

Fauna in het rivierengebied

Uitkomsten Fase 1: Knelpunten en mogelijkheden voor herstel van terrestrische en amfibische fauna.



H.J. de Lange¹
G. Maas¹
B. Makaske¹
M. Nijssen²
J. Noordijk³
S. van Rooij¹
C. Vos¹

- 1) Alterra, Wageningen UR
- 2) Stichting Bargerveen
- 3) European Invertebrate Survey - Nederland



Ministerie van Economische Zaken,
Landbouw en Innovatie

© 2012 Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van Economische Zaken,
Landbouw en Innovatie

Rapport nr. 2012/OBN160-RI
Driebergen, 2012

Deze publicatie is tot stand gekomen met een financiële bijdrage van het
Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie.

Teksten mogen alleen worden overgenomen met bronvermelding.

Deze uitgave kan schriftelijk of per e-mail worden besteld bij het Bosschap
onder vermelding van code 2012/OBN160-RI.

Samenstelling H.J. de Lange, G. Maas, B. Makaske, M. Nijssen, J.
Noordijk, S. van Rooij, C. Vos

Productie Bosschap, bedrijfschap voor bos en natuur
Bezoekadres : Princenhof Park 9, Driebergen
Postadres : Postbus 65, 3970 AB Driebergen
Telefoon : 030 693 01 30
Fax : 030 693 36 21
E-mail : algemeen@bosschap.nl

Dankwoord

Dit rapport geeft de uitkomsten weer van de eerste fase van het OBN-project "Knelpunten en mogelijkheden voor herstel van terrestrische en amfibische fauna in het rivierengebied". De Natura2000 doelen in de verschillende trajecten in het rivierengebied zijn hierbij een leidraad geweest. In dit project staat de ecologie van fauna soorten centraal, en wordt er op sommige punten 'out of the box' gedacht ten aanzien van de praktische haalbaarheid van mogelijke oplossingen.

In deze eerste fase is een conceptueel raamwerk ontwikkeld, zijn beschikbare faunadata geïnventariseerd, en op welke wijze deze gegevens in de tweede fase het best geanalyseerd kunnen worden om tot een goede analyse te komen van knelpunten en mogelijkheden voor herstel.

Bij het tot stand komen van dit rapport is door meerdere mensen bijgedragen, die wij hiervoor willen bedanken:

- Rienk-Jan Bijlsma en Nico van den Brink (beiden Alterra) hebben bijgedragen aan de discussie over de te volgen aanpak.
- Menno Reemer en Ed Colijn (beiden EIS) voor hun werk aan de EIS-bestanden en het maken van kaartjes.
- Zoogdiervereniging, RAVON en SOVON voor hun bijdragen aan de beschikbare monitoringsgegevens.
- Matty Berg (Vrije Universiteit) Gerard Kurstjens en Henk Moller-Pilot voor expert kennis.

De inhoudelijke begeleiding vanuit OBN vond plaats door middel van een begeleidingscommissie: we willen Harrie Hekhuis, Johan Bekhuis, Frank Saris en Jaap Bouwman bedanken voor hun inbreng, waarmee wij het onderzoek op koers konden houden.

De auteurs

Samenvatting

Vanuit het natuurbeheer en -beleid is er een grote behoefte aan adviezen voor inrichting en beheer om binnen de huidige randvoorwaarden van het Nederlandse riviereengebied de aanwezigheid van habitats en karakteristieke diersoorten te herstellen en behouden. Belangrijk hierbij is in hoeverre de rivierprocessen weer de ruimte kunnen krijgen, zowel in het buitendijkse stroomgebied als in het aansluitende gebied tussen zomer- en winterdijk. De mate waarin morfodynamische processen kunnen plaatsvinden is sterk bepalend voor de heterogeniteit in habitats. Dit bepaalt weer welke diersoorten kunnen voorkomen.

De studie richt zich op het maken van een analyse van de belangrijkste knelpunten voor karakteristieke terrestrische en amfibische fauna in het riviereengebied en de mogelijkheden te verkennen voor het opheffen van deze knelpunten binnen de huidige randvoorwaarden van het Nederlandse riviereengebied. Deze kennis vormt de basis voor de beheersadviezen die OBN geeft voor optimalisatie van herstel en behoud van de biodiversiteit in het riviereengebied. De studie kijkt met een bredere blik naar bestaande gegevens en kennis, om een (wetenschappelijke) onderbouwing te geven van bekende verklaringen van knelpunten, of sommige verklaringen te ontkrachten. De meerwaarde van deze aanpak ten opzichte van eerdere studies ligt vooral in de algemene toepassing van de resultaten en de analyse op een hoger schaalniveau.

Gezien de complexiteit en omvang van de vraagstelling is het project opgesplitst in twee fasen. Onderhavig rapport beschrijft de resultaten van fase 1, waarin het accent ligt op de ontwikkeling van een conceptueel raamwerk en het inventariseren van beschikbare faunadata voor verdere analyse. De daadwerkelijke analyse van knelpunten en oplossingen zal gebeuren in fase 2 van het onderzoek in 2012-2013.

In het overkoepelend conceptueel raamwerk worden de landschapsvormende processen gekoppeld aan het voorkomen van habitats, in relatie tot soorteigenschappen van karakteristieke diersoorten en ruimtelijke samenhang tussen gebieden. Basis voor dit raamwerk is gelegd in de koppeling tussen abiotiek en de karakteristieke soorten. Het voorkomen van diersoorten moet op een grotere ruimtelijke schaal bestudeerd worden, en beheersmaatregelen moeten bij voorkeur ook op een grotere ruimtelijke schaal uitgevoerd worden.

Voor de meeste gewervelde en ongewervelde faunagroepen zijn veel verspreidingsdata voorhanden. Van dagvlinders, libellen en broedvogels, maar ook van zoogdieren, amfibieën, sprinkhanen, zweefvliegen en bijen zijn goede datasets voorhanden. Voor loopkevers, wespen, mieren, duizend- en miljoenpoten, pissebedden en regenwormen zijn minder verspreidingsdata voorhanden en deze zijn bovendien niet dekkend over het gehele riviereengebied. Voor spinnen zijn waarschijnlijk redelijk veel data voorhanden, maar hiervan ontbreekt nog een centrale databank.

Voor fase 2 wordt een aanpak voorgesteld die gebruik maakt van de eigenschappen van karakteristieke soorten, samengevat in ecoprofielen. Deze ecoprofielen doen dienst als referentiebeeld voor de karakteristieke fauna voor het Nederlandse riviereengebied. Vervolgens zal het voorkomen van ecoprofielen worden geanalyseerd, en gekoppeld aan de omgeving om mogelijke knelpunten en oplossingsrichtingen te analyseren.

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
Samenvatting	4
Inhoudsopgave	5
1 Inleiding	7
1.1 Achtergrond	7
1.2 Doel van de studie	8
1.3 Leeswijzer rapport	10
2 Nederlandse riviersystemen	11
2.1 Indelingen in riviertrajecten	11
2.2 Karakterisering riviertrajecten	14
2.2.1 Terrassenmaas	14
2.2.2 Rijn, Waal en bedijkte Maas	15
2.2.3 IJssel	16
2.2.4 Nederrijn	18
2.2.5 Benedenrivieren	19
2.2.6 Kleine rivieren	20
2.3 Veranderingen in het natuurlijke riviersysteem door menselijke ingrepen	22
2.4 Buitenlandse referentiesystemen	25
3 Karakteristieke terrestrische en amfibische diersoorten van riviersystemen	27
3.1 Ecologische binding van diersoorten aan riviersystemen	27
3.2 Levensstrategieën van karakteristieke diersoorten van riviersystemen	29
3.2.1 Overleven van inundatie	29
3.2.2 Verschillende schaalniveaus van aanpassingen aan inundatie	30
3.3 Beslisregels voor het aanwijzen van karakteristieke soorten van uiterwaarden	31
3.4 Karakteristieke diersoorten van uiterwaarden	32
3.4.1 Broedvogels	32
3.4.2 Zoogdieren	33
3.4.3 Reptielen en amfibieën	34
3.4.4 Bijen	34
3.4.5 Wespen	35
3.4.6 Libellen	35

3.4.7	Loopkevers	36
3.4.8	Zweefvliegen	37
3.4.9	Sprinkhanen en krekels	37
3.4.10	Vlinders	38
3.4.11	Spinnen en hooiwagens	38
3.4.12	Terrestrische mollusken	39
3.4.13	Mieren	39
3.4.14	Bulksoorten	40
3.4.15	Overige diergroepen	40
3.4.16	Overzicht karakteristieke soorten	41
4	Beschikbare data voor fauna in riviersystemen	43
4.1	Data van ongewervelde groepen uit de bestanden van EIS-Nederland	43
4.2	Data van gewervelde diergroepen	46
4.3	Nederlandse literatuur en databestanden buiten de PGO's	49
4.4	Databestanden voor buitenlandse referentiegebieden	50
4.4.1	Referentiestudies van Nederlandse organisaties in het buitenland	50
4.4.2	Databestanden voor Poolse uiterwaarden	50
4.4.3	Databestanden voor de Duitse uiterwaarden	51
4.5	Samenvatting beschikbare data	51
5	Fauna in conceptueel raamwerk	52
5.1	Overzicht van visies en concepten in rivierbeheer en -herstel	52
5.2	Overkoepelend conceptueel raamwerk	53
5.3	Knelpunten voor fauna	56
5.4	Bouwstenen voor oplossingen	57
6	Uitkomsten fase 1 en vooruitblik fase 2	61
6.1	Uitkomsten onderzoek fase 1	61
6.2	Voorstel vervolgonderzoek fase 2	61
6.2.1	Aanpak studie fase 2	62
6.2.2	Onderbouwing keuzes	63
6.2.3	Aanpak data-analyse	64
6.3	Toepassen aanpak op twee voorbeeldsoorten	66
6.4	Slotconclusies	70

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Rivieren kennen van nature een grote variatie in dynamiek. Sedimentatie- en erosieprocessen op verschillende schaalniveaus in ruimte en tijd hebben het rivierenlandschap gevormd. Deze hydromorfologische processen hebben een variatie aan verschillende habitats gegenereerd in het riviereengebied. Deze variatie, in gradiënt of mozaïek, geeft een complex leefgebied dat voor veel diersoorten noodzakelijk is. Door de huidige inrichting van het riviereengebied zijn de meeste processen echter sterk beteugeld.

De oorspronkelijke morfodynamiek is gedempt, tegelijk zijn er ook nieuwe processen geïntroduceerd met daarmee geassocieerde ecologische waarden, zoals de dynamiek in kribvakken en de nevenliggende oeverzone. De dynamiek van het rivierenlandschap wordt sterk bepaald door de variaties in waterafvoer. Door klimaatverandering worden de verwachte extremen in afvoer groter. In aanvulling op het programma "Ruimte voor de Rivier" zullen maatregelen genomen moeten worden om hoogwaterpieken als gevolg van weersextremen goed op te kunnen vangen. De manier waarop rivierverruiming wordt uitgevoerd is mede bepalend voor de natuurwaarde en het ecologisch rendement in het riviereengebied.

Vanuit het natuurbeheer en -beleid is er dan ook een grote behoefte aan adviezen voor inrichting en beheer om binnen de huidige randvoorwaarden van het Nederlandse riviereengebied de aanwezigheid van habitats, karakteristieke soorten en een hoge biodiversiteit te herstellen en behouden. Belangrijk hierbij is in hoeverre de rivierprocessen weer de ruimte kunnen krijgen, zowel in het buitendijkse stroomgebied als in het aansluitende gebied tussen zomer- en winterdijk. De natuurlijke heterogeniteit in het rivierengebied wordt namelijk sterk bepaald door de morfodynamiek. Voor de landschappelijke relaties met het achterland zijn de begrenzingen van het riviersysteem (zoals dijken, terrasranden, stuwwallen, beekmondingen) belangrijk, en de verschillen in grondwaterdynamiek (kwel, mogelijk diep wegzakkende grondwaterstanden).

Om concrete handvatten te geven voor inrichting van deze gebieden is het noodzakelijk om te begrijpen waarom bepaalde soorten aan het rivierenlandschap zijn gebonden. Anders gezegd: welke combinatie van standplaatsfactoren is noodzakelijk voor het voor kunnen komen van verschillende karakteristieke diersoorten? Deze eisen aan het landschap verschillen per soort, omdat soorten verschillen in eigenschappen (bijv. voortplantingsstrategie, areaalbehoefte of dispersiecapaciteit) en in eisen aan typen en variëteit aan habitat (bijv. voor voortplanting, voedsel, beschutting en oriëntatie). De interactie tussen de heterogeniteit van het landschappelijke patroon in ruimte en tijd enerzijds en de combinatie van eigenschappen van soorten anderzijds, bepaalt de biodiversiteit in het rivierenlandschap. Het voorkomen van soorten kan gekoppeld worden aan het landschap op basis van deze soorteigenschappen en levensstrategieën.

Door de huidige samenstelling van diergemeenschappen en landschappelijke configuratie van het Nederlandse riviereengebied te vergelijken met de historische situatie en/of met die van buitenlandse (min of meer intacte) referentiegebieden, kunnen de knelpunten voor het ontbreken van typerende

soorten, inclusief hun typerende eigenschappen en overlevingsstrategieën, geanalyseerd worden. Verschillende – delen van - Europese rivieren kunnen gebruikt worden als referentiesystemen, zoals de Allier, Donau, Elbe, Oder en Pripjat. Door riviersystemen te vergelijken die meer of minder ver aflaggen van een natuurlijk riviersysteem ontstaat inzicht welke knelpunten opgelost dienen te worden om kenmerkende soorten terug te krijgen in het riviersysteem.

Deze benadering vanuit de eigenschappen van soorten in relatie tot het landschap heeft twee grote voordelen. Ten eerste worden de eisen die diersoorten stellen aan het landschap inzichtelijk gemaakt, waardoor in beheer en beleid afgewogen kan worden voor welke soorten er binnen de randvoorwaarden door inrichting en herstelmaatregelen wél mogelijkheden kunnen worden geschapen en voor welke soorten dat op dit moment niet kan. Ten tweede spelen areaalgrenzen een veel kleinere rol in de analyse, aangezien niet op specifieke soorten maar op de eigenschappen en levensstrategieën die bij meerdere soorten aanwezig kunnen zijn, in relatie tot de eigenschappen van het riviersysteem wordt geanalyseerd.

1.2 Doel van de studie

Doel van onderhavige studie is om een analyse te maken van de belangrijkste knelpunten voor karakteristieke terrestrische en amfibische fauna in het rivierengebied en de mogelijkheden te verkennen voor het opheffen van deze knelpunten binnen de huidige randvoorwaarden van het Nederlandse rivierengebied. Deze kennis vormt de basis voor de beheersadviezen die OBN geeft voor optimalisatie van herstel en behoud van de biodiversiteit in het rivierengebied. Het onderzoeksprogramma OBN is er op gericht om toegepast onderzoek voor beheer en ontwikkeling van natuurgebieden te ondersteunen.

Er is al veel kennis beschikbaar van fauna in het rivierengebied, verzameld door universiteiten, PGO's, onderzoeksinstituten, en vele vrijwilligers. Dit is eerder al beschreven in het Preadvies (Peters et al., 2008), en de studies Maas in Beeld (<http://maasinbeeld.nl/2/>) en Rijn in Beeld (<http://rijninbeeld.nl/>). Een compleet overzicht van deze gegevens ontbreekt echter, en de meeste kennis is beschreven per gebied (meestal uiterwaard) en in veel gevallen worden knelpunten slechts anecdotisch beschreven.

De gehele studie heeft als doel om met een bredere blik naar bestaande gegevens en kennis te kijken, om een (wetenschappelijke) onderbouwing te geven van bekende verklaringen van knelpunten, of sommige verklaringen te ontkrachten. De meerwaarde van deze aanpak ten opzichte van eerdere studies ligt vooral in de algemene toepassing van de resultaten en de analyse op een hoger schaalniveau. Dus niet anecdotisch op één gebied, maar ontrafelen van mechanismen die ook op andere gebieden of riviertrajecten toegepast kunnen worden.

Gezien de complexiteit en omvang van de vraagstelling is het project opgesplitst in twee fasen. Onderhavig rapport beschrijft de resultaten van fase 1, waarin het accent ligt op de ontwikkeling van een conceptueel raamwerk en het inventariseren van beschikbare fauna data voor verdere analyse. De daadwerkelijke analyse van knelpunten en oplossingen zal gebeuren in fase 2 van het onderzoek in 2012-2013.

De onderzoeksvragen in fase 1 van het project zijn:

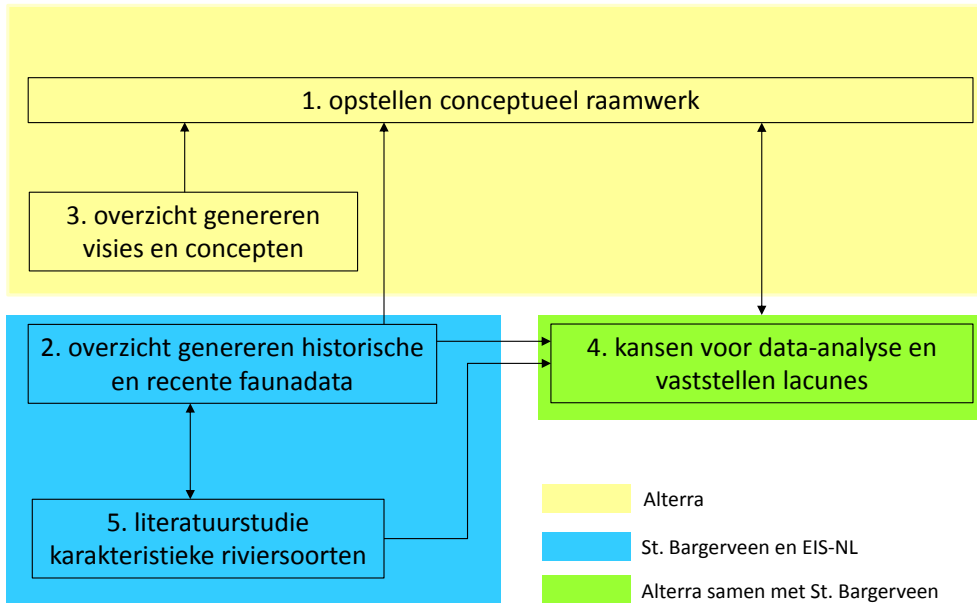
1. Hoe ziet een conceptueel raamwerk voor het rivierengebied er uit waarbinnen een koppeling mogelijk is van zowel bestaande visies en concepten van het rivierengebied, als van de verspreidingsdata van N2000 habitattypen en plant- en diersoorten?
2. Welke verspreidingsgegevens van (inheemse en uitheemse) diersoorten in het rivierengebied zijn er momenteel voorhanden, zowel voor de Nederlandse situatie als voor buitenlandse referentiegebieden?
3. Van welke soorten of soortgroepen zijn er zo veel gegevens voorhanden dat er al een analyse van hun verspreiding uitgevoerd kan worden?
4. Waar liggen 'datalacunes' voor de fauna van het rivierengebied? Van welke soorten of soortgroepen zijn er zo weinig gegevens voorhanden dat er aanvullende inventarisaties uitgevoerd moeten worden alvorens er een analyse kan worden uitgevoerd?

Gekoppeld aan deze vier onderzoeksvragen zijn de volgende vijf onderzoeksdoelen voor fase 1 van het project geformuleerd, de samenhang tussen deze doelen is weergegeven in figuur 1.1:

1. Het opstellen van een overkoepelend conceptueel raamwerk voor het stroomgebied van de Nederlandse rivieren.
2. Het verkrijgen van een overzicht van historische en recente verspreidingsgegevens van terrestrische en amfibische diersoorten in het Nederlandse rivierengebied en geschikte (delen van) buitenlandse referentiegebieden (bijv. langs de Allier, Donau en Elbe).
3. Het verkrijgen van een overzicht van visies en concepten over functioneren, beheer en inrichting van rivieren in (lopende en reeds afgeronde) projecten.
4. Vaststellen van kansen voor data-analyses op basis van bestaande gegevens en het vaststellen van lacunes in verspreidingsgegevens.
5. Waar mogelijk het maken van een overzicht van karakteristieke diersoorten van het rivierengebied op basis van literatuurgegevens.

De abiotiek (hydrodynamiek en morfodynamiek) is een belangrijke randvoorwaarde voor fauna in het rivierengebied. De oorspronkelijke morfodynamiek is gedempt in de huidige inrichting van het rivierengebied. Het terugbrengen van deze dynamiek is een belangrijke stap in het herstellen van benodigde habitats voor riviergebonden fauna. Daarom wordt er in dit rapport ook een uitgebreide beschrijving gedaan van de hydrologie en morfologie van de verschillende riviertrajecten in Nederland, om te begrijpen welke ingrepen in welk traject haalbaar zijn.

Gezien de inhoud van de opdracht en de diversiteit aan gevraagde expertises, is het onderzoek door Alterra uitgevoerd in samenwerking met Stichting Bargerveen en de European Invertebrate Survey - Nederland (hierna afgekort als EIS-NL).

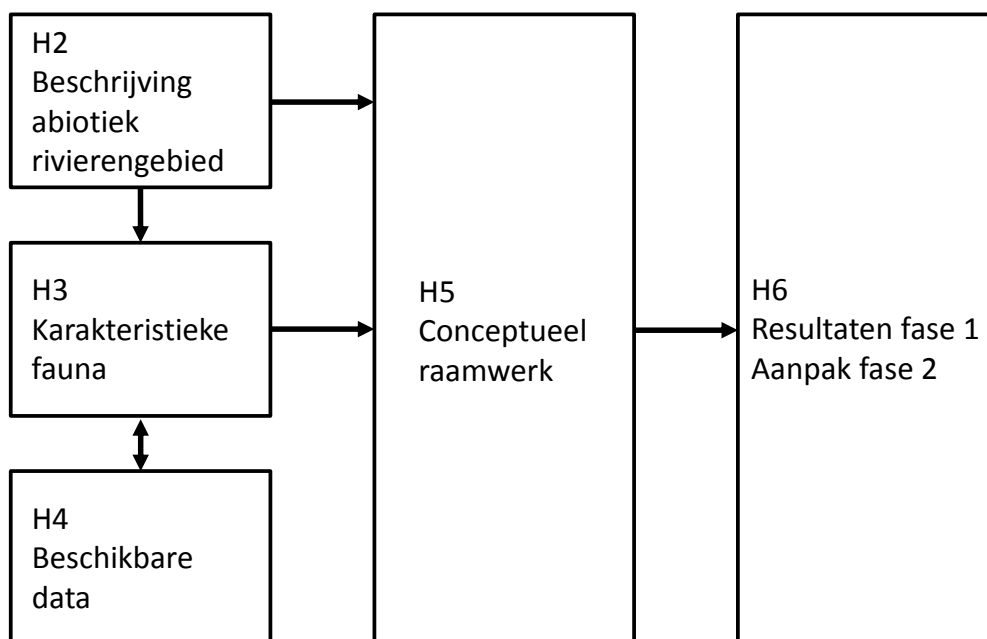


Figuur 1.1: Samenhang tussen de verschillende onderzoeksdoelen, en verantwoordelijke partner voor uitvoering.

1.3 Leeswijzer rapport

De belangrijkste resultaten van fase 1 worden in onderhavig rapport beschreven, de samenhang tussen deze onderdelen wordt in figuur 1.2 geïllustreerd:

- beschrijving abiotiek riviertrajecten in Nederland (hoofdstuk 2);
- beschrijving karakteristieke rivier-fauna (hoofdstuk 3);
- overzicht van beschikbare faunadata (hoofdstuk 4);
- overkoepelend conceptueel raamwerk (hoofdstuk 5);
- uitwerking aanpak fase 2 (hoofdstuk 6).



Figuur 1.2: Overzicht hoofdstukindeling rapport

2 Nederlandse riviersystemen

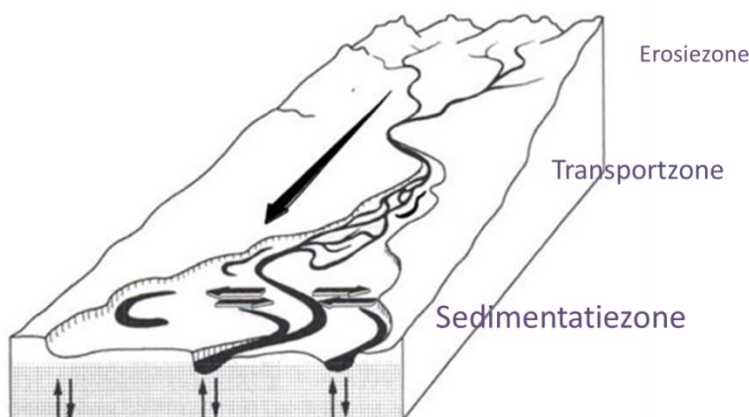
Dit hoofdstuk geeft een beschrijving van de, sterk door de mens vormgegeven, Nederlandse riviersystemen. Het accent ligt op de abiotiek, omdat hydrologie en morfologie belangrijke stuurfactoren zijn in het rivierengebied. Op basis van abiotiek volgt een indeling in riviertrajecten (§ 2.1). Vervolgens wordt een gedetailleerde beschrijving van de verschillende riviertrajecten gegeven (§ 2.2). Het hoofdstuk besluit met een beschrijving van de veranderingen in de Nederlandse riviersystemen door menselijke ingrepen (§ 2.3) en met suggesties voor natuurlijke referenties voor de Nederlandse rivieren (§ 2.4).

2.1 Indelingen in riviertrajecten

Voor een doelgerichte inrichting en beheer van het rivierengebied als leefgebied voor 'riviergebonden' terrestrische en amfibische fauna is een goede karakterisering van het riviersysteem noodzakelijk. Rivieren kunnen op basis van hydromorfologische, ecologische en landschappelijke kenmerken, worden ingedeeld in verschillende riviertrajecten met specifieke eigenschappen (Wolters et al., 2001). Rivier en overstromingsvlakte vormen daarbij een eenheid.

Rivieren zijn open systemen met interactieve relaties in vier dimensies (zie pijlen in figuur 2.1):

- *longitudinaal*: transportprocessen en levensgemeenschappen in de hoofdstroom in de stroomrichting van de rivier;
- *lateraal*: interactie tussen de hoofdstroom en de naastgelegen overstromingsvlakte door overstromingen en morfologische processen (erosie en sedimentatie);
- *verticaal*: interactie tussen de hoofdstroom en de overstromingsvlakte via het ondiepe grondwater; waterstandsschommelingen in de hoofdstroom beïnvloeden de grondwaterstand en kwel/wegzijing in de overstromingsvlakte;
- *in de tijd*: processen als vegetatiesuccessie en ecologische verjonging door morfodynamiek.



Figuur 2.1: Het hydrofluviaal systeem met relaties in drie dimensies in het rivierengebied (uit Petts & Amoros, 1996) en de stroomgebiedsindeling volgens Schumm (1977).

De wijze waarop en de mate waarin deze processen en interacties (ongestoord) kunnen plaatsvinden bepalen de potenties voor de ontwikkeling

van een diversiteit aan habitats als leefgebied voor rivierfauna. Vanuit longitudinaal hydromorfologisch oogpunt zijn rivieren te omschrijven als systemen die water en sediment (grind, zand en klei) transporteren door een of meerdere geulen. Dit omvat een complex van processen op verschillende tijd- en ruimteschalen. De morfologie van de rivier en de overstromingsvlakte is een resultaat van het type en de mate van beschikbaarheid van sediment, de transportcapaciteit van de stroom en lokale kenmerken in het landschap (Nanson & Croke 1992).

Schumm (1977) maakt onderscheid in drie verschillende zones in het stroomgebied van een rivier (figuur 2.1):

- *De erosiezone*: de relatief hooggelegen zone waar kleine beken ontstaan door regen- en smeltwater en samenvloeien tot grotere beken. In deze zone overheerst erosie.
- *De transportzone*: de zone tussen de hoog- en laaggelegen zones in, waarin doorvoer van water en erosieproducten (grind, zand en klei) plaatsvindt. Erosie en sedimentatie zijn in deze zone (min of meer) in evenwicht.
- *De depositiezone*: de laaggelegen zone waarin de erosieproducten worden afgezet. Netto wordt er in deze zone meer sediment afgezet dan er wordt geërodeerd.

De depositiezone kan nog worden gesplitst in een zone die niet en een zone die wel door de zee (het getij) wordt beïnvloed. Van de Nederlandse grote rivieren ligt alleen de Maas in Limburg stroomopwaarts van Cuijk in de transportzone. Kenmerkend voor het rivierlandschap in deze zone zijn de rivierterrassen. Stroomafwaarts van Cuijk ligt de Maas evenals alle Nederlandse Rijntakken in de depositiezone (laaglandrivieren). In een ongestoorde situatie wordt het rivierlandschap in deze zone gekenmerkt door één of meerdere rivierlopen met aan weerszijden oeverwallen (samen vormen deze de stroomgordel) en overstromingsvlakten (kommen). De zone waarin de rivieren door het getij worden beïnvloed wordt aangeduid als de benedenrivieren.

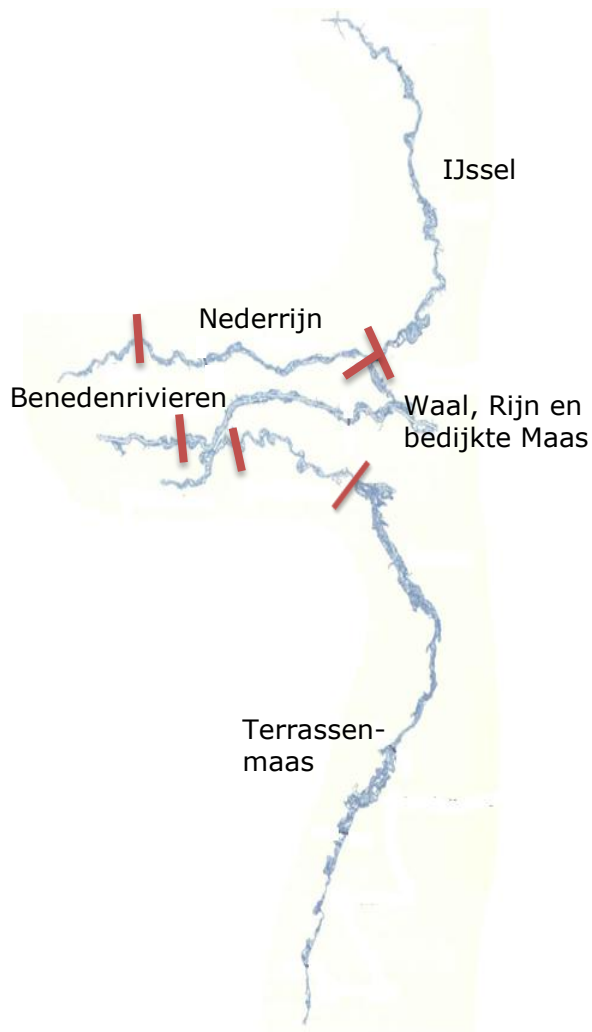
Binnen de centrale Nederlandse riviervlakte kunnen op basis van verschillen in de laterale dimensie en het stuwen van een deel van het riviersysteem in de huidige situatie, op hoofdlijnen nog drie trajecten worden onderscheiden: 1) de Waal en bedijkte Maas als kenmerkende Nederlandse laaglandrivieren, 2) de IJssel als rivier met sterke laterale (en verticale) relaties met het omliggende hogere landschap en 3) de gestuwde Nederrijn met een sterk afwijkende hydrodynamiek. Dit laatste geldt ook voor de Terrassenmaas. Een aparte categorie rivieren wordt gevormd door de zogenaamde 'kleine rivieren' zoals de Vecht, de Dommel, de Regge, de Dinkel en de Roer. Kleine rivieren hebben vaak geheel andere eigenschappen dan de grote rivieren, bijvoorbeeld qua afvoerregime, sedimenthuishouding, waterkwaliteit en hydrologie.

Op basis van het voorgaande geldt voor de Nederlandse rivieren de onderstaande hoofdindeling, aan de hand waarvan in dit onderzoek de potenties voor rivierfauna en de gewenste inrichting en beheersmaatregelen worden beschreven (zie ook figuur 2.2):

1. Terrassenmaas (Limburg);
2. Waal en bedijkte Maas;
3. Nederrijn;
4. IJssel;
5. Benedenrivieren;
6. Kleine rivieren.

Binnen de hoofdcategorieën treden, op een lager schaalniveau, verschillen in kenmerkende eigenschappen op, soms als functie van rivierbeheer. In het kader van Ruimte voor de Rivier, bouwsteen Natuur, zijn deeltrajecten benoemd met min of meer constante eigenschappen (Rademakers et al., 1996). De indeling is naast de hierboven benoemde hydromorfologische, ecologische en landschappelijke criteria, ook gebaseerd op de aanwezigheid van stuwen en de intensiteit van beroepsscheepvaart. Een overzicht van de deeltrajecten wordt gegeven in bijlage 1. In kwaliteitsprincipes uiterwaardinrichting (Peters, 2009) wordt een vergelijkbare indeling gehanteerd. Als in het vervolg van het onderzoek (fase 2) blijkt dat het bijvoorbeeld noodzakelijk is om inrichtings- en beheersmaatregelen specifieker te beschrijven dan de indeling in riviertrajecten toelaat, dan kan worden ingezoomd op de deeltrajecten. De hoofdindeling in riviertrajecten en de onderliggende deeltrajecten sluiten op elkaar aan.

De verschillen in hydromorfologische, ecologische en landschappelijke criteria tussen de riviertrajecten komen ook tot uitdrukking in welke habitats voorkomen, in welke combinatie, en met welk oppervlak. De verschillende habitattypen per riviertraject worden beschreven volgens de Natura2000 habitat systematiek (Janssen & Schaminée, 2003).



Figuur 2.2: Indeling riviertrajecten Rijntakken en Maas (bewerkt naar Peters et al. 2009), kleine rivieren zijn hier niet weergegeven.

2.2 Karakterisering riviertrajecten

2.2.1 Terrassenmaas

Het terrassenlandschap van de Maas is ontstaan door insnijding van de Maas in een door tectoniek langs breuken opheffend landschap. Het erosieproces was daarbij dominant; vrijkomend sediment is stroomafwaarts getransporteerd naar de depositiezone. Er worden globaal drie terrasniveaus onderscheiden (van den Berg, 1989): het dalvlakteterras, het middenterras (incl. tussen-terrassen) en het hoogterras (plateauterrassen). Het dalvlakteterras is het huidige (holocene) stroomdal van de Maas. Het middenterras en plateauterras zijn gevormd in het Pleistoceen. De terrassen worden van elkaar gescheiden door steilranden. Aan de voet van de steilranden liggen, geheel of gedeeltelijk met rivierafzettingen of veen opgevulde, restgeulen. In een deel van deze restgeulen liggen terrasbeken. De terrassen bestaan uit grove rivierzanden en/of grind met een in dikte variërend dek van rivierklei of rivierleem. Op het midden- en hoogterras komen rivierduinen voor.

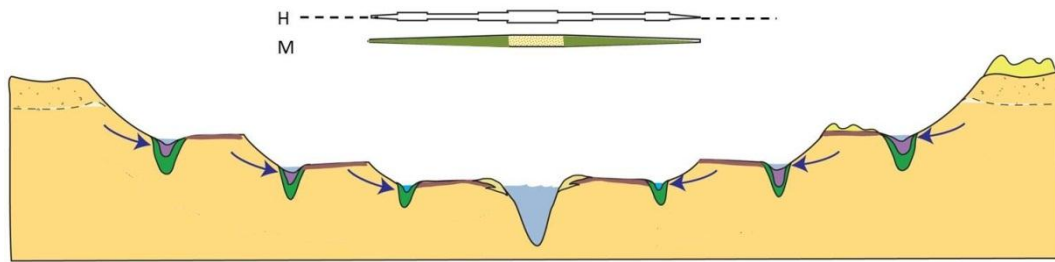
De actuele hydrodynamiek en morfodynamiek beperken zich tot de dalvlakte; de hogere terrasniveaus inunderen niet meer (figuur 2.3). In de relatief smalle dalvlakte komen bij hoogwater lokaal hoge stroomsnelheden voor. Door kanalisatie en het aanbrengen van stuwen, waardoor de Maas ook bij lage afvoeren bevaarbaar werd, zijn de natuurlijke morfologische processen van erosie en sedimentatie sterk beperkt. Sedimentatie van zand op de rivieroever vindt niet of nauwelijks meer plaats. De dalvlakte slibt wel op door afzetting van klei en leem tijdens hoogwater. Het reliëf in de dalvlakte wordt hierdoor genivelleerd. Door de aanleg van kaden zijn delen van de dalvlakte aan de invloed van de rivier onttrokken. Voor zover niet door infrastructuur doorsneden is er een open verbinding tussen het rivierlandschap in de dalvlakte en het droge zandlandschap op de terrassen buiten de invloedssfeer van de rivier.

De grondwaterstroming is naar de rivier toe gericht. Het grondwaterpeil in de dalvlakte wordt sterk gestuurd door het rivierpeil. Door stuwing komen lokaal permanent relatief hoge grondwaterstanden voor. In restgeulen grenzend aan terrasranden komen kwelsituaties voor.

Toelichting bij de dwarsprofielen

De riviertrajecten worden beschreven middels dwarsprofielen per riviertraject (figuren 2.3 t/m 2.8). Het dwarsprofiel in ieder figuur beschrijft geschematiseerd de huidige fysische context van het riviertraject. Het dwarsprofiel beschrijft het substraat (geel = zand en grind; groen en bruin = zavel, lichte klei en leem; paars = zware klei en veen) en het reliëf. De laterale relaties die samenhangen met het overstromingsregime van de rivier worden boven ieder profiel weergegeven door horizontale balken voor de hydrodynamiek (H) en de morfodynamiek en sedimentatie (M); groen = zavel en klei; geel = zand en grind). Naarmate de dynamiek hoger is, is de balk in de figuur dikker. Kwel is weergegeven met blauwe pijlen. Hydrodynamiek, morfodynamiek en grondwaterdynamiek zijn de sleutelfactoren voor sturing in inrichting en beheer van het riviergebied voor flora en fauna.

Voor de zes riviertrajecten is in het kader van de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS) een beschrijving van de laterale gradiënt gemaakt, inclusief een lokalisering van de Natura2000 habitattypen in de gradiënt (Everts et al., in prep.) De habitattypen worden aangeduid in de balk boven het dwarsprofiel. Voor het dwarsprofiel van de Terrassenmaas zijn de Natura2000 habitattypen nog niet beschikbaar. Voor een beschrijving van de codes wordt verwezen naar de toelichting in de tekst en bijlage 2. De gradiëntbeschrijving legt daarmee de link tussen de abiotische condities en de potentiële ontwikkeling van habitats als leefgebied voor fauna(groepen).



Figuur 2.3: Dwarsprofiel van de Terrassenmaas met daarin aangegeven het substraat, het reliëf, de hydrodynamiek (H) en de morfodynamiek (M).

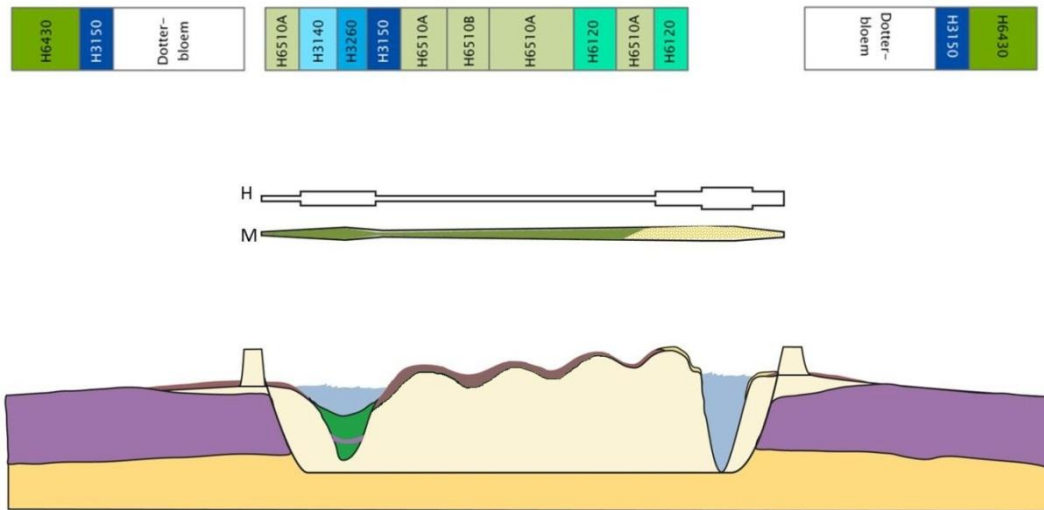
Kenmerkende potentiële habitats in de dalvlakte van de Maas zijn zachthout- (H91E0A) en hardhoutooibossen (H91F0) met op de grens van laag- en middenterras dotterbloemhooilanden en elzenbroekbossen (H91E0). Historisch landgebruik en het tegenhouden van bosontwikkeling ten behoeve van het doorstromen van het winterbed hebben ertoe geleid dat slechts weinig bossen met zomen en mantels voorkomen. Op kalkhoudende zandbodems of kalkloze bodems met een goede basenvoorziening behoren de stroomdalgraslanden (H6120) tot de potentiële vegetaties. Langs de Maas komen deze begroeiingen echter niet of nauwelijks voor door afname van de morfodynamiek in de oeverzone als gevolg van kanalisatie en stuwing. Een graslandhabitat op droge leem en kleiige terrasbodems is het glanshaverhooiland (H6510A). In laagten (oude stroomgeulen) met kleiige bodems is het zilverschoongrasland aanwezig. Op het midden- en hoogterras komen habitats voor van de droge zandgronden.

2.2.2 Rijn, Waal en bedijkte Maas

De Waal en bedijkte Maas zijn kenmerkend voor de centrale Nederlandse rivierlakte (figuur 2.4). Dit zijn aggraderende riviersystemen met meer sedimentatie dan erosie. De stroomgordels in de rivierlakte zijn bedijkt waardoor rivieren met relatief smalle uiterwaarden zijn ontstaan. De uiterwaard bestaat uit een oeverwal naast de rivier, een serie hogere ruggen en laagten en één of meerdere strangen of restgeulen, meestal langs de dijk gelegen. De hydrodynamiek en morfodynamiek in de uiterwaarden zijn hoog. De uiterwaarden zanden en/of slibben snel op. Grote delen van de uiterwaarden zijn afgeticheld voor de baksteenindustrie en/of ontzand, met als gevolg dat het natuurlijke reliëf grotendeels is verdwenen en er grote plassen zijn achtergebleven. De rivierloop is met kribben of stortsteen vastgelegd waardoor verjonging (door erosie) niet meer plaats kan vinden. De potenties voor oeverwalvorming zijn groot. Afhankelijk van de inrichting van de geul zelf (kribben met rivierstranden of stortsteen langs de oever) treden morfodynamische processen als oeversedimentatie en rivierduinvorming in de oeverzone meer of minder op.

