, kolken en ondiepe (uiterwaard)plassen met verlandingsvegetaties, zowel binnendijks als buitendijks. Naast deze genoemde primaire habitats in het rivierengebied vindt voortplanting in de huidige situatie voornamelijk plaats in amfibiepoelen, secundaire habitat geschapen door de mens. De pad overwintert in hoogwatervrije, loszandige habitats, zoals rivierduinen, hoge oeverwallen en kronkelwaardruggen met een open stroomdalgraslandvegetatie als akkerland en halfopen oobossen. Ook open plekken in hardhoutoobos zijn geschikt als landbiotoop (Crombaghs en Creemers, 2001).

Analyse

De analyse is gebaseerd op geschikte landhabitat in de nabijheid van voortplantingswateren. Hiertoe is een 300 m buffer rond ondiep water gelegd, waarbinnen geschikte habitat is geselecteerd (zie o.a. De Lange et al., 2013). Van alle habitats/ecotopen waarvan de knoflookpad gebruikmaakt is het totaal oppervlak landhabitat het beperkendst voor de soort. De aanname is dat overwinteringshabitat aanwezig is. Lokale afstand is 500 m, netwerkafstand 1000 m. Het benodigde oppervlakte optimaal habitat voor een sleutelpopulatie is 50 ha.

Dynamiek

De Knoflookpad is afhankelijk van zones met een hoge morfodynamiek in de oeverzone van de rivier voor geschikte, zandige overwinteringshabitat, en gebieden met een lage rivierdynamiek voor voortplantingshabitat. Lage rivierdynamiek betekent in dit geval bijvoorbeeld incidenteel hoogwater, waardoor het proces van verlanding (gedeeltelijk) wordt 'gereset', of dat nieuwe laagdynamische locaties worden gevormd door de rivier. In de huidige situatie ontbreekt deze dynamiek door het vastleggen van de rivier tussen kribvakken en doordat de grote rivieren tussen winterdijken gelegen zijn.

Ook gunstig is een periode van extreem laagwater, waardoor een plas periodiek droogvalt en de vissen, natuurlijke predatoren van amfibieën, niet overleven (binnen de bandbreedte van de winterdijken komt dit nauwelijks meer voor, omdat elk jaar bij hoogwater meters hoogwater in de uiterwaarden staan). De meeste potentie binnen het rivierengebied voor de voortplantingswateren ligt binnendijks en zijn de zones die onder invloed staan van rivierkwel. Dit levert water met een goede waterkwaliteit en de daarbij behorende waterplanten gemeenschap, waarvan de Knoflookpad (evenals kamsalamander) profiteert.

Verbinding

De homerange van de Knoflookpad, de afstand die hij overbrugt om zijn levenscyclus te volbrengen, is maximaal 500 m. Goede ecologische verbindingen tussen voortplantings- en overwinteringsgebieden op korte afstand van elkaar zijn noodzakelijk. Ecologische relaties binnendijks-buitendijks zijn voor de Knoflookpad belangrijk, bijvoorbeeld langs beken die uitmonden in de IJssel.

De verspreiding van de Knoflookpad door het rivierengebied wordt momenteel beperkt door gebrek aan een combinatie van laagdynamische natte rivierecotopen (geïsoleerde poelen en verlandende strangen die periodiek ook droog kunnen vallen) en dynamische terrestrische pionierssituaties met open zand (hoge oeverwallen en rivierduinen).

Potenties in het rivierengebied

De Knoflookpad kent momenteel geen buitendijkse populaties in het rivierengebied. Een gezond ecosysteem van de grote rivieren zou minimaal enkele tientallen voorkomens van de Knoflookpad moeten

omvatten, vooral (buitendijks). De beste kansen langs de IJssel liggen bij Zwolle, bij Cortenoever en bij de binnendijkse landgoederen en beken die uitmonden in de IJssel. Ook bij de Gelderse Poort liggen wellicht kansen.

Het is de verwachting dat door de toename van natuurlijke habitat (met name laagdynamische systemen) en verbindingen, de mogelijkheden voor vestiging van de Knoflookpad zullen toenemen.

Hiernaar is verder onderzoek en monitoring noodzakelijk, met name ook gericht op het ontstaan van stepping stones voor de Knoflookpad langs de riviertrajecten tussen de hotspots. Dit zou in combinatie kunnen zijn met de reeds lopende herintroducties van Knoflookpadden in natuurgebieden van terreinbeheerders die verder van de rivier afgelegen zijn. Op die manier kunnen beide elkaar versterken.

Andere soorten die profiteren

Van de laagdynamische moeras zones, zoals poelen en moerassen profiteren andere amfibieën, zoals kamsalamander, poelkikker en rugstreeppad, met name als wateren visvrij zijn of groot genoeg zijn voor schuilmogelijkheden. Ook vogelsoorten zoals Roerdomp, Blauwborst en waterral, maar ook de waterspitsmuis, dwergmuis, ringslang, en ongewervelden zoals het zomers doflijfje en andere zweefvliegen profiteren. In de open vegetatie op loszandige bodem komen weer andere soorten aan bod, zoals het bruin blauwtje, hagedissen, zandloopkevers en vele andere insecten en de ruigtewolfspin.



Foto 5 Overstroomde uiterwaarden en oude strang (Foto: Bas Pedroli).

2.4.5 Grindwolfspin

Habitat

De Grindwolfspin (*Arctosa cinerea*) plant zich voort en foerageert op grofzandige en grindrijke rivierstranden en rivieroevers. In de winter trekt de spin weg naar hoger gelegen delen, liefst naar naastgelegen hoogwatervrije oeverwallen of rivierduinen, bij voorkeur met bos. De Grindwolfspin is een habitattypische soort van Habitat 3270 (rivieren met slikoevers) uit de Habitatrichtlijn.

Analyse

De soort opereert zeer lokaal en is vrij zeldzaam. Gezien de beperkte verspreiding leent de soort zich niet voor een analyse voor het hele rivierengebied.

Voor de Grindwolfspin is de 5^e cyclus kaart van grindbanken en kale oever gecombineerd met de overstrominggegevens: die gebieden zijn geselecteerd die minder dan 18 dagen overstroomd zijn per jaar. In de toekomst neemt het oppervlak overstromingsvrij kale oever wel toe.

De soort is geanalyseerd met een dichtheid van 150 RE/100 ha. De Lokale afstand is 10 m, netwerkafstand 1.000 m. Optimale habitat zijn kale oevers, bij voorkeur met grind. De benodigde oppervlakte voor een sleutelpopulatie is dan ook 10 ha.

Dynamiek

De Grindwolfspin is een indicatorsoort voor de aanwezigheid van dynamische oeverzones en grindmilieus met toch een voldoende variatie aan habitat in de vorm van zandafzettingen en hogere plekken om hun volledige cyclus te kunnen volbrengen. Erosie en sedimentatie van zand en grind door de rivier in de oeverzone gecombineerd met actieve oeverwal- en rivierduinvorming zorgen voor een voortdurende verversing van de habitat van de Grindwolfspin.

Verbinding

Een Grindwolfspin kan binnen een straal van 50 m zijn levenscyclus volbrengen, maar is in staat actief afstanden van 1 km te overbruggen. Passief, met de stroom van de rivier, kan de soort zich over grotere afstanden (20 km) verplaatsen. Geschikte biotoop op regelmatige afstand langs de oever van de rivier draagt bij aan een duurzaam netwerk van sleutelpopulaties van de Grindwolfspin. Of geschikte biotoop op regelmatige afstand langs de oever aanwezig is, vergt nog nader onderzoek.

Potenties in het rivierengebied

De Grindwolfspin is een zeldzame soort in Nederland, met hoofdzakelijk een voorkomen in de Gelderse Poort en langs de Maas in zuidelijk Limburg. Veel leefgebieden zijn verloren gegaan door watervervuiling, oeverversteving of reguleringswerken.

Echter, spaarzame vondsten in West-Nederland en langs de IJssel duiden erop dat de Grindwolfspin bij aanwezigheid van voldoende geschikte biotoop zich over het hele rivierengebied kan verspreiden. Een gezond ecosysteem van de grote rivieren zou daarom minimaal enkele tientallen voorkomens van de Grindwolfspin omvatten, met name langs de Grensmaas, de Waalbochten, de Middenwaal en de Bovenijssel, vanwaar regelmatig exemplaren ook benedenstroomse habitats kunnen bezetten.

Andere soorten die profiteren

Dynamische rivieroevers en actieve oeverwallen en rivierduinen vormen een geschikte groeiplaats voor stroomdalvegetaties van graslanden, struwelen en oibossen. De open vegetatie op loszandige bodem vormen een habitat voor soorten zoals de Knoflookpad, de ruigtewolfspin, het bruin blauwtje en vele andere insecten.

2.4.6 Blauwborst

Habitat

De Blauwborst is een broedvogel van struwelen en (verdroogde) rietmoerassen met lokaal wilgenopslag. In Nederland is de soort aanwezig langs de rivier en in vennen en heidevelden in het oostelijke deel van het land.

De voorkeurs habitat van de Blauwborst (*Luscinia sivevica*) zijn vooral veengebieden en rivier-valleien, heidevelden, heide en ruwe graslanden. In optimale habitat zoals ruw rietland (rietgors) kunnen de dichtheden oplopen tot 50 paren per 100 ha. Veelal zijn de dichtheden veel lager, zoals Soerendonks Goor (1981) 0,7 zangposten per ha, Reuselse Moeren en Cartierheide 30-40 paren per 100 ha.

In de onderzochte trajecten van de Waal en de IJssel komen deze slechts weinig voor. Op veel plekken wordt deze opslag verwijderd of ontwikkelt deze zich door tot zachthoutoobos (Lange et al., 2013). De Blauwborst is toegenomen van 1000 paren in 1970 tot 11.000-14.000 paren (2013-2015). De toename houdt nog steeds aan. In de beginperiode is in de Biesbosch een grote populatie Blauwborst tot ontwikkeling gekomen. De soort is zich later gaan verspreiden over alle natte gebieden in Nederland, vooral natuurontwikkelingsgebieden. De aantallen in de Biesbosch zijn in die periode fors afgenomen en nemen nog steeds af.

Analyse

De soort is geanalyseerd met een dichtheid van 35 BP/100 ha. De lokale afstand is 200 m, netwerkafstand 10.000 m. Optimale habitat is oobos met struweel, riet met moerasruigte en grote plekken riet.

Benodigde oppervlakte geschikt habitat voor een sleutel populatie is 300 ha.

Verbinding

Sovon schrijft: "Sinds ongeveer 1970 nam de stand spectaculair toe. Nieuw ontstane broedbiotoop in de Oostvaardersplassen, de Biesbosch, het Lauwersmeer en verbossende laagveenmoerassen werd massaal gekoloniseerd. Tegelijkertijd breidde de soort zich uit vanuit verspreidingskernen elders in het land. De soort zal zich waarschijnlijk verder verspreiden langs de Maas."

Dynamiek

Het toelaten van een meer natuurlijke dynamiek óf het uitvoeren van gericht beheer kan leiden tot cyclische verjonging van struweel, waardoor voor de Blauwborst altijd geschikte habitat aanwezig blijft in het uiterwaardengebied.

Potenties in het rivierengebied

De Blauwborst heeft een gunstige staat van instandhouding.

Voor de Rijntakken is de doelstelling minimaal 95 broedparen. Voor de Biesbosch is de doelstelling 1300 broedparen.

Andere soorten die profiteren

De soort lijkt qua leefgebied sterk op de snor, maar kan ook als model gezien worden voor andere struweelvogels van moerassen zoals de rietzanger. Verder ook zoogdieren (otter, noordse woelmuis, waterspitsmuis), ringslang, vuurvlinder, purperstrepparelmoervlinder, libellen en andere insecten.

2.4.7 Grote Karekiet

Habitat

De Grote karekiet (*Acrocephalus arundinaceus*) is vrij zeldzaam geworden in Noordwest-Europa (Tucker & Heath, 1994). In Nederland daalde het aantal van meer dan 10.000 territoriale mannetjes in de jaren 50 van de vorige eeuw naar ongeveer 350 mannen rond de eeuwwisseling (Foppen, 2001). De laatste telling gaf een broedpopulatie schatting van 80-100 BP (SOVON 2018). De soort verdween vrijwel volledig van de hoge gronden, waar hij nooit algemeen was, maar bijvoorbeeld ook uit grote delen van het rivierengebied.

Een groot deel van de Nederlandse populatie is gevestigd in de noordelijke Randmeren van het IJsselmeergebied. Grote karekieten zijn gebonden aan overjarig stevig waterriet dat geschikt is om het relatief zware nest te dragen. De beschikbaarheid van dit type habitat is de afgelopen decennia in Nederland en elders in Europa afgenomen, waarschijnlijk als gevolg van eutrofiëring en ongunstig waterstandbeheer, alsmede door commerciële oogst van rietpercelen. Geschikte habitat is schaars, klein en sterk gefragmenteerd.

Analyse

De soort is geanalyseerd met een dichtheid van 3 BP/100 ha. De lokale afstand is 300 m, netwerkafstand 20.000 m. Optimale habitat wordt gevormd door grote plekken riet (minimaal 50 ha), in beperkte mate ook riet/moerasruigte. Benodigde oppervlakte geschikte habitat voor een sleutelpopulatie is 1333 ha.

Dynamiek

De relatief laagdynamische moerasgebieden waar Grote karekieten voorkomen, kunnen onderhevig zijn aan de invloeden van fluctuaties in het waterpeil en de werking van wind. Voorts is de dynamiek van 'regulier beheer' – riet maaien – ongewenst voor de Grote karekiet.

Verbinding

De karekiet kan zich weliswaar over redelijke afstanden verspreiden, toch liggen de grotere gebieden clusters waar de soort voorkomt, ver van elkaar. Optimaal zijn veenmoerassen, langs de rivieren is het buitendijks gebied momenteel ongeschikt, behalve waar grotere strangen of 'oxbows' voorkomen (bijv. in Overmars of de Emper meander, binnendijks langs de IJssel).

Potenties in het rivierengebied

Voor de Rijntakken is de doelstelling voor de Vogelrichtlijn minimaal 70 broedparen. Voor de Biesbosch is de Grote karekiet geen doelsoort. Voor Ketelmeer en Vossemeer is de doelstelling 40 broedparen.

In 2016 werd de beoordeling van de Landelijke Staat van Instandhouding gekwalificeerd als zeer ongunstig (Foppen et al., 2016).

Er moet veel aan de kwaliteit en het areaal van riet langs de rivier gedaan worden, willen deze potenties gehaald worden. Met veel beheerinspanning, waarbij vooral nieuw jong riet een sleutelrol speelt, is in de Rijnstrangen een licht herstel gerealiseerd van de Grote karekiet. Ook in de IJsseldelta moet met veel inspanning (uitbreiding van riet) de populatie in stand gehouden worden.

Andere soorten die profiteren

Laagdynamische rivier- en rietmoerassen vormen een biotoop voor een groot aantal karakteristieke plant- en diersoorten van het rivierengebied, zoals vissoorten, vogelsoorten (sprinkhaanzanger, Roerdomp, Blauwborst, rietzanger, Zwarte ooievaar, reigersoorten), zoogdieren (otter, noordse woelmuis, waterspitsmuis), ringslang, vuurvlied, purperstreepparelmoervlied, libellen en andere insecten.

2.4.8 Kwartelkoning

Habitat

De Kwartelkoning (*Crex crex*) prefereert natte, kruidenrijke hooigraslanden en begraasde riviergraslanden. Het is in Noordwest-Europa een karakteristieke soort van uiterwaarden. Met name natuurlijke, vochtige graslanden langs de rivier zijn optimaal, binnenlandse moerassen zijn in mindere mate geschikt. Buitenlands onderzoek wijst op sterk verschillende territoriumgroottes: deze zijn meestal kleiner dan 30 ha, maar variëren van 3 tot 51 ha. Tijdens het broedseizoen worden vooral insecten, slakken en ander klein gedierte gegeten, de rest van het jaar vormen zaden de hoofdmoot van het menu van de Kwartelkoning.

Twee broedsels per jaar zijn nodig om de geringe overlevingskans te compenseren. Daarom moet de broedhabitat over een lange periode beschikbaar zijn, van half mei tot begin september.

De Kwartelkoning is door het intensieve landgebruik en de afname insecten sterk achteruitgegaan. In het verleden waren de aantallen in Nederland binnen het rivierengebied hoog, ooit was de populatie zelfs ca. 700 BP. De soort is sterk afhankelijk van laat maaien, dus aangepast beheer is met name in Nederland cruciaal. Er zijn aanwijzingen dat het verlaten van grote landbouwbedrijven in Oost-Europa heeft geresulteerd in uitbreiding van populaties, resulterend in goede jaren voor de Kwartelkoning in West-Europa.

Analyse

Het habitat voor de Kwartelkoning bestaat uit natte graslanden. De dichtheid is 1.3 BP/100 ha. De lokale afstand is 500 m, netwerkafstand 200.000 m. Benodigde oppervlakte geschikte habitat voor een sleutelpopulatie is 2000 ha., maar bij optimaal beheerd grasland 666 ha.

Dynamiek

De Kwartelkoning is een laagdynamische soort die baat heeft bij extensief beheerde natte graslanden met een goede insectenfauna.

Verbinding

De Kwartelkoning is zeer mobiel en heeft een grote dispersieafstand. Binnen Europa vindt dan ook uitwisseling plaats. Vanuit literatuur is bekend dat dezelfde vogel het ene jaar in Polen broedt, het volgende jaar in bijvoorbeeld het VK broedt (Hagemeijer and Blair, 1997).

Potenties in het rivierengebied

De staat van instandhouding van de Kwartelkoning is zeer ongunstig. De broedpopulatie is slechts 120-140 BP (2018). De Kwartelkoning valt onder de Bern Conventie en de Vogelrichtlijn en de soort wordt beschouwd als 'Near-Threatened' categorie op de Rode Lijst van IUCN.

Mits het beheer wordt afgestemd op de Kwartelkoning (laat maaien, extensief beheer) zijn de potenties goed. De soort komt reeds in lage dichtheden voor, voornamelijk omdat de uiterwaarden vooral bestaan uit kort gras, intensief gemaaid of begraasd.

De Natura 2000-doelstelling voor de Rijntakken is in totaal 160 broedparen.

Het is de verwachting dat door de toename in natte graslanden (met name laagdynamische systemen in de Rijnstrangen, maar ook door de maatregelen in de Millingerwaard) kansen voor vestiging van de Kwartelkoning in de hotspot Gelderse Poort zullen toenemen.

Andere soorten die profiteren

Van de laaghydrodynamische zones profiteren vogelsoorten zoals graspieper, boomleeuwerik, grauwe klauwier, paapje, tapuit, roodborsttapuit, maar ook reptielen en amfibieën zoals ringslang, kamsalamander, Knoflookpad en ongewervelden zoals rivierrombout, het geelsprietdikkopje, het zomers doflijfje en andere zweefvliegen.

2.4.9 Barbeel

(NB Het soortprofiel is opgesteld door soortenexpert Fabrice Ottburg, WENR.)

Habitat

De Barbeel (*Barbus barbus*) is voor de volledige levenscyclus afhankelijk van de rivier. De Barbeel is een schuwe vis, zeldzaam, en het gaat niet goed met de soort. Het is een stroomminnende (rheofiele) vissoort, die model staat voor andere rheofiele vissoorten en andere kenmerkende soortgroepen voor rivieren.

De Barbeel is vooral typerend voor de middenloop van rivieren met variatie in stroomsnelheid, vorm van de bedding en bodemsubstraat van zand, grind en keien. In stilstaand water komt de soort gewoonlijk niet voor.

De voortplanting vindt plaats in de periode mei-juli. Er is slechts één bevestigde voortplantingsplek in Nederland, bij de monding van de Geul, maar gezien de verspreiding van de soort is het waarschijnlijk dat er meer voortplantingsplaatsen zijn. Met name door verbetering van de waterkwaliteit is de soort weer toegenomen in onze grote rivieren, en wordt met regelmaat gevangen in de Waal, Nederrijn en de IJssel. Ook van het IJsselmeer zijn waarnemingen bekend. Het zwaartepunt van de landelijke verspreiding is in de Plassen-Maas en Grensmaas en de soort wordt aangetroffen in zijrivieren en beken als de Roer, Swalm en Geul. De Barbeel kan ongeveer 25 jaar oud worden. Volwassen barbelen leven in kleine groepen van vier tot tien dieren.

Barbelen moeten een variatie van deelhabitats hebben. Overdag verblijft de Barbeel in sneller stromend water boven een harde ondergrond. Bij stijging van de watertemperatuur zoeken de volwassen barbelen ondiepe plaatsen op om te paaien, vooral stromend water boven vlakke zand- en grindbanken. De eitjes worden hierop afgezet en komen, afhankelijk van de temperatuur, na één tot twee weken uit. Tussen de kiezelstenen resorberen de larven binnen tien dagen de dooierzak, waarna de larven vervolgens drijven naar de langzaam stromende oeverzones en ondiepe delen van de rivier, om daar verder op te groeien.

Jonge barbelen maken gebruik van meestromende nevengeulen met minder sterke stroming. Aangetakte geulen zijn door het in- en uitstromen van water ook belangrijk, bij hitte kunnen beschaduwde diepere delen beschutting bieden. Langsdammen resulteren ook in rustiger meestromende zones, maar onduidelijk is hoe deze ondiepten op termijn functioneren (zie Kurstjens, 2016 en Collas et al., 2018). Ook oude meanders kunnen beschutting bieden, aantakken aan de rivier maakt ze beter toegankelijk (NB Dit kan strijdig zijn met de eisen van een soort als de Knoflookpad). Naast de variatie van wateren is ook de inrichting alsmede morfologie en beheer belangrijk: beschaduwing door met name bomen, het reliëf, bodemtype etc.

De soort is een bodembewoner en foerageert vooral 's nachts in de minder snel stromende delen van de rivier. Met zijn spitse snuit met tastdraden wordt de bodem omgewoeld op zoek naar allerlei kleine bodemdierpjes.

Specifieke bedreigingen die herstel van de barbelenpopulatie tegengaan, zijn gerelateerd aan exoten.

Veel exotische grondelsoorten, zoals Kesslersgrondel, zwartbekgrondel en Pontische stroomgrondel, breiden zich uit. Exoten worden veelvuldig gevonden in de rivier en nevengeulen en er zijn sterke vermoedens dat predatie op met name jonge barbelen een van de oorzaken van achteruitgang is. Hogere watertemperaturen zijn een bedreiging als er geen aangetakte, diepere strangen of geulen zijn met lagere watertemperaturen als 'refuge'.

Ook fragmentatie van het leefgebied is een probleem. Vroeger migreerde de Barbeel vanuit de rivier naar zijbeken en riviertjes en vice versa. Veelal zijn hier door infrastructurele werken barrières ontstaan, zoals pompstations of gemalen. Bij belangrijke grotere beken zijn maatregelen nodig om de toegang weer vis-passeerbaar te maken. Dit vergroot ook de gewenste variatie in beschikbare habitat.

Dynamiek

De Barbeel prefereert een gemiddelde stroomsnelheid tussen de 0,10 en 0,25 m/s met uitschieters tot 1,2 m/s en een waterdiepte variërend van zeer ondiep tot ongeveer 2 m. Zuurstofrijk water is gewenst met in de zomer een temperatuur van 15°C tot 22°C.

Verbinding

De Barbeel is geen soort die over grote afstanden migreert en is redelijk plaatstrouw. De dispersieafstand voor de Barbeel wordt ingeschat op 20.000 m, al kunnen jonge barbelen met hoge waterafvoeren waarschijnlijk over grotere afstanden verspreiden. De soort komt in alle rivieren voor, met het zwaartepunt in de Maas, maar ook in de IJssel, Waal en Nederrijn. Incidenteel vindt dus verspreiding over grotere afstanden plaats, mogelijk ook door het meestromen van juvenielen. De connectiviteit van rivieren, met name passeerbaarheid van stuwen en sluizen, is daarom van belang. Naast de grote rivieren wordt de soort ook aangetroffen in de zijrivieren. Essentieel is herstel van de natuurlijke riviermorfologie (bijvoorbeeld natuurontwikkeling in de vorm van ondiepe langzaam stromende nevengeulen als opgroeigebied voor juveniele barbelen), maar met diepere aangetakte (koelere) wateren. Het verwijderen van stuwen of de aanleg van vispassages kan leiden tot het herstel en verbinding van leefgebieden. Voor herstel van de laterale verbindingen, moet elke 20 km een aangetakte of meestromende nevengeul zijn, als 'stapsteen', met name voor jonge vissen.

Potenties in het rivierengebied

In Nederland komt de Barbeel voor in de grote rivieren Maas, IJssel, Waal, Rijn en in mindere mate in de Lek en het benedenrivierengebied. In het recente verleden vormden watervervuiling, verstuwung en kanalisatie ('riviernormalisatie') de belangrijkste oorzaken van de achteruitgang van Barbeel.

In een gezond ecosysteem van de grote rivieren zou de Barbeel in trajecten moeten kunnen voorkomen.

Naast potenties is er een aantal bedreigingen: er is een vermoeden dat met name exoten concurreren met of prederen op eieren en jongen. Exoten hebben zich sterk uitgebreid en worden soms in grote aantallen aangetroffen, bijvoorbeeld op meestromende nevengeulen, waar jonge barbelen wellicht gepredeerd worden. Het is mogelijk dat hierdoor vergrijzing van de populatie optreedt, dit zijn echter kennishiaten, en meer onderzoek is nodig om vast te stellen waarom het niet goed gaat met de soort.

Referentiegebieden voor specifiek deze soort zouden de Allier in Frankrijk kunnen zijn, de Roer of de Sieg in Duitsland.

Voor een duurzame uitgangssituatie van de Barbeel zijn minimaal drie sleutelpopulaties binnen kerngebieden nodig. Met name de hotspots Grensmaas en Gelderse Poort kunnen kerngebieden vormen, o.a. door de toename in langzaam stromende nevengeulen (Rijnstrangen) en de verbeterde waterkwaliteit in de zijrivieren. Ook door maatregelen in het kader van de KRW kan de situatie verbeteren.

Andere soorten die profiteren

Alle rheofiele vissoorten zijn afhankelijk van stromende rivieren met een goede waterkwaliteit. Natuurlijke variatie in habitat is een vereiste, met voldoende paaiplaatsen en opgroeigebieden voor juveniele vis. Vrije doorgang naar alle delen van het stroomgebied vergroot het leefgebied van rheofiele vissoorten. Aandachtspunt van vrije doorgang is dat exoten, zoals de eerdergenoemde grondels, maar ook exotische rivierkreeftsoorten, zoals de invasieve rode Amerikaanse rivierkreeft en gevlekte Amerikaanse rivierkreeft, in zijrivieren en beeksystemen terechtkomen waar hun invloed desastreuze gevolgen heeft voor soorten zoals de beekprik, beekdonderpad en bijzondere macrofauna.

Naast de rheofiele vissoorten zullen zeker ook diadrome soorten profiteren van een grotere variatie in leefgebieden en door het verwijderen van barrières zal de trek verbeteren. Ook limnofiele soorten zullen profiteren van toename van variatie in wateren in het rivierengebied.

3 Ecotoopverdelingen 2050 voor de hotspots

3.1 Uitgangspunten

In paragraaf 2.1 is beschreven hoe het landschap aangepast is op grond van NAGW Natuurverkenning Grote Rivieren. Vanuit de Natuurverkenning is gekozen voor de hotspots als benadering. Het uitgangspunt is o.a. de keuze om landbouwgrond om te zetten in het ecotoop wat het beste bij de locatie past, op grond van de abiotiek en het DNA van de rivier, rekening houdend met de randvoorwaarden in relatie tot de waterveiligheid. De resulterende ecotoopverdelingen zijn in de volgende paragrafen opgenomen in tabellen (ha) en bovendien weergegeven in taartdiagrammen (%), waardoor de ingeschatte ecotoopverdeling in 2050 te vergelijken is met die in de huidige situatie. Dat een bepaalde klasse ongeveer hetzelfde aantal ha in beide situaties heeft, betekent (op bebouwd/verhard na) niet dat dat ook op precies dezelfde plek ligt, er treden verschuivingen op. Hierin zijn nog geen veranderingen doorgevoerd op grond van iteraties met LARCH (bv. het toevoegen van ooibos of riviermoeras).

De iteratie wordt gedaan in hoofdstuk 4, waarbij een betere verdeling van habitat wordt voorgesteld.

3.2 Gelderse Poort

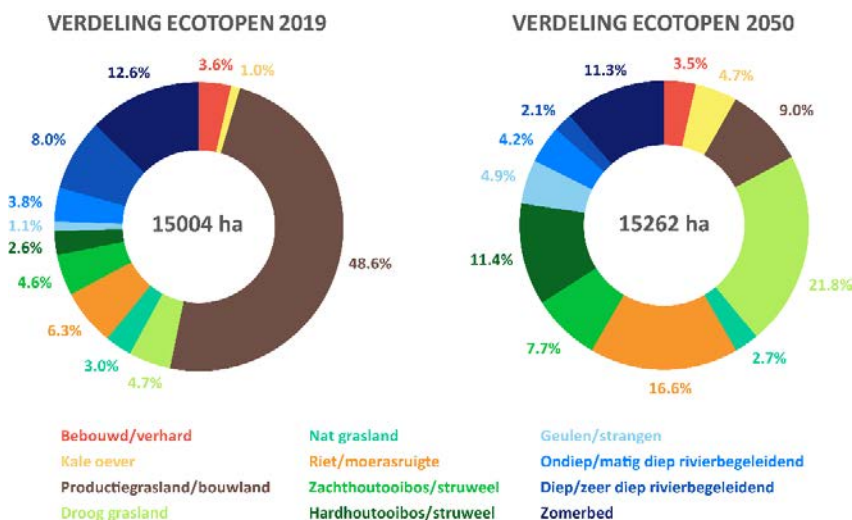
De ecotoopverdeling van de Gelderse Poort bevat aanzienlijk meer natuurareaal, met name door de ontwikkeling van rietmoeras en ooibos in de Rijnstrangen (Bijlage 1, kaarten hotspots, Tabel 6, Figuur 11). Enkele uiterwaarden aan de Duitse kant zijn in dit beeld meegenomen, die zaten in de ecotopen-cyclus en voor LARCH is het logisch om ze mee te wegen, omdat het onderdeel is van het leefgebied voor de betreffende populaties.

De ecotoopverdeling voor de hotspot Gelderse Poort in 2050 kenmerkt zich door:

- Toename kale oevers door verondieping van de randen van geulen en plassen;
- Grote afname van de productielandbouw (met uitzondering van de Duitse zijde bij Salmorth);
- Hierdoor een grote toename in natuurlijk droog grasland (het landbouwareaal ligt vooralsnog te hoog om nat grasland te laten ontstaan). Het grote areaal droog grasland zou nader bekeken kunnen worden voor mogelijke omvorming tot nat grasland, met maatregelen als afgraven e.d.;
- Een grote toename in riet/moerasruigte. Er liggen vooral kansen in de Rijnstrangen. De voortgaande zomerbedverlaging vraagt verkenningen naar toenemende verdroging (zie par. 3.2) en eventuele kansen om water vast te houden in de uiterwaarden (Oude Waal);
- Aanzienlijke toename in ooibos/struweel, m.n. hardhoutooibos, doordat vooral op de hogere uiterwaarddelen een toename van de hydraulische ruwheid een ondergeschikte rol speelt;
- Omdat de Waal en uiterwaarden van de Waal belangrijk zijn voor de afvoer van water bij hoge waterstanden (MHW), is er erg weinig ruimte voor bos in de Gelderse poort. Huidige verkenningen voor uitbreiding van bos in de Gelderse poort lopen vast op de verhoging van de hydraulische weerstand;
- Een toename in geulen en strangen door uitbreiding waar dat mogelijk is conform de Natuurverkenning, m.n. ten koste van diepe plassen;
- Plassen zijn verondiept en gradiënten aangebracht zoals in natuurverkenning aangegeven;
- Een kleine afname van nat grasland, waar ooibos en droog grasland voor in de plaats gekomen zijn;
- Een afname van diep zomerbed door de verschillen tussen de kaartencycli. In de kaart voor de toekomstige situatie (vegetatiestructuurkaart) is het zomerbed wat minder breed, wat voor de gehele hotspot een aanzienlijk verschil oplevert. Hiervoor is kale oever en grasland in de plaats gekomen.

Tabel 6 Ecotoopverdeling Gelderse Poort voor huidig (2019) en 2050 in ha. De 250 ha uitbreiding van het totaalareaal is voornamelijk het gevolg van kleine veranderingen in de begrenzing van het Zomerbed.

Ecotooptype	Huidige situatie (ha)	Situatie 2050 (ha)
Bebouwd/verhard	542	539
Kale oever	151	718
Productiegrasland/bouwland	7.288	1.369
Droog grasland	705	3.324
Nat grasland	452	414
Riet/moerasruigte	949	2.540
Zachthoutoibos/struweel	692	1.170
Hardhoutoibos/struweel	395	1.746
Geulen/strangen	162	747
Ondiep/matig diep rivierbegeleidend water	570	645
Diep/zeer diep rivierbegeleidend water	1.205	324
Zomerbed	1.893	1.727
Totaal	15.004	15.262



Figuur 11 Percentuele ecotoopverdeling voor huidig en 2050 voor de Hotspot Gelderse Poort.

3.3 Grensmaas

In hotspot Grensmaas worden de veranderingen in ecotoopverdeling gekarakteriseerd door een grote toename in droog grasland (deels stroomdalgrasland) en hardhoutoibos (Bijlage 1, kaarten hotspots, Tabel 7, Figuur 12).

Voor de analyse is ook de Vlaamse kant van de rivier meegenomen en het westelijk Maasdeel en rivierdal ten zuiden van Maastricht (Waals gebied). Het leefgebied aan beide kanten van de rivier wordt echter door dezelfde faunapopulaties gebruikt en moet daarom meegenomen worden in de totale weging van beschikbaar habitat; het is echter niet aangepast voor 2050.

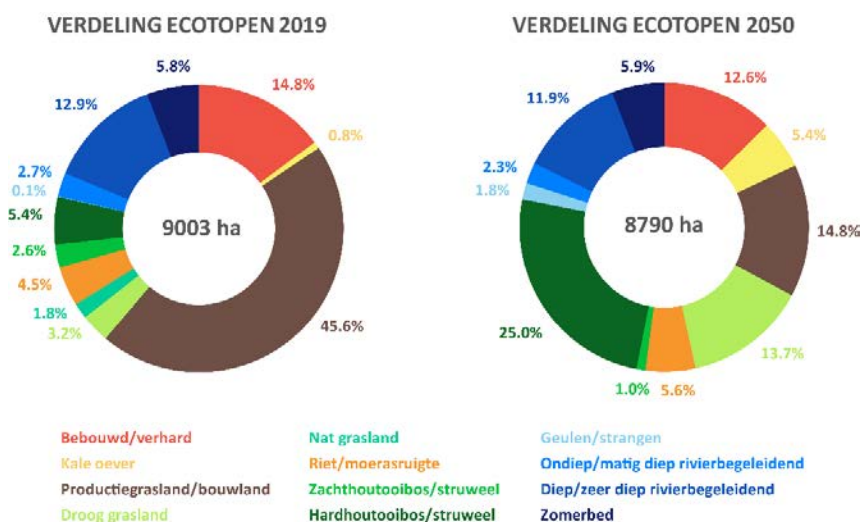
De ecotoopverdeling voor de hotspot Grensmaas in 2050 kenmerkt zich door:

- Afname bebouwd/verhard terrein, Vlaanderen heeft bv. in het kader van het Rivierdecreet al diverse gebouwen en gehuchten in het winterbed verwijderd. Dit type omvat o.a. 'onbegroeid, antropogeen', het grootste deel hiervan is omgezet naar 'kale oever';
- Toename kale oevers door verondieping van de randen van geulen en plassen;
- Grote afname van de productielandbouw, alleen aan de Vlaamse en Waalse kant blijft de landbouw gehandhaafd;

- Hierdoor een grote toename in droog grasland, dat zich voor een belangrijk deel kan ontwikkelen tot stroomdalgrasland (het areaal ligt te hoog om nat grasland te laten ontstaan);
- Een kleine toename in riet/moerasruigte in natte delen van het winterbed;
- Aanzienlijke toename in oobos/struweel, m.n. hardhoutoobos doordat vooral op de hogere uiterwaarddelen een toename van de hydraulische ruwheid een ondergeschikte rol speelt. De hoog opgeslibde weerden en depotgronden zijn hier zeer geschikt voor. Landbouwgronden in deze positie zijn omgevormd vanuit de ambitie om grote aaneengesloten ooboskernen te ontwikkelen als leefgebied voor een duurzame populatie van oobossoorten;
- Een toename in geulen en strangen. Uitbreiding waar dat mogelijk is conform de Natuurverkenning, m.n. ten koste van diepe plassen. Niet zo duidelijk uit de verdeling als toegenomen, omdat dit deels als geulen en riet is ingetekend in 2050;
- Plassen zijn verondiept, gradiënten zijn aangebracht zoals ook in natuurverkenning aangegeven;
- Verdwijnen van nat grasland, omdat ervan uitgegaan wordt dat er door de doorlatendheid van de bodem, gebrek aan kwel en afwezigheid van beheer (met ontwikkeling naar struweel en zachthoutoobos) vrijwel geen nat grasland in de Grensmaas meer zal voorkomen;
- Afname van zachthoutoobos/struweel door uitgroei naar hardhoutoobos.

Tabel 7 Ecotoopverdeling Grensmaas voor huidig en 2050 in ha.

Ecotooptype	Huidige situatie (ha)	Situatie 2050 (ha)
Bebouwd/verhard	1.330	1.104
Kale oever	69	478
Productiegrasland/bouwland	4.106	1.303
Droog grasland	292	1.204
Nat grasland	159	0
Riet/moerasruigte	402	488
Zachthoutoobos/struweel	232	88
Hardhoutoobos/struweel	482	2.200
Geulen/strangen	5	160
Ondiep/matig diep rivierbegeleidend water	239	206
Diep/zeer diep rivierbegeleidend water	1.161	1.042
Zomerbed	525	516
Totaal	9.003	8.790



Figuur 12 Percentuele ecotoopverdeling voor huidig en 2050 voor de Hotspot Grensmaas.

3.4 IJssel-Vechtdelta

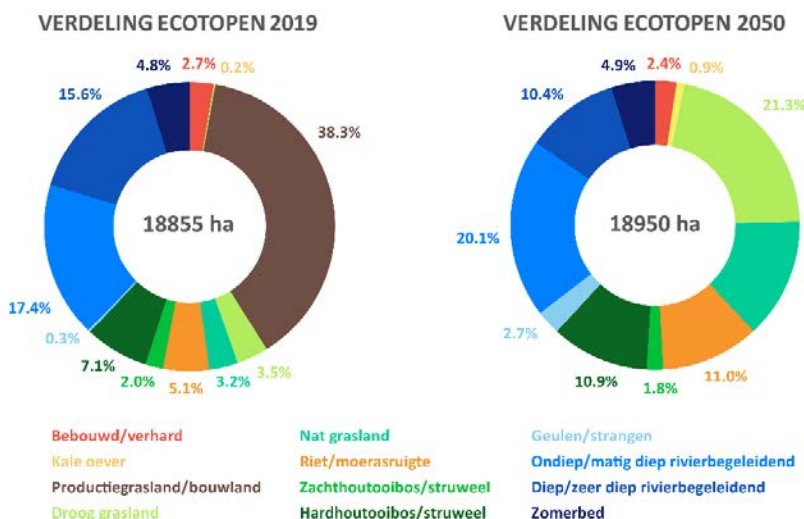
De IJssel-Vechtdelta zal zich in 2050 kunnen ontwikkelen tot een binnendelta van indrukwekkende omvang, met name door toename in droog en nat grasland, rietmoeras en hardhoutoobos/struweel (Bijlage 1, kaarten hotspots, Tabel 8, Figuur 13).

De ecotoopverdeling voor de hotspot IJssel-Vechtdelta in 2050 kenmerkt zich door:

- Toename van kale oevers door verondieping van de randen van geulen en plassen;
- Verdwijnen van de productielandbouw;
- Hierdoor een grote toename in droog én nat grasland, mede als gevolg van dat de provincie grote delen van het Kampereiland aangewezen heeft als weidevogelgebied;
- Grote toename in riet/moerasruigte;
- Een grote toename in oobos/struweel, vooral hardhoutoobos (met name op de hogere delen van de uiterwaarden van de IJssel (kern in Duursche Waarden) en in het Van Abbert-Reeve bos). In de IJssel-Vecht delta stonden meer hardhoutbossen dan zacht hout volgens Zuidhof et al. (2017). Voor de toegevoegde arealen is het type bos bepaald aan de hand van hoogteligging. De bossen in Flevoland komen op grond van de typering van hun groeiplaats het dichtst bij de hardhout-oobossen. Dit geldt ook voor grote delen van het Kampereiland in de IJssel-Vecht Delta, de actuele groeiplaats indiceert de ontwikkeling van de vochtige variant van hardhoutoobos (Essen-Iepen);
- Een aanzienlijke toename in geulen en strangen door uitbreiding waar dat mogelijk is conform de Natuurverkenning, m.n. ten koste van diepe plassen;
- Plassen zijn verondiept en gradiënten aangebracht zoals in Natuurverkenning aangegeven.

Tabel 8 Ecotoopverdeling IJssel-Vechtdelta voor huidig en 2050 in ha.

Ecotooptype	Huidige situatie (ha)	Situatie 2050 (ha)
Bebouwd/verhard	502	457
Kale oever	35	172
Productiegrasland/bouwland	7.215	0
Droog grasland	666	4.037
Nat grasland	601	2.552
Riet/moerasruigte	962	2.083
Zachthoutoobos/struweel	369	348
Hardhoutoobos/struweel	1.342	2.075
Geulen/strangen	51	518
Ondiep/matig diep rivierbegeleidend water	3.277	3.802
Diep/zeer diep rivierbegeleidend water	2.937	1.976
Zomerbed	897	930
Totaal	18.855	18.950



Figuur 13 Percentuele ecotoopverdeling voor huidig en 2050 voor de hotspot IJssel-Vechtdelta.

3.5 Biesbosch

De Biesbosch zal zich kunnen ontwikkelen tot een binnendelta van grote omvang, met bovendien getijde-invloed, en gekarakteriseerd door uitgestrekte oobossen, rietmoerassen en geulen (Bijlage 1, kaarten hotspots, Tabel 9, Figuur 14).

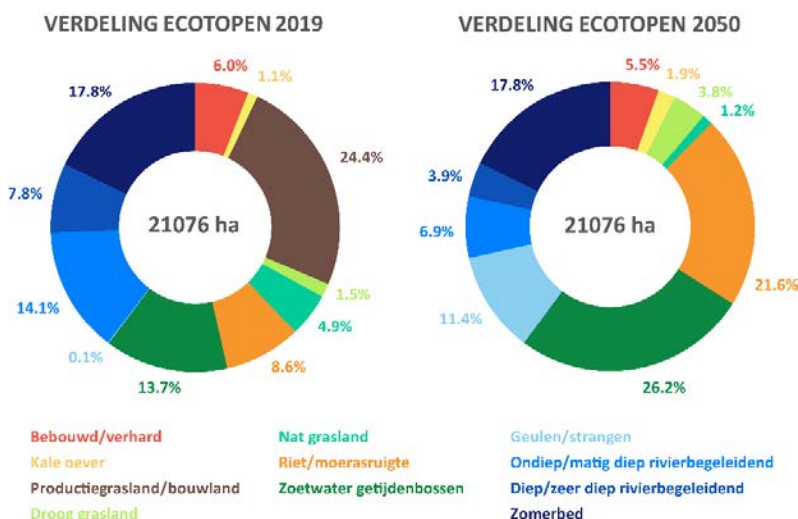
De ecotoopverdeling voor de hotspot Biesbosch in 2050 kenmerkt zich door:

- Toename kale oevers door verondieping van de randen van geulen en plassen;
- Verdwijnen van de productielandbouw;
- Hierdoor een grote toename in droog grasland;
- Nat grasland neemt af door uitgroei naar zoetwatergetijdebos;
- Een sterke afname van grasland, dit is omgezet naar moeras of oobos;
- Enorme toename in riet/moerasruigte;
- Grote toename in oobos/struweel. De grootste delen van de Biesbosch overstroomd nog te regelmatig om hardhoutoobos tot ontwikkeling te laten komen. In het steeds ouder wordende zachthout-oobos (doorgeschoten grienden van omstreeks 1950) komen wel aanzetten voor van hardhout-oobos door opkomende soorten. Wegens het grote aantal poldertjes in de Biesbosch die wel via inlaatwerken periodiek onder water komen te staan, is het onderscheid hardhout-zachthoutoobos in de Biesbosch niet zo zinvol; beter is het te spreken van gezamenlijke zoetwatergetijdebossen;
- Grote toename in geulen en strangen door uitbreiding waar dat mogelijk is conform de Natuurverkenning, m.n. ten koste van diepe en matig diepe plassen;
- Plassen zijn verondiept en gradiënten aangebracht zoals in natuurverkenning aangegeven.

NB Op grond van de hydrologische status is de categorie 'overstromingsvrij' veranderd in 'droog grasland'.

Tabel 9 Ecotoopverdeling Biesbosch voor huidig en 2050 in ha ('huidig' is gebaseerd op ecotoopverdeling 2012, aangevuld met een recente interpretatie voor de Noordwaard).

Ecotooptype	Huidige situatie (ha)	Situatie 2050 (ha)
Bebouwd/verhard	1.262	1.150
Kale oever	232	409
Productiegrasland/bouwland	5.135	0
Droog grasland	318	795
Nat grasland	1.029	245
Riet/moerasruigte	1.812	4.554
Zoetwatergetijdebos	2.899	5.523
Geulen/strangen	24	2.393
Ondiep/matig diep rivierbegeleidend water	2.970	1.445
Diep/zeer diep rivierbegeleidend water	1.636	814
Zomerbed	3.760	3.747
Totaal	21.076	21.076



Figuur 14 Percentuele ecotoopverdeling voor huidig en 2050 voor de hotspot Biesbosch.

