Preadvies Rivierengebied

Trends, knelpunten en kennisvragen uit het rivierengebied

Bart Peters

m.m.v. Lisette Dam, Pepijn Calle, Tim Vrieze, Jasja Dekker, Alexander Klink, Margriet Schoor, Gijs Kurstjens

landbouw, natuur en voedselkwaliteit

Bureau Drift
Landschapsecologische planvorming, onderzoek en advies

Directie Kennis, oktober 2008

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

Rapport DK nr. 2008/dk093-O
Ede, 2008

Teksten mogen alleen worden overgenomen met bronvermelding.

Deze uitgave kan schriftelijk of per e-mail worden besteld bij de directie Kennis onder vermelding van code 2008/dk093-O en het aantal exemplaren.

Oplage	150 exemplaren
Samenstelling	Bart Peters m.m.v. Lisette Dam, Pepijn Calle, Tim Vrieze, Jasja Dekker, Alexander Klink, Margriet Schoor, Gijs Kurstjens
Druk	Ministerie van LNV, directie IFZ/Bedrijfsuitgeverij
Productie	Directie Kennis Bedrijfsvoering/Publicatiezaken Bezoekadres : Horapark, Bennekomseweg 41 Postadres : Postbus 482, 6710 BL Ede Telefoon : 0318 822500 Fax : 0318 822550 E-mail : DKinfobalie@minlnv.nl

Voorwoord

Voor u ligt het Preadvies Rivierengebied dat in het kader van Ontwikkeling en Beheer Natuurkwaliteit (OBN) is samengesteld. Het rivierengebied is binnen OBN relatief nieuw. Vandaar dat een overzicht is gemaakt van de kennisvragen, vanuit een totaal beeld en vanuit de bredere landschappelijke context van deze vragen.

Rivieren kennen van nature een grote dynamiek. Uiterwaarden overstromen en vallen weer droog. Zand, slib en vloedmerk worden afgezet en weer meegevoerd, De gebieden zijn daardoor rijk aan landschappelijke structuren zoals stroomruggen, komgronden en rivierduinen. Er zijn ook tal van cultuurhistorische patronen. Verder wordt in de uiterwaarden klei, zand en grind gewonnen. Op dit moment vindt in het rivierengebied op grote schaal natuurherstel en –ontwikkeling plaats. In verband met de te verwachten waterstandveranderingen moet rekening gehouden worden met de veiligheid en de goede doorstroming van het rivierwater bij hoog water.
Er zijn dus tal van processen, activiteiten, actuele waarden en randvoorwaarden aanwezig in het gebied, die invloed kunnen hebben op de inrichting van het rivierengebied, In dit preadvies is de huidige stand van kennis over de sturende processen, de knelpunten en de potenties in het rivierengebied weergegeven. Hierbij staan de processen, die op verschillende tijd- en ruimteschalen aan natuurlijk landschapsontwikkeling aansturen, centraal. Ook is aangegeven op welke onderdelen nog kennis ontbreekt.

Het preadvies is een compleet overzicht van de huidige kennis over het rivierengebied, met systeemkenmerken per traject en kansrijkdom van verschillende ecotopen geworden/ Daarmee geeft het al zoveel mogelijk antwoorden op kennisvragen uit de praktijk en helpt het terrein- en rivierbeheerders en bestuurders bij plannen (en uitvoering) van natuurherstel en –ontwikkelingsprojecten op verschillende tijd- en ruimteschalen./ Ook geïdentificeerde kennisleemten zullen sturend zijn voor het formuleren en prioriteren van OBN-onderzoek in de komende tijd.

DE DIRECTEUR DIRECTIE KENNIS
Dr. J.A. Hoekstra

Inhoudsopgave

1 Kader/inleiding 11

1.1 Wat is OBN en waarom 11

1.2 Préadvies Rivierengebied 11

1.3 Deskundigenteam Rivierengebied 11

1.4 Afbakening onderzoeksgebied 12

1.5 Opzet en aanpak 12

2 Historische ontwikkeling van het rivierenland 13

2.1 Vier fasen in de ontwikkeling van het rivierengebied 13

2.2 Natuurlijk functionerende riviersystemen (periode voor 1850) 13

2.2.1 Ecologisch functioneren en soortenrijkdom natuurlijke systemen 15

2.3 Het vastleggen van het rivierensysteem (periode 1850-1950) 18

2.3.1 De grote waterstaatkundige veranderingen 19
2.3.2 Extensief landgebruik 20
2.3.3 Ecologisch functioneren en soortenrijkdom 21

2.4 Periode van de grote achteruitgang (periode 1950-1990) 21

2.4.1 Slotstuk van de intensivering 21
2.4.2 Gevolgen op de ecologie 22
2.4.3 Eerste reservaten 22

2.5 Herstel in een nieuwe context (1990-heden) 23

2.5.1 Nieuwe ideeën en nieuwe gebieden 23
2.5.2 Nieuwe inzichten in het beheer 23
2.5.3 Ecologische ontwikkelingen sinds 1990 24
2.5.4 Lopende projecten 24

3 Systeemkenmerken per riviertraject 25

3.1 Inleiding 25

3.1.1 Trajectindeling 25
3.1.2 Kansrijkdom per traject 26

3.2 Rijntakken 26

3.2.1 Bovenrijn/bovenwaal 26
3.2.2 Waal 27
3.2.3 Nederrijn 28
3.2.4 Lek 30
3.2.5 IJssel 31

3.2.6 Benedenijssel 32

3.3 Maasdal 34
3.3.1 Bovenmaas 34
3.3.2 Grensmaas 35
3.3.3 Maasplassen 36
3.3.4 Zandmaas 37
3.3.5 Benedenmaas 40
3.3.6 Getijdenmaas 41

3.4 Zoetwatergetijdengebied (Biesbosch, Oude Maas, Beneden-Lek) 42

3.5 Vecht 44

3.6 Benedenlopen van Grote zijbeken 46

3.7 Binnendijkse/overstromingsvrije gebieden 47

3.8 Hydraulische karakteristieken 49

3.9 Buitenlandse referentiesystemen 51

3.10 Historische referenties 52

3.11 Speerpunten per riviertraject 53

4 Kansrijkdom voor ecotopenontwikkeling 57

4.1 Inleiding 57

4.2 Hardhoutooibos 57

4.3 Strangmoeras met Krabbescheer 58

4.4 Rietmoeras/getijdenmoeras 60

4.5 ‘Duurzame’ pioniergemeenschappen 61

4.6 Stroomdalgrasland/oeverwalgrasland 61

4.7 Stuivend rivierduin 62

4.8 Dotterbloemvegetaties 62

4.9 Beschermde ecotopen/habitattypen in het kader van Natura 2000 63

5 Trends in soorten en soortgroepen 65

5.1 Inleiding 65

5.2 Flora 65
5.2.1 Bestaand onderzoek 65
5.2.2 Soortenrijk (stroomdal)grasland 65

5.3 Vogels 69
5.3.1 Broedvogels 69
5.3.2 Wintergasten 75

5.4 Zoogdieren 77

5.4.1 Vleermuizen 77
5.4.2 Overige zoogdieren 78

5.5 Herpetofauna 79

5.6 Vissen 80
5.6.1 Uitgevoerd onderzoek 80
5.6.2 Analyse en stand van zaken 80

5.7 Libellen 82
5.7.1 Bestaande kennis 82
5.7.2 Analyse 82

5.8 Dagvlinders 84
5.8.1 Bestaande kennis 84
5.8.2 Analyse 84

5.9 Sprinkhanen 85
5.9.1 Bestaande kennis 85
5.9.2 Analyse 85

5.10 Macrofauna 86
5.10.1 Periode 1745-1985 86
5.10.2 Periode 1988-2003 86

5.11 Overige soortgroepen 87

5.12 Samenvatting 87

6 Knelpunten 89

6.1 Hierarchie in knelpunten 89

6.2 Schaalniveau 1: Grootschalige externe invloeden 90
6.2.1 Klimaatverandering 90
6.2.2 Stikstofdepositie 92

6.3 Schaalniveau 2: Knelpunten rond Geormorfologie, bodem en sediment 92
6.3.1 Verdwijnen van de brede overstromingsvlakte 92
6.3.2 Knelpunten door stilgelegde/verstoorde geomorfologische processen 93
6.3.3 Verrijkte bodems door landbouwkundig gebruik 98
6.3.4 Knelpunten vanuit uiterwaardinrichting 98
6.3.5 Knelpunten vanuit de delfstofwinning 101

6.4 Schaalniveau 3: Knelpunten in hydrologie en waterkwaliteit 101
6.4.1 Het onbenut laten van kwel 101
6.4.2 Onnatuurlijke inundatieregimes 101
6.4.3 Onnatuurlijk peilbeheer 102
6.4.4 Voedselrijk inundatiewater 102
6.4.5 Eutrofiering via landbouwwater 102
6.4.6 Blauwalgen en botulisme 102
6.4.7 Toxische verontreinigingen 102

6.5 Schaalniveau 4: Knelpunten in het terreinbeheer (incl. zomerbed van de rivier) 103
6.5.1 Landbouw 103
6.5.2 Effect van Scheepvaart en baggeren in de vaargeul 103

6.5.3 Het ontbreken van hoogwatervrije terreinen 104
6.5.4 Schaal en verbinding van gebieden en systemen 104
6.5.5 Knelpunten vanuit begrazing 104
6.5.6 Knelpunten in hooilandbeheer 106
6.5.7 knelpunten in het dijkbeheer 106
6.5.8 Griendcultures in de Biesbosch 106
6.5.9 Vervilting en verzuring van graslanden 107
6.5.10 Het ontbreken van een proactieve opstelling bij natuurbeheerders 107
6.5.11 Beoordeling hoogwaternormen 107
6.5.12 Knelpunten vanuit rivierbeheer 108

6.6 Schaalniveau 5 knelpunten in de Verspreiding en vestiging van soorten 109

6.6.1 Verspreiding van plantensoorten 109
6.6.2 Verspreiding en isolatie van fauna 110
6.6.3 Infrastructurele barrières 110
6.6.4 Exoten en invasieve soorten 112

6.7 Knelpunten vanuit beleid, regelgeving en uitvoering 114

6.7.1 Beperkte evaluatie van natuurprojecten en het uitdragen van resultaten 114
6.7.2 Achterstand in kennis bij beheerders en overheden 114
6.7.3 Rigide interpretatie regelgeving 114
6.7.4 Herwaardering van de EHS 115
6.7.5 Bestuurlijk-organisatorische knelpunten 115
6.7.6 Herijking van natuurlijke gemeenschappen en habitattypen 115
6.7.7 Onevenwichtige betaling vanuit Programma Beheer 116
6.7.8 Onderscheid tussen riviertrajecten 116
6.7.9 Vermenging van visies 116

7 Kennisvragen 117

7.1 Aanpak 117

7.1.1 Kennisvragen uit de praktijk 117
7.1.2 Schaalniveaus 118
7.1.3 Beantwoording en verder onderzoek 118
7.1.4 Initiatiefnemers 118

7.2 Thema 1: Een overkoepelende visie op ecologisch herstel van riviertrajecten 118

7.3 Thema 2: Locaties voor ecotoopontwikkeling 119

7.3.1 Inzetten op zeldzame ecotopen 119
7.3.2 Het herstel van getijdennatuur 120

7.4 Thema 3: Evaluatie van natuurgebieden en inrichtingsprojecten 120

7.4.1 Resultaten van natuurherstel 121
7.4.2 Effecten van natuurontwikkeling op beschermde soorten en habitats 121
7.4.3 Het effect van processen rond uitgevoerde projecten 122

7.5 Thema 4 Werking van hydromorfologische processen 122

7.5.1 Herstel van sedimentatieprocessen 122
7.5.2 Werking van vrij eroderende oevers 123

7.6 Thema 5 Uitvoering van uiterwaardinrichting 124

7.6.2 Voorkomen van opslibbing 125
7.6.3 Het benutten van kwel 126
7.6.4 Verschil tussen stromende en periodiek aangetakte nevengeulen 127

7.6.5 Stimuleren van morfodynamische processen door inrichting 127
7.6.6 Alternatieve kribben 128
7.6.7 Vismigratievoorzieningen 129

7.7 Thema 6 Relatie met de hogere en binnendijkse gronden 129

7.7.2 Herstel van gradiënten 129
7.7.3 Behoud en ontwikkeling van hoogwatervrije plekken 130

7.8 Thema 7: Maatschappelijke relaties (wonen, recreatie, delfstofwinning) 131

7.9 Thema 8 Omgang met bosontwikkeling en verhoogde ruwheden (incl. cyclisch beheer/dynamisch rivierbeheer) 132

7.9.1 Overruimte voor natuurontwikkeling 132
7.9.2 Ooibos als golfbreker 133
7.9.3 Bosontwikkeling en begrazing 134
7.9.4 Cyclisch beheer 135

7.10 Thema 9: Begrazing 136

7.10.1 Verschillen in dichtheden en graasperioden 136
7.10.2 Effecten op soorten en soortenrijkdom 137
7.10.3 Facilitatie 137

7.11 Thema 10: Verschraling/overgansbeheer 138

7.11.1 138
7.11.2 Overgangsbeheer 139

7.12 Thema 11: Inspelen met beheer op klimaat-verandering 139

7.13 Thema 12: Effecten van verontreinigingen op soorten (water en bodem) 140

7.14 Thema 13 Verspreiding en vestiging van soorten 141

7.14.1 Verspreiding van flora 141
7.14.2 Verspreiding van fauna 142

7.15 Thema 14: Standplaatscondities van soorten en gemeenschappen 142

7.15.1 Onderbouwing van ecologische referenties 142
7.15.2 Voorspelling van kansrijkdom en soort- en ecotoopontwikkeling 143
7.15.3 Een selectie van kennisvragen op soortniveau 144

7.16 Thema 15: Invasieve soorten 146

7.17 Thema 16: Conflicterende of ondergewaardeerde natuurdoelen 147

7.18 Thema 17: Organisatie van natuurbeheer 147

7.19 Thema 18: Beleid en beloning 148

7.20 Thema 19: Uitdragen van bestaande kennis 149

8 Prioritering van onderzoek 151

8.1 Speerpunten voor onderzoek 152

8.1.1 Onderzoekstraject 1. Evalueren van natuur(ontwikkelings)gebieden en rivierverruimingsprojecten (incl. actief uitdragen). 152
8.1.2 Onderzoekstraject 2 Herstel van hydromorfologische processen (erosie en sedimentatieprocessen) 152

8.1.3 Onderzoekstraject 3 Het herstel van kwelmilieus met goede waterkwaliteit 153
8.1.4 Onderzoekstraject 4: Begrazing 153
8.1.5 Onderzoekstraject 5 Veiligheid en successie 153
8.1.6 Onderzoekstraject 6 Locatiestudies voor zeldzame ecotopen 153

8.2 Tot slot 154

Literatuur **155**

Bijlage 1 Overzicht van benaderde organisaties **169**

Bijlage 2 Praktijkbeleving van kennisvragen **171**

Bijlage 3 De in hoofdstuk 7 uitgewerkte kennis-thema's met initiatiefnemers **173**

1 Kader/inleiding

1.1 Wat is OBN en waarom

OBN staat voor “Programma Ontwikkeling en Beheer Natuurkwaliteit”. Het is een onderzoeksprogramma van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) dat erop gericht is toegepast onderzoek voor beheer en ontwikkeling van natuurgebieden te ondersteunen.
Op basis hiervan kan in de toekomst beter uitvoering gegeven worden aan onder meer de verdere uitbreiding van natuurgebieden (binnen de EHS), gerichte beheer- en ontwikkelingsmaatregelen in het kader van Natura 2000 en aan het soortenbeleid.
Meer informatie over OBN is te vinden op de website www.natuurkwaliteit.nl.

1.2 Préadvies Rivierengebied

De Directie Kennis van het Ministerie van LNV heeft Bureau Drift gevraagd een preadvies op te stellen in het kader van het OBN-Rivierengebied. De doelstelling van het preadvies is:
“*Inzicht krijgen in de openstaande kennisvragen en beperkende factoren voor de verder ontwikkeling, het beheer en behoud van ecosystemen en karakteristieke natuurwaarden langs de Nederlandse rivieren.*”
Het rivierengebied is binnen het OBN-programma relatief nieuw. Daarom is door de opdrachtgever, naast het inzicht in kennisvragen, gevraagd om een totaalbeeld te schetsen van de stand van zaken in het rivierengebied en de bredere landschapecologische context waaruit eventuele kennisvragen voortkomen.
Ook zullen in dit preadvies al zoveel mogelijk antwoorden geformuleerd worden op kennisvragen die in de praktijk leven. Daaruit volgt ook wat er niet bekend is en waarvoor dus verder onderzoek gewenst is.

In dit preadvies is extra aandacht besteed aan het inventariseren van kennisvragen die in de praktijk leven. Er is een uitgebreide enquête uitgevoerd onder vertegenwoordigers van overheden, uitvoerende organisaties en terreinbeherende organisaties. Daarnaast is gekeken naar wat er binnen de onderzoekswereld aan vragen leeft. Resultaten hiervan zijn uitgewerkt in een apart achtergronddocument “kennisvragen uit de praktijk van beheer en beleid” (Dam & Peters, 2008) en kunnen mede sturend zijn voor de prioritering van eventuele onderzoeksprojecten.

1.3 Deskundigenteam Rivierengebied

Rond het OBN-Rivierengebied is door LNV Directie Kennis een deskundigenteam samengesteld. Hierin zitten vertegenwoordigers vanuit beheerorganisaties, onderzoeksinstituten en LNV. Het deskundigenteam heeft een belangrijke bijdrage geleverd aan het denkproces en het aanleveren van kennisvragen rond dit preadvies. Naast een begeleidende rol in dit preadvies, is het deskundigenteam een vraagbaak voor vragen die vanuit de praktijk komen rond beheer en herstel van natuur in het rivierengebied.

1.4 Afbakening onderzoeksgebied

Tot het rivierlandschap wordt gerekend het gebied dat nu of in het verleden onder invloed staat (stond) van de grote rivieren Rijn, Waal, Maas, IJssel en Overijsselse Vecht en hun benedenstroomse aftakkingen, tot het punt waar de invloed van de zee (zoet-brakovergang) (oorspronkelijk) dominant wordt/werd of waar de rivier uitmondt in het IJsselmeer. Dit is dus het stroomgebied incl. het zoetwatergetijdegebied van de Biesbosch en Benedenlek, excl. Haringvliet/Hollandsch Diep). Het gaat voor het terrestrische deel om de (buitendijkse) overstromingsgebieden, maar ook om binnendijkse poldergebieden in de rivierkleigronden. Tot het rivierenlandschap behoren daarnaast benedenstroomse delen van de grote beken zoals Niers, Roer, Linge, en Dommel.

1.5 Opzet en aanpak

- Hoofdstuk 1: deze inleiding.
- Hoofdstuk 2: voor een analyse van kennisvragen is voorkennis van de Nederlandse rivierensystemen noodzakelijk. Waar komen de huidige vragen in het rivierengebied uit voort en wat is de achtergrond van belangrijke knelpunten voor ecologisch herstel en beheer? In dit hoofdstuk wordt daarom een chronologische beschrijving van de ontwikkeling van het rivierengebied gegeven vanaf de eerste waterstaatwerken tot het heden.
- Hoofdstuk 3: Om knelpunten en kennisvragen goed te plaatsen is het belangrijk onderscheid te maken tussen de verschillende riviertrajecten. Dit hoofdstuk gaat in op de specifieke systeemkenmerken van de riviertrajecten, waarbij ook de kansrijkdom van verschillende ontwikkelingskansen aan bod komt.
- Hoofdstuk 4: Dit hoofdstuk behandeld de ontwikkeling en actuele stand van zaken voor de belangrijkste soortgroepen in het rivierengebied. De laatste jaren is hier veel in veranderd, waarbij ontwikkeling ook tot nieuwe kennisvragen hebben geleid.
- Hoofdstuk 5: Hierin wordt de stand van zaken uitgewerkt van enkele belangrijk, meer zeldzame ecotopen, die veel uit de praktijkinventarisaties naar voren kwamen;
- Hoofdstuk 6: In dit hoofdstuk komen de belangrijkste knelpunten voor ecologische ontwikkeling aan bod;
- Hoofdstuk 7: Hoofdstuk 7 is de kern van het preadvies. Hierin staan de belangrijkste vragen uitgewerkt. De vragen zijn geordend op schaalniveau (van het hele rivierengebied tot soortsniveau) en vervolgens in 25 thema's. Het is hierbij niet de bedoeling alle denkbare onderzoeksvragen te benoemen, maar wel de belangrijkste., zoals die zijn voortgekomen uit de knelpuntenanalyse in hoofdstuk 5 en de inventarisaties bij praktijkorganisaties, kennisinstituten en het deskundigenteam OBN Rivierengebied.
- Hoofdstuk 8: Om richting te geven aan toekomstig onderzoek worden hier enkele onderzoekstrajecten gepresenteerd die met prioriteit opgepakt kunnen worden.

2 Historische ontwikkeling van het rivierenland

2.1 Vier fasen in de ontwikkeling van het rivierengebied

Echt natuurlijk functionerende rivieren zullen we in Nederland nooit meer terugkrijgen. Daarvoor zijn andere maatschappelijke belangen (scheepvaart, waterafvoer, stedelijke ontwikkeling, landbouw) te groot geworden en zijn wellicht ook sommige systeemkenmerken definitief veranderd (bijv. sedimentaanvoer, grondwaterwerking). Toch vormt kennis over het historisch functioneren van de riviersystemen een belangrijke inspiratiebron voor wat er in de huidige situatie nog mogelijk is en waar de belangrijkste knelpunten zitten.
Bij de chronologisch beschrijving van veranderingen in het rivierengebied kunnen we onderscheid maken in vier, duidelijk verschillende perioden:

A. Voor (1700-)1850: De periode van voor de grote waterstaatswerken, met deels nog natuurlijk functionerende rivieren;
B. 1850-1950: De periode waarin de rivieren waterstaatkundig grotendeels aan banden werden gelegd, maar waarin het landbouwkundig beheer en grondgebruik nog een enigszins extensief karakter had.
C. 1950-1990: De periode van grote achteruitgang: verdergaande beteugeling van de rivieren, intensief agrarisch gebruik van de overstromingsgronden en sterke water- en bodemvervuiling;
D. Na 1990: Ecologisch herstel in een nieuwe maatschappelijke context.

2.2 Natuurlijk functionerende riviersystemen (periode voor 1850)

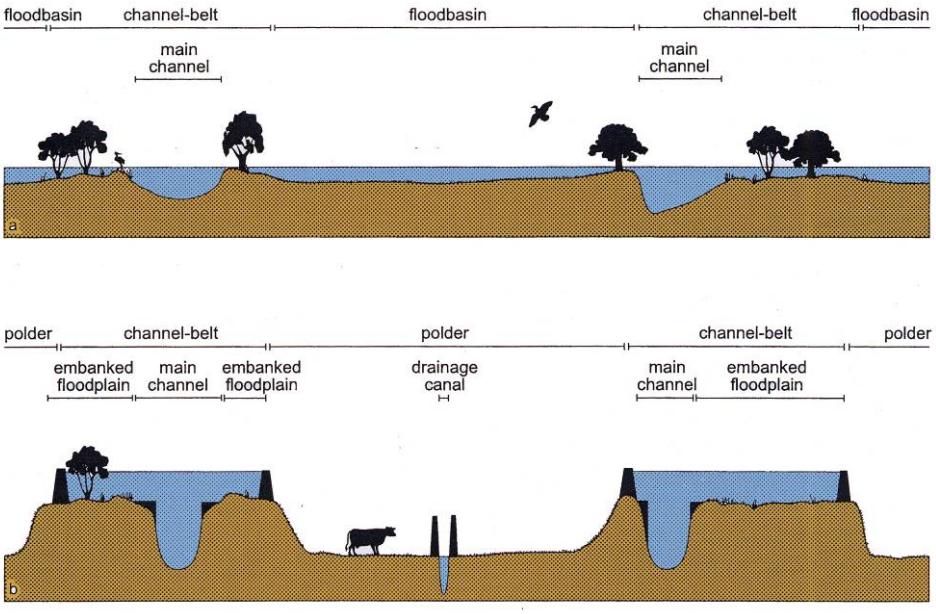
Het veranderen en aan banden leggen van de Nederlandse rivieren heeft al een zeer lange geschiedenis. Het grootschalig kappen van ooibos vindt met wisselende intensiteit al zeker sinds het begin van de Middeleeuwen plaats. Vanaf de 10^{e} eeuw begon men met het bedijken van de riviertakken en vanaf ca. 1300 werd de dijkring rond Rijn, Waal en IJssel volledig gesloten (Liebrand, 2004; Middelkoop, 1997). Dit moment vormde ook het ontstaan van uiterwaarden zoals wij die nu kennen. Ook werden in toenemende mate oeverwallen met elkaar verbonden tot zomerdijken. De eerste dijken waren wel nog beduidend lager dan tegenwoordig en vaak ook verder van de rivier gelegen.
Al vroeg werden delen van de uiterwaarden beplant met riet en wilg. In het zomerbed werden lange, schuin in de rivier stekende, houten kribben aangelegd voor landaanwas. Dit alles had tot gevolg dat het water soms ernstig belemmerd werd in haar afstroming. Geregeld braken er dijken door waarbij stukken land opnieuw onder water kwamen te staan en doorbraakkolken of wielen achter de oude dijk ontstonden. Zo kende Nederland tussen 1740 en 1820 nog maar liefst 152 dijkdoorbraken waarbij have en goed (en mensenlevens) verloren gingen (Bekhuis e.a., 2004). IJsdammen, die zich vooral in ondiepe delen van het rivierbed ophoopten, vormden de belangrijkste oorzaak van de dijkdoorbraken in de late middeleeuwen

(Ten Brinke, 2004). Veel bewoners van het rivierdal hadden hun woningen dan ook nog op hoge donken en zandruggen of op aangelegde terpen staan.

In 1798 werd het beheer van de Rijntakken onder het centrale bestuur gebracht van de Bataafse Republiek. Deze vaardigde in 1806 een rivierwet uit waarin het werd verboden, behoudens een vergunning, werken aan te leggen tussen de bandijken, die de vrije afstroming van het water konden belemmeren. Langs de Limburgse Maas lagen nog geen dijken en hier bepaalde de oorspronkelijke geologie nog lange tijd welke delen wel en niet overstroomden.



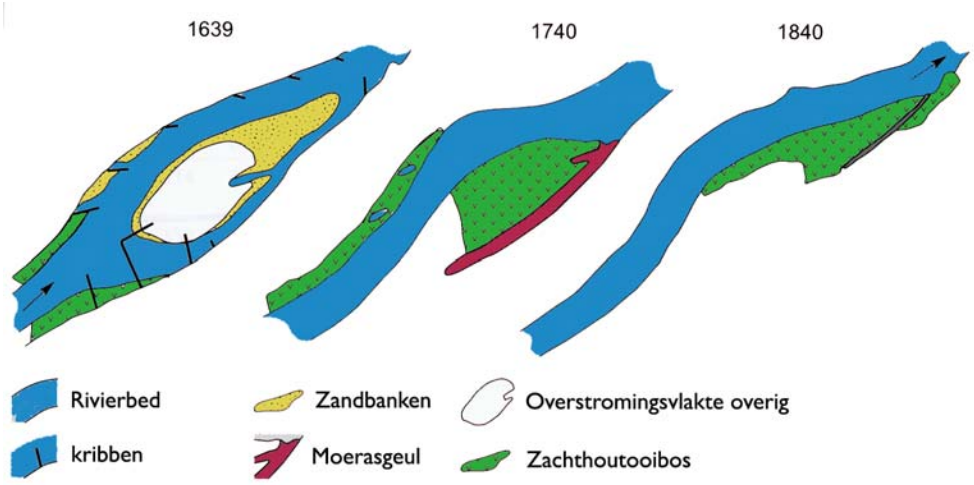
Figuur 1: Een beeld van hoe het Rijnsysteem er in de Romeinse tijd uitgezien moet hebben: een brede stroomvlakte met relatief ondiepe geulen, zandbanken, ooibos en pioniersituaties, waarbij de rivier ook de hoge gronden aansneed (foto Kees-Jan v/d Herik, Artur Tabor).



Figuur 2: Overstromingssituatie voor de grote bedijkingen: een brede overstromingsvlakte tussen de rivieren; daaronder de huidige situatie met een smal overstromingsgebied en opgeslibde uiterwaarden tussen de dijken. Tussen de riviertakken van Lek, Waal en Benedenmaas ligt laag polderland (uit: Hesselink, 2002).

In de Biesbosch werden grienden aangeplant en gebruikt voor de productie van rijshout, dat toen al voor tal van oeverwerken werd ingezet. De lagere zones waarin de dagelijkse getijdenslag werkzaam was, werd gebruikt voor biezen- en rietteelt.