De uiterwaarden inunderen bij hoogwater en lage delen in de uiterwaard kunnen (in het winterseizoen) lang onder water staan; slechts geringe oppervlakten overstroomd gemiddeld minder dan één à twee dagen per jaar. Door de dijken is er een fysieke scheiding tussen uiterwaarden en natuurlijke overstroomingsvlakte. De waterstandsverschillen in de rivier tussen hoog- en laagwater zijn groot. De invloed van het rivierpeil op de grondwaterstand beperkt zich tot de stroomgordel van de rivier, die ongeveer samenvalt met de uiterwaarden. Binnendijks liggen relatief laaggelegen klei- en veengronden met een eigen grondwaterregime, bepaald door het polderpeil. Binnen de

uiterwaarden komt rivierkwel voor. Bij hoge afvoeren is er lokaal sprake van rivierkwel onder de dijk door.



Figuur 2.4: Dwarsprofiel van de Waal, Rijn en bedijkte Maas met daarin aangegeven het substraat, het reliëf, de hydrodynamiek (H) en de morfodynamiek (M).

In de uiterwaarden is door historisch landgebruik en het tegenhouden van bosontwikkeling ten behoeve van het doorstromen van het winterbed, weinig bos met zomen en mantels overgebleven. In de regel komen de verschillende (sub)habitattypen, zoals zachthoutooibos (H91E0A), vochtig essen-iepenbos (H91E0B), en hardhoutooibos (H91F0) slechts zeer lokaal voor. Bij de ontwikkeling van deze bostypen dient rekening te worden gehouden met behoud van voldoende doorstroomcapaciteit in het winterbed.

In de hogere delen van de zonering hebben drie habitats een plaats. Op de zandige oeverwallen of rivierduinen komt het stroomdalgrasland voor. Op bodems met rivierklei en zavel treft men in de hogere en drogere delen van de gradiënt het glanshaverhooiland (H6510A) aan. De vochtige vorm met grote vossenstaart (H6510B) is beperkt tot de lagere delen van de gradiënt. In de oude meanders komen waterplantvegetaties (H3260) voor. In de oeverzone van geulen en in relatief laag dynamische delen van de rivieroever komen slikkige oevers voor (H3270).

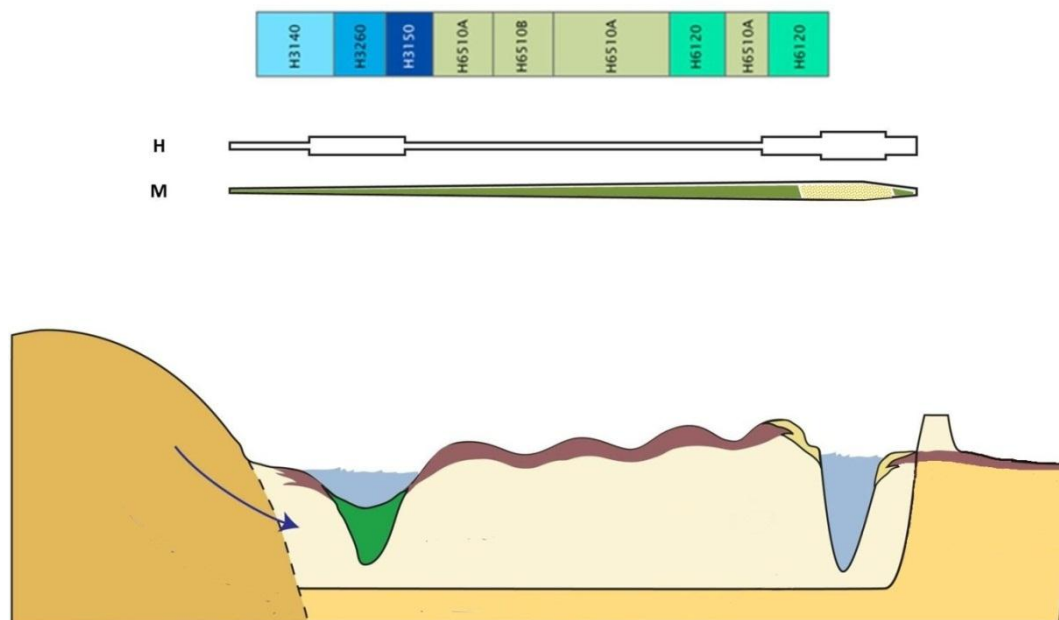
Op de ontkleide veengronden binnendijks komen rietlanden en grote zeggengemeenschappen voor, die ruimtelijk afgewisseld kunnen worden met dotterbloemhooiland en het habitatype ruigten en zoomen (H6430). In binnengedijkte wielen wordt krabbescheervegetatie (H3150) aangetroffen. Op de binnendijkse komkleigronden komt glanshaverhooiland (H6510A) voor (Schaminée & Janssen, 2009).

2.2.3 IJssel

De landschappelijke gradiënt door de IJssel is voor de uiterwaarden in grote lijnen gelijk aan de Waal en bedijkte Maas (figuur 2.5). Het verschil wordt bepaald door de ligging van de IJssel, deels ingesneden in, en deels gelegen op een oud rivierterras van de Rijn. Het gevolg van deze positie is dat er langs de IJssel vrijwel geen laaggelegen komgronden met dikke lagen klei en veen voorkomen zoals langs de Waal en bedijkte Maas het geval is, maar rivierzanden met een dunne laag holocene klei. Daarnaast grenzen delen van

de IJsseluiterwaarden direct aan hogere zandgronden. Dit kunnen zowel stuwwallen als rivierduinen en dekzandgronden zijn.

Doordat de IJsseloever is vastgelegd met stortsteen worden de morfodynamische processen in de oeverzone sterk geremd. Oeverwalvorming en rivierduinvorming komen, in vergelijking met de Waal, maar op beperkte schaal voor. Hoewel delen van de uiterwaarden zijn afgeticheld en/of ontzand, is over grote oppervlakten het natuurlijke reliëf nog grotendeels intact. Door deze landschappelijke samenhang is er een sterke relatie via het grondwater tussen de IJssel, de uiterwaarden en de binnendijkse rivierlakte. Bij laagwater draineert de rivier de uiterwaarden, maar door het doorlatende zandpakket ook een deel van de binnendijkse gronden. Bij hoogwater kan zowel buiten- als binnendijks rivierkwel optreden. Op de overgang van hogere gronden naar de uiterwaarden komt lokaal kwel voor. Met uitzondering van regelmatige inundaties zijn de abiotische condities buitendijks en binnendijks vergelijkbaar. Uitbreiding van riviernatuur door dijkverlegging is ecologisch gezien kansrijk.

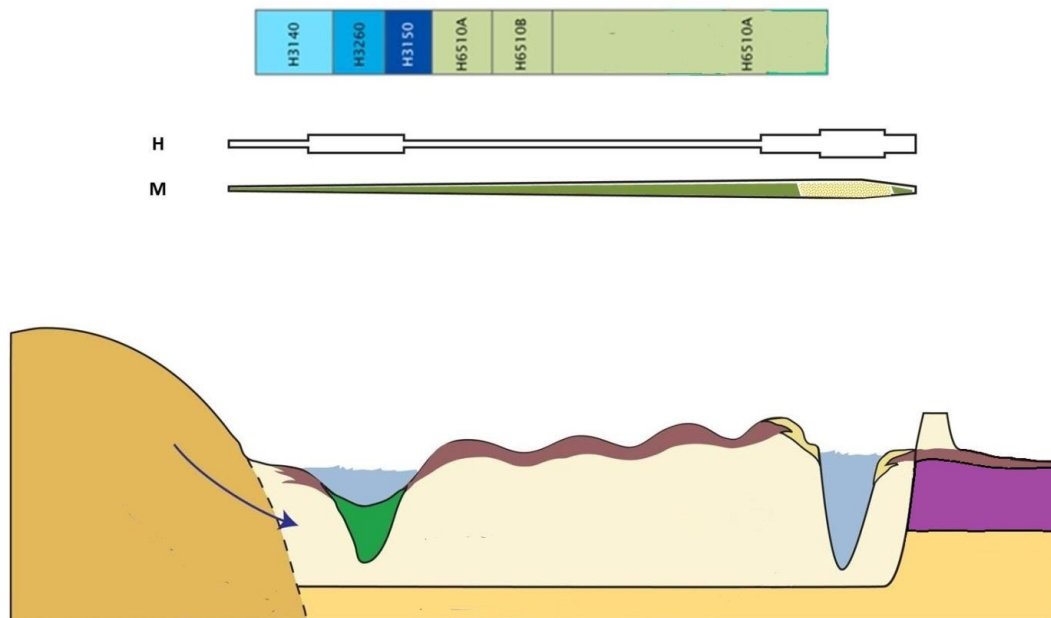


Figuur 2.5: Dwarsprofiel van de IJssel met daarin aangegeven het substraat, het reliëf, de hydrodynamiek (H) en de morfodynamiek (M).

De habitats in de IJsseluiterwaarden komen overeen met die langs de Waal en bedijkte Maas. In de oude meanders komt naast waterplantvegetatie (H3260), plaatselijk krabbenscheervegetatie (H3150) voor, op plaatsen waar kwel optreedt uit de aangrenzende stuwwal. Onder dergelijke omstandigheden kunnen ook kranwierwateren (H3140) worden aangetroffen. Buitendijks is door historisch landgebruik en het tegenhouden van bosontwikkeling ten behoeve van de doorstroomcapaciteit van het winterbed, weinig bos met zomen en mantels overgebleven. In de regel komen de verschillende (sub)habitattypen, zoals zacht hout ooibos (H91E0A), vochtige essen-iepenbos (H91E0B), en hardhout ooibos (H91F0), slechts zeer lokaal voor. Bij de ontwikkeling van deze bostypen dient rekening te worden gehouden met de waterstandsverhogende effecten van deze vegetaties.

2.2.4 Nederrijn

De landschappelijke gradiënt in het riviertraject Nederrijn heeft zowel kenmerken die vergelijkbaar zijn met de IJssel als met de Rijn, Waal en bedijkte Maas (figuur 2.6). Evenals langs de IJssel grenzen delen van de uiterwaarden van de Nederrijn aan stuwwallen. Daar waar dit het geval is, is er een open verbinding tussen de uiterwaarden en de hoger gelegen zandgronden. Op de overgang van de stuwwal naar de uiterwaarden komt lokaal kwel voor. Aan de andere zijde van de rivier liggen binnendijs relatief laaggelegen klei- en veengronden met een eigen grondwaterregime, bepaald door een polderpeil. De uiterwaard zelf bestaat uit een smalle, veelal inactieve oeverwal naast de rivier, een serie hogere ruggen en laagten en één of meerdere strangen of restgeulen, langs de dijk of onderaan de stuwwal gelegen. De hydrodynamiek en morfodynamiek in de Nederrijn zijn absoluut gezien lager dan in de IJssel en de Waal door de stuwen in de rivier. Als gevolg van de stuwen en het gevoerde stuwbeheer verloopt de inundatie van de uiterwaarden ook anders dan in de vrij afstromende Rijntakken. Bij een naderende hoogwatergolf daalt, door het openzetten van de stuwen, de waterstand eerst om daarna pas naar zijn maximale hoogte te stijgen. Hierdoor inunderen de uiterwaarden alleen bij relatief hoge afvoeren in de rivier. Grote delen van de uiterwaarden zijn afgeticheld voor de baksteenindustrie en/of ontzand, met als gevolg dat het natuurlijke reliëf grotendeels is verdwenen en er grote plassen zijn achtergebleven. De rivierloop is met kribben of stortsteen vastgelegd waardoor verjonging (door erosie) niet meer plaats kan vinden. Het grondwaterpeil in de uiterwaarden wordt sterk gestuurd door het rivierpeil. Door de stuwning komen lokaal permanent relatief hoge grondwaterstanden voor. In restgeulen grenzend aan terrasranden komt kwel voor.



Figuur 2.6 Dwarsprofiel van de Nederrijn met daarin aangegeven het substraat, het reliëf, de hydrodynamiek (H) en de morfodynamiek (M).

Als gevolg van de gedempte morfodynamiek in de oeverzone en de relatief hoge grondwaterstanden komt het habitat stroomdalgrasland (H6120) in de Nederrijnuiterwaarden nauwelijks voor. Op de bodems met rivierklei en zavel treft men in de hogere en drogere delen van de gradiënt het glanshaverhoiland (H6510A) aan. Daarnaast zijn de condities geschikt voor de vochtige

vorm met grote vossenstaart (H6510B) in de lagere delen van de gradiënt. In de oude meanders komt waterplantvegetatie (H3260) voor. In de oeverzone van geulen en in relatief laag-dynamische delen van de rivieroever komen slikkige oevers voor (H3270). In de oude meanders komt naast waterplantvegetatie (H3260), plaatselijk krabbenscheervegetatie (H3150) voor op plaatsen waar kwel optreedt uit de aangrenzende stuwwal. Onder dergelijke omstandigheden kunnen ook kranswierwateren (H3140) worden aangetroffen. Door de stuwning van de rivier komen slikkige oevers (H3270) niet voor.

Ook voor de Nederrijn geldt dat het waarborgen van de doorstroomcapaciteit bij hoogwater voorop staat, waardoor in het winterbed weinig bos met zomen en mantels is overgebleven. In de regel komen de verschillende (sub)habitattypen slechts zeer lokaal voor, zoals zachthoutoibos (H91E0A), vochtige essen-iepenbos (H91E0B), en hardhoutbos (H91F0). Potenties voor hardhoutoibos liggen in het traject Nederrijn met name op de overgang van uiterwaard naar stuwwal.

2.2.5 Benedenrivieren

De geschetste gradiënt voor de benedenrivieren stelt de gradiënt in de Biesbosch voor (figuur 2.7). Links in de figuur staat de gradiënt van het huidige getijdengebied, het rechter deel omvat niet-bekade uiterwaarden en zomerpolders van de bovenstroomse delen van de Biesbosch. De Biesbosch, door stormvloed ontstaan, is een getijdenbinnenmeer dat grotendeels door sedimentatie van rivierzand en slib, aangevoerd door Rijn en Maas is opgevuld. Er ontstond zo een zoetwatergetijdengebied met een getijslag van ca. 2 meter. Tot in de jaren zestig van de vorige eeuw had het gebied nog in belangrijke mate dit karakter (Zonneveld, 1960). Na de afsluiting van het Haringvliet in 1970 werd de getijslag beperkt tot 20 à 30 cm in de Brabantse Biesbosch en 50 à 60 centimeter in de Sliedrechtse Biesbosch. Door het wegvallen van het getij is een groot deel van de morfodynamiek in het gebied verdwenen.

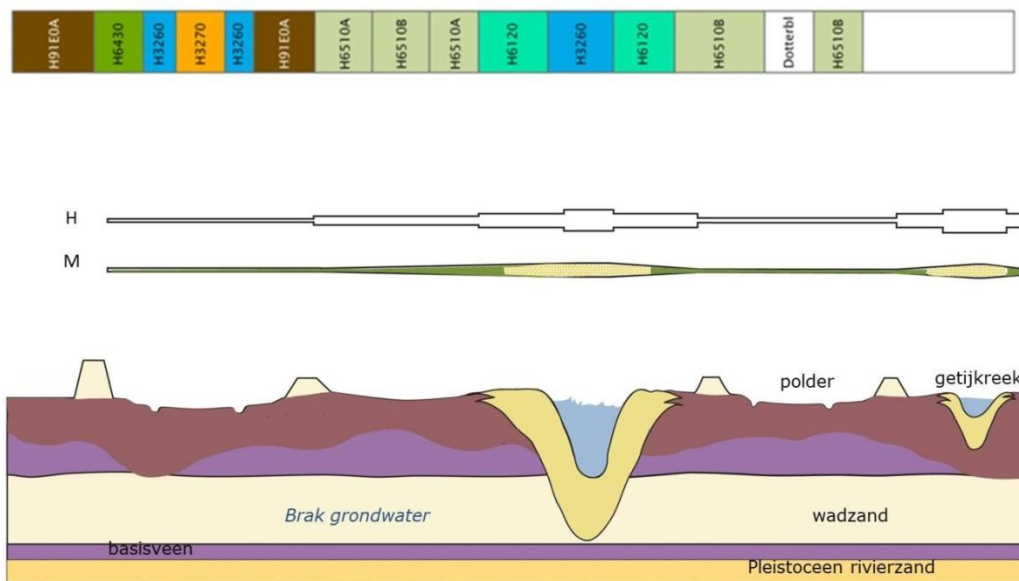
De mens is in de eeuwenlange ontwikkeling van de Biesbosch gaandeweg gebruik gaan maken van het steeds verder opwassende gebied. Voor de griendteelt werd een stelsel van duikers en kaden aangebracht en polders en niet-bekade hogere delen werden in gebruik genomen als hooi- en weiland. De polders waren veelal zomerpolder of calamiteitenpolders; bij hoge rivierstanden werd in de polder water ingelaten. In de tweede helft van de 19de eeuw en in de eerste helft van de vorige eeuw is het aantal polders verder uitgebreid en zijn ook de meer centraal in het gebied liggende platen ingepolderd en deels voor de akkerbouw ingericht.

In het huidige zoetwatergetijdengebied spelen morfologische processen nog slechts een rol in de rivieren en getijdengeulen. In het terrestrische deel van het gebied vormen (grond)waterstandfluctuaties, samenhangend met zowel het nog resterende getij als met de hydrodynamiek van de rivier, een belangrijke sturende factor. Deze fluctuaties worden mede door beheer en inrichting (zomerkaden en dijken) bepaald. Alleen op het splitsingspunt van de Beneden-Merwede en de Nieuwe Merwede komt op een oude stroomrug nog zandafzetting voor tijdens hoogwater, als gevolg van turbulente stromingen rond het splitsingspunt. Ook is hier nog in beperkte mate sprake van rivierduinvorming. In polders die bij hoogwater inunderen wordt slib afgezet.

In het huidige getijdengebied komt op de hogere platen het zachthoutoibos of griend voor (H91E0A). In de geulen zelf kan men plaatselijk waterplanten-

gemeenschappen (H3260B) aantreffen. Op ondiepe plaatsen waar slib wordt afgezet komt vegetatie voor met slijkgroen (H3270). Deze vegetaties treft men vooral aan in de nieuw aangelegde geulen met een zeer geleidelijk hellende oever, zoals in de Kleine Noordwaard. In het landschap komen ook uitgebreide rietlanden en plaatselijk grote zeggenmoerassen voor, die in de successie vooraf gaan aan het zachthoutoibos. Deze gemeenschappen zijn evenwel binnen de systematiek van Natura 2000 niet als habitattype onderscheiden.

Op de hogere platen die alleen met hoge rivierstanden kunnen inunderen vinden we veelal een zonering waarin drie habitats een plaats hebben. Op de zandige stroomruggen en rivierduinen komt het stroomdalgrasland (H6120) voor. Op bodems met rivierklei en zavel treft men op de hogere delen van de gradiënt het glanshaverhooiland (H6510A). In de lagere terreinen die als zomerpolder zijn ingericht, zoals de Hengstpolder, wordt de waterstand kunstmatig hoog gehouden. Onder deze omstandigheden komt in de polder vrijwel over de gehele gradiënt weidekervelgrasland (H6510B) voor. Hogere delen in zomerpolders worden ingenomen door glanshaverhooiland (H6510A). In de laagste polders vinden we op plaatsen met rivierkwel bovendien dotterbloemhooiland (geen habitattype).



Figuur 2.7: Dwarsprofiel van de benedenrivieren ter hoogte van de Biesbosch met daarin aangegeven het substraat, het reliëf, de hydrodynamiek (H) en de morfodynamiek (M).

2.2.6 Kleine rivieren

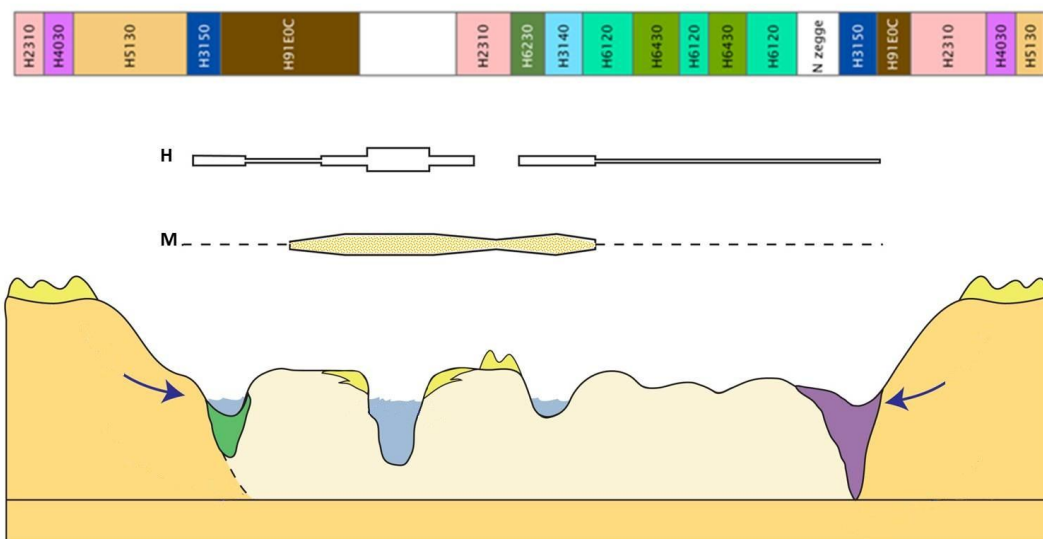
Tot de kleine rivieren behoren onder andere de Vecht en de grotere beken met rivierkenmerken zoals de Berkel, de Dommel, de Regge en de Dinkel. De gradiënt van kleine rivieren in het dekzandlandschap omvat oeverwallen, kronkelwaarden met veel (micro)reliëf, rivierdalvlaktes en overgangen naar het dek- en stuifzandlandschap (figuur 2.8). Voor een deel van de kleine rivierlopen geldt dat ze in het verleden zijn genormaliseerd, waarbij ze zijn rechtgetrokken, verdiept, verbreed en gestuwd. De oevers zijn veelal vastgelegd met stortsteen. Soms loopt de rivier tussen kades. Daarnaast komen in de kleine rivieren nog trajecten voor waar de rivier vrij zijn bedding kan verleggen en de geul nog min of meer zijn natuurlijke dimensies en loop heeft. Ook een rivier als de Roer behoort tot die categorie rivieren, maar deze heeft door zijn ligging in het Maasterrassenlandschap meer overeenkomsten

met de Terrassenmaas. De Roer is, in tegenstelling tot de Maas, niet gekanaliseerd en gestuwd en de geul kan vrij meanderen.

De afvoerdynamiek van kleine rivieren is door de verkleining van de sponswerking van het stroomgebied als gevolg van de ontginning van veengebieden en de normalisatie van de rivier sterk veranderd ten opzichte van de meer natuurlijke afvoer. Dat uit zich in een vaak lage basisafvoer, hoge waterstanden bij piekafvoeren en geringe stroomsnelheden in de gestuwde situatie. Het waterpeil in de rivier wordt door stuwing constant gehouden en zakt slechts sporadisch weg. Het peilverloop in het seizoen is onnatuurlijk: 's zomers wordt een hoger stuwpeil gehandhaafd dan in de winterperiode. Zeer hoge standen komen slechts kortstondig voor, veelal in de periode oktober tot en met april. Onder deze omstandigheden treden af en toe kortstondig inundaties op. Benedenstrooms van de stuwen zakken de zomergrondwaterstanden veelal ver onder het maaiveld, omdat de rivier ter plaatse sterk drainerend werkt. Bovenstrooms van de stuw infiltreert de rivier het hele jaar door. De bodem bestaat in de regel uit ijzerrijke, leemarme tot leemhoudende rivierzanden en langs de flanken uit pleistocene (dek)zanden. Kleilagen komen in deze systemen nauwelijks voor. De incidentele inundaties zorgen voor een zeer geringe slibafzetting. De aanvoer van basen en nutriënten vindt vrijwel geheel plaats via het water. In de doorsnede (figuur 2.8) zijn afgesloten meanders geschetst, die reiken tot aan de flankerende dekzandruggen, van waaruit kwel kan optreden. De afgesloten meanders kunnen geheel of gedeeltelijk zijn opgevuld met veen of leemhoudend zand. Vanuit de hogere, rivierbegeleidende gronden kan wegzijging optreden naar de rivier.

De oorspronkelijke gradiënt werd gevormd door de morfodynamiek van de rivier, de hydrodynamiek van het rivierwater, de geohydrologie en de stuifzanddynamiek (Wolfert et al., 1996). Oevererosie en oeverwal- en kronkelwaardvorming in combinatie met regelmatige inundaties hebben een belangrijke sturende rol bij de instandhouding van de natuurlijk kwaliteit van het systeem. Daarnaast was verstuing vroeger een belangrijke landschapsvormende kracht. De vegetatiestructuur was/is in belangrijke mate afhankelijk van de vroegere activiteit van dit proces. Ook reliëf en bodemopbouw zijn belangrijke factoren.

Op de hogere stuifzandduinen aan de dalranden wisselen jeneverbesstruweel (H5130), droge heide (H4030) en stuifzandheide (H2310) elkaar af. In oude meanders komt krabbenscheervegetatie (H3150) voor en op de venige randen daarvan beekbegeleidend bos (H91E0C). Ook kunnen er kranswierwateren (H3140) en moerasvegetaties voorkomen. Op de flank van stuifzandduinen kunnen lokaal heischrale graslanden (H6230) worden aangetroffen. In het overige licht golvende terrein (kronkelwaarden) wisselen stroomdalgraslanden (H6120) en ruigten (H6430) elkaar af, waarbij de eerste op de hogere delen voorkomen, en de laatste op de lagere humusrijke of venige delen. De aangrenzende lagere delen zijn gekenmerkt door een mozaïek van natte schraallanden verlandingsvegetatie en (moeras)ruigten.



Figuur 2.8: Dwarsprofiel van de kleine rivieren met daarin aangegeven het substraat, het reliëf, de hydrodynamiek (H) en de morfodynamiek (M).

2.3 Veranderingen in het natuurlijke riviersysteem door menselijke ingrepen

Het huidige riviersysteem wijkt door een groot aantal menselijke ingrepen die in de loop der tijd hebben plaatsgevonden op vele punten af van een natuurlijk systeem. De eerste grote verandering die heeft plaatsgevonden in het Nederlands rivierengebied is de verandering van natuurlijke naar beheerde vegetatie-eenheden geweest. Deze verandering is zeer geleidelijk gegaan sinds de introductie van de landbouw in de Nieuwe Steentijd.

Vervolgens is het riviersysteem in de Middeleeuwen bedijkt, waardoor grote delen van de natuurlijke overstromingsvlakte niet meer kunnen onderlopen bij hoogwater. Hierdoor werd ook het natuurlijke sedimentatieproces stopgezet. De natuurlijke komgebieden die zich kenmerken door een relatief lage ligging en een kleiige bodem werden door de bedijking afgesneden van de rivier. Hier bevonden zich van oudsher uitgestrekte elzenbroekbossen. De huidige uiterwaarden bevinden zich vrijwel zonder uitzondering op de stroomrug, hoger gelegen gronden dicht langs de rivier met een zavelig/zandig substraat, waar voor menselijk ingrijpen zachthout- en hardhoutoobossen voorkwamen. Na de bedijking zijn delen van de uiterwaarden omgeven door zomerkades, om het landbouwkundig gebruik verder te optimaliseren. Hierdoor werd ook de overstromingsfrequentie en de opslibbing van grote delen van de uiterwaarden verder beperkt.

Een volgende belangrijke verandering was de normalisatie van de rivierbedding in de 19^e en 20^e eeuw. Vooral ten behoeve van de scheepvaart werd de bedding vastgelegd en versmald om meer vaardiepte te verkrijgen. Dit gebeurde door de aanleg van kribben en ging gepaard met de afsnijding van meanderbochten. Om oevererosie tussen de kribben, nog verder aan banden te leggen zijn veel oevertrajecten vastgelegd met een stort- en zetstenen oeververdediging. De normalisatie had grote gevolgen voor de morfodynamiek en sedimenthuishouding van de rivieren, met name in de oeverzone en in ondiepe delen van de bedding. Nevengeulen, voorheen min of meer natuurlijke elementen van het riviersysteem, behoorden met de normalisatie tot het verleden.

De aanleg van stuwen om laagwaterstanden op peil te houden ten behoeve van scheepvaart en landbouw was een volgende stap met grote gevolgen voor de riviernatuur. De dynamiek van grond- en oppervlaktewater werd hierdoor sterk verkleind. Afname van de stroomsnelheden gedurende een groot deel van het jaar heeft ook de sedimenthuishouding en morfodynamiek sterk beïnvloed. In het benedenrivierengebied heeft de afsluiting van de zeearmen in de zuidwestelijke delta gezorgd voor een sterke verkleining van de getijslag.

Samenvattend hebben bovenstaande ingrepen het rivierengebied op drie manieren wezenlijk veranderd:

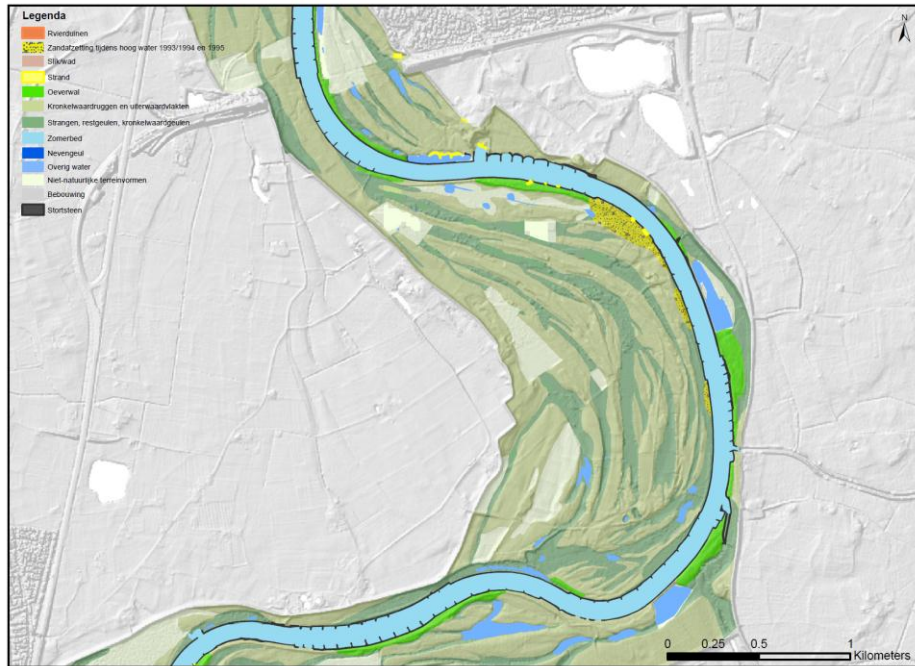
- het areaal waar natuurlijke rivierprocessen plaatsvinden is sterk afgenomen;
- belangrijke morfodynamische rivierprocessen, zoals meander-verplaatsing en stroomgordelverlegging, die bijdragen aan het ontstaan van landschapsdiversiteit (heterogeniteit), zijn uitgebannen;
- morfodynamiek en hydrodynamiek zijn fundamenteel van karakter veranderd en gemiddeld sterk afgenomen.

Voor de fauna betekenen deze veranderingen:

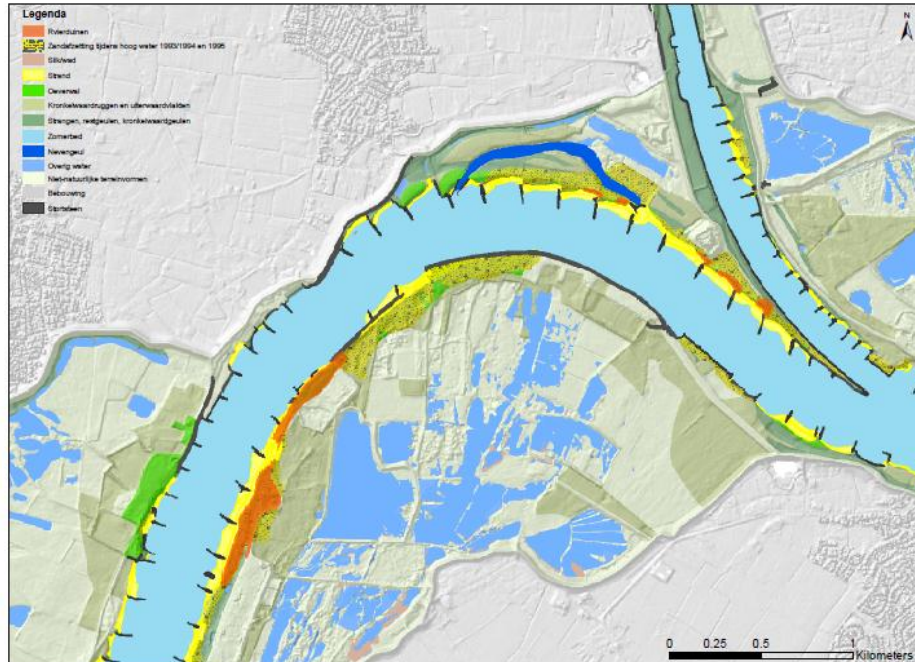
- in grote mate een verkleining en versnippering van leefgebieden;
- het verdwijnen van een aantal natuurlijke habitats, omdat ze door de bedijking onttrokken zijn aan rivierinvloed of omdat ze niet meer op natuurlijke wijze door morfodynamische processen worden gevormd;
- een minder natuurlijke verbinding tussen aquatische en terrestrische milieus door kunstmatige vormgeving en veranderde dynamiek van de oeverzone;
- een verslechterde verbinding tussen terrestrische riviergebonden habitats en andere habitats in het achterland door de bedijking.

De huidige morfodynamiek in het rivierengebied beperkt zich tot de oeverzone en verschilt per riviertraject, onder meer door verschillen in menselijke ingrepen. Dit kan geïllustreerd worden met behulp van de uitkomsten van het OBN-onderzoek "De kansrijkdom van morfodynamische processen in het rivierenlandschap" (Kater et al., 2012). In dit onderzoek is in kaart gebracht waar morfodynamische processen (potentieel) langs de Nederlandse grote rivieren actief voorkomen. De riviertrajecten hebben verschillende potenties voor het optreden van morfodynamiek. Hieruit kunnen vuistregels worden afgeleid voor maatregelen voor inrichting en beheer van het rivierengebied voor fauna. Onderstaande kaartbeelden (figuur 2.9 en 2.10) illustreren het verschil in morfologische potenties tussen de IJssel en de Waal.

De potenties voor morfodynamiek in de huidige inrichting van de IJssel zijn uiterst beperkt. De gele en lichtgroene vlakken in de kaart zijn de delen waar morfodynamiek plaatsvindt. De laterale relaties verlopen voornamelijk via de hydrodynamiek en het grondwater. Aan weerszijden van de Waalbedding vinden, in tegenstelling tot langs de IJssel, in een brede zone morfodynamische processen plaats: oeverwalvorming, erosie, rivierduin en –strandvorming en bankvorming in actieve nevengeulen. De laterale relaties via het grondwater zijn beperkt tot de uiterwaarden zelf.



Figuur 2.9: Fysiotopenkaart van een deel van de uiterwaarden van de IJssel (Kater et al., 2012). De heldere kleuren geven aan waar morfologische processen nog actief zijn. De lichte en donkere grijsgroene kleur zijn, respectievelijk, uiterwaardruppen en -geulen in het morfologisch inactieve deel van de uiterwaard. Het oorspronkelijke reliëf is hier nog intact. De grijze vlakken in de uiterwaard zijn de delen die afgeticheld of vergraven zijn.



Figuur 2.10: Fysiotopenkaart van een deel van de uiterwaarden van de Waal (Kater et al., 2012). De heldere kleuren geven aan waar morfologische processen nog actief zijn. De lichte en donkere grijsgroene kleur zijn, respectievelijk, uiterwaardruppen en -geulen in het morfologisch inactieve deel van de uiterwaard. Het oorspronkelijke reliëf is hier nog intact. De grijze vlakken in de kaart zijn de delen van de uiterwaard die afgeticheld of vergraven zijn.

2.4 Buitenlandse referentiesystemen

Zoals geschetst in de voorgaande paragraaf zijn de Nederlandse riviersystemen zeer sterk beïnvloed door de mens en is van natuurlijk functioneren op (vrijwel) geen enkele locatie meer sprake. Voor onderzoek naar de faunasamenstelling in intacte riviergebieden en de samenhang met natuurlijke processen in uiterwaarden is zeer weinig historische informatie voorhanden. Voor een referentiebeeld van een (min of meer) natuurlijk riviersysteem zal dan ook uitgeweken moeten worden naar het buitenland.

De aanwezigheid en selectiecriteria voor buitenlandse referentiegebieden zijn al behandeld in het Preadvies Rivierengebied (Peters et al., 2008). Het betreft zowel procesvariabelen (met name voor morfologische processen) als ecologische vergelijkbaarheid. Het spreekt voor zich dat referentierivieren die relatief dicht in de buurt van Nederland liggen over het algemeen een beter vergelijkbaar soortenbestand herbergen dan rivieren die in Oost- en Midden-Europa liggen.

Op basis van de riviertrajectindeling in dit rapport en aanvullende informatie van deskundigen kunnen er tenminste 19 rivieren worden geselecteerd als mogelijk referentiegebied (tabel 2.1). Voor een deel van deze referentierivieren geldt dat slechts een deel van het stroomtraject geschikt is als referentie. Voor de kleine rivieren zijn veel andere referentiegebieden aanwezig in het buitenland, waaronder Duitsland (Peters et al., 2008).

Tabel 2.1 Overzicht van mogelijke referentierivieren voor Nederland, onderverdeeld per categorie. Voor het traject 'Terrassenmaas' is voor de koppeling aan referenties een onderverdeling gemaakt in de snelstromende en grindrijke 'Grensmaas' en de meer stroomafwaarts gelegen 'Zandmaas'. Overzicht op basis van Peters et al. (2008). Zwart = bruikbare natuurlijke referentie, gearceerd = beperkt bruikbare natuurlijke referentie en lichtgrijs = half-natuurlijke referentie.

Land	Rivier	Grensmaas	Zandmaas	Waal & Bedijkte Maas	Nederrijn	IJssel	Beneden-rivieren	Kleine rivieren
Duitsland	Isar	gearceerd						
Frankrijk	Durance	gearceerd						
Frankrijk	Allier	zwart	gearceerd	gearceerd	gearceerd			
Polen	Bug	gearceerd	zwart	zwart	zwart			
Polen	Wisla	gearceerd	zwart	zwart	zwart	gearceerd		
Rusland	Wolga	gearceerd	gearceerd	zwart	zwart	gearceerd		
Duitsland	Rijn (zuid)	lichtgrijs				lichtgrijs		
Roemenië t/m Oostenrijk	Donau	gearceerd	gearceerd	zwart	zwart	gearceerd		
Frankrijk	Loire			zwart	gearceerd	gearceerd		
Frankrijk	Garonne			zwart	gearceerd	gearceerd		
Polen	Oder			lichtgrijs	lichtgrijs		gearceerd	
Duitsland	Elbe			zwart	zwart		gearceerd	
Hongarije	Tisza	gearceerd	gearceerd	zwart	zwart	gearceerd		
Wit-Rusland	Prypjat			zwart	gearceerd	gearceerd		
Polen	Biebrza	gearceerd			gearceerd	gearceerd		gearceerd
Belgie/NL	Schelde						lichtgrijs	
Polen	Narew							zwart
Polen	Warta							gearceerd
Ierland	Shannon							gearceerd

3 Karakteristieke terrestrische en amfibische diersoorten van riviersystemen

In dit hoofdstuk wordt een voorstel gedaan voor de indeling van terrestrische en amfibische diersoorten die in meer of mindere mate karakteristiek zijn voor uiterwaarden. Eerst worden de ecologische redenen benoemd waarom karakteristieke diersoorten aan uiterwaarden gebonden zijn (§ 3.1). De strategieën om overstroming te overleven en verschillen in schaal niveaus worden beschreven in § 3.2. Vervolgens wordt gedefinieerd volgens welke beslisregels diersoorten ingedeeld kunnen worden in verschillende categorieën met betrekking tot de mate van gebondenheid aan het uiterwaardenlandschap (§ 3.3). Ten slotte wordt er een overzicht gegeven van diersoorten in uiterwaarden op basis van verspreidingsdata en literatuuronderzoek (§ 3.4). Dit project richt zich op de terrestrische en amfibische fauna van uiterwaarden. Dieren die (vrijwel) heel hun levenscyclus aan water zijn gebonden, zoals vissen en waterkevers, worden in dit project niet behandeld. Sommige vissoorten die kunnen dienen als stapelvoedsel voor andere soorten worden dus buiten beschouwing gelaten in dit onderzoek. Onder amfibische soorten worden alle soorten gerekend die hun larvale stadium in het water doorbrengen, maar als adult (grotendeels) terrestrisch leven, zoals libellen, muggen, kokerjuffers en amfibieën. Een aantal soorten uit deze groepen speelt waarschijnlijk een belangrijke rol in het voedselweb van uiterwaarden aangezien zij in sommige periodes in hoge dichtheden voor kunnen komen en zodoende als 'bulkvoedsel' dienen voor insecteneters.

3.1 Ecologische binding van diersoorten aan riviersystemen

De belangrijkste vraag bij deze studie is waarom soorten ecologisch gebonden zijn aan het riviersysteem. De periodieke maar onvoorspelbare overstroming is het belangrijkste fysische sturende proces in riviersystemen. Dit werkt op twee manieren door op de fauna: 1) het bepaalt welke variëteit aan habitats aanwezig is; 2) een soort moet een inundatie kunnen overleven op populatieniveau. Om de knelpunten en mogelijkheden voor herstel goed te kunnen analyseren moet dus zowel naar de belangrijkste (abiotische) condities en processen in uiterwaarden en riviersystemen worden gekeken als naar de eigenschappen van diersoorten die de ecologische binding met deze condities en processen bepalen.