3.6 Rivierengebied als geheel

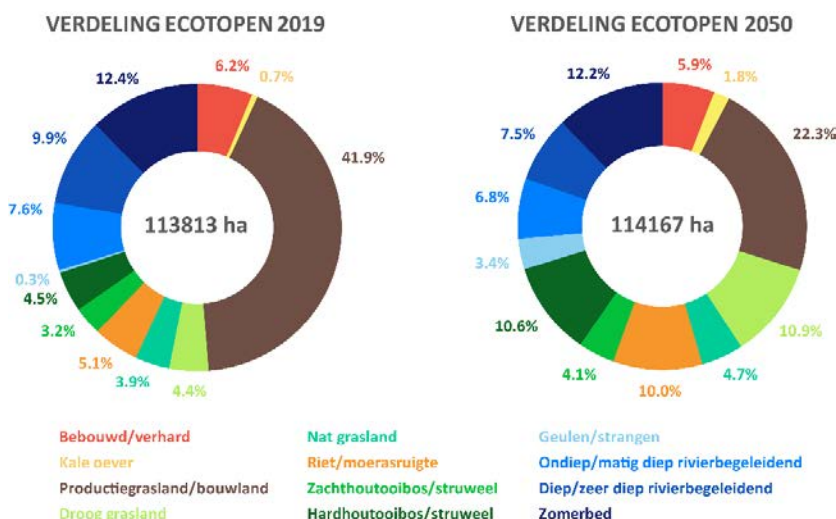
De corridors en stepping stones voor het rivierengebied zijn gebaseerd op de analyse uit 2017 (Natuurverkenning Grote Rivieren, Zuidhof et al., 2017). De ecotoopverdeling voor het rivierengebied als geheel – dus inclusief de uiterwaarden in de trajecten tussen de hotspots – laat een grote toename zien van meer natuurlijke terreinen in de uiterwaarden (Tabel 10, Figuur 15). Met name droog grasland laat een toename zien van meer dan 7000 ha, rietmoeras/ruigte van ruim 5000 ha, en oobos van bijna 8000 ha. Ook het aandeel geulen en strangen neemt met 3500 ha toe. Deze toenames worden voor het merendeel mogelijk door een transitie in de vier hotspots van landbouwproductie naar natuur. De grote toename van droog grasland is uitsluitend een gevolg van deze transitie en van het feit dat laagdynamische situaties (waar nat grasland zou kunnen ontstaan) in de uiterwaarden weinig voorkomen. Er is hier sprake van een over-representatie van deze ecotoop, die in natuurlijke omstandigheden slechts beperkt voor zou komen op oeverwallen en rivierduinen. Uitgroei van deze ecotoop tot bos is in de meeste gevallen niet mogelijk door de opstuwende werking.

Een probleem vormt de kwaliteit van leefgebieden, en met name die van rietmoeras/ruigte en de natuurlijke graslanden. De kwaliteit en het areaal van rietmoerassen langs de rivieren gaan achteruit (daarmee ook het aantal van broedvogels als Roerdomp en Grote karekiet). Hierdoor vermindert de draagkracht en kans op duurzame populaties.

Deze graslanden lijden onder verdroging en intensief landgebruik. Essentieel is dat het beheer van natuurlijke graslanden vóór 2050 wordt afgestemd op de natuurfuncties, al of niet in agrarisch gebruik.

Tabel 10 Ecotoopverdeling gehele rivierengebied voor huidig en 2050 in ha.

Ecotooptype	Huidige situatie (ha)	Situatie 2050 (ha)
Bebouwd/verhard	7.079	6.695
Kale oever	740	2.031
Productiegrasland/bouwland	47.644	25.487
Droog grasland	4.986	12.390
Nat grasland	4.400	5.372
Riet/moerasruigte	5.859	11.415
Zachthoutoobos/struweel	3.638	4.643
Hardhoutoobos/struweel	5.167	12.058
Geulen/strangen	360	3.937
Ondiep/matig diep rivierbegeleidend water	8.659	7.721
Diep/zeer diep rivierbegeleidend water	11.221	8.516
Zomerbed	14.059	13.904
Totaal	113.813	114.167



Figuur 15 Percentuele ecotoopverdeling voor huidig en 2050 voor het gehele rivierengebied.

3.7 Aannamen en beperkingen bij de toetsing door LARCH

Met LARCH is gekeken naar de levensvatbaarheid van populaties van soorten, voor nu en in 2050 (op basis van de Natuurverkenning, in eerste instantie zonder verdere optimalisatie in de verdeling van de ecotopen). Een belangrijke aanname voor dit onderzoek is dat binnen de hotspots de ecotoopverdeling verandert en het areaal landbouwproductie substantieel vermindert om zo een inschatting te maken van de effecten op populatieniveau. Verder is er minimaal een gelijkblijvende natuurkwaliteit in de 'corridors' tussen de hotspots. Dit is uiteraard een vereenvoudiging van de werkelijkheid, aangezien ook langs de rivieren veranderingen in riviergebonden ecotopen plaatsvinden. In paragraaf 1.3.2 wordt beschreven wat in tweede instantie noodzakelijk is voor verbetering van de corridors tussen de hotspots, en het ontwikkelen van stepping stones in de tussengelegen trajecten. Deze aanpak leidt tot een basis om tot een robuust en klimaatbestendig rivierecosysteem te komen.

De vermelde ecotoopverdelingen voor 2050 zijn inschattingen, gebaseerd op een aantal aannamen en beperkingen. Hieronder worden de belangrijkste genoemd, met een inschatting van een orde van grootte van de mogelijke variatie in de resultaten die hiermee gemoeid is:

- Bij de Grensmaas is de Vlaamse oever en een klein deel van het Waalse rivierdal bij Eijsden meegenomen. Bij Gelderse Poort zijn enkele Duitse uiterwaarden meegenomen die onlosmakelijk onderdeel vormen van het leefgebied van de beschouwde soorten. In deze gevallen is het landbouwkundig gebruik van de uiterwaarden niet aangepast.
- We gaan ervan uit dat in een dynamisch riviersysteem voortdurend ecotopen verdwijnen en elders nieuwe ontstaan. De precieze ligging van de ecotopen kan daardoor variëren. Het totale areaal van de afzonderlijke ecotooptypen in een groter gebied (in dit geval een hotspot) zal niet veranderen als het betreffende gebied groot genoeg is en de onderlinge afstanden tussen eenheden van dezelfde ecotopen ongeveer even groot blijven.
- Kansen die ontstaan als ook binnendijkse gebieden meegenomen zouden worden, m.n. laagdynamische milieus, zijn – behoudens de gebieden die aangegeven zijn in Tabel 2 – niet meegenomen.
- We hebben in eerste instantie nog geen rekening gehouden met veranderde omstandigheden (bijv. overstromingsduren; hoogte hoogwaters en mogelijk verdwijnen van hoogwatervrije terreinen; droogte) door gewijzigde afvoercharacteristiek als gevolg van klimaatverandering of door zomerbedverlaging. Dit wordt meegenomen in paragraaf 3.2.
- Ook hebben we geen rekening gehouden met veranderingen in detailontwerp van uiterwaardplannen of van beekmondningen. Afhankelijk van de omvang van de plannen kan dit nog tot enkele honderden ha verschil aanleiding geven, bijvoorbeeld bij de uitwerking van de inrichting van de Rijnstrangen.
- Het model LARCH werkt met een draagkracht die voor een habitatype overal gelijk is. De draagkracht is gekalibreerd op het voorkomen en de aantallen van een soort. Dit leidt soms tot een overschatting van de populatiegroottes, als habitat minder geschikt is of als er andere beperkende factoren zijn (zie Bijlage 4). Vooral waterkwaliteit kan een beperkende factor zijn voor de rijkdom aan prooidieren (o.m. macrofauna) van bijvoorbeeld Zwarte ooievaar, Otter en Barbeel, of de kwaliteit van poelen en strangen voor de Knoflookpad. Bij sommige soorten is een aanvullende analyse gedaan voor beperkte geschiktheid, bijvoorbeeld door verstoring (Zwarte ooievaar) of door de grootte van gebieden (Roerdomp, Grote karekiet).



Foto 6 *De uiterwaarden langs de Lek (Foto: Theo van der Sluis).*

4 Resultaten levensvatbaarheid populaties gidssoorten

4.1 Inleiding

Hoofdstuk 1 beschrijft de overwegingen om te streven naar een natuurlijker, robuust ecosysteem van de Grote Rivieren. In dit hoofdstuk wordt getoetst in hoeverre de resulterende ecotoopverdelingen (H3) ook leiden tot een verbetering van de populaties van de gidssoorten. In deze inleiding wordt uitgelegd hoe de resultaten gepresenteerd worden. Op grond van de modelresultaten voor gidssoorten, voor de 'huidige' en '2050'-situatie, wordt aangegeven hoe de inrichting geoptimaliseerd zou kunnen worden en wat dit –geïntegreerd – betekent voor de hotspots en de verbindingen tussen hotspots.

4.1.1 Gebruikte definities

De onderliggende principes van populaties zoals die bij de resultaatbesprekingen gebruikt worden, bijvoorbeeld sleutelpopulaties, zijn beschreven in paragraaf 2.2.1. Voor de beschrijving worden vooral de volgende begrippen gebruikt:

Leefgebied of habitat: de ecotoop die bijdraagt aan de levenscyclus van een soort, ofwel als gebied voor foerageren, voor overwinteren of voor de voortplanting. Het belang van een bepaald type leefgebied kan verschillen en hangt af van de draagkracht van een specifieke ecotoop. Uitgangspunt voor LARCH is dat de ecotoop in goede staat is (bijvoorbeeld de waterkwaliteit is goed), het beheer is gericht op de soort (het is 'optimale habitat').

Lokale populatie: het aantal individuen (broedparen, reproductieve eenheden) dat in een leefgebied aanwezig is.

Netwerkpopulatie: het aantal individuen dat zich in een netwerk bevindt; dit bestaat veelal uit meerdere lokale populaties en/of sleutelpopulaties waartussen uitwisseling plaatsvindt.

Sleutelpopulatie: het aantal individuen dat voldoende is om duurzaam te zijn, op voorwaarde van incidentele uitwisseling van individuen met andere netwerken (minimaal eens per jaar). De uitwisseling is afhankelijk van de afstand tot andere netwerken; als die te groot is, vindt geen uitwisseling plaats en is de populatie dus niet duurzaam.

Duurzame populatie: populatie waarvan de kans op uitsterven zeer klein is, < 5%. Bij de beschrijving van de resultaten per soort wordt nog onderscheid gemaakt tussen duurzaam (kans op uitsterven < 5%) en sterk duurzaam (kans op uitsterven < 1%).

Connectiviteit: de mate van verbonden zijn van leefgebied van een soort.

4.1.2 Beschrijving resultaten

Met het model LARCH (zie par. 2.2) is een analyse gedaan van de duurzaamheid en ruimtelijke samenhang van de gidssoorten voor de huidige situatie en voor het jaar 2050. In de volgende paragrafen zijn per soort onder het kopje 'Huidig' en '2050' de modeluitkomsten weergegeven. De beschrijving richt zich op het *voorkomen van lokale populaties* (klein en versnipperd, sleutelpopulaties, of grote populaties) en op de *duurzaamheid van het netwerk* dat de lokale populaties samen vormen, of dat duurzaam is of niet.

Vervolgens volgt een paragraaf '2050 geoptimaliseerd*': op grond van de analyses wordt beschreven met welke aanpassingen van de verdeling van ecotopen de populatieomvang of de duurzaamheid van de populatie voor de betreffende soorten verbeterd kan worden. Het gaat met name om het verschuiven of aanpassen van areaal binnen de hotspot, en eventuele extra maatregel(en) om tot een robuust ecosysteem voor de rivier te komen. De connotatie van 'optimaal' (aangeduid met *) wordt in paragraaf 4.2 verder uitgewerkt.

De resultaten van de analyse worden gepresenteerd in tabelvorm (zie Box voor uitleg). Dit wordt gevolgd door een paragraaf 'Maatregelen en beheer'. Dit bevat andere optimalisaties, zoals gewijzigd beheer of het extra afgraven van uiterwaarden, langsdammen in de rivier of de ontwikkeling van kleinschalige landschappen in de IJssel-Vecht Delta.

Box: Presentatie LARCH-analyseresultaten

Op de beschrijving van de resultaten volgt een tabel die de LARCH-analyse samenvat, op grond van de kaart van nu en voor 2050. Een voorbeeld is Tabel 11.

Is de grootste populatie een kleine, sleutel- of grote populatie?

Wat is de duurzaamheid met extra maatregelen voor 2050 (optimalisatie), uitsluitend buitendijks en met meewegen van binnendijks leefgebied?

Tabel 11 Voorbeeld van LARCH analyse resultaten. Populatie en netwerk duurzaamheid en inschatting connectiviteit

Soort	Lokale populaties		Duurzaamheid populatie		Optimalisatie 2050 *		Connectiviteit	
	Huidig	2050	Huidig	2050	Buitendijks	Met omgeving	Huidig	2050*
Vreemde vogel	Klein	Sleutel-populatie	Niet duurzaam	Niet duurzaam	Duurzaam	Duurzaam	-	+

Duurzaamheid wordt weergegeven als niet duurzaam, duurzaam en sterk duurzaam.

Voor de huidige situatie en voor 2050*, geoptimaliseerde situatie een kwalitatieve inschatting van geen connectiviteit tot goede connectiviteit, respectievelijk -, +, ++ tot +++.

4.2 Overwegingen bij het ideaalbeeld van een robuust riviersysteem

Het Nederlandse riviersysteem is het resultaat van eeuwenlange aanpassingen door de mens, zowel door verleggingen van de rivierlopen als door bedijkingen. Wat inmiddels het 'ideale' referentiebeeld is voor een natuurlijke rivier is hierdoor niet meer af te lezen aan de rivier zelf. Ook referentiebeelden van rivieren elders – hoewel belangrijke bronnen van inspiratie – zijn hiervoor maar beperkt bruikbaar gezien de verschillen in biogeografische uitgangssituatie, afvoercharacteristieken en geomorfologie. De meest natuurlijke rivieren nabij Nederland zijn wellicht de Bug in Polen of Pripjat in Belarus, maar dat zijn rivieren met een continentaal klimaat. De Allier in Frankrijk is gekenmerkt door een continentaal-mediterraan klimaat.

In een natuurlijke situatie komen bijvoorbeeld langs de rivier heel weinig graslanden voor, tenzij wordt aangenomen dat natuurlijke begrazing een dominante rol kan spelen. Hierover is veel wetenschappelijke discussie. Wij hebben dan ook gekozen voor de 'natuurlijk duurzaam veilig'-variant (zie hiervoor ook het rapport van Klijn et al. (2002) en het artikel van Bijlsma et al. (2017)).

Het NAGW-scenario 2050 is een 'halfnatuurlijke' invulling van het DNA van de rivier, waarbij binnen de randvoorwaarden van veiligheid en scheepvaart min of meer de natuurlijke successie de ruimte krijgt

in met grote grazers beheerde grote buitendijkse eenheden; een soort 'Blauwe Kamer natuur'. Wat is de ecologische draagkracht van het riviersysteem als dat gerealiseerd wordt in de hotspots? Wordt daarmee leefgebied gecreëerd voor kenmerkende soorten van het riviereengebied en borgt dat duurzaam de biodiversiteit in dit deel van de Rijn-Maas delta?

Het idee achter de NAGW was dat grote gebieden die (in potentie) onder invloed staan van de rivieren op dit moment niet bijdragen aan de biodiversiteit van het riviereengebied. Kunnen gebieden, zoals de Rijnstrangen, leefgebied vormen voor kenmerkende soorten door ze om te vormen van landbouw naar natuur of ze aan te koppelen aan de rivier? De ontwikkeling die nagestreefd wordt, is vanuit het systeemperspectief, waarbij bijvoorbeeld de Gelderse Poort zich – naast de natuurkwaliteit van de habitats in zichzelf – als een 'hub' ontwikkelt tussen de andere grote leefgebieden. Of het gebied die functie kan hebben, wordt getoetst aan soorten die min of meer aan de top van de voedselpiramide staan. Er wordt dus geen bos ontwikkeld voor de Zwarte ooievaar, maar door halfnatuurlijke successie in het buitendijkse riviersysteem wordt ruimte gegeven voor biodiversiteit. Levert dat voldoende leefgebied op voor de River Six? En zo niet, wat moet aanvullend nog gedaan worden?

In dit licht moet ook de 'optimalisatie 2050*' gezien worden. Ook in de optimalisatie-slag (par. 1.3) is vooral uitgegaan van een verdeling van ecotopen die zo veel mogelijk aansluit bij het DNA van de riviertrajecten, in dit geval van de hotspots. *Optimaal* is daarbij niet bedoeld als voldoen aan een hypothetisch 'natuurlijk referentiebeeld' van bijvoorbeeld 500 jaar geleden, maar als een beeld van een robuust riviersysteem waarin natuurlijke processen en patronen zo veel mogelijk een eigen dynamiek kunnen ontwikkelen en bij veranderingen in klimaat zich kunnen aanpassen.

In Bijlage 5 is voor het optimale functioneren van ooibossen aangegeven welke ecotopen voor de relevante diersoorten noodzakelijkerwijs in de omgeving zouden moeten voorkomen zodat deze soorten in de ooibossen kunnen overleven. Dit geeft een indicatie van de complexiteit van de rivierecosystemen, en van de eisen die de afzonderlijke ecotooptypen stellen aan de volledigheid van het systeem. Een dergelijke analyse zou voor meerdere ecotooptypen gedaan kunnen worden.

We kunnen grofweg als streefbeeld aannemen dat in de Gelderse Poort en Grensmaas minimaal 20% laagdynamische vochtige situaties zou moeten voorkomen (in de huidige situatie zijn dat natte graslanden, ruigten en moerassen), 40% ooibossen en 30% geulen, strangen en stagnante wateren (Tabel 12). In de Biesbosch en IJssel-Vechtdelta is meer ruimte voor ooibos.

De Gelderse Poort en de Grensmaas zijn in het licht van klimaatverandering en effecten zoals erosie van het zomerbed het kwetsbaarst voor verdroging (zie ook de resultaten van de Deltares Studie, Gerben van Geest). De grootste kansen voor het duurzaam ontwikkelen van laagdynamische vochtige natuur liggen – rekening houdend met de kwetsbaarheid voor verdroging – in de Biesbosch en de IJssel- en Vecht Delta.

Tabel 12 Gewenste globale verdeling van belangrijkste ecotooptypen in de hotspots.

Ecotooptype Hotspot	Laagdynamisch vochtig	Ooibos	Geulen, strangen, stagnante wateren
Gelderse Poort	20%	50%	30%
Biesbosch	30%	40%	30%
IJssel-Vechtdelta	30%	40%	30%
Grensmaas	20%	50%	30%

4.3 Resultaten Gidssoorten

4.3.1 Zwarte ooievaar

Huidig

Er kan in Nederland in potentie een kleine lokale populatie Zwarte ooievaar in de Biesbosch voorkomen, hier is ruimte voor twee broedparen. Er is momenteel nog geen gevestigde populatie, waarvoor meerdere verklaringen kunnen zijn: wellicht is het broed- en foerageerhabitat (nog) niet geschikt genoeg, of het bos is nog te jong, te klein of te open. Waarschijnlijk is er ook te veel verstoring van broedgebieden (De Lange et al., 2013). Ook is de afstand tot bestaande populaties in de Ardennen en Duitsland vrij groot. De Zwarte ooievaar zit in een uitbreidingsfase en daarom is het ook een kwestie van tijd voordat zwervende vogels een eerste territorium bezetten.

2050

De plannen voor 2050 voorzien in een aanzienlijke toename van het areaal oobos in alle hotspots. Daardoor is er ruimte voor kleine lokale populaties, namelijk één broedpaar in de IJsseldelta en drie broedparen in de Biesbosch.

In de Gelderse Poort neemt oobos toe tot bijna 3000 ha (Tabel 6). Dit is verspreid over meerdere gebieden, deels binnen de Rijnstrangen en de Havikerwaard. De Zwarte ooievaar moet grotere aaneengesloten leefgebieden hebben met weinig verstoring. In potentie is hier wel voldoende habitat maar het is niet geschikt, omdat het te versnipperd is.

Als geheel zijn er in de Biesbosch en IJsseldelta twee kleine lokale populaties, die gezamenlijk niet duurzaam zijn.

2050 – geoptimaliseerd

Er zijn goede mogelijkheden voor het vergroten van de robuustheid van het riviersysteem voor de Zwarte ooievaar. Er moet gestreefd worden naar een netwerk van hotspots die elkaar ondersteunen, door uitwisseling tussen gebieden of als stapsteen om andere gebieden te bereiken.

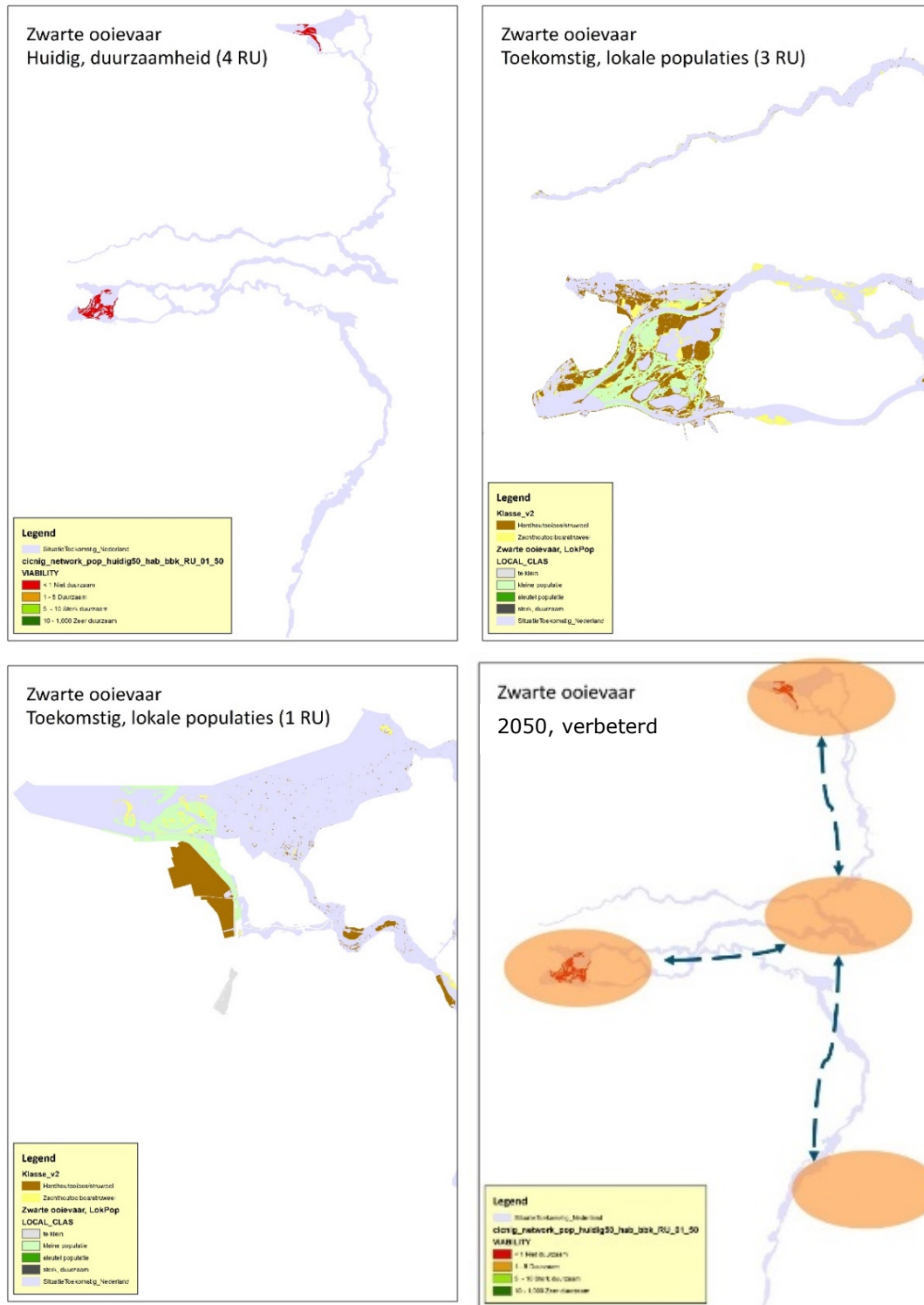
Essentieel is de ontwikkeling van grotere aaneengesloten complexen oobos in de Gelderse Poort voor de Zwarte ooievaar. De Gelderse Poort is pivotaal in het populatienetwerk (zie Figuur 16, kaartje rechtsonder). Door ontwikkeling van de Gelderse Poort ontstaan er goede kansen dat de Zwarte ooievaar zich vestigt als broedvogel, mede door de nabijheid van de bosgebieden in de omgeving en in Duitsland.

Met LARCH is het effect beoordeeld van de aanleg van twee grotere clusters leefgebied (Figuur 17) in twee kernen, nl. de Rijnstrangen en de Havikerwaard. Deze kernen vormen samen een netwerk. De drie varianten die zijn doorgerekend, geven aan dat er ruimte is voor enkele broedparen. Uitgaande van reeds 880 ha oobos voorzien voor 2050 in de Rijnstrangen en Havikerwaard, is de inschatting dat er in de Gelderse Poort ca. 1750 ha additioneel oobos nodig is (Variant V7, Figuur 17). Streven zou kunnen zijn om 800 ha hiervan buitendijks te ontwikkelen, de rest binnendijks. Vergroting van bestaande oobossen, maar ook aanleg of herstel elders in komgebieden zoals bij de Oude IJssel, het Duivense broek of het Zwarte Schaar bij Doesburg is mogelijk.

In de omgeving van de Biesbosch kan het potentieel voor de ooievaar slechts vergroot worden door uitbreiding van oobossen ten oosten van de Biesbosch, tot aan de A27, in samenhang met de oude geulen aldaar.

Bij de Grensmaas zijn verbindingen met populaties in de Ardennen en Duitsland (Roer, Niers, Geul, Ourthe, Amblève). Vooral als in de Limburgse riviertjes en beken in samenhang met de Grensmaas gericht maatregelen genomen worden voor de Zwarte ooievaar zal de soort zich blijvend kunnen vestigen. Als gevolg zullen noordelijker populaties regelmatig versterkt worden door zwervende of dispergerende (uitbreidende) exemplaren, waardoor deze hotspots sneller bezet raken.

De Gelderse Poort, IJsseldelta en Biesbosch zullen drie afzonderlijke netwerken vormen, het zijn kleine populaties. Door de aanvullende inspanningen in het rivierengebied wordt de populatie van de Zwarte ooievaar versterkt. Maatregelen omvatten het identificeren van potentiële broedgebieden, het aldaar beperken van recreatie en het vergroten van foerageermogelijkheden (uitbreiden ondiep water, natte graslanden). Door de aanvullende inspanningen in het rivierengebied wordt de West-Europese populatie van de Zwarte ooievaar versterkt en dit leidt tot een grotere regionale duurzaamheid.



Figuur 16 LARCH-modelresultaat voor de Zwarte ooievaar. Linksboven: de populatie van de Zwarte ooievaar is niet duurzaam. Het toekomstige netwerk bestaat uit twee kleine lokale populaties (rechtsboven de Biesbosch, linksonder de Randmeren). De kaart rechtsonder geeft aan hoe een stabielere situatie gerealiseerd kan worden met de ontwikkeling van de Gelderse poort als centraal knooppunt.

Tabel 13 LARCH-analyseresultaten Zwarte ooievaar. Populatie en netwerk duurzaamheid (uitgaande van verdere versterking met 3^e netwerk in de Gelderse Poort) en inschatting connectiviteit. Hoewel de Zwarte ooievaar niet duurzaam kan worden, leveren drie populaties wel een sterke bijdrage aan biodiversiteit.

Soort	Lokale populaties		Netwerk Duurzaamheid		Optimalisatie 2050 *		Connectiviteit	
	Huidig	2050	Huidig	2050	Buitendijks	Met omgeving	Huidig	2050
Zwarte ooievaar	Klein	Klein	Niet duurzaam	Niet duurzaam	Niet duurzaam	Sterke bijdrage biodiversiteit*	-	+

* Hoewel de Zwarte ooievaar in 2050* niet duurzaam kan worden, is er wel een sterke bijdrage aan biodiversiteit.

Tabel 14 Aanpassing areaal binnen de hotspots voor Zwarte ooievaar, additionele opgave.

Zwarte ooievaar	Voorgestelde toename (ha)			
	Gelderse Poort	Grensmaas	IJssel-Vechtdelta	Biesbosch
Zachthout/ hardhout ooibos	800*	Aanvullende beheeropgave	Aanvullende beheeropgave	Aanvullende beheeropgave

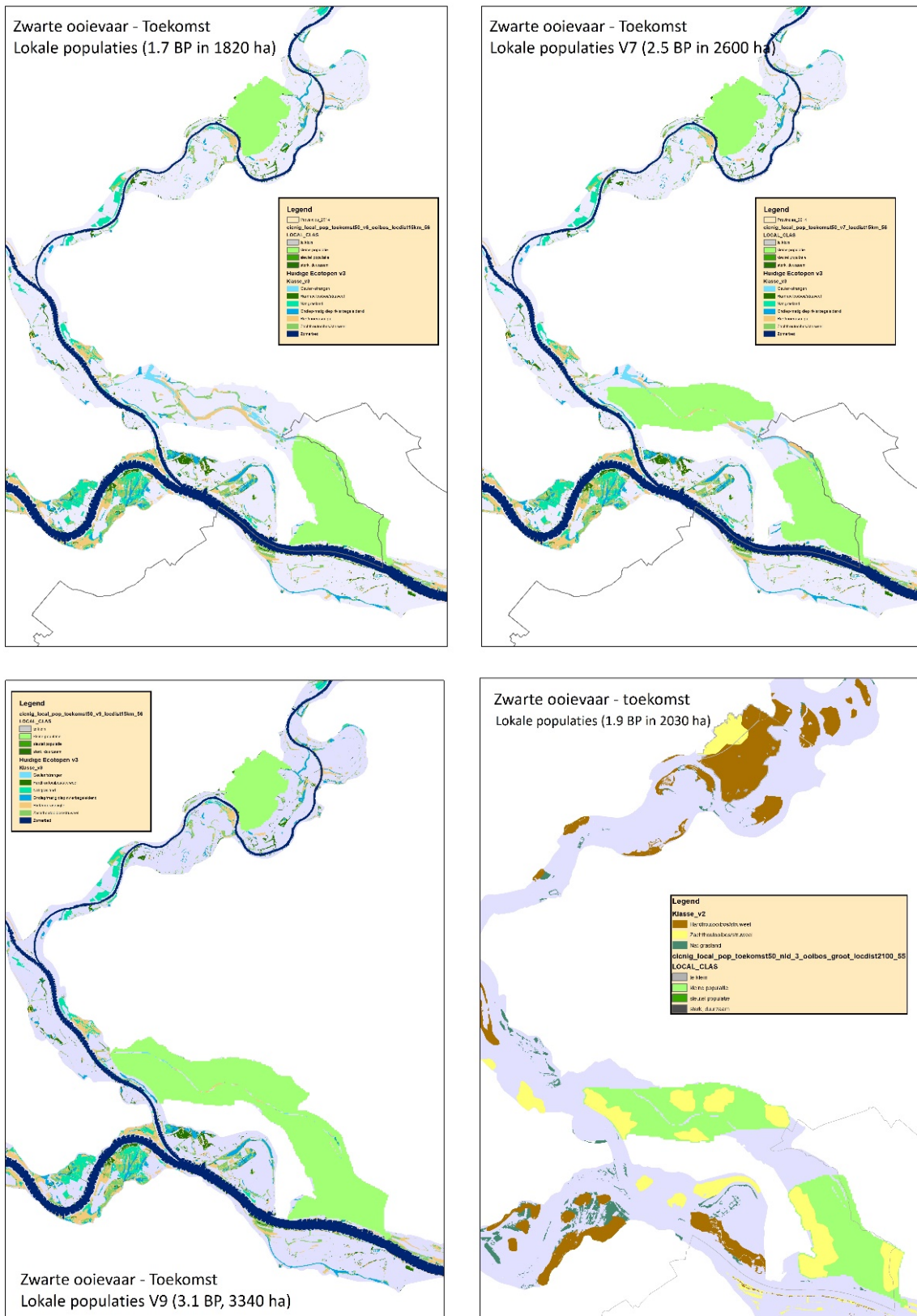
NB 800 ha is buitendijks, aanvullende opgave voor 2400 ha is binnendijks.

Maatregelen en beheer

Langs de Randmeren bij de IJssel en Vechtdelta zal het oude bos (> 60 jaar) dat momenteel het broedgebied kan vormen, geleidelijk overgaan in hardhout-ooibos. Essentieel voor broedgebied van de Zwarte ooievaar zijn oude bomen, bijvoorbeeld essen en populieren, maar in het buitenland ook eik en den (minimaal 60 jaar wordt in de literatuur genoemd); deze dienen actief beschermd te worden. Dit geldt ook binnen de Biesbosch. Die zouden met name beschermd of aangeplant kunnen worden.

Daarnaast dienen de ooibossen moeilijk toegankelijk te zijn voor bezoekers, de soort is gebaat bij rust. Grotere gebieden omgeven door rietmoerassen beperken de toegankelijkheid, ook vanaf het water.

Maatregelen die voor de Barbeel of Otter genomen worden voor vergroting van variatie in aquatisch leefgebied zullen ook de ooievaar in sterke mate bevoordelen door vergroting van het foerageergebied.



Figuur 17 Een inschatting van het effect van aanleg van oobos op de Zwarte ooievaar binnen de Gelderse Poort. Er is ruimte voor een aantal broedparen, mits grotere clusters aaneengesloten broedgebied ontwikkeld worden. Dit kan ook een complex met oudere boskernen (oobos, grote populieren of eiken) en slecht toegankelijke drassige gebieden en rietlanden zijn, waardoor rust gegarandeerd is. Oppervlakindicatie is totaal aantal hectaren oobos in grote clusters. Voor Variant V7 is ca. 1750 ha additioneel leefgebied nodig, niet noodzakelijkerwijs volledig buitendijks gelegen.

4.3.2 Otter

Huidig

De Otters in het hele rivierengebied vormen één lokale populatie en netwerk, omdat het een mobiele soort is die via strangen, rivierbegeleidende wateren en nevengeulen langs de rivier in principe overal kan komen (Figuur 18). De populatie vormt in potentie een sleutelpopulatie, met in totaal 41 RE (reproductieve eenheden). Het netwerk is op zichzelf niet duurzaam. Dit laat onverlet dat het met omliggende populaties, zoals in de Wieden en Weerribben, wel een duurzame situatie zal zijn. Zichtbaar grotere clusters habitat vormen de hotspots IJsseldelta, Biesbosch, Gelderse Poort en de Grensmaas.

Een kanttekening dient gemaakt te worden dat de soort in een uitbreidingsfase is, na herintroductie, en de 'huidige' gemodelleerde situatie is in een aantal gevallen (Biesbosch, Grensmaas) nog niet gerealiseerd. Deels komt dit ook door versnippering van leefgebied met grote aantallen verkeersslachtoffers als gevolg.

2050

In de toekomst is er in potentie ruimte voor 42 reproductieve eenheden, de situatie voor de Otter verandert dus nauwelijks. Het cruciale leefgebied, strangen, nevengeulen en rivierbegeleidend water, neemt zelfs iets af (van 20242 ha tot 20176 ha). Het verschil van 1 RE is verwaarloosbaar klein en de populatie (binnen het rivierengebied) is dan nog niet duurzaam.

2050 – verbeterd

In combinatie met de omgeving zal sprake zijn van een duurzame situatie. Om uitsluitend op grond van buitendijks leefgebied tot een duurzame populatie te komen, is namelijk nagenoeg onmogelijk. Op grond van de gehanteerde normen (duurzaamheid met sleutelpopulatie) zou een populatieomvang van 160 RE vereist zijn (in totaal 8000 ha optimaal leefgebied).

Er zijn twee belangrijke maatregelen voor de Otter: vergroten van leefgebied en ontsnipperende maatregelen. Het leefgebied kan toenemen door de ontwikkeling van riviermoerassen, strangen en nevengeulen. Minimaal doel is de oeverlengte van geulen, strangen en plassen binnen de Gelderse Poort en Grensmaas te vergroten met 20 km. Dit zou effectief de populatie per hotspot met 2 RU kunnen vergroten. In de Grensmaas is riet/moerasruigte momenteel zeer beperkt aanwezig, additioneel moet hier 200 ha ontwikkeld worden, waar dit past in het DNA van de rivier.

Een gecombineerde uitbreiding van leefgebied en het versterken van verbindingen wordt sterk aanbevolen. Dit kan door de ontwikkeling van een 'blauw lint' langs de IJssel en Nederrijn. Hierdoor kan de diversiteit van het riviersysteem een enorme impuls krijgen (zie voor een omschrijving van het 'blauw lint' par. 1.3.2).

De connectiviteit voor de Otter langs de rivier is heel matig (+) in de huidige situatie. Een 'blauw lint' zou een sterk verbeterde connectiviteit geven (+++). Daarnaast kan het leefgebied vergroot worden door buitendijkse gebieden te verbinden met geschikte wateren binnendijks nabij de rivier. Zulke wateren vormen dan de facto een buffer voor de buitendijkse populatie. De beste kansen liggen in de Gelderse Poort, Grensmaas, langs de Waal en langs de IJssel.

Tabel 15 LARCH-analyseresultaten Otter. Populatie en netwerk duurzaamheid en inschatting connectiviteit.

Soort	Lokale populaties		Netwerk Duurzaamheid		Optimalisatie 2050 *		Connectiviteit	
	Huidig	2050	Huidig	2050	Buitendijks	Met omgeving	Huidig	2050*
Otter	Sleutelpopulatie	Sleutelpopulatie	Niet duurzaam	Niet duurzaam	Niet duurzaam	Duurzaam	+	+++

Tabel 16 Aanpassing areaal binnen de hotspots voor de Otter, additionele opgave.

Otter	Voorgestelde toename (km of ha)			
	Gelderse Poort	Grensmaas	IJssel-Vechtdelta	Biesbosch
Strangen en nevengeulen	20 km	20 km	-	-
Riet/moerasruigte	-	200 ha	-	-

Maatregelen en beheer

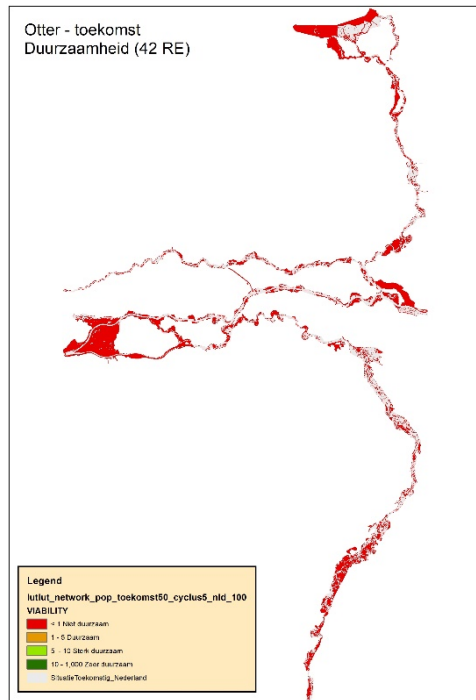
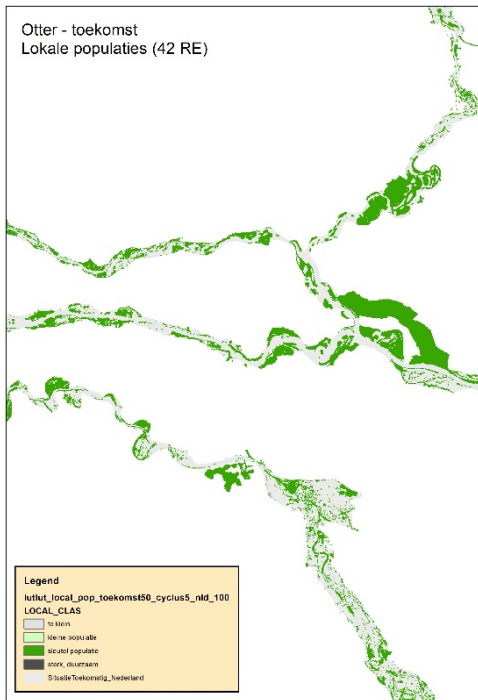
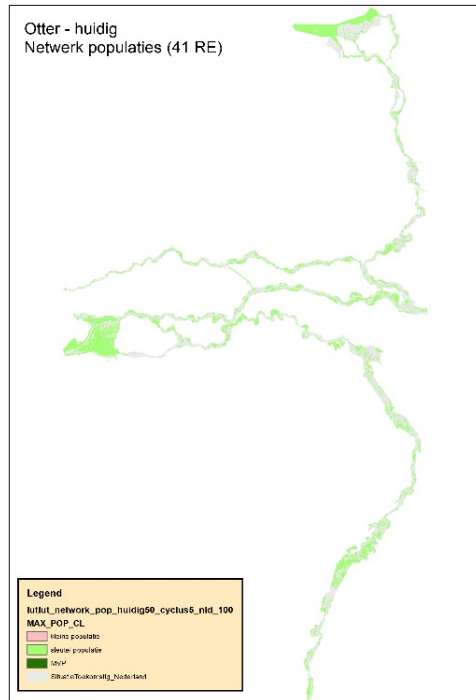
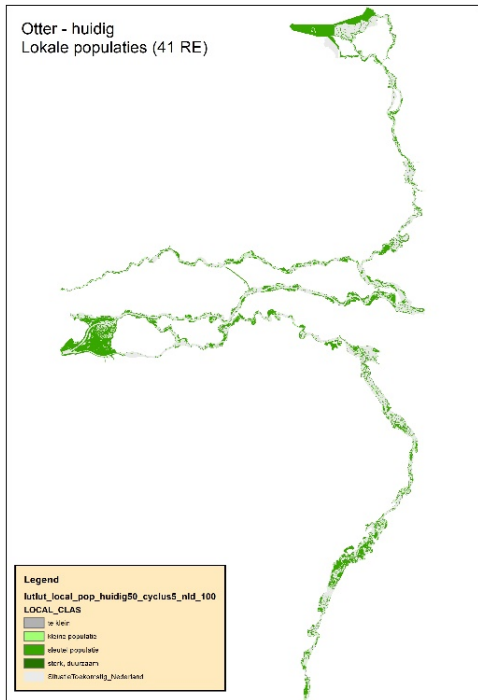
De KRW-maatregelen bieden goede kansen voor de Otter, in aanvulling op de aanleg van neven/hoogwatergeulen en riviermoerassen. Recreatieplassen zijn ongeschikt, oeverbegroeiing is essentieel. Ondiepe rivierbegeleidende wateren moeten ingericht worden voor de otter, essentieel is een goede oeverbegroeiing die voldoende dekking biedt, voor het realiseren van nog meer oeverlengte dan al ingezet in 2050. Daarnaast draagt het 'ontstenen' van rivieroeveren bij aan de verbetering van het rivierengebied als leefgebied voor de Otter.

Voor de Grensmaas is de onnatuurlijk peilfluctuatie vanuit België een groot obstakel. Dit is reeds genoemd in reviews en in diverse rapporten.

Naast het blauw lint moeten aanvullend ontsnipperende maatregelen genomen worden. Er zijn reeds inventarisaties voor ontsnipperende maatregelen geweest, zoals oversteekplaatsen, planken in duikers etc. (bv. MJPO, zie: Van der Grift et al., 2009). Voor de Otter is dit cruciaal.



Foto 7 Oude basaltbeschoeiing langs de Waal, bij Millingen (Foto: Theo van der Sluis).



Figuur 18 LARCH-modelresultaat voor de Otter. Linksboven: de huidige lokale populatie van de Otter. Het netwerk vormt net een sleutelpopulatie (rechtsboven). In de Gelderse Poort (linksonder) ligt een cluster van geschikte leefgebieden. Desondanks is er nauwelijks verbetering tussen nu en 2050, omdat het leefgebied nagenoeg gelijk blijft, er ontstaat geen duurzame populatie (rechtsonder).

4.3.3 Roerdomp

Huidig

De modellering voorspelt voor de Roerdomp in het rivierengebied 23 BP in kleine populaties: lokale populaties in de Randmeren, IJsseldelta, Nederrijn en Gelderse Poort (ca. 14 BP) en een kleine populatie in het centrale rivierengebied en de Biesbosch (5 BP) (Figuur 19). De lokale populaties vormen een netwerk. Er is weinig geschikt habitat langs de Waal en Maas, te weinig om onderdeel van het netwerk te zijn. Het netwerk is op grond hiervan niet duurzaam.

Omdat de kleine populaties niet samenhangen, is de landschapsconnectiviteit matig (+).

2050

In de toekomst neemt het aantal broedparen sterk toe, tot 165 BP. Dit netwerk is samengesteld uit vier kleine en drie grote duurzame populaties. Het gehele netwerk is duurzaam. De enorme verbetering is het gevolg van grote, aaneengesloten rietmoerassen die ontwikkeld worden langs de noordelijke IJssel, Biesbosch en de Rijnstrangen met Havikerwaard, die vormen grote duurzame clusters leefgebied voor de Roerdomp.

2050 – verbeterd

Er is reeds een grote verbetering voor de Roerdomp in 2050. Omdat er in alle hotspots een grote toename van riet en moerasruigte is, zijn er geen aanvullende doelen nodig.