De vroegste veranderingen in het rivierecosysteem zijn niet altijd meer in detail te reconstrueren door het ontbreken van (geschikt) kaartmateriaal en voldoende gedetailleerde historische bronnen. Vanaf ca. 1600 is het eerste bruikbare kaartmateriaal bekend (Overmars, 1993; Middelkoop, 1997; Wolfert, 2001; Versfelt, 2003). Vaak werd dit ten behoeve van ingrepen met een militaire achtergrond opgesteld, zoals de afdamming van de Kromme Rijn en het droogvallen van de Nederrijn- en IJsselloop. Vanaf ca. 1750 ontstaan echt nauwkeurig ingemeten kaarten; soms ter ondersteuning van vroege rivierwerken (o.a. Versfelt, 2003). Hierop is gedetailleerd zichtbaar hoe de hoofdlopen van Maas en Rijn steeds meer worden beteugeld door het de aanleg van kribben, strekdammen en zomerkades. In deze periode vinden ook de eerste normalisatiewerken plaats. Langs de Rijntakken werden op grote schaal nevengeulen afgekoppeld door de aanleg van kribben, om zo land aan te winnen of de bevaarbaarheid van de rivier te verbeteren (Wolfert, 2001; Van der Ven, 2007). Ook werden op veel plaatsen strekdammen om bebouwing en dorpskernen te beschermen en de rivierlopen te sturen (Overmars, 1999; Peters e.a., 2007e; Versfelt, 2003).



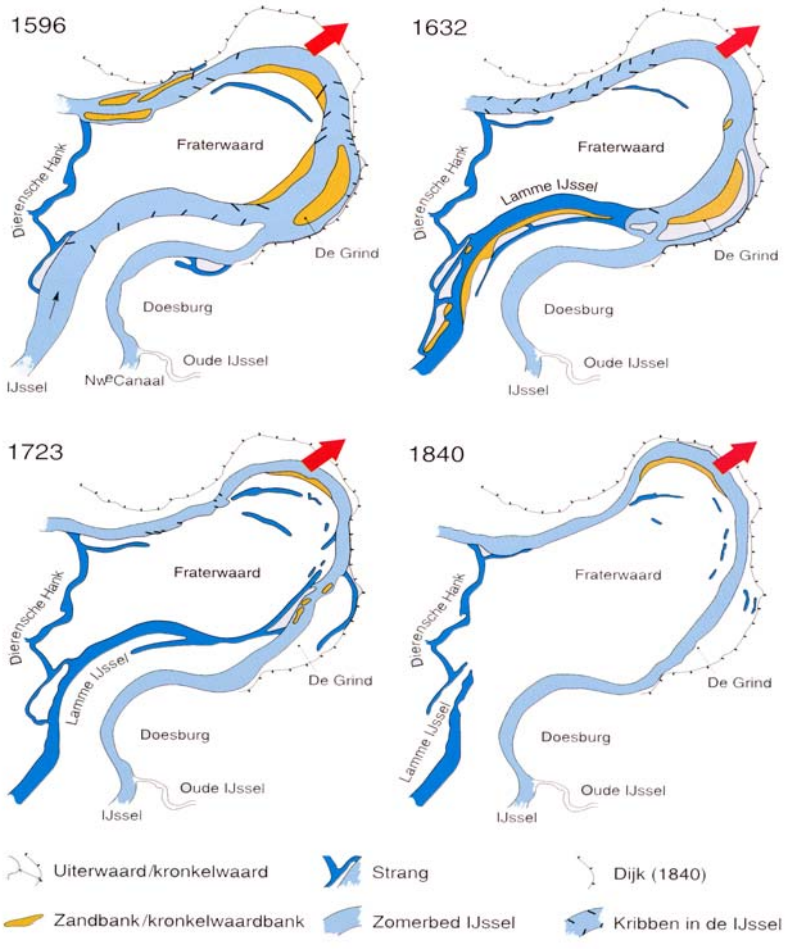
Figuur 3: Principe van de aanwinning van land via de aanleg van kribben, waardoor veel eilanden in de loop van de 17e, 18e en 19e verdwenen (uit: Wolfert, 2001).

Al in de 17e eeuw vinden ook de eerste bochtafsnijdingen plaats, zoals bij Hurwenen (1639), Bemmel (1649) en Waardenburg (1655). Een andere mijlpaal was de van opening het Pannerdensch Kanaal in 1707. Dit was de start van een herverdeling van het Rijnwater over de verschillende Rijntakken, zodat de IJssel en Nederrijn niet definitief zouden verzanden. In 1775 werd daartoe ook een nieuwe splitsing van het Pannerdensch Kanaal in IJssel en Nederrijn gegraven en werden de meanders bij de Bijland afgesneden. De chronologie van de eerste riviernormalisaties van de Rijntakken worden overzichtelijk beschreven in het boek “De Beteugelde Rivier” van Ten Brinke (2004).

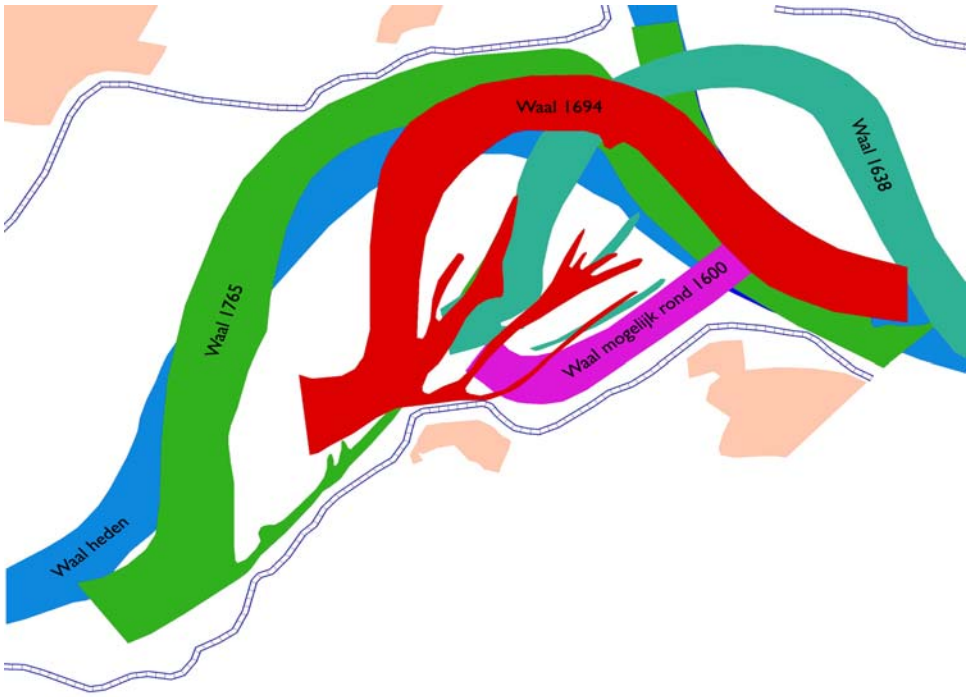
2.2.1 Ecologisch functioneren en soortenrijkdom natuurlijke systemen

Ondanks de vroege waterstaatswerken konden de rivieren zich voor 1850 nog enigszins vrij bewegen. Processen van sedimentatie en erosie vonden nog volop plaats en dit vertaalde zich in de aanwezigheid van steeds terugkerende pioniersituaties langs de rivieren (o.a. Hesselink, 2002; Middelkoop e.a., 2003; Geerling e.a., 2006; Peters e.a., 2006). De gemiddelde diepte van de Beneden-Waal bedroeg rond 1731 nog ca. 1 m en het licht kon op veel plaatsen doordringen tot op de bodem, waardoor water- en oevervegetatie met kranswieren tot ontwikkeling konden komen (Klink, 2007). Er lagen eilanden, grindbanken en zandige oeverwallen en er was in zekere mate nog sprake van zowel progressieve (opbouw) als regressieve successie (afbraak). Hierdoor konden verschillende successiestadia naast elkaar voorkomen,

zoals dat nu nog langs sommige buitenlandse referentiesystemen te zien is. Inmiddels wordt breed erkend dat deze regelmatige “verjongingsprocessen” essentieel zijn voor het duurzaam behouden van de landschappelijke diversiteit en soortenrijkdom van riviersystemen (Amoros & Petts, 1993; Petts, 1997; Marston e.a., 1995; Hughes e.a., 2002; Steiger e.a., 2005; Van Looy, 2006). Ecotopen in natuurlijke rivierenlandschappen verwisselen continu van plek, maar over grotere trajecten min of meer gelijk in areaal (Frissel e.a., 1986; Geerling e.a., 2006). Hierdoor is sprake van een dynamisch evenwicht waarbij steeds opnieuw geschikte vestigingsplekken voor soorten verschijnen, ook als oude standplaatsen dichtgroeien of wegeroderen.
Van veel soortgroepen is weinig bekend over exacte soortensamenstelling van de Nederlandse rivierdalen in de periode voor ca. 1800, simpelweg omdat er nauwelijks systematisch gekeken en vastgelegd werd. Over de soortensamenstelling van de rivieren is echter wel wat te zeggen op basis van aanwezige landschapsvormen en de situatie in referentiesystemen in het buitenland (zie ook § 3.9). Het belangrijkste verschil was dat er meer ruimte voor pioniersoorten en stroomdalsoorten van zandige en grindige afzettingen moet zijn geweest. Hierbij valt te denken aan broedvogels als Oeverloper, Visdief en Oeverzwaluw, maar ook aan soorten die we nu met kleinschalige cultuurlandschappen identificeren, als Kuifleeuwerik, Grauwe gors en Roodborsttapuit. Niet alleen pioniersoorten als Riempjes, Ronde ooievaarsbek, alle vetkruiden, Mantelanjer, Polei, maar ook een groot aantal stroomdalplanten (bijv. Kleine pimpernel, Gulden sleutelbloem, Beemdkroon, Cypreswolfsmelk) – die we in Nederland vaak met graslandsituaties in verband brengen – moeten juist op meer dynamische afzettingen goede vestigingplekken gekend hebben (hierop wordt uitgebreider ingegaan in § 6.6.1).

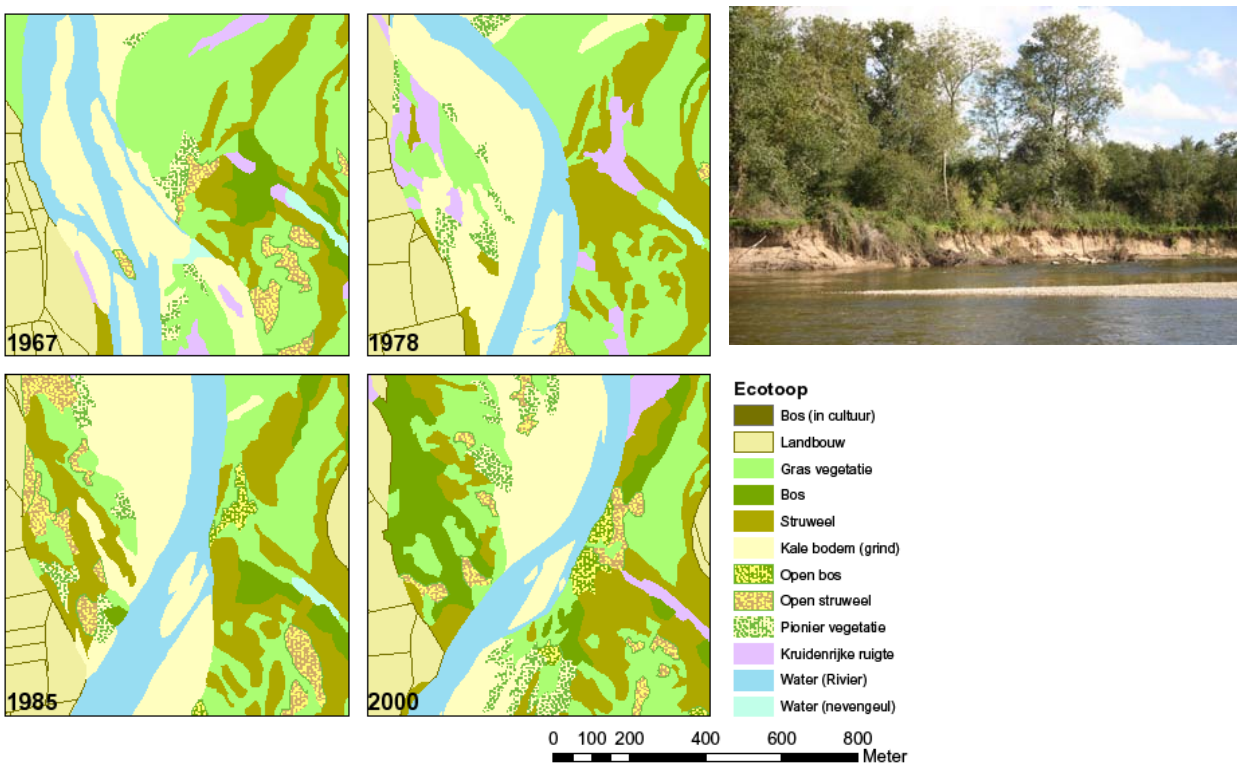


Figuur 4: Meandering van de Waalbocht bij de Millingerwaard vanaf 1600 (naar: Overmars, 1993).



Figuur 5: Verschuiving van de meanderbocht bij de Fraterwaard langs de IJssel (Doesburg) in relatief recente tijden (uit: Ten Brinke, 2004)

Toch was in de periode voor 1850 al volop sprake van agrarisch gebruik van de overstromingsgronden, met name als weidegronden en in benedenstroomse trajecten als griend- en rietcultures. Voor een beeld van uitgestrekte ooibossen incl. verlaten meanders e.d., kunnen we beter de actuele situatie langs rivieren als de Hongaarse Donau, de Zuid-Duitse Rijn en Poolse Wisla als referentie nemen dan de historische situatie in Nederland. Kenmerkend hiervoor zijn een rijke broedvogelfauna met soorten als Kwak, IJsvogel, Reigerachtigen, Zwarte ooievaar, Nachtegaal, Zwarte Wouw en Holenduif, maar bijv. ook grote aantallen amfibieën (waaronder bijv. Knoflookpad en Boomkikker (Creemers, 1993)) en zoogdieren (vleermuizen, Wild zwijn). Grotere riviermeanders zijn geschikt leefgebied voor Otter en Bever en zijn belangrijk voor waterplantenvegetaties (Krabbescheer, waterranonkelvegetaties, fonteinkruiden, Waterviolier) en visfauna.
Ook de Biesbosch was in het verre verleden minder bosrijk dan in zijn huidige situatie. De meeste griendbossen zijn ooit aangeplant. Toch moet het zoetwatergetijdegebied in deze periode plaats hebben geboden aan de complete flora en fauna van dagelijks droogvallende slikvlaktes, biezenvelden, spindotterrietlanden en ooibos met Zomerklokje. De rivier zelf was schoon en geschikt voor bijzondere trekvissen als Zalm, Steur, Zeeforel, Zeeprik, Fint en Elft.
Ook de overgangen naar pleistocene zandgebieden en de stuwwallen waren over het algemeen al intensief als weidegrond in gebruik. Lokaal moeten ook hakhoutstruwelen aanwezig zijn geweest. Door het ontbreken van bemesting, herinzaaiing en scheuren van graslanden e.d. mag verwacht worden dat er nog zeer soortenrijke gradiënten voorkwamen met typische soorten van de droge, relatief kalkarme stroomdalgraslanden (bijv. Voorjaarsganzerik, Gestreepte klaver, Zacht vetkruid, Voorjaarszegge) en lokaal bijzondere kwelvegetaties met Holpijp, Dotterbloem en Waterviolier. In het buitenland zien we op vergelijkbare plaatsen soms de overgang naar rijke hardhoutooibossen met bolgewassen en een gevarieerde struik- en ondergroei. Het zijn zones van waaruit grote zoogdieren als Edelhert en Wild zwijn het rivierdal inkomen.



Figuur 6: Successie en verjonging langs de Allier (F) tussen 1967 en 2000. In buitenbochten worden bos, struweel en stroomdalgrasland weggeërodeerd, terwijl in de binnenbochten nieuwe ontwikkelingen starten op verse afzettingen (Geerling e.a., 2006).



Figuur 7: Strekdam in de oever van de Wisla (P). Hoewel er nog volop ruimte is voor stromende geulen en ooibos is hier al een duidelijk scheiding tussen vastgelegde vaargeul en het winterbed zichtbaar; de start van het opslibbingsproces in natuurlijke uiterwaarden.

2.3 Het vastleggen van het rivierensysteem (periode 1850-1950)

2.3.1 De grote waterstaatkundige veranderingen

De grote normalisatiewerken van na 1850 luidden een periode in van grote systeemveranderingen voor het Nederlandse rivierengebied. Het belangrijkste verschil met de voorgaande periode was de gecoördineerde en planmatige aanpak van de waterstaatwerken over hele riviertrajecten tegelijk. Dit heeft uiteindelijk geleid tot de huidige uniformiteit van onze rivierlopen. Het belangrijkste doel was om het water sneller af te voeren en de rivieren beter bevaarbaar te maken. In de Waal tussen Lobith en Gorinchem lagen rond 1850 nog 31 middelzanden (eilanden, zandplaten), die allemaal in de jaren hierna werden weggegraven of door de aanleg van strekdammen met de oever verbonden werden. De rivieren werden op een vaste breedte gelegd en de vaarweg werd versmald en verdiept, onder meer door de aanleg van kribben. Hierdoor moest een minimale vaardiepte van 3 meter worden bereikt. De verhoging van de stroomsnelheden die hiervan het gevolg was moest de vorming van nieuwe zandbanken voorkomen. Langs de Zuid-Limburgse Maas werden de meest dynamische oevers systematisch versterkt met beschoeiingen en steenzettingen. Ook hier werden grindeilanden weggegraven of door strekdammen met het land verbonden.

Daarnaast werden steeds meer grote meanderbochten afgesneden en nieuwe lopen gegraven, waardoor de rivierlopen sterk werden ingekort. Voorbeelden zijn onder meer de Fraterwaard bij Doesburg langs de IJssel en de Piekenwaard langs de Maas bij Rossem. In de eerste helft van de 20e eeuw werden alle grote meanderbochten van de Benedenmaas en Getijdemaas kort na elkaar afgesneden (o.a. de Hedelse Waard, Keentse Waard, Loonse Waard (Niftrik), Alemsche Waarden, de Macharensche Waarden en de Hemelrijkse Waard). Het afsnijden van meanderbochten bleef zich voordoen tot in de jaren ’70 van de 20e eeuw toen de Maasbochten bij Boxmeer en Heijen als laatste werden afgesneden.

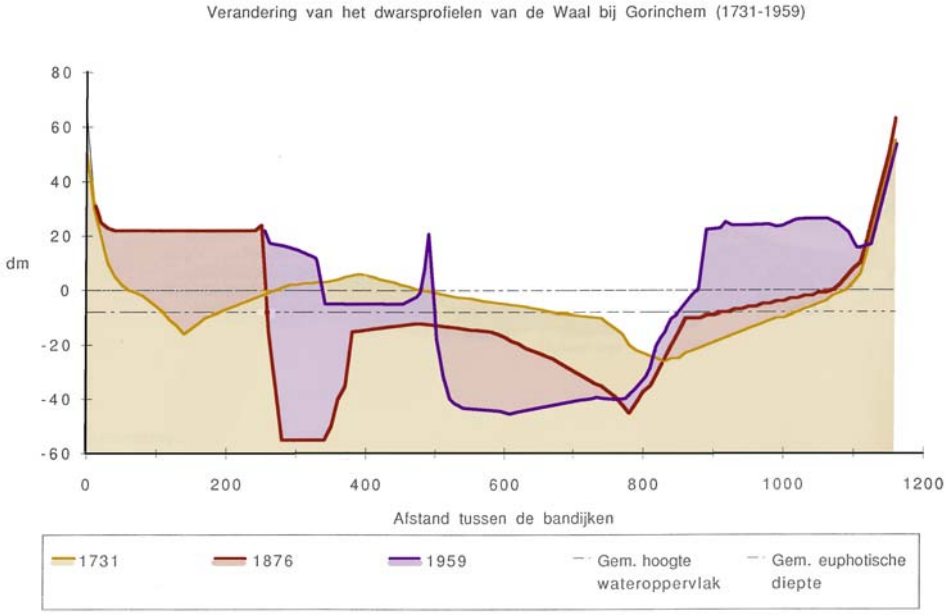
In het Benedenrivierengebied kregen de Waal en de Maas met het graven van de Nieuwe Merwede (1870) en Bergsche Maas (1904) nieuwe mondingen via het Haringvliet, waardoor de Alblasserwaard definitief tegen overstromingen beschermd kon worden. Voor die tijd bestond de Biesbosch nog uit een onordelijk geheel van lossen killen, platen en eilanden. De drogere opwassen werden vooral vanaf 1900 ingepolderd en de voorheen meestromende kreken en geulen werden door bedijking van de nieuwe hoofdlopen afgekoppeld (Mulder, 1954). Benedenstrooms stonden ze nog in contact met de invloed van eb en vloed, maar doorstroming vanuit de rivier trad nauwelijks meer op.

Niet alleen de grote rivieren verloren hun natuurlijke morfologie, maar ook de kleinere beken en riviertjes werden gekanaliseerd en genormaliseerd. Riviertjes als de Vecht, de Dommel, de Berkel, de Regge en Beneden-Mark waren voor 1900 al volledig rechtgetrokken en op een vaste breedte gebracht. Dit gold ook voor grote trajecten van de Linge, hoewel deze stroomafwaarts ook veel meanderbochten behield. In de jaren ’20 werd de Vecht gestuwd, waardoor het riviertjes bijna het karakter van een kanaal kreeg. In diezelfde periode volgde ook de normalisatie van beken in Zuid-Nederland, als de Niers en de Roer. Kanalisatie (rechtrekken) en stuwing bleef deze beken in het Nederlandse stroomgebied echter bespaard.

In de jaren ’20 begon de aanleg van stuwen in de grote rivieren. Eerste de stuwen in de Maas (1918-1942), gevolgd door stuwen in de Nederrijn (1954-1967). De Grensmaas bleef gespaard omdat hier inmiddels door een lange geschiedenis van grenstwisten tussen Nederland en België twee lateraalkanalen (Julianakanaal, Zuid-Willemsvaart) voor de scheepvaart waren aangelegd.

Ook in het buitenland zat men niet stil. De grote bochtafsnijdingen en normalisaties van de Duitse Rijn door ing. Tulla zorgden ervoor dat het water in kortere tijd en in de vorm van hogere pieken Nederland binnenkwam (Havinga & Smits, 2000). In Wallonië werd in latere perioden de Maas letterlijk als een betonnen stroomgoot aangelegd.

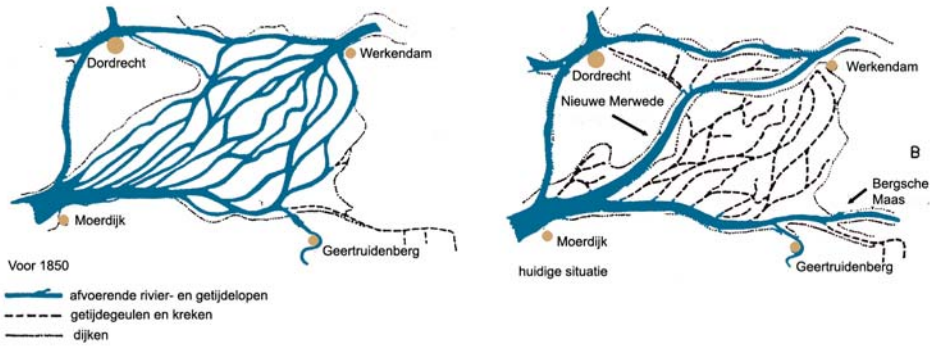
Vanaf de tweede helft van de 19e eeuw verslechterd de waterkwaliteit ook steeds meer. De organische belasting is in 1900 ca. 30% van dat in 1973, het peiljaar voor de maximale verontreiniging van de Rijn. De verontreiniging met zware metalen bedroeg toen ca. 15% van dat in 1973, vooral veroorzaakt door het storten van kolengruis in de rivieren (Klink, 1989).



Figuur 8: Veranderingen in het dwarsprofiel van de Waal ter hoogte van Gorinchem. Duidelijk is dat de rivier van een brede, ondiepe geul veranderd in een smalle, diepe vaarweg.

2.3.2 Extensief landgebruik

Ondanks grote waterstaatkundige veranderingen in de rivierlopen bleef in de overstromingsvlakten aanvankelijk een relatief kleinschalige landbouw actief. Ooibossen en grote pioniervlakten waren weliswaar verdwenen, maar er was op veel plaatsen nog ruimte voor extensieve graslandjes en soortenrijke terrasranden, naast bloemrijke hooilanden en landschapselementen als hagen, hakhoutbosschages en bloemrijke dijken. Ook ruige bermen en overhoekjes waren nog veel meer voor handen en vormden belangrijke toevluchtsoorden voor flora en fauna. Wel was deze periode aan betrekkelijk grote veranderingen in het landgebruik onderhevig en werd zeker na 1900 een fundament gelegd voor een steeds verdere intensivering van het landgebruik (Dirkse e.a., 2007).
Het graslandbeheer was echter nog veel minder intensief dan tegenwoordig. Op droge weerden van de Zandmaas, het IJsseldal en de Gelderse Poort was ook ruimte voor kleine, kruidenrijke akkertjes met specifieke akkerplanten. Hier zaten nu de 'akkervogels' waarvan er verschillende vele eeuwen daarvoor vermoedelijk op de droge zandafzettingen langs de rivier voorkwamen.
Natte broekgebieden en meanderlaagtes werden doorgaans al door smalle slootjes ontwaterd, maar de schaal ervan en het gebrek aan onderhoud zorgden nog steeds voor natte situaties. Er stond vaak geen broekbos meer, maar de natte graslanden en ruigtes boden plaats aan soorten als Kemphaan, Watersnip en specifieke kwelplanten. Ook in de binnendijkse poldergebieden als de Ooijpolder en Beerse Overlaat was de afwatering veel minder sterk dan tegenwoordig en vond zelfs regelmatig nog overstroming plaats. Kleiwinning vond overal plaats, maar grootschalige zandwinning ontbrak nog.



Figuur 9: Verandering van de Biesbosch door de aanleg van de Nieuwe Merwede en de Bergsche Maas en de bedijking van het oude krekengebied (uit: Zonneveld, 1960).

2.3.3 Ecologisch functioneren en soortenrijkdom

De periode 1850-1950 was de hoogtijperiode voor veel cultuurvolgers als Grauwe gors, Ortolaan, Geelgors, Das en tal van akker- en graslandplanten. Ook waren de overstromingsgebieden rijk aan weidevogels. Vanaf 1850 wordt steeds systematischer naar met flora van het rivierengebied gekeken, hoewel beschrijvingen vaak nog anekdotisch zijn (Abeleven (1850-1888); Vuyck (rond 1900); Sissingh, 1940-1942). Van andere soortgroepen is aanvankelijk minder complete informatie voor handen, maar met name broedvogels worden in de loop van de tijd steeds intensiever gevolgd.
Op hogere donken, oeverwallen en terrasranden was volop ruimte voor soortenrijk stroomdalgrasland. Vooral soorten van wat intensiever begraasde situaties als Ruige weegbree en Gestreepte klaver, gedijden goed. Ruigte- en zoomsoorten vonden vooral plaats in allerhande ruige bermen en randterreinen. Vermoedelijk werden veel uiterwaardgebieden al dusdanig intensief begraasd dan het voor sommige soorten te veel van het goede werd. Stroomdalplanten als Karwijvarkenskervel, Rapunzelklokje, Oosterse morgenster, Weidekervel en Echte karwij trokken zich terug in hooilanden en op dijkhellingen. Ook soorten van verlandingsvegetaties en ruigtes, als Kwartelkoning en Knolribzaad, zijn uit die periode vooral uit hooilanden bekend, waardoor het leek alsof ze er van afhankelijk waren.
In de rivieren zelf werd aanvankelijk nog op riviervissen als Zalm, Elft, Fint en Steur gevist, maar door overbevissing en verslechterende morfologische omstandigheden nam het aantal exemplaren zo sterk af dat de riviervisserij in de eerste helft van de 20e eeuw instortte (Bekhuis e.a., 2004).
Ondanks het feit dat de periode rond 1900 vaak als referentie voor ecologisch herstel wordt genomen waren ook toen al veel riviersoorten sterk achteruit gegaan of verdwenen (of hadden zich teruggetrokken op de zandgronden en duinen). Hierbij valt te denken aan soorten als Bever, Kwak, Ringslang, Boomkikker, Knoflookpad, Kraanvogel, Otter, Zwarte wouw, Griel, Zilverreigers en rivierdalplanten droog-dynamische standplaatsen als Mantelanjer, Zandwolfsmelk of Riempjes. Net als in het heden was er sprake van een selectief landschap, waarbij soorten die in het toenmalige landgebruik paste hun voordeel deden. Belangrijke onderdelen van meer natuurlijke rivierenlandschappen als ooibossen, pioniersituaties, rivierduinen, natte overstromingsvlakte waren al geruime tijd verdwenen.