In een intacte uiterwaard heerst een gradiënt van een hoge naar zeer lage overstromingsduur en -frequentie (inclusief terreindelen die nooit met inundatie te maken hebben). Door de inundatie en stroming vindt er zowel afsterving van planten plaats als erosie en sedimentatie van de bodem. Als gevolg van verschillen in stroomsnelheid wordt er in een gradiënt vanaf de rivier grind, zand, klei en slib afgezet. Daarnaast blijft er na inundatie in laagtes water staan. Deze wateren bevatten, afhankelijk van zowel diepte en oppervlak van de laagte als van de mogelijke invloed van kwelwater uit het omliggende landschap, gedurende kortere of langere tijd water. Al deze gradiënten in verstoringsdynamiek, bodemstructuur, nutriëntenrijkdom en (bodem)vochtgehalte leveren een rijk mozaïek op van habitats op relatief korte afstand van elkaar. Deze habitats worden beschreven in de Natura2000 habitat systematiek (Janssen & Schaminée, 2003, 2008). In hoofdstuk 2

worden de kenmerkende (potentiële) habitattypen in de verschillende Nederlandse riviertrajecten vermeld, en in bijlage 2 uitgebreid beschreven. De volgende habitattypen kunnen niet zonder rivierinvloed voorkomen: "beken en rivieren met waterplanten" (H3260), het habitatype "slikkige rivieroeveren" (H3270), het habitatype "stroomdalgraslanden" (H6120), het habitatype "alluviale bossen" (H91E0), en het habitatype "droge hardhoutoibossen" (H91F0).

Wanneer er een eerste (eenvoudige) theoretische analyse gemaakt wordt waarom soorten aan uiterwaarden gebonden zijn, kunnen er vijf verschillende redenen worden benoemd:

1. Diersoorten zijn een deel van hun levenscyclus gebonden aan snel stromend water en het andere deel aan een (naastgelegen) terrestrisch milieu.
2. Diersoorten zijn gebonden aan waardplant- of gastheersoorten die strikt gebonden zijn aan uiterwaardsystemen, of alleen in uiterwaarden in voldoende hoge dichtheid voorkomen.
3. Diersoorten zijn weinig concurrentiekrachtig of gevoelig voor predatie en kunnen alleen voorkomen op locaties waar concurrenten en predatoren (tijdelijk) ontbreken of schaars zijn, in het geval van uiterwaarden als gevolg van inundatie. Deze soorten moeten zelf wel in staat zijn om inundatie te overleven (d.m.v. fysiologische aanpassingen of ontsnapping in tijd of ruimte) of moeten in staat zijn om de pionierbiotopen zeer snel te (her)koloniseren. Deze pionierbiotopen kunnen zowel aquatisch als terrestrisch zijn.
4. Diersoorten zijn gebonden aan een combinatie van habitats die in rivieruiterwaarden voorkomt, of waarvan alleen in uiterwaarden voldoende oppervlakte beschikbaar is en die op een afstand van elkaar liggen die voor de specifieke soort overbrugbaar is.
5. Soorten hebben een slecht kolonisatievermogen, maar kunnen zich wel (actief of passief) via het stromende rivierwater verplaatsen en daarmee nieuwe locaties in uiterwaarden koloniseren.

Deze redenen combineren habitatkenmerken (is het gewenste habitat/waardplant aanwezig), en soorteigenschappen (kan een populatie een inundatie overleven, of herkoloniseren). Diersoorten die om de eerste twee redenen voorkomen in rivieruiterwaarden, kunnen niet ergens anders voorkomen. Soorten die om de laatste drie redenen in rivieruiterwaarden voorkomen, kunnen ook in andere gebieden voorkomen. De mate van binding aan het rivierengebied kan geanalyseerd worden op basis van (historische) verspreidingsgegevens in het Nederlandse riviersysteem of in buitenlandse referentiesystemen. Dit wordt in § 3.3 verder uitgewerkt.

Er zijn ook soorten die momenteel sterk aan uiterwaarden zijn gebonden, maar vroeger veel meer daarbuiten voorkwamen (dus van oudsher niet karakteristiek zijn). Deze soorten zijn nu ook belangrijk om mee te nemen, aangezien het rivierengebied voor de instandhouding van de soort nu wel belangrijk is (een voorbeeld hiervan is de Patrijs). Er zijn ook soorten die gebonden zijn aan habitats die vroeger in het beïnvloedingsgebied van de rivier lagen, zoals buitendijkse wateren (grote modderkruiper) en rivierduincomplexen (kleine heivlinder, blauwvleugelsprinkhaan). In fase 2 worden ook deze soorten in het keuzeprocess meegenomen.

Verschillende diersoorten die niet gebonden zijn aan uiterwaarden kunnen hier wel als 'bulksoort' voorkomen. Hierbij betreft het waarschijnlijk altijd soorten van categorie 3 die in voedselrijke habitats in het uiterwaardenstelsel leven en middels een zeer snelle reproductiecyclus in een korte

periode één of meerdere generaties produceren. Een voorbeeld hiervan zijn dansmuggen (Chironomidae) die massaal voorkomen in uiterwaarden die gedurende een flinke periode (meerdere weken) in voorjaar en vroege zomer stilstaand water bevatten. Door de rotting van het geïnundeerde plantenmateriaal en de daarop volgende groei van algen ontstaat een zeer hoog voedselaanbod, terwijl de concurrentie en predatiedruk hier laag zijn. Een andere categorie dieren die als bulksoort kan optreden zijn soorten die een sterk gesynchroniseerd adult levensstadium hebben, zoals eendagsvliegen. Deze kunnen in een korte periode massaal uitvliegen, en zijn dan korte tijd als bulkvoedsel beschikbaar (zie ook bij de Vaate et al., 1992, die massaal zwermende *Ephoron virgo*-adulten gedurende vijf avonden in augustus beschrijft).

3.2 Levensstrategieën van karakteristieke diersoorten van riviersystemen

Dieren die (een deel van) hun levenscyclus in uiterwaarden doorbrengen, en derhalve in meer of mindere mate karakteristiek zijn voor dit ecosysteem, zullen een levenscyclus hebben die is aangepast aan het uiterwaardsysteem. Deze strategie wordt bepaald door een aantal eigenschappen (traits). Zoals in de vorige paragraaf is aangegeven, zullen de belangrijkste eigenschappen liggen in het overleven van inundatie, het tegengaan (of juist gebruik maken) van wegspoelen door stromend water, het omgaan met sedimentatie en erosie en het bereiken en gebruik maken van pionierplekken. Ook habitatvoorkeuren in relatie tot de heterogeniteit en de dynamiek van de omgeving maken onderdeel uit van levensstrategieën van karakteristieke soorten in het rivierengebied. De meeste diersoorten maken gebruik van verschillende habitats voor voedsel zoeken, beschutting, voortplanting en oriëntatie (Bijlsma et al., 2010). De heterogeniteit van habitats in riviersystemen kan dus voor veel soorten een belangrijke randvoorwaarde zijn. Het totaal aan eigenschappen bepaalt wat een soort kan in een uiterwaardsysteem of waarvan de soort afhankelijk is en vormt daarom de belangrijkste sleutel om tot een koppeling te komen tussen soort en landschap.

3.2.1 Overleven van inundatie

Inundatie in uiterwaarden vindt van nature (vooral) plaats in het winterseizoen en het vroege voorjaar. Deze inundatie kan worden overleefd op twee manieren: door het gebied tijdelijk te verlaten (ontwijken) of door de fysieke stress van de inundatie te verduren. Een overzicht hoe verschillende groepen ongewervelden omgaan met inundatie is opgenomen in Kalkman et al. (2004), maar slechts voor weinig soortgroepen zijn hierover goede gegevens voorhanden. De meeste diersoorten die de inundatie ontwijken doen dit al ruim voordat het hoogwater optreedt. Voor veel broedvogels en amfibieën geldt dat ze na het voortplantingsseizoen uit het rivierengebied wegtrekken of binnen de uiterwaard hoogwatervrije plekken opzoeken om te overwinteren. Ook ongewervelde soorten die als adulten overwinteren, kunnen vooraf een hoogwatervrije plek opzoeken (conform broedvogels en amfibieën). Dit is o.a. bekend van verschillende soorten hommels (Kalkman et al., 2004; Peeters & Remke, 2011).

Andere ongewervelde soorten, bijvoorbeeld verschillende soorten loopkevers, zijn als adult grotendeels inactief in de winter, maar kunnen actief een droge plek opzoeken wanneer inundatie optreedt. Deze categorie soorten zal een nadeel hebben m.b.t. opbouw van de populatie wanneer er inundatie optreedt

omdat een deel van de populatie zal sterven, maar heeft een voordeel ten opzichte van wegtrekkers op het moment dat de inundatie een jaar uitblijft. De meeste ongewervelde soorten zijn in het zomerhalfjaar actief en in de winter inactief. Deze inactieve fase kan in de vorm zijn van adult, ei, larve of pop. Voor soorten die als adult ei, larve of pop overwinteren en geheel immobiel zijn, hangt het vooral af van de locatie waar deze zich bevindt of inundatie (langdurig) kan worden overleefd. Zowel van adulten (bijv. soorten loopkevers en spinnen) is bekend dat ze als volwassen dieren een periode van inundatie kunnen overleven. Sommige bijensoorten – en waarschijnlijk ook wespensoorten – die ondergronds nestelen verpakken de nestholtes tot waterdichte ruimtes. Voor soorten die in holle plantendelen leven is dit niet bekend, maar bij sprinkhanen – waarvan de meeste als ei overwinteren – is juist de overleving van soorten die hun eieren afzetten in houtige planten het hoogste. In deze holtes blijft vaak nog lange tijd een luchtbel hangen en zijn de eieren beter beschermd tegen directe beschadiging. Ook kan het plantenmateriaal gaan drijven bij hoogwater, waardoor de eieren niet geïnundeerd raken en bovendien naar andere gebieden kunnen drijven, wat tot kolonisatie leidt. Veel zweefvlieglarven zijn aquatisch en zijn juist goed bestand tegen langdurige overstromingen.

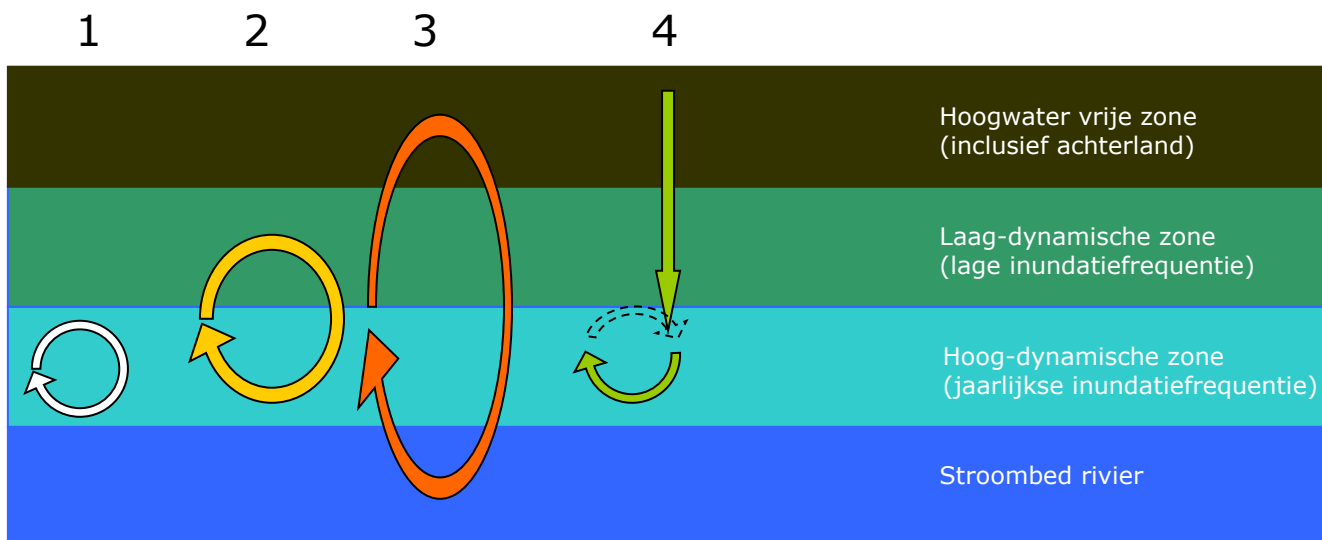
Dat inundatie voor de ene soortgroep duidelijk anders uitwerkt dan voor de andere is onderzocht in de uiterwaarden van Zaltbommel. Voor wespen en bijen nam de soortdiversiteit toe met de hoogteligging ten opzichte van de rivier (dus een afname van de overstromingsfrequentie- en duur), terwijl voor loopkevers en zweefvliegen met aquatische larven de diversiteit juist hoger was op plekken met een hogere inundatieduur en –frequentie (Kalkman et al., 2004).

3.2.2 Verschillende schaalniveaus van aanpassingen aan inundatie

De wijze waarop diersoorten zich aanpassen aan het uiterwaardsysteem kan op verschillende schaalniveaus plaatsvinden. Figuur 3.1 geeft een schematisch voorbeeld van levenscycli van diersoorten in uiterwaarden. De figuur geeft de verschillende schaalniveaus weer, met per schaalniveau een voorbeeldsoort die een specifieke plek heeft in het rivierengebied. Soort 1 voltooit de hele levenscyclus in één zone en weet daar eventuele inundaties te overleven. Een voorbeeld in de hoog-dynamische zone is de grindwolfspin (witte pijl). Soort 2 maakt tijdens de levenscyclus gebruik van twee zones, waarbij de laag-dynamische zone veelal in de winter wordt gebruikt, en inundatie wordt overleefd door migratie. Verschillende bijensoorten (gele pijl) zijn in de winter ingegraven en kunnen tegen een korte inundatie; zij maken gebruik van de laag-dynamische zone om te nestelen en te overwinteren, maar foerageren op kruiden in de hoog-dynamische zone. Soort 3 heeft hooggelegen (hoogwatervrij) gebied nodig en daarnaast nog tenminste één zone in het dynamisch gebied die vaak niet direct aaneengesloten ligt; de soort maakt dus gebruik van de gehele gradiënt en overleeft inundatie door migratie. Een voorbeeld is de rugstreppad (oranje pijl) die zich voortplant in ondiepe (tijdelijke) wateren in de uiterwaarden en daar als adult op het land foerageert, maar in het najaar naar hoogwatervrije zones migreert. Soort 4 maakt gebruik van alle zones, en kent een jaarlijkse migratie vanuit de hoogwatervrije zone of laag-dynamische zone naar pionierbiotopen in de hoog-dynamische zone. Indien er een jaar geen inundatie optreedt kan de soort in de hoog-dynamische zone overleven (weergegeven met de onderbroken pijl). Een voorbeeld is de ringslang (groene pijl).

De huidige situatie in veel riviertrajecten is dat er nauwelijks laag-dynamische zones aanwezig zijn en dat er vaak harde begrenzingen liggen (dijken met wegen daarop), tussen het hoog-dynamische deel en het hoogwatervrije deel.

Momenteel is 95-99% van de uiterwaarden van slechte kwaliteit en/of afgekoppeld van het achterliggende gebied. Dit is een knelpunt voor soorten met schaalniveau 3 of 4, bijvoorbeeld amfibieën, die geschikt achterland nodig hebben voor hun overwintering. Het wegnemen van deze begrenzingsen en het kwalitatief verbeteren van het achterland biedt veel kansen voor herstel van deze groepen soorten



Figuur 3.1: Schematisch voorbeeld van de verschillende schaalniveaus van levenscycli in uiterwaarden. Het belangrijkste onderscheid is het aantal zones die een soort nodig heeft. De pijlen per schaalniveau zijn bedoeld als voorbeeld, en worden in de tekst verder beschreven. Soort 1 (witte pijl) heeft voldoende aan één zone en weet daar eventuele inundaties te overleven. Dit kan de hoog-dynamische zone zijn, of een andere zone. Soort 2 (gele pijl) maakt tijdens de levenscyclus gebruik van twee zones, bijvoorbeeld de laag-dynamische en de hoog-dynamische zone. Soort 3 (oranje pijl) heeft hooggelegen (hoogwater vrij) gebied nodig en daarnaast nog tenminste één zone in het dynamisch gebied die vaak niet direct aaneengesloten ligt; de soort maakt dus gebruik van de gehele gradiënt en overleeft inundatie door migratie. Soort 4 (groene pijl) migreert jaarlijks vanuit de hoogwater vrije of laag-dynamische zone naar pionierbiotopen in de hoog-dynamische zone. Indien er een jaar geen inundatie optreedt kan de soort overleven (onderbroken pijl).

3.3 Beslisregels voor het aanwijzen van karakteristieke soorten van uiterwaarden

In uiterwaarden komen zeer veel diersoorten voor. In hoeverre deze soorten worden bestempeld als 'karakteristiek' voor het ecosysteem hangt af van de manier waarop de binding van een soort met het uiterwaardsysteem wordt gedefinieerd. In deze studie worden diersoorten in de volgende drie categorieën ingedeeld. Deze indeling van diersoorten geldt voor de Nederlandse situatie. De genoemde diersoorten kunnen in andere landen ook buiten het riviereengebied voorkomen.

Gebonden soorten: soorten die (tenminste voor een deel van hun levenscyclus) aan uiterwaarden zijn gebonden en dus zonder dit ecosysteem in Nederland niet voor kunnen komen. De gebonden soorten zijn ecologisch (voedsel, overwintering, voortplanting, etc.) gebonden aan één of meer biotopen in uiterwaarden. Zonder deze specifieke biotoop (of wanneer de juiste kwaliteit van deze biotoop ontbreekt) kan de diersoort niet voorkomen. De soorten kunnen het hele jaar in uiterwaarden leven, of slechts een deel van hun levenscyclus hier voltooien. Deze groep wordt soms aangeduid als 'constante soorten', maar in deze rapportage is voor de term 'gebonden'

gekozen, aangezien 'constant' impliceert dat de soort in alle uiterwaarden en/of gedurende zijn hele levenscyclus in uiterwaarden aanwezig is.

Preferente soorten: soorten die in Nederland (vrijwel) alleen voorkomen in uiterwaardgebieden, maar niet strikt aan de condities, processen of andere soorten van dit ecosysteem zijn gebonden. De preferente soorten zijn, net als gebonden soorten, in ecologische zin afhankelijk van een of meer biotopen in het uiterwaardsysteem, maar vinden soms ook buiten uiterwaarden geschikte biotopen om hun levenscyclus te voltooien. Of een soort als 'preferent' wordt aangeduid hangt af van een (subjectieve) maat voor de verspreiding van de soort over verschillende ecosystemen. De grenswaarde die hier gebruikt wordt, is dat tenminste 80% van de Nederlandse populatie voorkomt in het rivierengebied (analoog aan Nijssen et al., 2010).

Kenmerkende soorten: soorten die vaker in uiterwaarden voorkomen dan daarbuiten. De soorten hoeven niet strikt gebonden te zijn aan specifieke biotopen in uiterwaarden, maar moeten wel in staat zijn om hier (een deel van) hun levenscyclus te kunnen voltooien. De (subjectieve) grenswaarde die hier gebruikt wordt, is dat van een soort tenminste 20 % van het totale areaal in uiterwaarden ligt (analoog aan Nijssen et al., 2010) of tenminste tweemaal zo vaak voorkomt in het rivierengebied als verwacht mag worden op basis van het landelijk voorkomen binnen Nederland (Kalkman et al., 2004) of andere districten (Kwak et al., 1988).

Gewenste soorten: Aan de bovenstaande categorieën van karakteristieke soorten kunnen ook soorten worden toebedeeld die momenteel niet in Nederland voorkomen, of zo weinig voorkomen dat er geen analyse op de verspreidingsdata kan worden uitgevoerd, maar die in historische bronnen of referentiestudies in het buitenland wel als karakteristieke soort worden benoemd. De toedeling van deze 'wenssoorten' berust op 'expert judgement' en is uiteraard subjectiever dan voor de andere soorten waarvoor wel een analyse van verspreiding mogelijk is. Een nadere analyse van de ecologische binding en een onderbouwing vanuit literatuur of databestanden zijn echter noodzakelijk om 'wenssoorten' toe te kunnen delen aan onderdelen van het Nederlandse riviersysteem.

3.4 Karakteristieke diersoorten van uiterwaarden

3.4.1 Broedvogels

Voor broedvogels is zowel voor verspreidingsdata uit de jaren 1973-1977 (Kwak et al., 1988) als voor verspreidingsdata uit de periode 1998-2000 (Kwak & van den Berg, 2004) voor Nederland een indeling gemaakt op broedvogeldistricten. Beide analyses geven min of meer dezelfde begrenzing van de Nederlandse broedvogeldistricten aan, maar voor het rivierendistrict is in 2004 het gehele Maasdal toegevoegd, een gebied dat in 1988 niet werd onderscheiden van andere districten. Daarnaast treedt tussen deze periodes een wijziging op in de samenstelling van de broedvogelbevolking.

Het rivierengebied kent twee broedvogeldistricten: het Oostelijke rivierendistrict en het Beneden rivierendistrict (voorheen 'Hoge Kleidistrict') wat rond de Biesbosch diffuus overgaat in het Zeeuws zeeleidistrict en Hollands zeeleidistrict. De twee rivierdistricten omvatten het gehele stroomgebied zoals in hoofdstuk 2 van dit rapport is beschreven. Het Oostelijke rivierendistrict bestaat uit het IJsseldal, de oostelijke Betuwe, de

Gelders Poort, het Maasdal en het Kromme Rijn-gebied. Het Beneden rivierendistrict en de eerder beschreven diffuse overgang omvat de grote rivieren ten westen van Amerongen uitlopend in de Biesbosch.

Dit district kende in de jaren '70 geen gebonden soorten, maar wel drie kenmerkende soorten: kwartelkoning, oeverloper en klein waterhoen. Met name oeverloper wordt (ook Europees gezien) genoemd als zeer typisch voor rivieruiterwaarden. Daarnaast werden er 51 preferente vogelsoorten vastgesteld. Ook in de analyse van 2004 missen de strikt gebonden soorten, maar zijn verschillende soorten toegevoegd aan de lijst van kenmerkende soorten: grauwe gors, buidelmees, ijsvogel, oeverzwaluw en grauwe gans. Inmiddels zijn grauwe gors en buidelmees alweer zo goed als verdwenen uit het Nederlandse rivierengebied en is de grauwe gans sterk toegenomen in andere districten.

Steltlopers als kemphaan, tureluur en grutto zijn in Nederland lang gebonden geweest aan rivieruiterwaarden. Waar ze precies broeden is niet beschreven, maar opvallend is dat deze soorten in uiterwaarden van de Prypjat elk jaar op een andere locatie in de uiterwaarden broeden, omdat de omstandigheden steeds op deze plekken jaarlijks sterk variëren (mond. med. H. Moller-Pilot).

Inschatting van karakteristieke soorten broedvogels in uiterwaardgebieden:

- Gebonden soorten: zwarte ooievaar*
- Preferente soorten: oeverloper, kwartelkoning, ijsvogel, oeverzwaluw, kwak*, buidelmees*
- Kenmerkende soorten: ooievaar, porseleinhoen, grauwe gans, kuifeend, zwarte stern, steenuil, patrijs, kemphaan*, grutto, dwergstern*, roerdomp, knobbelzwaan, fuut, gele kwikstaart, grote gele kwikstaart, grauwe gors, blauwborst, Cetti's zanger, grauwe klauwier*

* Deze soorten komen in Nederland momenteel (bijna) niet in het rivierengebied voor, maar zijn in veel buitenlandse uiterwaardsystemen algemeen en kunnen voor de Nederlandse situatie als 'gewenste karakteristieke soort' worden beschouwd.

3.4.2 Zoogdieren

Voor zoogdieren is geen algemene analyse uitgevoerd met betrekking tot de mate van gebondenheid van de verschillende soorten aan uiterwaarden. Voor vleermuissoorten is deze binding wel onderzocht. Hierbij kunnen de volgende soorten als 'kenmerkend' worden beschouwd: watervleermuis, meer-vleermuis, tweekleurige vleermuis, ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis. Hierbij moet worden opgemerkt dat de uiterwaarden vooral als foerageer-biotop van groot belang zijn, waarbij de belangrijkste (winter)verblijfplaatsen vooral gebouwen als steenfabrieken zijn, of oude loofbossen voor de rosse vleermuis.

Voor de bever is het evident dat deze soort momenteel gebonden is aan het rivierengebied. De otter was decennia uitgestorven in het rivierengebied, maar sinds enkel jaren vindt er voorzichtig uitbreiding plaats vanuit de introductiegebieden in de kop van Overijssel, wat o.a. heeft geleid tot een kleine populatie bij de Oude IJssel bij Doesburg. Zeker wanneer de soort zich dankzij verbetering van de waterkwaliteit en beschermingsmaatregelen verder weet uit te breiden kan de soort als 'preferent' voor het Nederlandse rivierengebied worden gezien.

Van alle muizen en spitsmuizen kan alleen de waterspitsmuis als 'kenmerkend' worden beschouwd. De soort komt o.a. voor in de Biesbosch en diverse locaties langs de Maas, Nederrijn en IJssel. Hierbij moet echter

worden opgemerkt dat de soort niet tegen inundatie kan en gebonden is aan een vrij stabiel waterpeil. In het buitenland komt de soort wel voor in grote uiterwaardgebieden met permanente wateren en moerassen. In Nederland zijn de meest waarnemingen uit het rivierengebied afkomstig van de binnendijkse plassen en moerassen die dus niet direct onder invloed van de rivier staan (mond. med. Zoogdierverseniging). Ook de overige zoogdiersoorten zijn niet karakteristiek voor uiterwaarden en zijn bovendien zeer slecht bestand tegen inundatie. De effecten van een hoogwater zijn in veel terreinen minstens een jaar, soms zelfs twee jaar merkbaar, zodat in de praktijk de populaties van kleine zoogdieren in uiterwaarden vrijwel continu onderdrukt worden (Wijnhoven, 2007).

Inschatting van karakteristieke soorten zoogdieren in uiterwaardgebieden:

- Gebonden soorten: bever
- Preferente soorten: otter*
- Kenmerkende soorten: waterspitsmuis, watervleermuis, meervleermuis, tweekleurige vleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis

* Deze soorten komen in Nederland momenteel (bijna) niet in het rivierengebied voor, maar zijn in veel buitenlandse uiterwaardsystemen algemeen en kunnen voor de Nederlandse situatie als 'gewenste karakteristieke soort' worden beschouwd.

3.4.3 Reptielen en amfibieën

Voor reptielen en amfibieën is geen algemene analyse uitgevoerd met betrekking tot de mate van gebondenheid van de verschillende soorten aan uiterwaarden. Voor de Gelderse riviergebieden geldt echter dat knoflookpad, rugstreeppad en kamsalamander een sterke binding hebben met het rivierengebied (Lenders, 1989). Ringslang komt op enkele plaatsen in de uiterwaarden voor. Op oudere rivierduincomplexen langs de Maas komen ook levendbarende hagedis en zandhagedis voor.

Inschatting van karakteristieke soorten reptielen en amfibieën in uiterwaardgebieden:

- Gebonden soorten: -
- Preferente soorten: knoflookpad
- Kenmerkende soorten: rugstreeppad, kamsalamander, boomkikker*, ringslang*

* Deze soorten komen in Nederland momenteel (bijna) niet in het rivierengebied voor, maar zijn in veel buitenlandse uiterwaardsystemen algemeen en kunnen voor de Nederlandse situatie als 'gewenste karakteristieke soort' worden beschouwd.

3.4.4 Bijen

De binding van bijensoorten aan het Rijntakkegebied (het Nederlandse rivierengebied zonder de Maas) is onderzocht door Kalkman et al. (2004). Het blijkt dat ongeveer 8,5% van de Nederlandse bijenfauna (29 soorten) significant vaker in het Rijntakkegebied wordt aangetroffen dan in andere delen van Nederland. Deze kunnen als 'kenmerkend voor het rivierengebied' worden beschouwd. De binding met het rivierengebied is echter voor geen enkele soort zo sterk dat deze als 'gebonden' of 'preferent' kan worden bestempeld. Uit onderzoek in het buitenland is bekend dat een groot aantal solitaire bijensoorten tegen tijdelijke inundatie zijn bestand, omdat ze hun nestcellen actief (bijvoorbeeld met was) beschermen. Voor hommels geldt waarschijnlijk dat overwinterende koninginnen – die geen bescherming aanbrengen – zeer slecht tegen inundatie kunnen (Peeters & Remke, 2011). Opvallend is dat het overgrote deel van deze 29 kenmerkende soorten van rivieruiterwaarden uit zandbijen (*Andrena* sp. 13 soorten) en hun parasieten de wespbijen (*Nomada* sp. 10 soorten) bestaat. De nesten van sommige

soorten kunnen tegen (korte) inundatie, maar zandbijen zijn soorten die vroeg in het seizoen vliegen (april-mei) en op het moment van uitsluipen kunnen deze geen inundatie verdragen. De nesten liggen dan ook vrij hoog in de uiterwaarden en Kalkman et al. (2004) vonden een positief verband tussen de hoogte van onderzoekslocatie en het aantal soorten bijen dat werd aangetroffen in uiterwaarden. Voor een deel liggen deze hogere locaties in natuurlijke elementen zoals oeverwallen, maar in Nederland nestelen ook zeer veel soorten in dijktaaluds en in sommige gevallen staan ook de benodigde waardplanten vooral op deze dijken (zoals fluitekruid). Enkele karakteristieke bijensoorten zijn echter aan waardplanten gebonden die in de vochtige of droge ruderaal delen van uiterwaarden groeien: *Andrena mitis* en *A. ventralis* (wilgen), *Melitta nigricans* (kattestaart), *A. dorsata* (*Brassica* sp.) en *Hyleaenus signatus* (wilde reseda).

Inschatting van karakteristieke soorten bijen in uiterwaardgebieden:

- Gebonden soorten: -
- Preferente soorten: -
- Kenmerkende soorten*: *Andrena dorsata*, *A. mitis*, *A. proxima*, *A. ventralis*, *Hyleaenus signatus*, *Melitta nigricans*, *Nomada bifasciata*, *N. conjugens*, *N. ferruginata*

* hier zijn alleen de soorten weergegeven waarvan hun areaal voor tenminste 15% in het rivierengebied ligt en/of vanwege hun waardplantbinding aan uiterwaarden zijn gebonden. Voor het volledige overzicht van alle 29 kenmerkende soorten zie bijlage 1A in Kalkman et al (2004).

3.4.5 Wespen

De binding van wespensoorten aan het Rijntakkegebied (het Nederlandse rivierengebied zonder de Maas) is onderzocht door Kalkman et al. (2004). Het blijkt dat ongeveer 3% van de Nederlandse wespenfauna (10 soorten) minstens tweemaal vaker in het Rijntakkegebied wordt aangetroffen dan in andere delen van Nederland. Hoewel slechts 5,5 tot 11,3 % van het areaal van deze soorten in het Rijntakkegebied ligt, kunnen deze wel als 'kenmerkend' voor het rivierengebied worden beschouwd.

Inschatting van karakteristieke soorten wespen in uiterwaardgebieden:

- Gebonden soorten: -
- Preferente soorten: -
- Kenmerkende soorten: *Ancistrocerus oviventris*, *A. parietum*, *Auplopus carbonarius*, *Cleptes semiauratus*, *Crossocerus elongatulus*, *Dolychovespula sylvestris*, *Nysson trimaculatus*, *Psenulus pallipes*, *Symmorphus bifasciatus*, *Trypoxylon attenuatum*.

3.4.6 Libellen

Het rivierengebied is van grote betekenis voor libellen. Van de 71 Nederlandse soorten zijn tenminste 47 soorten in het rivierengebied aangetroffen. Ook in meer regionale studies worden hoge soortantallen gemeld, waaronder 38 soorten voor de Grensmaas (Calle et al., 2007) en 43 soorten in de Gelderse Poort (Calle et al., 2006). Van de meeste soorten is ook voortplanting vastgesteld. De binding van libellensoorten aan het Rijntakkegebied is onderzocht door Kalkman et al (2004). De rivierrombout kent een zeer sterke binding; 86,7 % van het totale areaal van deze soort ligt binnen de Rijntakken. Daarnaast is de soort als larve ecologisch gebonden aan vrij langzaam stromend water met een zandige tot slibbige bodem. De rivierrombout is daarnaast ook bekend van de IJssel (Crombaghs & Habraken, 2002) de Maas en de Roer (van Schaik & Geraeds, 2005; Calle et al., 2007) en kan dan ook als 'gebonden' worden beschouwd.

Daarnaast komen nog twee libellensoorten voor die in Nederland momenteel beperkt zijn tot het stroomgebied van de Grensmaas en Roer. De kleine tanglibel plant zich met zekerheid voort langs de Roer, en is ook waargenomen langs de Grensmaas, maar er zijn slechts weinig historische en recente waarnemingen. Van de gaffellibel zijn veel meer recente waarnemingen langs de Roer en Swalm, en het is bovendien bekend dat de soort vroeger langs de gehele Grensmaas en Zandmaas voorkwam (Calle et al., 2007). Beide soorten zijn als larve gebonden aan sneller stromend water met een substraat van grind of grof zand en kunnen zodoende ook als 'gebonden' worden beschouwd voor het rivierengebied.

Het blijkt dat ongeveer 20% van de Nederlandse libellenfauna (14 soorten) significant vaker in het Rijntakkegebied wordt aangetroffen dan in andere delen van Nederland (Kalkman et al., 2004). Voor de meeste libellensoorten is de binding met het rivierengebied echter laag, waarbij slechts 2,2 tot 6,1 % van het totale areaal van deze soorten in het Rijntakkegebied ligt. De beekrombout en zwervende heidelibel komen echter dermate vaker voor in het rivierengebied dan daarbuiten dat ze als 'kenmerkend' beschouwd kunnen worden.

Inschatting van karakteristieke soorten libellen in uiterwaardgebieden:

- Gebonden soorten: rivierrombout, gaffellibel, kleine tanglibel
- Preferente soorten: -
- Kenmerkende soorten: beekrombout

3.4.7 Loopkevers

Enkele loopkeversoorten van het geslacht *Bembidion* hebben een zeer sterke binding aan uiterwaarden: *B. atrocoeruleum*, *B. modestum* en *B. fasciolatum*. Alle drie de soorten zijn in Nederland strikt gebonden aan hoog dynamische habitats in uiterwaarden, met name (zandige) grindbankjes langs kribben (van Gijzen, 2003). Ook in het buitenland komen deze soorten vaak (maar niet altijd) langs beken en rivieren voor, met name in montane regio's.

De binding van loopkeversoorten aan het Rijntakkegebied (het Nederlandse rivierengebied zonder de Maas) is onderzocht door Kalkman et al. (2004). Het blijkt dat bijna 22% van de Nederlandse loopkeverfauna (82 soorten) significant vaker in het Rijntakkegebied wordt aangetroffen dan in andere delen van Nederland. Bovendien is de binding met het rivierengebied veelal sterk: voor maar liefst 68 soorten geldt dat meer dan 20% van het totale aantal vindplaatsen in het rivierengebied liggen. Met uitzondering van zeven soorten die niet meer dan tweemaal vaker aangetroffen worden in het Rijntakkegebied dan elders in Nederland kunnen deze soorten als 'kenmerkend' voor het rivierengebied worden beschouwd.

Inschatting van karakteristieke soorten loopkevers in uiterwaardgebieden:

- Gebonden soorten: *Bembidion atrocoeruleum*, *B. modestum* en *B. fasciolatum*
- Preferente soorten: -
- Kenmerkende soorten*: *Bembidion argenteolum*, *B. gilvipes*, *B. testaceum*, *Platynus livens*, *Tachys micros*, *Clivina fossor*

* Hier zijn alleen de soorten weergegeven waarvan hun areaal voor tenminste 50% in het rivierengebied ligt. Voor het volledige overzicht van 74 kenmerkende soorten zie bijlage 1C in Kalkman et al (2004).

3.4.8 Zweefvliegen

De binding van zweefvliegen aan het Rijntakkegebied is onderzocht door Kalkman et al. (2004). In totaal is ongeveer 7% van de Nederlandse zweefvliegfauna (23 soorten) significant vaker in het Rijntakkegebied aangetroffen dan in andere delen van Nederland. Van deze soorten zijn er echter zeven met een zeer lage binding (minder dan tweemaal vaker in het Rijntakkegebied dan elders in Nederland). De overige 16 soorten kunnen als 'kenmerkend' worden beschouwd voor het rivierengebied. De zeldzame soort *Melanogaster aerosa* is hiervan verreweg het sterkste gebonden (26,9%) aan het uiterwaardengebied. Kalkman et al. (2004) merken op dat de zweefvliegfauna van uiterwaarden ecologisch duidelijk afwijkt van de landelijke zweefvliegfauna; moerassoorten met aquatisch levende larven zijn in uiterwaarden sterk vertegenwoordigd, terwijl soorten waarvan de larven leven in vermolmd hout volledig ontbreken.

Inschatting van karakteristieke soorten zweefvliegen in uiterwaardgebieden:

- Gebonden soorten: -
- Preferente soorten: -
- Kenmerkende soorten: *Anasymia contracta*, *A. interpuncta*, *A. transfuga*, *Cheilosia cynocephala*, *C. grossa*, *C. proxima*, *C. semifasciata*, *Epistrophe elanostoma*, *Melanogaster aerosa*, *Melangyna lasiophthalma*, *M. umbellatarum*, *Neoascia geniculata*, *N. interupta*, *Pipizella varipes*, *Platycheirus peltatus*, *Xanthogramma pedissequum*

3.4.9 Sprinkhanen en krekels

De binding van sprinkhaansoorten aan het Rijntakkegebied is onderzocht door Kalkman et al. (2004). Ongeveer 21% van de Nederlandse sprinkhanenfauna (9 soorten) worden significant vaker in het Rijntakkegebied aangetroffen dan in andere delen van Nederland. Enkele soorten, zoals ratelaar, krasser, grote groene sabelsprinkhaan en het gewoon spitskopje komen echter dermate veel buiten het rivierengebied voor (totale areaal binnen het rivierengebied is lager dan 1%) dat deze hier niet als kenmerkend worden beschouwd. De overige 6 soorten worden wel als 'kenmerkend' beschouwd voor rivieruiterwaarden. Hierbij moet worden opgemerkt dat binnen de sprinkhanenfauna na 2004 verschillende soorten een sterke uitbreiding hebben vertoond in het rivierengebied, zoals de gouden sprinkhaan en de sikkelsprinkhaan. Daarnaast is in 2004 ontdekt dat de boomkrekel grote delen van de Nederlandse rivieruiterwaarden heeft gekoloniseerd. Dit is momenteel de enige soort die als 'gebonden' kan worden beschouwd, hoewel de indeling 'preferent' in de toekomst wellicht beter op zijn plek is als de soort vanuit de uiterwaarden ook het achterland kan koloniseren.

Opvallend is dat hoewel al deze sprinkhanen en krekels uit zeer verschillende taxonomische groepen komen, ze allemaal zijn aangepast aan inundatie door (stromend) water. De beide doornsprinkhanen overwinteren in adult stadium en zijn goede zwemmers. De boomkrekel en alle soorten sabel- en veldsprinkhanen leggen hun eieren niet in de bodem, maar in holle plantenstengels. In deze stengels zijn de eieren goed beschermd tegen water (er blijft zuurstof aanwezig in de holte) en de plantendelen met eieren drijven mee met de stroming waardoor kolonisatie van stroomafwaarts gelegen gebieden eenvoudig is.

Inschatting van karakteristieke soorten sprinkhanen en krekels in uiterwaardgebieden:

- Gebonden soorten: boomkrekel
- Preferente soorten: gouden sprinkhaan,

- Kenmerkende soorten: braamsprinkhaan, greppelsprinkhaan, sikkelsprinkhaan, zeggedoorntje, kalkdoorntje

3.4.10 Vlinders

Uiterwaarden kunnen van oudsher zeer rijk zijn aan vlindersoorten (Peters et al., 2008), maar er zijn slechts weinig soorten karakteristiek. Een analyse op basis van verspreidingsgegevens ontbreekt, maar op basis van literatuur (Lammertsma et al., 2001) kunnen alleen de wolfsmelkpijlstaart en schijn-wolfsmelkwesplinder als 'preferent' en het bruin blauwtje als 'kenmerkend' worden omschreven. De eerste twee soorten leven van zandwolfsmelk en cypreswolfsmelk, het bruin blauwtje van ooievaarsbek.

Inschatting van karakteristieke soorten vlinders in uiterwaardgebieden:

- Gebonden soorten: -
- Preferente soorten: wolfsmelkpijlstaart, schijn-wolfsmelkwesplinder
- Kenmerkende soorten: bruin blauwtje

3.4.11 Spinnen en hooiwagens

Spinnen zijn slecht onderzocht in uiterwaarden en is één van de weinige faunagroepen waarvoor de wel beschikbare gegevens nog niet zodanig in één centraal bestand staan dat een analyse op basis van verspreiding mogelijk is. Verschillende studies geven aan dat de spinnenfauna van uiterwaarden behoorlijk rijk kan zijn (o.a. van Helsdingen, 2003, Noordijk et al., 2009b) waarbij enkele soorten ook een duidelijke voorkeur laten zien voor specifieke biotopen binnen de uiterwaard. Van alle soorten zijn er tenminste twee die karakteristiek zijn voor het uiterwaardengebied. De grindwolfspin komt in Nederland alleen voor in uiterwaarden en kan dus als 'gebonden' worden beschouwd. De soort leeft op grindbanken en wordt slechts een enkele keer in ander uiterwaardbiotopen aangetroffen, zoals een wilgenbos (Noordijk et al., 2009a). De ruigtewolfspin komt vooral in de droge zandige delen van uiterwaarden voor, maar daarnaast ook in andere terreinen zoals stuifzanden. De soort kan als 'kenmerkend' worden beschouwd voor rivieruiterwaarden. Op basis van vangsten langs de Belgische Maas (Lambeets et al., 2007) en de uiterwaarden bij Zaltbommel (van Helsdingen, 2003) worden nog meer soorten genoemd die als kenmerkend gezien kunnen worden voor uiterwaarden, maar de algemene geldigheid van deze indeling voor andere riviergebieden kon nog niet worden getoetst.