Tabel 17 LARCH-analyseresultaten Roerdomp. Populatie en netwerk duurzaamheid en inschatting connectiviteit.

Soort	Lokale populaties		Netwerk Duurzaamheid		Optimalisatie 2050 *		Connectiviteit	
	Huidig	2050	Huidig	2050	Buitendijks	Met omgeving	Huidig	2050*
Roerdomp	Klein	Groot	Niet duurzaam	Sterk duurzaam	Sterk duurzaam	Sterk duurzaam	+	+++

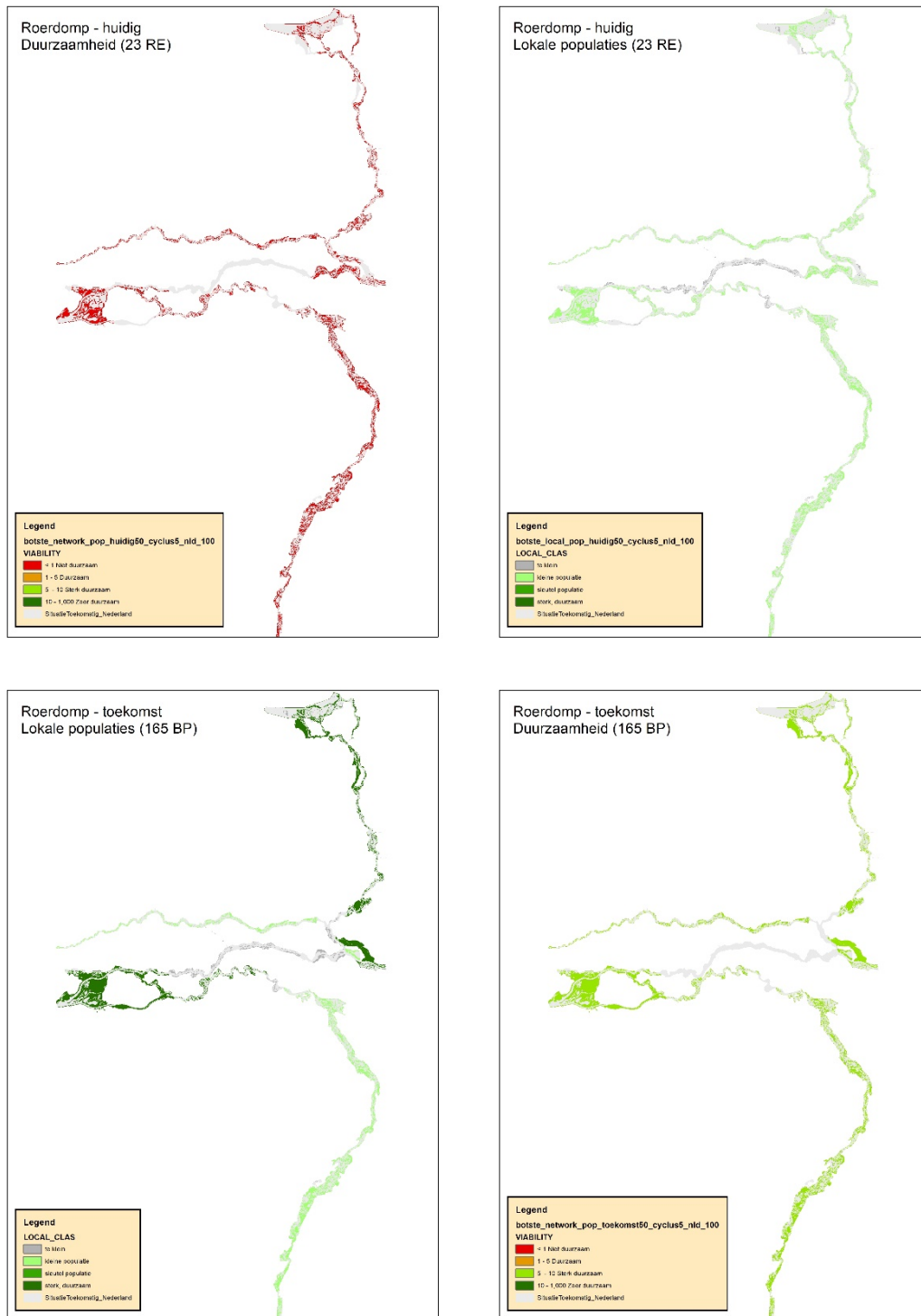
Tabel 18 Voorgestelde maatregelen voor de hotspots voor de Roerdomp, additionele opgave.

Roerdomp	Voorgestelde maatregelen			
	Gelderse Poort	Grensmaas	IJssel-Vechtdelta	Biesbosch
Riet/moerasruigte	Aanvullende beheeropgave	-	Aanvullende beheeropgave	Aanvullende beheeropgave

Maatregelen en beheer

Voor de Roerdomp is de **kwaliteit van rietlanden cruciaal**, er moet voldoende overjarig oud rietland zijn, als onderdeel van grotere eenheden (gebieden van 50 ha riet of meer).

Er zijn veel geïsoleerde rietlanden die geen onderdeel vormen van het netwerk. Gebieden langs de Waal tot aan de Biesbosch, maar ook gebieden langs de Maas zijn nauwelijks verbonden. Maatregelen moeten zich specifiek richten op de landschapsconnectiviteit. Ook binnendijks kunnen grotere moerasgebieden ontwikkeld worden voor meer ruimtelijke samenhang.



Figuur 19 LARCH-modelresultaat voor de Roerdamp. Linksboven: De populatie van de Roerdamp is nu niet duurzaam. Het netwerk bestaat uit kleine lokale populaties (rechtsboven). In de toekomst ontstaat een aantal duurzame aaneengesloten netwerken, o.a. in de Biesbosch (linksonder) en het netwerk wordt sterk duurzaam (rechtsonder).

4.3.4 Knoflookpad

(NB De analyse is opgesteld door soortenexpert Fabrice Ottburg, WENR.)

Huidig

In het hele rivierengebied zijn slechts kleine lokale populaties Knoflookpadden, 68 in totaal, en één sleutelpopulatie nabij Mook langs de Maas (Figuur 21). In totaal zijn er ca. 317 RE (reproductieve eenheden) op grond van de huidige analyse. Het netwerk is niet duurzaam.

In het gebied van de IJssel en de IJssel- en Vechtdelta zijn ca. 10 kleine netwerken. In totaal gaat het om ca. 66 RE. Het Vechtdal is niet betrokken in de ruimtelijke analyse. Met het Vechtdal vormen de kleine netwerken van de IJssel samen een sleutelpopulatie. In de Zandmaas in Noord-Limburg zijn drie netwerken met in totaal 146 RE, in dit gebied is ook meer samenhang. Een van de drie netwerken vormt een sleutelpopulatie van ca. 65 RE.

2050

In de toekomst is er een geringe afname, van 20 RE tot 297 RE. Dit komt doordat een deel van het leefgebied, met name akkers op zandige bodem binnen de hotspots, omgevormd worden tot andere ecotopen. Het aantal lokale populaties neemt af van 69 naar 66 en is ook niet duurzaam.

Langs de IJssel is een kleine afname van het aantal Knoflookpadden van 66 naar 60 RE.

Langs de Maas is een zeer geringe toename van 146 naar 149 RE. Dit soort verschillen is echter nauwelijks zichtbaar in de kaartbeelden.

2050 – geoptimaliseerd

Het leefgebied van de Knoflookpad is sterk versnipperd. De geschiktste plaatsen zijn nabij bestaande populaties, bij oude rivierduinen (donken) en delen van uiterwaarden die zelden overstromen. Door de kleine range van de Knoflookpad (maximaal 500 m) is het oppervlak geschikt leefgebied nabij wateren sterk beperkend. Voor de Knoflookpad moet daarom op heel lokale schaal maatwerk verricht worden. Maatregelen voor de Knoflookpad richten zich niet noodzakelijkerwijs op de hotspots. Dit betekent herstel of aanleg van kleine voortplantingswateren in de buurt van geschikte landbiotoop, waarmee geringe oppervlakten gemoeid zijn (zie ook Figuur 20, van Ottburg et al., 2015). Dit kan in laag-dynamische zones, maar ook meer dynamische gebieden nabij de rivier. Hier kan droogval van poelen de successie resetten, predatoren verdwijnen, waardoor de poel weer geschikt wordt. Ook binnendijks moet herstel van poelen overwogen worden nabij bestaande populaties. Naast voortplantingswateren moet ook land- en overwinteringshabitat aangelegd of hersteld worden.

Bestaande clusters van leefgebieden die niet te ver uiteen liggen, moeten versterkt worden. Met het vergroten van de ruimtelijke samenhang (connectiviteit) en gerichte aanleg van wateren en geschikte landhabitat (zoals 'basis biotopen' die voor amfibieën ontwikkeld zijn) ontstaan er nieuwe kansen voor deze soort (Crombaghs and Creemers, 2001) en kan een duurzame situatie ontstaan.

Tabel 19 LARCH-analyseresultaten Knoflookpad. Populatie en netwerk duurzaamheid en inschatting connectiviteit.

Soort	Lokale populaties		Netwerk Duurzaamheid		Optimalisatie 2050 *		Connectiviteit	
	Huidig	2050	Huidig	2050	Buitendijks	Met omgeving	Huidig	2050*
Knoflookpad	Sleutelpopulatie	Sleutelpopulatie	Niet duurzaam	Niet duurzaam	Duurzaam	Duurzaam	-	-

Tabel 20 Voorgestelde maatregelen voor de hotspots voor de Knoflookpad, additionele opgave.

Knoflookpad	Voorgestelde maatregelen			
	Gelderse Poort	Grensmaas	IJssel-Vechtdelta	Biesbosch
Ontwikkelen basisbiotopen op kleine schaal	10	-	10	10
	Aanvullende beheeropgave	-	Aanvullende beheeropgave	Aanvullende beheeropgave

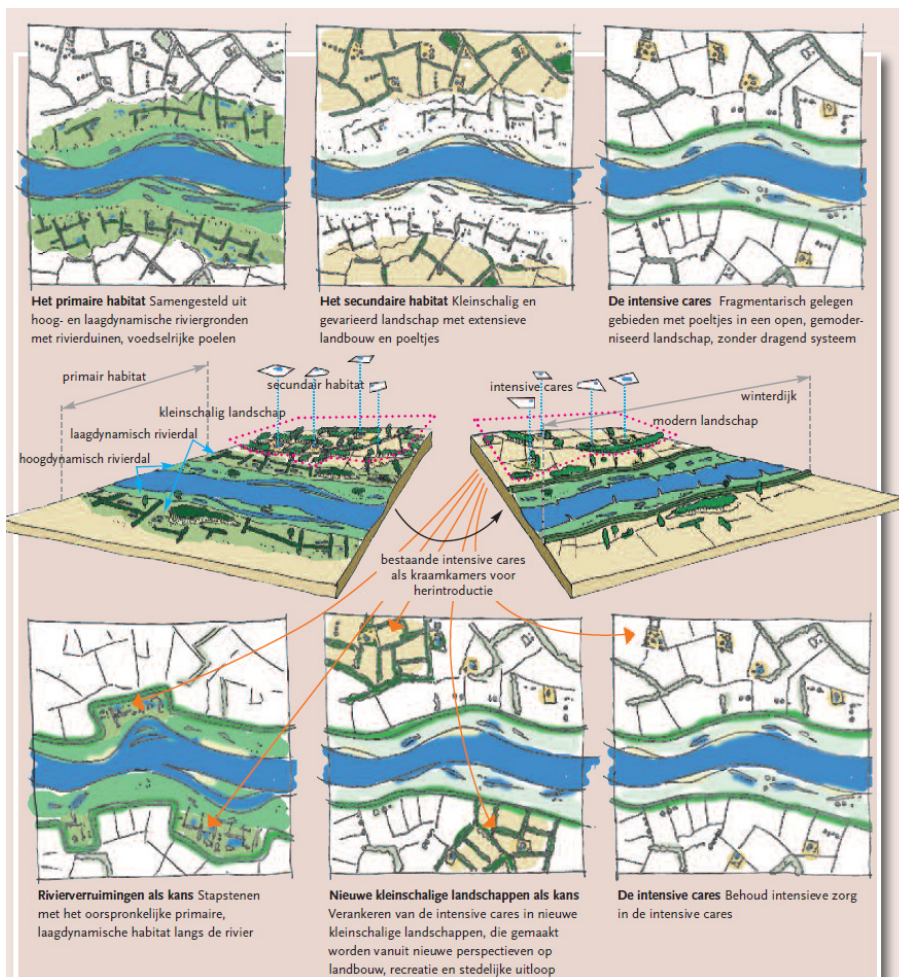
Maatregelen en beheer

Bij de IJssel zouden beken moeten uitstromen op de IJssel om de verbinding tussen binnendijks-buitendijks weer te herstellen. Een optie is de locatie Overmars, een andere optie is om de Emper meander (oude IJssel) weer te verbinden met de IJssel. Wel dienen voortplantingswateren bij voorkeur visvrij te blijven, niet aangekoppeld aan de rivier.

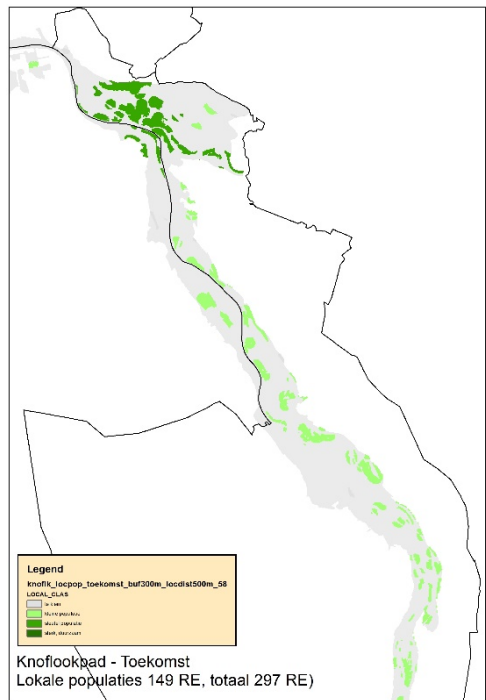
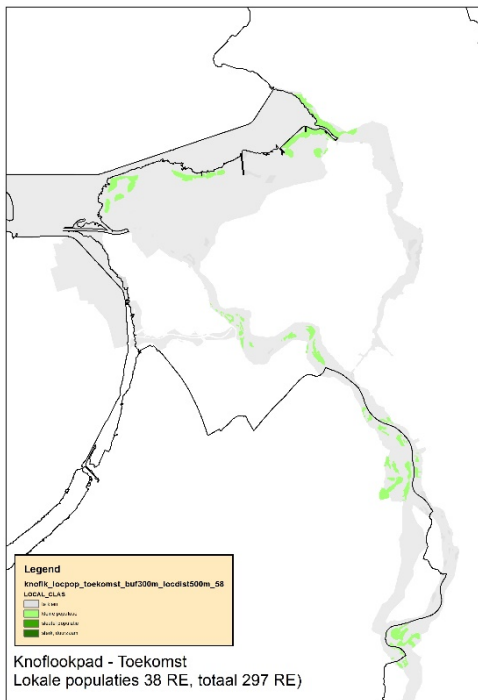
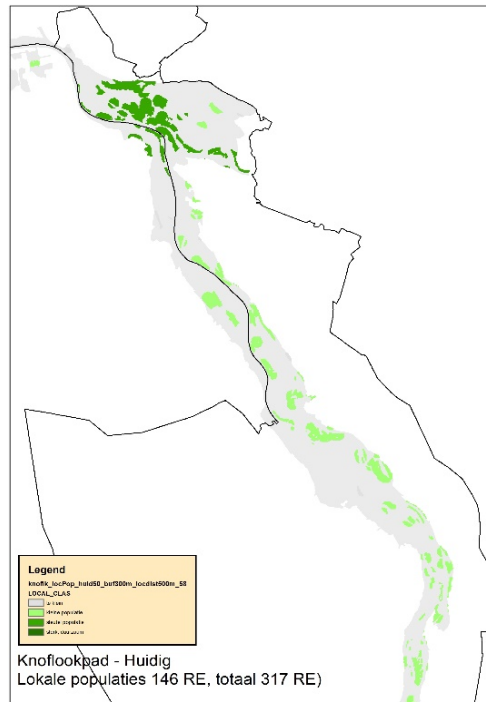
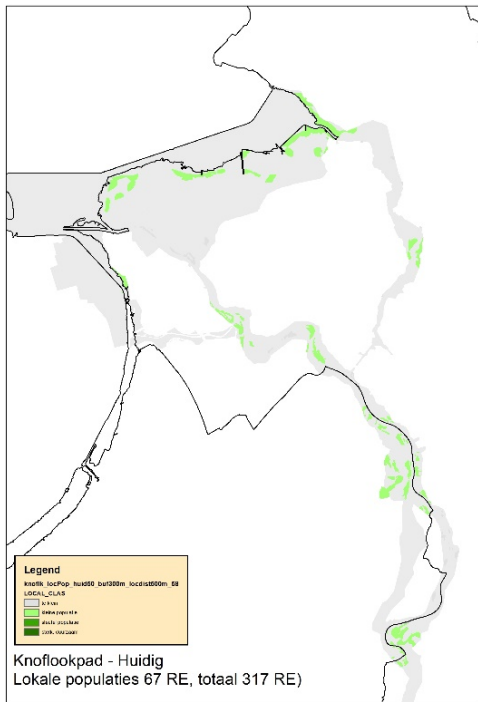
De analyse voor de Gelderse Poort en Millingerwaard geeft aan dat er ook potenties zijn voor de Knoflookpad, maar onder de huidige omstandigheden zijn er weinig populaties te verwachten, ook niet in het toekomstige scenario. Dit potentieel kan gerealiseerd worden als de soort wordt geherintroduceerd.



Foto 8 Voorbeeld van een natuurlijke, dynamische rivier, de Vistula nabij Warschau (Foto: Theo van der Sluis).



Figuur 20 Leefgebieden, primair en secundair habitat voor de Knoflookpad. Rivierverruiming biedt kansen voor de soort, door aanleg van geschikte biotopen in hoog- en laagdynamische gebieden (Ottburg et al., 2015).



Figuur 21 LARCH-modelresultaat voor de Knoflookpad. Lokale populaties van de Knoflookpad langs de IJssel (linksboven) en de Zandmaas, midden-Limburg (rechtsboven). Het zijn overwegend kleine lokale populaties, bij Mook een sleutelpopulatie (rechtsonder), en het netwerk is niet duurzaam. In 2050 neemt het aantal wat af door habitatverlies binnen de hotspot.

4.3.5 Grindwolfspin

Huidig

Er zijn in potentie 625 verschillende lokale populaties Grindwolfspin met in totaal 110.000 RE op grond van de huidige analyse (cyclus 5 grindbanken). In de Millingerwaard zijn in totaal ca. 3.900 RE (reproductieve eenheden). Er is enige versnippering in het gebied als gevolg daarvan zijn er zowel kleine lokale populaties, sleutelpopulaties als grote aaneengesloten populaties. Tussen Bunde en Roosteren zijn in totaal ca. 3600 RE.

Het gehele netwerk is sterk duurzaam. Door de beperkte range van de soort zijn de leefgebieden van de soort slecht verbonden.

2050

Er is geen kaart voor de toekomst; de kaart met grindbanken is op basis van de huidige situatie, de kaart van de 5^e cyclus. Verondersteld mag worden dat de situatie zal verbeteren op grond van toegenomen dynamiek en meer natuurlijke morfologie van de rivier.

2050 – geoptimaliseerd

Voor de Grindwolfspin is het belangrijk dat de juiste omstandigheden gecreëerd worden, open vegetaties en onbegroeide, zandige of grindige oevers met beperkte dynamiek. Waar grindbanken in de oeverzone bekend zijn, kunnen delen vrijgemaakt worden. Bij overige werkzaamheden of restauratie van zand en gravelwinning plassen moet getracht worden open oevers te creëren. Voorts kan men plaatselijk zo ontgraven dat grindlagen langs de oever vrij komen te liggen (weerdverlaging).

Tabel 21 LARCH-analyseresultaten Grindwolfspin. Populatie en netwerk duurzaamheid en inschatting connectiviteit.

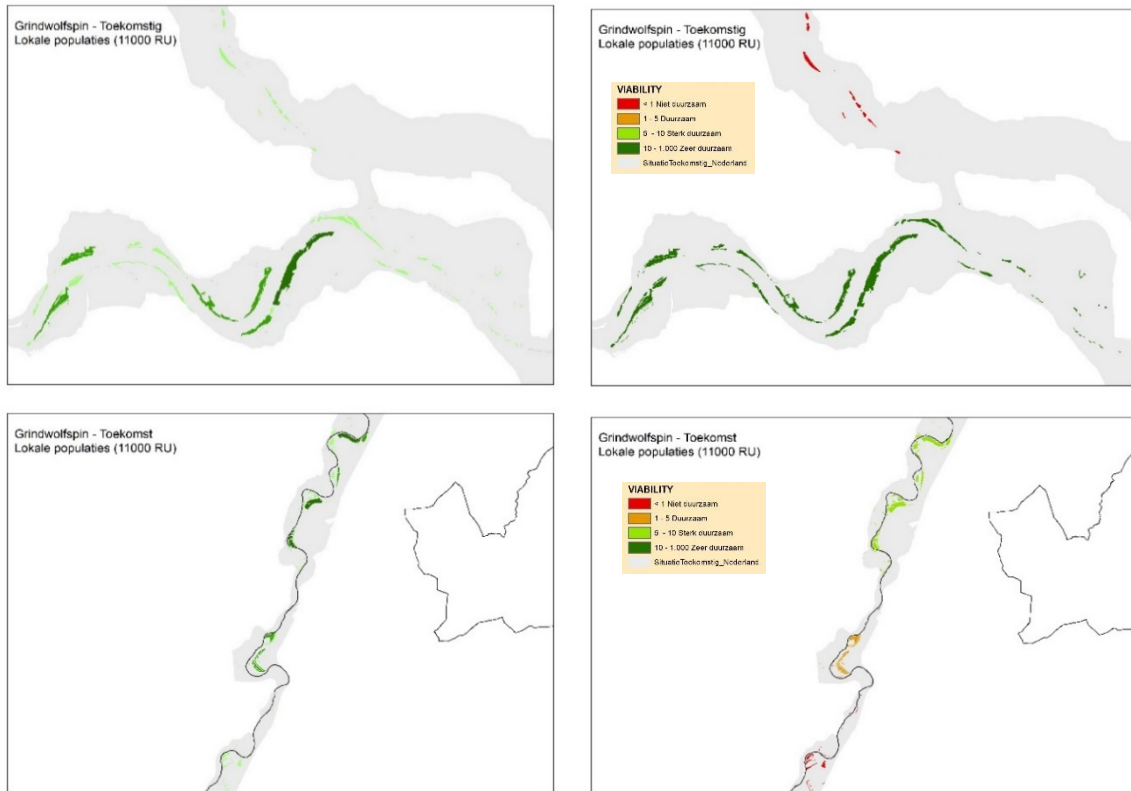
Soort	Lokale populaties		Netwerk Duurzaamheid		Optimalisatie 2050 *		Connectiviteit	
	Huidig	2050	Huidig	2050	Buitendijks	Met omgeving	Huidig	2050*
Grindwolf-spin	Groot	Groot?	Sterk duurzaam	Sterk duurzaam?	Sterk duurzaam	Sterk duurzaam	-	+

Tabel 22 Aanpassing binnen de hotspots voor de Grindwolfspin, additionele opgave.

Grindwolfspin	Voorgestelde maatregelen			
	Gelderse Poort	Grensmaas	IJssel-Vechtdelta	Biesbosch
Grindbanken en kale oevers	Aanvullende beheeropgave	Aanvullende beheeropgave	-	-

Maatregelen en beheer

Langs strangen en nevengeulen dient de invloed van scheepvaart voor de Grindwolfspin geminimaliseerd te worden.



Figuur 22 LARCH-modelresultaat voor de Grindwolfs spin in de Millingerwaard en Zandmaas. Linksboven: de huidige lokale populaties van de Grindwolfs spin. Het vormt grotendeels een sterk duurzaam netwerk (rechtsboven). Linksonder de huidige lokale populaties langs de Maas in midden Limburg. Er is zowel een duurzaam als niet duurzaam netwerk (rechtsonder).

4.3.6 Blauwborst

Huidig

Er zijn in totaal 4.200 BP Blauwborsten in ca. 57 lokale populaties (Figuur 23). Afwisselend zijn er kleine en sterk duurzame populaties. Met name langs de benedenloop van de IJssel, de Waal, Lek en middenloop van de Maas zijn kleine populaties. Tezamen is het netwerk echter sterk duurzaam. De connectiviteit is goed, het zijn grote populaties die onderling goed verbonden zijn.

2050

In de toekomst verdubbelt het aantal broedparen bijna tot ca. 7700 BP in 59 lokale populaties. Dit netwerk is samengesteld uit kleine, sleutelpopulaties en grote duurzame populaties. Het netwerk is sterk duurzaam. Met name de noordelijke IJssel, Biesbosch, Rijnstrangen en de Maas vormen grote duurzame clusters voor de Blauwborst.

2050 – geoptimaliseerd

Er zijn geen aanvullende maatregelen vereist voor de Blauwborst of verwante soorten binnen de hotspots. Ook voor de connectiviteit zijn geen aanvullende maatregelen vereist.

Tabel 23 LARCH-analyseresultaten Blauwborst. Populatie en netwerk duurzaamheid en inschatting connectiviteit.

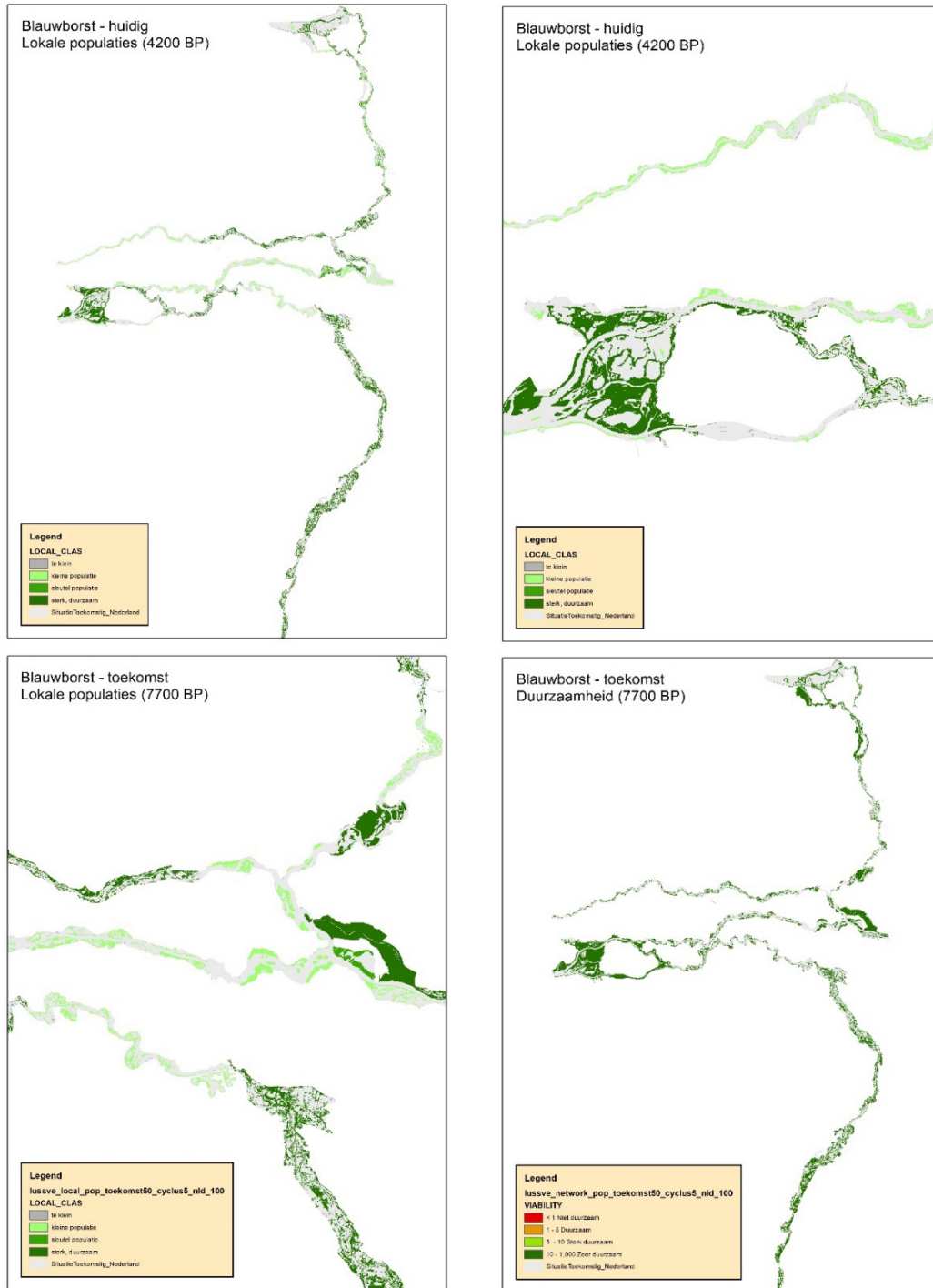
Soort	Lokale populaties		Netwerk Duurzaamheid		Optimalisatie 2050 *		Connectiviteit	
	Huidig	2050	Huidig	2050	Buitendijks	Met omgeving	Huidig	2050*
Blauwborst	Groot	Groot	Sterk duurzaam	Sterk duurzaam	Sterk duurzaam	Sterk duurzaam	++	+++

Tabel 24 Aanpassing areaal binnen de hotspots voor de Blauwborst, additionele opgave.

Blauwborst	Voorgestelde toename (ha)			
	Gelderse Poort	Grensmaas	IJssel-Vechtdelta	Biesbosch
Struweel	-	-	-	-

Maatregelen en beheer

Er dient voldoende dynamiek voor verjonging van habitat plaats te vinden om Blauwborstpopulaties op peil te houden.



Figuur 23 LARCH-modelresultaat voor de Blauwborst. Linksboven: de huidige grote lokale populaties van de Blauwborst. Het netwerk is sterk duurzaam (rechtsboven de Biesbosch). In de toekomst zijn er zowel sterk duurzame, sleutel- en kleine populaties (linksonder Gelderse Poort) en het blijft een sterk duurzaam netwerk.

4.3.7 Grote Karekiet

Huidig

In het hele riviereengebied zijn een vijftal kleine lokale populaties van de Grote karekiet met in totaal 19 BP. Het zijn 4 verschillende netwerken, met in de Randmeren en IJsseldelta 12 BP, de Biesbosch 3 BP, Rijnstrangen 1 BP en Zandmaas 1 BP. Het netwerk is niet duurzaam.

Het leefgebied versnipperd en is veel te klein, het aantal is veel minder dan de doelstelling van 70 BP voor de Rijntakken van de Habitatrichtlijn. Dit hangt deels samen met een gebrek aan grote gebieden met overjarig riet langs de rivieren.

2050

In de toekomst ontstaat in de Rijnstrangen een sterk duurzame populatie en een sleutelpopulatie in de Biesbosch. De Biesbosch en de Gelderse Poort vormen samen een netwerk, een sleutelpopulatie (148 BP). Deze is echter niet verbonden met de Randmeren (kleine populatie), omdat langs de IJssel weinig geschikte habitat ligt. De toekomstige populatie in het Rijn-Maas-Waal riviereengebied is duurzaam, in totaal zijn het ca. 148 BP. In de Randmeren is een netwerk met ca. 47 BP.

De enorme verbetering is het gevolg van grote, aaneengesloten rietplekken die ontwikkeld worden en dus zeer effectief zijn voor de Grote karekiet.

2050 – geoptimaliseerd

Door geringe landschapsconnectiviteit (bestaand riet in te kleine gebieden, daarnaast veelal te jong riet) vormen zich in 2050 2 verschillende netwerken, waarvan alleen het netwerk van de Gelderse Poort en de Biesbosch duurzaam is.

Langs de IJssel is in 2050 onvoldoende riet- en moerasruigte aanwezig om een netwerk te vormen met de Randmeren. Het is vereist dat grotere aaneengesloten clusters rietland ontstaan als verbinding, stapstenen, tussen de beide netwerken. Ook grotere rietlanden binnendijks, nabij de rivier en onder invloed van de rivier, kunnen bijdragen.

Tabel 25 LARCH-analyseresultaten Grote karekiet. Populatie en netwerk duurzaamheid en inschatting connectiviteit.

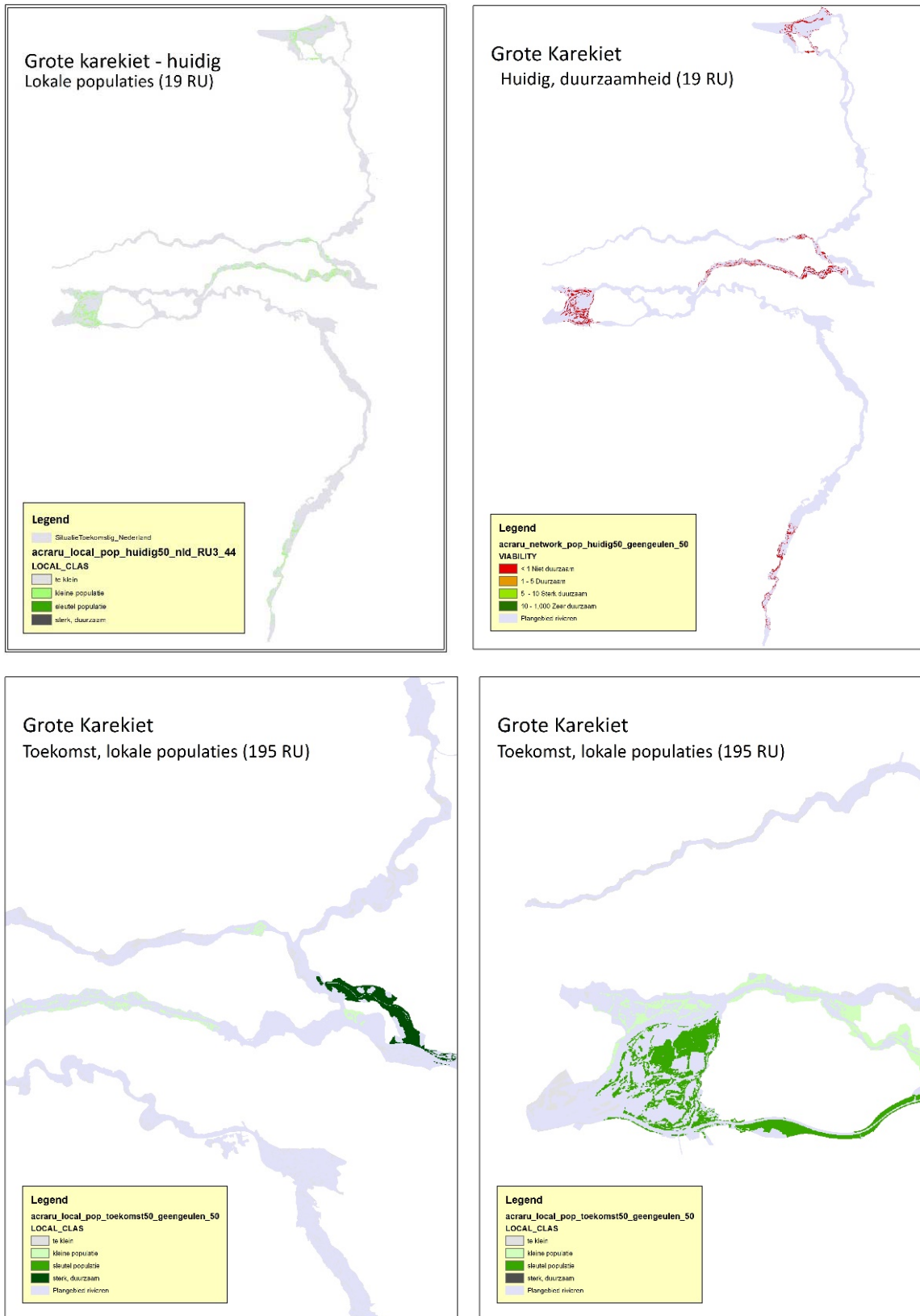
Soort	Lokale populaties		Duurzaamheid populatie		Optimalisatie 2050*		Connectiviteit	
	Huidig	2050	Huidig	2050	Buitendijks	Met omgeving	Huidig	2050*
Grote karekiet	Klein	Sleutelpopulatie	Niet duurzaam	Duurzaam	Duurzaam	Duurzaam	-	++

Tabel 26 Aanpassing areaal binnen de hotspots voor de Grote karekiet, additionele opgave.

Grote karekiet	Beheer			
	Gelderse Poort	Grensmaas	IJssel-Vechtdelta	Biesbosch
Riet/moerasruigte	Aanvullende beheeropgave	-	Aanvullende beheeropgave	Aanvullende beheeropgave

Maatregelen en beheer

Het beheer moet afgestemd worden op het ontwikkelen van overjarig riet, dat niet jaarlijks gemaaid wordt. Dit moet in grotere aaneengesloten clusters liggen, per hotspot ca. 1300 ha, buitendijks, maar eventueel ook binnendijks.



Figuur 24 LARCH-modelresultaat voor de Grote karekiet. Linksboven: de huidige lokale populaties van de Grote karekiet. Het netwerk is niet duurzaam (rechtsboven). In de Gelderse Poort (linksonder) ontstaat een sterk duurzame populatie, in de Biesbosch een sleutelpopulatie, tezamen vormt het in de toekomst een duurzaam netwerk met 148 BP en in de Randmeren 47 BP (niet duurzaam).

4.3.8 Kwartelkoning

Huidig

In het rivierengebied zijn een zestiental lokale populaties van de Kwartelkoning. Het netwerk omvat in totaal 49 broedparen. In de Gelderse Poort zijn 11 BP, in de Biesbosch 10 BP en de noordelijke IJssel 10 BP (Figuur 25). Grotere populaties zijn vooral bij de Randmeren en de Rijnstrangen, langs de Maas zijn nauwelijks Kwartelkoningen. De lokale populaties vormen een netwerk, maar dat netwerk is op zichzelf niet duurzaam.

In totaal zijn er in Nederland ca. 120-140 BP (Sovon, 2018), een aanzienlijk deel bevindt zich in het noorden, in extensieve akkerpercelen.

2050

In het toekomstig scenario neemt het leefgebied toe en is er in potentie voldoende habitat voor ca. 71 broedparen. Het netwerk omvat 9 kleine populaties en een sleutelpopulatie (noordelijke IJssel). In de Gelderse Poort zijn 15 BP, in de Biesbosch 13 BP, in de IJssel- en Vechtdelta 40 BP. Het vormt een netwerk, maar als geheel is het niet duurzaam.

2050 – geoptimaliseerd

Een vereiste voor de Kwartelkoning zijn uitgestrekte natte graslanden onder rivierinvloed of kwelgevoed, met een grote insectenrijkdom. In de IJsseldelta is reeds een sleutelpopulatie. Voor de kwartelkoning en representatieve natte graslandsoorten van een robuust riviersysteem is meer nat grasland nodig. Een duurzame populatie (120 BP) ligt in het rivierengebied binnen bereik wanneer het oppervlak nat grasland vergroot wordt.

Voor een sleutelpopulatie is ca. 1300 ha nat grasland nodig. Voor de Gelderse Poort betekent dit ontwikkeling van additioneel 900 ha nat grasland, al is dit mogelijk niet realistisch en doet dit mogelijk afbreuk aan het DNA van de rivier op dit traject (zie par. 1.3.1.1). Voor de Biesbosch is additioneel 1100 ha nodig. Bij optimaal beheer en uitbreiding van het areaal natte graslanden neemt het aantal in potentie toe tot een duurzaam netwerk van 226 BP.

Tabel 27 LARCH-analyseresultaten Kwartelkoning. Populatie en netwerk duurzaamheid en inschatting connectiviteit.

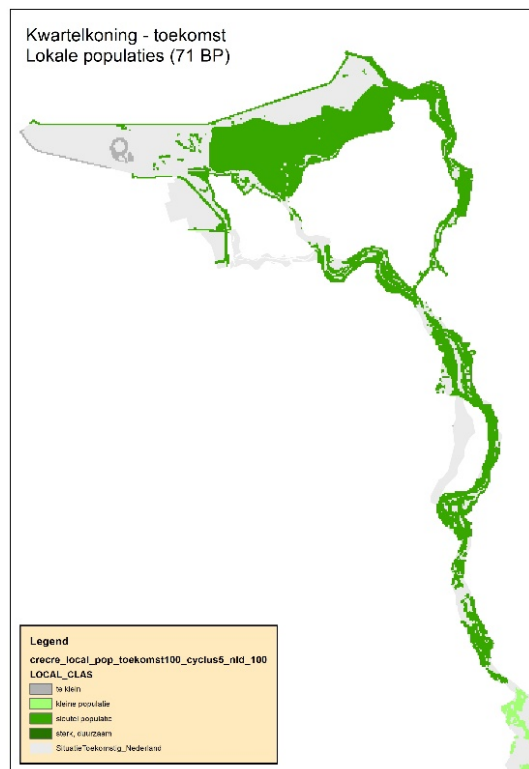
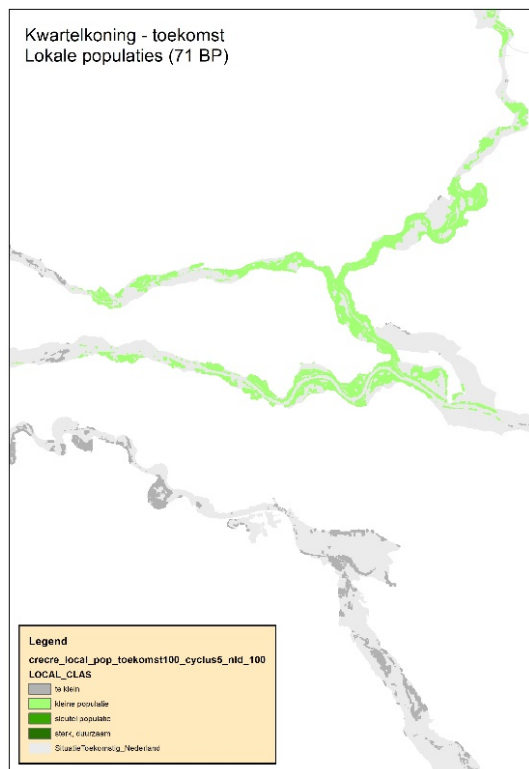
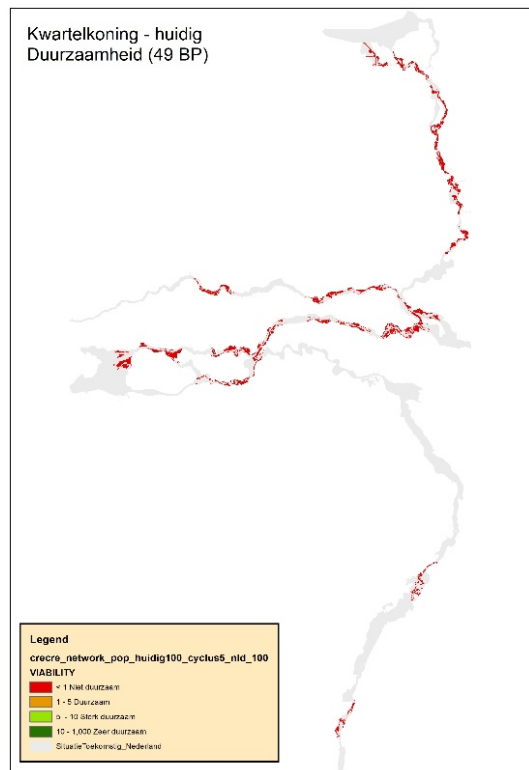
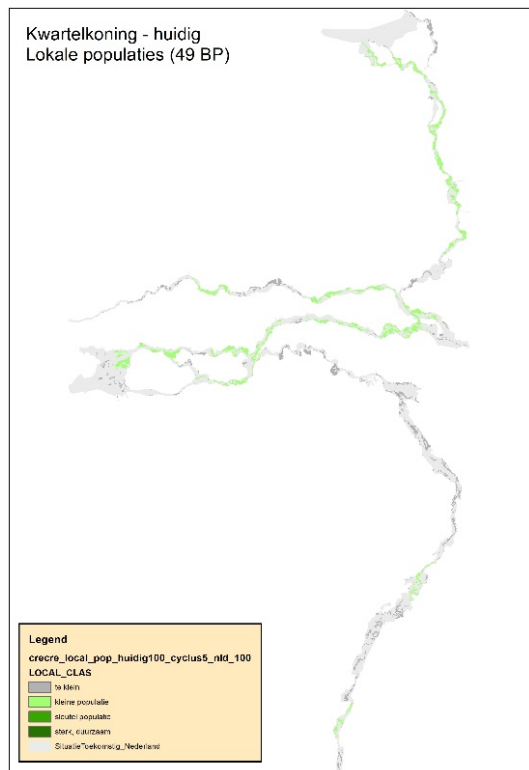
Soort	Lokale populatie		Duurzaamheid populatie		Optimalisatie 2050 *		Connectiviteit	
	Huidig	2050	Huidig	2050	Buitendijks	Met omgeving	Huidig	2050*
Kwartelkoning	Klein	Sleutelpopulatie	Niet duurzaam	Niet duurzaam	Duurzaam	Duurzaam	+++	+++

Tabel 28 Aanpassing areaal binnen de hotspots voor de Kwartelkoning, additionele opgave.