2.4 Periode van de grote achteruitgang (periode 1950-1990)

2.4.1 Slotstuk van de intensivering

De periode vanaf ca. 1950 tot ongeveer 1990 kan ecologisch gezien worden als de tijd van “kommer en kwel”. Het gebruik van het rivierengebied intensiveerde alleen maar

verder en soorten bleven sterk achteruit gaan, tot een absoluut minimum in de jaren ’80. De waterkwaliteit zat op een dieptepunt en verdere waterstaatkundige activiteiten, zoals het vastleggen van de Maas- en IJsseloevers en het verstuwen van de Nederrijn haalde het laatste beetje morfodynamiek uit het systeem. Misschien wel de grootste rivierkundige verandering in deze periode was het bouwen van de Haringvlietsluizen in 1970 en daarmee het verdwijnen van de getijdenwerking uit het zoetwatergetijdengebied en van de zoet-zoutovergang uit het Haringvliet/Hollandsch Diep.

2.4.2 Gevolgen op de ecologie

De gevolgen voor natuurwaarden waren immens. In de jaren ’60 en ‘70 was periodiek sprake van bijna dode rivieren. Hoewel de grote riviervissen al eerder waren verdwenen, kreeg nu elke soort het moeilijk. Na grote giflozingen waaronder die van Sandoz in 1986, dreven er dode vissen in de rivier. Zelfs weinig kritisch soorten als Aalscholver en Weidebeekjuffer verdwenen bijna volledig uit ons rivierengebied, onder meer door het gebruik van DDT en andere bestrijdingsmiddelen in de landbouw. Tegelijkertijd bouwde zich met de watervervuiling een soms sterk vervuilde sliblaag in de uiterwaarden en de waterbodem (Nieuwe Merwede, Hollandsch Diep) op, waar we tot op de dag van vandaag mee te maken hebben.
Deze problemen vormden de start van internationale initiatieven zoals het ‘Rijn Actie Programma’ van de Internationale Rijncommissie (IRC). Dit leidde in de jaren ’80 tot een sterke verbetering van de waterkwaliteit in de Rijn, later gevolgd door verbeteringen in de kwaliteit van het Maaswater.
Op het land ging de intensivering van de landbouw onverminderd door. Gebieden werden nog sterker ontwaterd, wat zowel binnendijks als buitendijks gevolgen had. De landbouwgronden in de uiterwaarden werden zo intensief bewerkt, bemest, bespoten en gemaaid dat uiteindelijk alleen enkele weinig kritische weidevogels uiteindelijk stand hielden. Daarnaast leidde een groot aantal landinrichtings- en ruilverkavelingsrondes tot een algehele verschraling van het rivierenlandschap. Hierbij verdwenen niet alleen op grote schaal landschapselementen als hagen en bosschages, maar werd soms ook de oorspronkelijk geomorfologie geëgaliseerd. Door het weggraven van oude donken en terrasranden en het dichten van natte stroomgeulen verdwenen belangrijke gradiënten (nat-droog; zand-klei). Langs de Maas verdwenen in de jaren ’70 de laatste soortenrijke terrasrandjes en oeversteilwanden met Oeverzwaluwen door de grootschalige oeveregalisaties (Van Dijk e.a., 1980; Peters, 2005). Overal in het rivierengebied verschenen diepe zandwinningen, waardoor open cultuurland werd omgezet in water. Dit had ook gevolgen voor de soortensamenstellingen van het rivierengebied en een nieuwe groep van duikeenden en ganzen kreeg betere kansen. Niet zelden werden hierbij ook zandige stroomdalvegetaties, natte riviermeanders en oude terrasranden weggegraven. Ter indicatie: in de periode 1960 tot 1980 verdween door bovengenoemde oorzaken 90% van alle droge stroomdalgraslanden die rond 1960 nog aanwezig waren (Weeda e.a., 2003).
Ook waterstaatkundig stond men in deze periode niet stil. Langs verschillende riviertrajecten werden nieuwe steenbestortingen geplaatst en door intensiever baggeren werd meer diepgang voor het scheepvaartverkeer gecreëerd. Daarnaast stammen de laatste bochtafsnijdingen en inpolderingen van uiterwaarden uit deze periode (bijv. Wilpse Klei bij Deventer, Ooijse Graaf bij Ooij).

2.4.3 Eerste reservaten

In deze periode van ecologische neergang werden ook de eerste natuurreservaten aangekocht en gesticht. Voorbeelden zijn de Oude Waal bij Nijmegen, het Tolkamerdijkje bij Lobith, de schraallandjes in de Oeffelter meent, de oeverwal in de Vreugdenrijkerwaard, de Rijswaard bij Neerrijnen en grote delen van de Biesbosch. Hier werden alleen al door extensievering van het beheer (stopzetten bemesting, langere begrazingsintensiteit, geschikt hooilandbeheer) belangrijke resultaten geboekt.
Dit kon echter niet voorkomen dat de algemene trend neerwaarts bleef gaan. In 1987, met het uitkomen van Plan Ooievaar, was het rivierengebied er zo slecht aan toe dat zelfs de natuurbescherming er met zijn rug naar toe stond.

2.5 Herstel in een nieuwe context (1990-heden)

2.5.1 Nieuwe ideeën en nieuwe gebieden

De presentatie van Plan Ooievaar in 1986 wordt algemeen gezien als een kentering voor de natuur van het rivierengebied (op het land). In 1987 werd door Staatsbosbeheer een begin gemaakt met natuurontwikkeling in de Duursche Waarden, gevolgd door nieuwe initiatieven van Utrechts Landschap in de Blauwe Kamer bij Rhenen. Vanaf 1989 startte Stichting Ark en WNF met een groot aantal voorbeeldterreinen voor natuurontwikkeling, waarvan Meinerswijk bij Arnhem, de Millingerwaard bij Kekerdom en Koningssteen bij Thorn de eersten waren. Hier werden de ideeën op papier van Plan Ooievaar vertaald naar praktijkervaringen. Tegelijkertijd werd Plan Ooievaar uitgewerkt in concrete plannen zoals het Grensmaasproject (Toekomst voor een Grindrivier, 1991) en plan Levende Rivieren van WNF (1992).
Een belangrijk aspect was het inzetten op nieuwe partners in de samenleving. Door een coalitie aan te gaan met functies als hoogwaterbescherming, delfstofwinning, wonen en recreatie/toerisme ontstonden nieuwe economische impulsen voor natuurherstel. Essentieel onderdeel van de aanpak was de vrije toegang van nieuwe gebieden, ook buiten eventuele paden. Tegelijkertijd werd afstand genomen van de landbouw als bruikbare partner voor natuur (Helmer e.a., 2001; Lenders, 2003; Peters & Kurstjens, 2006).
In die jaren kreeg de uitbreiding van natuur langs de rivieren ook een steeds concretere plek in het landelijke natuurbeleid, onder meer via het Natuurbeleidsplan uit 1990. Hierin werd het rivierengebied een belangrijk onderdeel van de EHS. Steeds meer gebieden konden met grotere voortvarendheid worden verworven en in beheer komen bij de grote natuurbeschermingsorganisaties. Daarnaast ontstonden betere mogelijkheden om, waar de landbouw actief bleef, beheerovereenkomsten met agrariërs af te sluiten. In totaal is tussen 1990 en 2001 het areaal aan natuurgebieden in het rivierengebied als volgt toegenomen (Peters e.a., 2002): de Rijntakken 3390 ha, de Maas 1906 ha en het Benedenrivierengebied 2050 ha. De jaren daarna is dit areaal geleidelijk verder vergroot.
Naast het ontstaan van nieuwe natuurgebieden in voormalige landbouwgronden is ook een verdere slag gemaakt met de verwerving van oude relictpopulaties die nog in het rivierengebied aanwezig waren. Zo werden stroomdalvegetaties in de Koornwaard (Empel) en de Stalberg (Arcen) aangekocht. Ook werden hooilandterreinen, zoals de Amerongse Waard-west, de Stiftse Waarden en steeds meer Kievitsbloemgraslanden rond Zwolle veiliggesteld. Na hevige protesten tegen de dijkverzwaring werden begin jaren ’90 alsnog delen van soortenrijke dijktrajecten gespaard en op andere stukken werden de oude zoden teruggebracht. In het Noord-Brabantse Maasheggengebied is een belangrijk traject aan Maasheggen beschermd en uitgebreid.
Inmiddels zijn er ook tal van inrichtingsprojecten uitgevoerd waarin natuurontwikkeling, delfstofwinning, hoogwaterbestrijding en verbeterde recreatieve kansen samengaan. Voorbeelden zijn o.a. zoals de stromende nevengeul van Gameren en de Vreugdenrijkerwaard, eenzijdig en niet aangetakte geulen in de Passenwaaij bij Tiel, de Ossenwaard in Deventer, de Klompenwaard bij Doornenburg en het Gors bij Sleeuwijk. Ook zijn er enkele projecten waarin uiterwaardverlaging of de aanleg van een hoogwatergeul is uitgevoerd, zoals de Afferdensche en Deestsche Waarden, proefproject Meers en op de Rug van Roosteren.
Daarnaast zijn er losse programma’s en beleid die voor ecologisch herstel zorgen, zoals de aanleg van vispassages rond stuwen, het project ‘Natuurvriendelijke Oevers’ van Rijkswaterstaat en de reguliere verbetering van de waterkwaliteit door waterschappen. Sinds begin 2008 is de laatste vispassage rond de stuwen van de Maas gereed gekomen, zodat de paaigebieden in Wallonië nu (los van de problematiek met de Haringvlietsluizen) voor vissen bereikbaar zijn geworden.

2.5.2 Nieuwe inzichten in het beheer

Het ontstaan van nieuwe gebieden ging ook gepaard met belangrijke verschuivingen in het denken over het beheer ervan. In de jaren ’70 werden relictterreinen nog vooral beheerd als relict uit de jaren ’50, met bijbehorende beheervorm. Het waren

hooilandjes, rietlandpercelen of cultuurgrienden; ook was er sprake van inscharing van vee, meestal in agrarische dichtheden.
Met de start van de Duursche waarden en de ontwikkelingen na Plan Ooievaar werd steeds meer gezocht naar natuurlijke processen die langs rivieren bepalend zijn voor de kansen van flora en fauna. Enerzijds ging het hierbij om hydromorfologische processen, zoals oeverwalvorming en overstroming. Door het stopzetten van agrarisch gebruik en door uitgekiende inrichtingsmaatregelen kregen deze processen steeds meer ruimte. Anderzijds ontstond een andere kijk op de inzet van begrazing in natuurgebieden: minder als een verlengstuk van de oude landbouw en meer als een proces dat van nature sturend is voor de ecologie van rivierdalen. De eerste natuurontwikkelingsgebieden werden rond 1990 niet alleen met lagere aantallen grazers bezet, maar het streven was ook om het hele spectrum van verschillende grazers (rund, paard, bever, edelhert) zoveel mogelijk compleet te krijgen. Daarnaast werd gewerkt met sociale kuddes, die jaarrond in de gebieden liepen, zich voortplantten en losse groepen konden vormen. Deze nieuwe vormen van beheer boorden duidelijk een behoefte aan in de samenleving (Helmer e.a., 2001). De stad behoefte aan vrij beleefbare uitloopgebieden in de nabijheid en vooral de vrije toegankelijkheid van de nieuwe natuurgebieden was essentieel voor de verinnerlijking van de terreinen bij grote groepen mensen. Meer nog dan het ecologisch resultaat had dit gevolgen voor de snelheid waarmee gebieden konden uitbreiden.
Elders werd gekozen voor het continueren van meer agrarisch geïnspireerde beheervormen, waarbij hooilandbeheer, patroonbeheer en (matig-)intensieve begrazing een belangrijke rol speelden. Vaak ging het hierbij om gebieden die al langere tijd zo beheerd werden en waarin de vegetatie (het ging vaak om vegetatiebeheer) zich ook in nauwe relatie met deze beheervormen had ontwikkeld (zoals Cortenoever of de Oeffelter Meent).

2.5.3 Ecologische ontwikkelingen sinds 1990

De realisatie van meer natuurgebieden en een steeds beter beheer van bestaande gebieden hebben geleid tot een opvallende terugkeer en uitbreiding van een groot aantal karakteristieke soorten in het rivierengebied. Daarnaast heeft ook de verbeterde waterkwaliteit een belangrijke positieve invloed gehad op het herstel. Vooral onder de vissen, flora, insectenfauna en bepaalde groepen broedvogels zijn de ontwikkelingen opmerkelijk. Dit zal uitgebreid aan bod komen in hoofdstuk 5. Ook zijn op verschillende plekken lang verdwenen processen als oeverwalvorming en erosie op beperkte schaal weer zichtbaar. Enkele soorten, vooral hoger in de voedselketen, zijn nog niet teruggekeerd.

2.5.4 Lopende projecten

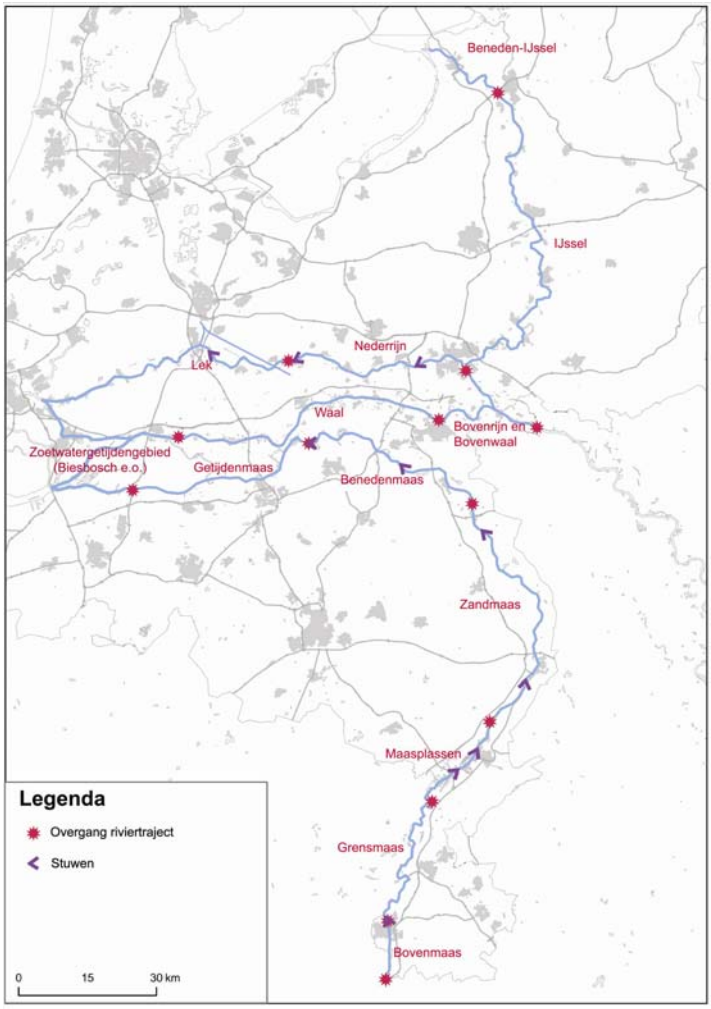
Momenteel lopen er enkele grote rivierverruimingsprojecten die de komende jaren van grote invloed zullen zijn op de natuur van het rivierengebied. In het kader van de PKB ‘Ruimte voor de Rivier’ en NURG zullen langs de Rijntakken tal van losse inrichtingsprojecten worden uitgevoerd. Het gaat dan om projecten als Westenholte, de Scheller- en Oldener Buitenwaarden, de Keizers- en Stobbenwaarden en rivierverruiming Lexkesveer. Ontwerp en uitvoering van dergelijke projecten ligt bij verschillende partijen, waaronder DLG, Rijkswaterstaat en particuliere delfstofwinners. Het Grensmaasproject gaat in mei 2008 na een lange planperiode van start. Daarnaast wordt door de Provincie Limburg, Rijkswaterstaat en DLG gewerkt aan ontwerpen voor verschillende hoogwatergeulen langs de Zandmaas en de Benedenmaas. In het benedenrivierengebied zal in de loop van 2008 de Noordwaard van start gaan, gevolgd door meer ontpoldering van gebieden. En ook in de beekdalen werken de waterschappen aan verschillende losse natuurontwikkelingsprojecten, vaak gericht op hermeandering en het opheffen van vismigratiebarrieres.
Planologisch zijn veel van deze projecten al vastgesteld. De precieze manier van uitvoering en ontwerpen zijn echter zeer bepalend voor het ecologisch rendement ervan. Hierin ligt naar verwachting één van de grootste uitdagingen voor de natuurbescherming in de komende jaren.

3 Systeemkenmerken per riviertraject

3.1 Inleiding

3.1.1 Trajectindeling

Veel kennisvragen uit de praktijk hangen samen met de kansrijkdom van bepaalde fysiotopen en ecotopen langs de verschillende riviertrajecten. Langs welke riviertrajecten moeten we waarop inzetten? waar zijn nog de juiste processen te herstellen?
Uit de praktijk en de literatuur blijkt steeds opnieuw hoe belangrijk het is om onderscheid te maken tussen de verschillende riviertrajecten. De Waal is anders dan de IJssel en de Rijntakken zijn weer volledig anders dan de Maas. Elk traject heeft zijn eigen kenmerken in geologie, hydrologie, ecologie en gebruik. Dit leidt ook tot andere kansen voor ecologisch herstel en andere aandachtspunten in het beheer en inrichting.



In figuur 10 wordt een beeld geschetst van de hier onderscheiden riviertrajecten (Dit is altijd een deels arbitraire indeling en er zijn verschillende trajectindelingen in omloop; voor de werkbaarheid is het aantal trajecten hier beperkt gehouden).

Figuur 10: Hier gehanteerde trajectindeling voor de grote rivieren.

3.1.2 Kansrijkdom per traject

Hieronder is op basis van eigen expertise en terreinkennis en met behulp van eerdere studies naar de historische- en geomorfologische kenmerken van de verschillende trajecten (o.a. Maas e.a., 1997; Van den Berg, 1996; Van Winden e.a., 1999; Wolters e.a., 2001; Middelkoop e.a., 2003; Schoor, 2005) een actueel beeld geschetst van de systeemkenmerken van de belangrijkste riviertrajecten, incl. de Overijsselse Vecht, de binnendijkse poldergebieden en benedenstroomse delen van grote beken.
Per traject is in een tabel weergegeven waarin de kansrijkdom voor kenmerkende fysiotopen (samenhangend met belangrijke hydromorfologische processen) en ecotopen (samenhangend met karakteristieke natuurwaarden) is aangegeven. Hierbij is uitgegaan van wat er in de huidige situatie (gestuwde rivieren, vastgelegde oevers) nog mogelijk is, eventueel met uitvoering van bepaalde inrichtingsmaatregelen, zoals de aanleg nevengeulen en het verwijderen oeverbestortingen en zomerkades.

3.2 Rijntakken

3.2.1 Bovenrijn/bovenwaal

Dit gebied staat bekend als de Gelderse Poort en is het traject van de Rijn en Waal tussen de Duitse Grens enerzijds en de stad Nijmegen en Arnhem (splitsingpunt IJssel-Nederrijn) anderzijds. Het bestaat uit een aantal grote (vastgelegde) riviermeanders, het Pannerdensch Kanaal en enkele relatief brede uiterwaarden. De directe relatie met de stuwwallen van Nijmegen en het Montferland is in het verleden doorgeknipt door de aanleg van dijken. Hierdoor zijn o.a. de Ooypolder en Driedorpenpolder ontstaan.
Het is het meest dynamische deel van het Rijntakkengebied. De rivier is in staat betrekkelijk grote hoeveelheden zand en fijn grind af te zetten en kan daardoor relatief grote oeverwallen vormen. Door natuurontwikkeling heeft dit proces de laatste jaren in verschillende gebieden (Bisonbaai, Erlecomse Waard, Millingerwaard, Klompenwaard, Gendste Polder) tot de terugkeer van actieve oeverwallen geleid, wat zich vertaald heeft in de grootschalige terugkeer van stroomdalplanten en nieuwe ontwikkelingen in de insecten- en broedvogelfauna (Peters e.a., 2004; Kurstjens e.a., 2004; Van Turnout e.a., 2007). Het is mede door de grote hoeveelheden rivierzand en de juiste exponentie op de overheersende westenwinden het enige gebied waar sprake is van actieve rivierduinvorming (Millingerduin)(Sorber, 1999).
Daarnaast is de Gelderse Poort bekend vanwege een aantal goed ontwikkelde zachthoutooiboscomplexen, vooral rond oude kleiwinlocaties (Millingerwaard, Gendtse Polder, Lobberdensche Waard, Groenlanden). Het Colenbranderbos in de Millingerwaard is het enige hardhoutooibosrestant langs de Waal. De uiterwaarden verder van de rivier bestaan uit relatief kleiige uiterwaardkommen. Hier liggen zonder inrichtingsmaatregelen vooral kansen voor rivierdalruigtes, vochtige graslanden en ooibos.
Aan de noordzijde van de huidige Bovenrijn lopen de restanten van de oude Rijnloop, de Rijnstrangen. De Rijnstrangen staan niet meer in contact met overstromingen vanuit de rivier en zijn ecologisch vooral van belang voor minder dynamische, natte milieus: moeras- en rietland, afgewisseld met wilgenbos, graslanden (Rosandse Polder, Erfkamerlingschap) en locale kwelwateren (Steenwaard). Ook in de tegenover gelegen Ooijpolder liggen enkele binnendijkse natuurgebieden waarin rivierkwel een belangrijke rol speelt (Groenlanden, Ooyse Graaf). Voor het overige is de Ooijpolder de laatste decennia sterk in natuurwaarden achteruit gegaan en bestaat ze vooral uit relatief soortenarme, intensief benutte weilanden (Van Diermen e.a., 2002; Peters e.a., 2004; Kurstjens e.a., 2004).
In de laatste 15 jaar is vooral buitendijks bijna 1000 ha nieuw natuurgebied in de Gelderse Poort verworven en in beheer genomen. Dit heeft geleid tot een overgang van een agrarisch gedomineerd landschap naar een uiterwaardgebied dat vooral uit natuurgebied bestaat. Hierbij staat procesbeheer (herstel rivierinvloeden, spontane vegetatieontwikkeling, ‘natuurlijke’ begrazing (zie begripsdefinitie achterin)) voorop.

Na de dijkverzwaringen uit het verleden is veel dijkflora verdwenen. Mede door goed maaibeheer op de dijken door het Waterschap Rivierenland keert de laatste jaren weer veel van de oorspronkelijk floristische waarden terug, met name aan de kant van de Ooypolder (Peters e.a. 2004; Liebrand, 2004).

Kansrijkdom van kenmerkende fysiotopen en ecotopen langs de Bovenrijn/ Bovenwaal		
Specifieke kansen: = kansrijk, = beperkt kansrijk, = weinig kansrijk		
	Ecotopen	Toelichting
Fysiotopen	Ondiepe bedding	in ondiepe nevengeulen
	Slikoevers, slikplaten met getijde	
	Zandbanken, zandige rivieroevers	zandbanken vooral in nevengeulen
	grindbanken, grindeilanden	
	grindrijke overstromingsvlakte	
	Stromende nevengeulen	
	Strangen, afgesneden meanders	
	kwelrijke (beek)strang, kwelgeul	
	natuurlijke beekmonding	
	Zandige oeverwallen	
	rivierduinen	
	vochtige (klei)kommen	
	Oeversteilwanden	vooral langs nevengeulen
	Getijdenkreken	
Ecotopen	Rijke waterplantenvegetaties	
	rietmoeras (waterriet) of getijdenmoeras (riet/biezen/ spindotter)	evt. Rijnstrangen en binnendijkse dalflanken
	riviermoeras, verlandingsvegetaties	
	krabbescheermoeras	evt. Rijnstrangen en binnendijkse dalflanken
	dynamische pioniervegetaties (soortenrijke variant)	
	droge pioniervegetaties (op zand en grind)	
	vochtig grasland, beemdgraslanden	
	rivierdalruigtes	
	stroomdal/oeverwalgrasland	
	soortenrijke zoom/mantelvegetaties	
	zachthoutooibos	
	Elzenbroekbos, essen-elzenbroekbos	binnendijks
	hardhoutooibos	op hoge oeverwallen

3.2.2 Waal

Meer naar het westen krijgt de Waal een rechter, minder meanderend karakter. Ook hier liggen goede mogelijkheden voor zandige afzettingen en de vorming van oeverwalgraslanden en rivierstranden, zoals op de Ewijkse Plaat, in de Stiftse Waarden en in de Gamerensche Waard. De breedte-diepteverhouding is relatief groot, waardoor morfodynamiek sterker optreedt dan bijv. langs de IJssel en Nederrijn. Een ander belangrijk gegeven is dat – net als langs de Bovenrijn - de oevers langs de Waal niet bestort zijn. Ze bestaan uit brede waalstranden en ondiepe oeverzones, die onder meer voor de beschikbaarheid van zand zorgen.
Door normalisaties (beddingversmalling door aanleg kribben) in het verleden is de Waal van Nijmegen tot Zaltbommel een eroderende rivier geworden (beddingerosie), terwijl verder stroomafwaarts vooral sedimentatie in de bedding optreedt (pers. med. Hendrik Havinga). Als ongestuwde rivier biedt de Waal goede mogelijkheden voor de realisatie van stromende nevengeulen. Eerste voorbeelden zijn aangelegd bij Gameren en Beneden-Leeuwen. Vooral bij Gameren zien we hierdoor de terugkeer van zandige pioniermilieus in de vorm van zandwaaiers, uitdrogende oevers en erosiewanden. Langs de oevers ontwikkelt zich lokaal zachthoutooibos.
De Waal kent verschillende relicten van oude rivierlopen in haar uiterwaarden, die van belang zijn voor o.a. vogels, vissen en waterplanten (o.a. Watergentiaan). Voorbeelden van dergelijke strangen zijn de Strang van Ewijk, de Kil van Hurwenen en de Kil bij Ophemert. Soms vormen de strangen een eenheid met kleiputtencomplexen die in veel uiterwaarden inmiddels tot ooibosreservaten zijn uitgegroeid.

Verschillende uiterwaarden zijn daarnaast sterk beïnvloed door de aanleg van diepe zandwinningen (zoals in de Hiensche Uiterwaard, Crobsche Waard, Kil van Hurwenen, Weurtse Plaat en Drutensche Waarden).
De Waaluiterwaarden kennen enkele aantrekkelijke hooilandreservaten, zoals in de Stiftse Waarden, de Rijswaard bij Neerrijnen en “perceel 10” bij Winssen. Daarnaast zijn er de laatste jaren verschillende nieuwe natuurgebieden bijgekomen, waar meer procesbeheer gevoerd wordt. Voorbeelden zijn, naast eerder genoemde gebieden, de Beuningse Uiterwaarden, de Afferdensche en Deestsche Waarden, de Passenwaaij bij Tiel en de uiterwaard van Loevenstein. Hier zien we een afwisseling van ooibos, ruige graslanden, ruigtes en oeverwalgrasland.
Veel uiterwaarden langs de Waal zijn ook nog in agrarisch gebruik. De natuurwaarden van deze uiterwaarden zijn laag, maar ze vervullen momenteel wel een functie als foerageergebied voor overwinterende ganzen en smieten (zie ook § 5.3.1. Net als in de Gelderse Poort begint het dijkbeheer langs de Waal steeds meer zijn vruchten af te werpen en keren soortenrijke dijkhellingen (zoals bij Ewijk) langzaam terug.