Hooiwagens worden nog niet zo lang bestudeerd in Nederland, en de dataset is momenteel nog niet erg uitgebreid, ongeveer zo'n 7000 records. Binnen de soorten zijn er enkele die een binding hebben met het rivierengebied (Wijnhoven, 2009, Noordijk et al., in prep.). Ten eerste gaat het om een soort die preferent lijkt voor uiterwaarden: *Trogulus tricarinatus* komt algemeen voor in uiterwaarden en aangrenzende stuwwalbossen en daarnaast schaars in Midden- en Zuid-Limburg en de omgeving van Winterswijk. Ten tweede gaat het hierbij om soorten die via het Rijnbekken Nederland hebben bereikt en nu vooral langs de Rijn en Waal voorkomen: *Astrobonus laevipes* en *Nelima sempronii*. De eerste van deze soorten is ook in het buitenland min of meer aan riviergebieden gebonden, en is een goede 'preferente' soort voor deze rapportage. De tweede soort komt nog maar op één plek in Nederland voor en de status is onduidelijk; deze soort lijkt niet geschikt om als soort mee te nemen in analyses. Ten derde is er een geïntroduceerde soort – *Nelima doriae* – die alleen nog maar bij Kessel langs de Maas is gevonden. Omdat deze soort in het buitenland niet aan het rivierengebied is gebonden, wordt de soort hier niet meegenomen.

Inschatting van karakteristieke soorten spinnen en hooiwagens in uiterwaardgebieden:

- Gebonden soorten: grindwolfspin
- Preferente soorten: *Trogulus tricarinatus*, *Astrobonus laevipes*
- Kenmerkende soorten: ruigtewolfspin

3.4.12 Terrestrische mollusken

De binding van mollusken aan het Rijntakkegebied is onderzocht door Kalkman et al. (2004), die daarbij opmerken dat deze groep zowel in het rivierengebied als daarbuiten sterk onderbemonsterd is. Van de terrestrische soorten (de aquatische mollusken worden hier niet behandeld) is slechts 4% van de Nederlandse molluskenfauna (4 soorten) significant vaker in het Rijntakkegebied aangetroffen dan in andere delen van Nederland. Hiervan kan de oever-lookslak als preferent worden beschouwd voor het rivierengebied, de ander drie soorten als 'kenmerkend'. De laatste drie soorten zijn bewoners van harde substraten (zoals bomen en basaltblokken), de oever-lookslak leeft op de bodem en in lage vegetatie.

Inschatting van karakteristieke soorten terrestrische mollusken in uiterwaardgebieden:

- Gebonden soorten: -
- Preferente soorten: oever-lookslak
- Kenmerkende soorten: *Balea biplicata*, *B. perversa*, *Clausilia dubia*

3.4.13 Mieren

De meeste mierensoorten zijn slecht bestand tegen langdurige inundatie. Mierensoorten zijn daarnaast warmteminnend en komen vooral voor op de hogere, droge zandige terreinen als rivierduinen en dijken. In sommige mierennesten blijft bij inundatie voldoende zuurstof hangen om een winterinundatie van enkele weken te overleven (Boomsma & Isaaks, 1982). Vooral de koninginnen van de gele weidemier en de wegmier zijn relatief goed bestand tegen inundatie en hun reproductiesucces wordt door de inundatie nauwelijks beïnvloedt. Beide soorten zijn echter zo algemeen verspreid in Nederland dat niet van karakteristieke uiterwaardsoorten kan worden gesproken. Deze mierensoorten hebben echter een belangrijke ecologische rol, doordat ze de bodem omwoelen en vers (minder ontkalkt) zand naar boven werken. Stroomdalgraslandsoorten als grote tijm en steenanjer zijn in uiterwaarden van de Overijsselse Vecht vrijwel strikt gebonden aan plekken waar mieren de bodem hebben omgewoeld.

De zeggensteekmier bewoont in Duitsland en Wit-Rusland zegge- en rietmoerassen in uiterwaardgebieden. Bij langdurige overstroming kunnen nestgroepen van 20-50 werksters, soms met een koningin in het midden, samenklonteren en zich op de wateroppervlakte laten drijven en transporteren (Munch & Engels, 1994). Zwermvluchten van deze soort (in Wit-Rusland) kunnen zeer indrukwekkend zijn als de mannetjes en de jonge koninginnen van duizenden nesten tegelijk uitvliegen, en er gigantische wolken van mieren ontstaan (mond. med. H. Moller-Pilot). In Nederland is de soort enkel bekend van een vochtige heideterrein in Salland en een vochtige vegetatie in het oude rivierterras van de Hamert (Peeters et al., 2004). Het is zeer goed mogelijk dat deze soort vroeger ook in Nederlandse uiterwaarden voorkwam en kan wel als wenselijke karakteristieke soort worden aangemerkt. De opolmier is naast hellingen in Zuid-Limburg opvallend vaak langs de Waal en de Nederrijn aangetroffen, maar het is niet bekend of de soort daar nu nog voorkomt en of de soort als karakteristiek voor het rivierengebied moet worden beoordeeld (Peeters et al., 2004).

Inschatting van karakteristieke soorten mieren in uiterwaardgebieden:

- Gebonden soorten: -
- Preferente soorten:
- Kenmerkende soorten: zeggensteekmier*

* Deze soort komen in Nederland momenteel (bijna) niet in het rivierengebied voor, maar is in enkele buitenlandse uiterwaardsystemen algemeen en kan voor de Nederlandse situatie als 'gewenste karakteristieke soort' worden beschouwd.

3.4.14 Bulksoorten

Verschillende diergroepen zijn wat verspreiding betreft weliswaar niet karakteristiek voor rivieruiterwaarden (deze soorten komen ook in andere habitats veel voor), maar kunnen in zo'n hoge abundantie voorkomen dat ze een belangrijke rol spelen als 'bulksoort' in het voedselweb. Grotere kieuwpootkreeften (Anostraca, Diplostraca en Notostraca) van efemere habitats (zoals *Triops*, *Lepidurus*, *Eubbranchipus*) die geen concurrentie aan kunnen, hebben we in Nederland nauwelijks meer, maar zijn in Wit-Russische en ook Oostenrijkse rivieruiterwaarden algemeen (Eder, 1997). Zoöplankton zoals Copepoda, Cladocera, Ostracoda zijn samen met dansmuggen (Chironomidae) de belangrijkste diergroepen die snel gebruik kunnen maken van tijdelijke inundaties door hun kolonisationsnelheid (dansmuggen vooral via de lucht, zoöplankton vooral via hun rusteieren in het sediment) en hun snelle groei. Zo duurt de levenscyclus van enkele dansmuggen slechts 17 dagen (Tronstad et al., 2007; Tronstad et al., 2010).

Regenwormen kunnen in hoge biomassa dichtheden voorkomen in overstromingsvlakten. Hoewel regenwormen niet goed bestand zijn tegen langdurige inundatie, hebben soorten verschillende strategieën om een inundatie als populatie te overleven. Bijvoorbeeld als r-strategie door vanuit cocons een populatie opnieuw op te bouwen, zoals *Lumbricus rubellus*. Sommige soorten kunnen zich makkelijk als adult met het water laten meevoeren, en kunnen zo een uiterwaard herkoloniseren, zoals *Eiseniella tetraedra*, *Octolasion tyrtaeum* en *Dendrobaena rubida* (de Lange et al., submitted). De drie laatstgenoemde soorten zijn ook het meest vochtminnend en worden vaak in uiterwaardgraslanden aangetroffen, en zouden als 'kenmerkend' gekarakteriseerd kunnen worden.

Inschatting van karakteristieke soorten regenwormen in uiterwaardgebieden:

- Gebonden soorten: -
- Preferente soorten: -
- Kenmerkende soorten: *Eiseniella tetraedra*, *Octolasion tyrtaeum* en *Dendrobaena rubida*

3.4.15 Overige diergroepen

Van de diergroepen pissebedden, duizendpoten en miljoenpoten zijn geen analyses uitgevoerd, maar op basis van verspreidingsgegevens is wel een inschatting te maken (schrift. med. M. Berg). Voor al deze groepen zijn er geen gebonden of preferente soorten, maar de pissebedden *Hyloniscus riparius* en *Trichoniscoides helveticus* (Wijnhoven, 2001; Berg, 2008) en de duizendpoot *Lithobius curtipes* kunnen als 'kenmerkend' ingedeeld worden. Deze laatste soort wordt ook als zeer kenmerkend gezien voor oibossen die frequent geïnundeerd worden in Tsjechië (Tajovsky, 1999).

Inschatting van karakteristieke soorten pissebedden en duizendpoten in uiterwaardgebieden:

- Gebonden soort: -
- Preferente soort: -

Kenmerkende soort: *Hyloniscus riparius*, *Trichoniscoides helveticus*, *Lithobius curtipes*

3.4.16 Overzicht karakteristieke soorten

Tabel 3.1 geeft het overzicht van alle genoemde karakteristieke soorten, ingedeeld naar een eerste inschatting op het schaalniveau van de levenscyclus uit figuur 3.1. Deze tabel zal als uitgangspunt dienen voor de keuze van soorten in fase 2.

Tabel 3.1: Karakteristieke diersoorten voor het Nederlandse rivierengebied, onderverdeeld op basis van ecologische binding (gebonden, preferent, karakteristiek of gewenst) en schaalniveau levenscyclus (beperkt, binnen uiterwaard, binnen en buiten uiterwaard, lange afstand). In de gevallen dat meerdere soorten in een groep in dezelfde categorie vallen is de groep weergegeven, met tussen haakjes het aantal soorten in die groep.

Schaalniveau levenscyclus		1) Beperkte zone in uiterwaard 0 – 50 m	2) Binnen uiterwaard 50 m – 1 km	3) Binnen en buiten uiterwaard 1 km – 5 km	4) Lange afstand migratie > 5 km
Ecologische binding	Gebonden	<i>Bembidion atrocoeruleum</i> , <i>Bembidion modestum</i> <i>Bembidion fasciolatum</i> grindwolfspin	bever loopkevers (+) boomkrekel	rivierrombout gaffellibel kleine tanglibel	
	Preferent	hooiwagens oever-lookslak	gouden sprinkhaan	ijsvogel knoflookpad wolfsmelkpijlstaart schijn-wolfsmelkwesplinder	oeverloper kwartelkoning oeverzwaluw
	Kenmerkend	loopkevers (+) ruigtewolfspin <i>Balea biplicata</i> <i>Balea perversa</i> <i>Clausilia dubia</i> <i>Eiseniella tetraedra</i> <i>Octolasion tyrtaeum</i> <i>Dendrobaena rubida</i>	bijen (29) wespen (10) loopkevers (+) zweefvliegen (16) braamsprinkhaan greppelsprinkhaan sikkelsprinkhaan zeggedoorntje kalkdoorntje <i>Hyloniscus riparius</i> , <i>Trichoniscoides helveticus</i> <i>Lithobius curtipes</i>	fuut grote gele kwikstaart grauwe gors blauwborst steenuil waterspitsmuis rugstreepad kamsalamander bruin blauwtje beekrombout	vleermuizen (5) porseleinhoen roerdomp ooievaar grauwe gans kuifeend zwarte stern patrijs grutto knobbelzwaan gele kwikstaart Cetti's zanger
	Gewenst		zeggensteekmier	boomkikker	otter kwak zwarte ooievaar buidelmees kemphaan dwergstern ringslang

4 Beschikbare data voor fauna in riviersystemen

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van beschikbare data van diersoorten in Nederlandse riviersystemen en potentiële buitenlandse referentiesystemen. Het eerste deel betreft een beschrijving en uitwerking van de gegevens die bij EIS in de databestanden zitten. Daarna worden aanvullende datasets behandeld. Tot slot worden de datasets van potentiële buitenlandse referentiegebieden besproken.

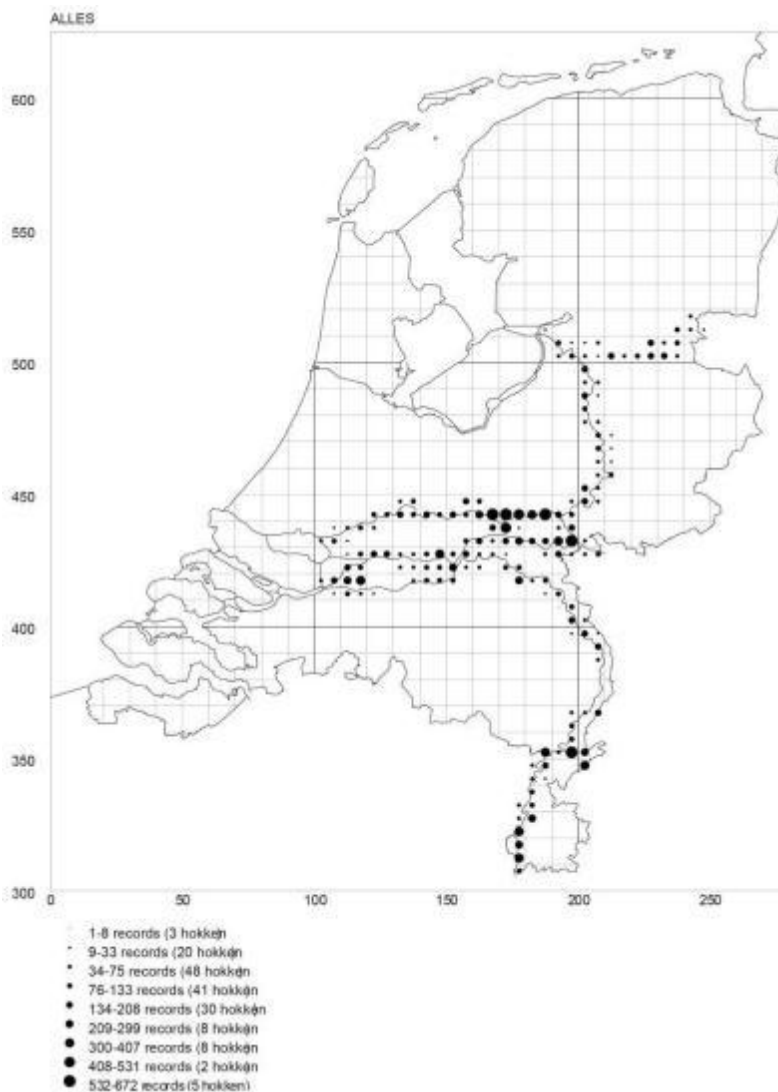
4.1 Data van ongewervelde groepen uit de bestanden van EIS-Nederland

EIS-Nederland heeft in eerste instantie alle kilometerhokken (1x1 km) geselecteerd die de uiterwaarden van de Nederlandse rivieren beslaan. Het betreft 1134 kilometerhokken waarin de uiterwaarden liggen van de grote rivieren (Rijn, Maas, Waal en IJssel) van de landsgrens tot aan de monding en daarnaast de uiterwaarden van de kleinere Overijsselse Vecht en de Roer.

De diergroepen waarop deze eerste analyse is gedraaid betreft: libellen, sprinkhanen, zweefvliegen, bijen, wespen, boktorren, loopkevers, pissebedden, mieren, duizendpoten en miljoenpoten. Ook de water- en oppervlaktewantsen zijn bij de analyse meegenomen, maar deze behoren eerder tot de aquatische fauna en worden in de tweede fase van dit project waarschijnlijk niet meer gebruikt. In totaal betreft het 1366 ongewervelde diersoorten waarvoor in het riviereengebied 69396 records voorhanden zijn, verdeeld over 1083 kilometerhokken. Dat betekent dat slechts uit 4% van het uiterwaardengebied helemaal geen gegevens voorhanden zijn.

Voor dagvlinders is de website Vlindernet geraadpleegd. Hierbij is geen exacte berekening gemaakt van het aantal kilometerhokken of uurhokken, maar een inschatting op basis van de kaarten van een algemene soort (dagpauwoog) en een vrij schaarse kenmerkende riviersoort (bruin blauwtje) (figuur 4.3). Op basis van de spreiding van waarnemingen van deze twee soorten mag worden verondersteld dat uit vrijwel het gehele riviereengebied waarnemingen van vlinders bekend zijn. Hierbij moet echter worden opgemerkt dat dit niet zal gelden voor minder goed herkenbare soorten zoals nachtvlinders en dat deze gegevens gebaseerd zijn op uurhokken (5x5 kilometer). Hierdoor is het mogelijk dat sommige 'rivierhokken' gedekt lijken te zijn, maar dat de daadwerkelijke waarneming net buiten de kilometerhokken van het riviereengebied ligt. Het is echter duidelijk dat het riviereengebied voor vlinders goed is onderzocht en een ruwe schatting is dat ongeveer 90% van het riviereengebied is gedekt.

De verdeling van deze records over het uiterwaardengebied zijn weergegeven in figuur 4.1. Hieruit blijkt dat sommige riviertrajecten of natuurterreinen beter zijn onderzocht dan andere. Een clustering van records treedt voornamelijk op in de Gelderse Poort (met name de Millingerwaard), de uiterwaarden van Zaltbommel, de Biesbosch en langs de Nederrijn, de Grensmaas en de Roer. Vooral van de Maas tussen midden en noord Limburg ontbreken data, maar dit deel kent dan ook slechts zeer smalle uiterwaarden.



Figuur 4.1: Overzicht van alle waarnemingen uit de databestanden van EIS-Nederland in uurhokken die de Nederlandse uiterwaarden beslaan. De waarnemingen betreft de soortgroepen libellen, sprinkhanen, zweefvliegen, bijen, wespen, boktorren, loopkevers, pissebedden, mieren, duizendpoten en miljoenpoten.

In tabel 4.1 is een samenvatting weergegeven van alle records, gesorteerd op aantal kilometerhokken waarvan gegevens voor de betreffende groep voorhanden zijn. In vergelijking met hoofdstuk 3 zijn alleen de spinnen en terrestrische mollusken niet opgenomen, aangezien hiervoor nog een basis dataset ontbreekt. Verreweg de meeste records zijn van libellen; deze groep betreft 45,5% van alle waarnemingen en is ook de groep waarvan uit de meeste kilometerhokken gegevens bekend zijn (dekking 84% van het riviereengebied). Sprinkhanen vormen een goede tweede met 10,7% van de waarnemingen (dekking 77%), gevolgd door zweefvliegen met 15,9% (dekking 52%) en bijen met 8,5% (dekking 42%) In totaal omvatten deze vier diergroepen ruim 80% van alle records. Voor de dagvlinders kon deze berekening niet worden gemaakt, maar de inschatting op basis van de gegevens van Vlindernet geeft aan dat deze in de buurt liggen van het aantal waarnemingen van libellen en deze waarschijnlijk zelfs overstijgen.

Tabel 4.1: Overzicht van de aantallen soorten, het aantal records en het aantal kilometerhokken per geanalyseerde diergroep uit de databestanden van EIS-Nederland en van vlinders (bron: Vlindernet).

	Soorten	records	Km-hokken / dekking van rivierengebied	
Libellen	60	58012	947	84%
Sprinkhanen	40	13600	870	77%
Zweefvliegen	247	20293	589	52%
Bijen	275	10787	477	42%
Wespen	305	7783	305	27%
Water- & oppervlaktewantsen	65	3323	218	19%
Boktorren	64	1310	200	18%
Loopkevers	256	8369	138	12%
Pissebedden	25	2780	132	12%
Mieren	40	614	116	10%
Duizendpoten	23	278	74	7%
Miljoenpoten	26	259	70	6%
Totaal NL	1426	127408		
Totaal in rivierengebied	1366	69396	1083	96%
Vlinders	948	?	?	±90%

De verdeling van de records in relatie tot de landelijke dekking verschilt sterk tussen diergroepen, verspreidingskaarten per groep zijn in bijlage 3 weergegeven. Zoals hierboven gemeld, bestrijken de waarnemingen van libellen en sprinkhanen grote delen van het Nederlandse uiterwaardengebied. Zweefvliegen en bijen zijn vooral goed bekend langs de Nederrijn, Grensmaas en de Biesbosch, in mindere mate ook de Gelderse Poort en de Roer. Van duizendpoten en miljoenpoten zijn vrijwel alleen waarnemingen uit de Gelderse Poort, de Nederrijn bij Wageningen en langs de IJssel bekend.

Onderzoeks- en monitoringsgegevens van uiterwaarden in projecten

Databases zoals hierboven beschreven zijn zeer waardevol om een brede analyse te maken in hoeverre soorten in Nederland aan het riviersysteem zijn gebonden. Om de binding van soorten aan specifieke elementen in uiterwaarden te analyseren zijn uiteraard meer gedetailleerde datasets nodig. Deze datasets zijn voornamelijk verzameld bij monitoring en wetenschappelijk onderzoek, waarbij verschillende locaties binnen een uiterwaard gestandaardiseerd zijn bemonsterd, al dan niet langs een transect van de rivier naar de hoger gelegen delen van de uiterwaard of de dijken. Tabel 4.2 geeft een kort overzicht (niet compleet) van belangrijke studies waarin voor verschillende diergroepen op deze wijze data zijn verzameld.

Tabel 4.2: overzicht van studies naar specifieke diergroepen in uiterwaarden.

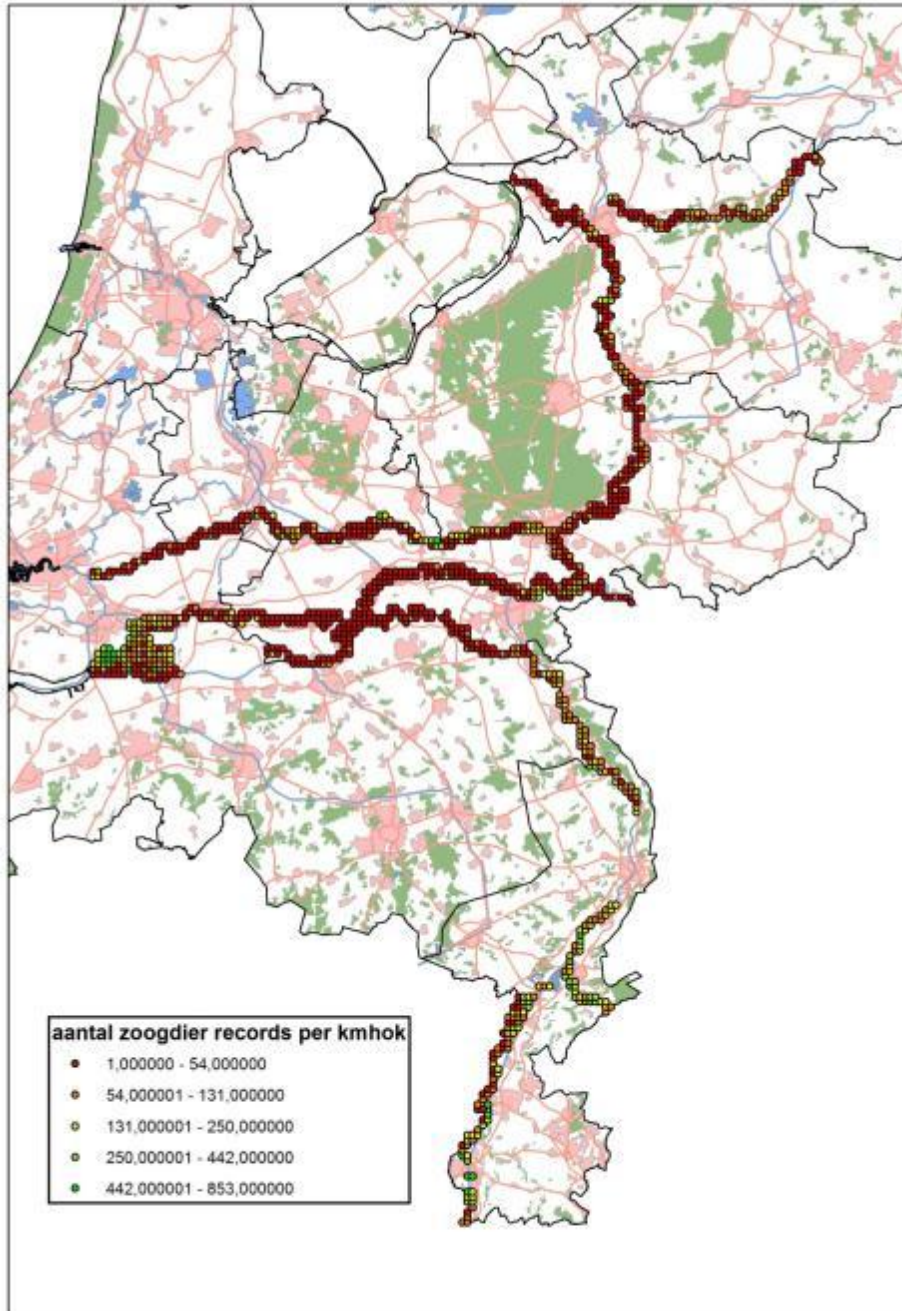
Auteur en jaartal	Diergroep	Gebied
Kalkman et al., 2003	Bijen & wespen	Waal, Zaltbommel
Kalkman et al., 2003	Libellen	Waal, Zaltbommel
Dijkstra & Kroese, 2000	Libellen	Pripyat, Wit-Rusland
Van Gijzen, 2003	Loopkevers	Nederrijn, Arnhem
Kalkman et al., 2003	Loopkevers	Waal, Zaltbommel
Schippers, 2010	Loopkevers	Waal, A&D-waarden
Verdonschot et al., 2007	Loopkevers	Waal, Millingerwaard
Bonn et al., 2002	Loopkevers	Weser, Elbe & Oder, Duitsland
Kalkman et al., 2003	Mollusken (terrestrisch)	Waal, Zaltbommel
Steinhard, 1998	Muggen	Oder, Duitsland
Wijnhoven, 2007	Muizen	Waal, Afferdensche en Deestsche Waarden
Kalkman et al., 2003	Spinnen	Waal, Zaltbommel
Noordijk et al., 2009	Spinnen	Waal, Millingerwaard
Bonn et al., 2002	Spinnen	Weser, Elbe & Oder, Duitsland
Kalkman et al., 2003	Sprinkhanen	Waal, Zaltbommel
Kalkman et al., 2003	Zweefvliegen	Waal, Zaltbommel

4.2 Data van gewervelde diergroepen

Voor de gewervelde diergroepen zijn gegevens opgevraagd voor zoogdieren (Zoogdierverseniging), broedvogels (SOVON Vogelonderzoek Nederland) en amfibieën en reptielen (RAVON). Aangezien in dit project alleen terrestrische en amfibische soorten worden meegenomen zijn de vissen achterwege gelaten. De verspreiding van vissoorten en hun binding met verschillende typen wateren is bovendien recent onderzocht door Dorenbosch et al. (2011).

Zoogdieren

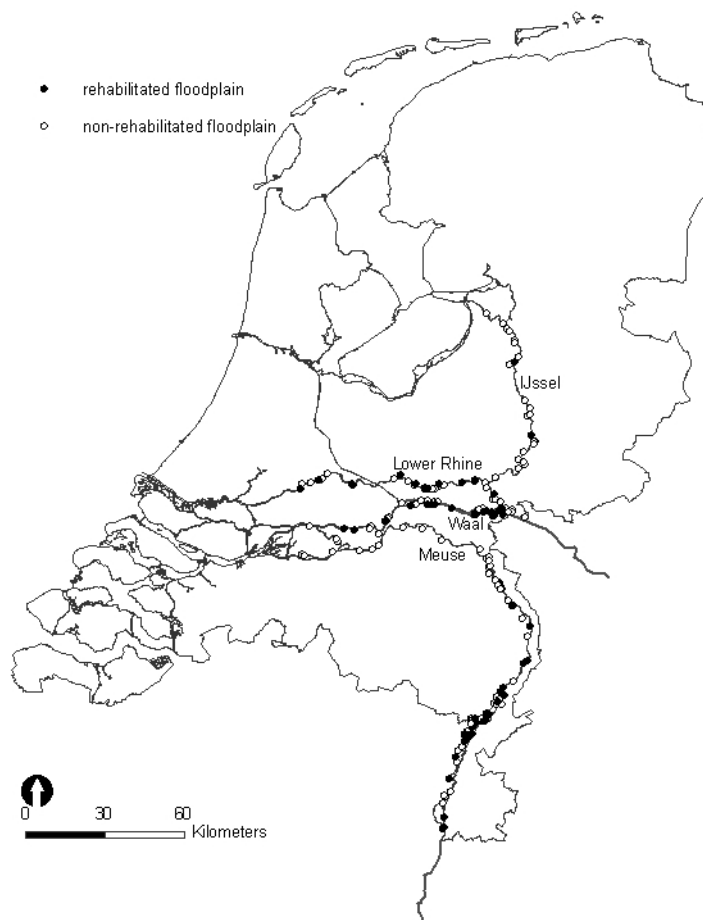
De dekking van verspreidingsgegevens van zoogdieren over het Nederlandse rivierengebied is hoog. Slechts van een deel van de Maas in Limburg ontbreken waarnemingen. Het aantal waarnemingen per kilometerhok verschilt echter sterk. De Maas, Geldersche Poort, Nederrijn tussen Arnhem en Rhenen en de Biesbosch kennen een hoog aantal waarnemingen, maar met name de Waal en Maas in midden-Nederland en het laatste deel van de Nederrijn zijn matig onderzocht.



Figuur 4.2: Aantal zoogdier records per km hok. Bron: Zoogdierverseniging.

Broedvogels

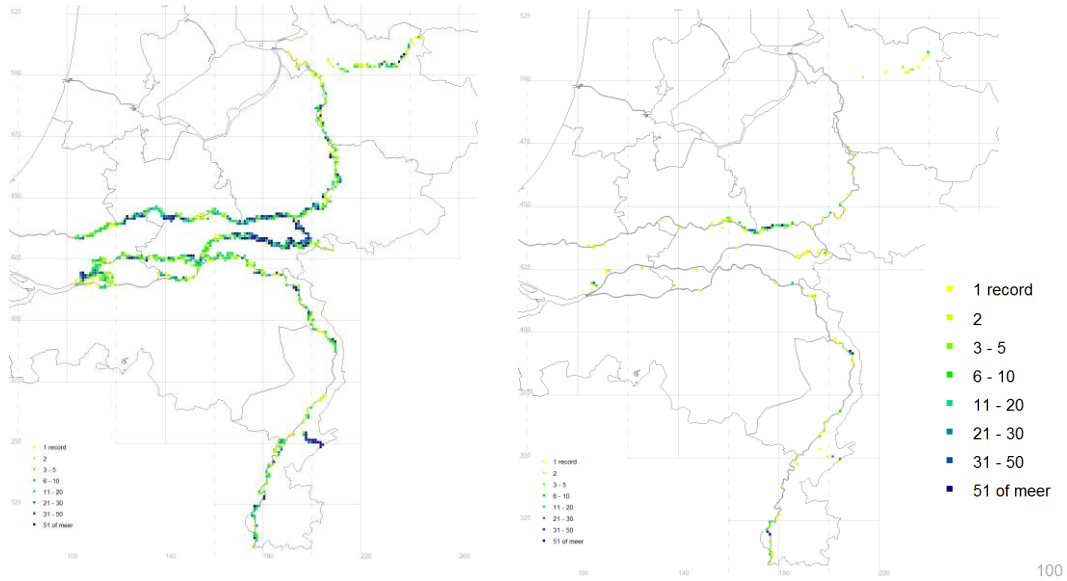
Voor de analyse van de verspreiding van broedvogelgegevens is gebruik gemaakt van de analyse die Van Turnhout (2011) heeft gemaakt van uiterwaardgebieden met en zonder natuurontwikkelingsprojecten (figuur 4.3). Van vrijwel alle rivieruiterwaarden zijn monitoringsreeksen bekend, met uitzondering van de Nederrijn, Waal en Maas in laag Nederland. De Biesbosch is in deze analyse buiten beschouwing gelaten, maar van dit gebied zijn wel veel broedvogelgegevens bekend.



Figuur 4.3: Verspreiding broedvogelgegevens in uiterwaarden met natuurontwikkeling (gesloten symbolen) en zonder natuurontwikkeling (open symbolen). Bron: SOVON / Van Turnhout, 2011. De Biesbosch en de kleine rivieren zijn in de bovenstaande analyse niet meegenomen, maar hiervan zijn wel broedvogelgegevens beschikbaar.

Amfibieën en reptielen

Van amfibieën zijn er redelijk veel gegevens beschikbaar in het rivierengebied. De dekking voor reptielen is minder (figuur 4.4).



Figuur 4.4: Aantal amfibieën records per km hok (links) en reptielen records per km hok (rechts). Bron RAVON.

4.3 Nederlandse literatuur en databestanden buiten de PGO's

Via internet en belondes is getracht een overzicht te krijgen van aanwezige verspreidingsgegevens van terrestrische en amfibische diergroepen die niet ook al zijn opgenomen in de databestanden van EIS en de PGO's zoals die zijn besproken in paragraaf 4.2. Bij aanvang van dit project werd verondersteld dat de Nederlandse Databank Flora en Fauna (NDFF) een belangrijke bron zou vormen om beschikbare data snel op een rij te krijgen. Deze databank is echter momenteel nog niet goed gevuld. Sommige PGO's hebben al wel al hun data ingevoerd, voor andere PGO's is dit nog niet het geval. Het is niet duidelijk of bij aanvang van de analyses in de beoogde tweede fase van dit project wel gebruik kan worden gemaakt van de NDFF.

Opvallend is dat bij veel instituten er een zeer slecht overzicht is van welke data er concreet voorhanden zijn en in welke vorm deze zijn opgeslagen. Hieronder is een samenvatting gegeven van de instituten, locaties en projecten waar nuttige verspreidingsgegevens zeer waarschijnlijk aanwezig zijn.

- Van de amfibische ongewervelde fauna ('watermacrofauna' waarvan de soorten een deel van hun leven ook buiten het water doorbrengen (bijv. eendagsvliegen, kokerjuffers, libellen, etc.) zijn veel data opgenomen in de databank van STOWA (www.limnodata.nl). Echter, deze databank bevat veel fouten.
- Voor de projecten 'Maas in Beeld' en 'Rijn in Beeld' worden de verspreidingsgegevens verzameld door vrijwilligers die deze rechtstreeks invoeren op de site waarneming.nl. Daarnaast is getracht voor planten, libellen, dagvlinders en sprinkhanen complete databestanden te maken voor de betreffende riviergebieden. Deze verspreidingsgegevens zijn grotendeels opgenomen in de databank van EIS (in ieder geval voor libellen en sprinkhanen; mond. Med. G. Kurstjens).

- Gegevens over libellen, sprinkhanen, bijen en dagvlinders in Limburg zijn opgenomen in de databank van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg. Hier zitten ook dubbelingen in met de databank van EIS.
- Rijkswaterstaat (RWS) heeft eigen gegevens uit projecten (zelf verzameld en laten verzamelen in opdracht door advies- en onderzoeksbureaus), maar RWS heeft zelf geen overzicht van wat er precies aanwezig is. Momenteel wordt nog bij verschillende contactpersonen navraag gedaan.
- Waarschijnlijk zijn bij diverse ecologische adviesbureaus nog belangrijke data aanwezig, maar deze data worden over het algemeen niet vrijgegeven voor analyse.
- Momenteel wordt nog navraag gedaan of natuurbeschermingsorganisaties zoals Natuurmonumenten, Staatsbosbeheer en bijvoorbeeld de Provinciale Landschappen zelf nog over monitoringsdata beschikken.
- Er zijn enkele entomologen die uitgebreid onderzoek hebben uitgevoerd in uiterwaarden, waarbij hun gegevens alleen nog in privé-bezit zijn. Deze onderzoekers zijn aangesloten bij EIS en in overleg kunnen deze gegevens wellicht gebruikt worden.

Daarnaast is er een uitgebreide zoektocht naar literatuur uitgevoerd. In bijlage 4 is een lijst opgenomen met relevante artikelen, rapporten en proefschriften van literatuur over fauna in Nederlandse uiterwaardsystemen.

4.4 Databestanden voor buitenlandse referentiegebieden

4.4.1 Referentiestudies van Nederlandse organisaties in het buitenland

Rijkswaterstaat (RWS) heeft enkele projecten uitgevoerd in buitenlandse riviersystemen. Hoewel RWS zelf geen data heeft verzameld zijn er wellicht door partners binnen dat project wel gegevens verzameld. Het betreft projecten in rivieruiterwaarden van de Wolga of Peczora (contactpersoon Mennobard van Eerden) en rivieren in Frankrijk, de Donau delta en Wit-Rusland (contactpersonen Hans Drozd, Harold Loemens, Tom Buijse, Bram bij de Vaate).

4.4.2 Databestanden voor Poolse uiterwaarden

In Polen is een landelijk meetnet voor vogels opgezet met gestandaardiseerde tellingen in ongeveer 600 kilometerhokken (www.mppl.pl). Deze tellingen worden tenminste 11 jaar uitgevoerd. Een aantal van deze kilometerhokken liggen binnen riviergebieden, maar ondanks gerichte navraag is nog niet bekend hoeveel hokken exact binnen de uiterwaardgebieden van rivieren vallen. Via een web-based tool zijn trends en verspreidingskaarten te genereren (<http://monitoringptakow.gios.gov.pl/app/>). De monitoring is opgesplitst in verschillende deelprojecten: broedvogels (Monitoring Pospolitych Ptaków Lęgowych), wintervogels in wetlands (Monitoring Zimujących Ptaków Wodnych), watervogels (Monitoring Ptaków Mokradeł), flagship-species (Monitoring Flagowych Gatunków Ptaków), roofvogels (Monitoring Ptaków Drapieżnych), uilen (Monitoring Lęgowych Sów Leśnych) en specifieke projecten voor zeldzame soorten, waaronder de bastaardarend, scharrelaar en kwak. Vooral de monitoring van overwinterende watervogels lijkt het meest gebonden te zijn aan riviergebieden.

Naast deze landelijk monitoring wordt door de OTOP ook broedvogel-monitoring uitgevoerd in Natura2000 gebieden en IBA (Important Bird Areas), die gedeeltelijk in uiterwaardgebieden liggen. Waarschijnlijk ligt er in vrijwel elk Pools referentiegebied voor Nederlandse uiterwaarden een IBA, in ieder geval in de volgende riviergebieden: Wisla, Bierbza, Watra, Swina, Barycz, Oder, Narew, Drweca, Omulew, Liwiec & Nida (Birdlife International 2001). Het is echter nog niet duidelijk of in al deze gebieden een monitoring gaande is.

4.4.3 Databestanden voor de Duitse uiterwaarden

Voor de Duitse uiterwaarden zijn zeer grote databestanden online beschikbaar van het Bundesamt für Naturschutz (BnF; www.dnl-online.de). Zoeken naar databestanden en literatuur naar fauna in riviersystemen levert letterlijk honderden resultaten op, ook wanneer goed onderzochte groepen als broedvogels uit de zoektermen weg worden gelaten. Zowel voor grote referentiegebieden (Donau, Oder) als voor een veelheid aan kleine rivieren zijn er voor allerlei gewervelde en ongewervelde groepen verspreidingsdata en studies aanwezig. Het is in deze fase vrijwel ondoenlijk om zonder een veel gericht zoekopdracht een overzicht te krijgen van de relevante literatuur en databestanden.

4.5 Samenvatting beschikbare data

Voor de gewervelde en ongewervelde faunagroepen die in deze studie zijn meegenomen, zijn veel verspreidingsdata voorhanden. De groepen waarvan de meeste data beschikbaar zijn, zijn dagvlinders, libellen en broedvogels, maar ook van zoogdieren, amfibieën, sprinkhanen, zweefvliegen en bijen zijn goede datasets voorhanden. Belangrijk is dat deze waarnemingen grote delen van het Nederlandse rivierengebied bestrijken. De enige (deel)riviertrajecten waarvoor waarschijnlijk te weinig data aanwezig zijn voor een goede analyse, zijn de Maas van Midden- tot Noord-Limburg en de benedenrivieren met uitzondering van de Biesbosch.

Voor veel andere diergroepen, zoals loopkevers, wespen, mieren, duizend- en miljoenpoten en pissebedden zijn minder verspreidingsdata voorhanden en deze zijn bovendien niet dekkend over het gehele rivierengebied. Een analyse van soorten uit deze groepen zal dus alleen kunnen plaatsvinden op specifieke locaties. Voor spinnen zijn waarschijnlijk redelijk veel data voorhanden, maar hiervan ontbreekt nog een centrale databank.

In de beschikbare tijd van deze eerste fase bleek het zeer moeilijk te zijn om een overzicht te krijgen van Nederlandse datasets die niet bij één van de PGO's zijn ondergebracht. Opvallend is dat zelfs binnen organisaties of projecten soms onduidelijk is of er relevante gegevens voorhanden zijn en hoe deze zijn opgeslagen. Dit geldt ook (zoals verwacht) voor buitenlandse referentiesystemen. Zoektochten naar data voor de Poolse en Duitse referentiegebieden leveren echter wel veel aanknopingspunten (m.n. voor vogels en zoogdieren), wat doet vermoeden dat er in ieder geval voor sommige diergroepen geen gebrek is aan referentiemateriaal.

Voor fase 2 wordt voorgesteld om een beperkt aantal soorten uit verschillende groepen te gaan analyseren op hun binding met het rivierensysteem. Gezien de moeilijke toegankelijkheid van buitenlandse én sommige binnenlandse databestanden, lijkt het verstandig om in de tweede fase geen grote databestanden op te vragen van diergroepen, maar gericht naar verspreidingsgegevens van de betreffende soorten te zoeken.

5 Fauna in conceptueel raamwerk

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van visies en concepten ten aanzien van rivierbeheer en -herstel die in Nederland worden gebruikt. Op basis van deze visies is een nieuw conceptueel raamwerk opgesteld, gericht op kansen en knelpunten voor fauna in het riviereengebied.