Kwartelkoning	Voorgestelde toename (ha)			
	Gelderse Poort	Grensmaas	IJssel-Vechtdelta	Biesbosch
Nat grasland	900	-	-	1100

Maatregelen en beheer

De Kwartelkoning is door het intensieve landgebruik en afname van insecten sterk achteruitgegaan. Bij optimaal beheer van natuurlijke, lang nat blijvende graslanden die zich pas in de loop van juni beginnen te ontwikkelen met (zeer) laat maaien, is de dichtheid hoger. Met extensief beheer en uitbreiding van het oppervlak natte graslanden neemt het aantal in potentie toe tot een netwerk van 226 BP.



Figuur 25 LARCH-modelresultaat voor de Kwartelkoning. De Kwartelkoning vormt kleine lokale populaties (linksboven). Het netwerk is niet duurzaam (rechtsboven). In de toekomst breiden de lokale populaties zich uit (linksonder Rijnstrangen), maar het blijven kleine populaties; langs de IJssel en IJsseldelta ontstaat een sleutelpopulatie (rechtsonder), maar het netwerk wordt niet duurzaam.

4.3.9 Barbeel

(NB De analyse is opgesteld door soortenexpert Fabrice Ottburg, WENR.)

Modellering van de Barbeel is niet mogelijk door het ontbreken van ecologische kennis die voor LARCH nodig is. De Barbeel wordt daarom kwalitatief beoordeeld, op grond van voorstellen voor verbetering van rivierhabitat, en met name vergroten van diversiteit van habitat. De data en gegevens die hiervoor gebruikt zijn, zijn gebaseerd op de beste inschattingen van experts en op de (schaarse) beschikbare ecologische publicaties. Hierbij wordt opgetekend dat over de Barbeel weinig bekend is, gedegen onderzoek is nodig voor verbetering van plannen en voorgestelde maatregelen.

Huidig

Momenteel komt de Barbeel beperkt binnen het rivierengebied voor. Er is slechts één bevestigde voortplantingsplek in Nederland, bij de monding van de Geul, maar gezien de verspreiding van de soort is het waarschijnlijk dat er meer voortplantingsplaatsen zijn. De Barbeel wordt met enige regelmaat gevangen in de Waal, Nederrijn en de IJssel. Ook van het IJsselmeer zijn waarnemingen bekend, maar er lijken geen duurzame populaties te zijn. Het zwaartepunt van de landelijke verspreiding is in de Plassen-Maas en Grensmaas. Waarschijnlijk gaat het nu om kleine populaties die niet duurzaam zijn.

2050 – geoptimaliseerd

De populatie kunnen we als duurzaam beschouwen als er minimaal 3 sleutelpopulaties (netwerken) zijn. Bij calamiteiten zoals watervervuiling kan dan vanuit andere netwerken weer kolonisatie plaatsvinden.

Een exacte beschrijving van een sleutelgebied is niet te geven. Echter, op grond van deskundigenoordeel moet een sleutelgebied ca. 750 ha. ondiep water omvatten met een variatie aan watertypen, morfologie en stroming. Dit biedt ruimte aan een duurzame populatie van 100 RE, reproductieve eenheden. Over sekseverhoudingen is weinig bekend, dus vermoedelijk gaat het dan om 100 vrouwtjes en 100 mannetjes.

Meestromende nevengeulen met een zeker verval en stroomsnelheid zijn belangrijk.

Voor een sleutelgebied dient men te streven naar:

- 3-5 meestromende nevengeulen, aan beide zijden aangetakt;
- Minimaal 3-6 eenzijdig aangetakte geulen of strangen;
- Een aantal meanders of kolken die incidenteel overstromen en verbonden zijn met de rivier.

De wateren moeten een variatie in morfologie, begroeiing en evt. beschaduwing hebben. Ook aanwezigheid van dood hout is belangrijk (substraat voor voedsel en schuilgelegenheid). Een referentie voor de Barbeel kan de Roer zijn; 10-15 m breed, gevarieerd; weinig meandering; in buitenbochten kan het 2 m diep zijn, elders slechts 40 cm.

Tabel 29 Expertinschatting voor de Barbeel (F. Ottburg). Populatie en netwerk duurzaamheid, connectiviteit.

Soort	Lokale populaties		Duurzaamheid populatie		Optimalisatie 2050 *		Connectiviteit	
	Huidig	2050	Huidig	2050	Buitendijks	Met omgeving	Huidig	2050*
Barbeel	Klein	Sleutelpopulatie	Niet duurzaam	Duurzaam	Sterk duurzaam	Sterk duurzaam	+	++

Op grond van de benodigde 750 ha aan ondiep water voor een sleutelpopulatie, is er overal voldoende leefgebied aanwezig (geulen/strangen en ondiep/matig ondiep water). Er hoeft in principe geen aanvullende habitat gerealiseerd te worden, het gaat om de ontwikkeling van variatie in habitat zoals hierboven beschreven is.

Het zomerbed van de Grensmaas is in principe geschikt voor de Barbeel, het is als een lange nevengeul. Voor de Grensmaas speelt echter een aantal andere factoren die beperkend zijn voor de Barbeel, waarvoor aanvullende maatregelen genomen moeten worden om de leefgebieden (meestromende nevengeulen etc.) te realiseren.

Tabel 30 Aanpassing areaal binnen de hotspots voor de Barbeel, additionele opgave.

Barbeel	Voorgestelde toename (ha)			
	Gelderse Poort	Grensmaas	IJssel-Vechtdelta	Biesbosch
Meestromende nevengeulen	-	-	-	-
Aangetakte geulen	-	-	-	-
Geïsoleerde wateren, kolken, incidenteel overstromend	-	-	-	-

Maatregelen en beheer

Voor de Grensmaas spelen voor de Barbeel drie grotere problemen: invasieve exoten, gebrek aan water en toenemende droogval in de zomer en aanpassingen van het zomerbed (drempels), die de dynamiek van het waterpeil negatief beïnvloeden. Deze aspecten dienen aangepakt te worden, vooral ook omdat dit een van de 'brongebieden' voor de Barbeel is.

Voor alle hotspots geldt dat gekeken moet worden welke knelpunten er zijn, stuwen, sluisen, beken die geen open verbinding naar de rivier hebben en niet vis-passeerbaar zijn (Dorenbosch, Verberk en Pollux 2006). Dit is belangrijk voor alle vissen, in het bijzonder voor de rheofiele soorten (Peters, Van den Herik en Kurstjens, 2007). Het verondiepen van diepe plassen en het aanbrengen van gradiënten is belangrijk. Ook het toevoegen van natuurlijk substraat (hout) wordt als belangrijke verbetering van habitat gezien, evenals herstel van een natuurlijk peilregime/stuwbeheer. Op grond hiervan zijn voorstellen voor elke hotspot geformuleerd in paragraaf 1.3.



Foto 9 De Nederrijn wordt momenteel nog gestuwd voor de scheepvaart. Hier de stuw bij Doorwerth (Foto: Theo van der Sluis).

4.4 Evaluatie resultaten LARCH-analyse voor de gidssoorten

In de tabel en de figuur is aangegeven wat het effect is van de veronderstelde verandering van habitat in alle vier de hotspots op het ecologisch functioneren van het rivierengebied in 2050 (Tabel 31; Figuur 26 bevat dezelfde informatie als de tabel, maar is grafisch uitgebeeld). Specifieke voorstellen voor de hotspots en corridors worden in dit hoofdstuk besproken.

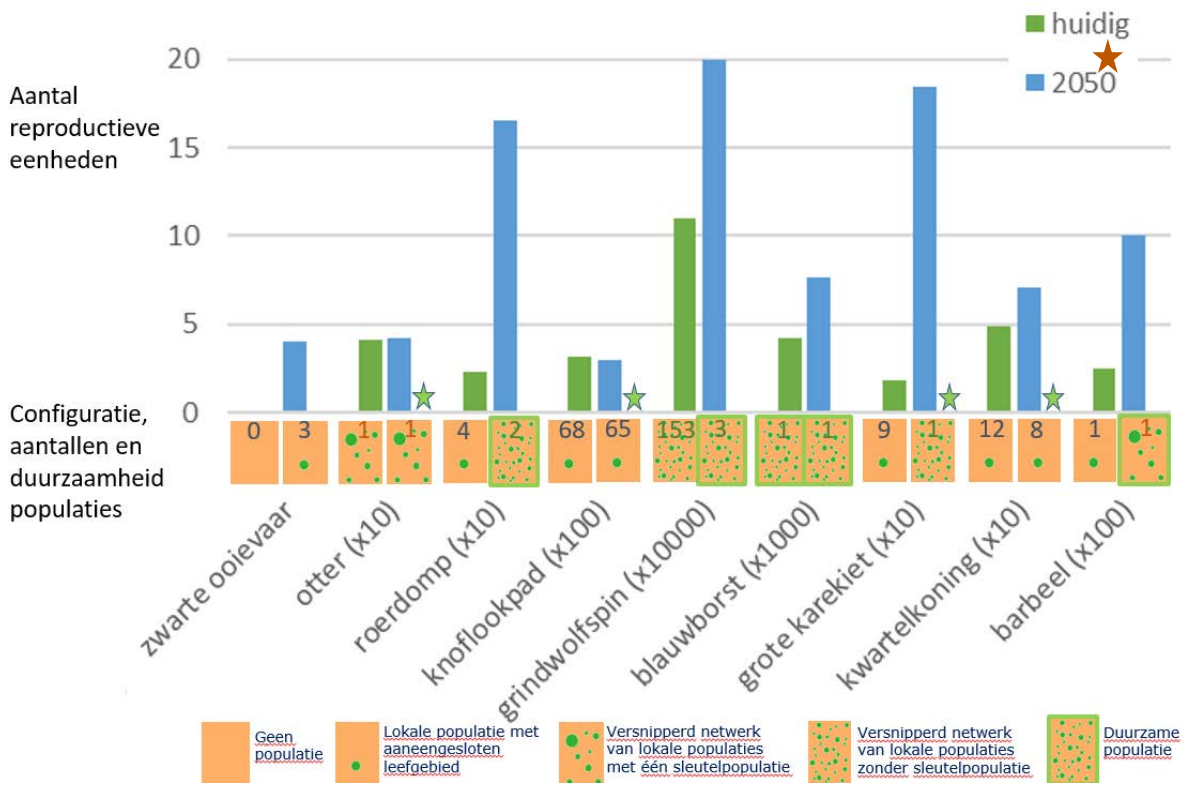
De respons van de soorten op het scenario 2050 is ongewijzigd tot goed: Grindwolfspin en Blauwborst zijn duurzaam en verbeteren zelfs nog licht. Een aantal soorten toont een sterke vooruitgang: de Roerdomp, Grote karekiet en Kwartelkoning. Dit is voor de eerste twee soorten te danken aan de grote toename van riet in de hotspots. Ook de Barbeel kan in gelijke mate profiteren, en er kan zelfs een duurzaam netwerk ontstaan. Aandachtspunt blijft het aantakken aan zijrivieren en beken die optrekbaar worden gemaakt. Dit is goed voor inheemse soorten als Barbeel, maar minder wenselijk is de intrek van exoten.

Met de voorgestelde extra maatregelen voor de hotspots wordt voor de Zwarte ooievaar een goede uitgangssituatie ontwikkeld, waarbij vestiging en uitbreiding naar andere gebieden zeer realistisch lijkt. Voor de Otter is het scenario 2050 nog onvoldoende om in het rivierengebied een duurzame populatie te vormen. Met name voor deze soort is het van belang om voldoende natte verbindingen aan te leggen zodat het rivierengebied optimaal kan functioneren als connectie tussen populaties in Noord- en West-Nederland. Met de voorgestelde maatregelen voor variatie en oppervlak van aquatische habitat voor de barbeel zal de Otter ook zeker profiteren, maar daarnaast zijn langs de Maas en de IJssel extra maatregelen nodig voor een natuurlijke inrichting van de oeverzone. Als de rivieren de corridorfunctie goed vervullen, kan de Otter veiliger migreren tussen de leefgebieden. De Knoflookpad ten slotte toont ook een lichte achteruitgang. De soort heeft een heel beperkt verspreidingsvermogen, maar door aanleg van geschikte habitat (basisbiotopen) kan de situatie verbeteren. Dit vereist maatwerk op heel lokale schaal in gebieden waar de soort momenteel reeds voorkomt. Daarnaast moet herintroductie in geschikte riviertrajecten overwogen worden, zoals ook aanbevolen (Zekhuis and Ottburg, 2008), aangezien geschikt leefgebied niet op natuurlijke wijze gekoloniseerd kan worden door fragmentatie en het veranderend landgebruik langs de rivieren.

Tabel 31 Samenvatting resultaten van de LARCH-analyse voor de geselecteerde soorten. 'Lokale populaties' geeft aan wat de analyse nu en in 2050 betekent voor lokale populaties. De 'duurzaamheid populatie' is met LARCH bepaald. De optimalisatie is op basis van aanvullende maatregelen in de uiterwaarden ('Buitendijks') en 'Met omgeving': voor sommige soorten dragen binnendijkse gebieden bij aan buitendijkse gebieden.

Soort	Lokale populatie		Duurzaamheid populatie		Optimalisatie 2050	
	Huidig	2050	Huidig	2050	Buitendijks	Met omgeving
Zwarte ooievaar	Klein	Klein	Niet duurzaam	Niet duurzaam	Niet duurzaam	Sterke bijdrage biodiversiteit*
Otter	Sleutelpopulatie	Sleutelpopulatie	Niet duurzaam	Niet duurzaam	Niet duurzaam	Duurzaam
Roerdomp	Klein	Groot	Niet duurzaam	Sterk duurzaam	Sterk duurzaam	Sterk duurzaam
Knoflookpad	Sleutelpopulatie	Sleutelpopulatie	Niet duurzaam	Niet duurzaam	Duurzaam	Duurzaam
Grindwolfspin	Groot	Groot?	Sterk duurzaam	Sterk duurzaam	Sterk duurzaam	Sterk duurzaam
Blauwborst	Groot	Groot	Sterk duurzaam	Sterk duurzaam	Sterk duurzaam	Sterk duurzaam
Grote karekiet	Klein	Sleutelpopulatie	Niet duurzaam	Duurzaam	Duurzaam	Duurzaam
Kwartelkoning	Klein	Sleutelpopulatie	Niet duurzaam	Niet duurzaam	Duurzaam	Duurzaam
Barbeel	Klein	Sleutelpopulatie	Niet duurzaam	Duurzaam	Sterk duurzaam	Sterk duurzaam

* Hoewel de Zwarte ooievaar niet duurzaam kan worden, dragen de maatregelen voor de soort in een sterke mate bij aan de biodiversiteit.



Figuur 26 Verwachte aantallen Reproductieve Eenheden van de gidssoorten in de grote rivieren en omvang en duurzaamheid van de populaties in de huidige situatie en in 2050. Voor de soorten waarvoor in de geoptimaliseerde situatie 2050 een duurzame populatie verwacht kan worden, is een groen sterretje toegevoegd.

4.5 Optimalisatie ecotoopverdeling

In de voorgaande paragrafen is per soort beschreven hoe de ecotoopverdeling 2050 voor de hotspots is aangepast en geoptimaliseerd aan de verwachte ontwikkelingen zoals beschreven in de Natuurverkenning Grote Rivieren. In deze paragraaf wordt gekeken of de geoptimaliseerde ecotoopverdeling in de hotspots voldoet aan het gewenste robuuste en klimaatbestendige rivierecosysteem, en of de gidssoorten die op duurzame populatieontwikkeling getoetst zijn daar wel optimaal mee gediend zijn. Het gaat hier om de optimale omvang en configuratie van leefgebied.

Doel van het PAGW is een robuust en klimaatbestendig rivierecosysteem te realiseren, waar alle belangrijke ecotopen (of habitats) alsmede de kenmerkende soorten van een robuust rivierecosysteem een plaats vinden. Duurzaam wordt hierbij gezien als een permanente kans op voorkomen gegeven de klimaatontwikkelingen, met wellicht lokale dynamiek (verschuivingen binnen het riviereengebied, populaties die soms verschijnen of verdwijnen). De kans op uitsterven is minder dan 5% in 100 jaar (internationaal gehanteerde norm) en als lokaal een soort verdwijnt, vindt herkolonisatie plaats vanuit omliggende populaties en gebieden. Dit wordt benaderd vanuit een belangrijk leefgebied, de oobossen (Bijlage 5), alsmede vanuit de resultaten van de gidssoorten (par. 4.3), uitgewerkt voor de hotspots en de corridors. Het robuuste rivierecosysteem richt zich met name op de ecotopen, de ruimtelijke variatie en de natuurlijke dynamiek van processen, om ruimte te creëren voor de doelsoorten en alle andere soorten waarvoor deze staan.

4.5.1 Optimalisatie ecotoopverdeling in hotspots

Impliciet is het uitgangspunt dat het systeem een complex geheel is met veel soorten die onderlinge relaties hebben. De gekozen soorten hier staan model voor hele soortengemeenschappen en het nemen van maatregelen voor een 'soort' dient daarmee de omstandigheden voor een hele levensgemeenschap te verbeteren.

De belangrijke 'knoppen' van het systeem zijn hierbij:

- Kwaliteit van het leefgebied (evt. Verhogen kwaliteit);
- Oppervlak van het leefgebied (evt. Uitbreiding van leefgebied);
- Samenhang van het leefgebied (bv. Ontwikkelen van stapstenen; opheffen van barrières);
- Aantal leefgebieden (vergroten aantal gebieden);
- Rivierdynamiek: procesnatuur voor constante 'verversing' van leefgebied.

Op grond van de modelresultaten (voor huidig en 2050) zijn onder '2050 geoptimaliseerd' doelen geformuleerd voor het verbeteren van de duurzaamheid, en daarmee de robuustheid van het systeem. De gidssoorten zeggen iets over de compleetheid, robuustheid van het riviersysteem. In de hierna volgende bespreking van de hotspots en corridors worden aanbevelingen gedaan voor de gebieden die tot het riviersysteem gerekend kunnen worden, en die er een directe relatie mee hebben (bv. broed- of foerageergebieden in een bos op 10 km).

Vanuit Natuurverkenning Grote Rivieren is op grond van het DNA van de rivier een eerste prioritering gemaakt per hotspot, met betrekking tot leefgebieden en daarbij behorende soorten (Figuur 5). Het unieke in het DNA van de Gelderse Poort is de grote diversiteit aan milieucondities en habitats die het gebied in zich heeft en de geschiktheid van het gebied voor alle soorten van de River Six (Tabel 32).

De kunst/opgave is om deze optimaal in samenhang met elkaar te ontwikkelen. Naast oeverwallen met droge stroomdalgraslanden, nevengeulen en geïsoleerde stangen liggen er kansen voor de ontwikkeling van omvangrijke riet/moerasruigten in de Rijnstrangen en (hardhout)ooibossen op oeverwallen en hoge uiterwaardvlakten in brede uiterwaarden, zoals de Havikerwaard en Fraterwaard langs de IJssel. De bosontwikkeling zal niet ten koste gaan van de stroomdal- en/of overstromingsgras-landen, omdat – de veiligheid in ogenschouw nemend – in het NAGW 2050-scenario de oeverzones van het zomerbed in de stroombaan zo veel mogelijk zijn gereserveerd voor minder ruwe vegetaties.

Vanuit het DNA van de Grensmaas zijn het in eerste instantie soorten als de Otter, Barbeel en Grindwolfspin die profiteren van een goed ecologische functionerende dynamische grindrivier met een in diepte variërende grindbedding, grindbanken, nevengeulen en dynamische oevers. Met zachthout-ooibos en moerasruigte in de oeverzone en ruime ontwikkelingsmogelijkheden voor hardhoutooibos op de hoog opgeslibde weerden liggen er kansen voor grote aaneengesloten alluviale bossen met een lage inundatiefrequentie en -duur met de Zwarte ooievaar als River Six-gidssoort.

Voor de IJssel- en Vechtdelta gaat het om de ontwikkeling van laagdynamische binnen delta-natuur, met een stelsel van laagdynamische geulen, riet en moerasruigte (met ruimte voor zachthoutooibos ontwikkeling) in brede oeverzones en natte graslanden, specifiek leefgebied voor Zwarte ooievaar, Roerdomp, Otter en Barbeel (Arts et al., 2016). De IJssel-Vechtdelta kan een belangrijke ecologische schakel gaan vormen tussen de grote rivieren, het IJsselmeer en de Waddenzee. Eenzelfde ontwikkeling en schakelfunctie met de Zuidwestelijke Delta geldt eveneens voor de Biesbosch: ook hier gaat het om riet en moerasruigte (met wilgenvloedbossen) langs een stelsel van getijgeulen en de soorten die daarvan afhankelijk zijn.

Daarnaast is een drietal soorten toegevoegd aan de River Six: de Blauwborst, Kwartelkoning en Grote karekiet. De Grote karekiet vereist vooral rietmoerassen, de Kwartelkoning vereist (nat) grasland, wat past in hotspot Gelderse Poort en IJssel en Vecht-Delta. De Blauwborst vraagt vooral struweel en rietmoeras, wat in alle hotspots voorkomt.

In hoofdstuk 3 is de ecotoopverdeling weergegeven voor de huidige situatie en die in 2050. Op grond van de modeluitkomsten is er per soort gekeken hoe 2050 'geoptimaliseerd' eruit zou zien. Dit resulteert in een verschuiving of aanpassing van ecotopen in sommige hotspots. In Tabel 32 is aangegeven binnen welke hotspots en voor welke soorten doelen voor habitatontwikkeling zijn geformuleerd.

Per hotspot worden de aanpassingen (optimalisaties) beschreven en geïntegreerd in de volgende paragrafen.

Tabel 32 Prioriteiten voor gidssoorten binnen de hotspots.

Soort	Hotspot			
	Gelderse Poort	Grensmaas	Biesbosch	IJssel en Vechtdelta
Zwarte ooievaar	Ontoegankelijk moerasbos	Moerasbos, aankoppelen beekdalen	Grote nestbomen langs water	Ontoegankelijk moerasbos
Otter	Geulen, oobos	Geulen		Geulen, oobos
Roerdomp	Riet/moerasruigte		Riet/moerasruigte	Riet/moerasruigte
Knoflookpad	Kleine geïsoleerde wateren, basisbiotoop		Kleine geïsoleerde wateren, basisbiotoop	Kleine geïsoleerde wateren, basisbiotoop
Grindwolfspin	Kale oevers	Kale oevers		
Blauwborst		Struweel		
Grote karekiet	Riet/moerasruigte			Riet/moerasruigte
Kwartelkoning	Nat grasland		Nat grasland	Nat grasland
Barbeel	Meestromende nevengeul, verondiepen plassen, aangetakte geulen	Meestromende nevengeul, beekmondingen, verondiepen plassen, hout substraat		Meestromende nevengeul, aangetakte geulen

4.5.1.1 Hotspot Gelderse Poort

De hotspot Gelderse Poort kan zich ontwikkelen tot een belangrijk leefgebied voor de **Zwarte ooievaar**. De Gelderse Poort vormt een spil in het netwerk voor de soort (Figuur 16). Om voldoende kansen te bieden voor een lokale populatie, is 2600 ha geschikt leefgebied nodig in de vorm van oobos en rietmoeras. Grote eenheden oobos omgeven door rietmoeras met weinig verstoring, wellicht boscomplexen omgeven door drassig rietmoeras en ondieptes voor foerageren. De boscomplexen moeten afgesloten zijn voor recreatie en moeilijk toegankelijk vanaf het water.

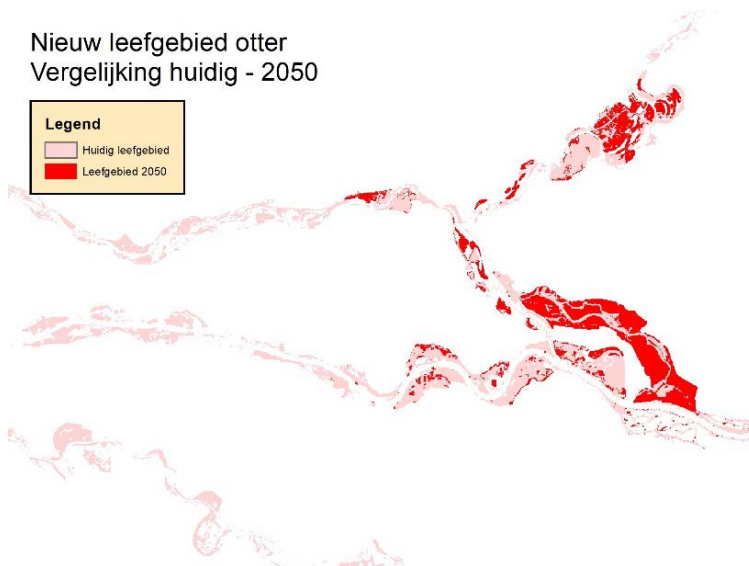
De belangrijke gebieden hiervoor zijn de Rijnstrangen met de Havikerwaard (zie par. 4.3.1). Het gaat om een aanzienlijk oppervlak. De inschatting is dat buitendijks aanvullend 800 ha oobos ontwikkeld wordt. Gezien de andere doelstellingen voor de hotspot alsmede de afstand tussen de twee gebieden, zou ook een deel gerealiseerd kunnen worden tussen de gebieden in, tussen Zevenaar en Duiven, of iets verder noordelijk over de A12. Het gaat dus om het ontwikkelen van binnendijkse laagdynamische natuur in het Duivense broek of langs de Oude IJssel. Een natuurlijke inrichting van het Zwarte Schaar bij Doesburg kan ook een aanzienlijk bijdrage hieraan leveren. Nabij de Havikerwaard moet meer foerageergebied (ondiep water of nat grasland) ontwikkeld worden dan in NAGW voorzien is, voor versterking van het leefgebied voor de Zwarte ooievaar.

De **Otter** zal profiteren van het vergroten van foerageergebieden, wateren met veel oeverlengte, ondiep, met variatie aan stroming.

Ook oobossen zijn nodig, als rustgebied en kraamkamer voor jonge Otters en minder toegankelijke gebieden voor foerageren. Hier komen de wensen overeen met de Zwarte ooievaar, maar ook met de Barbeel.

Een gevarieerde visstand alsmede voedsel als mosselen, krabben etc. is gewenst. In totaal is er momenteel 730 ha aan geulen en strangen, alsmede ondiepe rivierbegeleidende wateren. In de toekomst zal er 1390 ha zijn, dus er is bijna een verdubbeling (Figuur 27). Ook het riviermoeras neemt toe tot ca. 2540 ha en er kan een populatie van 5 RE ontstaan.

Een robuust systeem voor de Otter vereist grote variatie, meer aquatische habitat dan in het NAGW-scenario 2050 is opgenomen. Het vergroten van de oeverlengte van geulen en strangen met 20 km en het ontsteden van het zomerbed, zal de otterpopulatie effectief vergroten. Het rivierecosysteem zal robuuster worden door kansen voor de Otter. Deze maatregel schept ook kansen voor rheofiele vissoorten als de Barbeel.



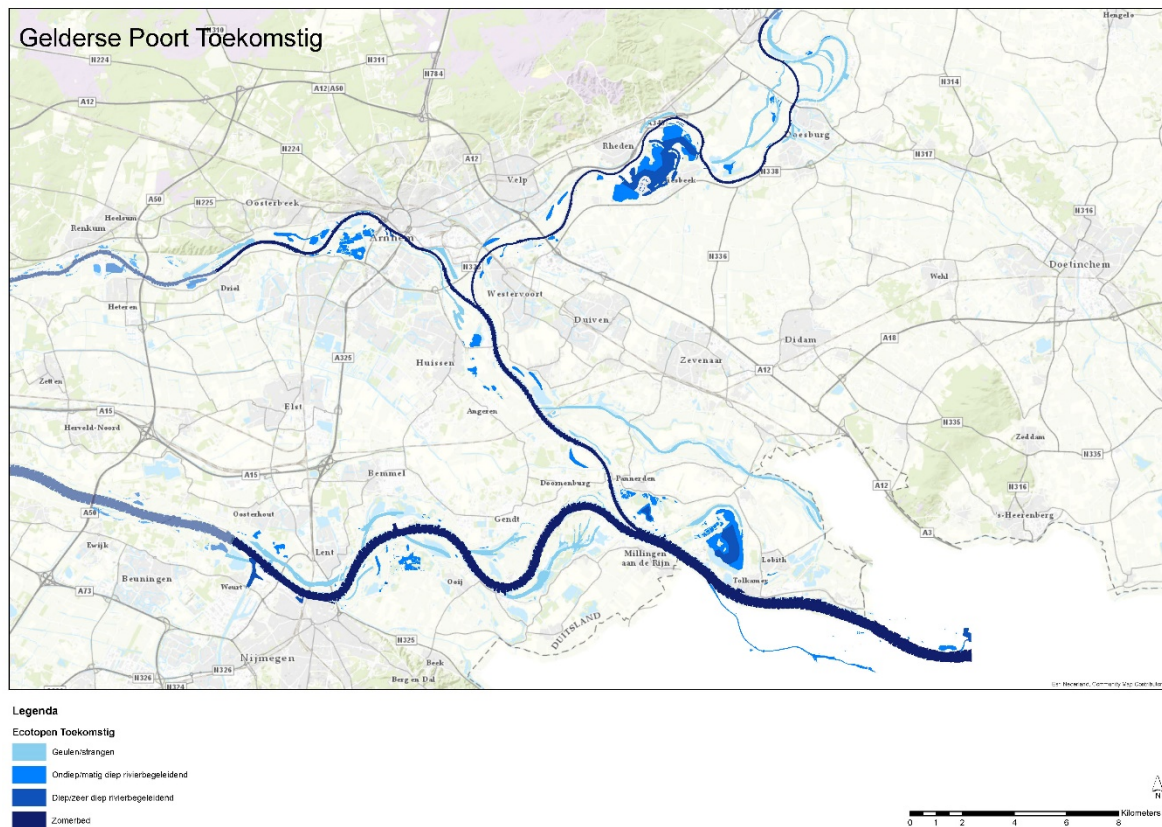
Figuur 27 Huidig en nieuw leefgebied van de Otter in hotspot Gelderse Poort, ca. 1390 ha.

De **Roerdomp** is nu in beperkte aantallen aanwezig, ca. 14 BP volgens de modeluitkomst. Met de geprojecteerde ontwikkeling in 2050 zal de populatie in de Gelderse Poort verveelvoudigen tot een sleutelpopulatie. Ook voor de **Grote karekiet** geldt dat er in het NAGW-scenario 2050 een sterke toename is, tot 148 BP voor Gelderse Poort en Biesbosch. De habitatkwaliteit is echter een belangrijke sleutel voor een eventuele toename van soorten. Met grote (financiële) inspanning gericht op het herstel van rietvegetaties is het in de Rijnstrangen gelukt om de afname van het aantal broedparen Grote karekiet te keren. Een sterke toename zoals hierboven genoemd, moet gepaard gaan met een grote beheerinspanning. Desondanks kan de populatie versterkt worden door meer overjarig riet te ontwikkelen, wat met de maatregelen voor de Zwarte ooievaar verwerkelijkt zou worden.

De populatie van de **Barbeel** kunnen we als duurzaam beschouwen als er minimaal 3 sleutelpopulaties (netwerken) zijn (par. 4.3.9). Geadviseerd wordt om vooral op de Gelderse Poort in te zetten, omdat dit als knooppunt in het rivierennetwerk ligt. In totaal is er voldoende ondiep water (750 ha vereist), wel is essentieel dat er voldoende variatie in wateren is. Dit komt, als boven vermeld, ten goede aan alle aquatische soorten, zowel vissoorten als Otter.

De doelen geformuleerd in paragraaf 4.3.9 kunnen als volgt voor de hotspot vertaald worden:

- 3-5 meestromende nevengeulen
Momenteel zijn er een paar meestromende nevengeulen in deze hotspot aanwezig: Bakenhof, Spiegelwaal en Klompenwaard. Een tweede nevengeul zou bij Bemmelen, Lent of in de Ooijpolder gesitueerd kunnen zijn, een derde nabij Looveer (Huissen) of Westervoort.
- 3-6 eenzijdig aangetakte geulen of strangen
Er lijken eenzijdig aangetakte geulen te zijn bij Gent, Ooij, Bemmelen, Lent. Ook langs de Nederrijn en IJssel bij Velp en Rheden, alsmede Meinerswijk bij Arnhem en bij Oosterbeek. Het streven moet zijn om nog minimaal 3 geulen aan te takken aan de rivier. De Rijnstrangen (Oude Rijn) kan een belangrijk gebied zijn voor rheofiele vissen. Een inlaat tussen Spijk en Tolkamer, en wellicht het verbreden of uitgraven van trajecten, zou een belangrijke impuls geven. Niet alleen de Barbeel, maar alle rheofiele, diadrome en limnofiele vissoorten profiteren van een grotere variatie in watertypen, een toename van variatie in paaiplaatsen en opgroeigebieden voor juveniele vis.
- Meanders of kolken die incidenteel overstromen
Er ligt een redelijk aantal meanders en kolken buitendijks die kunnen overstromen. Doel zou kunnen zijn om er nog drie te herstellen of te ontwikkelen.
- Plassen en diepe wateren
Waar mogelijk moet verondieping van de oevers van diepe plassen plaatsvinden; of, beter nog, ondiepe plassen in de uiterwaarden omvormen naar riviermoeras.



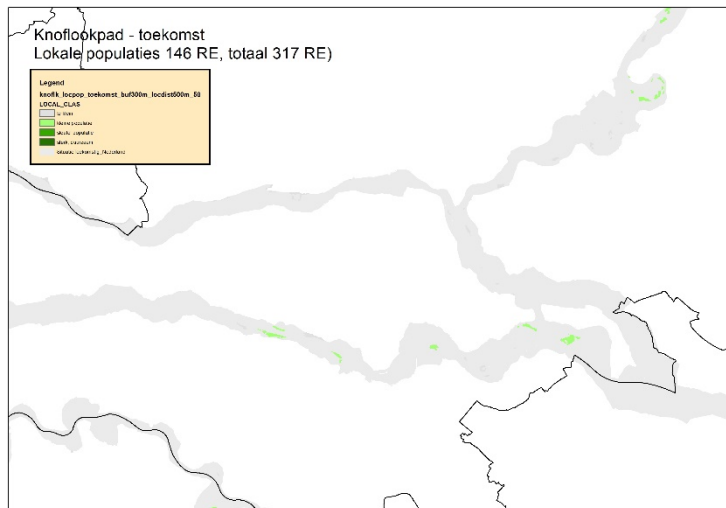
Kaart 1 Hotspot Gelderse Poort, rivierloop, geulen, meanders en strangen.

Een robuust rivierecosysteem omvat natte graslanden voor bijbehorende graslandsoorten. Om voldoende natte graslanden te realiseren, wordt een doel gesteld voor de **Kwartelkoning**. Het streven is sleutelpopulaties te realiseren in drie hotspots. Hier kan tegen ingebracht worden dat uitbreiding van natte graslanden niet in lijn is met het uitgangspunt van de NAGW en het DNA van de rivier: kansen voor natte graslanden zijn in de Gelderse Poort momenteel alleen in de binnendijkse komgebieden, zoals de Ooijpolder, en eventueel op kleine schaal in de gestuwde Nederrijn en Lek. Zeker gezien klimaatverandering en toenemende verdroging en insnijding van de rivier moet gezocht worden naar potentieel geschikte gebieden voor natte graslandsoorten. Daarom is het belangrijk om ook buitendijks te optimaliseren voor de Kwartelkoning.

Bij optimaal beheer afgestemd op de Kwartelkoning is in totaal 1300 ha grasland nodig, dus aanvullend moet 900 ha natte graslanden ontwikkeld worden. Er moet dus een forse inspanning geleverd worden. Een duurzaam en robuust systeem van vochtige graslanden biedt ruimte aan moerasvogels, weidevogels, amfibieën en reptielen die zo kenmerkend zijn voor riviersystemen. Gezien de verdroging en intensief beheer moeten droge graslanden omgezet worden in natte graslanden. Dit vereist uiterwaardverlaging waar dat gezien de geomorfologische situatie toelaatbaar is, ofwel binnendijkse uitbreiding van natte natuurlijke graslanden, met name in de vroegere kommen (bijv. Ooijpolder). Ook extensief beheer is vereist, natuurinclusieve landbouw moet voorrang krijgen binnen de uiterwaarden, met specifieke randvoorwaarden en passende regelingen.

De doelstelling voor de **Blauwborst** wordt ruimschoots gehaald, hiervoor zijn geen extra maatregelen nodig.

Voor de **Knoflookpad** ligt geen speciale opgave voor deze hotspot, de soort kwam er altijd beperkt voor. Binnen de hotspot zelf ligt geen bekende plek van voorkomen van Knoflookpad, maar een enkele plek heeft wel de goede uitgangssituatie (Figuur 28). Voor de vogel- en amfibieëngemeenschap die van soortgelijke kleinschalig gevarieerde landschappen met grote insectenrijkdom profiteren, liggen kansen bij Millingen, de Ooijpolder, Oosterhout en de Fraterwaard (zie Figuur 20). Onderzocht moet worden of deze plaatsen zich lenen voor aanleg of herstel.



Figuur 28 Potentiële plekken voor de Knoflookpad binnen hotspot Gelderse Poort.

Voor de **Grindwolfspin** wordt geadviseerd om op plaatsen waar de soort voorkomt, rond dynamische oevers, grind- en zandstrandjes gerichte aanlegmaatregelen te treffen.

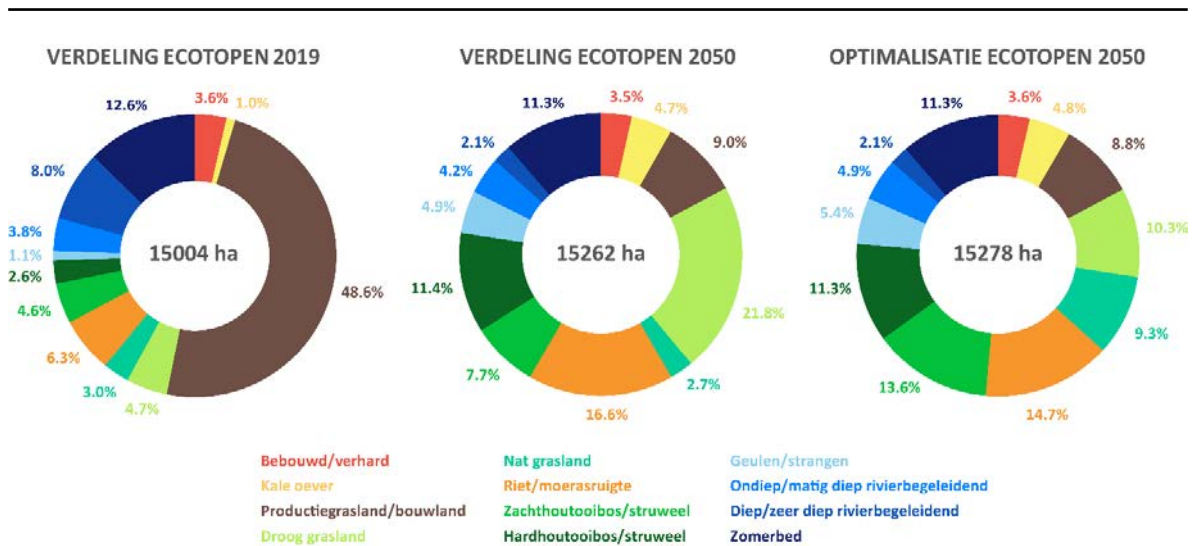
Met deze aanpassingen komen we tot een voorstel voor gewijzigde inrichting, geoptimaliseerd voor de gidsoorten en de soorten die deze vertegenwoordigen (Tabel 33, Figuur 29). In rood is aangegeven in de tabel waar verschuivingen optreden in de geoptimaliseerde situatie.⁹

Een verschuiving naar nat grasland kan gerealiseerd worden vanuit droog grasland, de meest voorkomende ecotoop. Deze verschuiving zal beperkt invloed hebben op andere soorten, de bandbreedte is breed voor droog grasland: in beperkte mate heeft dit effect voor ganzen, maar deze foerageren ook buiten de uiterwaarden. Voorts neemt zachthoutoobos toe, ten koste van productiegrasland en bouwland.

Tabel 33 Ecotoopverdeling Gelderse Poort voor huidig (2019) – 2050 – 2050 geoptimaliseerd (in ha).

Ecotooptype	Huidige situatie (ha)	Situatie 2050 (ha)	2050 geoptimaliseerd (ha)
Bebouwd/verhard	542	539	554
Kale oever	151	718	727
Productiegrasland/bouwland	7.288	1.369	1.342
Droog grasland	705	3.324	1.569
Nat grasland	452	414	1.414
Riet/moerasruigte	949	2.540	2.244
Zachthoutoobos/struweel	692	1.170	2.081
Hardhoutoobos/struweel	395	1.746	1.731
Geulen/strangen	162	747	819
Ondiep/matig diep rivierbegeleidend water	570	645	745
Diep/zeer diep rivierbegeleidend water	1.205	324	325
Zomerbed	1.893	1.727	1.726
Totaal	15.004	15.262	15.278

⁹ NB Er zijn achteraf na controle door W. Vercruisje kleine correcties uitgevoerd van enkele onjuist geclassificeerde polygonen in de 'huidige kaart' die ook doorwerkt in de '2050 geoptimaliseerd', voor alle hotspots.



Figuur 29 Ecotoopverdeling voor huidig (2019) – 2050 – 2050 geoptimaliseerd (in %) voor hotspot Gelderse Poort.



Foto 10 Reliëfrijke akkers, hagen, met in de achtergrond de Rijnstrangen (Foto: Theo van der Sluis).



Foto 11 Links van de Deukerdijk (Pannerden) de Rijnstrangen, rechts de polder richting Pannerdens kanaal (Foto: Theo van der Sluis).

4.5.1.2 Hotspot Grensmaas

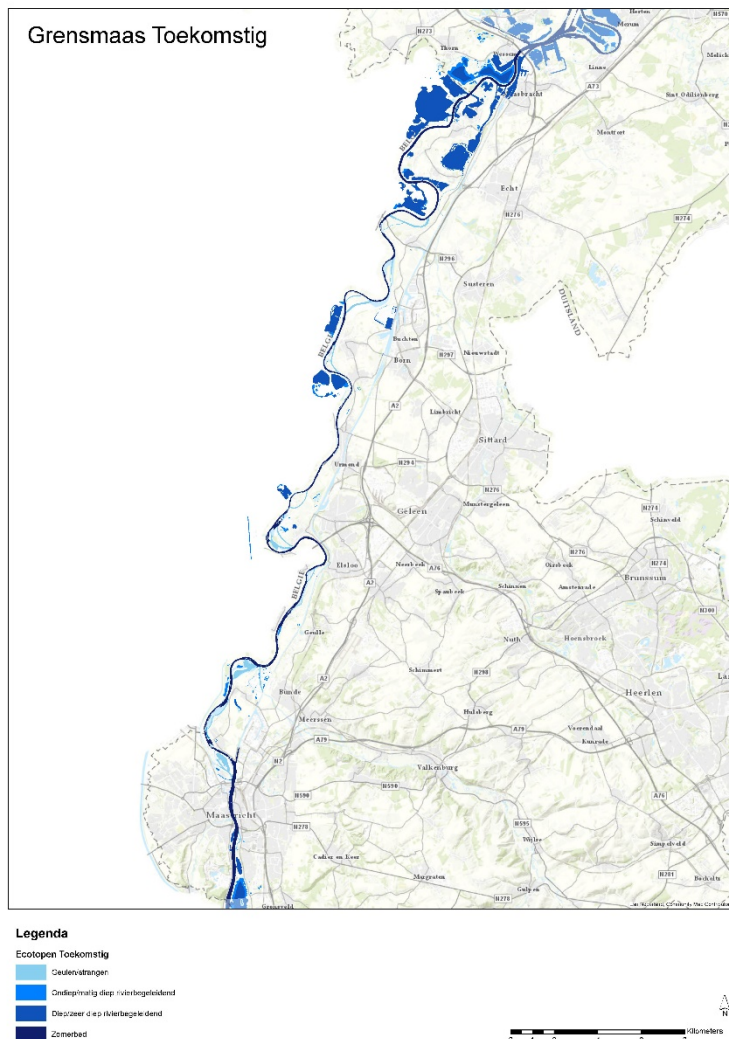
Voor bijna alle soorten is het van groot belang dat de algemene systeemcondities voor de Grensmaas verbeteren: meer stromend habitat en herstel van de samenhang van het riviersysteem, met allerlei zijrivieren en beken. Daarbij ook het vergroten van de variatie aan ondiepe wateren en morfo-dynamiek; het opheffen van de onnatuurlijk peilfluctuatie vanuit België. Meer natuurlijk substraat in de rivier, met name rivierhout. Een betere sedimentbalans of eventueel grindsuppleties. En vooral een beheer dat natuurlijke successie stimuleert.

Op grond van de analyse zijn er binnen de hotspot Grensmaas in NAGW 2050 beperkt kansen voor de **Zwarte ooievaar**. Als er echter kansen zijn in Nederland, dan is de eerste vestiging voor broeden het meest waarschijnlijk in Limburg of Brabant. Met name de rivierdalen van de Roer, Geul, Gulp en de Swalm bieden kansen, waar het dal van de Grensmaas als foerageergebied kan bijdragen. Het creëren van rustgebieden in de zijdalen en het dal van de Grensmaas is hier de beste strategie, alsmede het uitbreiden van ondiepe geïsoleerde strangen of aangetakte geulen en hardhoutoobos.

De **Otter** breidt zich geleidelijk uit naar Limburg tot een populatie van ca. 5 RE. Er is echter maar 360 ha aan strangen en rivierbegeleidende wateren, waarvan de diepe grindwinplassen ongeschikt zijn. Deze diepe plassen dienen verondiept te worden conform het NAGW voor het herstellen van gradiënten, dit is heel belangrijk voor de Otter, maar ook voor de Barbeel. Er is beperkt riet/moerasruigte binnen de Grensmaas, een additionele ontwikkeling van 200 ha zou een belangrijke uitbreiding zijn voor de Otter. Er moet meer variatie in wateren ontwikkeld worden. Verlenging van oeverlengte van strangen en geulen met 20 km resulteert in een robuuster systeem en duurzamere populaties. Ook voor de Otter geldt dat de soort het vooral moet hebben van de kleinere riviersystemen als de Roer en Swalm, wat geschikter leefgebied is.