Kansrijkdom van kenmerkende fysiotopen en ecotopen langs de Waal		
Specifieke kansen: = kansrijk, = beperkt kansrijk, = weinig of niet kansrijk		
	Ecotopen	Toelichting
Fysiotopen	Ondiepe bedding	in ondiepe nevengeulen
	Slikoevers, slikplaten met getijde	
	Zandbanken, zandige rivieroevers	zandbanken vooral in nevengeulen
	grindbanken, grindeilanden	
	grindrijke overstromingsvlakte	
	Stromende nevengeulen	
	Strangen, afgesneden meanders	
	kwelrijke (beek)strang, kwelgeul	
	natuurlijke beekmonding	
	Zandige oeverwallen	
	rivierduinen	
	vochtige (klei)kommen	
	Oeversteilwanden	vooral langs nevengeulen
	Getijdenkreken	
Ecotopen	Rijke waterplantenvegetaties	in sommige strangen en wielen
	rietmoeras (waterriet) of getijdenmoeras (riet/biezen/spindotter)	
	riviermoeras, verlandingsvegetaties	
	krabbescheermoeras	
	dynamische pioniervegetaties (soortenrijke variant)	
	droge pioniervegetaties (op zand en grind)	
	vochtig grasland, beemdgraslanden	
	rivierdalruigtes	
	stroomdal/oeverwalgrasland	
	soortenrijke zoom/mantelvegetaties	
	zachthoutooibos	
	Elzenbroekbos, essen-elzenbroekbos	
	hardhoutooibos	

3.2.3 Nederrijn

De Nederrijn is het gestuwde deel van de Rijn tussen Arnhem en Wijk bij Duurstede. Door de verstuwing heeft dit toch al weinig dynamische traject een nog rustiger karakter gekregen. De stuwen staan echter niet altijd dicht en worden al bij betrekkelijk beperkte waterstandstijgingen getrokken. Vanaf een afvoer van 3300 m3/s en hoger bij Lobith (slechts 1000 m3/s boven de gemiddelde afvoer) staan alle stuwen op de Nederrijn en Lek open en is er sprake van vrije afstroming (Schoor & Stouthamer, 2003). De stuw van Driel staat vaker open dan die van Amerongen en Hagenstein, zodat oostelijk hiervan nog redelijk vaak sprake is van stromend water (> 50%). Hier liggen derhalve de beste kansen voor stromende nevengeulen.

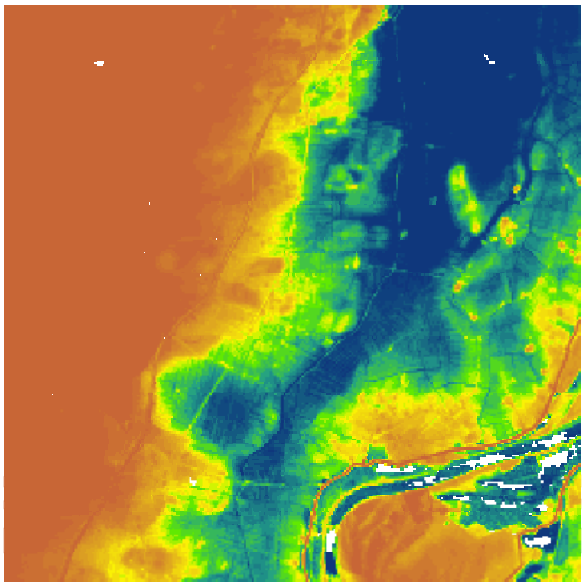
De grondwaterstanden zijn door de aanleg van beide stuwen in de Nederrijn (Amerongen en Driel) opgezet, waardoor de uiterwaarden nooit sterk uitdrogen en in principe geschikt zijn voor vochtige en natte riviernatuur: vochtige graslanden, zachthoutooibos en riviermoeras. Verschillende uiterwaardgebieden langs de Nederrijn zijn daarnaast nog eens omgeven door zomerkades, waardoor de overstromingsdynamiek beperkt is.
In potentie kunnen op de oevers ook zandige oeverwallen ontstaan, maar een groot deel van de rivieroevers is (momenteel nog) bekleed met stortstenen. Hierdoor is de beschikbaarheid van zand beperkt en zijn er nauwelijks rivierstrandjes en oeversteilwanden.
Een van de belangrijkste kenmerken van dit riviertraject is de aansluiting op de hoge stuwwallen van de Utrechtse Heuvelrug en Veluwe. Hierdoor zijn er overgangen van het overstromende rivierdal naar de droge zandgronden en hellingbossen, die kansrijk zijn voor bijzondere ecotopen als hardhoutooibos en kwelmilieus. Vooral in de Amerongse Bovenpolder, de Blauwe Kamer, de Wageningse Polder en de Doorwertsche Waarden is dit goed zichtbaar.
Er liggen enkele grote natuurgebieden langs de Nederrijn waar procesbeheer voorop staat, zoals de Blauwe Kamer, Wageningse Polder en de Amerongse Bovenpolder. Deze gebieden bestaan uit een afwisseling van ruige komgronden, riviermoeras en open water, dat zeer in trek is bij broedvogels en overwinteraars. Lokaal liggen langs de Nederrijn wat oeverwal/stroomdalgraslandrelicten, maar de soortenrijkdom staat (nog) in geen verhouding tot stroomdalvegetaties langs bijv. de Zuidelijke Maas, de Gelderse Poort of de IJssel. Wel komen in het westelijk deel van de Amerongse Bovenpolder enkele percelen met relatief goed ontwikkeld glanshaverhooiland voor.

Kansrijkdom van kenmerkende fysiotopen en ecotopen langs de Nederrijn		
Specifieke kansen: = kansrijk, = beperkt kansrijk, = weinig of niet kansrijk		
	Ecotopen	Toelichting
Fysiotopen	Ondiepe bedding	in nevengeulen
	Slikoevers, slikplaten met getijde	
	Zandbanken, zandige rivieroevers	bij verwijderen oeverbestorting
	grindbanken, grindeilanden	
	grindrijke overstromingsvlakte	
	Stromende nevengeulen	vooral oostelijk van Rhenen
	Strangen, afgesneden meanders	
	kwelrijke (beek)strang, kwelgeul	noordelijke dalflanken
	natuurlijke beekmonding	
	Zandige oeverwallen	bij verwijdering oeverbestorting
	rivierduinen	
	vochtige (klei)kommen	
	Oeversteilwanden	vooral langs nevengeulen
	Getijdenkreken	
Ecotopen	Rijke waterplantenvegetaties	enkel in sommige strangen en wielen
	rietmoeras (waterriet) of getijdenmoeras (riet/biezen/spindotter)	
	riviermoeras, verlandingsvegetaties	
	krabbescheermoeras	
	dynamische pioniervegetaties (soortenrijke variant)	
	droge pioniervegetaties (op zand en grind)	
	vochtig grasland, beemdgraslanden	
	rivierdalruigtes	
	stroomdal/oeverwalgrasland	
	soortenrijke zoom/mantelvegetaties	
	zachthoutooibos	
	Elzenbroekbos, essen-elzenbroekbos	
	hardhoutooibos	vooral rond dalflanken

3.2.4 Lek

De Lek is deels het getijdendeel van de Rijn en deels een gestuwde laaglandrivier. Het traject kent voorbij de stuw van Hagenstein een getijdenamplitude van 1,5 tot 0,30 m. Pas benedenstrooms van Schoonhoven is de getijdenwerking sterk genoeg om van een echte zoetwatergetijdenrivier te spreken. Hier treffen we lokaal dagelijks droogvallende slikoevers in oude grienden en spindotterbegroeiingen aan. De Beneden-Lek is mede door zijn getijdenwerking en beperkte waterstandschommelingen ook nog geschikt voor herstel van rietland en andere moerasbegroeiingen. Hier liggen derhalve kansen voor riet- en moerasvogels die het elders in het rivierengebied moeilijk hebben.
De stuw van Hagenstein zorgt ervoor dat het traject tussen Wijk bij Duurstede en Vianen gestuwd is. Dit traject heeft vergelijkbare kenmerken als de Nederrijn, maar dan in een volledig bedijkte situatie, zonder overgangen naar hogere gronden. Vooral benedenstrooms van Lexmond zijn de uiterwaarden relatief smal doordat de winterdijken dicht tegen het zomerbed aan liggen. Over grote trajecten bestaan de uiterwaarden uit intensief agrarisch benutte weilanden. Lokaal liggen echter goed ontwikkelde begroeiingen van riviermoeras en zachthoutooibos rond oude strangen en kleiputten. Hoewel hierin wellicht niet de grootste kracht van dit riviertraject schuilt, kent de Lek ook nog een aantal stroomdalgraslandreservaatjes op oude afzettingen, onder meer in de Middelwaard bij Vianen, de Luistenbuul bij Achthoven, de Koekoekse Waard bij Tienhoven en op het schiereiland De Bol. Bij de Dertienmorgenwaard bij Uitweg liggen enkele redelijk ontwikkelde beemden (Weeda e.a., 2007).

Kansrijkdom van kenmerkende fysiotopen en ecotopen langs de Lek		
Specifieke kansen: = kansrijk, = beperkt kansrijk, = weinig of niet kansrijk		
	Ecotopen	Toelichting
Fysiotopen	Ondiepe bedding	
	Slikoevers, slikplaten met getijde	
	Zandbanken, zandige rivieroevers	
	grindbanken, grindeilanden	
	grindrijke overstromingsvlakte	
	Stromende nevengeulen	
	Strangen, afgesneden meanders	
	kwelrijke (beek)strang, kwelgeul	
	natuurlijke beekmonding	
	Getijdenkreken	
	Zandige oeverwallen, zandige ruggen	
	rivierduinen	
	vochtige (klei)kommen	
	Oeversteilwanden	
Ecotopen	Rijke waterplantenvegetaties	in strangen en wielen
	rietmoeras (waterriet) of getijdenmoeras (riet/biezen/ spindotter)	
	riviermoeras, verlandingsvegetaties	
	krabbescheermoeras	binnendijks?
	dynamische pioniervegetaties (soortenrijke variant)	
	droge pioniervegetaties (op zand en grind)	
	vochtig grasland, beemdgraslanden	
	rivierdalruigtes	
	stroomdal/oeverwalgrasland	
	soortenrijke zoom/mantelvegetaties	
	zachthoutooibos	
	Elzenbroekbos, essen-elzenbroekbos	
	hardhoutooibos	



Figuur 11: Hoogtekaart van het IJsseldal rond Veessen met links de overgang naar het Veluwemassief en rechtsonder het oude rivierduin van het Fortmonder Bos (bron: actueel hoogtebestand Nederland).

3.2.5 IJssel

De IJssel is een vrij afstromende Rijntak die momenteel ca. 1/9 van het Rijnwater afvoert. Het verhang is beperkt en er sprake van een typische laaglandrivier. Vooral bovenstrooms kent deze riviertak enkele grote meanders, met kenmerkende kronkelwaarden in de binnenbocht. In het zuidelijke traject zijn enkele grote IJsselmeanders kunstmatig afgesneden ten behoeve van de scheepvaart, met name in de Fraterwaard bij Doesburg en – nauwelijks meer herkenbaar tussen de zandwinplassen – de rechtrekkingen bij Rheden en Giesbeek. Daarnaast liggen er verspreid in het IJsseldal natuurlijke strangen, zoals de Lamme IJssel en Dierensche Hank bij Doesburg en de Hank bij Veessen.
Sommige stroomruggen in de kronkelwaarden herbergen, mede door een langdurig consequent natuurbeheer, interessante stroomdalvegetaties, met name de droge graslanden van Cortenoever en de Ravenswaard. Uiterwaarden waar het oorspronkelijke patroon van stroomruggen nog aanwezig is, zoals de Ravenswaarden en de Hengforderwaarden en Olsterwaarden bezuiden Olst bieden wellicht kansen voor het herstel van vergelijkbaar soortenrijk stroomdalgrasland (Weeda, 2007). Hiervoor is dan mogelijk meer nodig dan enkel verandering van beheer; er kan ook gedacht worden aan het afschrapen van toplagen van voorheen sterk bemeste landbouwgrond en het verwijderen van stortstenen in de rivieroevers. De meeste IJsseloevers zijn met steenzettingen bekleed, waardoor een natuurlijke oever- en oeverwalontwikkeling nauwelijks mogelijk is.
Meer naar het noorden liggen bijzondere stroomdalvegetaties op de oeverwallen van de Vreugdenrijkerwaard en de Duursche Waarden. Daarnaast bestaan langs de IJssel van oudsher enkele dijktrajecten interessant voor stroomdalflora, zoals tussen Deventer en Olst en enkele dijkjes nabij Slot Nijenbeek (bij Voorst)(Gerritsen e.a., 1987; Bremer, 2005; Weeda, 2007).
Kenmerkend voor met name het zuidelijk deel van de IJssel zijn enkele beekmondingen van beken uit het Veluwemassief. Beekmondingen van o.a. de Rozendaalse Beek, Schipbeek, Voorsterbeek en Baakbeek kunnen door verwijdering van bestortingen weer morfologisch actief worden (Fakkel, 2007).
Verspreid in het IJsseldal liggen oude kleiputtencomplexen die zich inmiddels tot faunarijke ooibossen hebben ontwikkeld. Goede voorbeelden liggen in de Randerwaard, het binnendijkse natuurreservaat bij Windesheim en de Duursche Waarden, waar deze landschapstypen ook langs de gegraven geulen tot ontwikkeling komen. Ook de Ossenwaard bij Deventer, waar enkele periodiek overstromende geulen zijn uitgebreid/gegraven, ontwikkelt zich na herinrichting tot een mengeling van ooibos en riviermoeras. Een enkele plaats wordt gericht op het behoud van rietland beheerd, zoals in de Welsumer Waarden.

Toch is ook de IJssel niet verschoond gebleven van grootschalige zandwinning. Verspreid liggen grote zandplassen, waarbij een deel van de oude geomorfologie voorgoed vergraven is (o.a. de Rhederlaag bij Giesbeek, de uiterwaard bij Olburgen, de Rammelwaard, de Ravenswaarden, de uiterwaarden bij Wilp en de Roetwaarden bij Den Nul).
Bijzonder kenmerk van de IJssel is de aanwezigheid van enkele pleistocene zandruggen en voormalige rivierduinen. Deze deels uitgeloogde zandruggen bieden op een enkele locatie plaats aan hardhoutooibos. Met name het Zalkerbos is bekend, maar ook de aangeplante variant bij Fortmond kan zich - zeker na bosomvorming - tot dit type ontwikkelen. Weeda (2007) beschrijft ook de Hezenberg bij Hattem als een (potentieel) hardhoutooibos, maar dan van het type op de overgang naar de hoge zandgronden van het Veluws Plateau, zoals we dat ook langs de Zandmaas en lokaal langs de Nederrijn aantreffen.

Kansrijkdom van kenmerkende fysiotopen en ecotopen langs de IJssel		
Specifieke kansen: = kansrijk, = beperkt kansrijk, = weinig of niet kansrijk		
	Ecotopen	Toelichting
Fysiotopen	Ondiepe bedding	vooral in nevengeulen en bij verwijderen steenbestortingen
	Slikoevers, slikplaten met getijde	
	Zandbanken, zandige rivieroevers	in nevengeulen en bij verwijderen steenbestortingen oeverbestorting
	grindbanken, grindeilanden	
	grindrijke overstromingsvlakte	
	Stromende nevengeulen	
	Strangen, afgesneden meanders	
	kwelrijke (beek)strang, kwelgeul	
	natuurlijke beekmonding	
	Zandige oeverwallen	bij verwijdering oeverbestorting
	rivierduinen	
	vochtige (klei)kommen	
	Oeversteilwanden	vooral langs nevengeulen
	Getijdenkreken	
Ecotopen	Rijke waterplantenvegetaties	in sommige strangen en wielen
	rietmoeras (waterriet) of getijdenmoeras (riet/biezen/spindotter)	
	riviermoeras, verlandingsvegetaties	
	krabbescheermoeras	
	dynamische pioniervegetaties (soortenrijke variant)	vooral in nevengeulen
	droge pioniervegetaties (op zand en grind)	bij verwijderen oeverbestortingen
	vochtig grasland, beemdgraslanden	
	rivierdalruigtes	
	stroomdal/oeverwalgrasland	op kronkelwaardruggen en oeverwallen
	soortenrijke zoom/mantelvegetaties	op kronkelwaardruggen en oeverwallen
	zachthoutooibos	
	Elzenbroekbos, essen-elzenbroekbos	langs dalflanken
	hardhoutooibos	op kronkelwaardruggen en oeverwallen

3.2.6 Benedenijssel

Voor de Benedenijssel wordt meestal het traject ten noorden van Zwolle genomen, vanaf het punt bij Hattem, waar de IJssel door de pleistocene zanden van de Veluwe breekt. In de eerste kilometers, tot aan de Koppelerwaard, zijn de kenmerken van de uiterwaarden nog vergelijkbaar met die van de bovenstroomse IJssel. In dit traject liggen o.a. de Vreugdenrijkerwaard met zijn goed ontwikkelde zandige oeverwal en de nieuwe nevengeul in de kleiige kom erachter. Ook hier liggen veel rivieroevers nog volledig in de stortsteen.

Binnendijks is sprake van de overgang naar een laagveenlandschap. Benedenstrooms van Wilsum bestaan zowel de uiterwaarden als de binnendijkse gronden steeds meer uit klei op veen, met een continu hoge grondwaterstand. Deze overgang kenmerkt zich door de opkomst van Kievitsbloemgraslanden zoals in de Scherrenwelle bezuiden Kampen. Na Kampen is slechts sprake van beperkte waterstandsverschillen in de rivier en zijn de kansen voor natte biotopen als rietland en moerasbos gunstig.
Verschillende takken van de IJsseldelta (zoals het Noorddiep en het Ganzendiep) zijn volledig van de rivieroverstromingen afgekoppeld en hebben vaste waterpeilen binnen het polderland van het Kampereiland.
Het Zwarte Water is een grote, oud-holocene mondingstak van de IJssel meer naar het oosten, die tegenwoordig alleen als monding van de Vecht fungeert. Het gebied kenmerkt zich door uitgestrekte, bijna voortdurend natte oeverlanden met relatief beperkte waterstandsverschillen. Daardoor zijn deze terreinen relatief geschikt voor natte biotopen van riviermoeras, rietland en natte tot vochtige weilanden die in de winter lange tijd onder water staan. De terreinen zijn daarmee van bijzonder belang voor moerasvogels en sommige weidevogels. De overstromingsgronden rond de Vechtmonding, zoals de Buitenlanden van Langenholte herbergen het meest uitgestrekte complex Kievitsbloemgraslanden binnen de noordelijke helft van Europa. Ook komen er relicten van blauwgraslanden en goed ontwikkelde moerasbosjes voor.

Kansrijkdom van kenmerkende fysiotopen en ecotopen langs de Benedenijssel		
Specifieke kansen: = kansrijk, = beperkt kansrijk, = weinig of niet kansrijk		
	Ecotopen	Toelichting
Fysiotopen	Ondiepe bedding	in nevengeulen en bij verwijderen steenbestortingen
	Slikoevers, slikplaten met getijde	
	Zandbanken, zandige rivieroevers	in nevengeulen en bij verwijderen steenbestortingen oeverbestorting
	grindbanken, grindeilanden	
	grindrijke overstromingsvlakte	
	Stromende nevengeulen	
	Strangen, afgesneden meanders	
	kwelrijke (beek)strang, kwelgeul	
	natuurlijke beekmonding	
	Zandige oeverwallen	bij verwijdering oeverbestorting
	rivierduinen	
	vochtige (klei)kommen	
	Oeversteilwanden	vooral langs nevengeulen
	Getijdenkreken	
Ecotopen	Rijke waterplantenvegetaties	in sommige strangen en wielen
	rietmoeras (waterriet) of getijdenmoeras (riet/biezen/spindotter)	vooral langs Zwarte Water en binnendijks
	riviermoeras, verlandingsvegetaties	
	krabbescheermoeras	vooral binnendijks
	dynamische pioniervegetaties (soortenrijke variant)	vooral in nevengeulen
	droge pioniervegetaties (op zand en grind)	bij verwijderen oeverbestortingen
	vochtig grasland, beemdgraslanden	
	rivierdalruigtes	
	stroomdal/oeverwalgrasland	op kronkelwaardruggen en oeverwallen
	soortenrijke zoom/mantelvegetaties	op kronkelwaardruggen en oeverwallen
	zachthoutooibos	
	Elzenbroekbos, essen-elzenbroekbos	sporadisch langs Zwarte Water/Vechtmonding
	hardhoutooibos	op kronkelwaardruggen en oeverwallen

3.3 Maasdal

3.3.1 Bovenmaas

De Bovenmaas is een bijna volledig gestuwd traject tussen de stuw van Lixhe en die van Borgharen. Van oorsprong was dit net als de Grensmaas een snelstromende grindrivier met eilanden en stroomversnellingen (Overmars, 1991; Peters, 2006a). Door normalisatie en verstuwing is er weinig meer over van dit karakter en lijkt het traject op een gezapige laaglandrivier. Tevens is door baggerwerkzaamheden veel grind uit de rivier verdwenen en er wordt ook van bovenstrooms niets meer aangevoerd. Het gevolg is dat alleen nog leem en zand in de overstromingsvlakte worden afgezet. Alleen bij de stuw van Lixhe is nog sprake van ondiep stromend water over een grindbodem. Kenmerkend zijn hier grindwaaiermondingen van de Voer en de Berwinne.
De Bovenmaas (of Stadsmaas) loopt voor een groot deel ingeklemd in de stad Maastricht. Meer naar het zuiden liggen onbedijkte weerden die grotendeels als natuurgebied en recreatieplas in beheer zijn (Eijsder Beemden, Pietersplas, Kleine Weerd). Door het lemige, weinig overstroomde karakter zijn deze gebieden uitermate geschikt voor de ontwikkeling van hardhoutooibos en karakteristieke stroomdalgraslanden.
Geologisch ligt de Maas hier tegen de Pietersberg aangedrukt, waardoor bij natuurgebied Petit Gravier en Lanaye een unieke overgang naar kalksteenhellingen bestaat, met een vermenging van flora en fauna van het fluviatiel en het kalkdistrict (indicatief zijn soorten als Borstelkrans, Bergsteentijm en Tongvaren).

Kansrijkdom van kenmerkende fysiotopen en ecotopen langs de Bovenmaas		
Specifieke kansen: = kansrijk, = beperkt kansrijk, = weinig of niet kansrijk		
	Ecotopen	Toelichting
Fysiotopen	Ondiepe bedding	alleen nabij zuidelijk grenstraject
	Slikoevers, slikplaten met getijde	
	Zandbanken, zandige rivieroevers	
	grindbanken, grindeilanden	
	grindrijke overstromingsvlakte	
	Stromende nevengeulen	beperkt stromend
	Strangen, afgesneden meanders	
	kwelrijke (beek)strang, kwelgeul	
	natuurlijke beekmonding	Voer en Berwinne
	Zandige oeverwallen	
	rivierduinen	
	vochtige (klei)kommen, lemige overstromingvlakte	
	Oeversteilwanden	bij verwijderen oeverbestorting
	Getijdenkreken	
Ecotopen	Rijke waterplantenvegetaties	
	rietmoeras (waterriet) of getijdenmoeras (riet/biezen/ spindotter)	
	riviermoeras, verlandingsvegetaties	
	krabbescheermoeras	
	dynamische pioniervegetaties (soortenrijke variant)	
	droge pioniervegetaties (op zand en grind)	
	vochtig grasland, beemdgraslanden	
	rivierdalruigtes	
	stroomdal/oeverwalgrasland	variant op leemafzettingen
	soortenrijke zoom/mantelvegetaties	
	zachthoutooibos	
	Elzenbroekbos, essen-elzenbroekbos	
	hardhoutooibos	

3.3.2 Grensmaas

De Grensmaas is het traject tussen de stuw van Borgharen en het punt waar de werking van de stuw van Linne merkbaar wordt (Ohé en Laak). Het is onze enige vrij afstromende grindrivier. De scheepvaart wordt aan beide zijden van de rivier over lateraalkanalen geleid (Julianakanaal en Zuid-Willemsvaart), waardoor de rivier zelf ongestuwd kon blijven en nog steeds een snelstromende, relatief ondiepe bedding heeft. Op verschillende plekken liggen hoog opgeworpen grindbanken, o.a. bij Kotem, Elba en Koeweide. Lokaal liggen tussen de stroomversnellingen door zelfs grindeilanden, zoals bij Borgharen en Meers. Uniek is ook de grindwaaier bij de monding van de Geul, die is ontstaan door spontane erosie van oude grindpakketten door de beek in de laatste 15 jaar. Door de aanwezigheid van het Julianakanaal kan het water gedurende hoogwater niet meer overal tot aan de natuurlijke flanken van zijn overstomingsvlakte (o.a. het Bunderbos) komen. Wel is het Julianakanaal lokaal nog een refugium voor bepaalde stroomdalplanten en insecten. Lokaal komt hier onder invloed van maaibeheer betrekkelijk een goed ontwikkelde glanshavervegetatie voor.

Ondanks zijn verwilderde karakter is de Grensmaas, zeker na normalisatiewerkzaamheden van 1860-1900, sterk veranderd ten opzicht van de natuurlijke situatie. Het vastleggen van de oevers (sinds de 17^{e} eeuw) heeft geleid tot ophoging van de weerden met een dikke leemlaag (ca. 3-4 m). Het zomerbed zelf is dusdanig versmald dat er extreme stroomsnelheden optreden. Hierdoor bevat de bedding van de rivier nauwelijks meer fijne grindfracties en bestaat de rivierbodem uit een zware pleisterlaag. Door verstuwing en periodiek uitbaggeren is er ook geen aanvoer van grind meer uit bovenstroomse gebieden. Een bijkomend gevolg is beddinginsnijding en gedaalde grondwaterstanden in de omgeving (zie § 0).

Naast het gebrek aan fijne grindfracties kent de Grensmaas een relatief hoge slibafvoer, die sterk gestimuleerd wordt door ongezuiverde rioolwaterlozingen in de Waalse steden. Beide aspecten zorgen ervoor dat de dynamische pioniervegetaties op de oevers zich vooral in een eutrofe, soortenarme variant ontwikkelen. In de loop van 2008 mag echter wel verbetering verwacht worden omdat een tweetal waterzuiveringsinstallaties in Luik en Namen gereed zijn gekomen (Peters e.a., 2008).

In de hoge weerden liggen enkele nieuwe natuurgebieden, zoals Elba (NL), de Rug van Roosteren (NL), Hochter Bampd (B), Kerkeweerd (B) en Maaswinkel/ Maasbempdergreend (B) (www.maasinbeeld.nl). Deze gebieden hebben zich in korte tijd zeer soortenrijk ontwikkeld, met een afwisseling van marjoleingraslanden, zachthoutooibos, droge grindmilieus en lokaal beginnend hardhoutooibos. Daarnaast is vooral het bronnenbos van de Kingbeek bij Nattenhoven nog de moeite waard.

In afwachting van uitvoering van het Grensmaasproject, dat mei 2008 van start gaat, bestaat het overgrote deel van de overstromingsvlakte aan Nederlandse zijde echter nog uit intensieve landbouwgrond. Natuurwaarden hier zijn beperkt, hoewel lokaal op dijken e.d. nog bijzondere soorten kunnen worden aangetroffen.

Na uitvoering van het Grensmaasproject zal het gebied interessanter worden voor grindbankmilieus en zachthoutooibos op de afgegraven delen en hardhoutooibos, stroomdalgraslanden en struweelruigtes op hoger afgewerkte kleibergingen en voormalige landbouwgronden.

Vooral hoge grindmilieus kunnen zich zeer soortenrijk ontwikkelen (Peters e.a., 2000; Kurstjens e.a., 2000). Door afgravingen over relatief grote arealen (morfologische bezien te weinig weerdverlagingen en te veel stroomgeulverbreding) zullen door het Grensmaasproject de kansen voor hoge grindmilieus echter beperkt zijn. De Grensmaas zal overgedimensioneerde weerdverlagingen als bij Itteren en Koeweide wel willen opvullen met grind, maar heeft daarvoor onvoldoende materiaal (Akkerman, 2003; Van Looy, 2007; Peters e.a., 2008a). Lage grindmilieus zullen zich wel volop ontwikkelen. Door de overdimensionering van de stroomgeulverbredingen zal hier de morfodynamiek ook gering zijn en er zal een sterkere neiging zijn tot slibsedimentatie optreden (Van de Berg, 2000; Akkerman e.a., 2003; zie situatie proefproject Meers) doordat er relatief grote arealen stromingsluw winterbed ontstaan (Akkerman, 2003; Agtersloot, 2003).