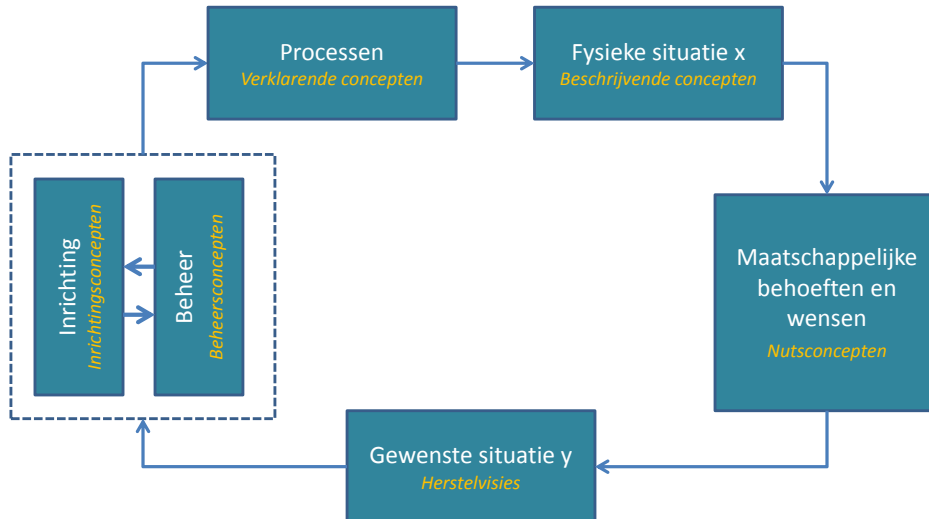
5.1 Overzicht van visies en concepten in rivierbeheer en -herstel

Er bestaan vele visies en concepten die processen in het riviereengebied beschrijven, bijvoorbeeld in het kader van natuurherstel of -behoud, of ter vergroting van de veiligheid bij hoogwater. De verzamelde visies en concepten zijn in deze studie in zes categorieën onderverdeeld. De relatie tussen deze categorieën is in figuur 5.1 weergegeven:

1. Verklarende concepten
2. Beschrijvende concepten
3. Nutsconcepten
4. Herstelvisies
5. Inrichtingsconcepten
6. Beheersconcepten

De cyclus van concepten en visies uit figuur 5.1 kan op de volgende wijze worden doorlopen. Uitgangspunt is de fysieke situatie op moment x , ontstaan door de processen uit heden en verleden. Deze situatie x kan volgens een bepaalde systematiek of concept worden beschreven. Deze uitgangssituatie kan al dan niet voldoen aan de maatschappelijke behoeften en wensen die te vatten zijn als nutsconcepten. Vervolgens wordt een visie opgesteld die globaal de gewenste situatie y beschrijft. Met concrete inrichtings- en beheersconcepten kan de situatie x worden aangepast naar de gewenste werkelijkheid door een aanpassing van de beïnvloedende processen. De nieuwe situatie die dan ontstaat kan weer het uitgangspunt zijn van een nieuwe cyclus, wanneer deze niet voldoet aan (evt. nieuwe) maatschappelijke behoeften en wensen.

De vele visies en concepten die in elke categorie kunnen worden ondergebracht, worden in bijlage 5 beschreven.



Figuur 5.1: Overzicht van en relaties tussen visies en concepten betreffende rivierherstel en -beheer.

5.2 Overkoepelend conceptueel raamwerk

De bestaande visies en concepten zijn bestudeerd en beoordeeld op toepasbaarheid voor fauna in het rivierengebied. Veel visies zijn primair gericht op ontwikkeling en beheer van vegetatietypen. Een belangrijk verschil tussen flora en fauna is dat het voorkomen van fauna door kenmerken op een grotere ruimtelijke schaal wordt bepaald. Beheer op uiterwaardniveau is dan niet toereikend voor het in stand houden van een populatie. Hieruit volgt een eerste bouwsteen van het raamwerk: maatregelen voor het behoud van soorten dienen niet op gebiedsniveau maar op een groter schaalniveau te worden afgestemd. Dit betekent voor soortbeheer een opschaling van gebiedsniveau naar beheer van een cluster van gebieden op trajectniveau. Ook het rivierbeheer vindt in toenemende mate plaats op trajectniveau, zodat rivierbeheer en faunabeheer in principe beter op elkaar kunnen aansluiten.

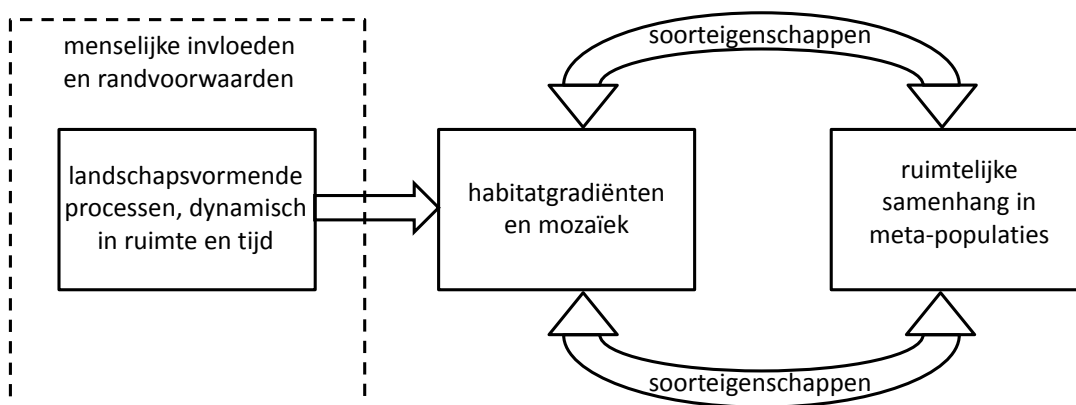
In het oorspronkelijke, niet door de mens verstoorde, rivierengebied hebben de hydrologische en morfodynamische processen een aaneengesloten natuurlijk rivierenlandschap gevormd met geleidelijke overgangen naar het achterland. Door de natuurlijke dynamiek van de rivier is het landschap niet constant, maar dynamisch in ruimte (bijv. verplaatsen zandwallen, verleggen van hoofdstroom) en tijd (bijv. jaarlijks overstroomde uiterwaarden, eens per 100 tot 1000 jaar een plotse verlegging van de hoofdstroom). Deze dynamiek is kenmerkend voor een natuurlijk riviersysteem, en resulteert in verschillende habitats in gradiënt en mozaïek. Zoals beschreven in hoofdstuk 2 verschillen de Nederlandse riviertrajecten in hun dwarsprofielen, en daarmee in overstromingsregime.

Naarmate de mens het riviersysteem meer is gaan beïnvloeden heeft dit geleid tot een sterke verandering van de landschapsvormende processen. Daarnaast hebben veranderingen in landgebruik geleid tot het uiteenvallen van een aaneengesloten riviersysteem tot gefragmenteerde natuurgebieden, van elkaar gescheiden door intensief gebruikte agrarische gebieden. Ook de relaties met het achterland zijn beïnvloed door de aanleg van dijken en wegen. De aanwezige (combinaties) van habitats zijn een belangrijke abiotische randvoorwaarde voor het voorkomen van faunasoorten. Zoals beschreven in hoofdstuk 3 kunnen levensstrategieën van karakteristieke

soorten van uiterwaarden worden gerangschikt van laagdynamisch naar hoogdynamisch afhankelijk van hun tolerantie voor inundatie (zie figuur 3.1).

Daarnaast is de ruimtelijke samenhang van gebieden, zowel langs de rivier als met het achterland, belangrijk voor het voorkomen van soorten. De afzonderlijke gebieden in het riviergebied zijn vaak te klein voor de duurzame overleving van soorten. Bij voldoende ruimtelijke samenhang kunnen soorten, als ze na een verstoring uit een gebied zijn verdwenen, vanuit de omgeving terugkomen en zo als metapopulatie overleven. Soorteigenschappen (bijv. of en hoe een soort kan omgaan met een overstroming, de habitatvoorkeur, de oppervlakte behoefte of het dispersievermogen) bepalen uiteindelijk of soorten voor kunnen komen in een bepaald riviertraject met specifieke habitatgradiënten, dynamiek en ruimtelijke samenhang van het landschap.

Deze relaties tussen de abiotiek van het rivierengebied, de resulterende habitatgradiënten en dynamiek, en het voorkomen van populaties in ruimtelijke samenhang, wordt geïllustreerd in figuur 5.2, en vormt het overkoepelend conceptueel raamwerk dat gebruikt zal worden in het verdere onderzoek. In het huidige rivierengebied is de mens een belangrijke bepalende factor. Het aanleggen van dijken, de harde begrenzing van de uiterwaard, het sturen van het debiet, etc., zijn belangrijke factoren die de oorspronkelijke landschapsvormende processen negatief hebben beïnvloed. Dit is in het figuur aangegeven met de stippellijnen. Afhankelijk van de randvoorwaarden (veiligheid, scheepvaart) kan er meer of minder ruimte worden gegeven aan de oorspronkelijke processen. Dit is als het ware de aanjager voor het voorkomen van habitatgradiënten, en daarmee voor het voorkomen van soorten. De ruimtelijke samenhang tussen gebieden is van belang voor het voortbestaan van een soort op metapopulatie niveau. Of en waar soorten kunnen voorkomen hangt af van de soorteigenschappen, deze vormen de schakel tussen abiotiek en metapopulatie. De factor 'beheer' wordt bewust los gebruikt van 'menselijke invloed en randvoorwaarden' zodat beheer (en inrichting) als oplossing gebracht kan worden, in plaats van één van de vele factoren.



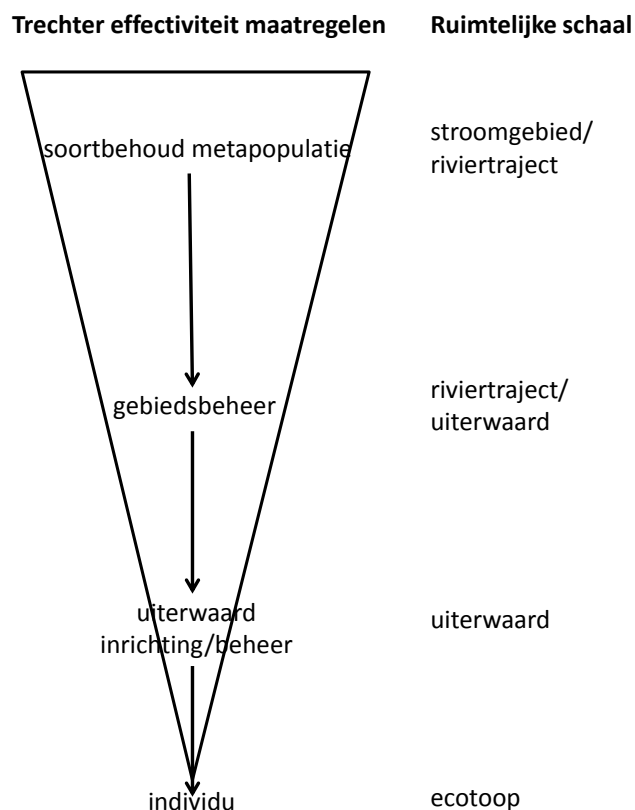
Figuur 5.2: Conceptueel overkoepelend raamwerk voor fauna in het rivierengebied. De stippellijn geeft weer dat menselijke invloeden en randvoorwaarden bepalend zijn voor de mate waarin er ruimte wordt gegeven aan de natuurlijke landschapsvormende processen. Deze bepalen de mogelijke habitatgradiënten, en in combinatie met de ruimtelijke samenhang tussen gebieden, het voortbestaan van een soort op metapopulatie niveau. Soorteigenschappen zijn de link tussen habitat en metapopulatie.

Het conceptueel raamwerk kan op verschillende manieren gebruikt worden:

- als *verklarend concept*, beschrijven waarom een soort ergens voorkomt,
- als *herstelvisie*, aan de hand van een wenslijst aangeven welke soorten gewenst zijn in het rivierengebied,
- als *inrichtings- en beheersconcept*, aan de hand van de eisen die de gewenste soorten aan inrichting op grotere landschappelijke schaal stellen kan afgeleid worden hoe het gebied ingericht en beheerd dient te worden.

Elke insteek heeft een andere aanvliegroute in het raamwerk. De verklaring waarom een soort ergens voorkomt wordt beschreven in het rechter deel van het raamwerk (link tussen soorteigenschappen, habitatgradiënten en ruimtelijke samenhang). De herstelvisie welke soorten gewenst zijn grijpt terug op meer ruimte voor natuurlijke processen, en wordt beïnvloed door de ruimte die wordt geboden door het kader 'menselijke invloeden en randvoorwaarden' in het linker deel van het raamwerk. Tenslotte kan aan de hand van het wensbeeld en de relatie tussen soorteigenschappen, habitat en ruimtelijke samenhang, beschreven worden in welke mate de landschapsvormende processen de ruimte dienen te krijgen. In dat geval wordt het raamwerk van rechts naar links doorlopen.

Het overkoepelend conceptueel raamwerk houdt rekening met de hiërarchische indeling in rivierprocessen zoals beschreven in het preadvies (Peters et al., 2008), en is toegespitst op het beheer van soorten op metapopulatie niveau (zie figuur 5.3). Figuur 5.3 laat een trechter zien van hoe effectief beheersmaatregelen zijn voor fauna. Maatregelen die op grotere ruimtelijke schaal worden ingestoken werken ook door op de kleinere ruimtelijke schalen, en zullen uiteindelijk een grotere effectiviteit hebben. Het conceptuele raamwerk is uiteraard een versimpeling van de werkelijkheid. Andere menselijke invloeden, zoals bijvoorbeeld verontreinigingen, exoten die natuurlijke evenwichten verstoren, hogere temperatuur door koelwater, zijn hierin niet expliciet opgenomen. Het raamwerk is primair gericht op soorten en minder op ecologische relaties, zoals competitie en predatie. In de uitwerking moet met deze invloeden wel rekening gehouden worden. Het raamwerk dient als een brug tussen de knelpunten voor fauna, en de mogelijke oplossingen om deze knelpunten op te lossen. Knelpunten en bouwstenen voor oplossingen worden in de volgende paragrafen behandeld.



Figuur 5.3: Trechterfiguur voor de effectiviteit van maatregelen voor het beheer van fauna, analoog aan de hiërarchische indeling stuurfactoren uit Peters et al. (2008).

5.3 Knelpunten voor fauna

In hoofdstuk 2 is een overzicht gegeven van de huidige belemmeringen in de fysieke inrichting in het rivierengebied. De relatie tussen deze abiotische knelpunten en het voorkomen van fauna wordt in deze paragraaf verder uitgewerkt. De knelpunten die in het preadvies worden beschreven voor ecotopen en faunasoorten (Peters et al., 2008) zijn hierbij betrokken. Specifiek voor fauna is deze lijst aangevuld met knelpunten uit het rapport Maas in Beeld (Peters & Kurstjens, 2008). De uitgebreide beschrijving wordt in bijlage 5 weergegeven.

De knelpunten voor fauna kunnen in de volgende categorieën samengevat worden:

- verkleining en versnippering leefgebieden;
- ontbreken laterale verbinding achterland;
- verdwijnen geschikt (combinatie van) habitat (incl. verontreiniging);
- verstoorde dynamiek (rivier gevangen in stroomgeul);
- een minder natuurlijke verbinding tussen aquatische en terrestrische milieus door kunstmatige vormgeving en veranderde dynamiek van de oeverzone;
- onnatuurlijk hoogtepfiel en inundatie uiterwaard (incl. verstoorde kwel).

Het meer algemene knelpunt klimaatverandering heeft effecten op fauna via hogere watertemperatuur (andere niches) en meer extremen in waterafvoer.

Elk knelpunt heeft weer een ander effect op het voorkomen of ontbreken van soorten. Dit kan in hypothesen worden beschreven, wat als leidraad kan dienen voor de keuze van soorten voor fase 2. Enkele voorbeelden hiervan zijn:

- Het ontbreken van een laterale verbinding met het achterland zal een knelpunt zijn voor soorten die het laagdynamische, hoogwatervrije habitat nodig hebben (in hoofdstuk 3 beschreven als levenscyclus 3, bijv. rugstreeppad).
- Het ontbreken van oeverwallen door de verstoorde dynamiek van de rivier heeft als gevolg dat specifiek broedhabitat voor bepaalde soorten ontbreekt (bijv. oeverzwaluw).
- Een onnatuurlijk hoogtepiefiel in een uiterwaard in combinatie met een snelle inundatie is voor soorten die niet ter plekke kunnen overleven problematisch als ze niet snel kunnen wegvlugten (zoals verschillende muizensoorten waaronder de veldmuis). N.B. sommige soorten die nu in uiterwaarden voorkomen zijn geen karakteristieke riviersoorten, maar komen er voor omdat de huidige inrichting een laagdynamisch habitat in stand houdt. Een incidentele overstroming kunnen deze soorten slecht/niet overleven.
- Het ontbreken van uitwisseling met andere populaties langs de rivier als gevolg van te grote isolatie, is een knelpunt voor soorten die na een overstroming zijn uitgestorven (bijv. een overstroming) en niet meer kunnen herkoloniseren.
- Het ontbreken van geschikt habitat als gevolg van sedimentverontreiniging heeft ervoor gezorgd dat de eendagsvlieg *Ephoron virgo* lange tijd verdwenen was uit Nederland. Sinds de jaren '90 van de vorige eeuw is deze soort weer terug, wat te danken is aan de verbeterde water- en sedimentkwaliteit.

Bij de analyse van de knelpunten is het belangrijk om de samenhang ertussen te beschouwen. Sommige knelpunten worden als vanzelfsprekend beschouwd, maar ook daarvoor is een wetenschappelijke onderbouwing nuttig. De meerwaarde van het beoogde onderzoek voor fase 2 is om gebruik te maken van een standaardmethode gebaseerd op het overkoepelend conceptueel raamwerk om de knelpunten op een eenduidige manier te onderzoeken. Deze analyse is beoogd voor fase 2. De voorgestelde aanpak wordt beschreven in hoofdstuk 6.

5.4 Bouwstenen voor oplossingen

De belangrijkste sturende abiotische factor in het riviereengebied is de geregeld terugkerende maar onvoorspelbare overstroming. Zoals beschreven in hoofdstuk 3 zijn karakteristieke riviersoorten derhalve soorten die kunnen omgaan met een periodieke overstroming, hetzij door ter plekke te overleven (alleen soorteigenschap, onafhankelijk van landschap), hetzij door weg te vluchten en na afloop weer terug te kunnen keren (afhankelijk van zowel soorteigenschappen als inrichting landschap). De beschikbare habitats in een uiterwaard/riviertraject bepalen welke karakteristieke riviersoorten zich kunnen vestigen. Elke soort heeft een eigen combinatie van soorteigenschappen die samen bepalen of een soort zich kan vestigen en handhaven in een bepaald rivierlandschap.

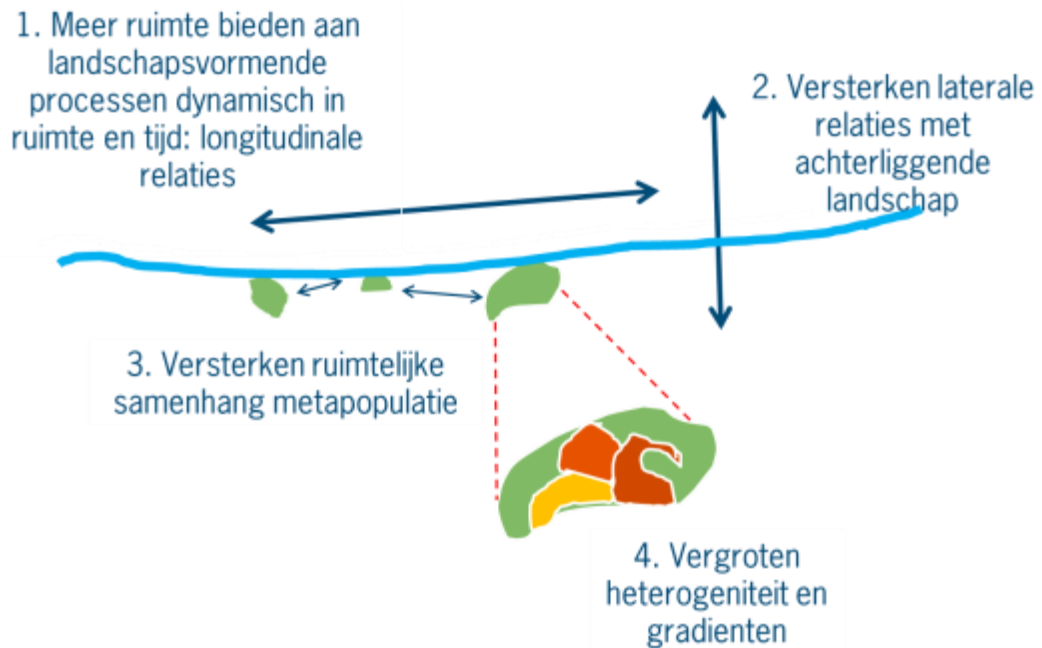
Soorteigenschappen worden veel gebruikt om soorten te koppelen aan het landschap, bijvoorbeeld voor aquatische macrofauna (Verberk, 2008) en broedvogels in het riviereengebied (Van Turnhout, 2011). Op basis van hun eigenschappen kunnen soorten worden samengevat in ecoprofielen (Vos et

al., 2001; Opdam et al., 2008), of in life history strategies/tactics (Siepel, 1994, Verberk, 2008). Hiertussen is geen fundamenteel verschil, het belangrijkste is de keuze van soorteigenschappen die beschouwd worden. In dit rapport wordt een combinatie gemaakt van de systematiek van ecoprofielen zoals die bij Alterra is ontwikkeld, en de systematiek van life history strategies zoals die bij Stichting Bargerveen is ontwikkeld. In ecoprofielen worden fauna soorten gegroepeerd op basis van oppervlakte behoefte aan één of meer specifieke habitattypen en dispersievermogen (Verboom & Pouwels, 2004). Hiermee kan per ecoprofiel de ruimtelijke samenhang op landschapsniveau beoordeeld worden. De ecoprofielen geven dus een ruimtelijk profiel van een soort.

Het beoordelen van soorten met behulp van hun eigenschappen is een goede insteek om knelpunten in het habitat en landschap te analyseren. De soorteigenschappen geven namelijk een beeld wat een soort nodig heeft (bijv. voedsel, habitat, ruimtegebruik), hoe een soort om kan gaan met overstroming (overleven of wegvluchten en terugkomen), hoe snel hij een populatie kan herstellen en opbouwen (voortplanting, dispersie, verbinding met andere populaties). Deze eigenschappen zijn deels onafhankelijk en deels afhankelijk van het landschap. Daarnaast biedt het indelen van faunasoorten in ecoprofielen de mogelijkheid om de Nederlandse fauna in het rivieren-gebied te vergelijken met historische en buitenlandse referenties. Welk deel van de fauna ontbreekt in het Nederlandse riviersysteem en welke soorteigenschappen hangen daarmee samen?

Het toepassen van soorteigenschappen in ecoprofielen wordt verder uitgewerkt in hoofdstuk 6. Ecoprofielen zijn bedoeld om soorten te groeperen op basis van hun eigenschappen en/of strategieën. Hoewel elke soort anders is wat betreft precieze habitatvoorkeur en combinatie van eigenschappen, is het toch zinvol om soorten te groeperen, voor die eigenschappen en strategieën die kenmerkend zijn voor het overleven in het rivierlandschap.

De ecoprofielen zijn gericht op het analyseren van knelpunten in de landschappelijke inrichting. In het kort zijn er vier bouwstenen denkbaar voor het oplossen van deze knelpunten. De daadwerkelijke analyse van knelpunten en mogelijke oplossingen is beoogd voor fase 2, hieronder worden de verschillende bouwstenen alvast toegelicht (figuur 5.4).



Figuur 5.4: Bouwstenen voor oplossingen, de vier oplossingsrichtingen worden hieronder toegelicht.

1. Meer ruimte bieden aan landschapsvormende processen dynamisch in ruimte en tijd: longitudinale relaties

De eerste oplossingsrichting is het geven van meer ruimte aan de natuurlijke dynamiek van de rivier, door het vergroten van gebieden waar hydromorfologische processen de ruimte krijgen en het versterken van de longitudinale samenhang van riviertrajecten. De natuurlijke dynamiek van het riviersysteem (geomorfologie, bodem, hydrologie) resulteert in heterogeniteit in ruimte en tijd. De relatie tussen deze heterogeniteit en habitateisen en eigenschappen van soorten (wat hebben soorten nodig aan oppervlakte, heterogeniteit aan habitats, dynamiek, etc., rekening houdend met verschillende levensfasen) geeft een belangrijk aanknopingspunt voor oplossingen. Bijvoorbeeld welke combinatie van aquatische en terrestrische habitats nodig is, gebondenheid aan laag dynamisch en/of hoog dynamische milieus (successiestadium), aanwezigheid van hoogwatervluchtplaatsen. Daarnaast speelt de kwaliteit van het habitat (waterkwaliteit en bodemkwaliteit) speelt ook een belangrijke rol, via voedselaanbod en via toxicologische effecten van verontreinigingen in het milieu.

2. Versterken laterale relaties met achterliggende landschap

De tweede oplossingsrichting is het versterken van laterale relaties, bijv. tussen IJssel en Veluwe, of Nederrijn en Utrechtse heuvelrug. Veel karakteristieke soorten hebben naast het dynamische rivierhabitat ook een laag-dynamisch achterland habitat nodig (zie hoofdstuk 3, figuur xx). Door de laterale relaties met het achterland te versterken, en barrières weg te nemen, worden de kansen voor deze soorten vergroot.

3. Versterken ruimtelijke samenhang metapopulatie

De derde oplossingsrichting is het versterken van de ruimtelijke samenhang van leefgebieden volgens het metapopulatieconcept. Dit gaat uit van een patroon van geschikte leefgebieden in ruimte (grootte van gebieden, afstanden tussen gebieden in relatie tot oppervlakte behoefte en

dispersievermogen van soorten) en tijd (geschikte successiestadia, verstoringsregime i.r.t. generatietijd, reproductie van soorten).

4. Vergroten heterogeniteit en gradiënten

De vierde oplossingsrichting is op kleinere schaal (uiterwaard) het vergroten van de heterogeniteit en creëren van habitatgradiënten. Geschikte leefgebieden in ruimte en tijd zijn randvoorwaarden voor het overleven van soorten. Welke combinaties zijn nodig in welk levensstadium, en hoe hangen die samen met de overstromingsfrequentie in het gebied? Heterogeniteit, bijvoorbeeld droge en natte omstandigheden binnen overbrugbare afstanden, is hierbij belangrijk. Een oplossing is het vergroten van de dynamiek binnen een uiterwaard, wat voor een grotere heterogeniteit aan habitats zal zorgen. Daarnaast stimuleert dit habitattypen (ecotopen) die vanuit de natuurlijke processen karakteristiek zijn voor onze riviersystemen.

Ten slotte: rekening houden met effecten van klimaatverandering

Hoe kunnen effecten van klimaatverandering worden opgevangen: wat betekenen de toename van weersextremen en grotere variatie in waterafvoer? De voorgestelde adaptatiestrategie voor klimaatbestendige natuur (Vonk et al., 2010) kan hiervoor als leidraad genomen worden. Deze is opgebouwd uit drie pijlers, die in combinatie het adaptief vermogen van ecosystemen en soorten vergroten en daarmee bijdragen aan de klimaatbestendigheid. Voor het rivierengebied zien de pijlers er als volgt uit:

- Het vergroten van gebieden en ruimtelijke samenhang, dit grijpt in op riviertraject- en uiterwaard niveau.
- Het vergroten van heterogeniteit, dit grijpt in op uiterwaard- en ecotoopniveau.
- Meer ruimte voor natuurlijke dynamiek, dit grijpt in op riviertraject- en uiterwaard niveau.

6 Uitkomsten fase 1 en vooruitblik fase 2

Dit hoofdstuk geeft een samenvatting van de uitkomsten van fase 1 van dit onderzoek. Vervolgens wordt beschreven hoe het vervolgonderzoek in fase 2 uitgevoerd kan worden. Ten slotte wordt al een doorkijk gegeven aan de hand van een voorbeeld hoe de voorgestelde methodiek werkt.

6.1 Uitkomsten onderzoek fase 1

De onderzoeksvragen hebben als leidraad gediend voor de uitvoering in fase 1. De uitkomsten kunnen als volgt samengevat worden, gekoppeld aan de vragen.

Overkoepelend conceptueel raamwerk?

In fase 1 is een overkoepelend conceptueel raamwerk opgesteld, waarin de landschapsvormende processen worden gekoppeld aan het voorkomen van habitats, in relatie tot soorteigenschappen van karakteristieke diersoorten en ruimtelijke samenhang tussen gebieden. Basis voor dit raamwerk is gelegd in de koppeling tussen abiotiek (zoals beschreven in hoofdstuk 2) en de karakteristieke soorten (beschreven in hoofdstuk 3). Van belang is dat het voorkomen van diersoorten op een grotere ruimtelijke schaal bestudeerd moet worden, en dat beheersmaatregelen bij voorkeur ook op een grotere ruimtelijke schaal uitgevoerd worden.

Beschikbare verspreidingsgegevens fauna?

Voor de gewervelde en ongewervelde faunagroepen die in deze studie zijn meegenomen, zijn veel verspreidingsdata voorhanden. De groepen waarvan de meeste data beschikbaar zijn, zijn dagvlinders, libellen en broedvogels, maar ook van zoogdieren, amfibieën, sprinkhanen, zweefvliegen en bijen zijn goede datasets voorhanden. Belangrijk is dat deze waarnemingen grote delen van het Nederlandse rivierengebied bestrijken. De enige (deel)riviertrajecten waarvoor waarschijnlijk te weinig data aanwezig zijn voor een goede analyse, zijn de Maas van Midden- tot Noord-Limburg en de benedenrivieren met uitzondering van de Biesbosch.

Voor veel andere diergroepen, zoals loopkevers, wespen, mieren, duizend- en miljoenpoten en pissebedden zijn minder verspreidingsdata voorhanden en deze zijn bovendien niet dekkend over het gehele rivierengebied. Een analyse van soorten uit deze groepen zal dus alleen kunnen plaatsvinden op specifieke locaties. Voor spinnen zijn waarschijnlijk redelijk veel data voorhanden, maar hiervan ontbreekt nog een centrale databank.

6.2 Voorstel vervolgonderzoek fase 2

Deze paragraaf beschrijft de voorgestelde aanpak voor fase 2. Eerst wordt beschreven hoe gekozen gaat worden welke soorten, soorteigenschappen, en gebieden onderzocht gaan worden. Daarna volgt de beschrijving op welke wijze de data-analyse uitgevoerd zal worden om de onderzoeksvragen van OBN te kunnen beantwoorden. Deze beschrijving is voorlopig, hieraan kunnen geen rechten worden ontleend voor de definitieve uitvoering van fase 2.

Onderzoeksvragen in de 2^e fase van het onderzoek zijn:

- 1) Kan er voor soortgroepen met voldoende data (zie fase 1) op basis van een vergelijkende analyse tussen zowel historische en recente Nederlandse verspreidingsgegevens als die van buitenlandse riviersystemen een referentiebeeld worden opgesteld van karakteristieke terrestrische en amfibische diersoorten van het riviereengebied?
- 2) Zijn er in bovenstaande soortgroepen verschillen in (combinaties van) soorteigenschappen van karakteristieke soorten die in Nederland zijn verdwenen uit het riviereengebied en soorten die nog steeds voorkomen of recent zijn teruggekeerd?
- 3) Kan er door middel van een vergelijking van (combinaties van) soorteigenschappen, trend en verspreiding i.r.t. terreineigenschappen een overzicht worden gemaakt van mogelijke knelpunten voor karakteristieke diersoorten in het riviereengebied?
- 4) Welke beheer- en inrichtingadviezen kunnen op basis van de gevonden knelpunten worden gegeven voor het stroomgebied van de Nederlandse rivieren en hun (verbinding met) het naastgelegen binnendijkse natuurgebieden?
- 5) Voor welke mogelijke knelpunten is meer kennis noodzakelijk en op welke manier kan deze kennis worden verkregen?

6.2.1 Aanpak studie fase 2

In deze eerste fase van de studie zijn karakteristieke riviersoorten geïnterpreteerd en is nader gedefinieerd wat verstaan wordt onder 'gebonden soorten', en welke criteria gebruikt kunnen worden om 'preferente soorten' en 'kenmerkende soorten' te onderscheiden. Dit laatste wordt gedaan met een berekening op basis van verspreidingsgegevens, en een percentage binding aan uiterwaarden in vergelijking met de rest van Nederland. Ook is in deze fase beschreven dat de gebieden die in fase 2 onderzocht zullen worden, groot genoeg moeten zijn om meta-populatie analyses aan te doen. Daarbij moet eerder worden gedacht aan riviertrajecten dan aan afzonderlijke uiterwaardgebieden.

De aanpak voor fase 2 is in grote lijnen als volgt, de aanpak wordt in de navolgende paragrafen in meer detail beschreven.

- Lijst samenstellen met alle karakteristieke soorten (groslijst);
- Hieruit beperkt aantal soorten selecteren met verschillende combinaties van eigenschappen en strategieën (ecoprofielen). Deze ecoprofielen doen dienst als referentiebeeld voor de karakteristieke fauna voor het Nederlandse riviereengebied;
- Gebieden selecteren en voorkomen strategieën/ecoprofielen analyseren;
- Strategie/ecoprofiel aan omgeving koppelen;
- Knelpunten analyseren.

De voorgestelde aanpak legt de nadruk op het voorkomen van soorten op meta-populatie-niveau. Interacties tussen soorten worden nu niet specifiek meegenomen, tenzij soorten direct voor hun voedsel of als gastheer afhankelijk zijn van een andere soort. Competitie tussen soorten wordt niet beschouwd. Bij de interpretatie van de resultaten in fase 2 is het wellicht mogelijk om hier wel uitspraken over te doen, bijvoorbeeld in de volgorde waarop dieren zich vestigen in een gebied.

6.2.2 Onderbouwing keuzes

Selectie soorten

In hoofdstuk 3 is een overzicht gegeven van karakteristieke soorten die volgens referentiebeelden (historisch en buitenland) in het rivierengebied zouden moeten voorkomen. Niet voor elke soort zijn voldoende monitoringsgegevens met een goede dekking in het gehele rivierengebied voorhanden. Hoofdstuk 4 geeft een overzicht van de beschikbare monitoringsgegevens per groep. De koppeling tussen karakteristieke soorten en beschikbare gegevens is nog niet gemaakt.

Op basis van de inventarisatie in hoofdstuk 3 wordt een groslijst aan karakteristieke soorten opgesteld. Deze zal nog worden getoetst met expertoordeel, en eventueel aangevuld worden met wensbeelden.

Uit deze groslijst zal voor de analyse in combinatie met voorkomen in een traject een selectie gemaakt worden. De keuze wordt aan verschillende criteria getoetst:

- Voorkomen langs de rivier: huidig, historische referentie, buitenlandse referentie, wensbeeld
- Schaal levenscyclus: beperkt tot hoog-dynamische zone, laag-dynamisch en hoog-dynamisch, inclusief achterland, of jaarlijks migratie vanuit achterland (zie figuur 3.1).
- Type binding: gebonden, preferent, kenmerkend, of bulk soort (zie beschrijving in § 3.2)

Selectie soorteigenschappen

De eisen die een soort stelt aan het habitat en landschap verschillen per soort en kunnen beschreven worden met hun soorteigenschappen. Bijvoorbeeld areaalbehoefte, voortplantingsstrategie, en dispersiecapaciteit. Het voorkomen van karakteristieke riviersoorten kan gekoppeld worden aan het rivierenlandschap op basis van soorteigenschappen

In fase 2 zullen de volgende zeven soorteigenschappen worden onderzocht. De eigenschappen zijn te groeperen in ecologie (habitat, voedsel, voortplanting), ruimtelijke samenhang (homerange, dispersie), en rivierdynamiek (overstromingstolerantie). Precieze invulling van de soorteigenschappen zal in fase 2 uitgevoerd worden.

Ecologie soort

1 Habitatvoorkeur

Habitatvoorkeur wordt uitgesplitst naar levensfase en activiteit (analoog aan rapport Complexe leefgebieden, Bijlsma et al., 2010).

- Uitgesplitst naar levensfase: ei/larf, juveniel, adult
- Uitgesplitst naar activiteit: voedsel, beschutting, reproductie

Belangrijke aspecten hierbij zijn kwaliteit habitatype en successiestadium.

2 Heterogeniteit habitat

Welke combinatie van habitattypen zijn in welk levensstadium nodig? Dit kan bijv. uitgedrukt worden in aantal verschillende habitattypen nodig gedurende hele levenscyclus. Dit grijpt terug op gegevens habitatvoorkeur.

3 Voedselkeuze/trofisch niveau

Deze eigenschap geeft de link met voedselweb opbouw. Voor sommige soorten kan een knelpunt zijn dat het bulkvoedsel aan prooisorten ontbreekt.

4 Voortplanting (als lifetime reproduction; combinatie clutch grootte, aantal clutches per jaar en aantal reproductieve jaren)

Er zijn verschillende berekeningen om deze eigenschap uit te drukken. Of een soort veel of weinig reproduceert bepaalt de snelheid van populatieopbouw. Bijvoorbeeld een K-strategie heeft een lage reproductie, en een r-strategie een hoge reproductie. R-strategie hangt vaak samen met opportunisme, en zich snel kunnen herstellen na een verstoring.

Ruimtelijke samenhang

5 Individuele oppervlakte behoefte (homerange)

Elke soort heeft een eigen oppervlakte behoefte. De grootte van een gebied is bepalend of een soort er zich kan vestigen en een populatie kan vormen. Het oppervlakte hangt deels af van de kwaliteit van het habitat, bij een lagere kwaliteit is een groter oppervlak nodig. Deze eigenschap is dus deels afhankelijk van het landschap.

6 Dispersievermogen (afstand)

De afstand die een soort kan afleggen bepaalt welke gebieden met elkaar verbonden zijn voor die soort.

Rivierdynamiek

7 Overstromingstolerantie (dynamiek)

Op welk moment in het jaar kan een individu welke overstromingsduur aan? De volgende factoren zijn hierbij van belang: frequentie van overstroming, duur, ruimtelijke schaal (hele uiterwaard of deel), timing in levenscyclus, is er sprake van verstoorde overstromingsdynamiek (hele uiterwaard in 1 keer onderwater, geen vluchtplaatsen). Elke soort kan weer een eigen strategie hebben voor het overleven van een overstroming, deze strategieën kunnen samengevat worden tot 2 hoofdgroepen: 1) een soort kan ter plekke overleven, of 2) een soort kan vluchten en weer terugkeren. Een soort is overstromingstolerant als deze met één van beide strategieën heeft. De eerste strategie is onafhankelijk van het landschap. De tweede strategie is afhankelijk van het landschap, en dan komen eigenschappen als dispersie en bereikbaarheid achterland als belangrijk naar voren.

Selectie gebieden

De keuze voor soorten is leidend, daaraan gekoppeld worden gebieden geselecteerd waarvoor voldoende gegevens beschikbaar zijn. Het onderzoeksgebied moet groter zijn dan een beheersgebied, om daadwerkelijk op meta-populatie niveau de relaties tussen voorkomen soort en landschap te kunnen analyseren. Het is dus belangrijk om het onderzoek niet te beperken tot een uiterwaard, maar op riviertrajectniveau.

Van de Rijntakken zijn bij Alterra goede habitatkaarten beschikbaar, voor de Maas is dit minder goed. Een mogelijk interessant onderzoeksgebied is de Waal bij Nijmegen, om de effecten van rivierverlegging te bestuderen. Een andere mogelijke keuze is om een soortenrijkgebied, zoals de Biesbosch, te analyseren.

De definitieve keuze van onderzoeksgebieden hangt samen met de beschikbare monitoringsgegevens, en wordt in fase 2 pas gemaakt.

6.2.3 Aanpak data-analyse

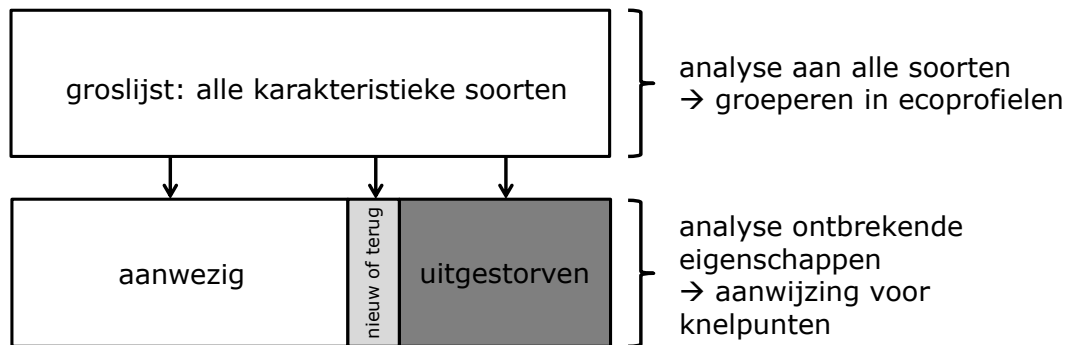
Analyses aan soorten

(onderzoeksvragen 1 en 2)

Eerst wordt de lijst met alle karakteristieke soorten geanalyseerd. Voor alle soorten worden de soorteigenschappen verzameld. Soorten worden op de volgende manieren geanalyseerd:

- Univariaat, d.m.v. correlatie tussen eigenschappen
- Multivariaat, d.m.v. ordinarie analyse (ordinatie soorten op basis van hun eigenschappen)
- Iteratief: een combinatie van a priori soorten groeperen op basis van hun eigenschappen (life history strategies) en dit combineren met behulp van de resultaten uit de univariate en multivariate analyse. Resultaat is het groeperen van soorten in ecoprofielen. Eventueel per ecoprofiel een flagship soort benoemen (als uithangbord voor dat ecoprofiel)

De soorten op de groslijst kunnen nog verder worden opgesplitst in soorten die momenteel aanwezig zijn, die afwezig/uitgestorven zijn, en in soorten die zich recent duurzaam hebben gevestigd (laatste 20 jaar). De laatste categorie omvat zowel terugkerende soorten als exoten (zie figuur 6.1). Vervolgens worden de soorteigenschappen op de deellijsten vergeleken. Hieruit volgt welke eigenschappen kenmerkend zijn voor de afwezige soorten, voor de aanwezige soorten, en voor de recent gevestigde soorten. Dit geeft aanknopingspunten voor de knelpuntanalyse, wat weer getoetst kan worden aan de huidige inrichting van het onderzoeksgebied.



Figuur 6.1: Weergave van de analyses die aan de soorten zullen worden gedaan in fase 2 van dit onderzoek.