Naast het uitbreiden van nevengeulen is de verbondenheid van het leefgebied van de Otter, ook binnen de hotspot, van groot belang. Dit wordt verder uitgewerkt in paragraaf 1.3.2.3.

De Grensmaas heeft relatief veel zijrivieren, met naast de **Barbeel** andere belangrijke rheofiele en limnofiele vissoorten als de zalm, fint en steur. Urgent is het verondiepen van de vele diepe plassen en ontwikkelen van gradiënten, waarvoor RWS al gedetailleerde plannen ontwikkeld heeft (W. Vercruijse; Kaart 3). Prioriteit heeft het toegankelijk maken van deze kleinere rivieren of beken (Geul, Geleenbeek, Jeker, Niers, Roer etc.) door het verwijderen van obstakels, onnatuurlijke verhardingen en drempels. Nabij de mondingen van deze wateren moeten ecotopen als grindbanken, oobossen en variatie in diepte en stroming optimaal zijn, om de beste uitwisseling met deze wateren te realiseren. De aantakking op de Maas moeten verbeterd worden (zie ook Dorenbosch, Verberk en Pollux (2006)). Een kanttekening hierbij is dat dit ook de toegang van exoten in deze wateren zal vergemakkelijken, waarvoor ook gepaste maatregelen vereist zijn. De NAGW-website vermeldt: "De mondingsgebieden van deze beken zijn belangrijke natuurknooppunten van het systeem. De beekmondingen bieden ruimte aan ondiep snelstromend water op grind, grind- en zandbanken en oobos(struweel) en de hoge steilwanden zijn geschikt voor holenbroedende vogels zoals de oeverwaluw en ijsvogel." In de Maas is deze stromende habitat verdwenen. Ook het verwijderen van harde oeverbescherming zorgt voor natuurlijke erosieprocessen en grotere variatie in aquatische habitats.



Kaart 2 Hotspot Grensmaas, rivierloop, geulen, meanders en strangen.

De modeluitkomsten voorspellen goede kansen voor duurzame populaties van de **Grindwolfspin** bij Maaseik en Grevenbricht, maar ook bij Stein en Elsloo liggen potenties volgens de 5^e cyclus grindbankenkaart. Momenteel zijn er hier geen waarnemingen gedocumenteerd, bekende waarnemingen zijn vooral in de Gelderse Poort. Gericht onderzoek moet uitwijzen of en waar de Grindwolfspin hier voorkomt.

Versterking van natuurlijke processen is echter van belang voor de soorten waarvoor de Grindwolfspin model staat. Het vergroten van de geomorfologische variatie kan door het plaatselijk reliëfvolgend afgraven van de leemlaag en het oppervlakkig ontgrinden van de weerden (grindvlaktes). Hierdoor ontstaan (weer) laaggelegen dynamische weerden met geulen en ruggen die weer mee gaan stromen. In het kader van de Maaswerken is al veel gebeurd, maar waar nodig kunnen aanvullende maatregelen verricht worden.

In de NAGW is men uitgegaan van ontwikkeling van de resterende hoge weerden voor hardhout-oobos.

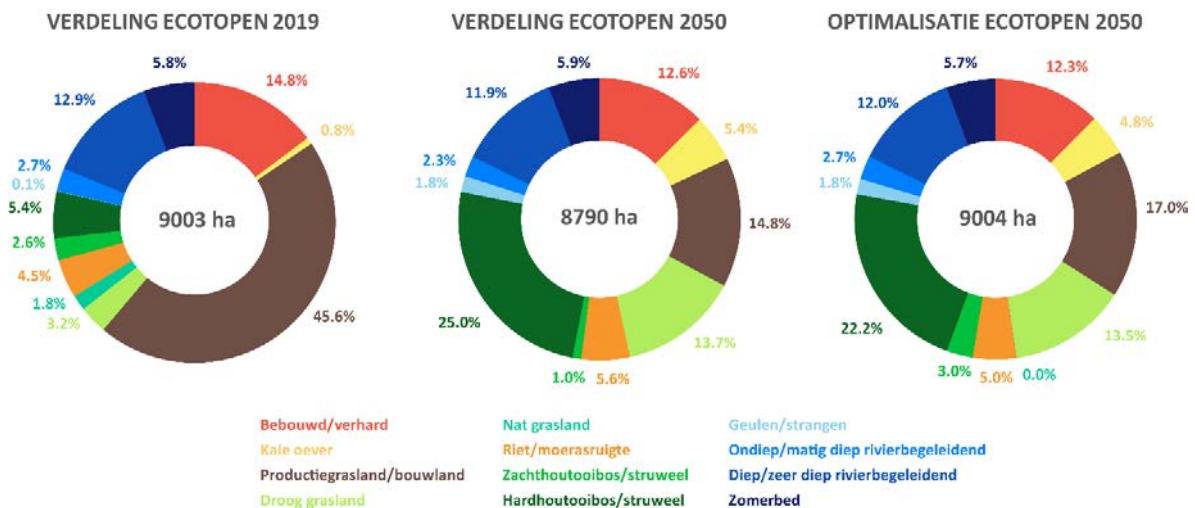
De **Blauwborst** vormt een grote, sterk duurzame populatie. Voor deze soort zijn verder geen maatregelen vereist.

Met deze maatregelen komen we tot een gewijzigde ontwikkeling, geoptimaliseerd voor de gidssoorten en de groep die deze soorten vertegenwoordigen (Tabel 34, Figuur 30). In rood is in de tabel aangegeven waar verschuivingen optreden in de geoptimaliseerde situatie. Er is een beperkte verschuiving van productiegrasland en bouwland naar rietmoeras. Deze verschuiving heeft nagenoeg

geen invloed op andere soorten, de bandbreedte is breed voor productiegrasland en bouwland. De wijzigingen in hardhout- en zachthoutoibos is het gevolg van een betere berekening door RWS.

Tabel 34 Ecotoopverdeling Grensmaas voor huidig – 2050 – 2050 geoptimaliseerd (in ha). Oppervlakte oibos is aangepast op grond van berekeningen RWS (W. Hendrix, W. Vercrujssse).

Ecotooptype	Huidige situatie (ha)	Situatie 2050 (ha)	2050 geoptimaliseerd (ha)
Bebouwd/verhard	1.330	1.104	1.109
Kale oever	69	478	433
Productiegrasland/bouwland	4.106	1.303	1.527
Droog grasland	292	1.204	1.219
Nat grasland	159	0	2
Riet/moerasruigte	402	488	448
Zachthoutoibos/struweel	232	88	272
Hardhoutoibos/struweel	482	2.200	2.000
Geulen/strangen	5	160	160
Ondiep/matig diep rivierbegeleidend water	239	206	246
Diep/zeer diep rivierbegeleidend water	1.161	1.042	1.077
Zomerbed	525	516	511
Totaal	9.003	8.790	9.004



Figuur 30 Ecotoopverdeling voor huidig (2019) – 2050 – 2050 geoptimaliseerd (in %) voor hotspot Grensmaas.

4.5.1.3 Hotspot IJssel- en Vechtdelta

Het NAGW 2050-scenario voorziet in de IJsseldelta een toename van riet/moerasruigte en hardhout-oibos van 1200 ha tot 4100 ha, wat zeer goede kansen biedt voor de **Zwarte ooievaar** met in potentie 1 BP. In de IJsseldelta moet getracht worden om de geïdentificeerde boskernen in de Noordoostpolder, bij Roggebotzand of het Revebos (Figuur 16) te versterken en te beschermen tegen verstoring en recreatie. De bosgebieden zouden geschikter kunnen worden door meer drassige delen. Binnen de grotere boskernen moeten solitaire grote bomen langs het water beschermd worden als broedplek. De IJsseldelta voorziet in voldoende foerageergebied in de vorm van natte graslanden en riet/moerasruigte.

De **Otter** krijgt meer leefgebied, door geulen en strangen alsmede rivierbegeleidende wateren. Het leefgebied neemt toe met 1000 ha, van 3300 tot 4300 ha. Daarbij profiteert de Otter net als de Zwarte ooievaar van een sterke uitbreiding van riet/moerasruigte en oibos. De populatie maakt deel uit van de grote sleutelpopulatie van de laagveenmoerassen van Wieden en Weerribben.

De **Roerdomp** vormt een grote, duurzame aaneengesloten populatie met voor de noordelijke IJssel een populatie van 38 BP. Binnen de hotspot is in totaal ca. 10.000 ha leefgebied. Met de uitbreiding

van riet/moerasruigte van 960 naar 2080 ha lijkt de situatie voor de Roerdomp gewaarborgd. Hetzelfde geldt voor de **Grote karekiet**: de populatie breidt zich uit tot een kleine populatie van 47 BP. Er is een extra beheerinspanning nodig, gericht op de ontwikkeling van minimaal 1300 ha overjarig riet in grotere eenheden. Er is geen opgave voor ontwikkeling van meer rietmoeras.

Er zijn weinig meanders en strangen in en om de Noordelijke IJssel (Kaart 4), aangezien het een laagdynamische delta is. In de IJssel en Vechtdelta liggen kansen voor de **Barbeel**, maar nog meer voor partieel rheofiele soorten of limnofiele soorten als de kwabaal of grote modderkruiper. Door een stelsel met meerdere geulen aan te leggen, creëer je meer verbindingen en verbeter je de verbindende functie van het gebied voor trekkende vissen. Dit kan het best verder stroomopwaarts binnen de hotspot, niet in de delta zelf. Als voorbeeld kunnen herstelwerkzaamheden uitgevoerd aan de Vreugderijkerwaard bij Zwolle dienen. Dit was zeer succesvol: 60% rheofiele vissoorten werden aangetroffen tijdens monitoring (Ottburg, pers. med.), dus ook zo ver stroomafwaarts kunnen maatregelen veel effect sorteren. Wel kan er een potentieel conflict ontstaan bij het aankoppelen van meanders of geïsoleerde strangen indien de Knoflookpad aanwezig is. Dit dient altijd vooraf onderzocht te worden. Het doel is om 750 ha ondiepe wateren en nevengeulen te creëren met variatie in diepte, stroomsnelheid en begroeiing. Dit is belangrijk vanwege hoge zomerse temperaturen, voor veel vissoorten zijn daarom diepere delen en plekken met schaduw nodig door een goede oeverbegroeiing. Ook dienen diepe plassen verondiept te worden, met gradiënten in de oeverzone.

De geformuleerde doelen in paragraaf 2.4.9 zijn:

- 3-5 meestromende nevengeulen
Er is slechts één goed voorbeeld van een meestromende nevengeul, de Vreugderijkerwaard. Inzet moet zijn het ontwikkelen van nog drie nevengeulen. Het Noorddiep bij IJsselmuiden is niet aangetakt, en zou aangetakt kunnen worden. Ook het Koeluchtergat en de verbinding naar het Kampereiland zouden aangetakt kunnen worden om meestromende nevengeulen te creëren.
- 3-6 eenzijdig aangetakte geulen of strangen
Een aantal van de bovengenoemde wateren is eenzijdig aangetakt. Bij Wijhe en bij Olst worden wateren aangetakt aan de IJssel vanuit de Kader Richtlijn Water.
- Meanders of kolken die incidenteel overstromen
Er kunnen voormalig gedempte of verlande kolken ontgraven worden, maar voorstellen moeten passen bij het DNA van de rivier ter plekke.



Kaart 3 Hotspot IJssel en Vechtdelta, rivierloop, geulen, meanders en strangen.

De **Kwartelkoning** vormt (net) een sleutelpopulatie in deze hotspot van ca. 40 BP. Een streven is niet om het areaal aan grasland te vergroten, maar om het beheer te verbeteren, binnen de hotspot moet meer extensief beheerde grasland gerealiseerd worden. Een toename van extensief beheerde graslanden met minimaal 20% zou wenselijk zijn om in de toekomst een sleutelpopulatie te blijven vormen. Dit kan ook verder stroomopwaarts binnen de hotspot gerealiseerd worden.

De **Knoflookpad** is een soort die zijn zwaartepunt in de midden-IJssel heeft. Toch zijn het slechts kleine lokale populaties, niet duurzaam (Figuur 21). Met name hoog- en laagdynamische riviergronden in de midden-IJssel bieden kansen voor herstel van de leefgebied voor de Knoflookpad, zoals aangegeven in Figuur 20 (Ottburg et al., 2015). Herstel en uitbreiding van primair en secundair habitat, voortplantings-, zomer- en winterbiotoop op korte afstand van elkaar, bieden hier de beste kansen.

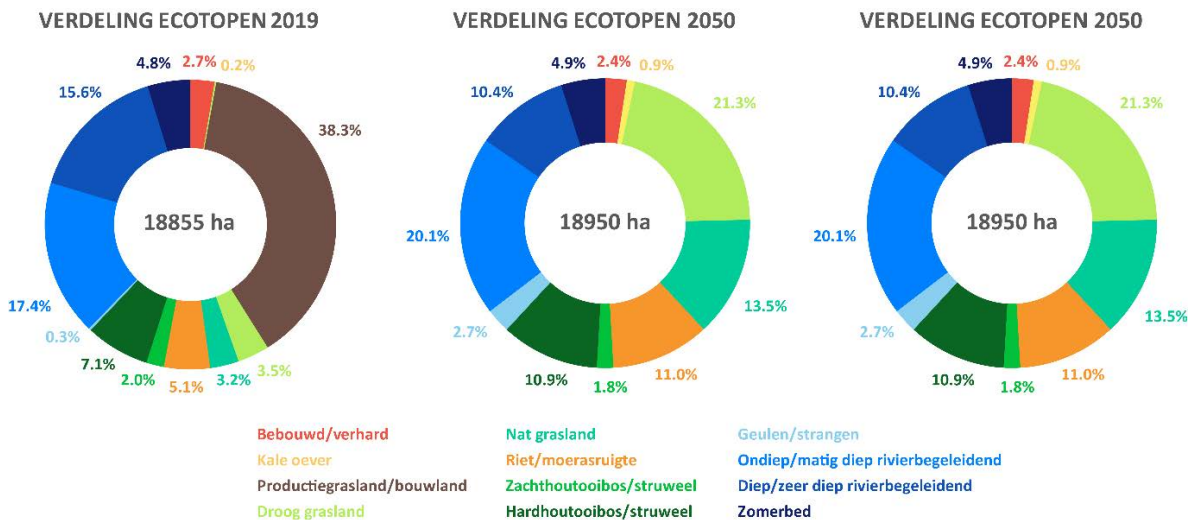
Er zouden twee sleutelpopulaties ontwikkeld moeten worden. Een potentiële locatie binnen de hotspot is bij Hattem (Crombaghs and Creemers, 2001). In 2013 is met eDNA aangetoond dat de Knoflookpad hier nog voorkwam (Herder, 2013). Een tweede geschikte locatie vereist nader onderzoek. Daarnaast moet de mogelijkheid tot herintroductie van de Knoflookpad worden overwogen (Zekhuis and Ottburg, 2008).

Voor het bredere spectrum van soorten waar de knoflookpad indicator voor zijn zoals insecten, zangvogels, amfibieën en reptielen, moeten laagdynamische gebieden geïdentificeerd worden waar kleinschalige landschappen met bijvoorbeeld veel houtwallen en hagen hersteld kunnen worden.

De optimalisatie voor de gidssoorten ligt niet in verschuivingen in arealen, maar in beheer en inrichting van gebieden. Er zijn dan ook geen wijzigingen in ecotoopverdeling voorgesteld (Tabel 35, Figuur 31).

Tabel 35 Ecotoopverdeling IJssel-Vechtdelta voor huidig – 2050 – 2050 geoptimaliseerd (ongewijzigd) (in ha).

Ecotooptype	Huidige situatie (ha)	Situatie 2050 (ha)	2050 geoptimaliseerd (ha)
Bebouwd/verhard	502	457	457
Kale oever	35	172	172
Productiegrasland/bouwland	7.215	0	0
Droog grasland	666	4.037	4.037
Nat grasland	601	2.552	2.552
Riet/moerasruigte	962	2.083	2.083
Zachthoutoobos/struweel	369	348	348
Hardhoutoobos/struweel	1.342	2.075	2.075
Geulen/strangen	51	518	518
Ondiep/matig diep rivierbegeleidend water	3.277	3.802	3.802
Diep/zeer diep rivierbegeleidend water	2.937	1.976	1.976
Zomerbed	897	930	930
Totaal	18.855	18.950	18.950

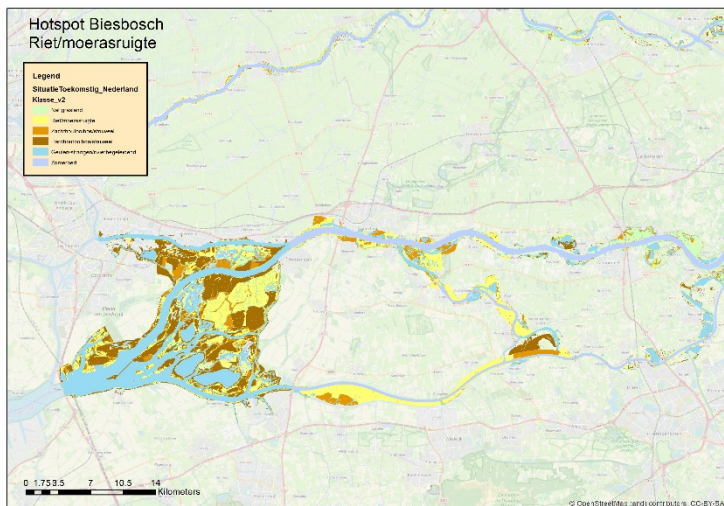


Figuur 31 Ecotoopverdeling voor huidig (2019) – 2050 – 2050 geoptimaliseerd (in %) voor hotspot IJssel- en Vechtdelta (ongewijzigd).

4.5.1.4 Hotspot Biesbosch

In het NAGW 2050-scenario vormt de **Zwarte ooievaar** een kleine populatie van 3 BP. Dit is een goed uitgangspunt en er zijn slechts flankerende maatregelen nodig als het beschermen van rust in uitgestrekte oobossen, het beschermen of aanplanten van grote broedbomen en zorgen dat er ondiepe wateren zijn voor foerageren. Extra uitbreiding van leefgebied is niet vereist.

De **Roerdomp** vormt een sterk duurzame populatie, met 68 BP. Extra maatregelen zijn niet vereist (Figuur 32), maatregelen voor de Zwarte ooievaar en Grote karekiet zijn ook van belang voor de Roerdomp.



Figuur 32 Riet en moerasruigte, zoetwatergetijdebos in de Biesbosch.

De **Otter** kan vooruitgaan door een toename van leefgebied, van 3000 ha naar 3800 ha. Dit is vooral in de vorm van strangen en nevengeulen, het aantakken van rivierbegeleidende wateren. De Otter profiteert vooral van oeverzones en de populatie zal in 2050 wellicht toenemen van 6 tot wel 10 RE.

In de Biesbosch liggen kansen voor de **Barbeel** en vissoorten als de winde. Zoals aangegeven, is het belangrijk om drie clusters voor de Barbeel te realiseren om tot een duurzame situatie te komen.

De grootste cluster leefgebied om de Noordwaard is in principe een belangrijke kern (Kaart 5). Rond de Bergse Maas is geen gevarieerd aquatisch habitat, hier moet gezocht worden naar mogelijkheden voor uitbreiding van meestromende of aangetakte geulen. Wellicht zijn er kansen tussen de Afgedamde Maas en de Biesbosch zelf. Voor zover dit past in het DNA van de rivier kunnen voormalig gedempte of verlande kolken ontgraven worden.

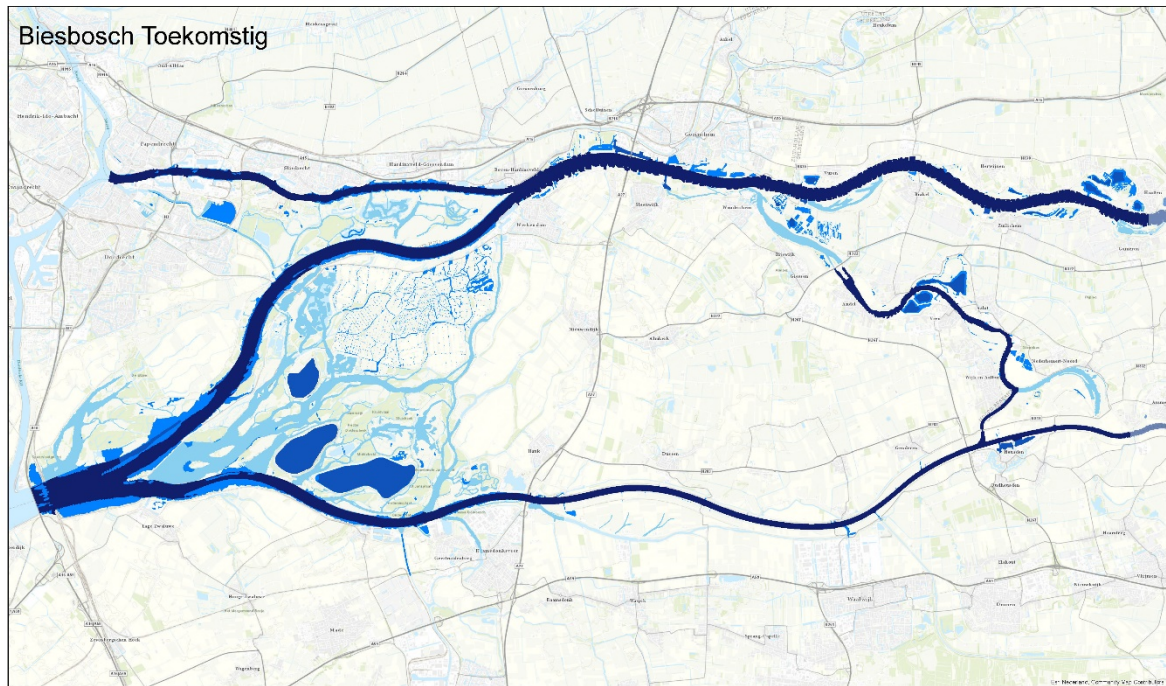
De populatie omvang voor de **Blauwborst** is 1300 BP en ruimschoots voldoende voor een robuust systeem. De soort gaat in de Biesbosch echter achteruit (pers. med. W. Hendrix). Er moet voldoende dynamiek zijn en verjonging van struwelen plaatsvinden om de achteruitgang te stoppen. De populatie breidt zich uit tot een sleutelpopulatie van 148 BP. De **Grote Karekiet** vormt een sleutelpopulatie en is duurzaam. Er is wel een extra beheerinspanning nodig, gericht op de ontwikkeling van minimaal 1300 ha overjarig riet in grotere gebieden. Er is geen opgave voor ontwikkeling van meer rietmoeras.

De grootste opgave is het ontwikkelen van natte graslanden voor de **Kwartelkoning**. Voor een sleutelpopulatie is in dit gebied aanvullend 1100 ha nodig. Dit is een opgave die niet voortkomt uit de NAGW, en kan het best in de uiterwaarden binnendijs gerealiseerd worden.

Waterbekkens passen niet binnen een robuust rivierenecosysteem. De bekkens voor de drinkwatervoorziening Petrusplaat, Honderd en dertig en de Gijster zouden een natuurgerichte ontwikkeling moeten doormaken van diep rivierbegeleidend water naar (matig) ondiep, met een rol voor aquatische soorten en gericht op ontwikkeling van natte natuur. Deze verschuiving van 603 ha is in Tabel 36 opgenomen; de aanname is dat 50% hiervan (300 ha) ondiep rivierbegeleidend wordt.

Met deze maatregelen komen we tot een gewijzigde ontwikkeling, geoptimaliseerd voor de gidsoorten en de groep die deze soorten vertegenwoordigen (Tabel 36, Figuur 33). In rood is aangegeven in de tabel waar verschuivingen optreden in de geoptimaliseerde situatie.

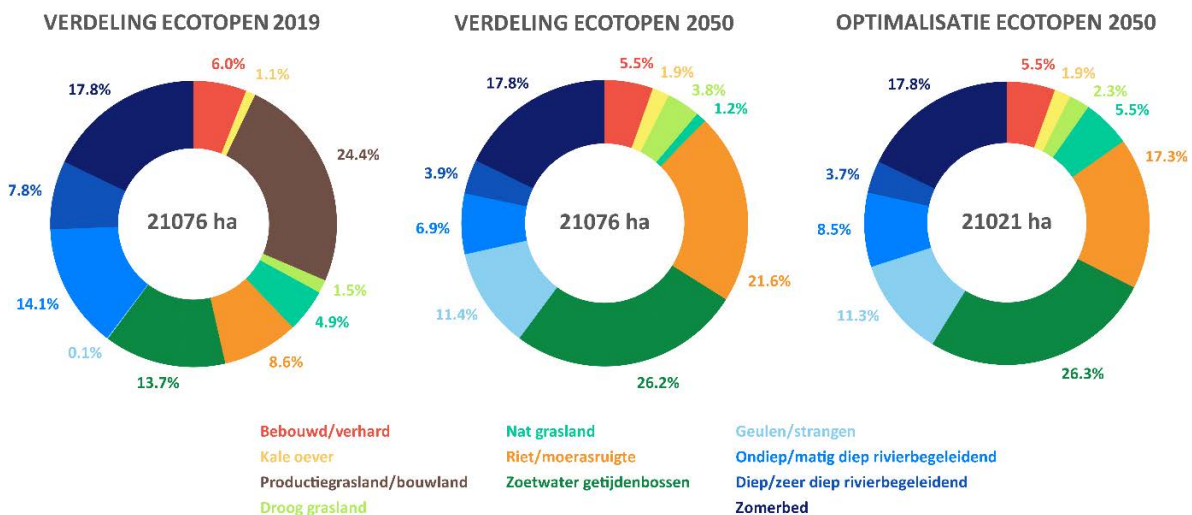
Een verschuiving naar nat grasland kan gerealiseerd worden vanuit droog grasland en riet en moerasruigte, bijna de meest voorkomende ecotoop. Dit heeft in beperkte mate effect op moerasvogels, waarvoor Grote karekiet en Roerdomp gidsoorten zijn. Voorts neemt diep rivierbegeleidend water af, ten gunste van matig diep rivierbegeleidend water, bij het opheffen van waterbekkens. Dit is voor alle organismen en het rivierenecosysteem uitsluitend gunstig.



Kaart 4 Hotspot Biesbosch, rivierloop, geulen, meanders en strangen.

Tabel 36 Ecotoopverdeling Biesbosch voor huidig – 2050 – 2050 geoptimaliseerd (in ha.) ('huidig' is gebaseerd op ecotoopverdeling 2012, aangevuld met een recente interpretatie voor de Noordwaard).

Ecotooptype	Huidige situatie (ha)	Situatie 2050 (ha)	2050 geoptimaliseerd (ha)
Bebouwd/verhard	1.262	1.150	1.150
Kale oever	232	409	389
Productiegrasland/bouwland	5.135	0	0
Droog grasland	318	795	494
Nat grasland	1.029	245	1.159
Riet/moerasruigte	1.812	4.554	3.637
Zoetwatergetijdewos	2.899	5.523	5.519
Geulen/strangen	24	2.393	2.370
Ondiep/matig diep rivierbegeleidend water	2.970	1.445	1.782
Diep/zeer diep rivierbegeleidend water	1.636	814	775
Zomerbed	3.760	3.747	3.747
Totaal	21.076	21.076	21.021



Figuur 33 Ecotoopverdeling voor huidig (2019) – 2050 – 2050 geoptimaliseerd (in %) voor hotspot Biesbosch.

In Tabel 37 ten slotte worden alle voorgestelde wijzigingen voor de hotspots weergegeven.

Tabel 37 Optimalisatie ecotoopverdeling binnen alle hotspots – 2050 (in ha.). In rood veranderingen ten opzichte van de 2050 ecotoopverdeling. Voor de IJssel-Vechtdelta zijn er geen wijzigingen.

Ecotooptype	Gelderse Poort	Grensmaas	IJssel-Vechtdelta	Biesbosch	Totaal Hotspots
Bebouwd/verhard	554	1.109	457	1.150	3.270
Kale oever	727	433	172	389	1.721
Productiegrasland/bouwland	1.342	1.527	0	0	2.872
Droog grasland	1.569	1.219	4.037	494	7.319
Nat grasland	1.414	2	2.552	1.159	5.127
Riet/moerasruigte	2.244	448	2.083	3.637	8.412
Zachthoutoobos/struweel	2.081	272	348	5.519*	14.026
Hardhoutoobos/struweel	1.731	2.000	2.075		
Geulen/strangen	819	160	518	2.370	3.867
Ondiep/matig diep rivierbegeleidend water	745	246	3.802	1.782	6.575
Diep/zeer diep rivierbegeleidend water	325	1.077	1.976	775	4.153
Zomerbed	1.726	511	930	3.747	6.914
Totaal	15.278	9.004	18.950	21.021	64.253

* In de Biesbosch vormen oobossen en struweel tezamen het 'zoetwatergetijdenbos'.

4.5.2 Optimalisatie corridors

De optimalisatie van de ecotopen binnen de hotspot is de eerste stap naar een robuust rivierecosysteem.

Om goed te kunnen functioneren, dienen de hotspots ook onderling te worden verbonden. Dit vergroot de robuustheid van het rivierecosysteem. Daarnaast zijn de mogelijkheden om landbouwgrond om te zetten in natuurlijk leefgebied soms beperkt, in die situaties is het verbinden van versnipperde populaties een belangrijk alternatief wat sterk kosten- en ruimtebesparend kan zijn (zie Box en Figuur 34). De ontwikkeling van corridors is daarom een essentiële stap om de robuustheid van het ecosysteem en van de populaties te vergroten.

De corridorfunctie kan o.a. versterkt worden door aanleg van stapstenen of het ontwikkelen van doorlopende migratie corridors (Van der Sluis, Bloemmen en Bouwma, 2004). Het verschilt per soort

welk type verbinding vereist is en hoe belangrijk verbinden is om tot een groter, duurzamer netwerk te komen.

Op grond van de LARCH-resultaten en de vorming van netwerken in 2050 is een inschatting gemaakt van de samenhang van het netwerk (Tabel 38). Hiermee kan voor de corridors tussen de hotspots bepaald worden voor welke soorten het versterken van de corridor functie belangrijk is. De tabel toont dat er grote winst te behalen is voor Otter, Roerdomp en Barbeel.

Tabel 38 Samenhang van de populatie netwerken, nu en in 2050* (geoptimaliseerd).
 - = geen samenhang, + = matig verbonden, ++ redelijk verbonden, +++ = goed verbonden

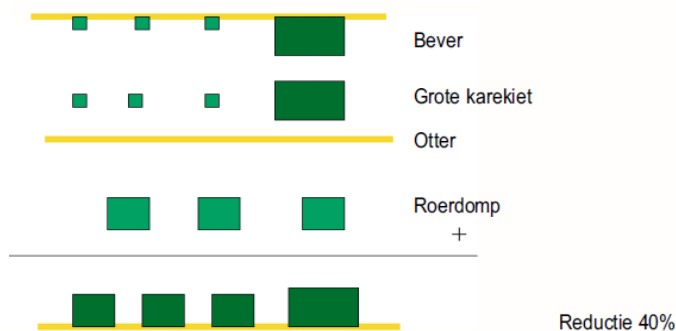
Soort	Samenhang netwerk	
	Huidig	2050*
Zwarte ooievaar	-	+
Otter	+	+++
Roerdomp	+	+++
Knoflookpad	-	-
Grindwolfspin	-	+
Blauwborst	++	+++
Grote karekiet	-	++
Kwartelkoning	+++	+++
Barbeel	+	++

Een robuust riviersysteem wordt zo ontwikkeld door aanleg van stapstenen voor moerassoorten langs alle rivieren en een continue corridor langs de IJssel, Nederrijn/Lek en/of de Waal voor met name Otter en rheofiele vissoorten.

Naast de ontwikkelingen in de hotspots op grond van de kaartbeelden van NVGR worden er binnen de corridors (langs de rivieren) maatregelen genomen m.b.t. de KRW en Natura 2000. Het gaat om aanvullende maatregelen tussen de hotspots in. Dit is niet kwantitatief beoordeeld met LARCH omdat hiervoor geen kaartbeelden zijn. Het gaat om toevoeging van zo'n 900 ha nat areaal (op een totaal van 50.000 ha) en 230 ha nat grasland (berekening M. Tijnagel, RWS). Dat is een zeer substantiële toename van geulen en strangen en ondiep rivierbegeleidend water. Afhankelijk van waar de maatregelen van KRW gerealiseerd worden, kan dit positief uitwerken voor de Otter, Knoflookpad en Barbeel.

Box: Combineren van corridors bespaart ruimte

Het 'Handboek Robuuste Verbindingen' is ontwikkeld voor de provincies voor het aanleggen en combineren van corridors voor soorten. Het handboek bevat richtlijnen en adviezen, en door het slim combineren van maatregelen voor verschillende soorten kan veelal een 'besparing' van 40% aan areaal bereikt worden (Broekmeyer and Steingröver, 2001). Door overlappende eisen van soorten, zal bij een goede afstemming per saldo minder ruimte vereist zijn. Sommige soorten gebruiken eenzelfde type corridor, die dan ook 'multi-purpose' kan zijn, meerdere soorten kan dienen, in dit geval een moerassige corridor, lineair of als stapstenen (Figuur 34).



Figuur 34 Voorbeeld van ruimtebesparing door het bundelen van ruimtelijke verbindingen voor vier soorten: elke soort heeft specifieke eisen voor een corridor, maar door overlappende eisen voor habitat kan de uiteindelijke corridor minder oppervlak beslaan (p. 3.10 e.v., Broekmeyer and Steingröver 2001).

Het bovenstaande voorbeeld geeft aan dat voor de drie indicatorsoorten die rietmoerascorridors nodig hebben winst te behalen is: Grote karekiet, Otter en Roerdomp. Ook de Zwarte ooievaar zal hiervan profiteren. Het combineren van maatregelen vermindert het totaal benodigde oppervlak door het scala aan soorten van rietmoerassen te bedienen.

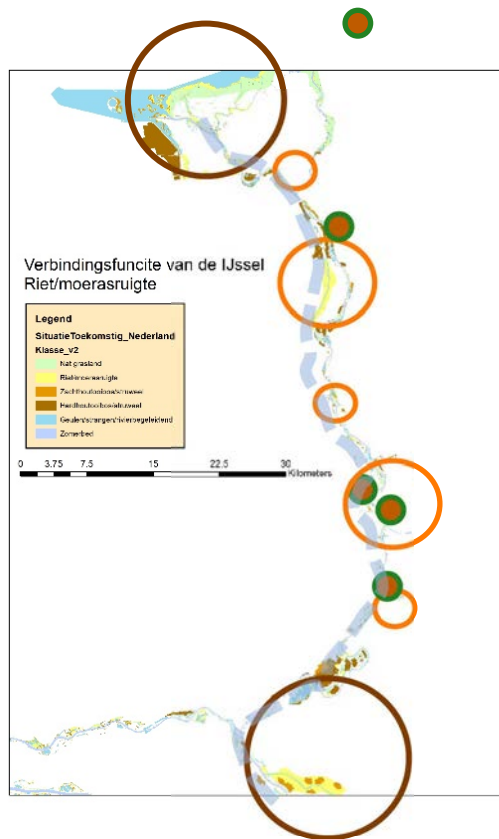


Foto 12 De landbouw in de uiterwaarden, zoals hier langs de Nederrijn, zal in de toekomst vaker natuurinclusief moeten zijn om kansen te bieden voor herstel van de biodiversiteit (Foto: Theo van der Sluis).

4.5.2.1 Corridor IJssel

Elke 20 km moet een stapsteen van minimaal 30 ha ontwikkeld worden, met name voor de Grote karekiet en Blauwborst (Figuur 35). Om de 30 km zijn stapstenen vereist van 75 ha, bestaande uit moeras, struweel en groot water, met name voor de Roerdomp, Zwarte ooievaar en alle soorten

waarvoor de deze soorten model staan. De corridor voor een Otter en voor vissoorten is een continue, niet- of langzaam stromende waterloop, bij voorkeur aan beide zijden omgeven door een brede moeraszone die overgaat in ruigte en struweel¹⁰ (Broekmeyer and Steingröver, 2001). Deze riviercorridor hebben we hier beschreven als een 'blauw lint'.



Figuur 35 Gecombineerde corridor voor Roerdomp, Otter, Grote karekiet en Zwarte ooievaar: grotere stapstenen van 75 ha afgewisseld met kleinere stapstenen van 30 ha. Donkere cirkels: locaties voor maatregelen voor de Knoflookpad. Voor de Otter langs de gehele IJssel een doorlopende corridor (gestippeld - blauw lint) van meestromende geulen, strangen en langsdammen.

Van alle rivieren lenen de IJssel, Nederrijn en de Waal zich het best om dit lint te ontwikkelen voor de Otter. De IJssel is nu niet geschikt als corridor door de hoge stroomsnelheid, het drukke bootverkeer en de afwezigheid van een moeraszone. De maximale onderbreking is 50 m, de minimale breedte is 50 m (Broekmeyer en Steingröver, 2001). Hierbij dient rekening gehouden te worden met het DNA van de IJssel: bovenstrooms meer hoogdynamisch, benedenstrooms meer laagdynamisch). Er is een gericht plan van aanpak nodig voor het ontwikkelen van een 'blauw lint' langs de rivier, met meestromende nevengeulen, aangetakte geulen, strangen, kleinere wateren en langsdammen. Naast de Otter profiteren Bever en alle rheofiele vissoorten, inclusief Barbeel, van deze maatregel.

Een belangrijke maatregelen voor de Otter is het nemen van ontsnipperende maatregelen door aanleg van verkeersvoorzieningen. Dit moet overal plaatsvinden waar grotere wateren binnendijks liggen, of waar belangrijke verbindingen met moerassen in het achterland zijn. Dit kan veelal afgeleid worden van de locaties waar verkeersslachtoffers aangetroffen worden.

Er is geen corridor mogelijk voor de Knoflookpad, het ontwikkelen van sleutelpopulaties en waar nodig en mogelijk herstel van landschapsecologische relaties is in principe voldoende. Dit kan door herstel of

¹⁰ Het zal niet op alle riviertrajecten mogelijk zijn om een 'blauw lint' te creëren, er zullen incidenteel hiaten van meer dan 50 m zijn, door bebouwing, rivierkundige werken of andere infrastructuur. Er dient gestreefd te worden naar een ononderbroken, optimale ontwikkeling van de corridor. Waar dat niet kan, dient gekeken te worden naar de tegenoverliggende rivieroever, of wellicht zelfs alternatieve waterlopen. Hiervan zullen uiteindelijk alle aquatische soorten sterk profiteren.

aanleg van landhabitat en voortplantingswateren in de hoog- en laagdynamische delen van het rivierdal (Figuur 20). Gebieden waar een focus op ligt in bestaande plannen (donkere stippen in Figuur 35) zijn bij landgoed de Bomendijk, bij Cortenoever en bij Overmars: verbinding Emper Meander met de IJssel, nabij Brummen. Ook bij Hattem, Voorstonden en de kolk bij de Ziele en Heetveld zijn mogelijk kansen.

Het ruimtebeslag is maximaal 880 ha (Tabel 39); door bestaande kernen te benutten zal naar schatting ca. 50% additioneel habitat ontwikkeld moeten worden, dus in totaal 450 ha.

Tabel 39 PAGW-opgave: benodigd leefgebied voor de corridor langs de IJssel.

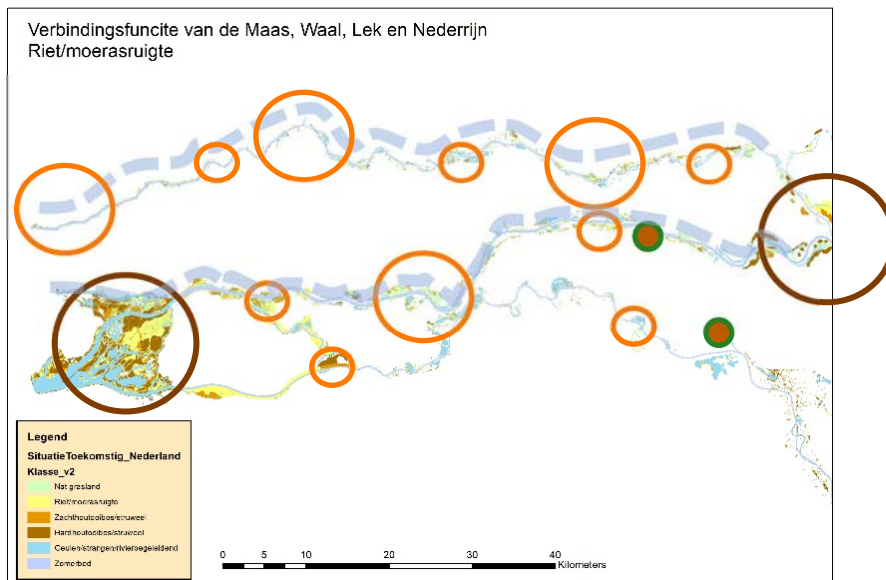
Type stapsteen	Oppervlak en frequentie	Aantal	Ruimtebeslag (ha)
Moeras, struweel en groot water	75 ha elke 30 km	2	150
Moeras, struweel en groot water	30 ha elke 20 km	3	90
Moeras oeverzone	50 m breed, 127 km lang		635
Leefgebieden knoflookpad	10 ha	4	40
		50%	915

4.5.2.2 Corridors Nederrijn, Maas en Waal

De riviercorridors tussen Biesbosch en Gelderse Poort, en Biesbosch en Grensmaas moeten sterk verbeterd worden. Met name in het rivierengebied van de Betuwe zijn de uiterwaarden smal, met weinig natuurlijke gebieden. Voor moerassoorten als de Grote karekiet en Blauwborst dient na elke 20 km een stapsteen van minimaal 30 ha ontwikkeld te worden, bestaande uit moeraskernen of riviermoerasruigte (Broekmeyer and Steingröver, 2001). Om de 30 km zijn stapstenen vereist van 75 ha, bestaande uit moeras, struweel en groot water, met name voor de Roerdomp, Zwarte ooievaar en alle soorten waarvoor de Roerdomp model staat. Een belangrijke natuuropgave van de PAGW-rivieren (voor met name Barbeel, andere vissoorten en Otter, maar ook Bever) is een continu doorlopend, kwalitatief goed stromend water over de gehele lengte van de Nederrijn en de Waal ('blauw lint').

De stapstenen voor de Roerdomp (en Zwarte ooievaar) moeten 75 ha beslaan, met een onderlinge afstand van 30 km. De stapstenen kunnen aansluiten op bestaande gebieden (voor de Waal: Hurwenen, Munnikenland, verbinding Maas-Waal; voor Nederrijn: ecologische verbinding bij de Grebbedijk). De kleine stapstenen zijn 30 ha met een onderlinge afstand van 20 km voor bijvoorbeeld Grote karekiet en kleinere moerasvogels of Blauwborst (Figuur 36). Als de opgave voor een robuust riviersysteem niet te realiseren is binnen de dijken, moeten gebieden achter de dijk functioneel aankoppelen of de rivier moet meer ruimte krijgen door de dijk te verleggen.

Langs de Waal kan de Otter incidenteel van deze stapstenen profiteren, maar de rivier functioneert momenteel niet als corridor omdat het te druk is, met te weinig rivierbegeleidende vegetaties. Ontwikkeling van een blauw lint kan dit sterk verbeteren. Voorts dient men te denken aan verbindingen richting binnendijkse grotere plassen, langsdammen, stelsels van geulen en kreken met bosvormen en eventueel stuwpasserende nevengeulen.



Figuur 36 Stapstenen voor corridors voor Roerdomp, Otter, Grote karekiet en Zwarte ooievaar richting Biesbosch: grotere stapstenen van 75 ha worden afgewisseld met kleinere stapstenen van 30 ha. Donkere kleine cirkel: mogelijke locatie voor maatregelen Knoflookpad. Langs Nederrijn-Lek en de Waal is een doorlopende corridor (gestippeld - blauw lint) met meestromende geulen, strangen en langsdammen.

De ontwikkeling van een 'blauw lint' voor met name Barbeel en Otter, een continu doorlopend, kwalitatief goed stromend water is op termijn voor de Nederrijn een haalbare optie. Dat kan op verschillende wijzen worden vormgegeven: langsdammen, (bij hoogwater) meestromende nevengeulen, kwelgeulen, e.d. Mooie voorbeelden hiervan zijn recent gerealiseerd in de Middelwaard tegenover Rhenen, in de Palmerswaard beneden Rhenen, in de Tollewaard, de Buitenwaarden bij Elst en in de Amerongse Bovenpolder. De variatie aan aquatische ecotootypen zou een grote impuls krijgen voor de rheofiele vissoorten en de Otter en de verbinding sterk verbeteren richting de Biesbosch. Met de Barbeel zou het tegelijk een enorme impuls geven voor overige soorten die vanuit zee stroomopwaarts trekken, zoals de rivierprik, zalm, steur en forel.

Langs de Waal is een 'blauw lint' waarschijnlijk niet haalbaar, gezien de ruimtelijke claims en de grote druk op de rivier, maar hier hebben langsdammen potentie. Belangrijk voor Otter en Barbeel is een plan van de natuurorganisaties voor de midden-Waal om het stromende water weer beter te verdelen over zomer- én winterbed. Er kan meer water het winterbed in stromen door verwijderen of verlagen van zomerkaden, of door het uitbreiden van aangetakte en meestromende nevengeulen. In Figuur 37, deel van de grotere kaart van Bureau Strooming en ARK-Natuurontwikkeling (2020), worden suggesties aangereikt voor mogelijkheden van rivierbedverruiming.