Kansrijkdom van kenmerkende fysiotopen en ecotopen langs de Grensmaas		
Specifieke kansen: = kansrijk, = beperkt kansrijk, = weinig of niet kansrijk		
	Ecotopen	Toelichting
Fysiotopen	ondiepe bedding	grindvariant
	slikoevers, slikplaten met getijde	
	Zandbanken, zandige rivieroevers	
	grindbanken, grindeilanden	
	grindrijke overstromingsvlakte, grindgeulen	
	Stromende nevengeulen	
	strangen, afgesneden meanders	
	kwelrijke (beek)strang, kwelgeul	
	natuurlijke beekmonding	m.n. de Geul
	grindrijke oeverwallen	
	rivierduinen	
	vochtige (klei)kommen, lemige overstromingvlakte	
	oeversteilwanden	
	getijdenkreken	
Ecotopen	Rijke waterplantenvegetaties	
	rietmoeras (waterriet) of getijdenmoeras (riet/biezen/spindotter)	
	riviermoeras, verlandingsvegetaties	
	krabbescheermoeras	
	dynamische pioniervegetaties (soortenrijke variant)	
	droge pioniervegetaties (op zand en grind)	
	vochtig grasland, beemdgraslanden	
	rivierdalruigtes	
	stroomdal/oeverwalgrasland	variant op leem- en zandafzettingen
	soortenrijke zoom/mantelvegetaties	
	zachthoutooibos	
	Elzenbroekbos, essen-elzenbroekbos	kwelrijke flanken rivierdal
	hardhoutooibos	

3.3.3 Maasplassen

Het Maasplassengebied (traject Ohé-Roermond) leek tot iets bezuiden Roermond oorspronkelijk nog het meest op de Grensmaas, hoewel er door een sterke geologische knik (zie § 3.8) in het verhang een overgang naar een meer meanderende rivier plaatsvindt. Door deze knik is hier in voorgaande ijstijden veel grind afgezet dat vanuit de Grensmaas werd aangevoerd. Op verschillende plaatsen lagen voor de stuwing van het traject grote grindeilanden en grindige pointbars (o.a. bij Linne en Stevensweert).
Het traject heeft door een serie aan waterstaatkundige ingrepen en delfstofwinningen echter een volledig ander karakter gekregen. Een van de belangrijkste veranderingen was de aanleg van stuwen bij Linne en Roermond (Leeuwen) in de jaren ’20 en ’30. Hierdoor werd het Maasplassengebied bevaarbaar maar verdween ook het karakter van een stromende grindrivier.
Later – vooral sinds de jaren ’60 - zijn grote delen van het landschap langs de Maas vergraven ten behoeve van de grindwinning. Daardoor meandert de rivier momenteel door een wirwar van grindplassen en tussendammen, en is er weinig over van het oorspronkelijke karakter van het gebied. Het is hierdoor ook een gebied met andere ecologische potenties geworden. Het Maasplassengebied heeft de laatste 15 jaar een groot aantal nieuwe natuurgebieden erbij gekregen, juist doordat de gronden rond de plassen nauwelijks meer geschikt waren voor de landbouw. Hierdoor zijn de natuurwaarden van het traject met sprongen vooruit gegaan (data project Maas-in-Beeld). Het Maasplassengebied kent momenteel waarschijnlijk het grootste areaal aan bijzondere stroomdalvegetaties en ooibossen van de hele Maas. Het gaat hierbij stuk voor stuk om relatief nieuwe gebieden, zoals de Laakerweerd, de Brand, Koningssteen, Osen, Isabellagreend, Smalbroek, Asseltse Plassen en Stadsweide.

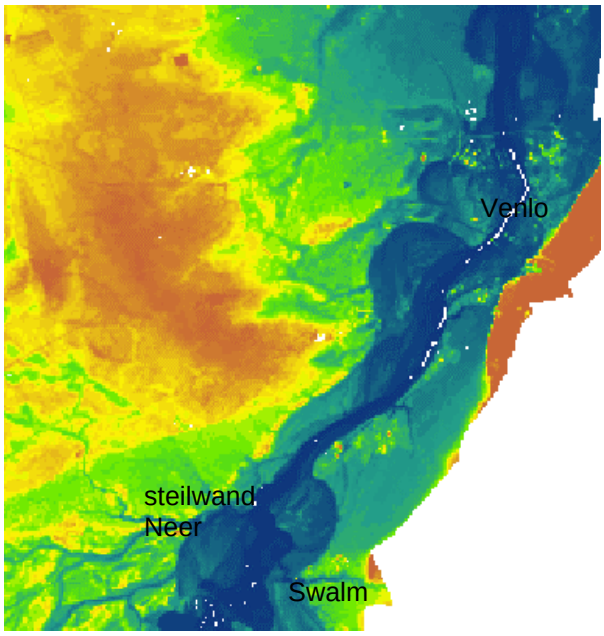
Kenmerk van veel gebieden langs de Maasplassen is dat ze vaak een bodem hebben zonder landbouwgeschiedenis. Het zijn aangebrachte gronden, die opgebouwd zijn uit een mengeling van leem, zand en grind (stol). Dit maakt veel terreinen geschikt voor de vestiging van stroomdalplanten, maar ook voor hardhoutooibos en struweelzomen met Hondsroos en Meidoorn. Op de lemige, enigszins grindige bodems van terreinen als Koningsteen en Hochter Bampd (Grensmaas) zien we een snelle vestiging van Zomereik, Gewone Es en Walnoot, die ook doorgroeien tot volwassen stadia.

Kansrijkdom van kenmerkende fysiotopen en ecotopen langs de Maasplassen		
Specifieke kansen: = kansrijk, = beperkt kansrijk, = weinig of niet kansrijk		
	Ecotopen	Toelichting
Fysiotopen	ondiepe bedding	
	slikoevers, slikplaten met getijde	
	Zandbanken, zandige rivieroevers	Bij verwijderen oeverbestorting en verlagen scheidingsdammen met de plassen
	grindbanken, grindeilanden	
	grindrijke overstromingsvlakte, grindgeulen	
	Stromende nevengeulen	evt. door maasplassen heen
	strangen, afgesneden meanders	
	kwelrijke (beek)strang, kwelgeul	ten noorden van Roermond
	natuurlijke beekmonding	m.n. de Geul
	zandige of grindrijke oeverwallen	m.n. bij Lus van Linne
	rivierduinen	
	vochtige (klei)kommen, lemige overstromingvlakte	
	oeversteilwanden	bij verwijderen oeverbestorting
	getijdenkreken	
Ecotopen	Rijke waterplantenvegetaties	
	rietmoeras (waterriet) of getijdenmoeras (riet/biezen/ spindotter)	
	riviermoeras, verlandingsvegetaties	variant met Rijstgras rond maasplassen
	krabbescheermoeras	
	dynamische pioniervegetaties (soortenrijke variant)	vooral rond ondiep afgewerkte plassen
	droge pioniervegetaties (op zand en grind)	m.n. bij Lus van Linne
	vochtig grasland, beemdgraslanden	variant met Rode ogentroost
	rivierdalruigtes	
	stroomdal/oeverwalgrasland	variant op leem- en zandafzettingen
	soortenrijke zoom/mantelvegetaties	
	zachthoutooibos	
	Elzenbroekbos, essen-elzenbroekbos	kwelrijke flanken rivierdal
	hardhoutooibos	

3.3.4 Zandmaas

De Zandmaas is het traject van de Maas tussen grofweg Roermond en Gennep (Niersmonding). In veel gebruikte trajectindelingen (o.a. Middelkoop e.a., 2003; Peters e.a., 2006) wordt dit traject in meerdere (geologisch verschillende) trajecten opgedeeld, maar voor dit rapport is gekozen voor een beperkte indeling. Het is volledig gestuwd, maar grotendeels onbedijkt. Alleen rond dorpen en steden liggen sinds 1995/96 ringdijken.
Tussen Roermond en Beesel loopt de Maas van de geologische laagte van de Roerdalslenk over in het geologische stijgingsgebied van de Peelhorst. Dit is spectaculair zichtbaar aan de 15 meter hoge steilwand bij Neer en de fraaie terrasinsnijdingen rond het Swalmdal (Donderberg) en Asselt). Vanaf hier heeft de rivier een diep ingesneden karakter tussen de hogere zandgronden, zonder grote meanderbochten. Door afwisseling van ijstijden en warme perioden is dit insnijdingproces in het verleden stapsgewijs verlopen, waardoor uiteindelijk de

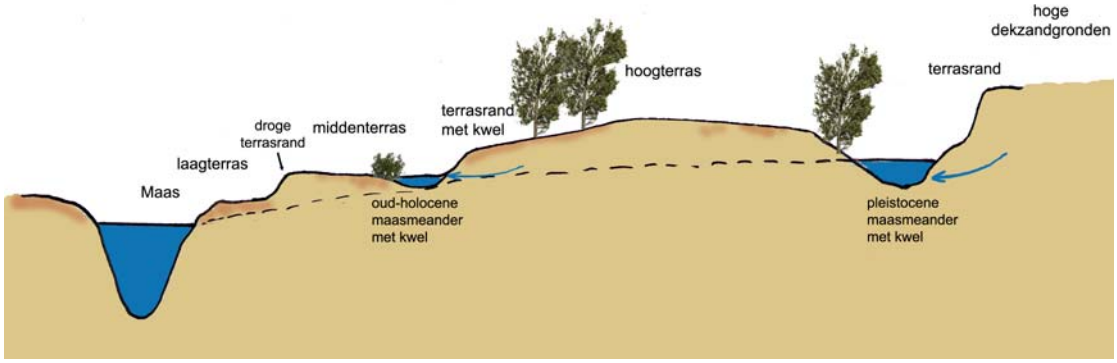
bekende Maasterrassen ontstonden (Van Dijk e.a., 1980; Van den Berg, 1996; Van Winden & Overmars, 1999).
Verder naar het noorden is het “canyonkarakter” ook zichtbaar in de mondingen van enkele fraaie terrasbeken als Aalsbeek (bij Steyl), de Schelkensbeek (bij Reuver) en het Geldernsch-Nierskanaal (de Hamert, Arcen), die tussen hoge zandsteilwanden in de Maas uitkomen. Langs de Zandmaas bestaan ook zeer goede mogelijkheden voor het herstel van beekmondingen en benedenlopen (Helmer e.a., 1999; Peters e.a., 2007b).
Na Venlo is het omringende land geologisch minder omhoog gedrukt (Venloslenk), en vertoont de Maas weer iets meer laterale meandering. Ook hier kent de Zandmaas echter unieke overgangen naar de hogere zandgronden van de Maasduinen. De overstromingsvlakte grenst vooral aan de oostzijde direct aan bos en heidegebieden met klapzand en pleistocene rivierlopen. Dit zijn zones met bijzondere gradiënten, die zich vertalen in schrale stroomdalgraslandjes met soorten als Grote tijm, Gestreepte klaver en Rapunzelklokje. Daarnaast zijn deze zones van belang voor insectenfauna, waaronder een groot aantal dagvlinders, krekels (Boskrekel, Veldkrekel) en sprinkhanen. Voorbeelden hiervan liggen o.a. in de Stalberg bij de Hamert, de Barbara’s Weerd bij Arcen en de Zelderse Driessen langs de Niers bij Venzelderheide. Vergelijkbare vegetaties hebben zich ontwikkeld op door vergraving blootgelegde zanden, zoals in de Oeffelter Meent (Oeffelt) en Kraaijenbergse Plassen (Gassel).
De zandige stroomdalgraslandtypen gaan lager langs de rivier over in een zone met soorten van meer lemige/zavelige bodem, zoals Gulden sleutelbloem, Rode ogentroost, Wilde marjolein, Kruisbladwalstro en Gewone agrimonie. Na het grootschalig weggraven van terrasranden en daarmee vernietigen stroomdalgraslandvegetaties in de jaren ’70 (Van Dijk e.a., 1980), vindt nu lokaal weer herstel plaats, vaak op nieuwe plekken in nieuwe natuurgebieden, en door veranderde bodemgesteldheid ook in andere soortconstellaties (o.a. Romeinenweerd, Maasveld, de Baend, Barabara’s Weerd, Rijkelse Bemden)(project Maas in Beeld). Door het verwijderen van oeverbestortingen (project vrij eroderende oevers, Rijkswaterstaat) wordt momenteel een begin gemaakt met het hestel van zandige Maasstrandjes en oeversteilwanden (Peters, 2005).
Door de directe overgang naar hogere zandgronden is de Zandmaas over grote trajecten zeer geschikt voor de ontwikkeling van lintvormig hardhoutooibos en struweelzomen. In deze zone komen soorten van de zandgronden en het rivierengebied samen (soorten als Klein vogelpootje, Hooibeestje en Boskrekel wijzen hierop). Daarnaast lopen in verschillende delen van de overstromingsvlakte oude meanderlaagtes direct langs de zandgronden, zoals in de Weerdbeemden,



Figuur 12: Hoogtekaart van de Zandmaas ter hoogte van de Peelrandbreuk. Goed zichtbaar zijn de oud-holocene en pleistocene maasmeanders op de terrassen van het Maasdal (bron: Actueel Hoogtebestand Nederland).

de uiterwaard van Arcen en het Heuloërbroek bij Aijen. Geholpen door een kunstmatig opgezet stuwpeil in de rivier treedt hier in sterke mate ijzerrijk kwel uit, wat zich vertaald in bijzondere broekbos- en kwelvegetaties met soorten als Witte els, Dotterbloem, Paarbladig goudveil, Bittere veldkers, Bosbies en Holpijp. In de meeste meanderlaagtes lopen thans heldere afwateringsbeken, waarlangs vergelijkbare milieus optreden. Voorbeelden zijn de Lingsforterbeek, de Rode Beek, de Lottumse beek en de Everlose Beek (Peters e.a., 2007b). Juist deze bijzondere mengeling van relatief schonen beken en laagtes met ijzerrijk kwel die over gaan in hogere zandgronden zijn onderscheidende potenties van de Zandmaas ten opzichte van andere riviertrajecten in Nederland. Ondanks de recente plannen voor de aanleg ervan (Lucassen (DLG), 2005; Braakhekke e.a., 2007), is dit terrassenlandschap geologisch en landschapsecologisch minder geschikt voor de aanleg van stromende nevengeulen; deze zouden op veel plekken diep in de terrassen in moeten snijden en daarmee het gebied geologisch aantasten. Wel kan beperkte maaiveldverlaging in maasmeanders tot aantrekkelijk kwelmilieus leiden, maar dit is maatwerk (zie ook § 6.3.4).

Kansrijkdom van kenmerkende fysiotopen en ecotopen langs de Zandmaas		
Specifieke kansen: = kansrijk, = beperkt kansrijk, = weinig of niet kansrijk		
	Ecotopen	Toelichting
Fysiotopen	ondiepe bedding	
	slikoevers, slikplaten met getijde	
	Zandbanken, zandige rivieroevers	alleen bij verwijderen oeverbestortingen
	grindbanken, grindeilanden	
	grindrijke overstromingsvlakte, grindgeulen	
	Stromende nevengeulen	als terrassenrivier niet eerst aangewezen traject, wellicht rond de stuwen
	strangen, afgesneden meanders	
	kwelrijke (beek)strang, kwelgeul	
	natuurlijke beekmondingen	traject met de meeste beekmondingen
	zandige oeverwallen	bij verwijderen oeverbestorting
	rivierduinen	
	vochtige (klei)kommen, lemige overstromingvlakte	
	oeversteilwanden	bij verwijderen oeverbestorting
	getijdenkreken	
Ecotopen	Rijke waterplantenvegetaties	waar kwelstromen worden aangesneden
	rietmoeras (waterriet) of getijdenmoeras (riet/biezen/ spindotter)	
	riviermoeras, verlandingsvegetaties	variant met Rijstgras rond maasplassen
	krabbescheermoeras	misschien in oud-holocene maasmeanders?
	dynamische pioniervegetaties (soortenrijke variant)	langs plassen en bij verwijdering oeverbest.
	droge pioniervegetaties (op zand en grind)	alleen bij verwijdering oeverbestortingen
	vochtig grasland, beemdgraslanden	
	rivierdalruigtes	
	stroomdal/oeverwalgrasland	
	soortenrijke zoom/mantelvegetaties	
	zachthoutooibos	
	Elzenbroekbos, essen-elzenbroekbos	in oude, kwelrijke maasgeulen
	hardhoutooibos	



Figuur 13: Dwarsdoorsnede van een fictief stuk terrassenlandschap langs de Zandmaas met natte meanderrelicten, die kansrijk zijn voor kwel- en dottervegetaties.

3.3.5 Benedenmaas

De Benedenmaas is het gestuwde deel van de benedenloop, vanaf het punt dat de Maasduinen ophouden en de rivier het laagland van Maas en Waal instroomt. Dit is het traject tussen grofweg de splitsing met het Maas-Waalkanaal en de stuw van Lith. Het kent van oorsprong een sterk meanderend laaglandkarakter. Het is ecologisch ongetwijfeld één van de meest gedegradeerde riviertrajecten. De rivier is ingeklemd tussen hoge Maasdijken en het landschap bestaat bijna volledig uit intensief benutte weilanden en maïsakkers. Sinds de jaren '20 van de vorige eeuw zijn op grote schaal meanderbochten afgesneden om de rivier beter bevaarbaar te maken. Vervolgens zijn stuwen aangelegd en rivieroevers bekleed met keien en stortstenen. Slotstuk op de kanalisatiewerken was de aanplant van bakenbomen op de directe oevers (populieren), waardoor het traject letterlijk het karakter van een kanaal heeft gekregen. Recente verdiepingen van de rivierbedding en peilopzet in het kader van het project Maaswerken (stuwpand Lith en stuwpand Grave) nemen recent nog meer de stromende karakteristieken van de rivier weg. De oude komgronden aan vooral de zuidzijde van de Bedijkte Maas (ten noorden van Oss) liggen over grote delen lager dan het huidige stuwpeil en de uiterwaarden. Hierdoor lopen grondwaterstromen van de rivier af, richting de komgronden en is binnendijks de potentie voor kwelsituaties. Via een uitgebreid stelsel van afwateringen, die uitkomen op de Hertogswetering, worden de komgronden momenteel actief in westelijke richting ontwaterd. Verder oostelijk tussen Grave en Cuijk liggen binnendijks de gronden van de Beerse Overlaat. Dit zijn oude rivierdalgronden tussen zandige donken, die tot 1942 nog mee konden stromen tijdens hoogwater. Hier liggen binnendijks wellicht herstelmogelijkheden voor karakteristieke gradiënten zoals we die ook langs de Zandmaas kennen. Plaatselijk liggen in het winterbed diepe zandwinningen, zoals in de Loonse Waard bij Wijchen en de Gouden Ham bij Maasbommel. Ondanks de beperkte natuurwaarden van dit moment staan er een groot aantal natuurprojecten op stapel, waaronder de natuurontwikkelingsproject Hemelrijkse Waard, de recente gestarte Keentsche Uiterwaard en de plannen in het kader van project Meer Maas van Natuurmonumenten. De dijkvegetaties lijken langs de Bedijkte Maas, in tegenstelling tot de Waal, geen herstel te vertonen, vermoedelijk door het gebruik van relatief rijke kleigrond en de intensieve schapenbeweiding.

Kansrijkdom van kenmerkende fysiotopen en ecotopen langs de Benedenmaas		
Specifieke kansen: = kansrijk, = beperkt kansrijk, = weinig of niet kansrijk		
	Ecotopen	Toelichting
Fysiotopen	ondiepe bedding	bij verwijderen oeverbestorting en in maasmeanders
	slikoevers, slikplaten met getijde	
	Zandbanken, zandige rivieroevers	alleen bij verwijderen oeverbestortingen
	grindbanken, grindeilanden	
	grindrijke overstromingsvlakte, grindgeulen	
	Stromende nevengeulen	vooral rond de stuwen
	strangen, afgesneden meanders	
	kwelrijke (beek)strang, kwelgeul	
	natuurlijke beekmondingen	beperkt door gestuwde situatie
	zandige oeverwallen	
	rivierduinen	
	vochtige (klei)kommen, lemige overstromingvlakte	
	oeversteilwanden	bij verwijderen oeverbestorting
	getijdenkreken	
Ecotopen	Rijke waterplantenvegetaties	in oude maasarmen (Megen, Hemelrijkse Waard)
	rietmoeras (waterriet) of getijdenmoeras (riet/biezen/ spindotter)	rond oude maasmeanders en in de Hemelrijkse Waard
	riviermoeras, verlandingsvegetaties	
	krabbescheermoeras	Oude maasmeander Megen
	dynamische pioniervegetaties (soortenrijke variant)	langs plassen en meanders
	droge pioniervegetaties (op zand en grind)	
	vochtig grasland, beemdgraslanden	
	rivierdalruigtes	
	stroomdal/oeverwalgrasland	
	soortenrijke zoom/mantelvegetaties	
	zachthoutooibos	
	Elzenbroekbos, essen-elzenbroekbos	in oude, kwelrijke maasgeulen
	hardhoutooibos	

3.3.6 Getijdenmaas

De Getijdenmaas loopt vanaf de stuw van Lith tot aan de Brabantsche Biesbosch, incl. de Afgedamde Maas. Er is nog slechts 20 tot 30 cm getijdenwerking en ondanks de naam speelt getijde hier dus (thans) geen doorslaggevende rol meer. In tegenstelling tot bovenstroomse delen van het Maasdal zijn de oevers van dit traject tot aan de Bergse Maas op veel plaatsen vrij van bestortingen gebleven. Hierdoor is sprake van aantrekkelijke Maasstrandjes met erosiewanden en lokaal zandige oeverwallen. Beste voorbeelden liggen in de Koornwaard, de Hedelse Benedenwaarden, de oevers bij de Zandmeren en de steilwandjes bij Den Bosch. Vanaf Heerewaarden krijgen de zanden van het Maasdal weer een kalkrijker karakter, doordat hier vroeger de Waal bij hoogwater overliep naar de lager gelegen Maasloop. De laatste open verbinding tussen de Waal en de Maas werd zo'n 150 jaar geleden gesloten. Hierdoor veranderd ook de samenstelling van de vegetatie op oeverwallen en zien echte Waalsoorten als Veldsalie, Geoorde zuring, Sikkelklaver, Brede ereprijs en Karwijvarkenskervel op de oevers terug. Waardevolle stroomdalgraslandvegetaties zijn hier weer meer aanwezig dan langs de Bedijkte Maas en ontwikkelen zich lokaal ook weer positief, zoals in onder de Koornwaard, de Hedelse Bovenwaarden, bij Gewande en de Buitenpolder Heerwaarden (Peters & Kurstjens, 2007; Peters e.a., 2007c; Kurstjens e.a., 2007). Andere stroomdalgraslandrelicten als in de rond de Maasarm van Alem (o.a. de Piekenwaard) laten door het ontbreken van goed beheer nog steeds achteruitgang of standstil zien (Liebrand, 2004). In terreinen als de Buitenpolder Heerwaarden en Hedelse Bovenwaarden treden ook nieuwe ontwikkelingen op in sterk vergraven terreinen, in de vorm van zachthoutooibosontwikkeling, moerasoevers en zandig

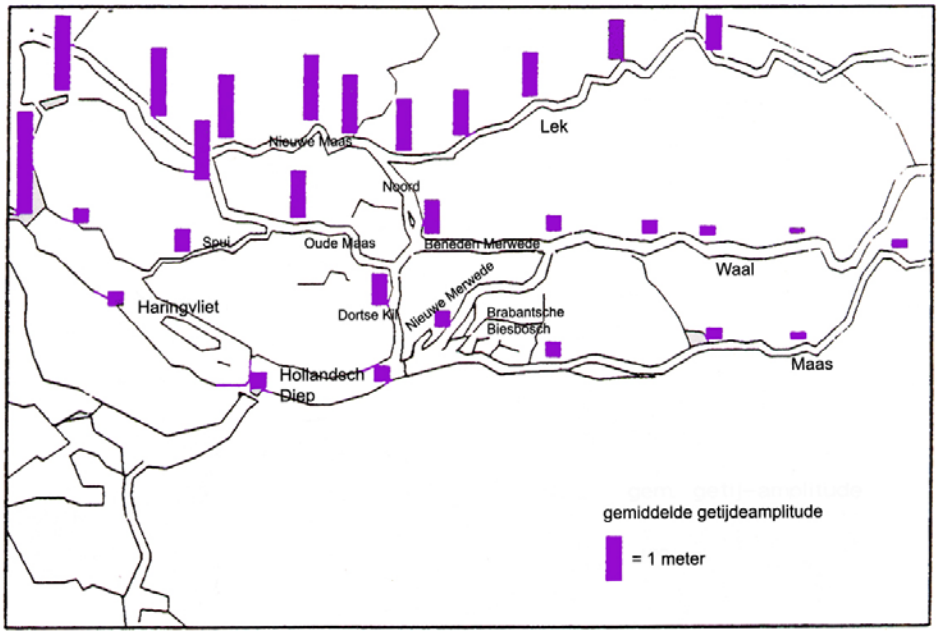
grasland. De Buitenpolder Heerwaarden is daarnaast extra interessant vanwege een regelmatige kwelstroom vanuit de Waal naar de Maas (Peters & Kurstjens, 2007). De Bergse Maas heeft in de korte tijd van zijn bestaan – nauwelijks meer dan een eeuw – nog geen bijzondere biologische kwaliteiten aan zich weten te binden. Plaatselijk verraden pionierbegroeiingen enige invloed van de getijden, maar een dergelijke vegetatie is niet sterk plaatsgebonden en kan na graafwerk gemakkelijk opnieuw tot ontwikkeling komen. Wel liggen bijzonder waardevolle moerasgebieden in de overgang van het Maasdal naar de Langstraat, met name bij Sprang-Capelle en Terheijden, maar deze vallen buiten het winterbed van de rivier (Weeda, 2007).

Kansrijkdom van kenmerkende fysiotopen en ecotopen langs de Getijdenmaas		
Specifieke kansen: = kansrijk, = beperkt kansrijk, = weinig of niet kansrijk		
	Ecotopen	Toelichting
Fysiotopen	ondiepe bedding	bij verwijderen oeverbestorting en in maasmeanders
	slikoevers, slikplaten met getijde	bij terugbrengen getijdenwerking
	Zandbanken, zandige rivieroevers	verbetering door verwijderen oeverbestorting, verlagen oevers
	grindbanken, grindeilanden	
	grindrijke overstromingsvlakte, grindgeulen	
	Stromende nevengeulen	vooral rond de stuwen
	strangen, afgesneden meanders	
	kwelrijke (beek)strang, kwelgeul	
	natuurlijke beekmondingen	m.n. Dommel
	zandige oeverwallen	
	rivierduinen	
	vochtige (klei)kommen, lemige overstromingvlakte	
	oeversteilwanden	bij verwijderen oeverbestorting
	getijdenkreken	mogelijk zeer beperkt bij terugkeer getijdenwerking
Ecotopen	Rijke waterplantenvegetaties	mogelijk in bepaalde strangen (afgedamde Maas) en wielen
	rietmoeras (waterriet) of getijdenmoeras (riet/biezen/spindotter)	lokaal in luwe situaties
	riviermoeras, verlandingsvegetaties	
	krabbescheermoeras	
	dynamische pioniervegetaties (soortenrijke variant)	langs plassen, meanders en nevengeulen
	droge pioniervegetaties (op zand en grind)	
	vochtig grasland, beemdgraslanden	
	rivierdalruigtes	
	stroomdal/oeverwalgrasland	
	soortenrijke zoom/mantelvegetaties	
	zachthoutooibos	
	Elzenbroekbos, essen-elzenbroekbos	in oude, kwelrijke maasgeulen
	hardhoutooibos	

3.4 Zoetwatergetijdengebied (Biesbosch, Oude Maas, Beneden-Lek)

Bij het Zoetwatergetijdengebied denken we in eerste aanleg aan de omgeving van de Biesbosch en de Oude Maas, maar ook aan de Nieuwe Maas en benedenloop van de Lek. Het zoetwatergetijdengebied ontleend van oorsprong haar karakter aan de aanzienlijke getijdenamplitude. Hierdoor was er voor 1970 sprake van een brede, dagelijks droogvallende gradiënt, met in de natste delen biezenvelden overlopend in Spindotterrietland en getijdevloedbos. Voor de afsluiting van het Haringvliet bestond in de Biesbosch nog zo'n 2 meter getijdenwerking (Zonneveld, 1960; De Boois, 1980). Binnen het geheel van de Biesbosch moet onderscheid worden gemaakt tussen de

Brabantse, de Sliedrechtse en de Dordtse Biesbosch. Alle drie herbergen belangrijke oppervlakten zachthoutooibos. In de Sliedrechtse Biesbosch zijn de kenmerken van echt getijdenbos het best bewaard, dankzij een getijdenamplitudo van nog ca. 70 cm (Weeda, 2007). In de Brabantse Biesbosch, met een verschil van nog slechts 30 cm (De Boois, 1980), zijn de veranderingen het grootst geweest. De Oude Maas en de benedenloop van de Lek/Nieuwe Maas kennen lokaal nog 1-1,5 m getijde en hierlangs vinden we ook nog de beste voorbeelden van Spindotterrietlanden en getijdegrienden met Zomerklokje, zoals de Beerenplaat bij Spijkenisse, Klein Profijt/Rhoonse Grienden bij Rhoon (Van de Rijt e.a., 1990; Peters, 1993) en het Stormpoldervloedbos en De Hoop nabij Krimpen (Weeda, 2007).
In de Biesbosch, maar ook in het Haringvliet en het Hollandsch Diep, heeft het verdwijnen van de getijde gezorgd voor een drastische verandering. De karakteristieke brede getijdenzone is verdwenen en door het ontbreken van dagelijkse overstroming is de bovenlaag van het land gaan rijpen. Dit heeft tot een sterke verruiging van het gebied gezorgd, waarvan soorten als Herig wilgenroosje, Grote brandnetel, Late guldenroede en Reuzenbalsemien profiteerden. Het oude griendbos is steeds verder gaan doorgroeien, maar verjongd door het gebrek aan dynamische en open bodems nauwelijks meer. Door concentratie van de golfslag in een kleinere zone zijn veel oevers daarnaast gaan eroderen en is nu sprake van een abrupte overgang tussen water en land.
Momenteel worden ingepolderde gebieden weer vrijgegeven aan de getijdenwerking (bijv. Oude Kat/Huiswaard, Noordwaard, Mariapolder). Dat gebeurd door de ringdijken rond aangekochte polders simpelweg door te steken, waardoor het water weer zijn werk kan doen. In sommige natuurontwikkelingsgebieden worden kreken uitgegraven om de getijdenwerking tot diep in de voormalige polders te laten doordringen. Al ruim twee decennia wordt nagedacht over het terug laten keren van een zo natuurlijk mogelijk getij in de Biesbosch. Door de Haringvlietsluizen als stormvloedkering in te zetten is het mogelijk om ca. 1 meter getijde terug te winnen. Het ligt thans in de planning de Haringvlietsluizen 1 januari 2010 op een kier te zetten (www.rijkswaterstaat.nl/projecten/vaarwegen/haringvliet/haringvlietsluizen/index.aspx). Dit zal (aanvankelijk) voor weinig extra getijde zorgen, maar kan wel de brakke overgang tussen zoet en zout restaureren, wat o.a. van belang is voor trekvissen.