Taken:

- verzamelen soorteigenschappen, met behulp van databases Alterra (LARCH, Kwetsbaarheidsanalyse, Ecologische veerkracht), Bargerveen en EIS-NL.
- ontbrekende gegevens aanvullen m.b.v. literatuuronderzoek.
- uitvoeren statistische analyses (univariaat en multivariaat).
- samenvoegen soorten in ecoprofielen in een iteratief proces.
- ecoprofielen gebruiken voor referentiebeeld voor de karakteristieke terrestrische en amfibische fauna van Nederlandse riviergebieden.
- het huidige voorkomen van deze ecoprofielen in Nederland vergelijken met referentie beelden (historisch in Nederland en met huidige buitenland).
- vaststellen welke ecoprofielen en bijbehorende soorteigenschappen er nu ontbreken. Wat zijn de kritische eigenschappen, in welke levensfase?

Ecoprofielen d.m.v. monitoringsdata koppelen aan landschap (onderzoeksvraag 3).

Waar komt een soort/ecoprofiel voor? Voor een selectie van soorten wordt dit onderzocht door aanwezigheid en abundantie van een soort te koppelen aan aanwezige en bereikbare habitats. Een mogelijkheid is om dit te koppelen aan al uitgevoerde uiterwaard natuurherstel projecten, analoog aan proefschrift Chris van Turnhout (2011). Hoe reageren ecoprofielen op al uitgevoerd natuurherstel? En is er een verband met verschillen in beheer?

Taken:

- twee representatieve riviertrajecten kiezen, waarvan goede data beschikbaar zijn (cf. beschrijving bestek).
- van geselecteerde soorten monitoringsgegevens per gebied verzamelen, aantallen per kmhok.
- beschrijving gebiedskenmerken: aanwezige habitats met oppervlakte (heterogeniteit), dynamiek beschrijven (laag, midden, hoog), vrije verbinding met achterland (lateraal) en langs rivier (longitudinaal) of juist belemmering.
- per gebied/ecoprofiel combinatie ruimtelijke analyse uitvoeren naar de samenhang met andere gebieden en populaties.
- het huidige voorkomen ecoprofiel koppelen aan terreineigenschappen en meta-populatie, met behulp van aan/afwezigheid ecoprofiel per habitat langs riviertraject.

Knelpunten analyse en adviezen voor beheer

(onderzoeksvragen 4 en 5)

Waarom ontbreken soorten/ecoprofielen? Kunnen knelpunten benoemd worden? Dit bouwt voort op het vorige onderdeel.

Taken:

- het ontbreken van een ecoprofiel koppelen aan (ontbreken van) specifieke terreineigenschappen, hiervoor referentiegegevens gebruiken (waarin verschilt de referentie met de huidige toestand?).
- per ecoprofiel knelpunten benoemen.
- knelpunten over de verschillende ecoprofielen groeperen (bijv. via habitat, verbinding meta-populatie of via voedselweb).
- adviezen voor inrichting en beheer of en hoe de knelpunten opgelost kunnen worden (binnen de huidige randvoorwaarden).
- eventueel ook een toekomstperspectief schetsen waarbij we geen rekening houden met de randvoorwaarden (bijv. IJssel zonder stortstenen oevers).
- aangeven voor welke knelpunten aanvullende kennis nodig is.

6.3 Toepassen aanpak op twee voorbeeldsoorten

Om de voorgestelde aanpak te illustreren wordt deze op beknopte wijze alvast toegepast op twee libellensoorten, de gaffellibel (*Ophiogomphus cecilia*) en de rivierrombout (*Gomphus flavipes*). Beide soorten hebben zich recent weer gevestigd in Nederland, maar verschillen in mate van vestiging langs de rivieren. De rivierrombout vestigt zich langs de grote rivieren (figuur 6.2), de gaffellibel heeft zich tot nu toe alleen in Limburg langs de Roer en de Swalm gevestigd (figuur 6.3).

Door de soorteigenschappen te analyseren in samenhang met de verspreiding, wordt beoogd om duidelijk te krijgen wat het knelpunt is voor de gaffellibel, en/of waarom de rivierrombout er wel in slaagt zich goed te verspreiden. Hiervoor worden de soorteigenschappen van de twee soorten verzameld (tabel 6.1). Dit wordt vergeleken met de verspreidingskaartjes van de twee soorten (figuur 6.2 en 6.3).

De volgende stappen worden voor deze twee soorten doorlopen (cursief is nu niet relevant):

- *Alle karakteristieke soorten (groslijst) → hier niet uitgevoerd;*
- *Hieruit beperkt aantal soorten selecteren met verschillende strategieën/ecoprofielen → gaffellibel en rivierrombout;*

- Gebieden selecteren en voorkomen strategieën/ecoprofielen analyseren → verspreidingskaartjes;
- Strategie/ecoprofiel aan omgeving koppelen → beschrijvend;
- Knelpunten analyseren → beschrijvend.

Omdat nu slechts twee soorten worden bestudeerd, kan de statistische aanpak zoals we die voorstellen voor een groter aantal soorten nu niet uitgevoerd worden. Het beperkt zich nu tot een beschrijving van soorteigenschappen en habitateisen, gekoppeld aan de huidige abiotische toestand langs Maas en Rijntakken.

Analyse verspreiding

De rivierrombout doet het goed langs de Waal, de Nederrijn en IJssel, en langs de Maas en Roer in Zuid-Limburg, echter de 'gekanaliseerde' Maas in het midden en noorden van Limburg biedt geen leefgebied. De gaffellibel komt alleen langs de Roer en de Swalm voor. De historische verspreiding lag daarnaast ook in de Maas ten noorden van de Roer tot aan Cuijck en daarnaast vermoedelijk beperkt in het oostelijk Rijndal (Groenendijk & van Swaay, 2005).

Voor beide soorten lijkt er momenteel geen geschikt leefgebied te zijn in het midden en noorden van Limburg, waar de Maas gekanaliseerd is. Dit verhindert voor beide soorten de verspreiding langs de Maas. Het dispersievermogen is voor beide soorten vergelijkbaar. Het verschil tussen de twee soorten is dat de rivierrombout zich ook via de Rijn verspreidt. De gaffellibel doet dat niet, en heeft dat vermoedelijk in het verleden ook niet (of beperkt) gedaan.

Tabel 6.1: Soorteigenschappen gaffellibel en rivierrombout, n.b. is niet bekend

soorteigenschap	gaffellibel	rivierrombout
Habitatvoorkeur larf	rivier met zandige bodem ^{1,3} in bodem met zand of grind ² ingegraven in grof kiezel- of grindachtig substraat ⁵ Rivieren met zandige bodem ⁸	stromend water ¹ rivier met zandbodem en organisch materiaal ^{2,3} ingegraven in fijn materiaal of zand op rivierbodems ⁵ rivieren met fijn bodemsubstraat met veel organisch materiaal ⁸
Habitatvoorkeur adult	bosranden en brede bospaden ⁵ paring op hoge punten (boomtoppen) ⁵	bij zandige oevers ¹ jagend in uiterwaarden ⁴ uitsluipen bij voorkeur op zandbanken/zandstrandjes ⁷
Habitatvoorkeur ei-afzet	vrij in stromend water van beken, soms in rivieren ⁵	vrij in open water, rivieren ⁵
Heterogeniteit habitat	opgroeien in beschutte bosranden ⁴ voortplanting in heterogene omgeving (kale oever, opgaande ruigte, bomen en struiken); grote natuurlijke rivierdynamiek met vrije meandering en fluctuatie zodat heterogeen habitat ontstaat ⁶	n.b.
klimaat	Oost-Palaearctische soort ² warmteminnende soort ⁶	soort van warm continentaal klimaat ²
Voedselkeuze larf	oligochaeten, hirundinae, kreeftjes, allerlei insectenlarven, visseneieren ²	diatomeeën, oligochaeten, hirundinae, kreeftjes, allerlei insectenlarven ²
Voedselkeuze adult	vliegende insecten ⁵	vliegende insecten ⁵
Voortplanting (totaal aantal jongen per leven)	n.b.	600
<i>clutch grootte</i>	n.b.	600 ²
<i>aantal clutches per jaar</i>	1	1
<i>levensduur in jaren</i>	2 tot 4 ⁴	2 tot 4 ⁴
<i>aantal reproductieve jaren</i>	1	1
Individuele oppervlakte behoefte (homerange)	n.b.	n.b.
Dispersievermogen (afstand)	behoorlijk ver ⁴ mannetjes zijn pas bij 30 °C volactief ²	vrij grote afstanden ⁴
Overstromingstolerantie (dynamiek)		
<i>Ter plekke overleven</i>	stroming tot 100 cm/s kan weerstaan worden, larve trekt actief naar schuilplekken bij hoog water ²	stroming tot 15 cm/s kan weerstaan worden, larve trekt sediment in bij hoog water ²
<i>Wegvluchten en weer terugkomen</i>	De larve schuilt achter stenen en andere structuren in het water	

- 1) Askew (2004)
- 2) Sternberg & Buchwald (2000)
- 3) Grand & Boudot (2006)
- 4) Libellennet.nl
- 5) Bijlage bij Bijlsma et al. (2010)
- 6) Groenendijk & Van Swaay (2005)
- 7) Bouwman & Kalkman (2005)
- 8) Dijkstra & Lewington (2006)



Figuur 6.2: Waarnemingen gaffellibel periode 2000-2011, elk punt is een afzonderlijk kilometerhok.



Figuur 6.3: Waarnemingen rivierrombout periode 2000-2011, elk punt is een afzonderlijk kilometerhok.

Analyse koppeling aan habitat

Rivierbodem: De voorkeur voor bodemsubstraat tussen de rivierrombout- en gaffellibellarven lijkt anders te zijn. De gaffellibel heeft voorkeur voor zandig tot grindige bodems, terwijl de rivierrombout in substraten van fijn zand met organische stof voorkomt. Bodemsubstraat hangt nauw samen met stroomsnelheid. Naar alle waarschijnlijkheid zijn de fijne bodemsubstraten van de grote rivieren niet optimaal voor de gaffellibel.

Habitatheterogeniteit: De gaffellibel heeft een habitatheterogeniteit op kleine ruimtelijke schaal nodig, voor zowel de larven als adulten. De larven hebben een afwisseling in substraat nodig (met name om te schuilen als het debiet van de rivier toeneemt) en de adulten groeien op in bos in de omgeving. Bij de rivierrombout is de habitatheterogeniteit minder belangrijk, kale rivierbodems en open uiterwaarden voldoen prima. De verspreiding van de rivierrombout in Nederland valt sterk samen met de aanwezigheid van zandstrandjes tussen kribben (Bouwman & Kalkman, 2005). Een mogelijke verklaring is dat de zijrivieren van de Maas waar de gaffellibel nu voorkomt wel de natuurlijke rivierdynamiek kennen, die resulteert in de benodigde kleinschalige habitatheterogeniteit, en dat ze in een bosrijke omgeving liggen. Deze natuurlijke rivierdynamiek komt niet in de andere Nederlandse (kleine) rivieren voor, noch in het bovenstroomse deel van de Rijn. Dit limiteert de verspreiding van de gaffellibel tot de Roer en Swalm, en is de huidige gekanaliseerde inrichting van de Maas in Noord-Limburg de barrière.

Stroming: De gaffellibel kan (veel) hogere stroming tolereren dan de rivierrombout en prefereert deze mogelijk zelfs. De oorzaak hiervoor is de grote zuurstofbehoefte van de larven (Sternberg & Buchwald, 2000). In de regel geldt dat hoe sneller het water stroomt hoe meer zuurstof het bevat. De toegenomen vermessing van rivierwater lijkt deze soort zelfs te beperken tot de snelstromende water waar de waterdynamiek het water toch zuurstofrijk genoeg maakt om in te overleven. De Roer en Swalm stromen (lokaal) veel harder dan de grote rivieren Maas, Nederrijn en Waal. Vroeger was de voedingstofbelasting van de Maas kleiner dan nu waardoor er toen waarschijnlijk wel voldoende zuurstof in het water was en dat kan een verklaring zijn dat de gaffellibel voorheen wel in de Maas voorkwam.

Het knelpunt voor de gaffellibel om zich niet over een groter gebied langs de rivieren te verspreiden lijkt dus een combinatie van niet aanwezige habitatheterogeniteit en de te lage stroming, waardoor zuurstofgehalten en bodemsubstraat in de grote rivieren niet geschikt zijn.

6.4 Slotconclusies

In deze eerste fase van het project is een overkoepelend conceptueel raamwerk opgesteld, waarin de landschapsvormende processen worden gekoppeld aan het voorkomen van habitats, in relatie tot soorteigenschappen van karakteristieke diersoorten en ruimtelijke samenhang tussen gebieden. Basis voor dit raamwerk is gelegd in de koppeling tussen abiotiek (zoals beschreven in hoofdstuk 2) en de karakteristieke soorten (beschreven in hoofdstuk 3). Van belang is dat het voorkomen van diersoorten op een grotere ruimtelijke schaal bestudeerd moet worden, en dat beheersmaatregelen bij voorkeur ook op een grotere ruimtelijke schaal uitgevoerd worden.

Uit de analyse naar beschikbare verspreidingsgegevens fauna is gebleken dat voor de meeste gewervelde en ongewervelde faunagroepen veel

verspreidingsdata voorhanden zijn. De groepen waarvan de meeste data beschikbaar zijn, zijn dagvlinders, libellen en broedvogels, maar ook van zoogdieren, amfibieën, sprinkhanen, zweefvliegen en bijen zijn goede datasets voorhanden. Voor veel andere diergroepen, zoals loopkevers, wespen, mieren, duizend- en miljoenpoten en pissebedden zijn minder verspreidingsdata voorhanden en deze zijn bovendien niet dekkend over het gehele riviereengebied. Voor spinnen zijn waarschijnlijk redelijk veel data voorhanden, maar hiervan ontbreekt nog een centrale databank.

Voor fase 2 wordt een aanpak voorgesteld die gebruik maakt van de eigenschappen van karakteristieke soorten, samengevat in combinaties van eigenschappen en strategieën (ecoprofielen). Deze ecoprofielen doen dienst als referentiebeeld voor de karakteristieke fauna voor het Nederlandse riviereengebied. Vervolgens zal het voorkomen van ecoprofielen worden geanalyseerd, en gekoppeld aan de omgeving om mogelijke knelpunten en oplossingsrichtingen te analyseren.

Een voorproefje van deze aanpak is gegeven voor twee libellensoorten, die verschillen in verspreiding in het Nederlandse riviereengebied. Uit de analyse kon een belangrijk knelpunt al beschreven worden. Het belangrijkste knelpunt voor de gaffellibel om zich niet over een groter gebied langs de rivieren te verspreiden lijkt dus een combinatie van niet aanwezige habitatheterogeniteit en te lage stroming te zijn, waardoor zuurstofgehalten en bodemsubstraat in de grote rivieren niet geschikt zijn.

Referenties

- Askew, R.R., 2004 The dragonflies of Europe, 2nd edition. Harley Books.
- Baan, P. & F. Klijn, 1998. De Rijn op Termijn: een veerkrachtstrategie. Deelproject Leven langs rivieren. WL-raport Q2400.43. WL|Delft Hydraulics.
- Berg, M.P., 2008. Distribution and ecology of two enigmatic species, *Trichoniscoides sarsi* (Patience, 1908) and *T. helveticus* (Carl, 1908) (Crustacea, Isopoda) in The Netherlands. Bulletin of the British Myriapod & Isopod Group, Volume 23-2.
- van den Berg, M.W., 1989. Geomorfologische kaart van Nederland - toelichting op kaartblad 59 Genk, 60 Sittard, 61 Maastricht 62 Heerlen. Staring Centrum / Rijksgeologische Dienst, Wageningen / Haarlem.
- Bijlsma, R.J., R. Huiskes, R.H. Kemmers, W.A. Ozinga & W.C.E.P. Verberk, 2010. Complexe leefgebieden; het belang van gradiëntecosystemen en combinaties van ecosystemen voor het behoud van biodiversiteit. Alterra-rapport 1965, Wageningen, 83 p.
- BirdLife International, 2001. Important Bird Areas and potential Ramsar Sites in Europe. BirdLife International, Wageningen.
- Blanckaert, A., 2011. Vulnerability analysis; coping mechanism of animal species when facing habitat fragmentation. Stageverslag, Alterra, Wageningen, 27 p.
- Bonn, A., K. Hagen & D. Wohlgemuth-Von Reiche, 2002. The significance of flood regimes for carabid beetle and spider communities in riparian habitats – a comparison of three major rivers in Germany. River Research and Applications 18: 43-64.
- Boomsma, J.J. & J.A. Isaaks, 1982. Effects of inundation and salt on the survival of ants in a sandy coastal plain. Ecological Entomology 7: 121-130.
- Bouwman, J.H. & V. Kalkman, 2005. Eindrapportage inhaalslag libellen, 2005. Rapport VS2005.020, De Vlinderstichting, Wageningen.
- Bruin, D., D. Hamhuis, L. van Nieuwenhuijze, W. Overmars, D. Sijmons & F. Vera, 1987. Ooievaar: De toekomst van het Rivierengebied. Arnhem: Gelderse Milieufederatie.
- Calle, P., G. Kurstjens & B. Peters, 2006. De libellen van de Gelderse Poort: natuurlijk rivierenlandschap soortenrijker dan verwacht. Brachytron 9: 49-57.
- Calle, P., de Knijf G., G. Kurstjens & B. Peters, 2007. Actuele en historische libellenfauna van de Grensmaas. Natuurhistorisch Maandblad 96: 269-277.
- Crombaghs, B. & J. Habraken, 2002. Rivierrombout. In: Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie 2002. De Nederlandse libellen (Odonata). Nederlandse Fauna 4. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden: 270-273.
- Dijkstra, K.-D.B. & R. Lewington, 2006. Field guide to the dragonflies of Britain and Europe. British Wildlife Publishers.

Dijkstra, K.D.B. & B. Kroese, 2000. Dragonflies of Pripyatskij National Park, Belarus (Odonata). Eigen uitgave.

Dorenbosch, M., N. van Kessel, J. Kranenbarg, F. Spikmans, W. Verberk & R. Leuven, 2011. Nevengeulen als kraamkamer voor riviervissen. Rapport 2011/OBN143-RI.

Eder, E., W. Hodl & R. Gottwald, 1997. Distribution and phenology of large branchiopods in Austria. *Hydrobiologia* 359: 13–22.

Everts et al in prep

van Gijzen, T., 2003. Vijfentwintig jaar loopkeveronderzoek langs de Nederrijn bij Arnhem (Carabidae). *Nederlandse Faunistische Mededelingen* 19: 49-68.

Grand, D. & J.-P. Boudot, 2006. Les libellules de France, Belgique et Luxembourg. Parthenope Collection.

Groenendijk, D. & C.A.M. Van Swaay, 2005. Profielen vlinders en libellen van de Habitatrichtlijn Bijlage II. Rapport VS2005.021, De Vlinderstichting, Wageningen.

Hebinck, K.A., 2008. Databank van de lithologische opbouw en de morfologische ontwikkeling van de uiterwaarden van de Midden-Waal. Alterra-rapport 1678. Alterra, Wageningen-UR, Delft Cluster en Universiteit Utrecht.

van Helsdingen, P.J., 2003. Ongewervelde fauna van het Rijntakkegebied, met veldstudie in uiterwaarden rond Zaltbommel deelrapport spinnen (Araneae) European Invertebrate Survey – Nederland.

Janssen, J.A.M. & H.J. Schaminée, 2003. Habitattypen. Europese natuur in Nederland - deel 1. KNNV-uitgeverij, Zeist, 120 p.

Janssen, J.A.M. & H.J. Schaminée, 2008. Soorten van de habitatrichtlijn. Europese natuur in Nederland - deel 2. KNNV-uitgeverij, Zeist, 183 p.

Kalkman, V., M. Reemer, F. Kok, R. de Bruyne & H. Turin, 2003. Ongewervelde fauna van het Rijntakkegebied, met veldstudie in uiterwaarden rond Zaltbommel. Eindrapport. – Stichting EIS-Nederland, rapport EIS2003-08, 50 p.

Kater E., B. Makaske & G.J. Maas, 2012. De kansrijkdom van morfodynamische processen in het rivierenlandschap. OBN rapport in prep.

Koomen, A.J.M. & G.J. Maas, 2004. Geomorfologische Kaart Nederland (GKN); achtergronddocument bij het landsdekkende digitale bestand. Alterra-rapport 1039, Alterra, Wageningen, 38 p.

Kramer, K. & I. Geijzendorffer (red.), 2009. Ecologische Veerkracht, concept voor natuurbeheer en natuurbeleid. KNNV-uitgave, Zeist.

de Kuijper, O. (red.). 2003. Visie IJsselzone. Habiforum.

- Kwak, R.G.M., L.A.F. Reyrink, P.F.M. Opdam & W. Vos, 1988. Broedvogeldistricten van Nederland; een ruimtelijke visie op de Nederlandse fauna. Reeks Landschapsstudies. Pudoc, Wageningen.
- Kwak, R.G.M. & A. van den Berg, 2004. Nieuwe broedvogeldistricten van Nederland; een analyse van de verspreiding van broedvogels in Nederland op basis van de kartering in 1998-2000 als bijdrage aan de definiëring van de identiteit van de Nederlandse landschappen. Alterra-rapport 1006, Wageningen, 177 p.
- Lambeets, K., I. Lewylle, D. Bonte & J.-P. Maelfait, 2007. The spider fauna (Araneae) from gravel banks along the common Meuse: riparian assemblages and species conservation. Nieuwsbrief van de Belgische Arachnologische Vereniging 22: 16-30.
- Lammertsma, D.R, A.T. Kuiters & J.H. Faber. 2001. Ongewervelde fauna van uiterwaarden: Een literatuurstudie naar de effecten van inundatie en begrazingsbeheer. Alterra-rapport 187, Wageningen, 84 p.
- de Lange, H.J., K. Kramer & J.H. Faber (submitted) Two approaches using traits to assess ecological resilience: a case study on earthworm communities. Basic and Applied Ecology.
- de Lange, H.J., J.J.C. van der Pol, J. Lahr & J.H. Faber, 2006. Ecological vulnerability in wildlife; a conceptual approach to assess impact of environmental stressors. Alterra-rapport 1305, Wageningen, 112 p.
- de Lange H.J., J.J.C. van der Pol & J.H. Faber, 2007. Ecological vulnerability analysis of food chains and ecotopes. Alterra-rapport 1565, Wageningen, 88 p.
- Lenders, H.J.R., 1989. Notitie over het belang van het riviereengebied voor de herpetofauna. Notitie van de Herpetologische Studiegroep Gelderland gericht aan provincie Gelderland.
- Levins, R. ,1969. Some demographic and genetic consequences of environmental heterogeneity for biological control, Bulletin of the Entomological Society of America 15: 237-240.
- Libellenet.nl, <http://www.libellenet.nl/> , datum 10-02-2012.
- LNV, 1990. Natuurbeleidsplan.
- LNV, 2007. De leefgebiedenbenadering. Een nieuwe beleidsstrategie voor soorten. Rapport. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
- Maas, G.J., H.P. Wolfert, M.M. Schoor & H. Middelkoop, 1997. Classificatie van riviertrajecten en kansrijkdom voor ecotopen; een voorbeeldstudie vanuit historisch-geomorfologisch en rivierkundig perspectief. Rapport 552, Staring Centrum, Wageningen.
- Makaske, B., G.J. Maas, C. van den Brink & H.P. Wolfert, 2011. The influence of floodplain vegetation succession on hydraulic roughness: Is ecosystem

rehabilitation in Dutch embanked floodplains compatible with flood safety standards? *AMBIO* 40: 370-376.

Melman, T.C.P. & C.M. van der Heide, 2011. Ecosysteemdiensten in Nederland: verkenning betekenis en perspectieven. Achtergrondrapport bij Natuurverkenning 2011. WOt rapport 111, Wageningen, 200 p.

van der Meulen M.J., A.P. Wiersma, M. van der Perk, H. Middelkoop & N. Hobo, 2009. Sediment management and the renewability of floodplain clay for structural ceramics. *Journal of Soils and Sediments* 9: 627-639.

Moller-Pillot, H., J. de Jonge & H. Coops, 2002. De Pripyat. Informatie uit een natuurlijk laaglandriviersysteem. *Landschap* 19: 49-56.

Münch, W. & W Engels, 1994. Vorkommen der Moor-Knotennameise *Myrmica gallienii* im Riedgürtel des Federsees (Hymenoptera: Myrmicidae). *Entomologia Generalis* 19: 15-20.

Nanson, G.C. & J.C. Croke, 1992. A genetic classification of floodplains. *Geomorphology* 4: 27.

Nijssen, M., M. Riksen, L. Sparrius, R.-J. Bijlsma, A. van den Burg, H. van Dobben, P. Jungerius, R. Ketner-Oostra, A. Kooiman, L. Kuiters, Ch. van Swaay, Ch. van Turnhout & R. de Waal, 2010. Onderzoek naar effectgerichte maatregelen voor het herstel en beheer van stuifzanden In opdracht van Directie Kennis Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

Noordijk, J., R.C.M. Verdonschot & K.V. Sýkora, 2009a. Het voorkomen van wolfspinnen in een vegetatiegradiënt in de Millingerwaard. *De Levende Natuur* 110: 199-205.

Noordijk, J., R.C.M. Verdonschot & P.J. van Helsdingen, 2009b. Spinnen en hooiwagens van verschillende leefgebieden in de Millingerwaard (Arachnida: Araneae & Opiliones). *Nieuwsbrief Spined* 27: 19-24.

Noordijk, J., M. Lammers & Th. Heijerman, in prep. De strooiselbewonende hooiwagens (Opiliones) van stuwwalbossen. *Entomologische Berichten*.

Opdam, P., R. Pouwels, S. van Rooij, E. Steingröver & C.C. Vos, 2008. Setting Biodiversity Targets in Participatory Regional Planning: Introducing Ecoprofiles. *Ecology and Society* 13(1): 20, <http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss1/art20/>

Peeters, T.M.J., C. van Achterberg, W.R.B. Heitmans, W.F. Klein, V. Lefeber, A.J. van Loon, A.A. Mabelis, H. Nieuwenhuijsen, M. Reemer, J. de Rond, J. Smit & H.H.W. Velthuis, 2004. De wespen en mieren van Nederland (Hymenoptera: Aculeata). Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV uitgeverij, European Invertebrate Survey Nederland, Leiden. [Nederlandse Fauna 6].

Peeters, T. & E. Remke, 2011. Inundatie en aardhommels. Onderbouwing voor advies inrichting voor Waterschap de Dommel. Uitgave Stichting Bargerveen.

Peters, B., 2009. Kwaliteitsprincipes uiterwaardinrichting. Uitgave van het Ministerie van LNV, Staatsbosbeheer, Rijkswaterstaat en Dienst Landelijk Gebied. Bureau Drift, Berg en Dal.

- Peters, B.W.E., E. Kater & G.W. Geerling, 2006. Cyclisch beheer in uiterwaarden: natuur en veiligheid in de praktijk. Centrum voor Water en Samenleving. Radboud Universiteit, Nijmegen, 206 p.
- Peters, B., L. Dam, P. Calle, T. Vrieze, J. Dekker, A. Klink, M. Schoor & G. Kurstjens, 2008. Preadvies Rivierengebied; trends, knelpunten en kennisvragen uit het rivierengebied. Rapport DK nr. 2008/dk093-O, Directie Kennis, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ede, 174 p.
- Peters, B. & G. Kurstjens, 2008. Maas in Beeld: Succesfactoren voor een natuurlijke rivier. Projectgroep Maas in Beeld. Bureau Drift / Kurstjens ecologisch adviesbureau, Berg en Dal / Beek Ubbergen, 99 p.
- Petts, G.E & C. Amoros (eds), 1996. Fluvial hydrosystems. Chapman & Hall.
- Postma, R., S. Kerkhofs, B. Pedroli & J. Rademakers, 1995. Een stroom natuur. Natuurstreefbeelden voor Rijn en Maas. RIZA-nota 95.060.
- Rademakers, J.G.M., G.B.M. Pedroli & L.H.M. van Herk, 1996. Een stroom natuur: natuurstreefbeeld voor Rijn en Maas. Achtergronddocument A. RIZA Werkdocument 95.172X, Lelystad.
- van Schaik & Geraeds, 2005. De Rivierrombout langs de Roer; de vestiging van een nieuwe populatie in Limburg. Natuurhistorisch Maandblad 94: 33-36.
- Schaminée, J.H.J. & J.A.M. Janssen (red), 2009. Europese Natuur in Nederland. Natura 2000-gebieden van Laag Nederland. KNNV Uitgeverij, Zeist
- Schippers, A.M., 2010. Multiple stressors in floodplain ecosystems: influences of flooding, land use and metal contamination on biota. Proefschrift Radboud Universiteit Nijmegen.
- Schumm, S. A., 1977. The Fluvial System. New York, Wiley.
- Siepel H., 1994. Life-history tactics of soil microarthropods. *Biology and Fertility of Soils* 18(4):263-278.
- Siepel H., 1995. Applications of microarthropod life-history tactics in nature management and ecotoxicology. *Biology and Fertility of Soils* 19(1):75-83.
- Silva, W. & T. van der Linden, 2008. Van Lobith en Eijsden naar zee; aanspraak op ruimte op de lange termijn voor de veiligheid tegen overstroming. Rapport RWS Waterdienst 2008.015, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Waterdienst, Lelystad, 32 p.
- Staatsbosbeheer en Wereldnatuurfonds, 1999. Natuurlijke veiligheid: visie op de Rijntakken in het perspectief van stromende berging.
- Sternberg, K. & R. Buchwald, 2000. Die libellen Badem-Wurttembergs, band 2: grosslibellen (Anisoptera). Verlag Eugen Ulmer.
- Steinhard, M., 1998. Einflüsse der saisonalen Überflutung auf die Chironomidenbesiedlung (Diptera) aquatischer und amphibischer Biotope des Unteren Odertals. PhD Thesis Berlijn.

- Tajovsky, K, 1999. Impact of inundations on terrestrial arthropod assemblages in Southern Moravian floodplain forests, the Czech Republic. *Ekologia Bratislava*. Vol. 18, suppl. 1, pp. 177-184.
- Tronstad, L.M., B.P. Tronstad & A.C. Benke, 2007. Aerial colonization and growth: rapid invertebrate responses to temporary aquatic habitats in a river floodplain. *Journal of the North American Benthological Society*, 26:460-471.
- Tronstad, L.M., B.P. Tronstad & A.C. Benke, 2010. Growth rates of Chironomids collected from an ephemeral floodplain wetland. *Wetlands* 30: 827-831.
- van Turnhout, C.A.M., R.S.E.W. Leuven, A.J. Hendriks, G. Kurstjens, A. Van Strien, R.P.B. Foppen & H. Siepel, 2010. Ecological strategies successfully predict the effects of river floodplain rehabilitation on breeding birds. *River Research and Applications*. DOI: 10.1002/rra.1455.
- van Turnhout, C.A.M., 2011. Birding for science and conservation. Explaining temporal changes in breeding bird diversity in the Netherlands. Proefschrift Radboud Universiteit Nijmegen, 219 p.
- bij de Vaate, A., A. Klink & F. Oosterbroek, 1992. The mayfly *Ephoron virgo* (Olivier), back in the Dutch parts of the rivers Rhine and Meuse. *Aquatic Ecology* 25: 237-240.
- Verberk, W.C.E.P., 2008. Matching species to a changing landscape. Aquatic macroinvertebrates in a heterogeneous landscape. Proefschrift Radboud Universiteit Nijmegen, 150 p.
- Verberk W.C.E.P., H. Siepel & H. Esselink, 2008. Applying life-history strategies for freshwater macroinvertebrates to lentic waters. *Freshwater Biology* 53: 1739-1753.
- Verberk W.C.E.P., H. Siepel & H. Esselink, 2008. Life-history strategies in freshwater macroinvertebrates. *Freshwater Biology* 53: 1722-1738.
- Verboom, J. & R. Pouwels, 2004. Ecological functioning of ecological networks: a species perspective. Pages 65-72 in R. H. G. Jongman and G. Pungetti, editors. *Ecological networks and greenways: concept, design, implementation*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Verdonschot, R.C.M., J. Noordijk, K.V. Sýkora & A.P. Schaffers, 2007. Het voorkomen van loopkevers (Coleoptera: Carabidae) langs een vegetatiegradiënt in de Millingerwaard. *Entomologische Berichten* 67: 82-91.
- Vlindernet. De Vlinderstichting/Werkgroep Vlinderfaunistiek, 2008. Vlindernet, versie 2 - <http://www.vlindernet.nl/>. datum 10-02-2012.
- Vonk M., C.C. Vos, & D.C.J. van der Hoek, 2010. Adaptatiestrategie voor een klimaatbestendige natuur. Planbureau voor de Leefomgeving en Alterra Wageningen-UR.
- Vos, C. C., J. Verboom, P. F. M. Opdam, & C.J.F. ter Braak, 2001. Towards ecologically scaled landscape indices. *American Naturalist* 157: 24-51.
- Wijnhoven, H., 2001. Landpissebedden van de Ooijpolder: deel 2 ecologie (Crustacea: Isopoda: Oniscidea). *Nederlandse Faunistische Mededelingen* 14.

Wijnhoven, H., 2009. De Nederlandse hooiwagens (Opiliones).
Entomologische Tabellen 3: 1-118.

Wijnhoven, S., 2007. Small mammal – heavy metal interactions in
contaminated floodplains. Bioturbation and accumulation in periodically
flooded environments. Proefschrift Radboud Universiteit Nijmegen, 200 p.

WNF, 1992. Levende rivieren. Wereld Natuur Fonds, Zeist.

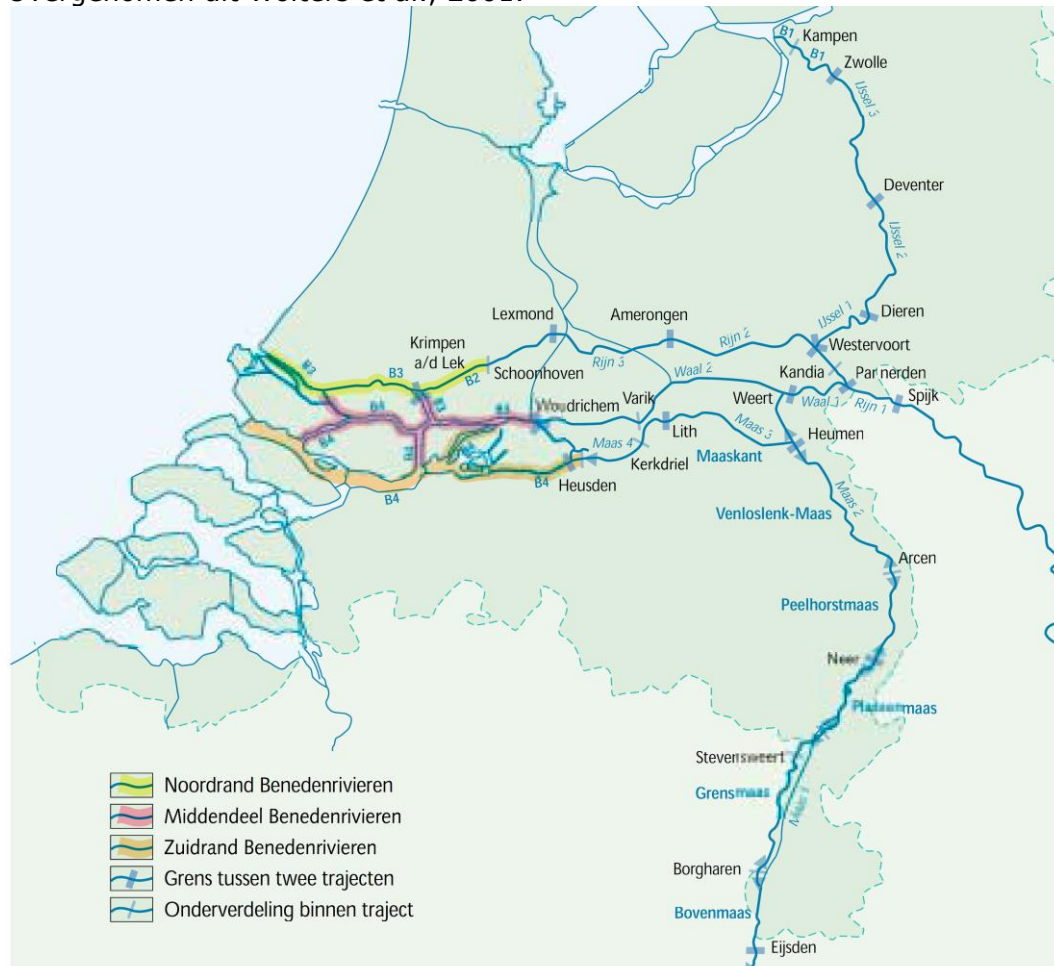
Wolfert, H.P, G.J. Maas & G.H.P. Dirkx, 1996. Het meandergedrag van de
Overijsselse Vecht. Historische morfodynamiek en kansrijkdom voor
natuurontwikkeling. Rapport no 408, DLO-Staringcentrum, Wageningen.

Wolters, H.A., M. Platteeuw & M.M. Schoor, 2001. Richtlijnen voor inrichting
en beheer van uiterwaarden. RIZA-rapport 2001.059, Lelystad.

Zonneveld, I.S., 1960. De Brabantse Biesbosch. Een studie van bodem en
vegetatie van een zoetwatergetijdendelta. Diss. Wageningen. Bodemkundige
studies 4. Belmontia II (6). 1-396.

Bijlage 1: Indeling Nederlandse grote rivieren in trajecten en deeltrajecten

Overgenomen uit Wolters et al., 2001.



Traject	Lengte (km)	Opp. uiterw. (ha)	Stuw/vrij afstr.	Overige kenmerken
Rijn en takken				
Bovenrijn	11	1000	v	enige traject van de Rijntakken dat insnijdt kwel vanuit Montferland hoge rivierdynamiek, zand- en grindoevers dit traject is, samen met de Waaltrajecten, het drukst bevaren
Bovenwaal	16	1900	v	sterke meandering kwel vanuit stuwwal Nijmegen hoge dynamiek, zandduinen en -platen
Middenwaal	44	3000	v	zwakslingerend dynamische zandrivier
Oostelijke Benedenwaal	17	1900	v	bochtiger dan Middenwaal dynamische zandrivier
Westelijke Benedenwaal	12	1400	v	laagwaterpeil stabiel, oeverwallen lager, uiterwaarden smaller en komgebieden groter dan bovenstreams overgang van boven- naar benedenrivier
Pannerdens Kanaal	7	800	v	gedeeltelijk gegraven, niet natuurlijk bij lage afvoer invloed stuw Driel merkbaar
Rijn rond Arnhem	14	1000	v/s	grote invloed stad Arnhem invloed stuw Driel bij lage peilen zwakslingerende zandrivier
Doorwerthse Rijn	15	1000	s	aan de voet van Veluwe-uitlopers kwel vanuit Veluwe stuwen vooral bij lage afvoer goed merkbaar dynamiek beperkt tot bedding en oevers uiterwaarden rel. hoog gelegen
Gestuwde Nederrijn en Lek	45	4000	s	grote invloed stuwen kwel vanuit Utrechtse Heuvelrug
Boven-Lek	24	1200	v	overgang van boven- naar benedenrivier uiterwaarden smaller, dijken hoger, rietgorzen in oostelijk deel nog zanddynamiek in westelijk deel getij-invloed
Boven-IJssel	26	2700	v	kwel vanuit Veluwe grote meanders en kronkelwaarden zijn overblijfsel van vroeger, huidige rivier kan die niet meer vormen kleinschalige zandrivier
Midden-IJssel	33	3200	v	kwel vanuit Veluwe rivieroevers bijna overal verdedigd
Sallandse IJssel	34	3100	v	relatief recht traject uiterwaarden stromen niet mee morfodynamiek hoog, hydrodynamiek gering kwel vanuit Veluwe
Beneden-IJssel	23	1100	v	sommige delen dynamisch, met oeverwallen invloed windopwaaiing
Maas				
Boven-Maas	14	350	s	sterk verhang, sterk wisselende afvoer in breed, diep dal in krijtafzettingen
Grensmaas	36	2400	v	sterk verhang, sterk wisselende afvoer in breed, diep dal in tertiaire afzettingen gem. stroomsnelheid tot hier hoger dan 1 m/s geen beroepsvaart
Plassenmaas	43	5900	s	breed meanderende zand- en grindrivier gem. stroomsnelheid vanaf hier lager dan 0.5 m/s
Peelhorstmaas	35	3500	s	stroomt langs hogere Peelhorst stabiele, rechte zandrivier, smal en recht dal
Venloslenkmaas	32	6100	s	weer meer ruimte, overstroming van laagterrassen mogelijk breed en recht dal
Maaskantmaas	54	3300	s	gestuwd, rechtgetrokken
Beneden-Maas	34	3000	v	benedenrivier, geringe getijdynamiek bedijkte riviervlakte, vrij brede zandige

Traject	Lengte (km)	Opp. uiterw. (ha)	Stuw/vrij afstr.	Overige kenmerken
				oeverwallen, kleiige kommen, brede hoge uiterwaarden
Afgedamde Maas	11	1500	v	voormalige benedenloop, eenzijdig verbonden
Bergse Maas	24	500	v	vlakke benedenrivier met duidelijke getijdestroming bedding en reliëf geheel aangelegd
Benedenrivieren				
<i>Noordrand</i> Nieuwe Maas; Nieuwe Waterweg (Hollandsche IJssel en Lek)	nvt	nvt	v	benedenrivieren met getijde-invloed recht, stabiel zandtraject rechteroever veenvlakte en/of klei-op-veengebied linkeroever getijdenafzettingengebied (zeekleigebied)
<i>Middendeel</i> Noord; Boven Merwede; Beneden Merwede; Oude Maas; Spui; Dordtse Kil	nvt	nvt	v	benedenrivieren met getijde-invloed slingerend-vlechtend zandtraject tot verbreed-stabiel kleitraject getijdenrivier ligt in zeekleigebied
<i>Zuidrand</i> Nieuwe Merwede; Biesbosch; Hollandsch Diep; Haringvliet; Bergsche Maas; Amer	nvt	nvt	v/s	benedenrivier en estuarium (voorheen getijde-invloed) overwegend verbreed-stabiel kleitraject ligt in vlakte van getijdeafzettingen zeekleigebied

Bijlage 2: Beschrijving Natura2000 habitattypen

Beschrijving overgenomen van Synbiosis website

<http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase.aspx?subj=habtypen>

H2310: Psammofiele heide met *Calluna* en *Genista*.

Verkorte naam: Stuifzandheiden met struikhei.