Naast variatie in watertypen is de vegetatie in en om de wateren essentieel voor bijvoorbeeld vissen gedurende warme perioden. Delen van wateren moeten beschaduwde zijn door bijvoorbeeld oobos, waar de Barbeel zich terug kan trekken.

De maatregelen voor de Knoflookpad kunnen zich bij bestaande populaties concentreren op het creëren van basisbiotopen door verbetering en uitbreiding van landhabitat en wateren bij de kolk bij Ewijk.



Figuur 37 Schetsontwerp voor de midden-Waal, voor ontwikkeling van nevengeulen (Ontwerp Bureau Strooming en ARK-Natuurontwikkeling, 2020).

Het ruimtebeslag voor de Nederrijn/Lek en de Waal is maximaal 1060 ha (Tabel 40), door bestaande kernen te benutten zal naar schatting ca. 50% additioneel habitat ontwikkeld moeten worden, dus in totaal 530 ha.

Tabel 40 PAGW-opgave: benodigd leefgebied voor de corridor langs Nederrijn, Lek en Waal.

Type stapsteen	Oppervlak en frequentie	Aantal	Ruimtebeslag (ha)
Moeras, struweel en groot water	75 ha elke 30 km	4	300
Moeras, struweel en groot water	30 ha elke 20 km	6	180
Moeras oeverzone	50 m breed, 112 km lang		560
Leefgebieden knoflookpad	10 ha	2	20
		50%	1060

4.5.2.3 Corridor Gestuwde en bedijkte Maas

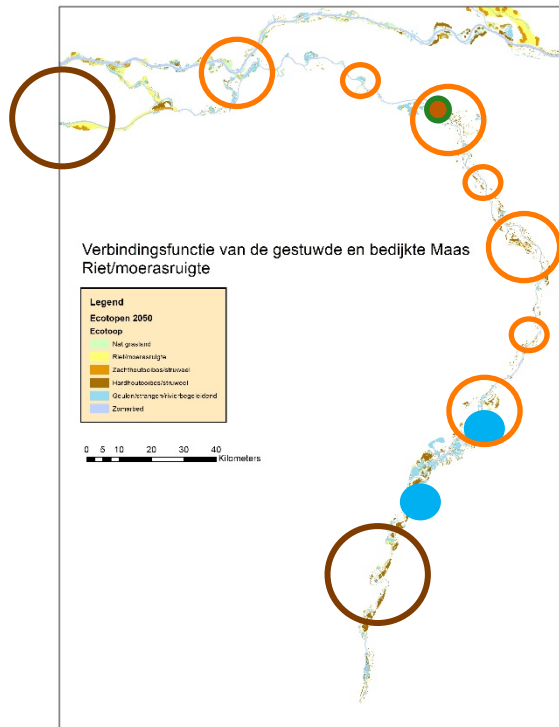
De belangrijke gidssoorten voor maatregelen voor de Maas corridor zijn de Zwarte ooievaar, Otter en Barbeel. Voor een moerassoort als de Zwarte ooievaar, Blauwborst en andere moerasvogels dienen stapstenen, moeraskernen of riviermoerasruigte, ontwikkeld worden (Figuur 38). De stapstenen moeten 75 ha beslaan, met een onderlinge afstand van 30 km (Broekmeyer and Steingröver, 2001). De rivier zelf dient als continue corridor voor met name vissen. Van maatregelen voor connectiviteit voor de Barbeel zal ook de Otter profiteren, soorten als de Bever, Zwarte ooievaar, Rietzanger, Blauwborst etc.

De diepe zandwinplassen hebben weinig ecologische waarde en dienen verondiept te worden voor meer variatie in het leefgebied voor de Barbeel en Otter. Er liggen belangrijke kansen bij de Plassenmaas. Voor de Barbeel is het aantakken van wateren nodig, ook als refugia tijdens droge en hete perioden. Om de corridorfunctie te verbeteren, zou onderzocht moeten worden hoe ze functioneel verbonden kunnen worden met het riviernetwerk (i.h.k.v. IRM) en mogelijk beschutting kunnen bieden voor trekkende rheofiele vis. Voor vispassages moet gekeken worden of ze optimaal functioneren voor vistrek. Aanleg van stuwpasserende nevengeulen moet overwogen worden voor de Barbeel en andere rheofiele soorten. Bij Linne is een goede mogelijkheid voor ontwikkeling van een aangetakte nevengeul.

De riviermondingen die in de Maas uitkomen, moeten zo goed mogelijk verbonden worden (donkerblauwe stip op de kaart; zie ook Dorenbosch, Verberk en Pollux (2006)).

De Zwarte ooievaar zal van de Maasduinen kunnen profiteren als 'stepping stone' richting Reichswald en Gelderse Poort. Tussen Maasduinen en Roermond zou een stepping stone gewenst zijn in de buurt van Venlo, maar waarschijnlijk zijn bosgebieden in Duitsland geschikt.

Voor de Grindwolfspin moeten dynamische omstandigheden behouden blijven met kale oevers en grindbanken, die bij meerdere waterniveaus voldoende leefgebied garanderen voor deze soort. Voor Knoflookpad is verbetering en uitbreiding van landhabitat en wateren bij de Mookerplas belangrijk.



Figuur 38 Corridor voor Otter en Zwarte ooievaar Zandmaas: grotere stapstenen van 75 ha afgewisseld met kleinere stapstenen van 30 ha. Verbinden riviermondingen voor rheofiele vissoorten (blauwe stip).

Het ruimtebeslag voor de Gestuwde en Bedijkte Maas is maximaal 565 ha (Tabel 41), door bestaande kernen de benutten zal naar schatting ca. 50% additioneel habitat ontwikkeld moeten worden, dus in totaal 280 ha.

Tabel 41 PAGW-opgave: benodigd leefgebied voor de corridor langs Gestuwde en Bedijkte Maas.

Type stapsteen	Oppervlak en frequentie	Aantal	Ruimtebeslag (ha)
Moeras, struweel en groot water	75 ha elke 30 km	3	225
Moeras, struweel en groot water	30 ha elke 20 km	3	90
Moeras oeverzone	50 m breed, 50? km lang		250
		50%	565



Foto 13 *Scheepverkeer op de Nederrijn (Foto: Bas Pedrol).*

5 Bijdragen overig beleid, KRW-maatregelen en Natura 2000

5.1 Bijdrage maatregelen 2^e/3^e tranche KRW voor leefgebieden *River Six* in corridors

Een deel van de KRW-maatregelen van de 2^e en alle maatregelen van de 3^e tranche moeten nog uitgevoerd worden in de corridors, in totaal ongeveer 250 maatregelen. Dit zijn alle maatregelen die na 2017 zijn of nog worden opgepakt (het tijdstip dat de gebruikte ecotopenkaarten weergeven). De maatregelen in de hotspots zijn al verwerkt in de ecotopenkaarten.

De nog te realiseren KRW-arealen in het riviersysteem betreffen vooral meestromende nevengeulen, natuurvriendelijke oevers (zeker langs de IJssel liggen hier nog forse opgaven!) en uiterwaardverlaging (niet de hoogste prioriteit vanuit KRW Rijntakken), leidend tot nevengeulen (491 ha), ondiepe/matig diepe rivierbegeleidende plassen (399 ha) en nat grasland (227 ha). Daarnaast vinden maatregelen plaats zonder wezenlijke ruimtelijke uitwerking, zoals de aanleg van natuurvriendelijke oevers of het aanbrengen van klinkhout en vispassages (Tabel 42, Tabel 43).

In totaal gaat het hierbij dus om een relatief kleine toevoeging van ongeveer 890 ha nat areaal (op een totaal van 50.000 ha) en 227 ha nat grasland. Met name dit laatste zou de Kwartelkoning ten goede kunnen komen. De oevers van ondiepe plassen kunnen onder voldoende rustige omstandigheden gunstig zijn als foerageergebied voor de Zwarte ooievaar en reigerachtigen.

De voorgestelde KRW-maatregelen leveren een grote bijdrage aan de verbetering van het leefgebied van met name de Otter en de Barbeel. Dit betreft vooral het ontsteden en natuurvriendelijk maken van oevers en de aanleg van stromende nevengeulen waardoor ondiepe stromende milieus ontstaan en natuurlijke oeverzones waarlangs soorten als de Otter goed kunnen migreren. Optimaliseren en ontsteden van oevers kan in de Bovenrijn, Waal en Boven-IJssel leiden tot dynamische oever- en oeverwalmilieus waar soorten als Grindwolfspin en Knoflookpad van profiteren. De Roerdomp kan profiteren van riviermoerassen in eenzijdig aangetakte (kwel)geulen. Een andere invulling van de KRW-maatregel van hetzelfde gebied kan tot verbetering van leefgebied voor andere soorten leiden. Zo kan de inrichting van het Zwarte schaar als riviermoeras in plaats van als nevengeul een bijdrage leveren aan het leefgebied van de Roerdomp en alle soorten die aan laagdynamische riviermoerassen gekoppeld zijn. De KRW-maatregelen dragen niet of nauwelijks bij aan vergroting van het leefgebied in engere zin van de Zwarte ooievaar.

De uitkomst dat de Otter weinig profijt heeft van de veranderde ecotoopverdeling in de hotspots 2050 (zie par. 4.3.2) is mogelijk een indicatie dat KRW-maatregelen (kleine nevengeulen etc.) in de hotspots op systeemniveau onvoldoende zijn voor een soort die intensief migreert (door het riviersysteem). Als de rivieren daarentegen mede door KRW-maatregelen in de corridors de ecologische verbindingsfunctie beter zouden vervullen, zou de Otter veiliger kunnen migreren tussen de leefgebieden.

De voorgestelde KRW-maatregelen leveren ook in de IJssel een grote bijdrage aan de verbetering van het leefgebied van de Otter en de Barbeel door het ontsteden en aanleggen van natuurvriendelijke oevers en de aanleg van stromende nevengeulen waardoor ondiepe stromende milieus ontstaan en natuurlijke oeverzones waarlangs soorten als de Otter goed kunnen migreren. Optimaliseren en ontsteden van oevers kan ook in de IJssel leiden tot meer dynamische oevermilieus waar soorten als de Knoflookpad van profiteren. De Roerdomp kan profiteren van riviermoerassen in eenzijdig aangetakte (kwel)geulen. Overigens bestaat er een risico bij het aantakken van geïsoleerde, zelden in contact met de rivier staande wateren langs de IJssel, waarbij waardevolle natuur verloren kan gaan.

Tabel 42 Bijdrage KRW-maatregelen 2^e/3^e tranche in IJssel-Vechtdelta aan realisatie leefgebieden River Six.

Projectgebied	Maatregel	River Six						
		Zwarte ooivaar	Roerdomp	Otter	Grindwolfspin	Knoflookpad	Barbeel	
Vorchterwaarden	Ontstening oevers							
Wijhe	Ontstening oevers							
Wijhe	Geulen SBB							
Marlerwaarden	Nevengeul							
Marlerwaarden	Ontstening oevers							
Marlerwaarden	Aantakken, meestromend maken plas							
Marlerwaarden	Plaatsen rivierhout							
Herxer uiterwaarden	Ontstening oevers							
Herxer uiterwaarden	Graven strangen							
Herxer uiterwaarden	KRW-oever							
Hoenwaard	Ontstening oevers							
Hoenwaard	Verwijdering zomerkade							
Hoenwaard	Nevengeul maken bestaande wetering							
Hoenwaard	Aantakken bestaande strang							
Windesheim	Geulen SBB							
Schellerwaarden	Ontstening oevers							
Vreugderijkerwaard	Verjonging binnenbochtgeul							
Zalk	Ontstening oevers							
Scherenwelle	Ontstening oevers							
Koppelerwaard	Ontstening oevers							
Onderdijkse waard	Ontstening oevers							
Onderdijkse waard	Vispassage Reeve diep							
Onderdijkse waard	Strang							
De Naters	Ontstening oevers							
IJsselmuiden	Ontstening oevers							
Zwarte Water (Westerveld)	Vispassage							
Zwarte Water	Optimalisatie oevers							
Zwarte Water (Genne)	Nevengeul							
Zwarte Water (Streukelerzijl)	Vispassage							

Tabel 43 Bijdrage KRW-maatregelen 2^e/3^e tranche in de Gelderse Poort aan realisatie leefgebieden River Six.

Projectgebied	Maatregel	River Six					
		Zwarte Ooievaar	Roerdomp	Otter	Grindwolfspin	Knoflookpad	Barbeel
Driel	Stuwpasserende Nevengeul						
Nederrijn	Uiterwaardverlaging noord, zuid						
Nederrijn	Optimalisering oevers middels ontstening;						
Rosandepolder	Optimalisatie beekmonding						
Nederrijn	Optimalisering oever door kerven in stenen gestrekte oever met daarachter een kleine baai/kom;						
Westervoort Noord	IJsselpoort Nevengeul						
Velperwaard	Uiterwaardverlaging						
Velperwaard	Beekhuizerbeek en Roozendaalse beek						
IJssel	Ontstening oevers (28km)						
Koppenwaard	Nevengeul IJsselpoort						
Havikerwaard Lamme IJssel	1-zijdig aangetakt strang						
Havikerwaard	Aantakken Plasje						
Oude IJssel monding	Aantakken bestaande oude rivierarm						
Fraterwaard	Tweezijdig aantakken Zwarte Schaar						
Fraterwaard	Kronkelwaard(geul) Zwarte Schaar						
Olburgse Waard	Aantakken verbinden bestaande plassen						
Erlecomse waard	verlengen rivierkwelgeul Millingerwaard						
Gentse Polder	Rivierwelgeul eenzijdig aangetakt						
Bovenrijn	Nevengeul						
Pannerdensch Kanaal	Optimalisering kribvak						

Ook langs de gehele Maas en de Beneden Rijn-Lek worden veel nevengeulen en vispassages bij stuwen aangelegd en beeklopen heringericht. Dit zal eveneens bijdragen aan de connectiviteit voor de Otter en de passeerbaarheid van deze rivieren voor de Barbeel en andere stroomminnende vissoorten.





Hoewel voor een groot aantal KRW-maatregelen nog geen exacte dimensies zijn vastgesteld, zal er zeker een gunstige werking van uitgaan op (met name de natte) natuur van de uiterwaarden in de corridors.













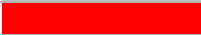

















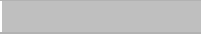





5.2 Doelbereik voor Natura 2000

Een deel van het onderzochte rivierengebied valt onder het Natura 2000-beleid en de wetgeving van de Vogel en Habitatrichtlijn (VHR). Voor sommige gebieden is het slechts een beperkt gebied wat Natura 2000 is (Grensmaas), voor andere gebieden is een substantieel deel Natura 2000. Kaarten die de ligging van Natura 2000-gebieden weergeven ten opzichte van de hotspots zijn opgenomen in Bijlage 3. Deze paragraaf geeft een beknopt overzicht van het effect van de voorgestelde maatregelen op de in deze PAGW-studie geanalyseerde soorten die onder de Vogel- of Habitatrichtlijn vallen. Een doorwrochte analyse van de opgave ten opzichte van de Vogel- en Habitatrichtlijn, die veel meer soorten en habitattypen omvat, vergt een aparte studie.

Vanuit de Vogel- en Habitatrichtlijnsoorten zijn concrete doelen geformuleerd (Tabel 44). Deze doelen zijn opgenomen in de soortprofielen zoals opgenomen in Natura2000.nl. De getalsmatige doelen moeten door de voortouwnemers (provincies en RWS) worden vastgesteld in de beheerplannen. Dit geldt alleen voor vogels, niet voor de HR-soorten. Geen van de geselecteerde soorten is doelsoort

voor de Grensmaas of andere gebieden in Limburg. Bij de Grensmaas valt alleen het zomerbed binnen N2000. De Barbeel is geen doelsoort van de Habitatrichtlijn, maar staat wel model voor trekvissen als de Zeeprík, Rivierprík en Zalm en is voor deze soorten gunstig.

Tabel 44 Doelstelling voor soorten in het kader van VHR, de huidige (2018) Staat van Instandhouding (SVI) en SVI 2050 geoptimaliseerd*.  gunstig,  onbekend,  matig ongunstig,  zeer ongunstig.

Soortgroep	Gidssoort	Huidige SVI	SVI 2050	SVI o.b.v. 2050*
Grote zoogdieren	Otter			
Middelgrote zoogdieren				
Kleine zoogdieren				
Grote moerasvogels	Zwarte ooievaar			
Grote moerasvogels	Roerdomp			
Middelgrote moerasvogels	Grote karekiet			
Middelgrote moerasvogels	Kwartelkoning			
Kleine moerasvogels	Blauwborst			
Watervogels				
Amfibieën	Knoflookpad			
Invertebraten	Grindwolfspin			
Vissen	Barbeel			

De gidssoorten zijn tot zekere hoogte representatief voor de soortgroep waar deze toe behoort.

De resultaten van gidssoorten kunnen als representatief voor de soortgroep beschouwd worden. Voor alle soortgroepen is in een geoptimaliseerde situatie een gunstige staat van instandhouding te verwachten (groen), dus de voorgestelde plannen hebben een meerwaarde voor alle soortgroepen.

De ecotoopverdeling 2050 geeft voor bijna alle gidssoorten een gunstige SVI. Alleen voor de Otter, Zwarte ooievaar en Knoflookpad is dit niet het geval. Voor het geoptimaliseerde scenario is de SVI voor alle soorten gunstig. De PAGW-gidssoorten staan voor een pallet van soorten, deze resultaten kunnen dan ook tot op zekere hoogte gegeneraliseerd worden naar de soortgroepen.

Een toppredator als de Otter zal met aanvullende maatregelen gunstig scoren binnen het rivierengebied, daarmee zullen alle andere kenmerkende grote zoogdieren van rivieren (bever, maar ook bunzing, hermelijn, boommarter en diverse vleermuizen) gunstig scoren. Dit wordt ook geïllustreerd door Tabel 45, die weergeeft welke gidssoorten (ecoprofielen) model kunnen staan voor andere soorten met kleinere oppervlaktebehoeften. Evenzo zullen kleine zoogdieren, variërend van Waterspitsmuis, Dwergmuis tot Noordse woelmuis, profiteren van de voorgestelde ecotoopverdeling.

Voor de Zwarte ooievaar zijn geen Natura 2000-doelen vastgesteld en SOVON beoordeelt de SVI als 'onbekend', hoewel leefgebied en toekomst gunstig beoordeeld zijn. De Zwarte ooievaar is een zeer belangrijke indicator voor rivierbiodiversiteit, die veel vooruitgaat. Ook de Roerdomp, met alle moerassoorten waar deze model voor staat (Kwak, Purperreiger, Ralreiger, Sprinkhaanrietzanger, Grote Zilverreiger, Bruine kiekendief) en vele kleinere moerasvogels, zullen veel profiteren. Voor een soortgroep als ganzen zouden de ontwikkelingen lokaal negatief uit kunnen pakken, maar deze soortgroep is niet specifiek afhankelijk van het rivierengebied en foerageert ook elders in polders of grotere weidegebieden. Watervogels profiteren sterk door een vergroting van variëteit aan wateren in samenhang met de rivier, vooral het omvormen van diepe plassen in ondiepe wateren en het ontwikkelen van strangen en nevengeulen biedt veel kansen voor watervogeling. In navolging van de Grote karekiet vereisen sommige rietmoerasvogels (bv. Barmsijs, Baardman, Snor, Waterral, Buidelmees) wel specifieke maatregelen voor een goede kwaliteit van riet. Door de grote oppervlakten aan rietmoeras zal dit voor deze soorten ook een grote impuls geven.

De Knoflookpad is minder representatief voor overige amfibieën door vrij specifieke eisen die de soort stelt aan het leefgebied. Soorten als de Kamsalamander of de Poelkikker en Grote groene kikker zijn wellicht representatiever, deze soorten zijn sterk achteruitgegaan in het rivierengebied. De

maatregelen die voorzien zijn, zouden voor deze soorten resulteren in een grote uitbreiding van voortplantingswateren (met name geïsoleerde wateren, strangen) en zomer en winterhabitat (graslanden resp. oobossen) en zouden dus voor de groep als geheel positief doorwerken. Dit geldt ook voor de reptielen van de habitatrictlijn, de Gladde slang en (voor sommige rivierduinen) de Zandhagedis.

De Grindwolfspin staat niet in de Habitatrictlijn en hiervoor is dus geen SVI bepaald; de inschatting van de SVI is evenwel (zeer) ongunstig, met name vanwege het beperkt aantal voortplantingsplaatsen, maar ook vanwege de menselijke invloeden op de rivier (Vogel et al., 2013).

Als de voorgenomen maatregelen uitgevoerd worden volgens de optimalisatie van 2050, zal de uitbreidende Grindwolfspin hiervan profiteren. Er zijn geen generieke uitspraken te doen voor alle invertebraten, maar veel soorten als Ruigtewolfspin, Blauwvleugelsprinkhaan, Moerassprinkhaan, Rivierrombout, Gaffellibel, Kleine tanglibel en kokerjuffers zullen zeer waarschijnlijk (sterk) vooruitgaan.

De vissen, ten slotte, hoewel kwalitatief benaderd in dit onderzoek, zullen als groep sterk verbeteren. Van de maatregelen die reeds in gang gezet zijn (KRW, het 'kierbesluit' alsmede de voorziene vergroting van variatie in aquatisch leefgebied in en om de rivier), zullen zowel de vispopulaties sterk profiteren, alsmede de mogelijkheden voor het optrekken van vis langs de rivier. Met name het 'blauw lint' is hier heel belangrijk. Vooral rheofiele vissoorten als Barbeel, Kopvoorn, Serpeling, Sneep, Rivierdonderpad, Rivierprik, Zeeprik en Winde, maar ook anadrome soorten zullen profiteren.

Tabel 45 Kenmerkende gidssoorten voor ecosysteemtype 'Moeras, struweel en groot water' in het handboek 'Robuuste verbindingen (Broekmeyer & Steingröver, 2001). Blauw omcirkeld zijn de doelsoorten. De soorten, die links boven de doelsoorten staan zullen ook profiteren omdat ze een kleinere oppervlaktebehoefte hebben.

	Oppervlakte sleutelgebieden in km ²	<0-1	0.1-1	1-5	5-10	10-50	50-150	150-300
Dispersie afstand in km	Wijze van dispersie							
0-1	lucht	purperstreepparel moervlinder, donker pimpernelblauwtje						
	land							
		kleine modder kruiper						
>1-3	lucht							
		waterspitsmuis dwergmuis						
	water	vetje, bittervoorn, grote modderkruiper, kwabaal		meerval				
>3-7	lucht		grote vuurvlinder					
	land		noordse woelmuis					
	water							
>7-15	lucht		rietzanger	blauwborst snor				
	land			ringslang				
	water							
>15-25	lucht			grote karekiet sprinkhaanriet- zanger				
	land			bever				
	water				roerdomp			
>25-35	lucht							
	land							
	water							
>35	lucht							
	land							
	water						otter	

6 Natuuropgave PAGW: een haalbare kaart?

Uit de voorlopige analyse in deze rapportage blijkt dat de ecotoopverdelingen in de hotspots zoals voorgesteld voor 2050 (geoptimaliseerde situatie) een aanzienlijke bijdrage leveren aan de doelstellingen van Natura 2000 en dat ze de effectiviteit van de KRW-maatregelen 3^e tranche versterken. Niet alleen de habitatarealen gaan in de goede richting voor een groot aantal beschermde diersoorten, ook de verdeling van de afzonderlijke ecotopen over de gebieden komt meer in overeenstemming met een robuust ecologisch systeem in de betreffende riviertrajecten. Tevens zijn de hotspots zoals verwacht belangrijke uitstralingsgebieden voor soorten die (nog) geen levensvatbare populaties in de tussenliggende trajecten vormen. Onder de aanname dat in potentie alle landbouwkundig gebruik (behoudens begrazingsbeheer) in 2050 vervangen zou zijn door natuurterrein (in totaal ruim 20.000 ha), zal niet alleen in de hotspots, maar in het riviereengebied als geheel de robuustheid van het ecologische systeem substantieel kunnen verbeteren.

Tegelijkertijd is uit de analyse helder dat het riviereengebied meer in samenhang beschouwd zou moeten worden met binnendijkse gebieden. De kunstmatige grens van de winterdijk is voor de meeste soorten geen barrière, en het beschikbaar komen van broed- en foerageerhabitat binnendijks kan voor veel soorten een substantiële bijdrage leveren aan levensvatbaarheid van populaties. Daarnaast blijkt dat invloeden van bovenstreams – zowel in afvoer karakteristiek als in waterkwaliteit en sediment-huishouding – eveneens grote belemmeringen betekenen voor een zo volledig mogelijk rivierecosysteem, zowel voor de Rijn als voor de Maas.

Een onzekerheid bestaat nog in de effecten van klimaatverandering en zomerbederosie, met name in de Gelderse Poort. Vooral een eventueel voortgezette verlaging van het zomerbed van de Waal (tot mogelijk 40 cm in 30 jaar) zal verdrogingseffecten hebben op de vochtinhouding in de bodems en plassen van de uiterwaarden. Het rivierecosysteem in de Gelderse Poort is nu nog niet robuust genoeg om dergelijke effecten op te vangen.

6.1 Uitkomsten onderzoek geven perspectief op resultaat

6.1.1 Overzicht

Het gehele riviereengebied zal bij verwezenlijking van de Natuuropgave PAGW een grote impuls krijgen, die bijdraagt aan een robuust ecosysteem van de Nederlandse Grote Rivieren (zie hoofdstuk 3). Met name rietmoeras/ruigte laat een toename zien van ruim 5000 ha en oobos van bijna 8000 ha. Het aandeel geulen en strangen neemt met 3500 ha toe. Ook droog grasland (waaronder veel stroomdalgrasland) laat een grote toename zien van meer dan 7000 ha; dit betekent vooral een verbetering van de vegetatiekundige rijkdom van de stroomdalgraslanden in het riviereengebied, met bijbehorende insectenfauna. Deze toenames worden voor het merendeel mogelijk door een transitie van productie-landbouw naar natuur in de vier hotspots. Deze transitie is overigens nog niet in de PAGW-maatregelen voor de Grote Rivieren opgenomen.

Laagdynamische vochtige habitats (m.n. natte graslanden) blijven door de toegenomen dynamiek in de afvoeren, en de verregerende afwezigheid van komgronden in het buitendijkse gebied, echter sterk ondervertegenwoordigd. Het omzetten van droge graslanden in natte graslanden is in veel trajecten dan ook nauwelijks een realistische oplossing.

De beschreven ontwikkelingen ondersteunen op substantiële wijze de doelstellingen van Natura 2000 in de Rijntakken (paragraaf 5.2). Doelsoorten als Roerdomp, Blauwborst en Grindwolfspin zullen duurzame netwerken kunnen ontwikkelen in het riviereengebied; Barbeel en Knoflookpad een duurzame populatie. Kleine populaties zijn mogelijk voor Kwartelkoning, Otter en Grote karekiet. Ten slotte is er een goede kans dat – bij voldoende rust in de broed- en foerageergebied – de Zwarte ooievaar zich

gaat vestigen in het Nederlands rivierengebied. Vele andere fauna- en florasoorten zullen profiteren van deze ontwikkelingen.

Hoewel deze rapportage vooral de natuuropgave voor de hotspots beschrijft, is de ontwikkeling van corridors tussen deze hotspots een essentiële stap om de robuustheid van populaties te vergroten (zie paragraaf 4.5.2). De mogelijkheden om extra terrein om te zetten in natuurlijk leefgebied zijn beperkt en het verbinden van versnipperde populaties vormt daarom een belangrijk alternatief en kan sterk kosten- en ruimtebesparend zijn. Door het slim combineren van maatregelen voor verschillende soorten kan een 'besparing' tot wel 40% aan areaal bereikt worden: door overlappende eisen van soorten zal per saldo bij een goede afstemming van die eisen minder ruimte benodigd zijn dan wanneer de vereiste arealen voor de verschillende soorten worden opgeteld. Verschillende soorten kunnen van eenzelfde type corridor profiteren, bijvoorbeeld door een moerassige corridor, door lineaire verbindingen of door stapstenen. In deze rapportage is ervan uitgegaan dat in de komende 30 jaar op 20% van de oppervlakte van de tussenliggende corridors eveneens natuurherstelmaatregelen zullen worden gerealiseerd. Dit zou in beginsel voldoende corridorfunctie moeten kunnen garanderen voor de ontwikkeling van de natuur zoals hier beschreven (expertoordeel, dat gedeeld wordt door de rivierecologengroep LNV).

Langs de IJssel (verbinding Gelderse Poort – IJssel-Vechtdelta) gaat het hierbij vooral om stapstenen voor de Grote karekiet en de Roerdomp. Bij de Otter is een beperkende factor naar verwachting vooral de sterfte door verkeersslachtoffers bij de verbindingen met binnendijkse moerasgebieden.

Langs Nederrijn, Maas en Waal (verbinding Gelderse Poort – Biesbosch) zijn vooral stapstenen benodigd voor gidssoorten als Zwarte ooievaar en Roerdomp (moeraskernen of moerasruigten), en kleinere moerasgebiedjes voor Grote karekiet en Blauwborst. Hiervan kan ook de Otter profiteren. Voor stroomminnende soorten als Barbeel en Gaffellibel, maar ook trekvisseren als Rivierprik, Zalm en Forel is een grotere variatie aan aquatische ecotootypen nodig. De ontwikkeling van aangetakte en meestromende nevengeulen is hierbij essentieel.

Langs de Limburgse Maas (verbinding Grensmaas – Gelderse Poort/Biesbosch) zijn stapstenen wenselijk voor Zwarte ooievaar, Otter, Grindwolfspin, Blauwborst, Barbeel en Knoflookpad. Omdat de Grensmaas vooral een hotspot is voor stroomminnende soorten, is een inspanning vereist voor het in stand houden van stromende condities in de gestuwde panden van de Maas.

6.1.2 Gelderse Poort: kansen voor het kroonjuweel van het rivierecosysteem

De Gelderse Poort zal zich verder kunnen ontwikkelen tot het kroonjuweel van het Nederlandse rivierecosysteem, vergelijkbaar in omvang en natuurwaarden met de natuurlijker trajecten van de Donau of de Vistula. De ecotoopverdeling van de Gelderse Poort bevat in onze toekomstprojectie voor 2050 aanzienlijk meer natuurareaal, met name door de ontwikkeling van rietmoeras (1600 ha) en oibos (ruim 1800 ha) in de Rijnstrangen, maar ook door een grote toename van drogere graslanden (ruim 2500 ha), grotendeels waardevolle stroomdalgraslanden.

De Gelderse Poort biedt daardoor grote kansen voor vrijwel alle diersoorten die bij een volledig rivierecosysteem verwacht mogen worden. Doordat de Havikerwaard meegerekend wordt met de hotspot Gelderse Poort en door de toename in geulen en strangen, ontstaat een groot leefgebied voor lokale populaties van de gidssoorten Zwarte ooievaar, Otter en Barbeel. De Roerdomp, Grote karekiet, Blauwborst, Grindwolfspin kunnen duurzame populaties ontwikkelen.

Hierbij blijven alleen de soorten die laagdynamische vochtige habitats nodig hebben achter (gidssoort Kwartelkoning), tenzij in de Rijnstrangen voorzieningen getroffen worden voor langdurig natte ecotopen door bovenstroomse inlaat. Ook de Knoflookpad vindt daardoor in de Gelderse Poort mogelijk geschikte habitatconfiguraties.

6.1.3 Grensmaas: veters los van het keurslijf

Hoewel de Grensmaas in zijn ontwikkeling ernstig wordt belemmerd door een onnatuurlijke afvoer-verdeling en een gebrek aan sedimentaanvoer (bijvoorbeeld in vergelijking met de Allier), kan de natuurwaarde van deze hotspot toch wezenlijk verbeteren. Langs de Grensmaas worden de veranderingen in ecotoopverdeling gekarakteriseerd door een grote toename in droog grasland (1000 ha, voor een belangrijk deel stroomdalgrasland) en hardhoutoibos (1400 ha). Door de natuurlijke morfo-dynamiek en de aanwezigheid van zijrivieren zijn er grote kansen voor stroomminnende soorten als Barbeel en Gaffellibel en voor holenbroedende vogels als Oeverzwaluw en IJsvogel. Tevens zal de Grindwolfspin duurzame populaties kunnen ontwikkelen.

6.1.4 IJssel-Vechtdelta: naar een natuurlijke binnendelta van formaat

De IJssel-Vechtdelta zal zich in 2050 kunnen ontwikkelen tot een binnendelta van indrukwekkende omvang, met name door toename in droog (bijna 3500 ha) en ook nat (bijna 2000 ha) grasland, rietmoeras (1100 ha) en hardhoutoibos/struweel (1850 ha). Vooral de oeverlanden van het Ketelmeer dragen bij aan deze toename van natuurlijke ecotopen. Samen met de aangrenzende moerasgebieden van de Wieden en Weerribben ontstaat een enorm moerasgebied dat aan een groot aantal typische planten- en diersoorten van delta's uitstekende kansen biedt, vergelijkbaar met de flora en fauna in de Donaudelta. Veel Reigerachtigen, grote roofvogels als Visarend en Zearend en zoogdieren als de Otter zullen hiervan profiteren.

Door de verbindingen met de moerasgebieden in de Kop van Overijssel en door de grote omvang van de boshabitats zal zelfs de Zwarte ooievaar een lokale populatie kunnen vormen. Ook de Otter zal hiervan profiteren, waardoor zich een grote sleutelpopulatie kan ontwikkelen. Roerdomp en Grote karekiet kunnen in deze gebieden mogelijk een duurzaam, aaneengesloten netwerk ontwikkelen, vooral als het beheer ook gericht wordt op grotere oppervlakken overjarig riet. Bij een extra inspanning om rivieraftakkingen en doorlopende wateren in het Kampereiland te creëren, kunnen ook stroom-minnende soorten als Barbeel en Rivierprik geschikte habitats vinden voor een lokale populatie.

6.1.5 Biesbosch: herstel van een unieke verbinding tussen rivieren en getijdendelta

De Biesbosch zal zich kunnen ontwikkelen tot een binnendelta van grote omvang, gekarakteriseerd door uitgestrekte oibossen (toename van ruim 2600 ha), rietmoerassen (toename ruim 2700 ha) en geulen (toename van 2370 ha), die een unieke overgang vormen tussen het rivierengebied en een getijdendelta. De getijdendelta zelf is in deze studie niet onderzocht.

De Biesbosch zal daardoor grote kansen bieden voor Reigerachtigen en Otters. De Zwarte ooievaar kan hier een kleine populatie van enkele broedparen ontwikkelen. De getijde-invloed zorgt voor extra mogelijkheden voor de populatieontwikkeling van stroomminnende soorten als Barbeel, met name in de Biesbosch zelf en in de Afgedamde Maas, maar deze zullen gericht gerealiseerd moeten worden door bijvoorbeeld aantakken van nevengeulen.

6.2 Externe factoren: klimaatverandering en zomerbedverlaging

De effecten van klimaatverandering die nu al waarneembaar zijn, zullen komende decennia nog toenemen, met grotere variatie in klimaat, klimaatextremen, maar ook het versneld verschuiven van klimaatzones (Vonk, Vos en Van der Hoek, 2010). Voor de rivierecotopen en -habitats zijn hierbij van belang:

- Verandering in afvoerpatroon (gemiddelde afvoer, afvoer-verdeling over het jaar, overstromingsduren);
- Afgeleid hiervan: grondwaterstanden over het jaar;
- Temperaturen van de stromende en stagnante wateren over het jaar;
- Landinwaartse verschuiving van getijde-invloed.

Daarnaast zijn er substantiële effecten te verwachten van de zomerbederosie die bij Lobith de afgelopen honderd jaar reeds 1,5 m bedraagt, en waarvan nog onduidelijk is hoe deze trend verder zal verlopen.

De gegevens over klimaatverandering en zomerbederosie zijn voor een belangrijk deel gebaseerd op een studie van Deltares in opdracht van RWS (Deltares-project 11203733-005). In deze studie is een eerste verkenning uitgevoerd naar de effecten van lage rivierpeilen (ten gevolge van klimaatverandering en rivierinsnijding) op de grondwaterstand in ecotopen in uiterwaarden; de effecten op natuur via watertemperatuur en -stroming zijn vooralsnog buiten beschouwing gelaten, evenals de mogelijke landinwaartse verschuiving van getijde-invloed (met name op de Waal). De hotspot Biesbosch is in de klimaatstudie niet meegenomen.

Lage rivierpeilen kunnen worden veroorzaakt door veranderingen in de rivierafvoer (ten gevolge van klimaatverandering) en door bodemerosie. Bodemerosie leidt tot insnijding van de rivierbodembodem, wat lagere rivierpeilen tot gevolg heeft bij eenzelfde rivierafvoer. De effecten van veranderde rivierafvoeren op het grondwaterpeil in uiterwaarden zijn bepaald voor het gehele bovenrivierengebied, die van rivierinsnijding daarentegen alleen voor de trajecten waar dit een belangrijke rol speelt. Dit zijn de deelgebieden Gelderse Poort, Waal en zuidelijke IJssel.

Lage rivierpeilen blijken een groot effect te kunnen hebben op de grondwaterstand in uiterwaarden en droogval van uiterwaardplassen. In sommige deelgebieden kan een aanzienlijk areaal van de plassen en natte tot vochtige ecotopen (sterk) verdrogen; er zijn echter grote verschillen tussen de gebieden.

De grootste effecten op de grondwaterstand zijn berekend voor de Gelderse Poort, Waal en zuidelijke IJssel. Het uiteindelijke effect wordt sterk bepaald door de toekomstige snelheid van rivierinsnijding; handhaving van de huidige bodemerosiesnelheid van 1,5 - 2 cm per jaar tot 2050 leidt hoogstwaarschijnlijk tot een sterke (verdere) verdroging van uiterwaarden in deze gebieden. Lagere rivierafvoeren ten gevolge van klimaatverandering leveren ook een bijdrage, maar de effecten hiervan zijn beperkt ten opzichte van die van rivierinsnijding.

In gestuwde riviertrajecten (Neder-Rijn en Lek, Maas) en de IJssel-Vechtdelta treden nauwelijks wijzigingen op in de grondwaterstand bij de verschillende klimaatscenario's. En aangezien rivierinsnijding in deze riviertrajecten geen rol speelt, zijn de effecten hiervan niet berekend.

Grotere fluctuaties in afvoeren kunnen positief zijn voor met name de Knoflookpad en de Barbeel. Het tijdelijk droogvallen van (sommige) wateren resulteert in verminderde concurrentie van of predatie door vissoorten (voor de Knoflookpad) en exoten (voor de Barbeel). Over de ecologie van de Barbeel is weinig bekend, maar stijgende temperaturen, met name in ondiepe wateren en verslechterde waterkwaliteit door hogere concentraties nutriënten en door minder zuurstof, zouden met name invasieve exoten kunnen bevoordelen ten opzichte van de Barbeel.

De grotere fluctuaties in waterpeil gedurende het jaar kunnen mogelijk leiden tot meer struweelopslag in rietzomen en moerassen en snellere ontwikkeling richting oobos geven. Dit zou nadelig kunnen uitwerken voor de Grote karekiet en de Roerdomp. Een Blauwborst kan hiervan juist profiteren. En mildere winters kunnen daarentegen weer een kans vormen voor de Roerdomp.

Afnemende waterstanden door zomerbederosie leiden tot lagere grondwaterstanden in de uiterwaarden, met name nabij het zomerbed of daarmee in verbinding staande wateren, hetgeen verdroging tot gevolg heeft. Wijzigingen in de overstromingsduren kunnen leiden tot verdere verdroging van de uiterwaarden. Dit kan een enorme impact hebben op de kwaliteit van kenmerkende habitats, zoals natte graslanden, riet/moerasruigtes etc. Dit heeft negatieve effecten op de Grote karekiet, de Roerdomp en de Kwartelkoning. Kortom, de effecten van veranderende waterstanden op de onderzochte soorten zijn complex en buitengewoon moeilijk in te schatten.

De Otter zal wellicht weinig beïnvloed worden door klimaatverandering. De Zwarte ooievaar heeft een brede ecologische amplitude, en klimaat lijkt van minder invloed dan rust of voedsel. De Grindwolfspin breidt zich recentelijk uit en zal wellicht positief beïnvloed worden door klimaatverandering.

Samenvattend: Klimaatverandering zal naar verwachting in het rivierengebied tot 2050 vooral effect hebben op extreem hoge en extreem lage afvoeren. Daarnaast kunnen middelhoge hoogwaters meer gaan voorkomen in het voorjaar (mei). Deze ontwikkelingen zullen uiteindelijk beperkt effect hebben op de ecologie van de onderzochte gidssoorten in het rivierengebied, behalve voor soorten die profijt hebben van natte graslanden in het voorjaar, zoals de Kwartelkoning. Zomerbederosie – afhankelijk van het al dan niet doorzetten van de huidige trends in verlaging van het zomerbed (tot mogelijk -60 cm in 2050 ten opzichte van de huidige ligging) – kan evenwel een groot effect hebben op de over-stromingsduren en grondwaterstanden in de Gelderse Poort, waardoor de ecotopen een droger karakter krijgen. Dit heeft aanzienlijke gevolgen voor grondwaterafhankelijke ecotopen als ondiepe plassen en geulen, riviermoerassen en -struwelen, natte graslanden en zachthoutoobossen.

Er is een aantal belangrijke maatregelen en richtlijnen voor het opvangen van de negatieve effecten van klimaatverandering. Belangrijk is het werken met grote gebieden met variatie in leefgebied en gradiënten binnen habitats. Deze benadering ligt in feite ten grondslag aan de hotspots; ook als grasland overgaat in struweel, of struweel in bos, mits deze leefgebieden beschikbaar blijven binnen het gebied, kunnen soorten zich verplaatsen en eventueel uitbreiden.

Op landschapsschaal is het belangrijk om migratie mogelijk te maken. Landschapscorridors maken verplaatsing naar nieuwe leefgebieden mogelijk, met name rivieren zijn belangrijk (Van Rooij, Van der Sluis en Schmidt, 2005; Geilen et al., 2004). Belangrijk is ook dat deze corridors langs verschuivende klimaatzones lopen met een noord-zuidoriëntatie, zoals hier ook het geval is bij Maas en IJssel (Vonk, Vos en Van der Hoek 2010).

Voor de diversiteit van aquatische systemen die onder invloed staan van klimaatextremen is het essentieel dat er voldoende refugia overblijven voor soorten. Dit is met name ook aangegeven voor vissoorten als de Barbeel en voor de Knoflookpad. Er moeten altijd wateren behouden blijven in droogvallende strangen om vissoorten te behouden. En omgekeerd, in perioden van grote regenval in Nederland of in de Alpen, dienen niet alle organismen meegespoeld te worden. Er moet voldoende variatie in diepte zijn om de temperatuurextremen te temperen. Begroeiing om het water kan ook voor koelere wateren zorgen waar soorten langer kunnen schuilen. Het is van belang tevens ruimte te geven aan een grote variatie in ondiepere en diepere geulen.

6.3 Voorlopige conclusie

De urgentie van de PAGW-natuuropgave (die via het IRM-programma bij zal dragen aan Nationaal WaterProgramma (NWP) beleidsdoelstellingen eind 2020) wordt door de analyse in deze studie bevestigd. Immers, de voorgestelde ecotoopverdeling in de hotspots is voor de natuur nagenoeg de maximaal haalbare, tenminste, zo lang de randvoorwaarden van huidige hoogwaterveiligheid en scheepvaart worden aangehouden. In feite is verondersteld dat alle terreinen in de hotspots die op dit moment in landbouwkundig gebruik zijn, primair een natuurbestemming zouden kunnen krijgen. Voor de bestudeerde hotspots gaat het hierbij om ruim 20.000 ha. De studie heeft verkend wat de omzetting van productielandbouw naar natuur kan betekenen voor de biodiversiteit van Riviernatuur. Dit leidt tot een wezenlijke versterking van de robuustheid van het rivierengebied als een natuurlijk ecosysteem: ook bij veranderingen in klimaat, grondwaterhuishouding of afvoercharacteristieken kan het riviersysteem met de geoptimaliseerde ecotoopverdeling tegen een stootje.

Op vele punten zijn echter nog aanvullende maatregelen mogelijk om de volledigheid en veerkracht van het rivierecosysteem te vergroten. Ook verschillende optimalisatieslagen zijn nog denkbaar, bijvoorbeeld om tegemoet te komen aan de soms met elkaar strijdige habitateisen van verschillende gidssoorten (bijv. meer oobos ten opzichte van meer stroomdalgrasland, foerageerruimte voor grasetende vogels als ganzen etc.), om ook binnendijkse kansen te benutten en om een natuurlijker peil-verloop in de gestuwde rivierdelen tot stand te brengen. Het is uiteindelijk aan het PAGW-

programma en aan de partners van het Integraal Riviermanagement-programma (Rijk en Regio) om samen met de terreinbeheerders, grondeigenaren en andere belanghebbenden hierin tot een juiste afweging van belangen te komen en prioriteiten te stellen.

Deze studie dient gebruikt te worden met de studie van Van der Geest (Deltares), om in het licht van klimaatverandering effecten zoals erosie van het zomerbed en verdroging mee te wegen. Met de verkenning voor de PAGW-maatregelen kan nu een grote stap gemaakt worden naar herstel van een duurzaam, klimaatrobuust rivierenecosysteem. Een systeem dat ruimte geeft aan dynamiek, ontwikkeling van habitat, leefgebied van soorten. Met alle natuurlijke dynamiek die zorgt voor verjonging en vernieuwing van habitats, die voorwaarde zijn voor een veranderend maar toch duurzaam rivierenlandschap.