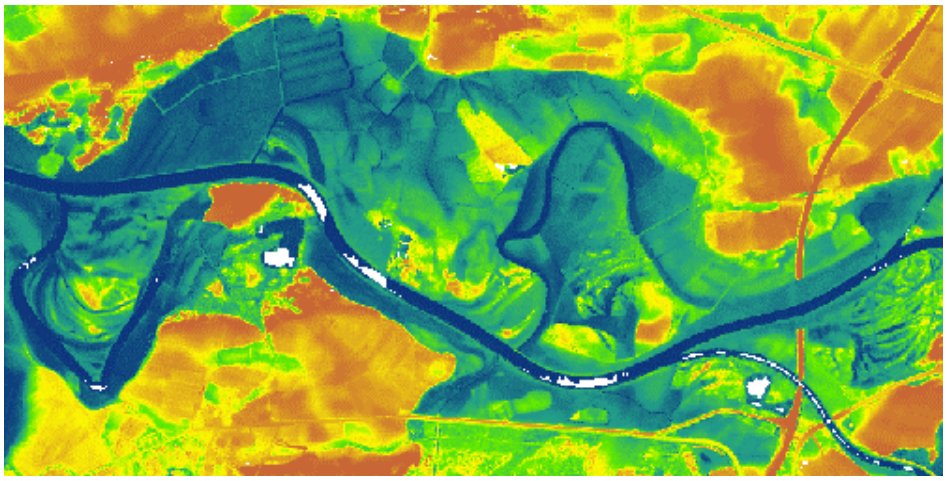


Figuur 14: Actuele getijdenamplituden in het Benedenrivierengebied (uit Boois, 1980).

Kansrijkdom van kenmerkende fysiotopen en ecotopen in het zoetwater-getijdengebied		
Specifieke kansen: = kansrijk, = beperkt kansrijk, = weinig of niet kansrijk		
	Ecotopen	Toelichting
Fysiotopen	Ondiepe bedding	met terugkeer getijdenwerking
	Slikoevers, slikplaten met getijde	met terugkeer getijdenwerking
	Zandbanken, zandige rivieroevers	
	grindbanken, grindeilanden	
	grindrijke overstromingsvlakte	
	Stromende nevengeulen	
	Strangen, afgesneden meanders	
	kwelrijke (beek)strang, kwelgeul	
	natuurlijke beekmonding	
	Getijdenkreken	
	Zandige oeverwallen, zandige ruggen	
	rivierduinen	
	vochtige (klei)kommen	
	Oeversteilwanden	
Ecotopen	Rijke waterplantenvegetaties	
	rietmoeras (waterriet) of getijdenmoeras (riet/biezen/spindotter)	met terugkeer getijdenwerking
	riviermoeras, verlandingsvegetaties	
	krabbescheermoeras	binnendijks?
	dynamische pioniervegetaties (soortenrijke variant)	
	droge pioniervegetaties (op zand en grind)	
	vochtig grasland, beemdgraslanden	meer kans zonder getijdewerking
	rivierdalruigtes	vooral kans zonder getijdenwerking
	stroomdal/oeverwalgrasland	alleen Kop van de Oude Wiel
	soortenrijke zoom/mantelvegetaties	
	zachthoutooibos	in de vorm van getijdenvloedbos
	Elzenbroekbos, essen-elzenbroekbos	
	hardhoutooibos	

3.5 Vecht

De Vecht is eigenlijk de enige kleine rivier in Nederland. Hij zit qua karakter en ecologie in tussen een echte rivier als de IJssel en grote beken als de Niers, Roer en Swalm. Dit vertaald zich ook in de flora en fauna die er voorkomt.
Hoewel het Vechtdal landschappelijk nog zeer aantrekkelijk is, is ze in het verleden ecologisch sterk achteruit gegaan. Dit komt mede doordat de rivier sterk veranderd is met de normalisatie- en kanalisatiewerkzaamheden vanaf eind 19e eeuw (Wolfert & Maas, 2001). De Vecht is in die periode rechtgetrokken en de meeste meanderbochten zijn afgesneden van de rivier. Daarnaast werden vanaf de jaren '20 van de vorige eeuw een zevental stuwen in de Vecht geplaatst, waarvan er nog zes over zijn. Dit werd gedaan om erosie van de watergang tegen te gaan en betere mogelijkheden voor de scheepvaart te creëren, vooral in belendende kanalen als De Haandrik (Wolfert & Maas, 2001). Hierdoor werd het karakter van een stromende zandrivier sterk aangetast. In de loop van de tijd is de hydrologie van het dal afgesteld op de nieuwe stuwpeilen. Hierdoor bestaat een groot deel van het Vechtdal uit intensief agrarisch weiland, maar zijn ook herstelmaatregelen complex geworden. Een belangrijke maatregel om het oorspronkelijk karakter van het riviertje te herstellen is het weghalen van de stuwen, mede in relatie met maatregelen bovenstrooms (pers. med. Albert Corporaal). Dit is echter een complexe maatregel die nog niet is vastgesteld.



Figuur 15: Hoogtekaart van het Vechtdal bij Varsen. Zichtbaar zijn de afgesneden meanderbochten en de overgangen naar droge zandgronden.

Vooral verder bovenstrooms liggen de ecologisch meer bijzondere stukken. Kenmerkend zijn de oude pleistocene zandruggen (o.a. Junner Koeland, Prathoek) met bijzondere soorten als Steenanjer, Gewone vleugeltjesbloem en Grote pimpernel. Daarnaast liggen er talloze goed ontwikkelde, afgesneden meanders langs de rivier (bijv. Prathoek, De Mars, Rheezermaten) met kwelbeïnvloede vegetaties en een rijke libellen- en amfibieënfauna.

Bijzonder kenmerk van het Vechtdal is het zandige karakter van de gronden en de overgangen naar zandige plateaus. De combinatie van water en zandige terrassen vertaald zich o.a. in het voorkomen van Knoflookpad. De terrasranden zijn kansrijk voor goed ontwikkelde struwelen en hardhoutooibos, wat zich onder meer al vertaald in het voorkomen van Sleedoornpage.
Recentelijk is men begonnen met het opnieuw aantakken van oude Vechtmeanders, zoals in de Uilenkamp nabij Mariënberg. Ook zijn er enkele proefprojecten met het verwijderen van de oeverbeschoeiingen gestart: in de Vechter Weerd bij Zwolle en de oevers bij Junne. Benedenstrooms loopt de Vecht door de oude IJsseldelta, waar het rivierdal aansluit op de klei/veengebieden rond Zwolle en het Zwarte Water met tal van oude kolken (waaronder de Zijlkolk bij Genne) en de Kievitsbloemweilanden.

Kansrijkdom van kenmerkende fysiotopen en ecotopen langs de Vecht		
Specifieke kansen: = kansrijk, = beperkt kansrijk, = weinig of niet kansrijk		
	Ecotopen	Toelichting
Fysiotopen	ondiepe bedding	door verwijderen stuwen en vrije oevererosie
	slikoevers, slikplaten met getijde	
	Zandbanken, zandige rivieroevers	door verwijderen stuwen en vrije oevererosie
	grindbanken, grindeilanden	
	grindrijke overstromingsvlakte, grindgeulen	
	Stromende nevengeulen	
	strangen, afgesneden meanders	
	kwelrijke (beek)strang, kwelgeul	
	natuurlijke beekmondingen	Regge
	zandige oeverwallen	
	rivierduinen	
	vochtige (klei)kommen, lemige overstromingvlakte	
	oeversteilwanden	bij verwijderen oeverbestorting
	getijdenkreken	mogelijk zeer beperkt bij terugkeer getijdenwerking

vervolg

Ecotopen	Rijke waterplantenvegetaties	
	rietmoeras (waterriet) of getijdenmoeras (riet/biezen/spindotter)	lokaal in luwe situaties
	riviermoeras, verlandingsvegetaties	
	krabbescheermoeras	
	dynamische pioniervegetaties (soortenrijke variant)	bij verwijderen stuwen en vrije oevererosie
	droge pioniervegetaties (op zand en grind)	
	vochtig grasland, beemdgraslanden	
	rivierdalruigtes	
	stroomdal/oeverwalgrasland	
	soortenrijke zoom/mantelvegetaties	
	zachthoutooibos	
	Elzenbroekbos, essen-elzenbroekbos	
	hardhoutooibos	

3.6 Benedenlopen van Grote zijbeken

Beekdalen vallen in principe niet binnen de reikwijdte van dit preadvies. Er zijn echter verschillende grote beeksystemen waarvan met name de benedenlopen veel relatie met de grote rivieren vertonen. Deze worden wel (zijdelings) meegenomen in dit rapport. We kunnen hierbij denken aan beken als de Niers, de Dommel, de Roer en de Linge. Verschillende beken, zoals de Roer, Niers en Swalm, volgen in hun benedenloop oude riviergeulen van het Maas- en Rijnsysteem. Hierbij snijden ze terrassen aan waarbij kwelstromen vrij komen te liggen en interessante broekbos- en moerasmilieus kunnen ontstaan. Ook vinden we hier interessante overgangen naar drogere zandgronden, met kansen voor droge stroomdalvegetaties, hardhoutooibos en structuurrijke struweelbegroeiingen. Vooral de grote zijbeken van de Maas vormen lokaal ook steilwanden en kenmerken zich door een grindige en grofzandige beekbodem (Krekels e.a., 2003; Crombaghs e.a., 2000). Een zijbeek als de Niers is een echt laaglandsysteem, dat met hoogwater opgestuwd wordt door de Maas en waarin de stroming juist dan stilvalt (Peters e.a. 1997). Dergelijke beeksystemen kunnen in principe een rijke waterplantenbegroeiing herbergen (zie § 0), met in de overstromingsvlakte moerasbegroeiing, natte graslanden en vochtig hooiland.
De Linge ligt in zijn geheel in een oude Rijnloop van het rivierkleilandschap en vertoont in de benedenloop een traag meanderend karakter. Langs de Linge liggen naast bijzondere natuurwaarden in de vorm van rietlandjes en natte gras- en hooilanden ook bijzondere cultuurlandschappen, met oude parkbosjes en landgoederen.
De mondingen van beken vormen - naast een eigen leefgebied voor vissen en macrofauna - ook een belangrijke schakel tussen de beeksystemen en de grote rivieren (Crombaghs e.a., 2000; Krekels e.a., 2003; Verberk e.a., 2006; Dorenbosch e.a., 2006). Momenteel zijn veel beekmondingen vastgelegd en vinden processen van zandwaaiervorming, oevererosie en ooibosontwikkeling slechts beperkt en lokaal plaats. Sommige beken als de Dommel en Graafse Raam zijn nog niet vrij optrekbaar voor vissen. Met name langs de Maas zijn vergevorderde initiatieven bij Rijkswaterstaat en de Waterschappen om de beekmondingen weer meer morfologische vrijheid te geven en barrières op te heffen (Peters e.a., 2007c,d).

Kansrijkdom van kenmerkende fysiotopen en ecotopen in benedenlopen van grote beken		
Specifieke kansen: = kansrijk, = beperkt kansrijk, = weinig of niet kansrijk		
	Ecotopen	Toelichting
Fysiotopen	ondiepe bedding	
	slikoevers, slikplaten met getijde	
	Zandbanken, zandige rivieroevers	
	grindbanken, grindeilanden	m.n. monding Geul, Geleenbeek
	grindrijke overstromingsvlakte, grindgeulen	
	Stromende nevengeulen	
	strangen, afgesneden meanders	
	kwelrijke (beek)strang, kwelgeul	Met name in oude rivierlopen, langs terrassen
	natuurlijke beekmondingen	
	zandige oeverwallen	
	rivierduinen	
	vochtige (klei)kommen, lemige overstromingvlakte	
	oeversteilwanden	bij verwijderen oeverbestorting
	getijdenkreken	
Ecotopen	Rijke waterplantenvegetaties	
	rietmoeras (waterriet) of getijdenmoeras (riet/biezen/spindotter)	
	riviermoeras, verlandingsvegetaties	
	krabbescheermoeras	
	dynamische pioniervegetaties (soortenrijke variant)	langs plassen, meanders en nevengeulen
	droge pioniervegetaties (op zand en grind)	
	vochtig grasland, beemdgraslanden	
	rivierdalruigtes	
	stroomdal/oeverwalgrasland	Vooral op pleistocene overgangen
	soortenrijke zoom/mantelvegetaties	
	zachthoutooibos	
	Elzenbroekbos, essen-elzenbroekbos	
	hardhoutooibos	Vooral op pleistocene overgangen

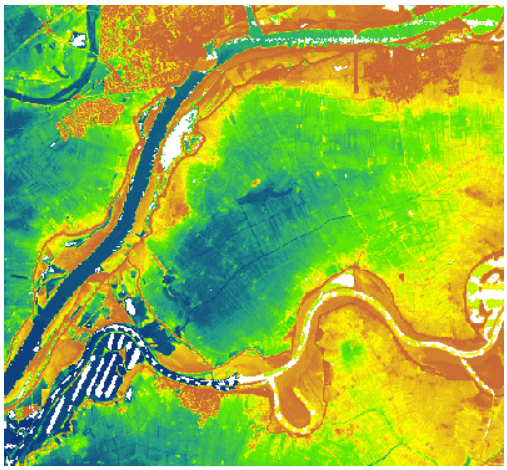
3.7 Binnendijkse/overstromingsvrije gebieden

Er zijn tal van binnendijkse gebieden die geologisch en historisch onderdeel uitmaken van de rivierdalen. Hierbij kunnen we vier typen gebieden onderscheiden:

1. Gebieden die tot voor kort nog in verbinding stonden met de rivier, maar door recente indijkingen niet meer onder invloed van overstromingen staan. Oude rivierlopen zijn vaak nog goed ontwikkeld aanwezig en rivierkwel is een belangrijk sturend proces. Voorbeelden: de Beerse Overlaat, de Rijnstrangen, de Ooijpolder, laagtes tegen het Bunderbos en de westelijke dalflanken van de zuidelijke IJssel;
2. Grote poldergebieden die al langere tijd zijn afgekoppeld van de rivier. Dit zijn vaak sterk agrarisch ontgonnen komgronden, die lager liggen dan de opgeslibde uiterwaarden eromheen. De waterhuishouding is doorgaans sterk gestuurd door een netwerk van afvoerende watergangen en/of bemaling. Voorbeelden zijn de laagveengebieden rond de Lek, de lage komgronden ten zuiden van de Benedenmaas, de Bommelerwaard, Betuwe en Tielerwaard, Land van Maas en Waal, de Biesboschpolders en het Kamper Eiland langs de Benedenijssel.
3. Oude rivierlopen die alle lange tijd geleden spontaan door de rivier zijn al dan niet geholpen door actieve afdamming door de mens. Voorbeelden zijn de Kromme Rijn (ca. 1000 jaar geleden afgedamd) die vanaf Wijk bij Duurstede via Utrecht naar Leiden loopt, de Oude IJssel die vanaf de Duitse grens bij Ulft naar Doesburg loopt en de Linge in de Betuwe en Tielerwaard (zie Berendsen & Stouthamer, 2001). Doordat deze watergangen al lange tijd geleden door de rivier

zijn verlaten hebben ze in de loop van de tijd een onafhankelijke waterafvoerende functie gekregen. Kenmerken van het oude rivierenlandschap zoals zandige donken (bijv. Amelisweerd) en oude meanders zijn soms nog wel zichtbaar in het landschap.

4. Oud holocene en pleistocene riviermeanders die in ingedijkt zijn of buiten de overstromingsinvloeden van de rivier staan en soms al meer onderdeel van de hogere zandgronden dan van het rivierengebied uitmaken. Het gaat hierbij vooral om de oude maasmeanders op de hoge en middenterrassen langs de Zandmaas, zoals het Schuitwater bij Broekhuizen, oude Maasarm van Wanssum en het Dubbroek bij Hout-Blerick. Deze worden sterk gevoed door kwel uit de hoge terrassen.



Figuur 16: Op de hoogtekaart van het Land van Maas en Waal is zichtbaar dat de uiterwaarden tegenwoordig hoger liggen dan de binnendijkse komgronden.

Hoewel gebieden afgescheiden zijn van rivieroverstromingen hebben ze soms nog belangrijke kenmerken van het fluviatiele district, zoals bodemopbouw en geomorfologie. Met name oude rivierlopen zijn kansrijk. In het verre verleden boden de thans bedijkte polders verre uitloopmogelijkheden voor het rivierwater tijdens hoogwater. Een belangrijk kenmerk was langdurig natte situaties, met stagnerend overstromings- en grondwater in de winter- en voorjaarsperiode.
De indijking van de poldergebieden vertaald zich ook in nieuwe kenmerken en kansen voor de ecologische ontwikkeling. Er liggen met name mogelijkheden voor de ontwikkeling van stagnante, kwel- en verlandingsmilieus, die buitendijks niet meer mogelijk zijn. Hiertoe is vaak een verandering van het huidige peilbeheer noodzakelijk.
Langs de oud-holocene maasmeanders in Noord-Limburg zijn eveneens goede ontwikkelingsmogelijkheden wanneer ze afgekoppeld worden van lozingsinvloeden uit de omgeving landbouw en riool-overstorten), zoals de recente terugkeer van kwelsoorten als Waterviolier in het Schuitwater bij Broekhuizen laat zien.

Kansrijkdom van kenmerkende fysiotopen en ecotopen in binnendijkse gebieden		
Specifieke kansen: = kansrijk, = beperkt kansrijk, = weinig of niet kansrijk		
	Ecotopen	Toelichting
Fysiotopen	ondiepe bedding	
	slikoevers, slikplaten met getijde	
	Zandbanken, zandige rivieroevers	
	grindbanken, grindeilanden	
	grindrijke overstromingsvlakte, grindgeulen	
	Stromende nevengeulen	
	strangen, afgesneden meanders	waar oude strangen en lopen ingedijkt zijn
	kwelrijke (beek)strang, kwelgeul	waar oude strangen en lopen ingedijkt zijn
	natuurlijke beekmondingen	

vervolg

	zandige oeverwallen	
	rivierduinen	
	vochtige (klei)kommen, lemige overstromingvlakte	
	oeversteilwanden	bij verwijderen oeverbestorting
	getijdenkreken	mogelijk zeer beperkt bij terugkeer getijdenwerking
Ecotopen	Rijke waterplantenvegetaties	mogelijk in bepaalde strangen (afgedamde Maas) en wielen
	rietmoeras (waterriet) of getijdenmoeras (riet/biezen/spindotter)	lokaal in luwe situaties
	riviermoeras, verlandingsvegetaties	
	krabbescheermoeras	
	dynamische pioniervegetaties (soortenrijke variant)	langs plassen, meanders en nevengeulen
	droge pioniervegetaties (op zand en grind)	
	vochtig grasland, beemdgraslanden	
	rivierdalruigtes	
	stroomdal/oeverwalgrasland	
	soortenrijke zoom/mantelvegetaties	
	zachthoutooibos	niet overstroomd wilgenbos
	Elzenbroekbos, essen-elzenbroekbos	in overstromingsvrije maasmeanders langs de Maas en flanken IJsseldal
	hardhoutooibos	

3.8 Hydraulische karakteristieken

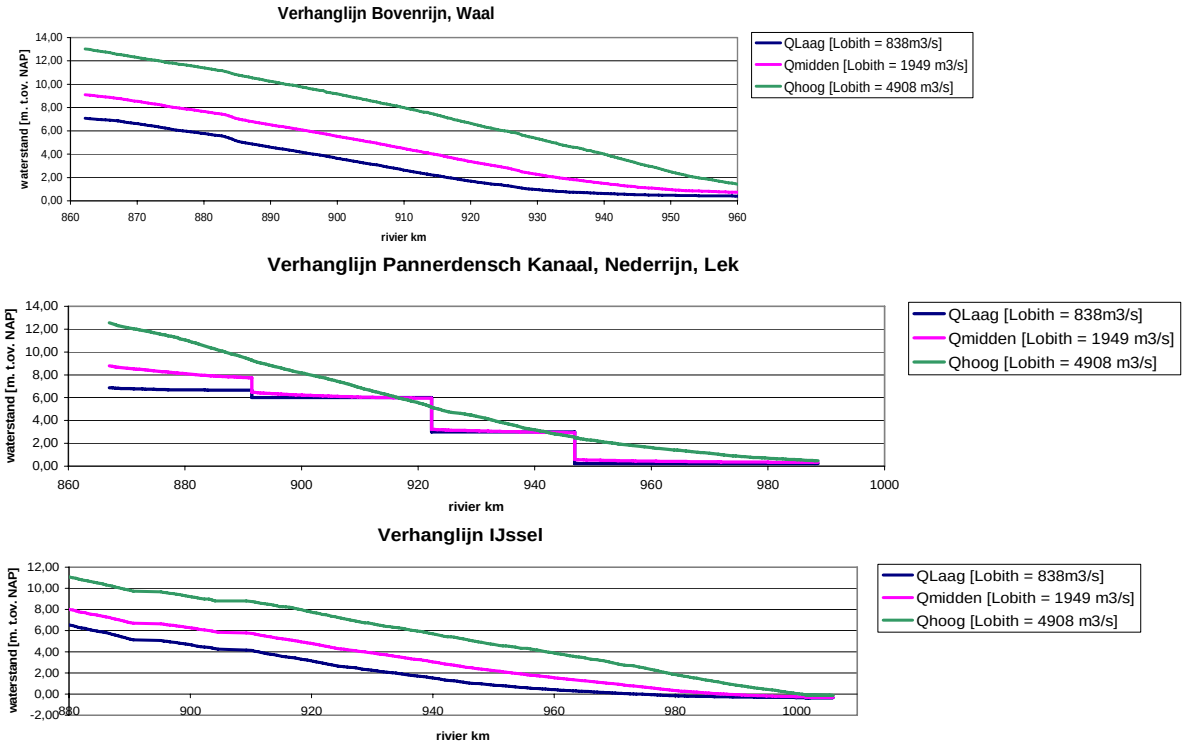
Belangrijk voor de potenties van de verschillende riviertrajecten zijn overstromings- en afvoerkarakteristieken van de rivier. In tabel 1 worden de afvoerkenmerken voor verschillende riviertrajecten weggegeven.

Tabel 1 Debietkarakteristieken van de Rijntakken, Maas en Vecht (naar: Middelkoop & Parmet, 1998; Wolfert & Maas, 2001; Kramer, 2004; Peters, 2008)

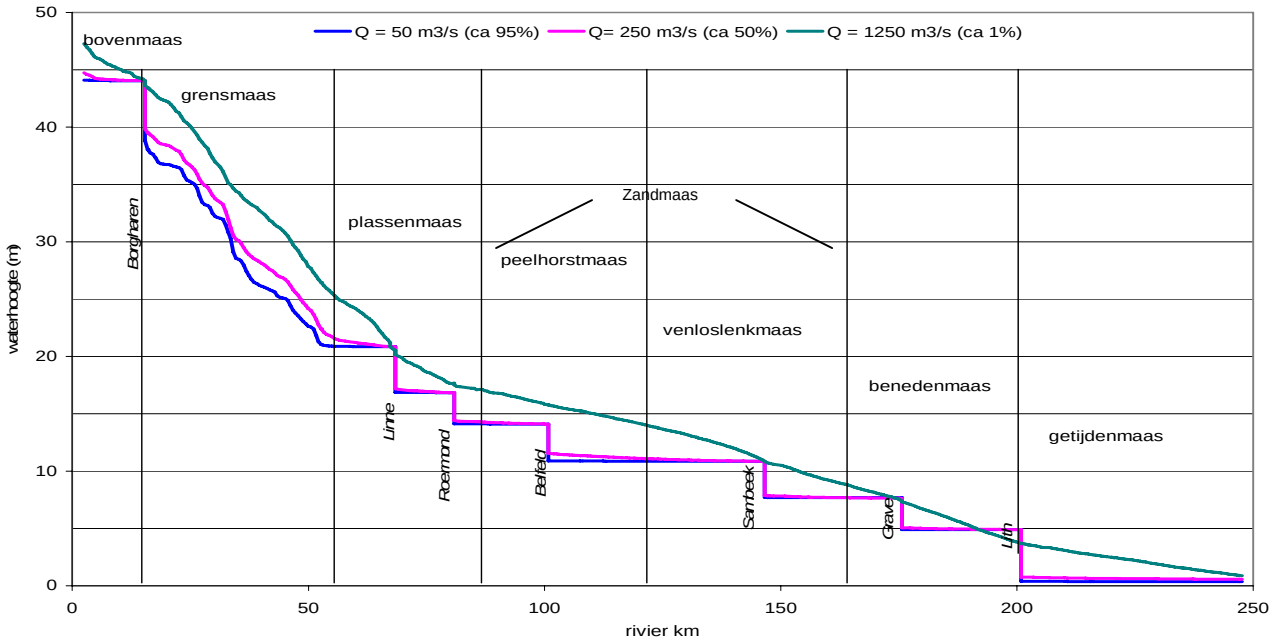
	Minimum-afvoer	**Gemiddelde afvoer**	**Maximum-afvoer**	**Bankfull-afvoer**	**Maatgevend hoogwater**	**oppervlakte stroomgebied**
Rijn (Lobith) • Waal: 2/3 • Pannerdensch Kanaal: 1/3 • Nederrijn: 2/9 (ongestuwd) • IJssel: 1/9	782 m3/s	2300 m3/s	12060 m3/s ('95)	- overstroming oevers: 3500 m3/s - zomer-kades: ca. 7000 m3/s	16000 m3/s	165000 km2
Maas (Borgharen)	(5-) 10 m3/s	236 m3/s	3120 m3/s ('93)	1000-1400 m3/s	3800 m3/s	36000 km2
Vecht (Dalfsen)	2,7 m3/s	25 m3/s	366 ('98)	100-182 m3/s	470 m3/s	3800 km2

Het debiet (m.n. de maximale afvoer) bepaald doorgaans de schaal van de natuurlijke overstromingsvlakte is. Hierbij is ecologisch ook van belang of de overstromingsvlakte langdurig (zoals bij de Rijntakken) of slechts korte tijd onder water staat (zoals bij de Zuid-Limburgse Maas). Langdurige overstromingen zijn bijvoorbeeld in het nadeel van overstromingsgevoelige plantensoorten, insecten en kleine zoogdieren.
De mate van morfodynamiek hangt vooral samen met het verhang (en daarmee gepaard gaande maximale stroomsnelheden), naast onder meer de beschikbaarheid van sediment in het systeem. Het is een belangrijke parameter voor het type rivier (meanderend, vlechtend, anastomoserend) en voor de capaciteit om grind en zand af te zetten en erosie te laten plaatsvinden.
De onderstaande verhanggrafieken geven een beeld van het verhang voor de grote rivieren. Duidelijk is dat de Waal, Rijn en IJssel echte laaglandsystemen zijn met een beperkt verhang. De Maas kent binnen Nederland belangrijke verhangverschillen,

waaruit ook de grote verschillen tussen de verschillende trajecten verklaard kunnen worden. De Grensmaas is een grindrivier terwijl de Benedenmaas een traag stromend laaglandtraject is.



Figuur 17: Verhanglijnen van de Bovenrijn en Waal, Nederrijn en IJssel (bron Rijkswaterstaat)



Figuur 18: Verhanglijnen van de Maas (bron Rijkswaterstaat).