Stuifzandheiden met struikhei omvat begroeiingen met dwergstruiken op droge zandgrond in binnenlandse stuifzandgebieden. Deze stuifzanden zijn gevormd door herverstuiving van dekzanden, met name na de late Middeleeuwen. De bodems zijn droog, zuur en zeer voedsel- en kalkarm. Ze behoren tot de zogenoemde duinvaaggronden en vlakvaaggronden. Er hebben zich nog nauwelijks of geen podzolprofielen ontwikkeld en de bodem is nog niet of slechts oppervlakkig ontijzerd. In de stuifzandheiden overheerst doorgaans struikhei (*Calluna vulgaris*). Andere dwergstruiken kunnen ook een belangrijke rol spelen, bijvoorbeeld blauwe bosbes (*Vaccinium myrtillus*) of, op noordhellingen, rode bosbes (*Vaccinium vitis-idaea*). Zelfs plekken waar gewone dophei (*Erica tetralix*) domineert over struikhei kunnen onder dit habitatype vallen (want dat is niet strijdig met de vegetatiekundige definiëring; de dominantie van gewone dopheide is op zich dus geen reden om zo'n plek H4010_A te noemen). Door grassen (bochtige smele) of struwelen (brem, gaspeldoorn) gedomineerde begroeiingen kunnen afwisselen met de dwergstruikbegroeiingen en daarmee kleinschalige mozaïeken vormen. Op steile noordhellingen met een vochtiger microklimaat kan een mosrijke heidevorm voorkomen, terwijl op geëxponeerde hellingen juist een korstmosrijke variant kan voorkomen. Nauw verwante habitattypen zijn: Duinheiden met struikhei (H2150; in de FGR Duinen), Binnenlandse kraaiheibegroeiingen (H2320; met dominantie van kraaihei), Droge Europese heiden (H4030; op wat rijkere bodems) en Zandverstuivingen (H2330; waarin struikhei hooguit spaarzaam voorkomt).

Habitatsoorten: Groentje, Heivlinder, Kommavlinder, Zandhagedis, Blauwvleugelsprinkhaan, Kleine wrattenbijter, Zadelsprinkhaan, Zoemertje, Boomleeuwerik, Klapekster, Roodborsttapuit, Tapuit, Veldleeuwerik.

H3140: Kalkhoudende oligo-mesotrofe wateren met benthische *Chara* spp. vegetaties.

Verkorte naam: kranswierwateren.

Dit habitatype omvat kranswierbegroeiingen in matig voedselrijke wateren. Het water is helder, voedselarm tot matig voedselrijk en onvervuild. Doorgaans is het basenrijk. De begroeiing bestaat uit ondergedoken waterplanten met fijne bladeren. In de randmeren kunnen zich uitgestrekte velden met kranswieren vormen.

Habitatsoorten: geen typische faunasoorten

H3150: Van nature eutrofe meren met vegetatie van het type *Magnopotamion* of *Hydrocharition*.

Verkorte naam: meren met krabbenscheer en fonteinkruiden.

Deze begroeiingen van drijvende en ondergedoken waterplanten komen voor in matig voedselrijke meren, plassen en andere relatief diepe, vlakvormige

stilstaande wateren. Het water is helder en de vegetatie wordt gevormd door breedbladige soorten fonteinkruid, Krabbenscheer en/of Groot blaasjeskruid. Daarnaast kunnen in de begroeiingen enkele planten met grote drijfbladen voorkomen. De begroeiingen met grote fonteinkruiden die voorkomen in luwe gedeelten van rivieren, worden gerekend tot habitatype H3260_B beken en rivieren met waterplanten (grote fonteinkruiden).

Habitatsoorten: Bruine korenbout, Donkere waterjuffer, Gevlekte witsnuitlibel, Glassnijder, Groene glazenmaker, *Aeshna isoceles* ssp. *isoceles*, Zwarte stern, *Caenis lactea*, *Hydroptila pulchricornis*.

H3260: Submontane en laagland rivieren met vegetaties behorend tot het *Ranunculion fluitantis* en het *Callitricho-Batrachion*

Verkorte naam: Beken en rivieren met waterplanten

Dit habitatype omvat die gedeelten van beken en rivieren die, in meer of mindere mate, zijn begroeid met waterplanten van met name het Verbond van Grote waterranonkel of de Associatie van Doorgroeid fonteinkruid. Deze gedeelten worden gekenmerkt door een relatief grote mate van doorzicht in het water. De stroomsnelheid en de dimensies kunnen zeer verschillend zijn. Vanwege de grote variatie in levensgemeenschappen, wordt het habitatype verdeeld in twee subtypen. Omdat die variatie vooral samenhangt met de dimensies, is er een subtype voor beken en een subtype voor rivieren onderscheiden. Dit komt grotendeels overeen met de verdeling in de genoemde twee vegetatietypen. Ook (meer of minder) genormaliseerde / gekanaliseerde vormen van rivieren, riviertjes en beken vallen onder het habitatype. Binnen de gedeelten waar kenmerkende vegetaties voorkomen, worden ook plekken met andere waterplanten en plekken zonder waterplanten tot het habitatype gerekend, omdat de exacte lokatie van de kenmerkende vegetaties van jaar tot jaar kan verschillen.

Habitatsoorten: *Baetis rhodani*, *Baetis vernus*, *Ecdyonurus torrentis*, *Ephemerella ignita*, *Heptagenia flava*, *Athripsodes albifrons*, *Brachycentrus subnubilus*, *Lype phaeopa*, Beekrombout, Gaffellibel, Gewone bronlibel, Weidebeekjuffer, Rivierrombout, *Nemoura avicularis*, *Perlodes microcephalus*.

H3260_A: Beken en rivieren met waterplanten (waterranonkels)

Dit subtype omvat kleinere, heldere stromende wateren, zoals snel- en langzaam stromende beken, riviertjes¹, sprengen en duinrellen, met ondergedoken en drijvende waterplanten (met name waterranonkels).

H3260_B: Beken en rivieren met waterplanten (grote fonteinkruiden)

Dit subtype komt voor in de grote rivieren, zowel in de hoofdstroom als in nevengeulen. Het bestaat met name uit begroeiingen van grote fonteinkruiden in langzaam stromend water: vooral Doorgroeid fonteinkruid en - in de minder dynamische delen - Rivierfonteinkruid. Bij uitzondering kan het subtype ook voorkomen in snelstromend water, waarbij Vlottende waterranonkel op de voorgrond treedt.

H3270: Rivieren met slikoevers met vegetaties behorend tot het *Chenopodion rubri* en *Bidention* (H3270)

Verkorte naam: Slikkige rivieroevers

Dit habitatype omvat slikkige (of zandige of grindige) droogvallende oevers van rivieren of nevengeulen waar hoge rivierdynamiek zorgt voor erosie en sedimentatie. De pioniervegetatie ontwikkelt zich vrij laat in het jaar op de kale grond. De standplaatsen zijn meestal slechts voor korte tijd geschikt. De begroeiingen kunnen soortenrijk zijn en zeldzame soorten bevatten.

Habitatsoorten: geen typische faunasoorten.

H4030: Droge Europese heide (H4030)

Verkorte naam: Droge heiden

Het habitatype betreft struikheibegroeiingen in het laagland en gebergte van Europa. Ze worden gedomineerd door struikheide al dan niet in combinatie met andere dwergstruiken, grassen en mossen. Droge heides komen in Nederland voor op matig droge tot droge, kalkarme zure bodems waarin zich meestal een podzolprofiel heeft gevormd. Het meest komt het type voor op –al dan niet lemige- dekzanden en op stuwwallen, maar ze strekken zich ook uit op stuwwallen, rivierterrassen en tertiaire (marine) zandafzettingen. In de stuifzandheiden overheerst doorgaans struikheide (*Calluna vulgaris*). Andere dwergstruiken kunnen ook een belangrijke rol spelen, bijvoorbeeld blauwe bosbes (*Vaccinium myrtillus*) of rode bosbes (*Vaccinium vitis-idaea*). Zelfs plekken waar gewone dopheide (*Erica tetralix*) domineert over struikheide kunnen onder dit habitatype vallen (want dat is niet strijdig met de vegetatiekundige definiëring; de dominantie van gewone dopheide is op zich dus geen reden om zo'n locatie H4010_A Vochtige heide te noemen).

Andere soorten die algemeen voorkomen zijn fijn schapegras (*Festuca filiformis*) en de mossen heide-klauwtjesmos (*Hypnum jutlandicum*), gewoon gaffeltandmos (*Dicranum scoparium*) en bronsmos (*Pleurozium schreberi*). Struwelen met brem (*Cytisus scoparius*), solitaire jeneverbes (*Juniperus oxycedrus*) of gaspeldoorn (*Ulex europaeus*) maken in veel gebieden deel uit van het heidelandschap en worden dan ook bij dit habitatype gerekend.

Plaatselijk komen grasrijke delen voor met grassen zoals ruwe smele (*Deschampsia flexuosa*), bochtige smele en pijpenstrootje. Zolang de door grassen gedomineerde verarmde vegetaties niet domineren, worden ze als deel van het habitatype beschouwd (zie vegetatietabel). De subassociatie met tandjesgras komt voor op iets voedsel- en basenrijkere standplaatsen, bijvoorbeeld op plekken waar de bodem is omgewoeld of waar de bodem iets lemiger is. De mosrijke subassociatie komt voor op noordhellingen van stuwwallen, met een iets vochtiger microklimaat. Vormen met veel dopheide komen vooral voor op de meer lemige zandgronden.

Habitatype H4030 betreft struikheibegroeiingen van alle bodemtypen.

Uitzonderingen zijn: (1) in de duinen, waar de struikheibegroeiingen vallen onder H2150 duinheiden met struikheide, (2) op duinvaaggronden of vlakvaaggronden, waar ze vallen onder H2310 binnenlandse stuifduinen en (3) op verdroogd hoogveen waar ze gerekend worden tot het habitatype H7120 herstellende hoogvenen. Droge heide met dominantie van kraaiheide (*Empetrum nigrum*) wordt beschouwd als een eigen habitatype (H2320).

Habitatsoorten: Groentje, Heideblauwtje, Heivlinder, Kommavlinder, Vals heideblauwtje, Levendbarende hagedis, Zandhagedis, Blauwvleugelsprinkhaan, Wrattenbijter, Zadelsprinkhaan, Zoemertje, Boomleeuwerik, Klapekster, Roodborsttapuit, Veldleeuwerik.

H5130: *Juniperus communis*-formaties in heide of kalkgrasland

Verkorte naam: Jeneverbesstruwelen

Jeneverbesstruwelen groeien meestal op voedselarme zandgronden. De ondergroei bestaat met name uit struikheide (*Calluna vulgaris*) en bepaalde grassen als zandstruisgras (*Agrostis vinealis*), bochtige smele (*Deschampsia flexuosa*) en fijn schapegras (*Festuca filiformis*). Ook diverse mos- en korstmossoorten zijn er plaatselijk talrijk, bijvoorbeeld gewoon gaffeltandmos (*Dicranum scoparium*). In ons land komen jeneverbesstruwelen alleen nog op droge, kalkarme en voedselarme zandgronden van het open heidelandschap. Er lijkt een relatie te bestaan tussen aanwezigheid van oude jeneverbes in het heidelandschap en het traditionele heidebeheer, met plaatselijke

overbegrazing, kleinschalig plaggen en branden. Experimenten met traditioneel beheer hebben echter tot nu toe geen nieuwe jeneverbesstruwelen doen ontstaan. In onze buurlanden treedt een vergelijkbare veroudering op als in Nederland. De zeldzame vorm met hondsroos komt voor op beweide, min of meer basenrijke, neutrale tot zwak zure, droge tot vochtige zandgrond. Deze jeneverbesstruwelen komen lokaal voor langs riviertjes op de overgang van stroomdalruggen naar hoger gelegen pleistocene zandplateaus. In het verleden kwamen jeneverbesstruwelen in Nederland ook voor op kalkrijke standplaatsen, te weten in de kalkrijke duinen en in kalkgraslanden. Losstaande struiken van de jeneverbes worden niet tot het habitatype gerekend. Naaldbossen met jeneverbes in de ondergroei behoren niet tot het habitatype maar kunnen daar wel in worden omgevormd.

Habitatsoorten: Midden-Europese goudvink

H6120: Kalkminnend grasland op dorre zandbodem

Verkorte naam: Stroomdalgraslanden

Stroomdalgraslanden zijn soortenrijke, relatief open tot tamelijk gesloten, grazige begroeiingen op droge, relatief voedselarme, zandige tot zavelige en meestal kalkhoudende standplaatsen langs de grote en kleinere rivieren. Zij komen voor op stroomruggen, oeverwallen, rivierduinen en op dijken en soms op erosie-steilrandjes, terrasranden of langs de winterbedrand.

Habitatsoorten: Geelsprietdikkopje, Graspieper.

H6230: Soortenrijke heischrale graslanden op arme bodems van berggebieden (en van submontane gebieden in het binnenland van Europa)

Verkorte naam: Heischrale graslanden

Dit habitatype omvat in ons land min of meer gesloten, zogenoemde halfnatuurlijke graslanden op betrekkelijk zure zand- en grindbodems. Goed ontwikkelde heischrale graslanden zijn zeer rijk aan allerlei grassoorten, kruiden en paddenstoelen. Een deel van de soorten komt ook voor in heidebegroeiingen. Op de hogere zandgronden komen heischrale graslanden zowel op vochtige als op relatief droge standplaatsen voor. Het habitatype is in ons land aan te treffen in het heuvelland, de duinen en op de hogere zandgronden van het binnenland. De oorspronkelijke beschrijving van de habitatrictlijn beperkte dit type tot 'berggebieden', maar in de latere interpretatie van de Europese handleiding is aangegeven dat ook soortenrijke heischrale graslanden in het laagland bij dit type horen.

Heischrale graslanden komen in verschillende variaties voor op uiteenlopende bodemtypen: Op de hogere zandgronden komen heischrale graslanden zowel op vochtige (de associatie van klokjesgentiaan en borstelgras) als op relatief droge standplaatsen (de associatie van liggend walstro en schapegras) voor. In de duinen komen heischrale graslanden ook op zowel relatief droge als op vochtige standplaatsen voor. Alleen de duingemeenschappen op vochtige standplaatsen (de associatie van Klokjesgentiaan en Borstelgras) worden tot habitatype H6230 gerekend. In het heuvelland wordt het habitatype vertegenwoordigd door de associatie van Betonie en Gevinde kortsteel. Ze is daar te vinden langs de bovenranden van kalkhellingen waar bodem is bedekt met een laag kalkarm materiaal afkomstig van hoger op de helling.

In laag- en hoogveen is dit type zeer zeldzaam. Het is daar te vinden op licht verdroogd veen waar vroegere bemesting en bekalking nog zorgen voor een lichte buffering van de bodem. In hoogveengebieden is het alleen bekend van de bovenveengronden in het Bargerveen, niet afgegraven veengronden die vroeger werden gebruikt als landbouwgrond. In laagveengebieden kan het

voorkomen in licht verzuurde en verdroogde (voormalige) blauwgraslanden. Op vergelijkbare maar iets beter gebufferde standplaatsen komt ook de associatie van maanvaren en vleugeltjesbloem voor, die echter onderdeel uitmaakt van de heischrale variant van de grijze duinen (H2130C).

Habitatsoorten: Aardbeivlinder, Geelsprietdikkopje, Tweekleurig hooibeestje, Veldkrekel

H6430: Voedselrijke zoomvormende ruigten van het laagland, en van de montane en alpiene zones

Verkorte naam: ruigten en zomen

Het habitattype betreft enerzijds natte, veel biomassa producerende strooiselruigten op voedselrijke standplaatsen en anderzijds zomen langs vochtige tot droge bossen. Daarbij gaat het alleen om relatief soortenrijke ruigten met bijzondere soorten (soortenarme ruigten met uitsluitend zeer algemene soorten vallen buiten de definitie van het habitattype). Binnen dit habitattype worden drie subtypen onderscheiden die aansluiten bij de indeling in drie verbonden die tot het habitattypen behoren.

Habitatsoorten: Purperstreepparelmoervlinder, Bosrietzanger, Dwergmuis, Waterspitsmuis.

H6430_A: Ruigten en zomen (moerasspirea)

Natte, soortenrijke ruigte van zoet, laagdynamisch milieu. Deze ruigten vormen meestal lintvormige oeverbegroeiingen. Ze komen algemeen voor in ons land, met name in de beekdalen, in het rivierengebied en in het laagveengebied. Op de meeste plaatsen betreft het matige vormen met Moerasspirea (*Filipendula ulmaria*) en Grote valeriaan (*Valeriana officinalis*) en verder vrijwel uitsluitend zeer algemene soorten. Van bijzonder belang zijn echter gemeenschappen met zeldzame soorten zoals Lange ereprijs (*Veronica longifolia*) of Moeraswolfsmelk (*Euphorbia palustris*). Ook Poelruit (*Thalictrum flavum*) is een niet-alledaagse plantensoort in deze begroeiingen. Op veengrond, in het laagveengebied, komen plaatselijk in de natte strooiselruigten zeldzame graslandsoorten voor zoals Moeraslathyrus (*Lathyrus palustris*) en Kievitsbloem (*Fritillaria meleagris*). Ruige vormen van Dotterbloemhooilanden (*Calthion palustris*) worden uitdrukkelijk niet tot het habitattype gerekend.

H6430_B: Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)

Natte, soortenrijke ruigte met Harig wilgenroosje en Moerasmelkdistel. Ze worden aangetroffen op veen- en kleibodems, binnen het overstromingsbereik van rivierwater of brak boezemwater. De goede vormen betreffen gemeenschappen met bijvoorbeeld Rivierkruiskruid (*Senecio fluviatilis*) en zoetwatergetijdensoorten zoals Spindotterbloem (*Caltha palustris* subsp. *araneosa*) en Zomerklokje (*Leucojum aestivum*). Opmerkelijk zijn ook ruigtebegroeiingen van (zwak) brakke omstandigheden met als bijzonderheden Heemst (*Althaea officinalis*), Echt lepelblad (*Cochlearia officinalis* subsp. *officinalis*), Dodemansvingers (*Oenanthe crocata*), Zilt torkruid (*Oenanthe lachenalii*) en Selderij (*Apium graveolens*).

H6430_C: Ruigten en zomen (droge bosranden)

Droge zoomgemeenschappen van relatief stikstofrijke standplaatsen, die in meerdere of mindere mate worden beschaduwd. Ze komen bijvoorbeeld voor langs heggen en langs bosranden. De standplaatsen worden zelden of nooit door oppervlaktewater overspoeld, waarmee deze begroeiingen zich onderscheiden van de natte strooiselruigten die bij de eerste twee subtypen zijn ingedeeld. Zeldzame soorten die in ruigten van dit subtype voorkomen

zijn onder andere Kruisbladwalstro (*Cruciata laevipes*), Stijve steenraket (*Erisimum hieracifolium*), Torenkruid (*Arabis glabra*) en Kleine kaardebol (*Dipsacus pilosus*). Op leemhoudende bodem is soms de zeldzame Welriekende agrimonie (*Agrimonia procera*) aanwezig. In de duinen gaat het om overgangen tussen duingraslanden (H2130) en duinbossen (H2180) met onder andere Veldhondstong (*Cynoglossum officinale*) als vrij zeldzame soort.

H6510: Laaggelegen schraal hooiland (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)

Verkorte naam: glanshaver- en vossenstaarthooilanden

Het habitatype betreft soortenrijke, bloemrijke hooilanden op tamelijk voedselrijke, doorgaans kleihoudende gronden. Deze hooilanden liggen met name in de uiterwaarden en komgronden van het rivierengebied, in polders met een klei-op-veen-grond of op zavelige oeverwallen in beekdalen en op hellingen en droogdalen in het heuvelland. De begroeiingen van het habitatype komen ook op de kunstmatig opgebrachte kleihoudende grond van dijken voor. Daar vormen ze linten en liggen ze relatief hoog en droog. De lager gelegen hooilanden van dit habitatype worden af en toe overstroomd. Ook de laaggelegen hooilanden van de vloeiveiden van de Kempen horen bij dit habitatype. Daar zijn relatief schrale hooilanden met een bijzondere soortensamenstelling ontstaan onder invloed van bevloeiing met Maaswater. Bermen worden niet tot het habitatypen gerekend, omdat in de Europese handleiding sprake is van 'meadows'. De plantengemeenschappen van dit habitatype in ons land worden gerekend tot twee plantensociologische verbonden. Overeenkomend met deze indeling in verbonden worden binnen dit habitatype twee subtypen onderscheiden:

Habitatsoorten: Geelsprietdikkopje, Kwartel.

H6510_A: Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)

Glanshaverhooiland (verbond *Arrhenatherion elatioris*). Dit type is aanwezig in hoge delen van de uiterwaarden, op dijken, op oeverwallen langs beken en op hellingen en droogdalen in het heuvelland.

H6510_B: Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart)

Vossenstaartgrasland (*Alopecurion pratensis*). Dit type is aanwezig in lager gelegen (vaker overstroomde) delen van de uiterwaarden en in polders met een klei-op-veen-dek. Het omvat ook de graslanden met wilde kievitsbloem en graslanden met weidekervel.

H91E0: Bossen op alluviale grond met *Alnus glutinosa* en *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)

Verkorte naam: Vochtige alluviale bossen

Dit habitatype omvat bossen die groeien op beek- of rivierafzettingen (van het zogenoemde alluvium of alluviaal) en die direct of indirect onder invloed staan van beek- of rivierwater. De verschijningsvorm loopt sterk uiteen. Ze kunnen zeer soortenrijk zijn en zeldzame typische soorten bevatten. De grote variatie aan bostypen wordt binnen het habitatype verdeeld over drie subtypen, twee subtypen voor het rivierengebied en één voor de beken en kleine riviertjes van de hogere zandgronden en het heuvelland.

Habitatsoorten: Grote ijsvogelvlinder, Grote bonte specht, Kwak.

H91E0_A: Vochtige alluviale bossen (zachthoutoibossen)

Op de natste en/of meest dynamische plekken in het rivierengebied komen alluviale bossen voor die worden gedomineerd door smalbladige wilgen. Ze

hebben een ondergroei die merendeels bestaat uit algemene moeras- en ruigteplanten. Dit zijn de wilgenvloedbossen of zachthoutooibossen. Sommige van deze bossen staan onder invloed van het getij. Tot dit subtype behoren ook de wilgengrienden.

H91E0_B: Vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen)

De kleiige, hoge delen van de uiterwaarden zijn van nature de standplaatsen van het hardhoutooibos, waarin gewone es domineert. In de uiterwaarden is dit bos momenteel alleen nog in gedegradeerde vorm aanwezig, als populierenaanplant. Dit tweede type van alluviaal bos, het vochtige hardhoutooibos, komt in ons land ook voor op landgoederen en als essenhakhout (o.a. langs de Waal, Kromme Rijn en Vecht). Die bossen staan echter alleen nog indirect onder invloed van de rivier (door stijging van grondwater tijdens rivierhoogwater).

H91E0_C: Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)

De beekbegeleidende essenbossen in beekdalen en langs kleinere rivieren van de hogere zandgronden en het heuvelland vertonen veel overeenkomst met het vochtige hardhoutooibos. Ze bezitten echter een typische ondergroei met een bijzonder uitbundig voorjaarsaspect. In het rivierengebied komt dit subtype (ondanks wat de verkorte naam kan suggereren) soms ook voor, in de vorm van Vogelkers-Essenbos. In brongebieden van beekdalen wisselen deze bossen af met natte bossen waarin zwarte els op de voorgrond treedt. Ook deze zogenoemde elzenbroekbossen worden tot dit habitatype H91E0 gerekend.

H91F0: Gemengde oeverformaties met *Quercus robur*, *Ulmus laevis* en *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* of *Fraxinus angustifolia*, langs grote rivieren (*Ulmion minoris*)

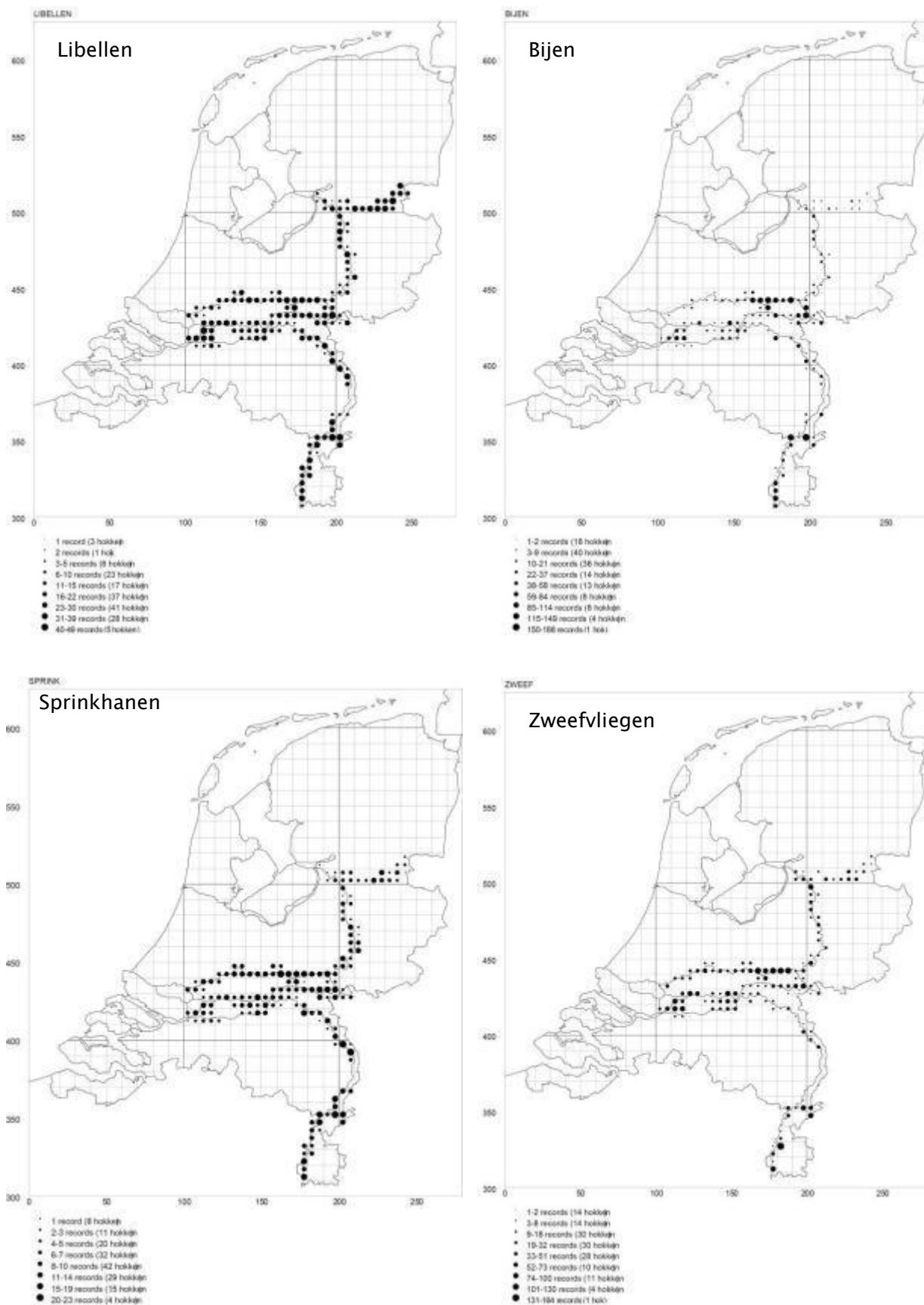
Verkorte naam: Droge hardhoutooibossen

Dit habitatype betreft de hardhoutooibossen op oeverwallen en andere hoge en droge delen van het rivierengebied waar enige aanvoer van basenrijk water optreedt en tot in de wortelzone doordringt. Het zijn rivierbegeleidende bossen met een aspect van boomsoorten met hard hout. De struiklaag en de kruidlaag zijn doorgaans soortenrijk met plaatselijk veel zeldzame bolgewassen. Op iets vochtigere gronden komen hardhoutooibossen voor met een deels gelijke en deels afwijkende soortensamenstelling. In overeenstemming met de afbakening in België en Duitsland worden deze hardhoutooibossen ingedeeld bij habitatype H91E0.

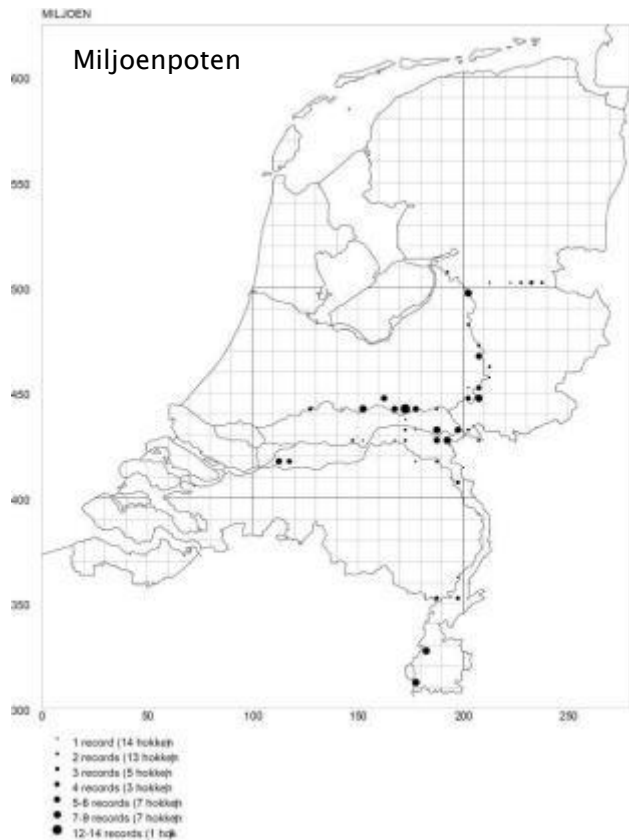
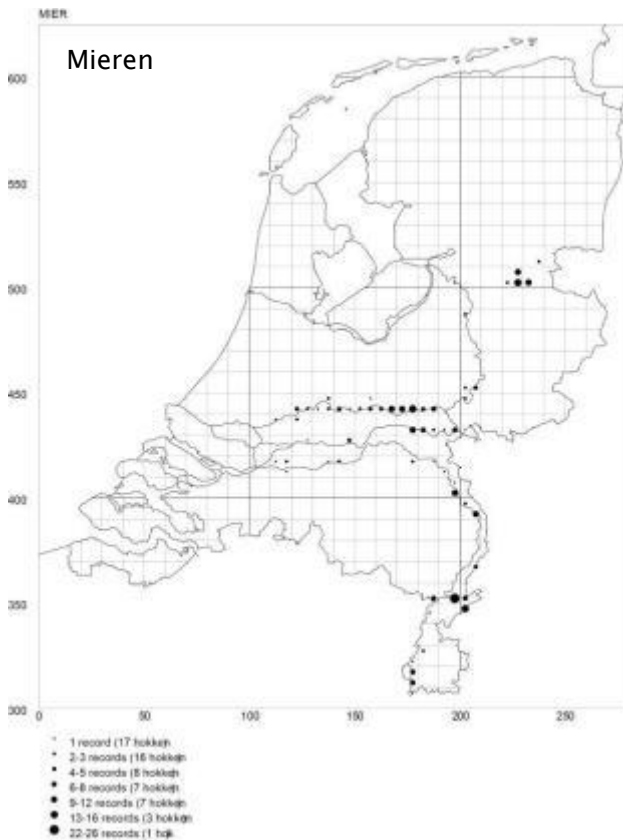
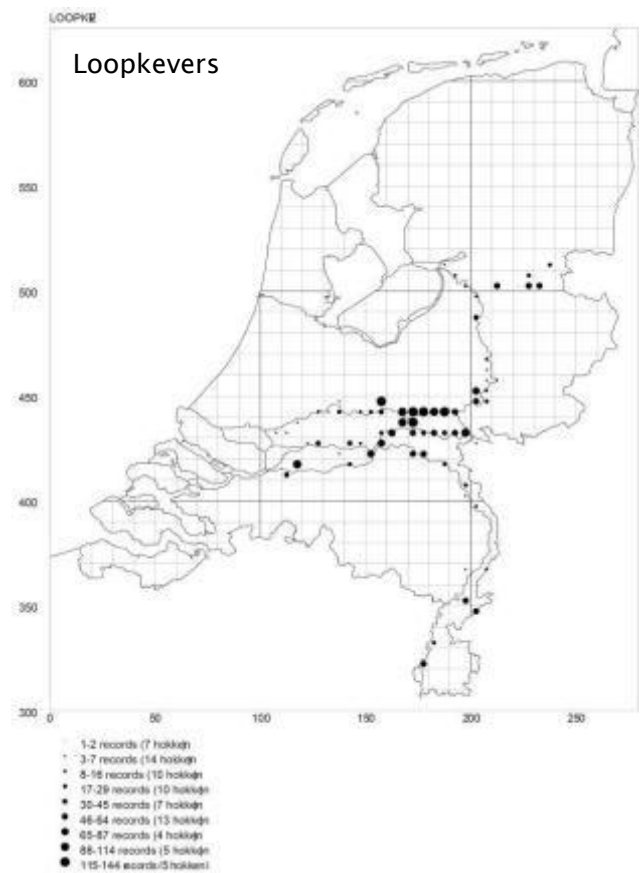
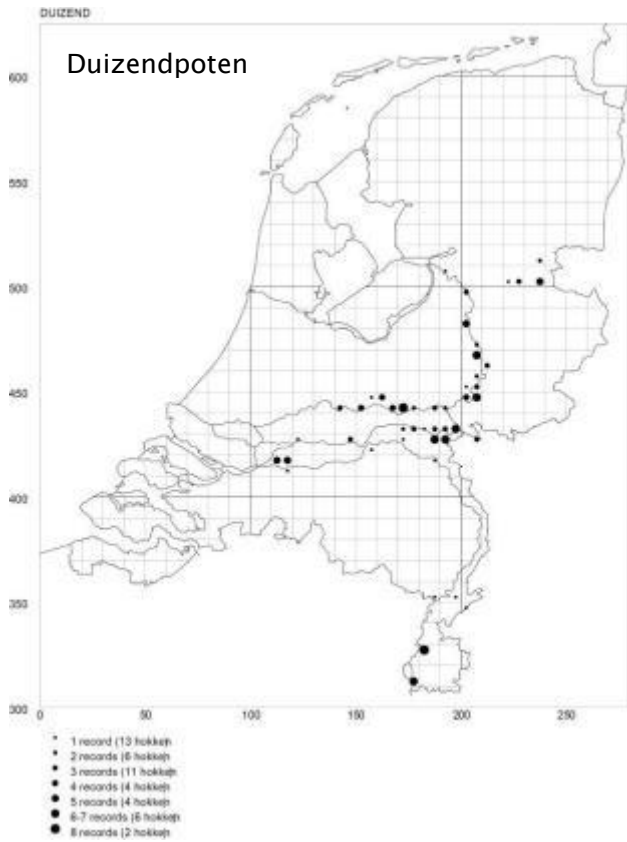
Habitatsoorten: Grote bonte specht, Wielewaal.

Bijlage 3: Verspreidingskaarten

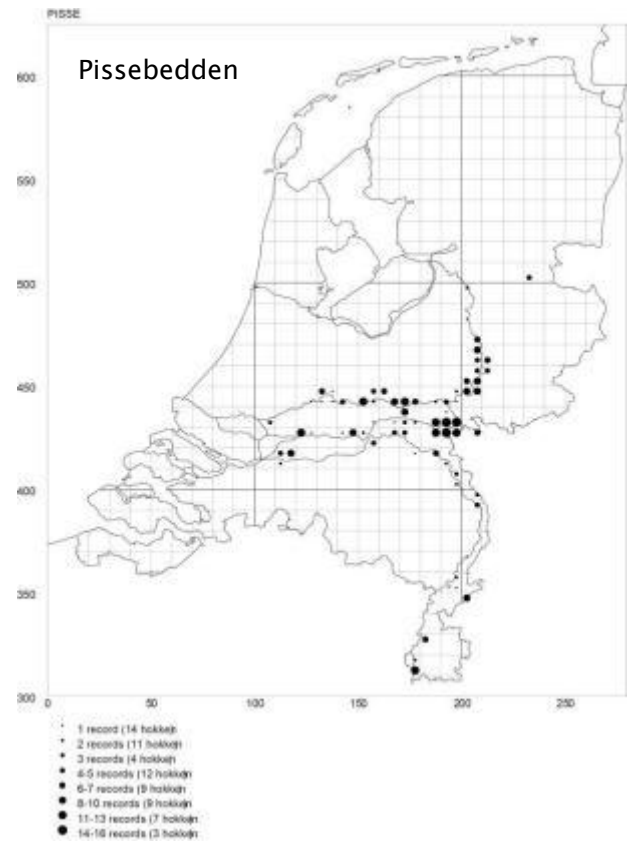
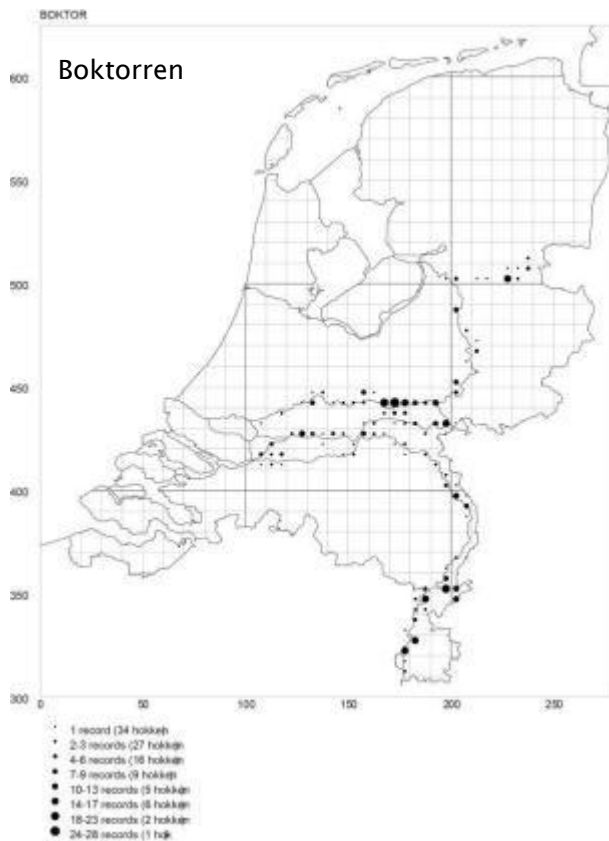
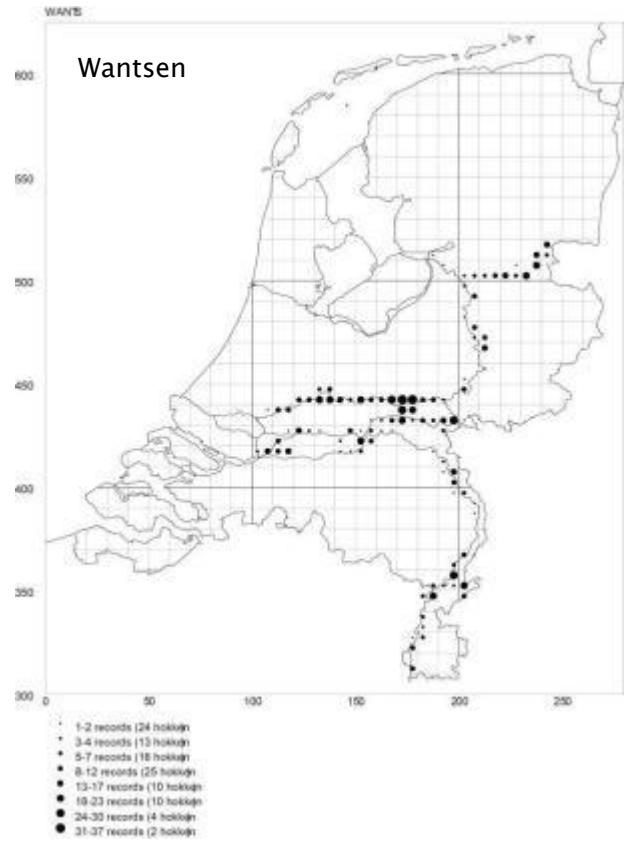
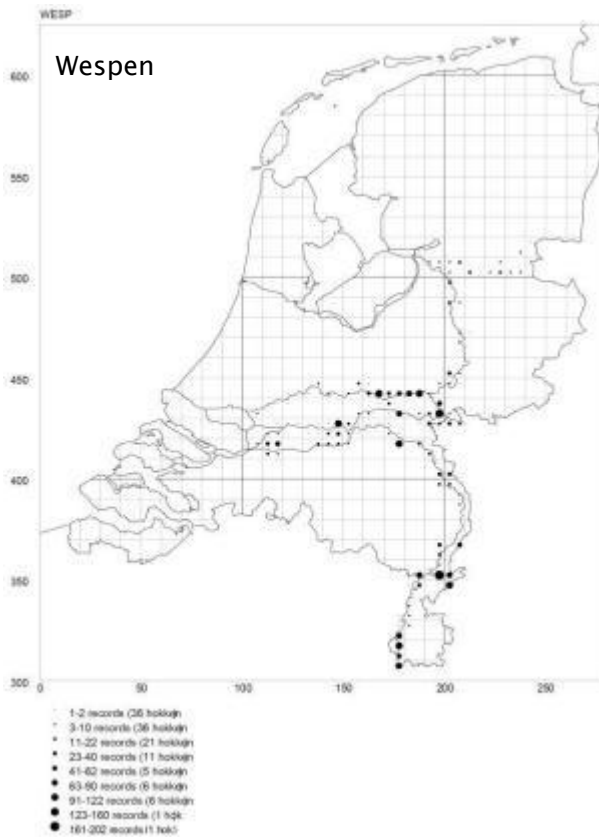
Verdeling van de records in Nederlandse uiterwaarden van Libellen, Bijen, Sprinkhanen en Zweefvliegen uit de databestanden van EIS-Nederland.