Zoals in paragraaf 4.2 is geschetst, kan hierbij de volgende verdeling als streefbeeld worden gehanteerd (Tabel 46):

Tabel 46 Verdeling van ecotootypen, inschatting op grond van PAGW.

Ecotootype Hotspot	Laagdynamisch vochtig	Ooibos	Geulen, strangen, stagnante wateren
Gelderse Poort	20%	50%	30%
Biesbosch	30%	40%	30%
IJssel-Vechtdelta	30%	40%	30%
Grensmaas	20%	50%	30%

Belangrijke vraag is hierbij in hoeverre men kan en wil gaan voor herstel van robuuste rivierecosystemen. Is een systeem robuust als de Wielewaal er is of de Zwarte ooievaar? Of zijn we bereid om tot de Zwarte wouw te gaan? Op hoeveel laagdynamisch rietmoeras of nat uiterwaardgrasland wordt ingezet: tot de Bittervoorn, tot de Kwartelkoning?

Uiteindelijk zijn dit vragen die door beleidsmakers beantwoord moeten worden. Dit rapport reikt hiertoe bouwstenen en kennis aan, met name in paragraaf 4.5.

Met de maatregelen worden ook stappen gezet naar het ontwikkelen van ecotopen die nagenoeg afwezig waren binnen Nederland (m.n. hardhoutooibos) en het scheppen van kansen voor soorten die tot voor kort afwezig waren of zeer zeldzaam waren of waren geworden (Zwarte Ooievaar resp. Grote Karekiet).

Mocht aanpassing van het oppervlak of verdere verschuivingen in de ecotoopverdeling plaatsvinden met een verkleining van het areaal als gevolg, dan is het cruciaal dat de kwaliteit van het leefgebied heel goed is. Eventueel zou een nieuwe LARCH-analyse uitsluitsel moeten geven wat de effecten zijn.

De voorgestelde maatregelen zijn ook een stap die aansluit op de nieuwe 'Biodiversity Strategy 2020-2030' (Europese Commissie, mei 2020), die een sterke focus heeft op herstel van gedegradeerde ecosystemen. Om deze reden dragen de voorliggende voorstellen in belangrijke mate bij aan de ontwikkeling van een duurzaam en robuust rivierensysteem, zoals beoogd in de Biodiversity Strategy 2020-2030.

6.4 Aanbevelingen voor nader onderzoek

- Deze studie heeft zich geconcentreerd op de uiterwaard-ecotopen in het winterbed van de rivieren. Kansen voor herstel en verbetering van aquatische systemen in het rivierengebied en kwetsbaarheid voor bijvoorbeeld veranderingen in temperatuurregime, zouden een belangrijke leemte in de kennis over het rivierengebied kunnen vullen. Daarnaast zouden ook binnendijkse gebieden meer in beschouwing moeten worden genomen om de natuurkansen van het rivierengebied beter in beeld te krijgen.
- De analyse van de kansen voor levensvatbare populaties van een aantal gidssoorten kan uitgebreid worden met meer soorten, om een betere spreiding van de functionele eisen aan de ecotopen te bereiken. Tegelijkertijd kan voor een aantal soorten het soortprofiel nog verbeterd worden. Bijvoorbeeld voor de Barbeel ligt nog een onderzoekopgave om kennishiaten te vullen met betrekking tot de ecologische vereisten van deze soort in Nederlandse rivieren. Ook in monitoring zitten gaten en ontbreken gegevens over de waterkwaliteit, het substraat en de stroomsnelheid in de verschillende delen van de grote rivieren. In zijn algemeenheid is meer onderzoek nodig naar de ruimtelijke ecologie van rheofiele vissoorten.
- De parameters voor de metapopulatie-analyse van de vogelsoorten zijn naar de beste kennis ingeschat. Een contraexpertise door SOVON kan mogelijke kritiek op de uitkomsten ondervangen.
- Voor droge graslanden ontbreken nog gidssoorten; mogelijk bieden insectensoorten en plantensoorten hier uitkomst, ondanks hun beperkte oppervlaktebehoefte.
- De verspreiding van de Grindwolfspin zou met name voor de Zandmaas beter onderzocht moeten worden. Aanwezigheid van de soort zou mogelijk gerichte maatregelen vereisen.
- Deze studie heeft als focus gekozen voor de vier hotspots. Het zou interessant zijn te onderzoeken wat het verschil zou zijn voor de natuurpotentie als de ecotoopverdeling in alle riviertrajecten op gelijkwaardige wijze zou zijn geanalyseerd.
- De beperkende factoren voor kwaliteit van ecosystemen als waterkwaliteit en stikstofbelasting en de gevoeligheid van soorten voor deze factoren, konden in deze studie niet in beschouwing worden genomen; het zou een belangrijke aanvulling kunnen betekenen voor de analyse als hierover meer duidelijkheid kan worden geboden.
- Klimaatgevoeligheid van de gidssoorten en toekomstige draagkracht in termen van voedsel (zie bijv. Bijlsma et al., 2017) zijn als onzekerheden in de LARCH-analyse aangemerkt. Deze zouden in een vervolgonderzoek nog nader te verkennen zijn.
- Op grond van deze studie is vastgesteld wat de benodigde oppervlakten leefgebied is voor de gidssoorten. Een verdere iteratie kan plaatsvinden op grond van uitgebreidere aanpassing van ecotooptypen binnen de hotspots, en mogelijk ook voor de corridors. Zeker na uitwerking van de geoptimaliseerde ecotopenkaart is het aan te bevelen een LARCH-analyse te verrichten om te bevestigen dat de nieuwe ruimtelijke configuratie (met name de samenhang) goed is. Met de gebruikte parameters is dat betrekkelijk eenvoudig.

Literatuur

- Arts, Gertie, Ralf Verdonschot, Gilbert Maas, Harry Massop, Fabrice Ottburg, Eddy Weeda, 2016. Herstel en ontwikkeling van laagdynamische, aquatische systemen in het rivierengebied. VBNE, Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren Rapport nr. 2016/OBN205-RI Driebergen, 2016.
- Bijlsma, R., Jansen, A., Janssen, J., Maas, G., & Schipper, P. (2017). Kansen voor meer natuurlijkheid in Natura 2000-gebieden. *Landschap*, 36(3), 245.
- Böhm, K., Raab, B., Grimmer, F., Müller, K., & Albrecht, H. (2013). Habitatansprüche der Imagines von *Ophiogomphus cecilia* an mittelfränkischen Gewässern (Odonata: Gomphidae). *Libellula*, 32(3-4), 97-114.
- Broekmeyer, M., & Steingröver, E. (2001). Handboek robuuste verbindingen: ecologische randvoorwaarden.
- Chardon, J., Foppen, R., & Geilen, N. (2000). LARCH-RIVER: a method to assess the functioning of rivers as ecological networks. *European Water Management*, 3, 35-43.
- Chardon, J., & Verboom, J. (2001). De potenties voor een duurzame Roerdomppopulatie in het Vijvercomplex van Midden-Limburg (België) en het effect op aangrenzende leefgebieden in België en Nederland: voorspellingen met het simulatiemodel METHAPHOR: Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte.
- Collas, F., T. Buijse en R. Leuven. 2018. Langsdammen in de Waal: kansen voor juveniele vis in druk bevaren rivieren. *VISIONAIR* 48: 9-11.
- Crombaghs, B., & Creemers, R. (2001). Beschermingsplan Knoflookpad. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Den Haag.
- De Jong, Th. De, R. Beenen en P. Heuts, 2003. Atlas van Utrechtse vissoorten. De verspreiding van vissoorten in de provincie Utrecht en het beheersgebied van het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden. Grafisch Centrum Provincie Utrecht, Utrecht. 114 p.
- De Lange, H.J., G.J. Maas, B. Makaske, M. Nijssen, J. Noordijk, en S. A. M. van Rooij. 2012. Fauna in het rivierengebied: uitkomsten fase 1: knelpunten en mogelijkheden voor herstel van terrestrische en amfibische fauna. Bosschap, Driebergen.
- De Lange, H.J., G.J. Maas, B. Makaske, M. Nijssen, J. Noordijk, S. van Rooij & C.C. Vos (2013). Fauna in het rivierengebied – Knelpunten en mogelijkheden voor herstel van terrestrische en amfibische fauna. Rapportnummer 2013/OBN175-RI. Directie Agrokennis, Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.
- Dorenbosch, M., Verberk, W., & Pollux, B. (2006). De visfauna van beekmondingen in Limburg. 1. Vergelijking tussen beekmondingen.
- Emmerik, W.A.M en H.W. de Nie (2006). De zoetwatervissen van Nederland. Ecologisch bekeken. Vereniging Sportvisserij Nederland, Bilthoven.
- Europese Commissie (2020). EU Biodiversity Strategy for 2030: Bringing nature back into our lives. Brussel.
- Feddes, Y., Y. van Boheemen, S. Jansen en R. Balk. 2018. Ontwikkelingsperspectief Grote Wateren. Feddes/Olthof, p. 39.
- Foppen, R. F. B. (2001). Bridging gaps in fragmented marshland: applying landscape ecology for bird conservation. (PhD). Wageningen University, [S.I.].
- Foppen, R., M. van Roomen, L. van den Bremer en R. Noordhuis. 2016. De ecologische haalbaarheid van de Natura 2000 instandhoudingsdoelen voor vogels. SOVON/Deltares, Nijmegen, p. 210.
- Franz, K. W., Romanowski, J., Johst, K., & Grimm, V. (2013). Ranking landscape development scenarios affecting natterjack toad (*Bufo calamita*) population dynamics in Central Poland. *PLoS One*, 8(5), e64852. doi:10.1371/journal.pone.0064852
- Geilen, N., Jochems, H., Krebs, L., Muller, S., Pedroli, B., Van der Sluis, T.,... Van Rooij, S. (2004). Integration of ecological aspects in flood protection strategies: defining an ecological minimum. *River Research and Applications*, 20(3), 269-283. doi:10.1002/rra.777.
- Groot Bruinderink, G., Van Der Sluis, T., Lammertsma, D., Opdam, P., & Pouwels, R. (2003). Designing a Coherent Ecological Network for Large Mammals in Northwestern Europe. *Conservation Biology*, 17(2), 549-557. doi:10.1046/j.1523-1739.2003.01137.x

-
- Hagemeyer, E. J. M., & Blair, M. J. e. (1997). The EBCC Atlas of European Breeding Birds: their distribution and abundance. London: T & A.D. Poyser.
- Hanski, I., Gilpin, M. E., & (ed.). (1997). Metapopulation biology: ecology, genetics, and evolution. London, UK: Academic Press.
- Herder, J. (2013). Environmental DNA zet de Knoflookpad terug op de kaart. *Schubben en Slijm*, 15.
- Heijkers, D., 2012. Barbeel. In: Van Kessel, N. & J. Kranenbarg, 2012. *Vissenatlas Gelderland. Ecologie en verspreiding van zoetwatervissen in Gelderland*. Uitgeverij Profiel, Bedum. 360 p.
- Jiguet, F., & Villarubias, S. (2004). Satellite tracking of breeding black storks *Ciconia nigra*: new incomes for spatial conservation issues. *Biological Conservation*, 120(2), 153-160.
- Klijn, F., van Rooij, S., Haasnoot, M., Higler, B., & Nijhof, B. (2002). Ruimte voor de rivier, ruimte voor de natuur? Fasen 2 en 3: analyse van alternatieven en contouren van een langetermijnvisie.
- Kottelat, M. en J. Freyhof, 2007. *Handbook of European freshwater fishes*. Kottelat, Cornol, Switzerland en Freyhof, Berlin, Germany. 646 p.
- Kuiters, A. T., de Groot, G., Lammertsma, D., Jansman, H., & Bovenschen, J. (2017). Genetische monitoring van de Nederlandse otterpopulatie: Ontwikkeling van populatieomvang en genetische status 2016/2017 (2352-2739).
- Kurstjens, G., B. Beekers, H. Jansman & J. Bekhuis 2009. De terugkeer van de Otter in het rivierengebied. Kurstjens Ecologisch adviesbureau, Beek-Ubbergen. Rapport 2009.05. 60 p.
- Kurstjens, G. 2016. Effect van langsdammen op stroomdalflora langs de Waal - 0-situatie na aanleg. ARK Natuurontwikkeling, p. 19.
- Lorenz, C. & Van der Moolen, D. (2001). RWES Oevers. RIZA / Witteveen & Bos.
- Maarse, M. 2014. HABITAT gebiedsmodel IJsselmeer en Markermeer Modelopzet en validatie. Deltares, Utrecht.
- Molen, D.T. van der, H.P.A. Aarts, J.J.G.M. Backx, E.F.M. Geilen & M. Platteeuw (2000). RWES aquatisch. RIZA rapport 2000.038 ISBN 9036953367 RWES rapport nr. 5. RIZA, Lelystad
- Opdam, P., Foppen, R., & Vos, C. (2002). Bridging the gap between ecology and spatial planning in landscape ecology. *Landscape Ecology*, 16(8), 767-779.
- Ottburg, F., Crombaghs, B., Bosman, W., Zekhuis, M., Jansman, H., & Snep, R. (2015). Kan de Knoflookpad op termijn van de Intensive Care af? *De Levende Natuur*, 116(1), 15-20.
- Pedroli, Bas, Geert de Blust, Kris van Looy en Sabine van Rooij. 2002. 'Setting targets in strategies for river restoration', *Landscape Ecology*, 17: 5-18.
- Peters, B. (red. 2008). Preadvies Rivierengebied. Trends, knelpunten en kennisvragen uit het Rivierengebied. Rapport DK nr. 2008/dk093-O LNV Dir. Kennis / Drift
- Peters, B., van den Herik, K., & Kurstjens, G. (2007). Streefbeelden en herstelmaatregelen van beekmondingen in het Maasdal: Bureau Drift.
- Pouwels, R., R. Jochem, M. J. S. M. Reijnen, S.R. Hensen, & J.G.M. Van der Greft (2002). LARCH voor ruimtelijk ecologische beoordelingen van landschappen.
- Romanowski, J., J. Matuszkiewicz, K. Kowalczyk, A. Kowalska, A. Kozłowska, I.M. Bouwma, H. Middendorp, R. Reijnen, R. Rozemeijer, J. Solon, T. van der Sluis, (ed.) (2005): Evaluation of ecological consequences of development scenarios for the Vistula River. *Vistula Econet Development and Implementation VEDI*. Institute of Biology CBE/ PAN-IGiPZ/DLG/ALTERRA, Warsaw, Utrecht, Wageningen. 127 p.
- Rüter, Stefan, Claire C. Vos, Michiel van Eupen en Hilke Rühmkorf. 2014. 'Transboundary ecological networks as an adaptation strategy to climate change: The example of the Dutch – German border', *Basic and Applied Ecology*, 15: 639-50.
- Van Deursen, W., A. van Winden en W. Braakhekke. 2013. Mogelijkheden voor bergen? Bergen van mogelijkheden! Carthago Consultancy & Bureau Stroming, p. 23.
- Van Geest, G., W. Altena en S. de Rijk. 2019. Rivieren en klimaat Programmatische aanpak Grote wateren (PAGW). Deltares, Utrecht, p. 45.
- Van Kleunen, A, M. van Roomen, J.A.M. Janssen, A.T. Kuiters, E. van Winden, A. Boele, A.M. Schmidt en T. van Vreeswijk. 2017. Advies over correcties en bijstellingen van Natura 2000-doelen: Achtergronddocument bij het rapport Advies over de Natura 2000 doelensystematiek en Natura 2000-doelen. Wageningen Environmental Research.
- Van Kreveld, A. 2013. A green Rhine Corridor - future proofing Western Europe's largest river for people, nature and the economy. Bureau Stroming, Nijmegen, p. 40.
- Van der Grift, E., Dirksen, J., Jansman, H., Kuipers, H., & Wegman, R. (2009). Actualisering doelsoorten en doelen Meerjarenprogramma Ontsnippering (1566-7197).

-
- Van der Sluis, T., Bloemmen, M., & Bouwma, I. M. (2004). European corridors: strategies for corridor development for target species. Tilburg/Wageningen, The Netherlands.
- Van der Sluis, T., & J.P. Chardon (2001). How to define European ecological networks. In *Advances in Ecological Sciences* (Vol. 10, pp. 119-128).
- Van der Sluis, T. en B. Pedroli. 2017. Natuurambitie Grote Wateren. Vergelijking NAGW Natuurverkenning Grote Rivieren met beheerplan Natura 2000 38 (Rijntakken). Onderzoeksnotitie.
- Van der Sluis, T., Romanowski, J., Bouwma, I. M., & Matuszkiewicz, J. (2007). Comparison of scenarios for the Vistula river, Poland. In *Landscape Ecological Applications in Man-Influenced Areas. Linking Man and Nature Systems* (pp. 417-433.). Dordrecht: Springer.
- Van der Sluis, T., S.A.M. Van Rooij en N. Geilen. 2001. Meuse-econet; ecological networks in flood-protection scenarios: a case study for the River Meuse. Intermeuse-report, 59. Wageningen: ALTERRA.
- Veraart, J.A., J. Backx en A. Schotman. 2019. Voorverkenning Ecologische Kansen en Risico's van Maatregelen uit Programmatische aanpak Grote Wateren - Aanvulling op de RHDHV QuickScan. RWS-WVL & WUR, Lelystad, p. 25.
- Verboom, J., Foppen, R., Chardon, P., Opdam, P., & Luttikhuisen, P. (2001). Introducing the key patch approach for habitat networks with persistent populations: an example for marshland birds. *Biological Conservation*, 100(1), 89-101.
- Vliegthart, A. en F. van der Zee. 2018. Delfstofwinning en Natuur. Wageningen Environmental Research / Vlinderstichting, Wageningen, p. 96.
- Van Rooij, S. A. M., Van der Sluis, T., & Schmidt, A. M. (2005). Support to the development of an ecological network and spatial data infrastructure for the Sava River.
- Vogel, R., Kroese, B., Kranenberg, J., La Haye, M., Odé, B., Sierdsma, H.,... Zollinger, R. (2013). Het belang van Nederland buiten de Ecologische Hoofdstructuur voor soorten van de Vogelrichtlijn en van bijlage V van de Habitatrichtlijn. Onderzoek in het kader van de verplichtingen van de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn. Nijmegen. Rapport, 15.
- Vonk, M., Vos, C. C., & Van der Hoek, D. C. J. (2010). Adaptatiestrategie voor een klimaatbestendige natuur. De Bilt/Den Haag.
- Vos, C. C., Verboom, J., Opdam, P. F. M., & Ter Braak, C. J. F. (2001). Toward ecologically scaled landscape indices. *American Naturalist*, 157(1), 24-41. Retrieved from <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-0035121958&partnerID=40&md5=1505e3c91707959e0aeec1263edc329c>
- Willems, D., Bergwerff, J. & Geilen, N. (2007). RWES Terrestrisch. Actualisatie ecotopenindeling van de periodiek tot zelden overstromde en overstromingsvrije zones langs de rijkswateren. RIZA rapport 2007.030.
- Winden van der Jan, Ruud van Beusekom en Paula Huigen, 2015. Riet en ruimte voor de roerdomp. Vogelbescherming Nederland.
- Zekhuis, M., & Ottburg, F. (2008). Help de Knoflookpad! *De Levende Natuur*, 109(6), 223-226.
- Zuidhof, A., Lankester, J., Pedroli, B., Maas, G., Van Heusden, W., & Snels, G. (2017). Natuurverkenning Rivieren. Veerkrachtig ecosysteem voor de grote rivieren. RVO Utrecht / WUR Wageningen.

Bijlage 1 Beschrijving van de gebruikte ecotootypen

De onderstaande beschrijvingen van ecotootypen zijn grotendeels ontleend aan het Rapport Natuurverkenning Grote Rivieren (Zuidhof, 2019), aan Peters (2008) en aan de RWES-rapporten van Willems e.a. (2007), Lorenz & Van der Moolen (2001) en Van der Molen (2000).

Bebouwd/verhard

Bestrate en verharde terreinen en gebouwen in de uiterwaarden zijn vaak gerelateerd aan vroegere steenfabrieken en liggen in het algemeen op de hogere delen van de uiterwaarden. Deze terreinen vervullen vaak een belangrijke rol als hoogwatervluchtplaats voor zoogdieren.

Kale oever

Verskillende typen van kale oevers zijn gekarteerd, met onderscheiden kenmerken naar gelang het riviergedeelte waarin ze voorkomen.

Rivierstrandjes en rivierduinen

Hiertoe behoren alle kale of slechts met pioniervegetatie begroeide zandstranden en -duinen langs het zomerbed en in nevengeulen, met een overstromingsduur van rond de 50 dagen per jaar. Rivierstranden behoren als gevolg van de sterk wisselende waterstanden en stroming tot de meest dynamische terrestrische zones van het riviersysteem. Deze morfodynamiek zorgt ervoor dat het substraat voortdurend in beweging is en alleen pioniersoorten zich hier kunnen vestigen. Rivierstranden en rivierduinen komen voor in de midden- en benedenloop van rivieren met natuurlijke oevers en rivieren waarvan de oevers met kribben zijn verdedigd. In gestuwde rivieren komen minder zandstranden voor, omdat de peildynamiek daar gering is. In Nederland komen de meeste zandstranden voor langs de Waal (Merwede) en in mindere mate de Zandmaas en de Nederrijn-Lek. Ook in de benedenrivieren kunnen, mits het getij voor voldoende dynamiek zorgt, zandstranden voorkomen. Rivierduinen ontstaan door verstuiwing van hoge zandige oeverwallen of door opwaaiend zand over brede, droogvallende rivierstanden. In Nederland vindt actieve duinvorming nu vrijwel alleen plaats langs de Waal.

In de ondiepe oeverzone van het strand groeien bij voldoende lichtinstraling benthische algen en kiezelwieren die als voedsel dienen voor macrofauna soorten, zoals dans- en vedermuggen. Daarnaast is het paai- en opgroei-habitat van rheofiele vissoorten als Barbeel, Kopvoorn, Serpeling, Sneep, Rivierdonderpad en Winde. De zandstranden en duinen vormen het leefgebied voor zich ingravende amfibieën, spinnen en insecten, zoals de Knoflookpad, de Grindwolfspin, loop- en kortschildkevers en oeverwantsen. Deze macrofauna-soorten vormen het voedsel voor vissen en vogels. De kale zandoevers en -banken zijn foerageer- en broedgebied voor sterns en steltlopers, zoals de Kleine plevier en zwem-eenden, zoals de Slobeend, Pijlstaart en de Smient.

Grindbanken en platen

Grindbanken komen vooral voor in de middenloop van een rivier, waar door de sterke stroming een zeer sterke dynamiek heerst. In Nederland geldt dit alleen voor de Grensmaas en mogelijk in de Rijn bovenstrooms van Lobith. Grindbanken bestaan uit kaal grind en zand met pioniersoorten die zeer frequent (minimaal 100 dagen per jaar) worden overstroomd. Ze komen voor als eilanden in de ondiepe grindbedding of vormen (brede) platen met oppervlakkige geulen langs de oever.

Grindplaten hebben een schraal en droog karakter, doordat er door het substraat een snelle uitspoeling van voedingsstoffen plaatsvindt en de bodem geen water kan vasthouden. Op en tussen het grindmateriaal kunnen zich algen en macrofaunasoorten vestigen. De ondiepe, onder water staande delen zijn belangrijk voor stroming-minnende (rheofiele) vissen.

Deze ecotoop vormt een paaiplaats voor zalmachtigen, zoals de Zalm en Zeeforel en is het leefgebied voor de Barbeel, Kopvoorn, Sneep en Rivierdonderpad. Grindbanken kennen een specifieke flora en

fauna met typische pioniersoorten als Maasraket, Zandweegbree, Kleine rupsklaver, Riempjes en Klein viltkruid. Ook kan de Grindwolfspin zich hier vestigen. Grindbanken worden als nestplaats gebruikt door de Visdief en Kleine plevier en als foerageer- en broedplek voor de Grote gele kwikstaart en de Oeverloper. Het is een rust- en verblijfplaats voor vogels, zoals de Aalscholver, eenden en sterns en voor zoogdieren, zoals de Waterspitsmuis, indien de grindbank niet door water is omringd.

Slikken

Slikken komen voor in de benedenloop van rivieren en in het zoetwatergetijdengebied, zoals in de Lek, de Beneden-Merwede en de Biesbosch. De slikkige bodem ontstaat door de sedimentatie en erosie van slib, als gevolg van een tweemaal daagse overstroming en droogval door getijdenwerking of als gevolg van zeer langdurige overstromingen. Vooral langs rivieren met een getijslag van 1,00 m en meer komt slikvorming voor. De morfodynamiek is minder sterk dan bij de zandstranden, zodat transport en sedimentatie van slib overheersen.

De macrofaunagemeenschap van slikken is vergelijkbaar met die van de zandstranden en platen (dans- en vedermuggen), maar er komen meer soorten voor en de abundantie is hoger dan bij zandplaten. Verder zijn slikken over het algemeen meer begroeid met pioniervegetatie dan zandplaten. Een kenmerkende soort van meer slikkig substraat is de Schildersmossel. Slikken zijn door hun grote primaire productie een belangrijke voedselbron voor steltlopers. Dit geldt voor zowel broed- als trekvogels, zoals Tureluur, Scholekster, Kluut, Bontbekplevier en Kleine plevier.

Productiegrasland/bouwland

De *productiegraslanden* in het tussen de dijken gelegen rivierengebied zijn in het algemeen soortenrijker dan de binnendijkse graslanden, maar door bemesting vertegenwoordigen ze meestal geen grote biodiversiteit. Ze worden gebruikt voor beweiding door jongvee of schapen. Indien de mestgift matig is, kan een intensief bodemleven ontstaan, vol wormen en insecten die dienen als voedsel voor vogels. In dat geval kunnen de graslanden een grote betekenis hebben als foerageer- en broedgebied voor weidevogels. Bij een behoorlijke omvang heeft de ecotoop een belangrijke functie als foerageergebied voor overwinteraars als ganzen (Kolgans, Brandgans en Grauwe gans), zwanen (Kleine zwaan en Knobbelzwaan) en de Goudplevier.

Op *akkers* in de uiterwaarden wordt vrijwel uitsluitend mais verbouwd; deze teelt heeft door intensieve bemesting een minimale biodiversiteitswaarde. Bij een relatief extensief beheer van akkerland, waarbij ruimte is voor overstaande randvegetaties en verlaten hoekjes kunnen de Gele kwikstaart, Veldleeuwerik, Patrijs en Kwartelkoning in lage aantallen aangetroffen worden. Daarnaast komen langs de onbedijkte Maas ook kwekerijen voor (zoals rozen- en bessenkwekerijen).

Droog grasland

Droog onbemest grasland kan zich tot stroomdalgrasland ontwikkelen: bloemrijke open graslandvegetaties op rivierduintjes, hoge oeverwallen, kronkelwaardruggen en dijken in het buitendijkse rivierengebied. Voor deze studie scharen we onder dit vegetatietype zowel de 'echte' stroomdalgraslanden van het Sedo-Cerastion-verbond als de glanshaverhooilanden (*Arrhenatherion elatioris*). Stroomdalgraslanden komen voor op weinig bemeste, kalkhoudende zandige tot zavelige bodems en verdragen maximaal 10-20 dagen overstroming in het groeiseizoen. Morfodynamiek waarbij kalkhoudend zand met hoogwater op de oeverwal of door de wind in duintjes wordt afgezet, is belangrijk voor de instandhouding en ontwikkeling van stroomdalgraslanden.

Kenmerkende plantensoorten van het stroomdalgrasland pur sang zijn onder andere: Gewone agrimonie, Wilde averuit, Voorjaarszegge, Cipreswolfsmelk Steenanjer, Zachte haver, Kaal breukkruid, Kattendoorn, Kleine bevernel, Voorjaarsganzerik, Kleine pimpernel, Duifkruid, Overblijvende hardbloem, Zacht vetkruid, Tripmadam, Kleine ruit, Grote tijm, Kleine tijm, Liggende ereprijs en Lathyrus-wikke. Glanshaverhooilanden zijn met soorten als Goudhaver, Roodzwenkgras, Veldsalie, Gele morgenster, Groot streepzaad, Glad walstro, Gewone hoornbloem, Karwijselie en Oosterse morgenster iets minder soortenrijk.

Bloemrijke vegetaties zijn vaak zeer rijk aan insecten. De Veldparelmoervlinder is een van de vele vlindersoorten die zich hier voortplant. Daarnaast zijn soortenrijke vegetaties van belang voor grond-

broedende vogelsoorten als Patrijs, Kievit, Goudplevier, Veldleeuwerik en Gele kwikstaart en is het een geliefd biotoop voor kleine zoogdieren, zoals de Rosse vleermuis en de Das.

Nat grasland

In laagdynamische vochtige uiterwaarden met kwelwaterinvloed vanuit de rivier of soms vanuit het achterland, komen natte graslanden voor. Het gaat dan om lageregelegen kommen relatief ver van de rivier, maar met een mesotrofe en/of venige bodem en zonder zware kleiafzettingen. Voor de botanisch waardevolste natte graslanden is een continue hoge grondwaterstand, gevoed door stromend, zuurstof- en/of ijzerrijk grondwater nodig.

In de huidige situatie van het rivierengebied vinden we deze graslanden – vaak hooilanden – nog slechts in oude maasmeanders (Zandmaas). Tussen de winterdijken van de Rijntakken is waarschijnlijk nauwelijks meer kans op de ontwikkeling van deze vegetaties. Er is weinig sprake van een stabiele, ondiepe grondwaterstand met kwelstromen en er treden sterke schommelingen in de grondwaterstanden op. Graslanden op overstromingsvlakten zijn over het algemeen te weinig overstroomd en hebben te lage grondwaterstanden voor typische natte graslanden.

Betere mogelijkheden bestaan er in de oude Maasgeulen aan de oostflank van de Zandmaas. Binnendijks liggen vermoedelijk kansen in poldergebieden van het westelijk rivierengebied en de Gelderse Poort (kwelmoeras Ooypolder, Rijnstrangen). Hier kan door verbetering van peilbeheer en verminderde instroom van landbouw- en overstortwater, gekoppeld aan moerasontwikkeling, mogelijk resultaat geboekt worden.

Natte hooilanden zijn rijk aan insectensoorten en vormen belangrijke habitats voor vogelsoorten als Kwartelkoning, Grutto, Tureluur, Kievit en Gele kwikstaart. Het zijn tevens belangrijke opgroei-gebieden voor vissen en amfibieën en vormen zo een belangrijke voedselbank voor reigerachtigen, ooievaars en lepelaars.

Riet/moerasruigte

Riviermoerassen komen voor in de oeverzone van geïsoleerde en eenzijdig aangesloten geulen, plassen en laaggelegen kleikommen in de uiterwaardvlakte. De vegetatie wordt gedomineerd door hoge, snelgroeiende ruigtekruiden met een vermogen tot sterke, vegetatieve uitbreiding. Riet kan ook in riviermoerassen voorkomen, maar zal op de langere termijn verdrongen worden door de ruigtekruiden.

Ruigtesoorten ontwikkelen zich op stikstofrijke plaatsen, zoals aanspoelingsgordels, die tijdens het groeiseizoen boven de waterlijn komen te liggen. De zaailingen en volwassen planten zijn minder bestand tegen hoge waterstanden in het groeiseizoen dan echte moerassoorten als Riet, grote zeggensoorten en lisdodde. Overstroming in de winter kunnen deze ruigtesoorten goed doorstaan. De vochtigheidszone, waar moerasruigtes voor kunnen komen, ligt dan ook hoger dan die van de echte rietmoerassen. Er kan successie optreden van ruigte naar bos, waardoor riviermoerassen doorontwikkelen van zacht hout struweel naar oibossen.

Veel voorkomende ruigtesoorten zijn Harig wilgenroosje, Grote brandnetel, Akkerdistel, Haagwinde, Moeraspirea, Rivierkruiskruid, Groot hoefblad, Akkerdistel en Moerasandoorn. Moerasruigtes zijn broedgebieden voor watervogels zoals de Fuut, eendachtigen en ral- en reigerachtigen, zoals de Waterral en de Grote zilverreiger. Daarnaast zijn riviermoerassen habitat voor roofvogels, zoals de Bruine en Blauwe kiekendief en kleinere vogels, zoals Baardmannetje, Snor, Kleine en Grote karekiet, Blauwborst, Rietgors en Rietzanger. Riviermoerassen fungeren als paai-, rust- en schuilgebied voor amfibieën en insecten en vormen broed-, foerageer- en rustgebied voor de Otter.

In *rietmoerassen* domineren helofytensoorten, zoals Riet, Mattenbies, Liesgras, Rietgras, grote zeggesoorten en Lisdodden. Rietmoerassen komen voor in de benedenrivieren met getij en binnengedijkte verlande geulen. De hydrodynamiek beïnvloedt sterk de vitaliteit van de helofyten. Een natuurlijk peil, waarbij de waterstand tot ver in de zomer boven maaiveld staat en daarna kan uitzakken, of een natuurlijke getijslag, is het beste voor de vitaliteit van riet en de soortenrijkdom.

Bij een onnatuurlijk (stabiel) peil zal riet moeite hebben om zich op de lange termijn te handhaven, doordat door strooiselophoping op den duur verlanding kan optreden en riet door kieming van andere soorten verdrongen wordt. Daarnaast is er bij een onnatuurlijk peil een hogere kans op vorstschade en begrazing door watervogels.

Het Rietmoeras vormt het leefgebied voor moeras- en watervogels, zoals ganzen. De helofyten vormen een belangrijke voedselbron voor herbivore watervogels, zoals de Brandgans, Smient, Grauwe gans en Meerkoet. De laatstgenoemde twee soorten zijn zelfs in staat door begrazing de helofyten-ontwikkeling te sturen. Rietmoeras is het broedbiotoop voor vogelsoorten die alleen of bij voorkeur in vegetaties met riet broeden, zoals Grote karekiet en Kleine karekiet, Roerdomp, Rietgors, Lepelaar, Waterral, Bruine kiekendief en de Kleine en Grote Zilverreiger. Oeverzones met riet vormen een geschikt nest-, foerageer- en leefgebied voor de kleine zoogdieren als de Otter en Noordse woelmuis.

Zachthoutooibos/struweel

Zachthoutooibossen worden gedomineerd door wilgensoorten of Zwarte populier. Botanisch gezien zijn de zachthoutooibossen niet soortenrijk, maar met wilgen als Bittere wilg, Amandelwilg en met name Schietwilg is de vegetatie wel karakteristiek. Vaak ontwikkelt zich een struiklaag. Lianen als Haagwinde en Bosrank zijn veelvoorkomend, terwijl in de kruidlaag ruigtekruiden domineren als Reuzenbalsemien, Fluitenkruid, Grote engelwortel en Grote brandnetel.

Reigersoorten (Kleine zilverreiger, Blauwe reiger), Kwak, Zomertortel, Aalscholver, Nachtegaal, Buidelmees en Wielewaal slapen en broeden hier, de Otter schuilt er. De Visarend en Zeearend kunnen de ecotoop gebruiken als rustplaats. In en op zachthoutooibossen komt een grote rijkdom aan macrofaunasoorten voor, waaronder de Muskusboktor. Omdat zachthoutooibossen vaak langs geulen en strangen staan, zijn deze bossen een belangrijk leef- en foerageergebied voor de Bever.

Zachthoutooibos vormt in veel gevallen niet het eindpunt van de successie, maar kan doorontwikkelen naar hardhoutooibos. Dit betekent dat de reeds aanwezige fragmenten ouder zachthoutooibos in het buitendijkse gekoesterd moeten worden.

Omdat zachthoutooibos idealiter ontstaat uit struweel en door erosie ook weer kan verdwijnen, is er in deze studie van uitgegaan dat een mozaïek van zachthoutooibos en struweel kenmerkend is voor het rivierecosysteem. Het onderscheid tussen bos en struweel ligt bij de gemiddelde planthoogte: hoger dan 5 m spreken we van bos, lager van struweel. Op de oeverwal is er veelal sprake van zachthoutstruweel.

Zachthoutstruweel kenmerkt zich door de dominantie van struikwilgen als Katwilg, Amandelwilg en Bittere wilg. Vaak komen ook jonge Schietwilgen en Zwarte populieren voor. De kruidlaag is vaak spaarzaam en bestaat uit pionieruigtekruiden als Gele waterkers en Brandnetel. De struwelen bieden foerageer- en broedgelegenheid aan kleine zangvogels als Tjiftjaf en Buidelmees.

Hardhoutooibos/struweel

Hardhoutooibossen zijn buitendijkse rivierbegeleidende bossen die niet door wilgensoorten of Zwarte populier worden gedomineerd. De paar fragmenten hardhoutooibos die Nederland (nog) rijk is, liggen hoog in het rivierlandschap op oeverwallen en hoge uiterwaarden, plekken die jaarlijks maximaal tien dagen overstroomd worden. Recente, spontane bosontwikkeling in uiterwaarden duidt erop dat hardhoutooibos niet beperkt blijft tot alleen de hogere delen van de uiterwaarden, maar dat ook de lagere uitwaardvlakte, waarvan de inundatieduur navenant ook langer is, een geschikte groeiplaats vormen. De spontane ontwikkeling van hardhoutooibos start met de vestiging van besdragers: Eenstijlige meidoorn, Sleedoorn en Gewone vlier. De zaden worden door de rivier, maar vooral door vogels verspreid. Het uitgangspunt van de hardhoutooibos-ontwikkeling kan variëren: diverse typen korte vegetatie, struweel en zachthoutooibos.

Het hardhoutooibos is een structuurrijk bos, met een goed ontwikkelde struiklaag en een weelderig ontwikkelde bodemflora. De boomlaag bestaat onder andere uit Zomereik, Es, Gladde iep, Spaanse aak, Winterlinde, Gewone esdoorn en Witte abeel. In de struiklaag zijn Eenstijlige meidoorn, Sleedoorn, Rode kornoelje en Wilde kardinaalsmuts te vinden. Kenmerkend voor dit bostype zijn de

vele klim- en slingerplanten: Bosrank, Besanjelier, Warkruid en Hop zijn daar voorbeelden van. In de kruidlaag komen daarnaast veel geofyten voor, waaronder (bijzondere) soorten als Slangelook en Gewone vogelmelk.

De grote variatie in structuur en een hoge mate van natuurlijkheid is van groot belang voor de fauna. Voor vogels als Zeearend, Zwarte Wouw, Wespandief en Zwarte ooievaar vormen hardhoutoibossen een geschikte broedbiotoop, maar ook soorten als de Kleine en Middelste bonte specht, Blauwe reiger, Kwak, Appelvink, Boomklever, Zomertortel en Wielewaal vinden er een broed- en rustgebied. Ook voor (kleine) zoogdieren, amfibieën en (bodem)insecten, waaronder Ree, Das, Rosse vleermuis en Ruige dwergvleermuis is het hardhoutoibos een geschikt leefgebied.

Ook in de *struwelen* is een 'zachthout' en een 'hardhout'-type te onderscheiden, waarbij de tweede de eerste opvolgt in de successie. Omdat hardhoutoibos van nature structuurrijk is, is er in deze studie van uitgegaan dat een mozaïek van hardhoutoibos en struweel kenmerkend is voor het rivierecosysteem.

De periodiek overstromde doornstruwelen bestaan uit soorten uit de struiklaag van het hardhoutoibos, zoals Eenstijlige meidoorn, Sleedoorn, Kardinaalsmuts, Gewone vlier, Lijsterbes, Hondсроos en Dauwbraam. De kruidlaag van doornstruwelen is soortenarm, met onder andere Duinriet, Akkerdistel, Grote brandnetel en Kropaar. Struwelen zijn waardevol voor vogels als de Grauwe klauwier, Grasmus, Braamsluiper, Geelgors, Roodborsttapuit, Nachtegaal en Bosrietzanger en roofvogels als de Slechtvalk en Torenavalk. Ze zijn van belang voor tal van insecten, waaronder vlindersoorten (Kleine ijsvogelvlinder, Sleedoornpage) en bieden een schuil- en overwinteringsplaats aan amfibieën (Kamsalamander, Boomkikker), kleine zoogdieren (Das, Wezel, Hermelijn) en reptielen (Ringslang, Levendbarende hagedis).

Geulen/strangen

Onder geulen en strangen worden aan de hoofdstroom aangetakte of meestromende nevengeulen verstaan. Door de verbinding met de rivier ontstaat een relatief dynamisch milieu waar specifieke macro-faunasoorten zich thuis voelen. Met name als ook dood hout zich kan verzamelen, kan een rijke water-fauna van kokerjuffers, eendagsvliegen en muggenlarven in de oeverzone ontstaan. Ook Otter en Bever voelen zich hier thuis, evenals rheofiele vissoorten als Barbeel, Kopvoorn, Serpeling, Sneep, Rivierdonderpad en Winde. Sterns en steltlopers, zoals de Kleine plevier, komen hier voor, en zwem-eenden zoals de Slobeend, Pijlstaart en de Smient en in de ondiepe oeverzone mogelijk ook Zwarte Ooievaar.

Ondiep/matig diep rivierbegeleidend

Ondiepe en matig diepe uiterwaardplassen getuigen vaak van kleiwinning. Wanneer de plas onder invloed staat van kwel en slechts zelden wordt doorstroomd door rivierwater, kunnen hier soortenrijke kwelvegetaties in ontstaan met de bijbehorende macrofauna en vogelsoorten. De ondiepe delen van een watersysteem nemen een aparte plaats in door de potentiële aanwezigheid van uitgebreide oevervegetaties (helofyten), vaak in de vorm van velden van riet, biezen en/of lisdodde. De maximale diepte waarop deze zones voorkomen, ligt veelal beneden 1 m, waarbij in de beddingbodem wortelende soorten als gele lis en drijvend fonteinkruid zich kunnen vestigen in relatief rustige delen. De oevervegetatie kan een belangrijke rol spelen als paai- en opgroeigebied voor vissen, maar vormt ook het leefgebied voor een breed scala aan moerasgebonden vogels (zoals rietzangvogels) en enkele karakteristieke soorten zoogdieren (bijvoorbeeld de Otter) en amfibieën en reptielen (kikkers en de ringslang). Oeverzones van deze ecotoop zouden ook foerageergebied voor de Zwarte ooievaar kunnen zijn.

Diep/zeer diep rivierbegeleidend

Diepe zand- en grindwinplassen vertegenwoordigen vaak een zeer lage biodiversiteit. Afhankelijk van de gemiddelde duur van doorstroming vanuit de rivier is het water vrijwel volledig stagnant of deels afhankelijk van de waterkwaliteit in de rivier. Afhankelijk van de mate waarin hiervan sprake is, leidt dit tot fluctuaties in de waterstand in deze wateren conform de hoofdgeul, maar van stroming als op de rivier is nauwelijks sprake. Deze plassen zijn relatief soortenarm, zowel wat betreft waterplanten als wat betreft vogelsoorten.