3.9 Buitenlandse referentiesystemen

Om de morfologische en ecologische ontwikkelingsmogelijkheden van onze riviersystemen te leren kennen hoeven we niet alleen naar de kenmerken van onze eigen riviertrajecten te kijken. Buitenlandse riviersystemen, die morfologisch en landschapsecologisch meer vrijheidsgraden kennen, kunnen een belangrijke inspiratiebron zijn voor de kansen op ecologisch herstel in Nederland. Het is van belang dergelijke buitenlandse referenties niet als blauwdruk voor de Nederlandse situatie te zien, maar enkel als richtinggevend voor het herstel van processen en de reactie van de ecologie hierop.
In tal van studies is gekeken naar natuurlijke referentierivieren in het buitenland. Voor de Waal en Bovenrijn lijken vooral de Donau (Oostenrijk, Slowakije, Hongarije, Roemenie), Wolga (Rusland), Wisla (Polen) en lokaal de Loire en Garonne (Frankrijk) geschikte referentierivieren (Rademakers, 1990; Schoor & Van Splunder, 1993; Creemers, 1993; Middelkoop e.a., 2005; Hughes e.a. 2002). Dit zijn grote zandrivieren met de vorming van eilanden, zandbanken en uitgestrekte ooibossen. Ze vormen vooral geschikte referenties voor Rijntakkensysteem. Rivieren als de Oder en de Elbe zijn net als de als de Nederlandse rivieren wat meer aan banden gelegd, maar herbergen lokaal nog oud zachthoutooibos en goed ontwikkelde geulrelicten.
De Allier in Frankrijk wordt vaak gebruikt als referentierivier voor grindrivieren als de Grensmaas. Door haar veelzijdigheid (ook aanwezigheid van zandige en semi-stagnante delen en hardhoutooibos) is zij echter ecologisch ook illustratief voor de mogelijkheden langs delen van de Rijntakken (Schepers & Kerkhofs, 1993; Peters e.a., 2000; Van den Berg e.a., 2000. Van den Berg & Balyuk, 2004). Praktisch gezien is de Allier waarschijnlijk de meeste bruikbare rivier om de relatie tussen morfologische processen en soortenrijkdom te bestuderen, vanwege de snelheid waarmee de successie zich voltrekt en de grote diversiteit aan fysiotopen en ecotopen (Schepers & Kerkhoffs, 1994; Peters e.a., 2000; Van den Berg & Balyuk, 2004; Geerling e.a., 2006). Ook de Duitse Isar en Franse Durance zijn ten dele geschikt als referenties voor natuurlijke grindrivieren (Allgöwer e.a., 2000; Hughes e.a., 2002).
Delen van de Boven-Wisla en de Bug (Polen) zijn daarnaast tot op zekere hoogte geschikt als referentie voor de Noord- en Midden Limburgse Maas, vanwege de relatie met pleistocene terrassen (eigen waarnemingen; Dombrowski e.a., 2002). Daarnaast zijn de studies aan de Biebrza in Polen, de Donau-delta en Prypjat in Wit-Rusland de moeite waard als referentie voor een grote laaglandsystemen, met uitgestrekte moerassen en eventueel met laagveenvorming (Van Leerdam & Vermeer, 1992; Moller-Pilot & Buskens, 2000; Nagorskaya e.a., 2002; Knoben & Kamsma, 2004). Het gaat dan met name om effecten van langdurige overstromingen en om natuurwaarden van relatief stagnante milieus. De Shannon in Ierland wordt wel genoemd als referentie in relatie met Dotterbloemgraslanden en Blauwgraslanden. Deze rivier is echter beduidend zuurder en voedselarmer dan de grote riviersystemen in Nederland; mogelijk zijn er wel relaties met kansen langs de Vecht te leggen. De Tisza in Hongarije is eveneens een bruikbare referentierivier voor de Rijntakken (Klink & Bij de Vaate, 1994; Schoor, 1994). Eén traject van deze rivier is sterk opgestuwd waardoor grote delen van de oorspronkelijke overstromingsvlakte continu onder water zijn komen te staan. Dit is interessant in relatie tot gestuwde riviertrajecten in Nederland.
Dichter bij huis, langs de Duitse Rijn liggen naast uitgestrekte zachthoutooibossen met verlaten meanders ook enkele goede voorbeelden van hardhoutooibossen, o.a. in de Kühkopf-Knoblochsaue nabij Darmstadt, de Rastatterauen bij Wintersdorf/Rastatt en de Taubergiessen/Ile de Rhinau en het Ketscher Rheininsel, beide niet ver van Karlsruhe (o.a. Allgöwer e.a., 2000; BNL-Karlsruhe, 2000).

Tabel 2 Bruikbaarheid van enkele buitenlandse rivieren als referentie voor ecologisch herstel van de grote riviertakken in Nederland

= bruikbaar; = beperkt bruikbaar; = minder goed bruikbaar

	Bovenwaal/Rijn		Overige Rijntakken en Benedenmaas		Grensmaas		Zandmaas	
	morfologische referentie	ecologische referentie	morfologische referentie	ecologische referentie	morfologische referentie	ecologische referentie	morfologische referentie	ecologische referentie
Allier								
Donau (Hongarije, Oostenrijk)								
Wisla (Polen)							Bovenstroomse deel	
Wolga (Rusland)								
Tisza (Hongarije)			gestuwde delen	gestuwde delen				
Zuid-Duitse Rijn					meest zuidelijke deel			
Oder (Duitsland/Polen)								
Bug (Polen/Wit-Rusland)								
Biebrza (Polen)								

Voor het zoetwatergetijdegebied zijn geschikte referentiegebieden slechts met moeite voor handen. Er zijn weliswaar genoeg riviertrajecten met getijdenwerking in Europa, maar de Nederlandse Biesboschsituatie met zijn uitgebreide stelsels van getijdenkreken, biezenvelden, spindotterrietlanden en getijdenbossen is uniek. Gelukkig biedt de bekende studie van Zonneveld (1960) een prachtige beschrijving van de situatie voor het verdwijnen van de getijdenwerking. De beste veldreferenties liggen dicht bij huis. Het gaat dan vooral om rietlanden en verwilderde griendbossen langs de Oude Maas en Beneden-Lek waar getijdenwerking nog maximaal is (zie § 3). Daarnaast liggen er enkele goed ontwikkelde getijdenmilieus en getijdenbossen langs de benedenloop van de Schelde (Notelaer en Ballooi, de schorren van Branst en Sint Armands, Groot Schoor van Hamme en natuurreservaat Kijkverdriet langs de Durme; Decleer, 2007) en de Elbe (Heuckenlock bij Hamburg; Mang, 1980)
Voor kleinere laaglandriviertjes als de Vecht en de Dommel zijn in het buitenland talloze referentiegebieden voor handen. In studies wordt onder meer verwezen naar de (weliswaar grotere) Biebrza en de Narew (Polen), maar er zijn zeker andere riviertjes denkbaar.

3.10 Historische referenties

Ook historische bronnen zijn van belang om de kansrijkdom van ecologische ontwikkelingen te bepalen en te beoordelen (Rademakers, 1993). Dit kan enerzijds door de analyse van historisch kaartmateriaal, zoals hiervoor al aangehaald, maar ook door gebruik te maken van historische bronnen die de flora en fauna uit het verleden beschrijven.
Vooral floristisch is er op dat vlak het nodige bekend, zoals de oude beschrijvingen van Abeleven (rond 1900), Vuyck (ca. 1900-1920), De Wever (eerste helft 20e eeuw), Sissingh (jaren '40) en Cohen Stuart (jaren '50). De aanwezige beschrijvingen tonen iets van de soortenrijkdom uit die tijd, maar zijn vaak nog wel anekdotisch en incompleet.
Van veel andere soortgroepen zoals broedvogels en ongewervelden zijn historische referenties veel minder voor handen en is vaak ook minder historisch onderzoek gedaan.
Nadeel van veel historische gegevens is dat ze enkel een beeld geven van een specifiek moment in de tijd. Ook in de periode 1900-1950 was al sprake van een sterk veranderd rivierenlandschap (zie hoofdstuk 2). Vanaf 1900 waren er al nauwelijks meer natuurlijke rivierecotopen als zandplaten (point bars), droge grind en

zandbanken, actieve oeverwallen en steilwanden en niet agrarisch beïnvloede stroomdalvegetaties. Er was vooral sprake van agrarisch benut landschap, met de soorten die daarbij hoorden. Hierdoor is het belangrijk deze gegevens niet direct te interpreteren als de “oorspronkelijke” situatie.

3.11 Speerpunten per riviertraject

Voor het OBN is het belangrijk inzicht te krijgen in waar kansen liggen voor het herstel en de ontwikkeling van de meer bijzondere en zeldzame ecotopen (zie ook hoofdstuk 4) en welke riviertrajecten specifiek voor welke ecotopen belangrijk zijn. Tabel 3 geeft een samenvatting per riviertraject van de kansrijkdom van dergelijke ecotopen. Hierbij ligt de nadruk op ecotopen die specifiek langs bepaalde riviertrajecten kans hebben, bijvoorbeeld omdat daar de juiste morfologische processen nog hersteld kunnen worden of omdat daar kwelmilieus en overgangen naar hoge gronden aanwezig zijn. Meer algemeen kansrijke ecotopen, zoals zachthoutooibos en rivierdalruigtes, die langs bijna elk traject mogelijkheden kennen zijn in tabel 3 niet weergegeven.
De meer kritische ecotopen worden aangeduid als “speerpuntecotopen” voor dat specifieke traject; dit zijn ecotopen die extra aandacht verdienen in beheer en ontwikkeling, omdat ze vooral daar karakteristiek en kansrijk zijn. Met nadruk moet gesteld worden dat dit niet betekent dat andere ecotopen hier (lokaal) niet ontwikkeld moeten worden of niet waardevol zouden zijn. Per (uiterwaard)gebied zal steeds een goede systeemanalyse nodig blijven.

Tabel 3 Speerpuntenecotopen per riviertraject met nadere omschrijving

Riviertraject	**Speerpuntecotopen**	**Nadere omschrijving**
Bovenrijn/Waal	Ondiepe bedding	Ondiepe zandbeddingen in nieuwe stromende nevengeulen rijk aan o.a. (partieel-)rheofiele vissen en rivierlibellen
	Zandbanken, zandige rivieroevers met dynamische pioniervegetaties	Uitdrogende zandbanken en oevers in nieuwe stromende nevengeulen met pioniersoorten als Bruin cypergras, Klein vlooienkruid en Fraai duizendguldenkruid.
	Stromende nevengeulen	Brede, ondiepe, stromende nevengeulen met zandplaten en lokaal rivierkwel rijk aan riviervissen en macrofauna (o.a. rivierlibellen)
	Strangen, afgesneden meanders	Bestaande strangen en periodiek overstromende wateren met ooibos, slikoevers en waterplanten
	Zandige oeverwallen en stroomdal/oeverwalgrasland en droge pioniersituaties	Gevarieerde stroomdalgraslandvegetaties en ijle pionierbegroeiingen op de oeverwallen langs de rivier en de dijken
	Rivierduinen	Verstuivende oeverwallen op het westen/zuidwesten geëxponeerd
Waal	Ondiepe bedding	Ondiepe zandbeddingen in nieuwe stromende nevengeulen rijk aan o.a. (partieel-)rheofiele vissen en macrofauna (o.a. rivierlibellen)
	Zandbanken, zandige rivieroevers met dynamische pioniervegetaties	Uitdrogende zandbanken en oevers in nieuwe stromende nevengeulen met pioniersoorten als Bruin cypergras, Klein vlooienkruid en Fraai duizendguldenkruid.
	Stromende nevengeulen	Brede, ondiepe nevengeulen met zandplaten en zandige oevers
	Strangen, afgesneden meanders	Bestaande strangen en periodiek overstromende wateren, met ooibos, slikoevers en waterplanten
	Zandige oeverwallen en stroomdal/oeverwalgrasland en droge pioniersituaties	Gevarieerde stroomdalgraslandvegetaties en ijle pionierbegroeiingen op de oeverwallen langs de rivier en de dijken
Nederrijn	Strangen, afgesneden meanders	Strangen en periodiek overstromende wateren, met ooibos, slikoevers en waterplanten
	kwelrijke (beek)strang, kwelgeul	Idem, maar langs de stuwwallen met kwelinvloeden
	Vochtig grasland, beemdgraslanden	Uiterwaardgronden met hooilanden en vochtige beemdgraslanden en een relatief stabiele grondwaterstand
	Hardhoutooibos	Hardhoutooiboszomen met structuurrijke struwelen op de overgang naar de hoge gronden
Lek	slikoevers, slikplaten met getijde	Periodiek onderlopende slikplaten en biezenvelden in het getijdendeel
	Zandbanken, zandige rivieroevers	Uitdrogende zandbanken en oevers in nieuwe stromende nevengeulen met pioniersoorten als Bruin cypergras, Klein vlooienkruid en Fraai duizendguldenkruid, met name in het bovenstroomse, vrij afstromende deel.

	Rietmoeras (waterriet) of getijdenmoeras	Vitaal rietland in lage oevers in het getijdendeel.
IJssel	Ondiepe bedding	Ondiepe zandbeddingen in stromende nevengeulen
	Zandbanken, zandige rivieroevers met dynamische pioniervegetaties	Uitdrogende zandbanken en oevers in nieuwe stromende nevengeulen met pioniersoorten als Bruin cypergras, Klein vlooienkruid en Fraai duizendguldenkruid.
	Stromende nevengeulen	Brede, ondiepe nevengeulen met zandplaten en lokaal rivierkwel
	Zandige oeverwallen en stroomdal/oeverwalgrasland	Gevarieerde stroomdalgraslandvegetaties op de oeverwallen langs de rivier en de dijken
	Soortenrijke zoom/mantelvegetaties	Struweelbegroeiingen met o.a. Sleedoorn, Meidoorn en Hondsroos op de hogere ruggen en voormalige rivierduinen, maar ook breed uitstoelende hagen en randen van hardhoutooibos
	Hardhoutooibos	Hardhoutooibos op de droge ruggen en voormalige rivierduinen en op overgangen naar de hoge gronden van het Veluwemassief
Benedenijssel	Ondiepe bedding	Ondiepe zandbeddingen in nieuwe stromende nevengeulen
	Zandbanken, zandige rivieroevers met dynamische pioniervegetaties	Uitdrogende zandbanken en oevers in nieuwe stromende nevengeulen met pioniersoorten als Bruin cypergras, Klein vlooienkruid en Fraai duizendguldenkruid.
	Stromende nevengeulen	Brede, ondiepe nevengeulen met zandplaten en lokaal rivierkwel
	Riviermoeras, verlandingsvegetaties	Rietland en riviermoeras in de natte oevergronden rond het Zwarte water en bij de monding van de IJssel ten noorden van Kampen.
	Stroomdal/oeverwalgrasland	Gevarieerde stroomdalgraslandvegetaties op de oeverwallen langs de rivier en de dijken
	Vochtig grasland, beemdgraslanden	met name de inunderende Kievitsbloemgraslanden en weidevogelgraslanden langs het Zwarte Water e.o.
Bovenmaas	Stroomdal/oeverwalgrasland	de variant op lemige bodems met marjoleinzomen en soorten als Knolsteenbreek, Kruipend zenegroen, Rode ogentroost en Gulden sleutelbloem.
	Soortenrijke zoom/mantelvegetaties	Struweelbegroeiingen met o.a. Sleedoorn, Meidoorn en Hondsroos en zoomsoorten als Gewone/Welriekende agrimonie en Borstelkrans.
	Hardhoutooibos	Eiken-essenhardhoutooibos rijke ondergroei en lianenbegroeiing van Bosrank.
Grensmaas	Ondiepe bedding	Ondiepe grindbedding van < 1 meter met paaibedden voor rheofiele soorten en Vlottende waterranonkel
	Hoge grindbanken en grindafzettingen met droge pioniersituaties op grind	Specifiek de hoge, zomerdroge grindbanken met bijzondere pioniers en stroomdalplanten en insecten als Blauwvleugelsprinkhaan, Oeverloper en bijzondere loopkevers
	Stroomdal/oeverwalgrasland	Enerzijds de variant op grindige bodems met soorten als Fijne ooievaarsbek, Wit- en Zacht vetkruid, Tripmadam, Eekhoorngras, Slangenkruid en toortsen; anderzijds de variant op lemige bodems met marjoleinzomen en soorten als Knolsteenbreek, Kruipend zenegroen, Rode ogentroost en Gulden sleutelbloem.
	Soortenrijke zoom/mantelvegetaties	Struweelbegroeiingen met o.a. Sleedoorn, Meidoorn en Hondsroos en zoomsoorten als Gewone/Welriekende agrimonie en Borstelkrans.
	Hardhoutooibos	Eiken-essenhardhoutooibos rijke ondergroei van o.a. Daslok en Maart viooltje en lianenbegroeiing van Bosrank. Hellingbos bij Elsloo en Urmond
Maasplassengebied	Stroomdal/oeverwalgrasland	Vooral de variant op lemige bodems met marjoleinzomen, Knolsteenbreek en Gulden sleutelbloem. Tevens lokaal varianten van zandige en grindige standplaatsen rond grindwinningen.
	Soortenrijke zoom/mantelvegetaties	Struweelbegroeiingen met o.a. Sleedoorn, Meidoorn en Hondsroos en zoomsoorten als Gewone/Welriekende agrimonie en Borstelkrans.
	Hardhoutooibos	Eiken-essenhardhoutooibos rijke ondergroei van o.a. Daslook en Maart viooltje en lianenbegroeiing van Bosrank in gebieden rond de Maasplassen en op de terrassen rond Roermond; hellingbos op steilwanden bij Neer en Linne.
Zandmaas	Kwelrijke (beek)strang, kwelgeul	bijzondere kwelvegetaties en broekbos in oude, ondiepe maasmeanders tegen de maasterrassen aan, met o.a. Holpijp, Paarbladig Goudveil, Dotterbloem en Bitterveldkers; soms met kleine kwelbeken erin.
	Natuurlijke beekmondingen	Vooral herstel natuurlijke morfologie
	Oeversteilwanden	Actief eroderende oeversteilwanden met Oeverzwaluwen en een rijke Graafbijen/graafwespengemeenschap

	Stroomdal/oeverwalgrasland	Stroomdalvegetaties met soorten van relatief zandige, kalkarme standplaatsen op terrasranden en overgangen naar zandgronden.
	Soortenrijke zoom/mantelvegetaties	Struweelbegroeiingen met o.a. Sleedoorn, Meidoorn en Hondsroos de hogere terrassen en overgangen naar de zandgronden, maar ook breed uitstoelende Maasheggen
	Hardhoutooibos	Hardhoutooibos met rijke ondergroei van Gewone aronskelk, Muskuskruid en Bosanemoon op de hogere terrassen en overgangen naar de zandgronden
Benedenmaas	Strangen, afgesneden meanders en rijke waterplantenvegetaties	waterplantenrijke maasarmen met een continu hoge grondwaterstand
	Riviermoeras, verlandingsvegetaties	Moerasbegroeiingen rond de grote opgestuwde maasarmen en door maaiveldverlaging in uiterwaarden net bovenstrooms van de stuw van Lith (Hemelrijkse Waard)
	Krabbescheermoeras	wellicht mogelijk in oude maasarmen zoals de Ossenwaard bij Megen
Getijdemaas	Ondiepe bedding	Ondiepe zandbeddingen in nieuwe stromende nevengeulen
	Zandbanken, zandige rivieroevers met dynamische pioniervegetaties	Uitdrogende zandbanken en oevers in nieuwe stromende nevengeulen met pioniersoorten als Bruin cypergras, Klein vlooienkruid en Fraai duizendguldenkruid.
	Zandige oeverwallen en stroomdal/oeverwalgrasland	Gevarieerde stroomdalgraslandvegetaties met soorten als Brede ereprijs, Sikkelklaver en Veldsalie op de oeverwallen langs de rivier en de dijken
Zoetwatergetijden-gebied	Getijdenkreken met slikoevers en slikplaten	In de Biesbosch e.o. door herstel van getijdenwerking
	rietmoeras (waterriet) of getijdenmoeras (riet/biezen/spindotter)	In de Biesbosch e.o. door herstel van getijdenwerking
Vecht	strangen, afgesneden meanders/kwelmeanders met rijke waterplantenbegroeiing	Afgesneden Vechtarmen met kwel vanuit de hogere terrassen
	stroomdal/oeverwalgrasland	Stroomdalvegetaties met soorten van relatief zandige, kalkarme op de standplaatsen (Gewone vleugeltjesbloem, Grote tijm) en Jeneverbessen zoals bij Junner Koeland.
	soortenrijke zoom/mantelvegetaties	Struweelbegroeiingen met o.a. Sleedoorn, Meidoorn en Hondsroos de terrassen en overgangen naar de voormalige rivierduintjes
	Hardhoutooibos	Hardhoutooibos met o.a. Sleedoorn, Meidoorn en Hondsroos de terrassen en overgangen naar de voormalige rivierduintjes
Benedenlopen van grote beken	Rijke waterplantenvegetaties	In traagstromende laaglandbeken, als de Niers en de Dommel
	Natuurlijke beekmondingen	Vooral door het verwijderen van bestortingen en het herstel van natuurlijke morfologie
	Oeversteilwanden	Actief eroderende oeversteilwanden met Oeverzwaluwen en een rijke Graafbijen/graafwespengemeenschap
	Elzenbroekbos, essen-elzenbroekbos	Kwelrijk broekbos in oude beek- en riviermeanders met soorten als Dotterbloem, Bitter veldkers, IJle zegge, Paarbladig goudveil, Nachtegaal en Bever
	hardhoutooibos	Hardhoutbos en struweelbegroeiingen op terrasranden en overgangen naar hogere gronden
Binnendijkse gebieden	(Kwelrijk) riviermoeras met rijke waterplantenvegetaties en verlandingsvegetaties	Wateren met een rijke waterplantenbegroeiing en oeverbegroeiing in voormalige rivierarmen en polderwateren met een goede waterkwaliteit, rijk aan vissen en amfibieën en van belang als foerageergebied voor vogelsoorten hoog in de voedselketen. O.a. in ingepolderde gebieden als de Rijnstrangen en Ooijpolder die grenzen aan de stuwwallen, maar ook in de polders langs de Benedenmaas.
	krabbescheermoeras	In vergelijkbare wateren als hiervoor met een specifieke waterkwaliteit

4 Kansrijkdom voor ecotopenontwikkeling

4.1 Inleiding

Veel vragen die hoog scoren in de praktijkinventarisatie hangen samen met de kansen voor de ontwikkeling van bepaalde ecotopen. Hierbij wordt o.a. gerefereerd aan kansen voor rietmoeras, dotterbloemgraslanden, hardhoutooibos, pioniergemeenschappen en stroomdalgrasland. Beheerders en beleidsmakers worden geconfronteerd met bepaalde doelen vanuit het beleid, de habitatrichtlijn of het Programma Beheer, en willen weten waar kansen voor deze natuurdoelstellingen liggen. Van ecotopen als ondiep rivierbed, rivierduin, hardhoutooibos, moeras, strangen en slikken en platen ligt het gerealiseerde areaal nog ver beneden het landelijk nagestreefde areaal (Van der Molen e.a., 2002).
Over de globale kansrijkdom van ecotopen per riviertraject is reeds veel bekend (zie hoofdstuk 3). Hieronder wordt een selectie van ecotopen behandeld die het meest uit de vraaginventarisaties in dit project (Dam & Peters, 2008) naar voren kwam.

4.2 Hardhoutooibos

Hardhoutooibos is al eeuwenlang uiterst zeldzaam in het Nederlandse rivierengebied. Het is een gevarieerd bostype dat voorkomt op de hogere delen in het rivierdal. De begroeiing bestaat uit soorten als Zomereik, Gewone es, Steeliep en soms Zwarte populier en mantels met struiksoorten als Eenstijlige meidoorn en Sleedoorn, Wilde kardinaalsmuts en Gelderse roos. Daarnaast treedt in goed ontwikkeld hardhoutooibos vaak een weelderige lianengroei op met o.a. Bosrank en Hop en komen in de ondergroei voorjaars/bolgewassen voor als Muskuskruid, Voorjaarshelmbloem en Daslook. Hardhoutooibos heeft een voorkeur voor lemige, zandige, soms grindige terreinen in de minder frequent overstroomde delen. In de literatuur wordt met regelmaat een maximale overstromingsfrequentie van 20 dagen aangehaald (Dister, 1980), maar afhankelijk van het bodemtype, de gemiddelde overstromingsduur en de boomsoort die overheerst kunnen hardhoutbossen overstromingstoleranter zijn (Dister, 1980; Späth, 1987; Peters, 1995).
Er liggen enkele bekende restanten langs de Rijntakken: het Colenbranderbos in de Millingerwaard, het Zalkerbos bij Zalk en het bosje van Heijendaal in Cortenoever (Wolff e.a., 2001). Minder bekend zijn de plekken langs de Maas, zoals het bos in Petit Gravier bij Lanaye, het parkbos van Meeswijk (B) en ruïnebosje in de Maaskemp bij Gennep. Langs de Zandmaas en Nederrijn liggen enkele goede voorbeelden van hardhoutooibosranden, die vanuit zandige terrassen, stuifzanden en stuwwallen het rivierdal inlopen, met name in de Stalberg en de Barabara's Weerd (beide Zandmaas), Amerongse Bovenpolder, de Blauwe Kamer/Grebbenberg en bij de Wageningse Berg (allen Nederrijn; § 3.2.3). Sommige van deze hardhoutmantels worden echter actief teruggezet, bijv. als regulier onderhoud of ten faveure van grasland.
Langs de Maas liggen de beste voorbeelden van jong hardhoutooibos dat zich de laatste jaren vanuit een 0-situatie heeft ontwikkeld. In Hochter Bampd bij Neerharen (B) is in 20 jaar tijd een essen-hardhoutooibos ontstaan incl. soorten als Daslook, Maarts viooltje en Verspreidbladig goudveil (Kurstjens e.a., 2007). Op Koningsteen zien we een type met veel Zomereik en stekelstruwelen tot ontwikkeling komen (Peters & Kurstjens, 2007).

De beste kansen voor nieuw hardhoutooibos liggen langs de Maas en op de zandige ruggen langs de IJssel. De reden dat vooral de Limburgse Maas goed scoort hangt samen met de volgende aspecten:

- De Rijntakken liggen ingeklemd tussen hoge dijken en de uiterwaardgronden bestaan voor een groot deel uit relatief zware klei. Langs de Limburgse Maas treffen we veel relatief hooggelegen lemige afzettingen (Bovenmaas, Grensmaas, Maasplassen) en zandige terrasgronden (Zandmaas). De vestiging van hardhoutsoorten als Zomereik en Gewone es verloopt beduidend eenvoudiger op deze schralere, meer open bodemtypes dan op klei.
- Met name langs de Maasplassen ligt door de delfstofwinning geroerde grond (leem-grindmengsels) zonder agrarisch verleden aan de oppervlakte, dat een goede vestigingsplek biedt voor hardhoutsoorten;
- Overstromingsduur langs de Limburgse Maas is veel korter dan die langs de Rijntakken, terwijl de hogere morfodynamiek in vooral het zuidelijke deel voor betere vestigingsplekken en zaadaanvoer zorgt;
- Langs de Limburgse Maas en delen van het IJsseldal liggen over grote trajecten voldoende zaadbronnen in of in de directe omgeving; specifiek langs de Zandmaas sluiten bossen van de hogere zandruggen (Donderberg, Musschenberg, Maasduinen) direct aan op relatief hooggelegen terrassen in plaats van op lage kleigronden (zoals bij de Nederrijn);

Eén van de aandachtspunten voor hardhoutooibos is de competitie in het beheer met stroomdalgrasland. Beide ecotopen kunnen dezelfde standplekken bezetten. In de praktijk wordt echter vaak gekozen voor het behoud van grasland in plaats van een kans voor hardhoutooibosontwikkeling.

Samenvattend
Hoewel er empirisch het nodige bekend is over waar de kansrijke locaties voor hardhoutooibos liggen is dit nog niet goed samengebracht in een overzichtelijke publicatie. Rond veel locaties waar hardhouthoutooibos kansrijk treedt niet zelden competitie met reeds aanwezige graslandwaarden op. De beheerder kiest hierbij vaak voor bescherming van graslanden in plaats van voor ontwikkelingskansen van hardhoutooibos. Ook aanwijzing vanuit de Natuurbeschermingswet/N2000 wordt soms voorbij gegaan aan ontwikkelingsmogelijkheden voor hardhoutooibos, bijv. langs de Grensmaas. Mede gelet op de lange ontwikkelingstijd vindt daarom in de praktijk van het natuurbeheer soms onderwaardering van dit type plaats.
Er is behoefte aan een gebundeld overzicht van waar de belangrijkste kansen voor hardhoutooibos liggen. Dit kan gebruik makend van reeds aanwezige empirische kennis bij gebiedsdeskundigen, mogelijk aangevuld met terreinstudies/bezoeken waarschijnlijk relatief eenvoudig. Vervolgens is een discussie over waar ruimte wordt geboden aan de ontwikkeling van hardhoutooibos van belang.