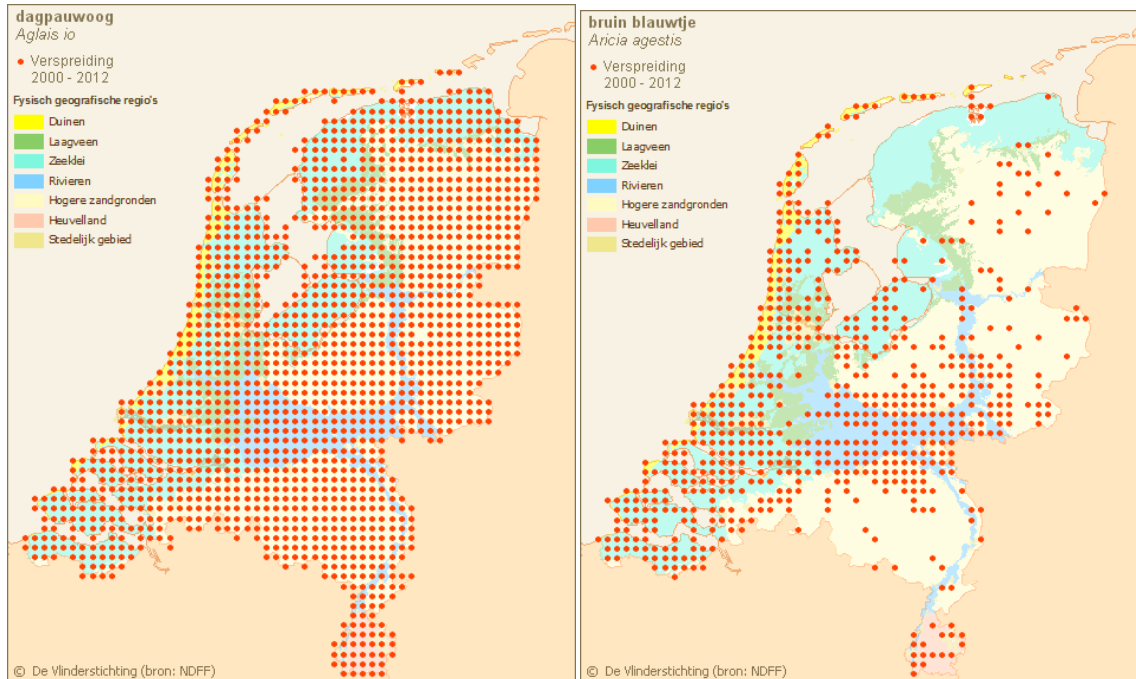
Verdeling van de records in Nederlandse uiterwaarden van Duizendpoten, Loopkevers, Mieren en Miljoenpoten uit de databestanden van EIS-Nederland.



Verdeling van de records in Nederlandse uiterwaarden van Wespren, Wantsen, Boktorren en Pissebedden uit de databestanden van EIS-Nederland.



Verspreidingsgegevens voor de algemene soort dagpauwoog (links) en het vrij schaarse bruin blauwtje (rechts) die als kenmerkend wordt gezien voor het rivierengebied. Beide kaartjes geven aan dat de dekking van het rivierengebied (lichtblauwe achtergrond) zeer hoog is.



Bijlage 4: Overzicht literatuur over fauna in Nederlandse uiterwaardsystemen.

Opmerking: Als basis van dit overzicht diende de literatuur uit het Preadvies OBN Rivierengebied (Peters et al., 2008).

Artikelen en rapporten (op alfabetische volgorde van auteur):

- AquaSense, 1996. Excuviae uit de Limburgse Maasplassen. Oriënterend onderzoek naar de macrofauna. Studie in opdracht van Rijkswaterstaat/RIZA, Rapport no.96/01.783. Maastricht.
- Boesveld, A. & J. van der Neut. 2003. Libellennieuws uit de Biesbosch. *Brachytron* 7(1): 3-14.
- Boesveld, A. & J. van der Neut. 2004. Libellen in het Nationaal Park De Biesbosch. Een overzicht van 1993 t/m/ 2003 verzamelde waarnemingen. Staatsbosbeheer, Drimmelen.
- Bouwman, J.H. & V.J. Kalkman, 2006. Verspreiding van de libellen van de Habitatrichtlijn in Nederland. *Brachytron* 9(1&2): 3-13.
- Bureau Waardenburg, 2004. Inventarisatie flora en fauna Grensmaasgebied, Deel G: Roosteren. Culemborg.
- Calle, P., G. Kurstjens & B. Peters, 2008a. De historische en actuele verspreiding van Hooibeestje en Bruin Blauwtje langs de Maas. *Natuurhistorisch Maandblad*, 97/4, pag. 72-75.
- Calle e.a., 2008b. De fauna van de Gelderse Poort. Een overzicht van de interessante ontwikkelingen in de periode 2004-2007.
- Calle, P., De Knijf G., G. Kurstjens & B. Peters, 2007. Actuele en historische libellenfauna van de Grensmaas. *Natuurhistorisch Maandblad* 96-10 269-277.
- Calle, P., G. Kurstjens & B. Peters, 2006. De libellen van de Gelderse Poort: natuurlijk rivierenlandschap soortenrijker dan verwacht. *Brachytron* 9 (1&2): 49-57.
- Calle, P., G. Kurstjens & B. Peters, 2007. De libellen van de Asseltse plassen, meer natuurlijkere inrichting Maasplassen werpt vruchten af. *Brachytron* 10 (2):
- Coops, H., 2005. Waterplanten KRW. In: Reeze, A.J.G., A.D. Buijse & W.M. Liefveld, 2005. Weet wat leeft langs Rijn en Maas. Ecologische toestand van de grote rivieren in Europees perspectief. RIZA-rapport 2005.010, Lelystad.
- Felix R, & H. van Kleef, 2004. Boomkrekkel *Oecanthus pellucens* bij Lobith het land binnen. *Nederlandse Faunistische Mededelingen* 21- 2004 pp 1-6.
- Felix, R. & H. van Kleef, 2004. Boomkrekels *Oecanthus peluscens* bij Lobith het land binnen (Orthoptera: Gryllidae). *Nederlandse Faunistische Mededelingen* 21: 1-6.
- Geraeds R.P.G. & V. A. van Schaik, 2006. De libellen van het Roerdal, Deel 2, Echte Libellen (Anisoptera). *Natuurhistorisch Maandblad* 95-11 246-253
- Geraedts, W.H.J.M., 1980. Hydrobiologisch onderzoek in bronnen en beken in het Nederlandse deel van het stroomgebied van de Swalmen. - Verslag Landbouwhogeschool/Natuurbeheer nr. 529, 105 pp. , 2 bijlagen.
- Gerritsen, G., T. Kogel, A. Dijkstra & P. Bremer, 1987. Flora en fauna van de IJsseluiterwaarden, basisrapport; milieu-inventarisatie. Provinciale Planologische Dienst van Overijssel, Zwolle.
- Gijzen, T. van, 2003. Vijfentwintig jaar loopkeveronderzoek langs de Nederrijn bij Arnhem (Carabidae). - *Nederlandse Faunistische Mededelingen* 19: 49-68.
- Graaf, G. de, 2005. Stageverslag onderzoek voorkomen Sleedoornpage in de Gelderse Poort. MBCS, Velp.
- Habraken, J.M.P.M., & B.H.J.M. Crombaghs, 1997. Een vondst van de Rivierrombout (*Gomphus flavipes* (Charpentier)) langs de Waal. 1(1): 3-5.
- Hermans, J.T., R.W. Akkermans, F. Mertens, J. van der Weele & H.W.G. Heijligers, 2004. *Werkatlas Libellen in Limburg. Inventarisatiegegevens 1977-2003.* Stichting Natuurpublicaties Limburg, Roermond.
- Kalkman, V., M. Reemer, F. Kok, R. de Bruyne & H. Turin, 2003. Omgewervelde fauna van het Rijntakkegebied, met veldstudie in uiterwaarden rond Zaltbommel.

Eindrapport. – Stichting EIS-nederland, rapport EIS2003-08, 50 pp.
[<http://www.repository.naturalis.nl/document/46549>]

- Ketelaar, R. & B.G. van der Wal, 1998. De terugkeer en biotoopkeuze van de Beekrombout (*Gomphus vulgatissimus* (Linnaeus)) in Oost-Nederland. 2(2): 44-51.
- Kleukers, R. 2002. Nieuwe waarnemingen aan sprinkhanen en krekels in Nederland (Orthoptera). Nederlandse Faunistische mededelingen 17: 87-102
- Kleukers, R.M.J.C., & M. Reemer, 1998. De Terugkeer van de Rivierrombout (*Gomphus flavipes* (Charpentier)) in Nederland. 2(2): 52-59.
- Klink, A., 2008. Preadvies OBN Rivierengebied; onderdeel Macrofauna. Rapporten en Mededelingen nr. 97. Project 260. Klink Hydrobiologisch Adviesbureau, Wageningen.
- Klink, A., 1979-heden. Diverse publicaties zie <http://www.klinkhydrobiologie.nl.sharedlinux.site4u.nl/index.php?page=bibliografie>
- Knobens, R. & P. Kamsma, 2004. Achtergronddocument referenties en maatlatten voor macrofauna. Stowa.
- Kok, F. & J. Smit, 2010. Het bijenrijk van het Tolkamerdijkje. - Nieuwsbrief sectie Hymenoptera van de NEV, Bzzz 31: 24-31.
- Krekels, R., G. Peeters & T. Brouwer, 2003. Handboek streefbeeld voor natuur en water in Limburg. Uitgave van de Provincie Limburg, Maastricht.
- Kurstjens G., K. van Looy, S. Vanacker & F. Verstraeten, 1999. Blauwleugelsprinkhanen op grindafzettingen langs de Grensmaas: indicatorsoort voor een levende grindrivier. Natuurhistorisch Maandblad 88: 44-47
- Kurstjens, G. & M. de Veld. 1996. Libellen in de Zuidelijke Maasvallei in 1995. Natuurhistorisch Maandblad 85-6 131-132.
- Kurstjens, G. B. Peters & P. Calle, 2006. Maas in Beeld; deelrapport 1: tussenrapportage 2006. Resultaten van natuurontwikkeling in 7 natuurontwikkelingsgebieden langs de Maas. Maas-in-Beeldproject. Bureau Drift/Kurstjens Ecologisch Adviesbureau, Berg en Dal/Beek-Ubbergen.
- Kurstjens, G., B. Peters & P. Calle, 2008. Maas in Beeld, Oeffelter Meent. Bureau Drift/Kurstjens Ecologisch Adviesbureau, Berg en Dal/Beek-Ubbergen.
- Kurstjens, G., F. Schepers & B. bij de Vaate, 1995. Ontwikkeling van Flora en Fauna in het Zuidelijk Maasdal, jaaroverzicht 1994. Natuurhistorisch Maandblad 84-6/7 148-151.
- Kurstjens, G., P. Calle & B. Peters, 2004. Fauna in de Gelderse Poort en opzet voor een meetnet. Flora- en Faunawerkgroep Gelderse Poort
- Kurstjens, G., P. Calle & B. Peters, 2005. Verrassend herstel van insectenrijkdom in de Gelderse Poort. De Levende Natuur 106, (6): 260-267
- Kurstjens, G., Peters, B. & P. Calle. 2006. Maas in Beeld, Deelrapport 1: tussenrapport 2006. Bureau Drift, Berg en Dal. Kurstjens Ecologisch Advies, Beek-Ubbergen.
- Lammertsma, D.R., A.T. Kuiters & J.H. Faber. 2001. Ongewervelde fauna van uiterwaarden: Een literatuurstudie naar de effecten van inundatie en begrazingsbeheer. Alterra-rapport 187 Wageningen
- Peeters, T., 1997. Bijen en wespen op Isabellegreend. - Natuurhistorisch Maandblad 86: 145-150.
- Peters, B., G. Kurstjens & P. Calle, 2007c. Maas in Beeld: Hedelse Bovenwaarden. Bureau Drift/ Kurstjens Ecol. Advies, Berg en Dal/Beek-Ubbergen. Concept 4 april 2007.
- Peters, B., G. Kurstjens & P. Calle, 2007d. Maas in Beeld: De Grensmaasbedding. Bureau Drift/ Kurstjens Ecol. Advies, Berg en Dal/Beek-Ubbergen. Concept oktober 2007.
- Peters, B., G. Kurstjens, & P. Calle, 2008b (in prep). De Kraaijenbergse Plassen. Project Maas in Beeld. Concept. Bureau Drift/Kurstjens Ecologisch Advies, Berg en Dal/Beek-Ubbergen.
- Peters, B., G. Kurstjens, G. & P. Calle, 2007e. Maas in Beeld: Elba. Concept december 2007. Projectgroep Maas in Beeld. Bureau Drift/Kurstjens Ecol. Advies, Berg en Dal/Beek-Ubbergen.
- Reemer, M., 1998. Insecten in rivierecosystemen: sleutels, vlaggen en indicatoren. - Doctoraalscriptie Biologie, Vrije Universiteit Amsterdam, 37 pp.
- Reemer, M., T. Peeters, T. Zeegers, W. Ellis, 1999. Wilde bijen in terreinen van natuurmonumenten. EIS, Leiden.
- Reemer, M. & J.T. Smit, 2007. Ongewervelde dieren van de Biesbosch. - EIS-Nederland, rapport EIS2007-03, 58 pp.

- Reeze, A.J.G., A.D. Buijse & W.M. Liefveld, 2005. Weet wat leeft langs Rijn en Maas. Ecologische toestand van de grote rivieren in Europees perspectief. RIZA-rapport 2005.010, Lelystad.
- Reitsma, J., e.a., 2004. Inventarisatie flora en fauna Grensmaasgebied. Deel E: Meers-Maasband-Urmond. Studie in opdracht van het Consortium Grensmaas. Groenplanning BV/Bureau Waardenburg BV, Maastricht/Culemborg.
- Termaat, T., 2000. Een overzicht van de nieuwe vindplaatsen van de Rivierrombout (*Gomphus flavipes*) in Nederland in 1999. 4(1): 13-17.
- Vaate, A. bij de, Klink, A.G., Greijdanus-Klaas, M., Jans, L.H., Oosterbaan, J., Kok, F., 2007 Effects of habitat restoration on the macroinvertebrate fauna in a foreland along the river Waal, the main distributary in the Rhine delta River Res. *Applic.* 23: 171-183.
- Verdonshot, R.C.M., J. Noordijk, K.V. Sykora & A.P. Schaffers, 2007. Het voorkomen van loopkevers (Coleoptera: Carabidae) langs een vegetatiegradiënt in de Millingerwaard. - *Entomologische Berichten* 67 (3): 82-91.
- Wingerden, W.K.R.E. van, R.J.M. van Kats & D.R. Lammertsma, 1996. Een verkennende studie naar het voorkomen van de Moerassprinkhaan *Stethophyma grossum* L. in uiterwaarden, IBN-rapport 204, Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen.

Proefschriften (in chronologische volgorde):

- Brink, F. van den, 1994. Impact of hydrology on floodplain lake ecosystems along the lower Rhine and Meuse. Dissertatie, Kath. Universiteit Nijmegen.
- Bij de Vaate, A., 2003 Degradation and recovery of the freshwater fauna in the lower sections of the rivers Rhine and Meuse Thesis Wageningen University 200 pp.
- Van Looy, K., 2006. River restoration & biodiversity conservation. A disorder approach. - Research Institute for Nature and Forest, Brussels, proefschrift Universiteit Antwerpen, 392 pp. [<http://www.inbo.be/files/bibliotheek/92/166592.pdf>]
- Schipper, A.M., 2011. Multiple stressors in floodplain ecosystems. Influences of flooding, land use and metal contamination on biota. - PhD thesis, Radboud University Nijmegen, The Netherlands, 177 pp.

Nederlandse Fauna-delen over entomofauna (in chronologische volgorde):

- Kleukers, R.M.J.C., E.J. van Nieuwerkerken, B. Odé, L.P.M. Willemsse & W.K.R.E. van Wingerden, 1997. De sprinkhanen en krekels van Nederland (Orthoptera) – Nederlandse Fauna deel 1. Nationaal Natuurhistorisch Museum, KNNV uitgeverij & EIS-Nederland, Leiden, 416 pp.
- Turin, H., 2000. De Nederlandse loopkevers, verspreiding en oecologie (Coleoptera: Carabidae). - Nederlandse Fauna 3, Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV-Uitgeverij & EIS-Nederland, Leiden, 666 pp.
- Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie. 2002. De Nederlandse Libellen (Odonata). Nederlandse Fauna 4. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.
- Peeters, T.M.J., C. van Achterberg, W.R.B. Heitmans, W.F. Klein, V. Lefeber, A.J. van Loon, A.A. Mabelis, H. Nieuwenhuijsen, M. Reemer, J. de Rond, J. Smit & H.H.W. Velthuis, 2004. De wespen en mieren van Nederland (Hymenoptera: Aculeata). - Nederlandse Fauna 6, NNM Naturalis Leiden, KNNV Uitgeverij Utrecht & EIS-Nederland Leiden, 507 p.
- Bos, F., M. Bosveld, D. Groenendijk, C. van Swaay & I. Wynhoff, 2006. De dagvlinders van Nederland, verspreiding en bescherming (Lepidoptera: Hesperioidea, Papilionoidea). Nederlandse Fauna deel 7. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij/European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.
- Reemer, M., W. Renema, W. van Steenis, Th. Zeegers, A. Barendregt, J.T. Smit, M.P. van Veen, J. van Steenis & L.J.J.M. van der Leij, 2009. De Nederlandse zweefvliegen (Diptera: Syrphidae). - Nederlandse Fauna 8, Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij, European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden, 442 p.

Overzichtspublicaties die qua inhoud aansluiten bij de serie Nederlandse Fauna zijn:

- Bink, F.A., 1992. Ecologische atlas van de dagvlinders van Noordwest-Europa. – Schuyt & Co, 512 pp.

- Kuchlein, J.H., 1993. De kleine vlinders. Handboek voor de Faunistiek van de Nederlandse Microlepidoptera. - Pudoc, Wageningen, 715 pp.
- Peeters, T.M.J., I.P. Raemakers & J. Smit, 1999. Voorlopige atlas van de Nederlandse bijen (Apidae). - EIS-Nederland, Leiden, 226 p.
- Zie ook andere atlassen (kokerjuffers, boktorren) op: <http://www.eis-nederland.nl/atlassen.html>
- Miljoen-, duizendpoten en landpissebeddenatlas [niet entomofauna]

Bijlage 5: Beschrijving bestaande visies en concepten in rivierbeheer en –herstel

Verklarende concepten

Deze concepten beschrijven processen die het rivierlandschap beïnvloeden en het (semi-)natuurlijk functioneren van rivieren ten aanzien van morfodynamiek, hydrodynamiek (inclusief grondwaterdynamiek) en ecologie verklaren. Deze concepten vormen het uitgangspunt voor ideeën over herstel, behoud en beheer.

- Het river-continuum-concept beschrijft de longitudinale opeenvolging van riviertypen als functie van veranderende geomorfologische en hydrologische omstandigheden. Dit concept is geschikt voor het beschrijven van de abiotiek van het riviersysteem op een hoog schaalniveau. Een voorbeeld is een indeling van de Nederlandse rivieren in: terrassenrivieren, laaglandrivieren en getijdenrivieren. In de ecologische uitwerking van het river-continuum-concept worden soorten, relaties tussen soorten en relaties tussen soorten en hun abiotisch milieu gekoppeld aan een (ecologische) indeling in riviertrajecten. Ook de ecologische relaties tussen elkaar opvolgende riviertrajecten wordt door het river-continuum-concept beschreven. Het ecologische river-continuum-concept is vooral van toepassing op aquatische milieus in de rivierbedding. Een belangrijk nadeel van het concept is dat in de praktijk de ideale longitudinale relaties in het riviersysteem vaak verstoord zijn door bijvoorbeeld de bouw van stuwen.
- Het floodpulse-concept beschrijft de dynamiek van het fysiek-ecologische systeem langs de rivier. Dit concept heeft vooral betrekking op de overstromingsvlakte en gaat ervan uit dat periodieke overstroming essentieel is voor een productief ecosysteem op de riviervlakte, omdat het zorgt voor aan- en afvoer van stoffen en de juiste condities voor belangrijke (bio)chemische processen.
- Voor veel soorten is ruimtelijke variatie in de vorm van mozaïeken van habitats en landschapsgradiënten van belang om duurzaam te kunnen voortbestaan; het concept van complexe leefgebieden (Bijlsma *et al.*, 2010) Dit algemene ecologische concept is zeker ook in het rivierengebied van toepassing en sluit aan bij het floodpulse-concept dat de variatie in de tijd beschrijft.
- Het concept van metapopulaties of habitatnetwerken: Volgens het model van Levins (1969) bestaat een metapopulatie uit een groot aantal ruimtelijk gescheiden lokale populaties die met elkaar in verbinding staan door dispersiebewegingen van individuen van een soort. Wanneer een lokale populatie in een leefgebied uitsterft, kan deze door dispersiebewegingen van individuen uit een ander leefgebied van de metapopulatie worden geherkoloniseerd.
- Serial discontinuity concept: door menselijk ingrijpen is de dynamiek in het riviersysteem sterk afgenomen.
- In het boek van Petts and Amoros (1996) wordt het riviersysteem voorgesteld als een driedimensionaal systeem waar in relaties zijn tussen boven- en benedenstroomse gebieden, in laterale richting en in verticale richting, tussen rivierwater en grondwater. Dit concept, fluvial hydrosystems, verenigt dus verschillende concepten (zowel river-continuum als floodpulse concept) en voegt daar de interactie met het grondwater eraan toe.

Beschrijvende concepten

Verschillende concepten in deze categorie worden gebruikt om het rivierengebied en zijn levensgemeenschappen te beschrijven:

- Historisch referentiebeeld: Historische kaarten en geomorfologische kaarten geven een referentiebeeld voor een gebied gebaseerd op het verleden.
 - Geomorfologische kaarten beschrijven de reliëfvormen in de uiterwaarden die het product zijn van rivierprocessen in het heden en het verleden. Geomorfologische kaarten kunnen als basis dienen voor een indeling in riviertrajecten of voor het inschatten van landschapsgradiënten en ruimtelijke variatie in habitats. In de Geomorfologische Kaart van Nederland is de geomorfologie van de uiterwaarden op schaal 1:50.000 weergegeven (Koomen & Maas, 2004).
 - Historische kaarten die kunnen worden gebruikt als referentiebeeld bij rivierherstel zijn bijvoorbeeld. Hiervoor wordt vaak de historische ecotopenstudie van het Nederlandse rivierengebied door Maas *et al.* (1997) gebruikt. Een uitgebreid overzicht van oude rivierkaarten van de Waal zijn te vinden in Hebinck (2008).
- Geografisch referentiebeeld: Vergelijkbare situaties elders kunnen ter informatie en als inspiratie dienen voor het beoordelen van het functioneren van een riviersysteem of voor het ontwikkelen van een visie.
- Het ecotopenstelsel is een systeem voor een ruimtelijke indeling van uiterwaarden op basis van vegetatiestructuur, morfologie en hydrodynamiek. De ecotopen zijn voor alle Nederlandse uiterwaarden en weerden gekarteerd. Deze kaarten worden periodiek geactualiseerd omdat de ecotopen door vegetatiesuccessie aan verandering onderhevig zijn. Rijkswaterstaat gebruikt de ecotopenkaarten in de berekening van hoogwaterstanden. In het verleden zijn ook historische ecotopen langs de rivieren gekarteerd.
- Ecologische kwetsbaarheidsanalyse is een methode om het aanpassingsvermogen van soorten, voedselketens en ecotopen, die aan verschillende typen stressoren worden blootgesteld, te onderzoeken (De Lange et al., 2006, 2007). Stressoren kunnen variëren van milieuverontreiniging met chemische stoffen, zoals zware metalen (De Lange et al., 2006), tot habitatfragmentatie (Blanckaert, 2011). Er zijn analysemethoden ontwikkeld om kwetsbaarheid van verschillende soorten onderling te kunnen vergelijken. Met behulp van deze analysemethoden kunnen ook ecologische kwetsbaarheid en risico's gekarteerd worden. In een ruimtelijke ecologische kwetsbaarheidsanalyse van het rivierengebied zou aangesloten kunnen worden bij het ecotopenstelsel.

Levensstrategieën ('life history tactics', 'life history strategies') beschrijven de set van eigenschappen die een soort in de loop van de evolutie heeft ontwikkeld om te kunnen blijven voortbestaan. De eigenschappen zijn te meten aan de soort zelf, zoals lichaamsgrootte, aantal nakomelingen, reproductiewijze, en staan in principe los van de omgeving. Afzonderlijke eigenschappen staan niet los van elkaar; ze zijn juist via natuurlijke selectie tot een samenhangende set geëvolueerd. Levensstrategieën kunnen gebruikt worden om de koppeling of 'match' tussen een soort en zijn omgeving te beschrijven. Levensstrategieën zijn door Henk Siepel ontwikkeld voor bodemfauna (Siepel, 1994, 1995), en door Wilco Verberk verder uitgewerkt voor aquatische macrofauna (Verberk et al., 2008a,b). Recent heeft Chris van Turnhout voor broedvogels 3 soorteigenschappen (broedlocatie, investering in voortplanting en migratie) gecombineerd tot 8 levensstrategieën, waarmee hij het effect heeft onderzocht van natuurherstel in uiterwaarden op broedvogel populaties (Van Turnhout et al., 2010).

Nutsconcepten

In nutsconcepten staat het menselijk gebruik van het riviersysteem centraal en wordt beschreven hoe dit geoptimaliseerd kan worden.

- Het onderscheiden van concrete ecosysteemdiensten is een manier om te evalueren of te evalueren in welke mate het ecosysteem voldoet aan menselijke behoeften. Hierin kan eventueel ook economische waarde van de diensten betrokken worden. Een voorbeeld van een ecosysteemdienst in het rivierengebied is waterberging (zie ook Melman & van der Heide, 2011).

Het duurzaamheidsconcept gaat nog een stap verder en stelt dat het riviersysteem zijn diensten over langere tijd zonder uitputting, verminderde opbrengst of andere nadelige bijeffecten moet kunnen leveren. Dit betekent dat wanneer bijvoorbeeld periodiek klei of zand gewonnen wordt in de uiterwaarden, de onttrokken hoeveelheden op lange termijn in evenwicht moeten zijn met de natuurlijke aanvoer van zand en klei door de rivier (Van der Meulen et al., 2009).

Herstelvisies

Herstelvisies beschrijven ideeën over hoe in het riviersysteem kan worden ingegrepen. In principe is een herstelvisie gebaseerd op wensbeelden vanuit de maatschappij.

In de onderstaande lijst zijn globaal drie groepen te onderscheiden:

- 1) gericht op herstel riviernatuur,
- 2) gericht op veiligheid,
- 3) algemene herstelvisies voor natuur die ook op rivieren toegepast worden.

Herstel riviernatuur

- Plan Ooievaar (Bruin et al., 1987) en Levende rivieren (WNF, 1992) zijn enkele decennia oud en waren destijds de eerste leidraden voor herstel van riviernatuur.
- De AMOEBE-benadering is beschreven in het kader van de Watersysteemverkenningen die RWS uitvoerde als voorbereiding op de vierde nota waterhuishouding (Postma et al., 1995). De biologische toestand van Rijn en Maas is beschreven en gepresenteerd aan de hand van de AMOEBE (Algemene Methode voor de OEcosysteembeschrijving en BEoordeling). Op het niveau van riviertrajecten is een streefbeeld opgesteld (kwantitatief) in de zin van aantallen van doelsoorten en oppervlakten van ecotopen. In een diagram ('amoebe') is aangegeven in hoeverre op een bepaald moment de werkelijke situatie met het streefbeeld overeenkomt.
- In 2003 is Visie IJsselzone verschenen. Dit document is een integraal plan voor de IJsselzone, aantrekkelijk voor vele gebruiksvormen en gebruikers: landbouw, bewoners, recreatie, natuur, industrie en bedrijfsleven. Ook is er nagedacht over meervoudig ruimtegebruik. De realisering van deze visie zou leiden tot versterking van het landschap en de natuur, nieuwe kansen bieden voor de landbouw, en het behoud en herstel van cultureel erfgoed (de Kuijer, 2003).

Herstel veiligheid

- In de Rijn op termijn (Baan & Klijn, 1998) en in het project Ruimte voor de Rivier staat veiligheid centraal, al is verbetering van de kwaliteit van de leefomgeving een belangrijk neven doel van Ruimte voor de Rivier.
- Staatsbosbeheer en Wereld natuurfonds hebben het concept Bergende Strooming gepresenteerd in 1999 in de visie 'lonkend rivierenland'. In de uiterwaarden lang de Rijn en Maas heeft het begrip bergende strooming betrekking op de afvoer van rivierwater de dijken. Daarnaast kan aanvullende bergende strooming gerealiseerd worden door

overloopgebieden (opnieuw) in te stellen - die bij extreem hoogwater stroming zouden moeten bergen, zoals het rijnstrangengebied.

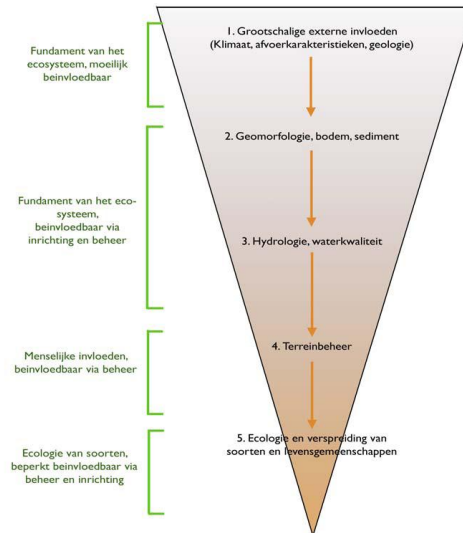
Herstel natuur algemeen

- Het Nederlands en Europees natuurbeleid (voortvloeiend uit resp. de Flora- en Faunawet en de Europese Habitat- en Vogelrichtlijn) is niet speciaal op rivieren gericht maar omvatten wel doelen en richtlijnen voor ontwikkeling van riviernatuur. De Europese doelstellingen in Nederland, waaronder habitats en soorten van het rivierengebied, zijn beschreven in Janssen & Schaminée 2003 en 2008. Voor de bescherming van Flora en Fauna in Nederland wordt het concept van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) toegepast. De EHS is een samenhangend netwerk van bestaande en nog te ontwikkelen belangrijke natuurgebieden in Nederland en vormt sinds 1990 de basis voor het Nederlandse natuurbeleid (LNV, 1990).
- Daarnaast wordt sinds 2007 ook de leefgebiedenbenadering toegepast. Dit is een vorm van soortenbeleid, waarbij de bescherming van soorten vooral plaatsvindt door bescherming van leefgebieden (LNV, 2007).
- Concept van Veerkracht: Het huidige natuurbeheer richt zich op doelen die steeds moeilijker te behalen zijn door bijvoorbeeld versnippering en stikstofdepositie. Tegelijkertijd leidt klimaatverandering tot nieuwe combinaties van soorten. Bij het veerkrachtconcept wordt gekeken naar andere eigenschappen van ecosystemen dan die nu in het beleid worden gebruikt, zoals functionele diversiteit en adaptief vermogen van ecosystemen (Kramer & Geijzendorffer, 2009).

Concept van klimaatcorridors (Vonk et al., 2010). Door het PBL en Alterra is onderzocht welke maatregelen nodig zijn voor klimaatadaptatie van natuur. In deze studie wordt het geconcludeerd dat er in internationaal verband klimaatcorridors dienen te worden aangewezen waar soorten zich makkelijk kunnen verplaatsen en daarmee hun leefgebied kunnen opschuiven met de verschuivende klimaatzones. Het rivierengebied kan een belangrijk onderdeel zijn van een klimaatcorridor voor soorten van moeras en rivieren, met name ook omdat rivieren een verbinding vormen met natuurgebieden in het buitenland (Vonk et al., 2010).

Inrichtings- en beheersconcepten

Voor de beïnvloedingsfactoren van ecosystemen is een hiërarchie van schaalniveaus te onderscheiden (figuur a). Het hoogste schaalniveau betreft de grootschalige externe invloeden, zoals klimaat, afvoercharacteristieken, en geologie in het stroomgebied. Deze zijn moeilijk beïnvloedbaar. Op de schaalniveaus daaronder bevindt zich het aardwetenschappelijke en hydrologische fundament van het ecosysteem in riviertrajecten, waarop via inrichting en beheer enige invloed mogelijk is. Op een nog lager schaalniveau gaat het om terreinbeheer van een (deel van) een uiterwaard die zeer sturend is voor de ontwikkeling van het ecosysteem. Op het laagste schaalniveau, dat van verspreiding van soorten en levensgemeenschappen in ecotopen, is beperkte beïnvloeding mogelijk via beheer en inrichting. Deze hiërarchische benadering helpt bij analyse van knelpunten in de ontwikkeling van ecosystemen. Knelpunten dienen op het juiste niveau te worden opgelost (Peters et al., 2008).



Figuur a: De hiërarchie van schaalniveaus van beïnvloedingsfactoren van ecosystemen (Peters et al., 2008).

Inrichtingsconcepten

Inrichtingsconcepten zijn nadere uitwerkingen van herstelvisies. Zij omvatten concrete maatregelen die ruimtelijk kunnen worden toegewezen. Hieronder is een lijst van maatregelen uit het Ruimte voor de Rivier-pakket gegeven, zoals die in de Planologische Kernbeslissing Ruimte voor de Rivier uit 2006 worden beschreven. Ruimte voor de Rivier voorziet in maatregelen die ervoor zorgen dat een maatgevende afvoer van 16.000 m³/s veilig verwerkt kan worden. Daaronder zijn extra maatregelen gegeven die op termijn genomen kunnen worden om een debiet van 18.000 m³/s veilig te kunnen afvoeren (Silva & Van der Linden, 2008). Dit kan nodig zijn vanwege klimaatverandering. De genoemde RvR-inrichtingsmaatregelen bieden zowel kansen als bedreigingen voor riviernatuur.

- Ruimte voor de Rivier-maatregelen :
 - nevengeulen aanleggen
 - uiterwaardverlaging
 - kribverlaging/-verwijdering
 - taluds doorlatend maken
 - obstakels doorstroming verwijderen
 - het verwijderen of verlagen van kades
 - dijkverlegging
 - zomerbedverdieping
- Aanvullende maatregelen Ruimte voor de Rivier (RvR+) (voor maatgevende Rijnafvoer van 18.000 m³/s):
 - aanleggen van retentiegebieden
 - aanleggen van groene rivieren

Los van Ruimte voor de Rivier is er een aantal speciaal op natuur gerichte maatregelen mogelijk, die hieronder worden gegeven. Deze zijn gericht op het realiseren van ecologische verbindingen, en als zodanig een nadere uitwerking van het EHS-beleid, het realiseren van afwisselde landschappen ter vergroting van de biodiversiteit en het realiseren van voldoende grote eenheden natuur om gezonde populaties in stand te kunnen houden.

- Ecologische verbindingen langs de rivier, en van riviernatuur met binnendijkse natuur
- Grote eenheden natuur
- Compartimentering: afwisseling hoog- en laagdynamische delen
- Aantakken of isoleren van strangen

Op een groot aantal plekken in het buitendijkse gebied langs de rivieren is door delfstofwinning (grind, zand en klei), en een ecologisch en recreatief aantrekkelijke oplevering van het wingebed, een aantrekkelijk natuurgebied ontstaan. Met de opbrengsten van de delfstoffen konden de kosten voor de inrichting van het natuurgebied worden gefinancierd. Een voorbeeld hiervan is de Grensmaas.

Beheersconcepten

Beheer kan een sluitstuk van ecosysteemherstel langs rivieren zijn, maar ook een instrument voor herstel. In de Nederlandse uiterwaarden komen de hieronder omschreven typen beheer voor.

- Cyclisch beheer is een strategie waarin de dynamiek van een natuurlijk rivierecosysteem wordt nagebootst door periodieke ingrepen, die de successie terugzetten naar een pioniersstadium. Peters et al. (2006) beschreven hoe cyclisch beheer in de praktijk van het Nederlandse rivierbeheer zou kunnen worden toegepast.
- Een aan cyclisch beheer verwant beheersconcept is Ökologische Flutung. Dit houdt in dat bepaalde delen van de overstromingsvlakte periodiek bewust onder water worden gezet om te zorgen dat het ecosysteem voorbereid blijft op grote hoogwaters. Dit wordt toegepast langs de Oberrhein in Duitsland waar de overstromingsfrequentie in delen van de riviervlakte sterk was afgenomen.
- Natuurlijk beheer betekent minimaal menselijk ingrijpen en een volledig ongestoorde successie. Dit kan leiden tot grote hydraulische weerstand (en bijbehorende opstuwing van de waterstanden) bij hoogwater (Makaske et al., 2010) en wordt daarom op weinig plaatsen toegestaan.
- Extensief begrazingsbeheer vindt doorgaans plaats in grote eenheden, en heeft als doel de natuurlijke successie te remmen en landschaps- en biodiversiteit te creëren.
- In agrarisch natuurbeheer wordt het beheer doorgaans uitgevoerd door particulieren die natuurwaarden expliciet meenemen in de agrarische bedrijfsvoering. Natuurdoelen dienen hierbij goed te zijn omschreven en vastgelegd.

Bijlage 6: Knelpunten voor fauna in het rivierengebied

Verzameld uit het OBN preadvies (Peters et al., 2008) en Maas in Beeld (Peters & Kurstjens, 2008).

Hierarchische niveaus (pyramide)	Knelpunten terrestrische en amfibische fauna (Peters, 2008)	Knelpunt hoofdgroep	Bouwstenen voor oplossingen	Ruimtelijk schaalniveau (pyramide)
1) Grootchalige externe invloeden (klimaat, afvoer, geologie)	klimaatverandering kan leiden tot een verhoging van de watertemperatuur waardoor de voortplantingscondities voor bepaalde soorten verslechteren	klimaat	meer ruimte voor natuurlijke dynamiek rivier	Stroomgebied en riviertraject
	klimaatverandering kan leiden tot een verhoging van de watertemperatuur waardoor botulisme kan optreden en er problemen met zuurstofgehaltes in het water kunnen optreden	klimaat	vergroten gebieden en versterken laterale samenhang	
	klimaatverandering beïnvloedt de concurrentie verhouding tussen soorten waardoor exoten meer kans krijgen	klimaat	ruimtelijke (longitudinale) samenhang metapopulaties	Riviertraject en uiterwaard
	klimaatverandering beïnvloedt de rivierafvoer zodanig dat in de zomerperiode lagere rivierstanden structureel en langdurig voorkomen waardoor natte habitats in het winterbed uitdrogen (o.a.)	klimaat	natuurlijke dynamiek rivier geeft heterogeniteit in ruimte en tijd	
2) Geomorfologie, bodem en sediment	ontbreken van de laterale verbinding tussen de rivier en de overstromingsvlakte; overstromingsvlakte is kraamkamer voor amfibieën (vissen) en ongewervelden levert stapelvoedsel voor	laterale verbinding	vergroten heterogeniteit	
	ontbreken van de verbinding met de hogere gronden, migratie van soorten en hoogwatervluchtplaatsen	laterale verbinding	benodigde heterogeniteit in relatie tot randvoorwaarden overleven van soorten	
	stillegelegde en verstoorde geomorfologische processen door vastlegging van de geul met kribben en breuksteen, relatief diepe en smalle geul zonder bankvorming, verstuwning, verdwijnen van getijwerking, geringe oeverwalvorming, snelle opslibbing van het	dynamiek	ecotopen stimuleren die karakteristiek zijn voor het rivierecosysteem	
	onvoldoende abiotische en landschapecologische kennis over het functioneren van het systeem bij inrichters en beheerders	overig		
	bij maatregelen onderscheid maken tussen de verschillende zand- en grindwinning zijn moeilijk te combineren met natuurontwikkeling; verlies habitat terrestrische soorten	overig		
	habitatkwaliteit	habitatkwaliteit		
3) Hydrologie en waterkwaliteit	wegvangen van kwel door diepe ontwatering; onbenut laten van kwel	habitatkwaliteit/ hoogteprofiel		
	onnatuurlijke inundatie door inrichting van uiterwaarden met zomerkaden; ontbreken van inundatie of uiterwaarden lopen zeer snel onder en blijven langdurig onder water staan	hoogteprofiel		
	omgekeerd peilbeheer: 's zomers hoog 's winters laag	hoogteprofiel		
	ontbreken van hoogwatervrije vluchtplaatsen	hoogteprofiel	inrichting en beheer afstemmen op habitatseisen in	
4) Rivier- en terreinbeheer	eutrofiering en toxische verontreiniging oppervlakte water,	habitatkwaliteit		
	intensieve landbouw beperkt de ontwikkeling van geschikt leefgebied voor riviergebonden soorten door tegengaan van essentiële hydro-morfodynamische processen, bemesting, herbicide,	dynamiek/habitatkwaliteit		
	te hoge begrazingsdichtheden in natuurterreinen (en andere zaken die met begrazing en hooilandbeheer samenhangen)	habitatkwaliteit		
	beoordeling hoogwatermormen	dynamiek		
	tegenaan van ontwikkeling van ruigte, struweel en bosontwikkeling en sedimentatie door rivierbeheerder ivm veiligheid	dynamiek/habitatkwaliteit		
	zomerbedverdieping	dynamiek		
5) Verspreiding en vestiging v	stuwbeheer, waardoor beekmondingen in de rivier niet meer vrij	laterale verbinding		Habitat en standplaats
	infrastructurele barrières, oa, dijken en wegen; loskoppelen van rivier en oeverwallen van de natuurlijke overstromingsvlakte	laterale verbinding		
	intensieve landbouwgronden als barriere	laterale verbinding		
	exoten??	overig		
6) Beleid en regelgeving	weinig monitoring en evaluatie van inrichtingsprojecten in kennisachterstand bij beheerders, overheden en uitvoerders mbt	beleid		
	rigide wet en regelgeving meer gericht op het behoud van het bestaande en niet op het ontwikkelen van nieuwe kwaliteiten	beleid		
	stagnatie invulling van de EHS rivierengebied	beleid		
	onvoldoende waardering voor faunacomponent in natuurdoelen (ndt)	beleid		
	subsidieinstrument voor natuur niet geschikt voor beheer	beleid		
	meerdere visies op het herstel van rivier natuur tegelijkertijd	beleid		
	hoofdgroepen knelpunten	afkorting	hoofdgroepen oplossingen	
	klimaatverandering	klimaat		
ontbreken laterale verbindingen, incl achterland, barrières	laterale verbinding	versterk laterale samenhang		
lage dynamiek, rivier gevangen in stroomgeul	dynamiek	vergroot dynamiek		
onnatuurlijk hoogteprofiel uiterwaard, onnatuurlijk inundatie uiterwa	hoogteprofiel	versterk ruimtelijke samenhang meta-populaties		
ontbreken geschikt habitat, incl vervuiling	habitatkwaliteit	vergroot heterogeniteit		
beleid	beleid			