Zomerbed

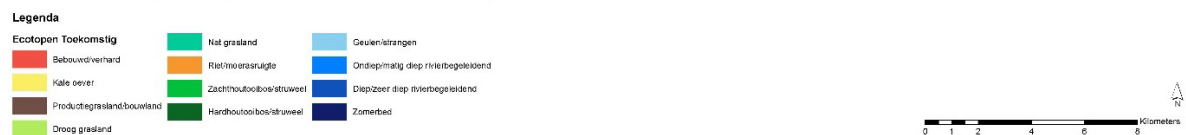
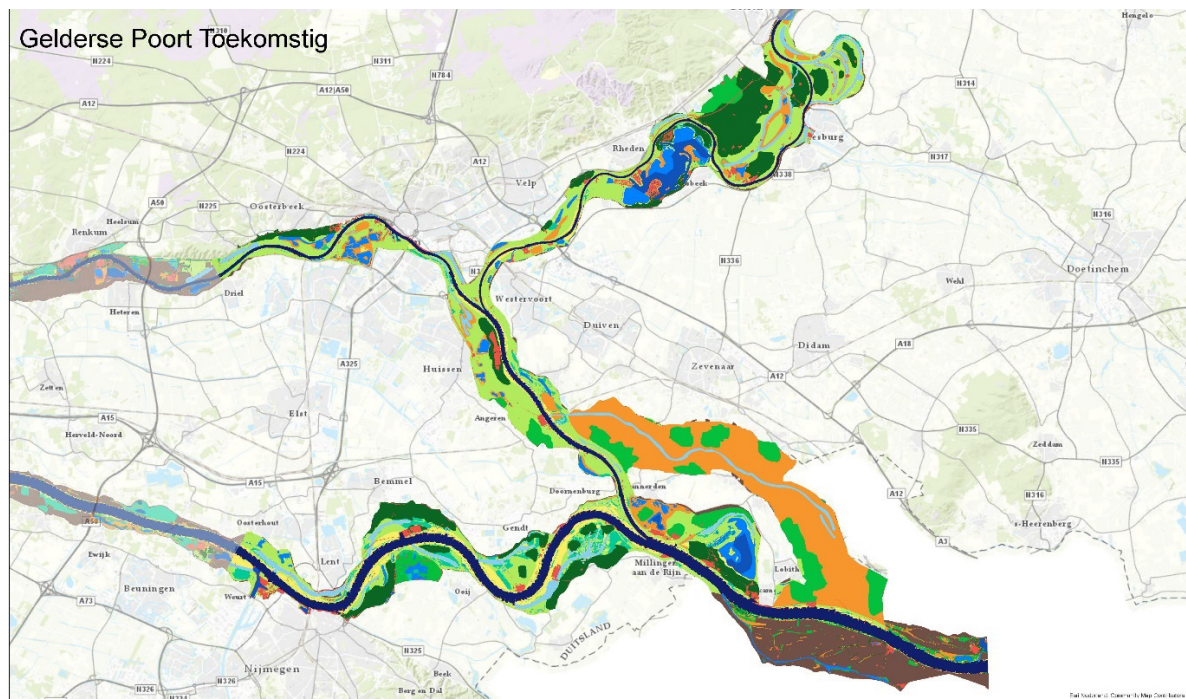
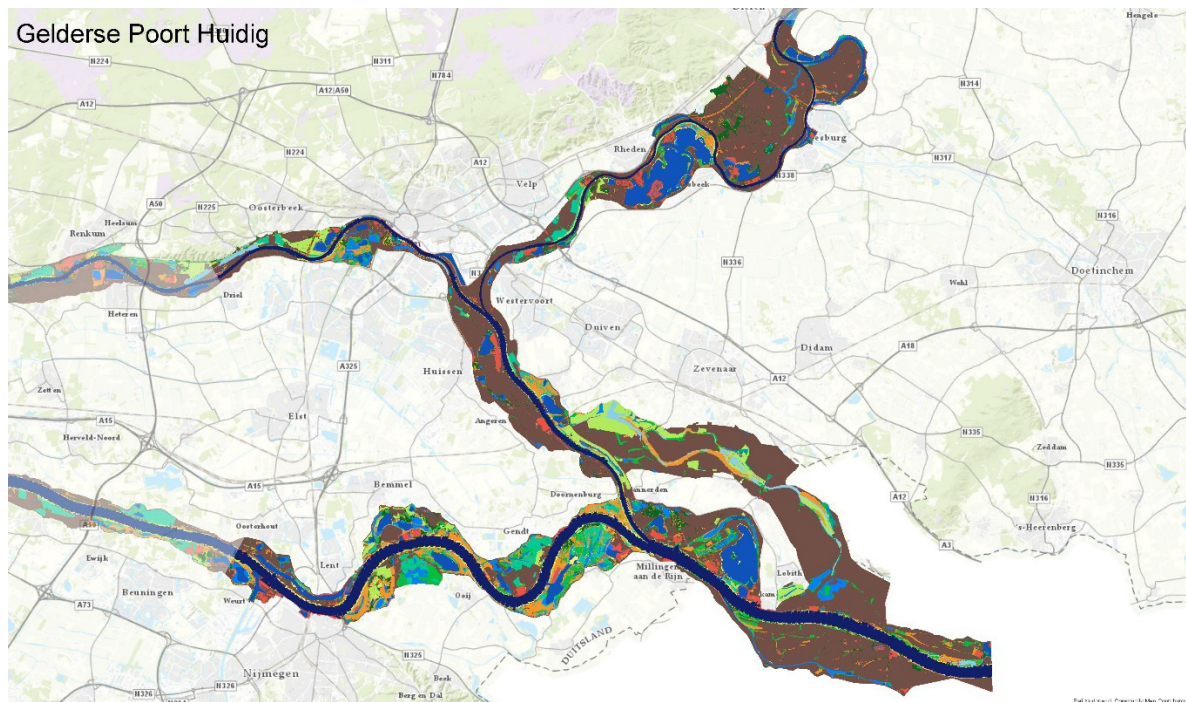
Het zomerbed van de grote rivieren wordt gekenmerkt door een grote dynamiek in stroming en waterstanden, en, waar scheepvaart aanwezig is, aanzienlijke zuiging. De stromingsdynamiek is zo sterk dat transport van zand en grind kan optreden. De daadwerkelijke morfodynamiek en gebruiksdynamiek van het diepe zomerbed verschillen per riviertraject. De aanleg van langsdammen in plaats van kribben kan mogelijk een vermindering van de gebruiksdynamiek door de scheepvaart betekenen. Alleen in de Grensmaas is verstoringinvloed door scheepvaart verwaarloosbaar. Recreatieve kanovaart kan weliswaar ook enige verstoring van de natuur veroorzaken, maar heeft nauwelijks een hydrodynamisch effect.

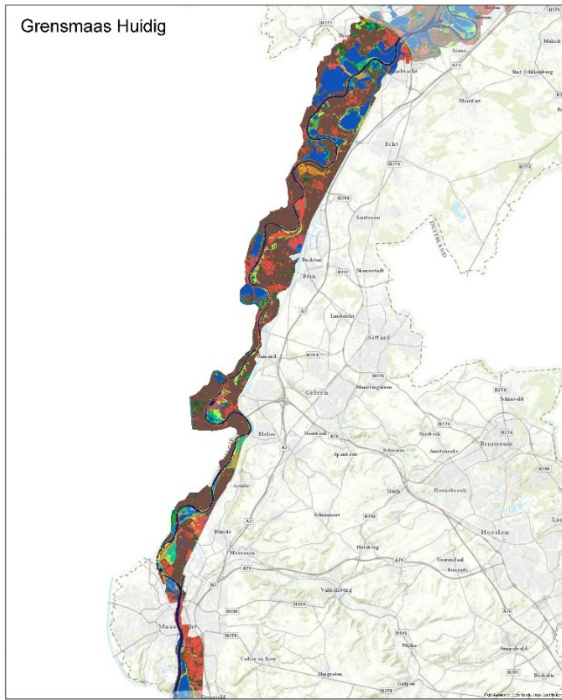
Door de grote dynamiek is het zomerbed in het algemeen minder geschikt als paaihabitat en speelt dit slechts een rol bij de migratie van rheofiele vissoorten. Daarnaast transporteert de rivier talloze organismen en zaden vanuit bovenstroomse delen.

Referenties

- Lorenz, C. & Van der Moolen, D. (2001). *RWES Oevers*. RIZA / Witteveen & Bos.
- Molen, D.T. van der, H.P.A. Aarts, J.J.G.M. Backx, E.F.M. Geilen & M. Platteeuw (2000). *RWES aquatisch*. RIZA rapport 2000.038 ISBN 9036953367 RWES rapport nr. 5. RIZA, Lelystad.
- Peters, B. (red. 2008). *Preadvies Rivierengebied. Trends, knelpunten en kennisvragen uit het Rivierengebied*. Rapport DK nr. 2008/dk093-O LNV Dir. Kennis / Drift.
- Willems, D., Bergwerff, J. & Geilen, N. (2007). *RWES Terrestrisch. Actualisatie ecotopenindeling van de periodiek tot zelden overstroomde en overstromingsvrije zones langs de rijkswateren*. RIZA rapport 2007.030.
- Zuidhof, A., Lankester, J., Pedroli, B., Maas, G., Van Heusden, W., & Snels, G. (2017). *Natuurverkenning Rivieren. Veerkrachtig ecosysteem voor de grote rivieren*. RVO Utrecht / WUR Wageningen.

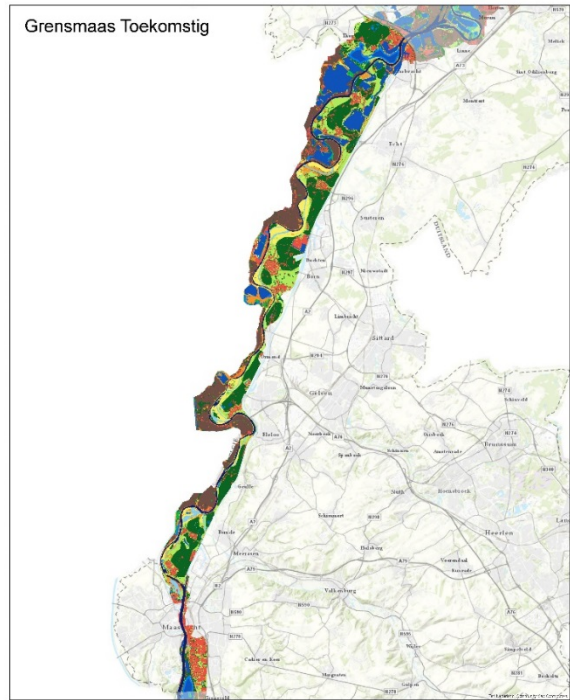
Bijlage 2 Ecotopenkaarten hotspots, huidig en 2050





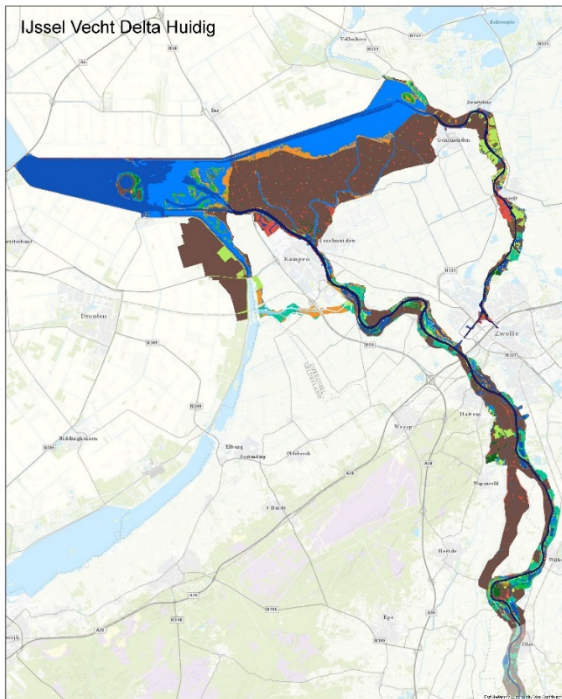
Legenda

- | | | |
|---------------------------|--------------------------|------------------------------|
| Ecotoopon Huidig | NM grasland | Geskeurdegras |
| Bosbouw-vegetatie | Natienoergrasland | Ondersmatig diep vloedgebied |
| Mixe noer | Zachtvloedgebied | Diep vloed gebied |
| Phytosociologische gebied | Natuurhistorische gebied | Zone wet |
| Droog grasland | | |



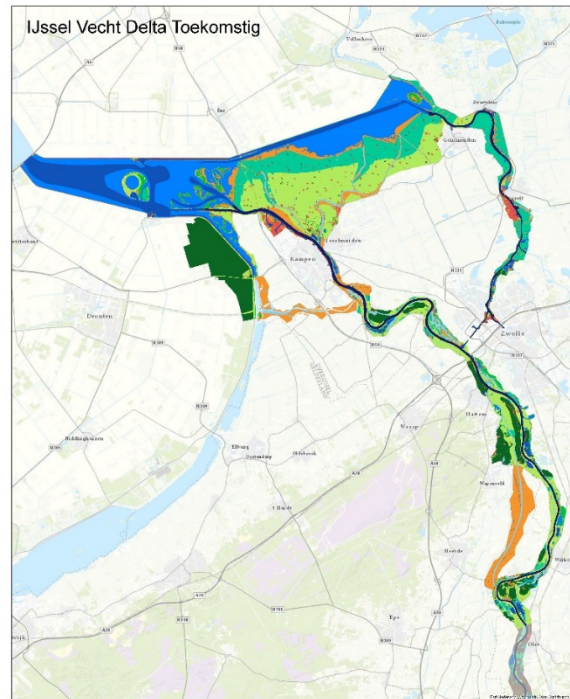
Legenda

- | | | |
|---------------------------|--------------------------|------------------------------|
| Ecotoopon Toekomstig | NM grasland | Geskeurdegras |
| Bosbouw-vegetatie | Natienoergras | Ondersmatig diep vloedgebied |
| Mixe noer | Zachtvloedgebied | Diep vloed gebied |
| Phytosociologische gebied | Natuurhistorische gebied | Zone wet |
| Droog grasland | | |



Legenda

- | | | |
|---------------------------|--------------------------|------------------------------|
| Ecotoopon Huidig | NM grasland | Geskeurdegras |
| Bosbouw-vegetatie | Natienoergrasland | Ondersmatig diep vloedgebied |
| Mixe noer | Zachtvloedgebied | Diep vloed gebied |
| Phytosociologische gebied | Natuurhistorische gebied | Zone wet |
| Droog grasland | | |

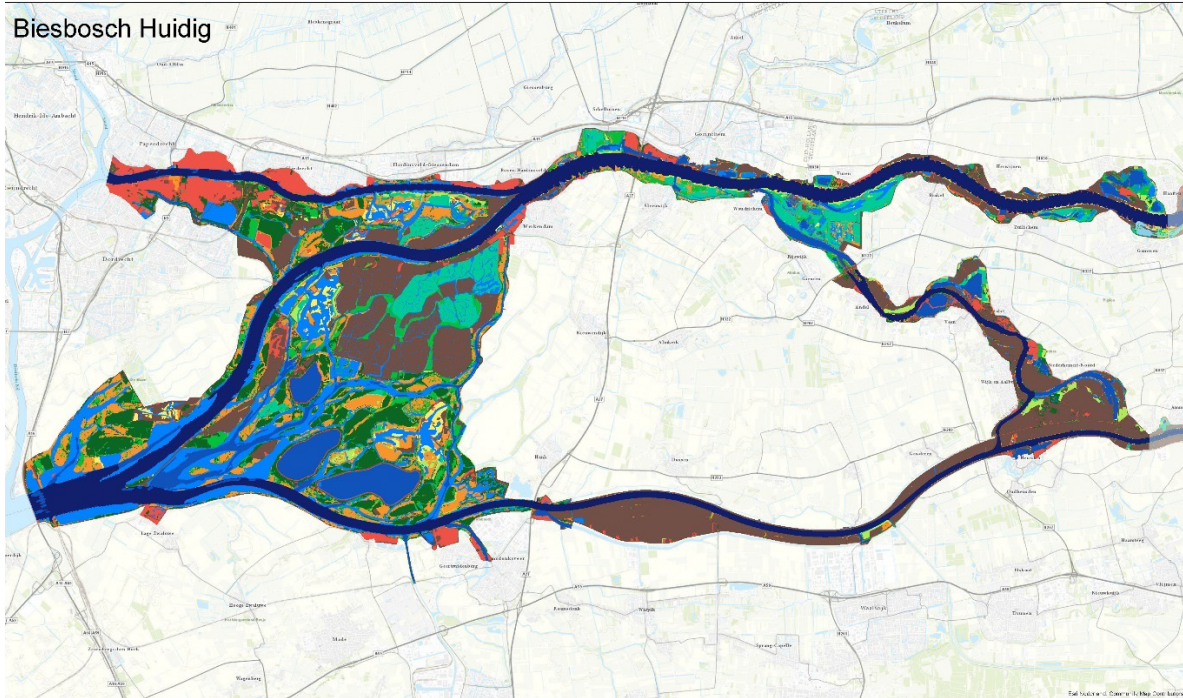


Legenda

- | | | |
|---------------------------|--------------------------|------------------------------|
| Ecotoopon Toekomstig | NM grasland | Geskeurdegras |
| Bosbouw-vegetatie | Natienoergras | Ondersmatig diep vloedgebied |
| Mixe noer | Zachtvloedgebied | Diep vloed gebied |
| Phytosociologische gebied | Natuurhistorische gebied | Zone wet |
| Droog grasland | | |

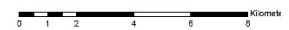


Biesbosch Huidig

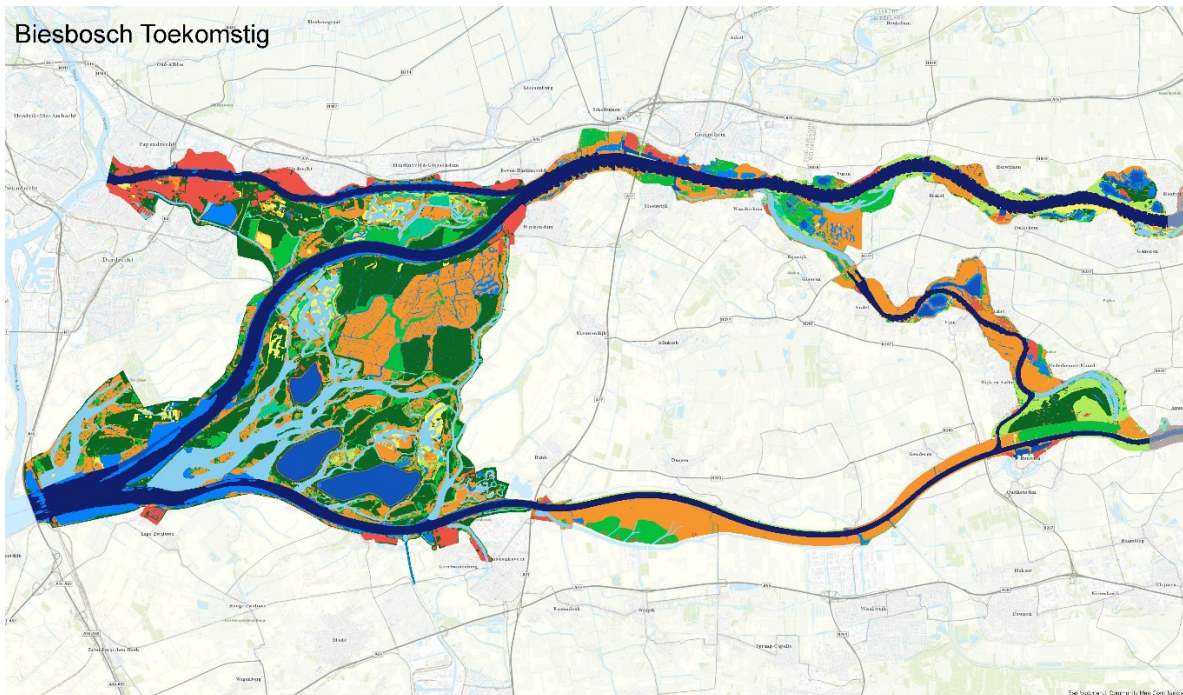


Legenda

Ecotopen Huidig	Nat grasland	Geulenstrangen
Bebouwd/verhard	Rietmoerasligte	Ondiepmatig diep rivierbegeleidend
Kale oever	Zachthoutbos/struuweel	Diepzeer diep rivierbegeleidend
Productiegrasland/bouwland	Hardhoutbos/struuweel	Zomerbed
Droog grasland		

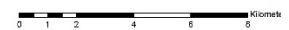


Biesbosch Toekomstig

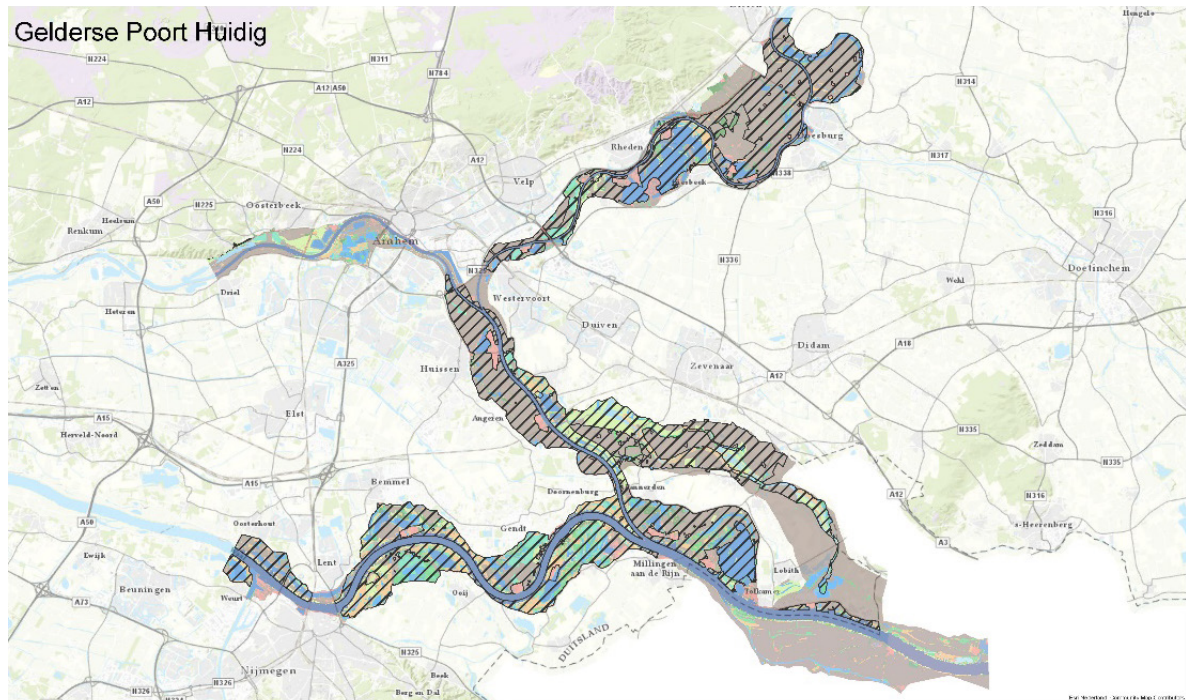


Legenda

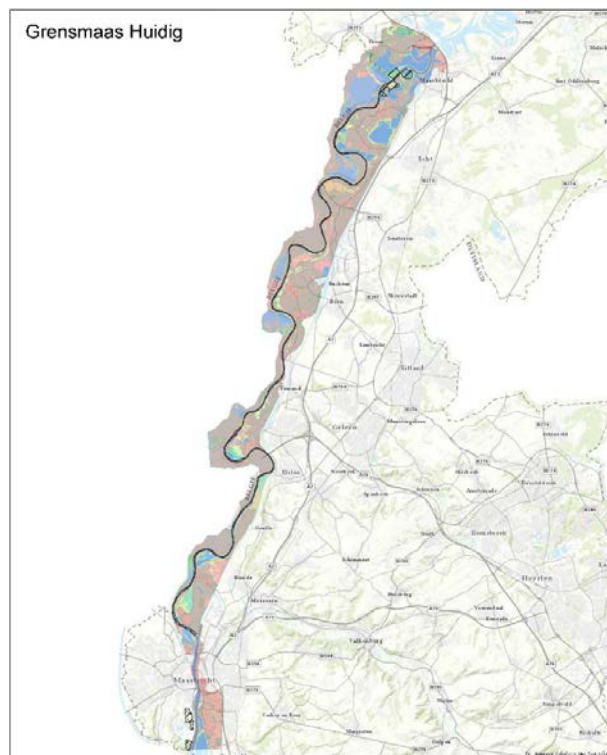
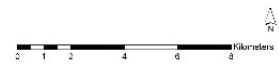
Ecotopen Toekomstig	Nat grasland	Geulenstrangen
Bebouwd/verhard	Rietmoerasligte	Ondiepmatig diep rivierbegeleidend
Kale oever	Zachthoutbos/struuweel	Diepzeer diep rivierbegeleidend
Productiegrasland/bouwland	Hardhoutbos/struuweel	Zomerbed
Droog grasland		



Bijlage 3 Begrenzing van Natura 2000-gebieden binnen de hotspots



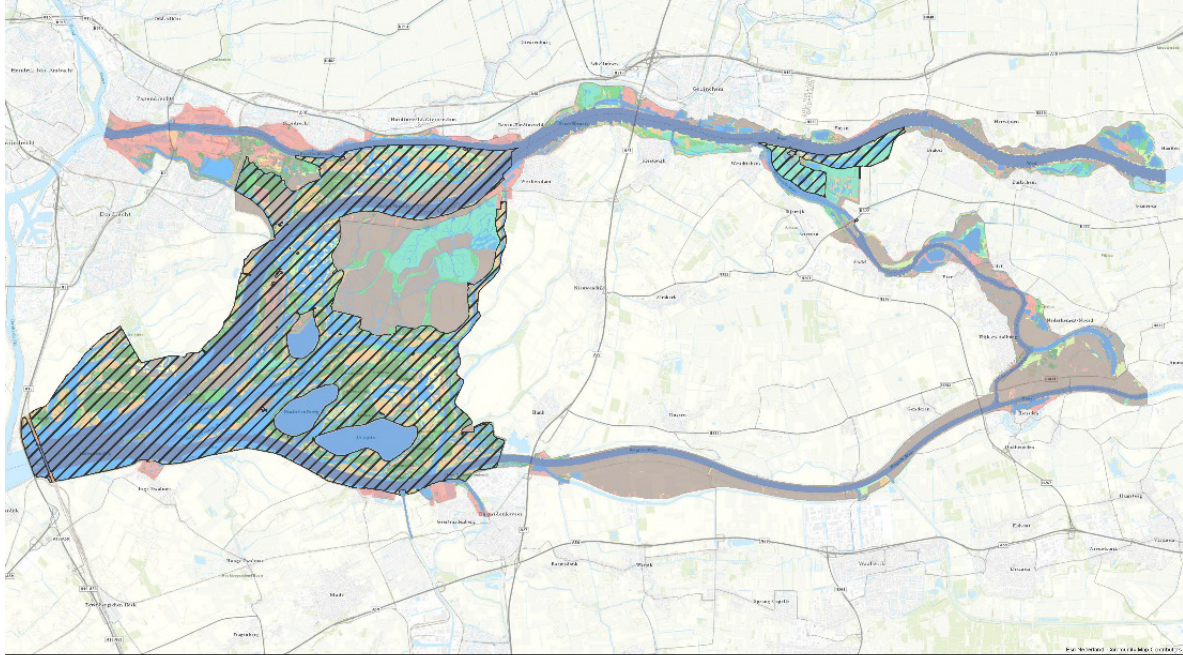
- Legenda**
- Natura 2000
 - Droog grasland
 - Geulen/slagten
 - Ecotopen Huidig**
 - Bebouwd/recreant
 - Hal grasland
 - Oude/prillig of op rivierbegeleiding
 - Kale oever
 - Riel/voorste tigte
 - Diep/zeer diep riviergebeelend
 - Productiegrasland/boekeland
 - Zachthoutbos/overstroom
 - Zomertoe
 - Houtbos/overstroom



- Legenda**
- Natura 2000
 - Droog grasland
 - Geulen/slagten
 - Ecotopen Huidig**
 - Bebouwd/recreant
 - Hal grasland
 - Oude/prillig of op rivierbegeleiding
 - Kale oever
 - Riel/voorste tigte
 - Diep/zeer diep riviergebeelend
 - Productiegrasland/boekeland
 - Zachthoutbos/overstroom
 - Zomertoe
 - Houtbos/overstroom

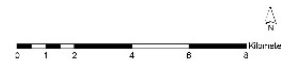


Biesbosch Huidig

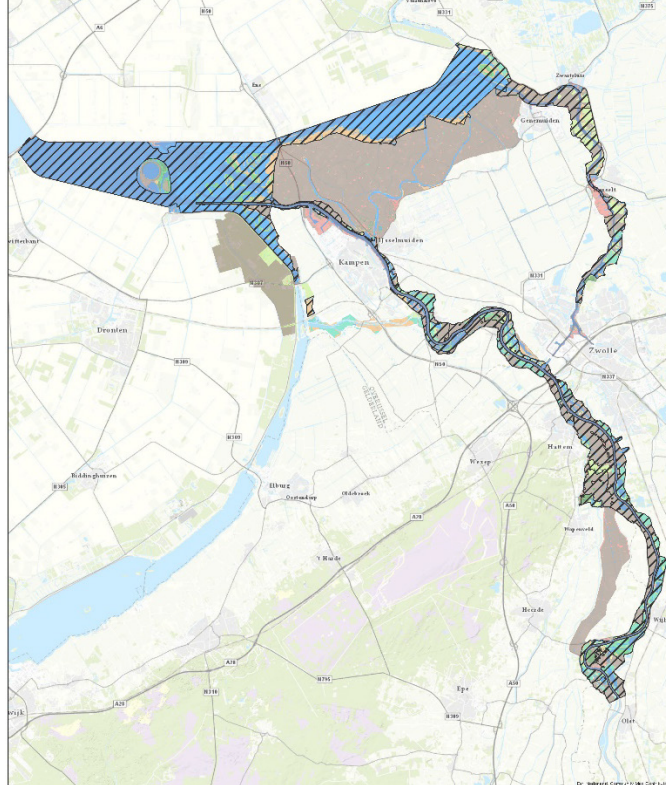


Legenda

	Natura 2000		Droog grasland		Gemaalstegen	
Ecotopen Huidig		Nat grasland		Riet-/moerasrijtje		Ondersprong oep-/inleegeland
	Beboordbare mare		Zachtmoerasoewerwaaier		Diep-/oep-/inleegeland	
	Kale oever		Hardmoerasoewerwaaier		Zonrêce	
	Productiegrasland/boveland					

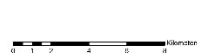


IJssel Vecht Delta Huidig



Legenda

	Natura 2000		Droog grasland		Gemaalstegen
Ecotopen Huidig		Nat grasland			Ondersprong diep-/inleegeland
	Beboordbare mare		Riet-/moerasrijtje		Dieper oep-/inleegeland
	Kale oever		Zachtmoerasoewerwaaier		Zonrêce
	Productiegrasland/boveland		Hardmoerasoewerwaaier		



Bijlage 4 Ecotopen voor gidssoorten

De volgende tabel geeft weer welke ecotopen in welke mate bijdragen aan de leefgebieden van de gidssoorten.

Soort	Groep	Bebouwd/ verhard	Droog grasland	Geulen/ strangen/rivier- begeleidend	Hardhout oobos/ struweel	Kale oever	Nat grasland	Grasland/ bouwland	Riet/ moerasruigte	Zachthout oobos/ struweel	Zomerbed	Riet grote plekken
Otter	Middelgroot zoogdier			100%	1%				10%	1%		
Roerdomp	Grote vogel			10%	1%				10%	1%	1%	100%
Grote karekiet	Middelgrote vogel			1%					10%			100%
Barbeel	Vis			100%							1%	
Grindwolfspin	Insect					10%						
Kwartelkoning	Middelgrote vogel		5%				100%					
Zwarte ooievaar	Grote vogel				100%					100%		
Blauwborst	Kleine vogel				50%				100%	100%		100%
Knoflookpad	Amfibie		10%		100%	100%	10%	50%		100%		

Bijlage 5 Voorbeeld uitwerking Ooibossen

Een dezer dagen wordt het OBN Afwegingskader Ooibossen (een websitetool) opgeleverd aan de opdrachtgever (VBNE). Met behulp daarvan is het mogelijk om – per uiterwaard – voor ooibos met behulp van oppervlaktecriteriën voor de biotopen van kenmerkende plant- en diersoorten (anders dan onze gidssoorten?) te toetsen of er voldoende areaal (vanuit welk doel? N2000?) ooibos aanwezig is voor deze soorten. Tegelijkertijd zijn deze soorten vaak ook afhankelijk van andere ecotootypen voor verspreiding, foerageren of voortplanting, zodat ook daarvan getoetst kan worden of voldoende areaal aanwezig is. Deze toetsen zijn uitgevoerd aan de hand van waargenomen verspreiding van een aantal kenmerkende soorten. Daarbij is onderscheid gemaakt in de groeiplaatstypen (voor planten) of leefgebied componenten (voor dieren) waarin deze soorten voor kunnen komen.

Oppervlaktecriteriën ooibossen Millingerwaard voor vaatplanten en mossen

Voor het ecologisch optimaal functioneren van ooibossen worden in de literatuur twee maatstaven gehanteerd:

- a. Minimaal structuurareaal (MSA): de oppervlaktebehoefte voor het natuurlijk functioneren van bossen op het schaalniveau van het bosmozaïek, waarbij alle ontwikkelingsstadia en structuren van het ooibos aanwezig kunnen zijn.
- b. Minimaal dynamiekareaal (MDA): de oppervlakte die nodig is om aan verstoringen op grotere schaal ruimte te geven. Daarbij valt te denken aan erosie van ooibosgroeiplaatsen doordat de rivier zijn bedding verlegt en andere vergelijkbare (soms catastrofale) gebeurtenissen. Hiervoor moet het MSA vergroot worden met ten minste een factor 5. Naarmate een ooibos de MDA-oppervlakte benadert, kan er onder voorwaarden een cyclisch beheer worden toegepast.

Deze oppervlaktecriteriën kunnen wij vertalen naar oppervlaktecriteriën per groeiplaatstype (Tabel A.1). Daarbij nemen we aan dat op lange termijn de groeiplaats bepalend is voor het bostype dat zich ontwikkelt. In Tabel A.2 zijn voor de Millingerwaard de oppervlakten ooibos (Natuurlijk bos, struweel, productiebos en overige) aangegeven. In de laatste regel van de tabel worden de oppervlakten ooibos per groeiplaats getotaliseerd en wordt de totale oppervlakte ooibos in Millingerwaard weergegeven. De kleuren geven aan of aan de criteria voor MSA en of MDA wordt voldaan.

De conclusie voor de bestaande situatie in de Millingerwaard is dat de totale oppervlakte ooibos aan de criteria voor minimum dynamiek-areaal voldoet en 3 van de 5 ooibosgroeiplaatstypen aan het minimaal structuur areaal.

Tabel A.1. Oppervlaktecriteria (ha) voor MSA en MDA per groeiplaatstype.

Groeiplaatstype	MSA	MDA
I Rivierstranden	25	125
II Lage uiterwaarden	25	125
III Vochtige uiterwaarden	25	125
IV Hoge uiterwaarden	10	50
Iva kweelgevoede verlande starngen en lage uiterwaarden	15	75
V Oeverwallen en rivierduinen	10	50

Tabel A.2. Oppervlakten (ha) van begroeiingstypen binnen veiligheidszones en groeiplaatstypen I t/m V met gezamenlijke oppervlakte van 466 ha. De rest van de 590 ha binnen Millingerwaard bestaat uit water, verhard oppervlak e.d. Achter de code voor het groeiplaatstype is het bijbehorende oobostype aangegeven (zie ook de tabel in de storymap op het tabblad "Groeiplaatstypen"). Beweeg met de muis over de codes voor de groeiplaatstypen voor de omschrijving. In de laatste regel beoordelen wij het areaal oobos volgens de oppervlaktecriteria in tabel A.1: **Rood** < MSA/2, **Geel** > MSA/2 en < MSA, **Geelgroen** > MSA en < MDA/2, **Lichtgroen** > MDA/2 en < MDA, **Groen** > MDA.

Veiligheidszone	Begroeiingstypen	Areal binnen Groeiplaatstypen						Totaal
		I-ZH	II-ZH	III-ZH	IV-ZH-HH	Iva-HH	V-HH	
Binnen stroombaan	Natuurlijk bos	0.2	1.8	2.8	0.4	0.0	0.1	5.3
	Struweel	0.5	0.8	1.1	0.1	0.0	0.2	2.7
	Anders	13.1	32.2	18.3	18.0	0.0	4.1	85.7
Buiten stroombaan	Natuurlijk bos	0.3	27.8	25.4	6.8	0.0	9.5	69.8
	Struweel	0.1	5.9	11.1	6.5	0.0	11.4	35.0
	Productiebos	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1
	Anders	12.0	59.3	85.4	67.5	0.0	43.2	267.4
Oppervlakte oobos actuele situatie		1.1	36.3	40.4	13.8	0.0	21.2	112.7

Oppervlaktecriteria oobossen Millingerwaard als leefgebied voor de fauna

Naast het actueel voorkomen van oobossen (2017) vormen de overige vegetatiestructuren en leefmilieus mede het leefgebied van veel diersoorten van het oobos. Deze zogenaamde leefgebiedenkaart is gebaseerd op de RWS-ecotopenkartering 4^e cyclus (2012-2018). Op basis van de preferentie van diersoorten voor bepaalde milieus als voortplantings-, foerageer- en/of rustbiotoop zijn ecotopen geclusterd tot 5 leefgebied-componenten:

- Zacht-, hardhoutbos en -struweel (100%)
- Natte ruigte en moeras (52%)
- Droge ruigte en droge graslanden (15%)
- Water in uiterwaard stilstaand (27%)
- Water in uiterwaard stromend (12%)

Het percentage kenmerkende diersoorten dat naast oobos (100%) gebruikmaakt van een van de andere leefgebiedcomponenten is tussen haakjes weergegeven. Zo heeft ruim 50% van de soorten naast oobos ook natte ruigte of moeras als biotoop.

De evaluatie van de oppervlakte betreft de oppervlakte leefgebied, samengesteld uit leefgebied-componenten (bos, moeras, natuurlijk droog grasland, stilstaand en stromend water) en afgezet tegen de normen voor oppervlakten van sleutelgebieden voor groepen van soorten zoals weergegeven in Tabel A.3 en beoordeeld volgens de factoren in Tabel A.4.

Deze evaluatie bepaalt voor hoeveel oobossoorten het leefgebied binnen de afstandscategorieën als 'sleutelgebied' dan wel als 'stepping stone' fungeert. Omdat het hier om oobossen gaat waarvoor maar voor een deel van de soorten ook de andere leefgebiedcomponenten een rol spelen, passen we een correctiefactor toe op de componenten (zie Tabel A.4). De leefgebiedcomponenten worden met een factor vermenigvuldigd die is afgeleid van het percentage soorten dat van de overige leefgebied-componenten gebruikmaakt.

Voor het bepalen van het areaal geschikt leefgebied per uiterwaard, in de onderste regel van Tabel A.5, hebben wij de oppervlakte per leefgebiedcomponent vermenigvuldigd met de factoren uit Tabel A.4.

De verdeling van de leefgebieden en leefgebiedcomponenten over de veiligheidszones staat in Tabel A.5. De codes voor de leefgebiedcomponenten zijn:

1. Zachthoutbos en -struweel
2. Hardhoutbos en -struweel
3. Natte ruigte en moeras
4. Droge ruigte en droge graslanden
6. Water in uiterwaard stilstaand
7. Water in uiterwaard stromend
0. Geen leefgebied. Deze categorie omvat diverse landbouwgronden (akkers, graslanden, boomgaarden), bebouwd gebied (steenfabrieken, wegen etc.) grindbanken en zandplaten.

Tabel A.3. Indeling van faunasoorten naar oppervlakte sleutelgebied en dispersieafstand. De kleurstelling van de eerste kolom wordt ook gebruikt bij de beoordeling van de omvang van leefgebied(component)en in tabel A.5 en op het tabblad *Simulatie*.

Oppervlakte sleutelgebied (ha)	Dispersieafstanden (m)					Aantal soorten (n)
	< 500	< 2.000	< 5.000	< 10.000	< 50.000	
5	kamsalamander, knotwilgslak, klein vliegend hert					3
5 - 50	boomkikker, knoflookpad	sleedoornpage, rugstreeppad, muskusboktor	keizersmantel		boomklever	7
50 - 300			grote weerschijnvinder, boswitje, pauwoogpijstaart, rood weeskind	blauwborst, grauwe vliegenvanger, kleine bonte specht	appelvink, nachtegaal, spotvogel, wielewaal	11
300 - 1.000				bever, cettizanger, matkop	buidelmees, grote vos	5
1.000 - 7.500					zwarte ooievaar, havik	2
> 7.500					otter, visarend, zeearend, zwarte wouw	4

Tabel A.5. Oppervlakten (ha) van leefgebiedcomponenten binnen veiligheidszones. Beweeg met de muis over de codes voor de leefgebiedcomponenten voor de omschrijving. In de laatste regel wordt een beoordeling gegeven van de omvang van de leefgebied(component)en in relatie tot de gewenste omvang van sleutelgebieden. De kleuren corresponderen met de kleuren in de eerste kolom van tabel A.3.

Veiligheidszone	Areaal Leefgebiedcomponenten							Totaal
	1	2	3	4	6	7	0	
Binnen stroombaan	11.8	1.5	15.0	61.0	35.9	0.9	27.6	153.7
Buiten stroombaan	79.2	12.8	25.7	221.6	42.3	0.9	54.0	436.5
Oppervlakte geschikt leefgebied actuele situatie	91.0	14.3	21.1	42.4	21.1	0.2	0.0	190.2

In Tabel A5 is in de laatste regel het totaalareaal geschikt leefgebied weergegeven voor oibossoorten. De kleurcode (groen) geeft aan in welke ordegrootte de Millingerwaard valt als 'sleutelgebied' voor oibossoorten. Conclusie op grond van deze analyse is dat de Millingerwaard (op zichzelf) een geschikt sleutelgebied vormt voor de soorten in de categorie tot 300 ha; dus van Kamsalamander tot Wielewaal.

Naast oibos zijn de overige leefgebiedcomponenten van oibossoorten (moeras, drooggrasland en water) in voldoende mate aanwezig. Voor de soorten vanaf 300 ha is de Milligerwaard geen sleutelgebied, maar mogelijk wel in de context van de omliggende uiterwaarden.

Havikerwaard

Ter vergelijking de tabellen voor een ander deel van de Geldersche Poort, de uiterwaard Havikerwaard.

Tabel A.2. Oppervlakten (ha) van begroeiingstypen binnen veiligheidszones en groeiplaatstypen I t/m V met gezamenlijke oppervlakte van 1063 ha. De rest van de 1137 ha binnen Havikerwaard bestaat uit water, verhard oppervlak e.d. Achter de code voor het groeiplaatstype is het bijbehorende oibostype aangegeven (zie ook de tabel in de storymap op het tabblad "Groeiplaatstypen"). Beweeg met de muis over de codes voor de groeiplaatstypen voor de omschrijving. In de laatste regel beoordelen wij het areaal oibos volgens de oppervlaktecriteria in tabel A.1: **Rood** < MSA/2, **Geel** > MSA/2 en < MSA, **Geelgroen** > MSA en < MDA/2, **Lichtgroen** > MDA/2 en < MDA, **Groen** > MDA.

Veiligheidszone	Begroeiingstypen	Areaal binnen Groeiplaatstypen						Totaal
		I-ZH	II-ZH	III-ZH	IV-ZH-HH	Iva-HH	V-HH	
Binnen stroombaan	Natuurlijk bos	0.1	5.8	6.4	0.7	0.0	0.1	13.1
	Struweel	0.1	3.7	1.3	0.4	0.0	0.1	5.6
	Produktiebos	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Anders	2.7	12.9	80.7	18.4	0.0	1.0	115.7
Buiten stroombaan	Natuurlijk bos	0.2	4.1	39.0	26.4	18.0	4.5	92.2
	Struweel	0.0	1.1	5.9	6.4	1.5	0.5	15.4
	Produktiebos	0.0	0.0	2.2	1.2	0.0	0.1	3.5
	Anders	0.5	6.3	356.5	403.4	27.6	23.1	817.4
Oppervlakte oibos actuele situatie		0.5	14.7	52.7	33.9	19.5	5.1	126.4

De totaaloppervlakte voldoet aan de criteria voor de Minimaal dynamiekareaal, maar zowel de natte zachthoutoibossen (II) als de droge hardhoutoibossen (V) voldoen niet aan de criteria voor de MSA, uitbreiding gewenst!

Tabel A.5. Oppervlakten (ha) van leefgebiedcomponenten binnen veiligheidszones. Beweeg met de muis over de codes voor de leefgebiedcomponenten voor de omschrijving. In de laatste regel wordt een beoordeling gegeven van de omvang van de leefgebied(component)en in relatie tot de gewenste omvang van **sleutelgebieden**. De kleuren corresponderen met de kleuren in de eerste kolom van tabel A.3.

Veiligheidszone	Areaal Leefgebiedcomponenten							Totaal	
	1	2	3	4	6	7	0		
Binnen stroombaan	16.0	3.4	5.3	1.6	38.6	3.1	107.3	175.3	
Buiten stroombaan	15.2	99.7	4.2	13.1	28.8	1.6	799.2	961.8	
Oppervlakte geschikt leefgebied actuele situatie		31.2	103.1	5.0	2.2	18.2	0.6	0.0	160.2

Ook in de Havikerwaard is de omvang van geschikt leefgebied voor oibossoorten geschikt voor soorten die een sleutelgebied nodig hebben van 50 tot 300 ha. Moerassen, droge graslanden en stromend water zijn ondervertegenwoordigd. Daarnaast is de Havikerwaard groot genoeg om sleutelgebied te worden voor soorten met een oppervlaktebehoefte van 300-1000 ha.

Conclusie oibos hotspot Gelderse Poort

Passen we deze redeneerlijn toe op de situatie 2050 in de Gelderse Poort (Tabel 42), dan is er 5.253 ha geschikt leefgebied gecreëerd. Dit is samen in de orde van grootte van een sleutelpopulatiegebied voor soortencategorie Zwarte ooievaar en Havik (exclusief de natuurterreinen buiten het rivierengebied). Voor de overige soorten komt dit overeen met het leefgebied in een duurzaam netwerk voor Otter, Visarend, Zeearend, Zwarte wouw, in samenhang met Biesbosch en IJsseldelta.

Tabel 47 Ecotoopverdeling Gelderse Poort voor huidig (2019) en 2050 in ha, en areaal benodigd voor de soorten van het ooibos.

Ecotooptype	Huidige situatie (ha)	Situatie 2050 (ha)	Gedeelte benodigd (%)	Ha benodigd
Bebouwd/verhard	542	539	-	0
Kale oever	151	718	-	0
Productiegrasland/bouwland	7.288	1.369	-	0
Droog grasland	705	3.324	15	498
Nat grasland	452	414	52	215
Riet/moerasruigte	949	2.540	52	1.320
Zachthoutooibos/struweel	692	1.170	100	1.170
Hardhoutooibos/struweel	395	1.746	100	1.746
Geulen/strangen	162	747	0,25	187
Ondiep/matig diep rivierbegeleidend water	570	645	0,12	77
Diep/zeer diep rivierbegeleidend water	1.205	324	0,12	39
Zomerbed	1.893	1.727	-	
Totaal	15.004	15.262		5.354

De ecotoopverdeling over de hotspot Gelderse Poort omvat dus voldoende areaal van de ecotooptypen droog en nat grasland, riet/moerasruigte, zachthoutooibos/struweel, hardhoutooibos/struweel, geulen/strangen, ondiep/matig diep rivierbegeleidend water en diep/zeer diep rivierbegeleidend water, die voor een kenmerkende flora en fauna van ooibossen nodig is.

Met het OBN-afwegingskader ooibossen is een dergelijke exercitie ook mogelijk voor de andere hotspots.

Wageningen Environmental Research
Postbus 47
6700 AA Wageningen
T 0317 48 07 00
www.wur.nl/environmental-research

Wageningen Environmental Research
Rapport 3031
ISSN 1566-7197

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.500 medewerkers (5.500 fte) en 12.500 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.



To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Wageningen Environmental Research
Postbus 47
6700 AB Wageningen
T 317 48 07 00
www.wur.nl/environmental-research

Rapport 3031
ISSN 1566-7197

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.500 medewerkers (5.000 fte) en 12.500 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