4.3 Strangmoeras met Krabbescheer

Er ligt vanuit de habitatrichtlijn een opgave voor herstel van Krabbescheermoeras in het rivierengebied (H3150). Krabbenscheer is o.a. van belang als voortplantingsplek voor Groene glazenmaker en in de beste gevallen als natuurlijke broedplaats voor Zwarte stern. De vraag is echter waar het herstel van uitgebreide Krabbenscheervegetaties nog kans van slagen heeft.
Dit is niet eenvoudig te voorspellen. De soort blijkt gevoelig voor allerhande fysisch-chemische veranderingen in de waterkolom en de waterbodem, die vooral van invloed zijn op het overlevingssucces van de onderwaterrozet in de winter en het voorjaar. Naast reguliere inspoeling van nutriënten, blijkt hij ook gevoelig voor zouten als sulfaten en ammonium, waardoor interne eutrofiëring en vergiftiging kunnen optreden (Weeda e.a., 2000; Lamers e.a., 2003; Lamers e.a., 2006). In te reactieve bodems delven de rozetten al snel het onderspit.
Belangrijk is ook een hoger winterpeil dan zomerpeil. Dit zorgt voor verhoogde afstroming voedselrijk water juist in de kwetsbare periode en voorkomt kapotvriezen van winterrozetten. In de zomer gebruikt Krabbenscheer zelf vrij veel fosfaten,

waardoor hij zelfs een positief effect op de waterkwaliteit kan hebben. Hoewel Krabbescheer niet direct als kwelindicator te boek staat, lijkt hij in veel situaties wel profijt te hebben van kwelstromen. Waarschijnlijk speelt er een aantal fysisch-chemische factoren een rol die op elkaar inwerken (pers. med. Hans de Mars; Weeda e.a., 1991; Weeda e.a., 2000).
Krabbenscheer vertegenwoordigd een vroeg stadium van verlanding en bevindt zich doorgaans in wat diepere strangen (0,5-2 meter) met een licht zure tot licht basische waterkwaliteit. Als de bodemhoogte te ondiep wordt nemen verlandingssoorten (o.a. grote zeggensoorten, Waterscheerling, Grote kattenstaart) het roer over. Om jonge verlandingsstadia in stand te houden kan actief ingrijpen noodzakelijk zijn (Weeda e.a., 1991).
Uitgestrekte Krabbenscheermoerassen zijn al lange tijd zeldzaam in het Nederlandse rivierengebied. De soort wordt nog wel aangetroffen in binnendijkse gebieden (sloten, polderwateren) met een relatie met het laagveengebied van Noordwest-Overijssel en West-Nederland. Westhoff e.a. (1971) noemen een uitgestrekte bedekking van Krabbescheer in de Oude maasarm van Megen langs de Benedenmaas. Hier is de soort thans teruggedrongen tot enkele binnendijkse slootjes (pers. med. Fons Mandigers). Krabbenscheer kwam in de jaren ’70 meer dan nu in de Rijnstrangen, de Oude Waal en de Ooypolder voor, maar van uitgestrekte vegetaties was ook toen al geen sprake. Krabbenscheer is in het buitenland karakteristiek voor afgesneden strangen, vaak tegen de pleistocene zanden aan.
Vermoedelijk worden de kansen voor de soort beter als over de hele linie zowel de waterkwaliteit, waterbodemkwaliteit als het waterpeilregime van verder van de rivier gelegen strangen verbeterd worden. Deze maatregelen zijn sowieso na te streven voor (semi-)stagnante watersystemen, los van de vestiging van Krabbenscheer. Buitendijks is het aantal kansrijke plekken voor Krabbenscheer beperkt, omdat de juiste combinatie van een goede waterkwaliteit en lage dynamiek schaars is geworden. Mogelijk zijn elementen ervan nog te herstellen in oude strangen tegen de stuwwallen (Bovenrijn, Nederrijn, IJssel) en in kwelmeanders tegen pleistocene of oud-holocene terrassen aan langs de Zandmaas. Krabbenscheer komt echter historisch niet langs de Zandmaas voor (Westhoff e.a., 1971; Weeda e.a., 1991) wat mogelijk wijst op een ongeschikte abiotiek.
De beste kansen liggen wellicht in binnendijkse/overstromingsvrije gebieden rond de Benedenmaas, de Lek en Benedenijssel. De komgronden ten zuiden van de Brabantse Maas liggen bijvoorbeeld lager dan de rivier, waardoor binnendijks een groot deel van het oude overstromingsgebied onder invloed staat van opkomend grondwater. Hier komt ook nog Krabbenscheer voor en specifieke inrichtingsprojecten kunnen wellicht lokaal kansen opleveren. Indicatief is de uitbreiding van Krabbenscheer in het natuurgebied Pompveld, in het poldergebied bij Andel tussen de Afgedamde en Bergse Maas.
De hoop bestaat dat Krabbenscheerbegroeiingen zich weer in de Rijnstrangen kunnen vestigen. Op dit moment zijn de omstandigheden echter niet goed, want ondanks het lokale voorkomen van de soort, breidt hij zich niet uit (Peters e.a., 2004).
De belangrijkste maatregelen in de Rijnstrangen zijn vermoedelijk het stoppen van de instroom van nutriëntrijk water (ook vanuit de afwateringen uit Duitsland) en het opschroeven van het winterpeil. Daarnaast kan in het kader van project Meer Maas van Natuurmonumenten de Oude Maasarm bij Megen verbeterd worden.
Er is veel onderzoek gedaan naar de kansen van Krabbenscheergemeenschappen in het kader van OBN in het laagveengebied, waarvan de ervaringen meegenomen kunnen worden naar het rivierengebied (Lamers e.a., 2006).

Samenvattend
De kansrijkdom voor Krabbenscheermoeras is niet eenvoudig voorspelbaar. Het hangt in ieder geval samen met het herstel van waterkwaliteit (instroom van nutriënten), een beter peilbeheer en het herstel van de werking van kwel. Er zijn enkele gebieden die kansrijk zijn – met name ook binnendijks - maar concrete biotoopverbetering en evt. nader onderzoek moeten aantonen of Krabbenscheer kan terugkeren.

4.4 Rietmoeras/getijdenmoeras

Er bestaan in de praktijk veel vragen over de mogelijkheden om rietmoerassen in het rivierengebied terug te krijgen. Kansen voor rietmoerassen liggen vooral in Benedenstroomse trajecten: het zoetwatergetijdengebied, de Benedenmaas en delen van de Beneden-IJssel. Hier is sprake van beperkte waterstandwisselingen en een continu hoge grondwaterstand, dan wel van een getijdenzone. Dit zijn belangrijke voorwaarden voor vitaal rietland. Daarnaast bestaan binnendijks mogelijkheden op plaatsen waar een geschikt peilbeheer gevoerd kan worden, zoals in de Rijnstrangen en in laag gelegen binnendijkse komgronden rond de Getijde- en Benedenmaas en de Benedenijssel.
In de bovenstrooms gelegen trajecten zijn de kansen voor Riet veel minder aanwezig. Lokaal vinden we nog wel uiterwaarden met rietland in min of meer bepolderde situaties, maar het gaat dan doorgaans om landriet dat door geregeld maaibeheer in stand wordt gehouden (zoals in Tiengeboden bij Nijmegen en in de Welsumer Waard). Hier ontbreken echter fundamentele processen om waterriet op grote schaal spontaan te ontwikkelen. Waterriet, dat van belang is voor bijzondere broedvogels als Roerdomp, Purperreiger, Woudaapje en Grote karekiet, is afhankelijk van een continu 'natte voeten'. Het is daarnaast gunstig wanneer de waterstanden in de winter en het voorjaar hoger staan dan in de zomer (0,50- 1 m). Dit is van belang om verbossing en verruiging te voorkomen, om het aanvreten door ganzen te verminderen maar ook om de kans op predatie van rietvogels te verminderen (Vermaat, 2002; Alterra, 2003). Daarnaast heeft riet, net als biezenvelden, baat bij periodieke opschoning van de strooisellaag door overstromingen of getijdendynamiek, onder meer om verjonging van rietplanten mogelijk te maken (Van der Putten e.a., 1997; Clevering, 1999; Coops, 2002).
In de meeste buitendijks gelegen uiterwaarden bestaan te grote wisselingen tussen natte en droge perioden om riet voldoende kans te geven. Zelfs binnendijks worden natte gebieden al vroeg in het voorjaar ontwaterd, doordat het peilbeheer volledig op de landbouw is ingesteld (bijvoorbeeld in de Ooypolder). Vooral de vroege en lange perioden van droogval zorgen uiteindelijk voor verlanding/verbossing van rietland. Dit effect wordt sterker door klimaatverandering en insnijding van de rivieren. Het heeft dan ook alleen zin om in te zetten op (water)rietmoeras als aan de hydrologische voorwaarden kan worden voldaan.
Vroeger kwamen rietmoerassen ook meer in bovenstroomse trajecten voor, maar dit moet vooral als onderdeel van de rietcultures gezien worden. De rietteelt is echter verdwenen en daarmee een motor achter het behoud van (land)riet.
Uitgestrekte rietlanden zijn echter des te kenmerkender voor een natuurlijk functionerend zoetwatergetijdegebied. Daarom is het vooral van belang in te zetten op de terugkeer van getijdenwerking. Wanneer getijdenwerking hersteld kan worden mag verwacht worden dat in benedenstroomse trajecten rietland zonder al te intensief beheer hersteld kan worden.
Er lijken zich nieuwe kansen voor rietland en riviermoeras voor te doen door verstuwing. De Hemelrijkse Waard is een grote uiterwaard die door zijn ligging net bovenstrooms van de stuw van Lith een permanent hoog stuwpeil en grondwaterstand kent en nauwelijks overstromingspieken. Het recent opgestelde inrichtingsplan voor de Hemelrijkse Waard voorziet erin een groot deel van dit gebied tot net onder stuwpeil af te graven (Akkermans e.a., 2007). Mits hierbij de juiste bodemtypen worden aangesneden kunnen mogelijkheden voor waterriet ontstaan. In de praktijk moet blijken hoe de verhouding met ooibos en andere moerasvegetaties zich ontwikkeld. Een variabel stuwpeil in de rivier kan vervolgens bijdragen aan verjonging van het riet (Peters & Klink, 2004).

Samenvattend
Over de knelpunten en ecologie van rietvegetatie in het rivierengebied is al veel bekend. Er lijkt vooral behoefte aan de uitwerking en uitvoering van concrete herstelmaatregelen, zoals verbetering van peilbeheer en waterdieptes, de terugkeer van getijdenwerking en de terugkeer van beperkte dynamiek in verlandingssituaties.

Een samenvatting over de kansen en ecologie van rietland in relatie tot peilbeheer is terug te vinden in Coops (2002). Daarnaast is door Alterra vrij recent een serie rapporten uitgebracht onder de noemer “Moerasvogels op Peil” (Alterra, 2003; Belgers & Arts, 2003; Schotman & Kwak, 2004). Zie ook http://www.moerasvogels.nl

4.5 ‘Duurzame’ pioniergemeenschappen

Pioniersoorten zijn vanuit hun ecologie aangepast aan regelmatige verstoring en reageren snel op nieuwe kansen (bijvoorbeeld bij het droogvallen of erosie van oevers). De vraag is hoe er ook op langere termijn voldoende pioniersituaties in het rivierengebied kunnen blijven.

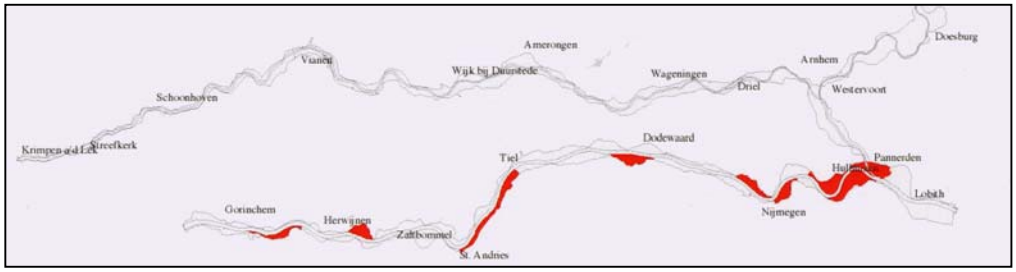
Vochtige pioniersituaties
Het areaal aan lage, frequent overstromende pioniersituaties (oevers van nevengeulen, uiterwaardverlagingen) heeft zich de laatste 15 jaar sterk uitgebreid, met name door nieuwe inrichtingsprojecten en delfstofwinningen in de uiterwaarden. Naar verwachting zullen ze de komende jaren verder uitbreiden door de uitvoering van veel nieuwe inrichtingsprojecten.
De pioniersoorten van vochtige situaties zullen zich naar verwachting ook op langere termijn kunnen handhaven omdat de oevers van geulen, plassen en beken door de afwisseling van overstroming en droogval steeds opnieuw open substraat zullen herbergen. De soortenrijkdom hangt onder meer af van de textuur van het substraat (zand en fijn grind zijn rijker aan bijzondere soorten dan slib/klei), van het eventuele begrazingsbeheer, de mate van slibafzetting en het al dan niet optreden van bosontwikkeling op de oevers. Op lange termijn kan de aanwezigheid van vochtige pioniersituaties gestimuleerd worden door vormen van cyclisch beheer (Helmer, e.a., 1999; Peters e.a., 2006).

Droge pioniersituaties
Droge pioniersituatie, zoals oeverwallen en hoge grindbanken zijn op middellange termijn kansrijk op plaatsen waar zand- en grindsedimentatie en erosie van weerden wordt toegelaten. Op langere termijn zijn ze echter alleen te behouden door oeverwallen en grindafzettingen lokaal te verlagen of door te steken. Hierdoor begint het proces van zand- en grindafzetting weer opnieuw.
De beste kansen voor droge pioniermilieus liggen op alle plekken waar in potentie oeverwalvorming kan optreden. Daarnaast bestaan mogelijkheden op locaties waar de toplaag is verwijderd en een relatief zandige of grindige ondergrond (boven laagwaterpeil) bloot komt te liggen, zoals grindige erosiegeulen langs de Grensmaas en de hoogwatergeul van Roosteren.
De droge grindafzettingen langs de Grensmaas zijn van bijzonder belang. Ze kunnen specifieke stroomdalsoorten van grind herbergen (bijv. Tripmadam, Mantelanjer, Ronde ooievaarsbek, Blaassilene) en zijn daarnaast zeer soortenrijk. Het ontstaan van dergelijk hoger gelegen grindmilieus is hier vooral te realiseren door grindsuppletie in de Grensmaas en het hoger afwerken dan thans gepland van stroomgeulverbredingen in het kader van het Grensmaasproject (Peters e.a., 2000; Peters & Hoogerwerf, 2003).
Vooral de hooggelegen pioniervegetaties zijn nog onvoldoende in de vegetatiekundige literatuur uitgewerkt en beschreven. Hierdoor vindt in de aanwijzingen vanuit N2000 en beheerdoelstellingen van gebieden onderwaardering van dit type plaats (zie § 6.7.6).

4.6 Stroomdalgrasland/oeverwalgrasland

Elders in dit rapport wordt beschreven dat de terugkeer van stroomdalflora sterk gekoppeld is aan veranderend beheer en het opnieuw toelaten van morfodynamische

processen op kort of weinig overstroomde locaties (o.a. § 5.2.2 en § 7.14). Ook liggen goede kansen op plekken waar van nature (bijv. zandige terrassen van de Zandmaas) of na grind- en zandwinning relatief schrale bodems vrij liggen. In uiterwaarddelen met een kleiige toplaag hebben soortenrijke graslanden doorgaans geen kans zich te ontwikkelen. De beste kansen liggen daarom in uiterwaarden waar van nature een relatief minerale bodem ligt, of waar door de rivier zand en grindafzettingen plaats kunnen vinden. Oeverwalvorming is langs de Bovenrijn/Bovenwaal kansrijk, maar ook langs de Waal, IJssel en Nederrijn liggen zeker mogelijkheden.
De wat hogere terrassen langs de Zandmaas zijn van nature erg zandig en relatief kalkarm en daarmee interessant voor droge stroomdalvegetaties. Hier zijn ook overgangszones naar de Maasduinen kansrijk. Veel laaggelegen terrasranden zijn echter in de jaren '60 en '70 vergraven bij oeververbeteringen door Rijkswaterstaat en afgewerkt met een relatief lemig bodemtype, waardoor de kansen voor herstel van schrale, kalkarme stroomdalvegetaties (*Sedo-thymetum pulegioides en Medicagini-Avenetum pubescentis subass. luzuletosum*) hier sterk verminderd zijn.
Op verschillende plaatsen liggen nog hoge zomerkades die het proces van opzanding belemmeren, met name langs de Waal en de Nederrijn. Langs de Grensmaas zijn specifieke kansen op hoge grindafzettingen (zie droge pioniersituaties hiervoor). Dijkhellingen blijven nog steeds kansrijk voor soortenrijke graslanden. Het gaat dan vooral om trajecten met een schralere bovenlaag en een goed beheer (zie § 6.5.7).



Figuur 19: Kansrijke plekken voor de vorming van rivierduinen (Schoor e.a., 2002).

4.7 Stuivend rivierduin

Net als bij oeverwallen is de vorming van rivierduinen afhankelijk van de afzetting van voldoende zand in rivieroevers en kribvakken. Daar bovenop moet een gunstige oriëntatie t.o.v. de overwegend westenwinden aanwezig zijn zodat er opwaaiing van zand kan plaatsvinden. Door Schoor e.a. (2002) is reeds uitgebreid gekeken naar kansrijke plekken voor de vorming van rivierduinen. Deze liggen alleen nog langs de Waal.

4.8 Dotterbloemvegetaties

Dotterbloemvegetaties komen van natura vooral aan de buitenranden van beek- en rivierdalen voor. Het gaat dan om lager gelegen kommen relatief ver van de rivier, maar met een relatief mesotrofe en/of venige bodem, en zonder zware kleiafzettingen. Essentieel is een continu hoge grondwaterstand, gevoed door stromend, zuurstof- en/of ijzerrijk grondwater (Weeda e.a., 1985).
Dotterbloemvegetaties kunnen in graslanden en hooilanden optreden, maar zijn in een andere vorm ook kenmerkend in broekbos en ooibos en in ruige verlandings- en oevervegetaties. Bekend zijn de dotterbloemgraslanden in natte hooilandsystemen. Deze hooilanden zijn echter zeldzaam geworden.
In de huidige situatie van het rivierengebied vinden we Dotterbloem als soort vooral nog in beekbegeleidend broekbos en in kwelrijke afwateringssloten van binnendijkse polders en oude maasmeanders (Zandmaas). Binnen de winterdijken van de Rijntakken is waarschijnlijk nauwelijks meer kans op de ontwikkeling van

Dotterbloemvegetaties. De meeste uiterwaarden hebben een dik kleidek bovenop de oude zanden. Er is nauwelijks sprake van een stabiele, ondiepe grondwaterstand met kwelstromen en er treden sterke schommelingen in de grondwaterstanden op.
Betere mogelijkheden bestaan er in de oude maasgeulen aan de oostflank van de Zandmaas, zoals bij Arcen, Well, Heukelom en Asselt (zie § 3.3.4). De sloten die deze - van oorsprong natte - kwelgebieden momenteel afwateren, zijn beladen met roestbruine ijzeroer en lokaal komt ook nog Dotterbloem in de oevers voor. Herstel van Dottervegetaties kan hier gelijk opgaan met de ontwikkeling (in dit geval dichtzetten/opzetten) van beekmondingen (Peters e.a., 2007a).
Langs de terrassen van veel beken in het pleistocene gebied komen vergelijkbare kwelzones voor; ook hier zijn vaak nog dottervegetaties aanwezig, die door verbeterd water- en terreinbeheer verder ontwikkeld kunnen worden.
Binnendijks liggen vermoedelijk kansen in poldergebieden van het westelijk rivierengebied en de Gelderse Poort (kwelmoeras Ooypolder, Rijnstrangen). Hier kan door verbetering van peilbeheer en verminderde instroom van landbouw en overstortwater, gekoppeld aan moerasontwikkeling mogelijk resultaat geboekt worden.

4.9 Beschermde ecotopen/habitattypen in het kader van Natura 2000

Een groot deel van het rivierengebied is aangewezen als vogel- en/of habitatrichtlijngebied. Aangewezen beschermingszones N2000 genieten wettelijke bescherming vanuit de Natuurbeschermingswet. Daarmee zijn beschermde soorten en habitats van extra belang in beheer en de inrichting van uiterwaardgebieden. Op basis van deze habitattypen en soorten zullen binnenkort N2000-beheerplannen worden opgesteld die aangeven hoe de beschermde waarden beschermd en eventueel verder ontwikkeld zullen worden. Naar verwachting zullen de komende jaren veel onderzoeksvragen uit de praktijk samenhangen met dosis-effectrelaties (effecten van “bestaand gebruik” op beschermde soorten en habitats) en verbetermogelijkheden voor deze soorten en habitats.
In tabel 4 wordt een beeld geschetst van de habitats (ecotopen) die langs de belangrijkste riviertrajecten beschermd zijn in het kader van N2000. Voor de beschermde soorten van de habitat- en vogelrichtlijngebieden wordt hier verwezen naar de website van het ministerie van LNV (www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase.aspx?subj=n2k).
Van de hierboven besproken kritische ecotopen zijn hardhoutooibos, stroomdalgraslanden, slikkige rivieroevers en krabbenscheermoeras wettelijk beschermd langs een deel van de riviertrajecten. Opvallend is het volledig ontbreken van de Zandmaas als beschermd habitatrichtlijngebied, ondanks zeer specifieke kansen voor bijzondere ecotopen als kwelmoeras, stroomdalgrasland en hardhoutooibos.

Tabel 4 Habitattypen waarvoor de belangrijkste riviertrajecten zijn aangewezen in het kader van N2000

Habitattypen	Gelderse Poort	Waal-Uiterwaarden	Uiterwaarden Lek	IJssel-uiterwaarden	Grensmaas	Uiterwaarden Vecht en Zwarte Water
H3150 - Meren met krabbenscheer	x	x		x		x
H3260 - Beken en rivieren met waterplanten		x		x	x	
H3270 - Slikkige rivieroevers	x	x		x	x	
H6120 - *Stroomdalgraslanden	x	x	x	x		
H6430 - Ruigten en zomen	x	x		x	x	x
H6510 - Glanshaver- en vossenstaarthooilanden	x	x	x	x	x	x
H91E0 - *Vochtige alluviale bossen	x	x		x	x	
H91F0 - Droge hardhoutooibossen	x			x		x

5 Trends in soorten en soortgroepen

5.1 Inleiding

Door de grote veranderingen in het rivierengebied zijn er belangrijke trends zichtbaar in de samenstelling van de flora en fauna van het rivierengebied. Verschillende onderzoeksvragen uit de praktijk hebben te maken met die trends of met het ontbreken van duidelijke trends.
Als startpunt voor de knelpuntanalyse en de beantwoording van kennisvragen wordt in dit hoofdstuk de stand van zaken van de belangrijkste soortgroepen beschreven.

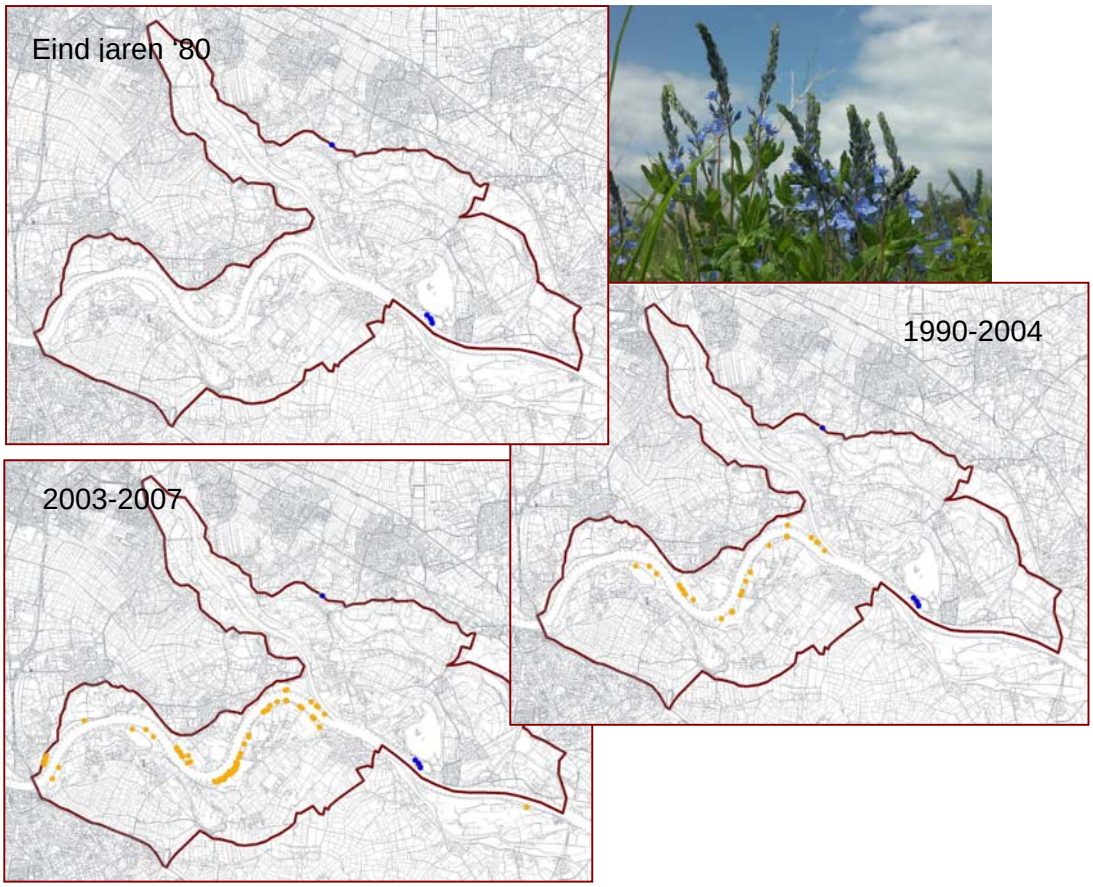
5.2 Flora

5.2.1 Bestaand onderzoek

- Floron heeft sinds 1996 veel nuttige data verzameld vanuit het "Floristisch Meetnet Oevers Zoete Rijkswateren" in opdracht van RWS-RIZA (Odé & Beringen, 2004; Odé, 2005). Hierin wordt een ruime selectie van kilometerhokken elke 4 jaar bekeken.
- Voor de natuurgebieden langs de Maas is de ontwikkeling recent compleet in beeld gebracht in het kader van project Maas-in-Beeld. Hierbij zijn de gegevens afgezet tegen het moment bij de start van natuurontwikkeling. De volledige rapporten van dit project worden in de loop van 2008 uitgebracht (www.maasinbeeld.nl, Kurstjens e.a, 2006).
- Voor enkele Rijntakkengebieden is een vergelijkbare exercitie gedaan in de recente studie "Rivierenland in Ontwikkeling", maar dan zonder extra veldstudies (Peters & Kurstjens, 2007).
- In 2003 en 2004 voor de Gelderse Poort is een beeld van de veranderingen geschetst (Peters e.a., 2004). Daar bovenop worden in de Millingerwaard sinds 1994 tijd door de Universiteit Wageningen een aantal raaien gevolgd.
- Er zijn enkele meerjarige monitoringsonderzoeken geweest voor o.a. in de Duursche Waarden (De Goeij, 1998) en Gamerensche Waard (Jans e.a., 2004; Reeze e.a., 2005).
- Daarnaast zijn er tal van losse inventarisaties, waarvan het te ver voert om die allemaal hier op te nemen. Er zit ook veel data in digitale archiefbestanden van allerlei organisaties als Staatsbosbeheer, Floron en het Natuurhistorisch Genootschap.

5.2.2 Soortenrijk (stroomdal)grasland

Het begrip stroomdalgrasland wordt hier breed geïnterpreteerd. Dat wil zeggen dat we het hele scala aan graslandtypen en rivierafzettingen met stroomdalflora eronder laten vallen.
In hoofdstuk 3 is reeds beschreven hoe sterk de stroomdalflora tot in de jaren '80 achteruit ging (o.a. Van Dijk e.a., 1980; Van de Steeg, 1988; Liebrand, 2004). De belangrijkste redenen hiervoor waren het steeds intensievere agrarische landgebruik, het verdwijnen van morfodynamiek rond rivieroevers, het weggraven van oude graslandjes en terrasranden voor grind-/zandwinning en verschillende grote waterstaatwerken en dijkverzwaringen.



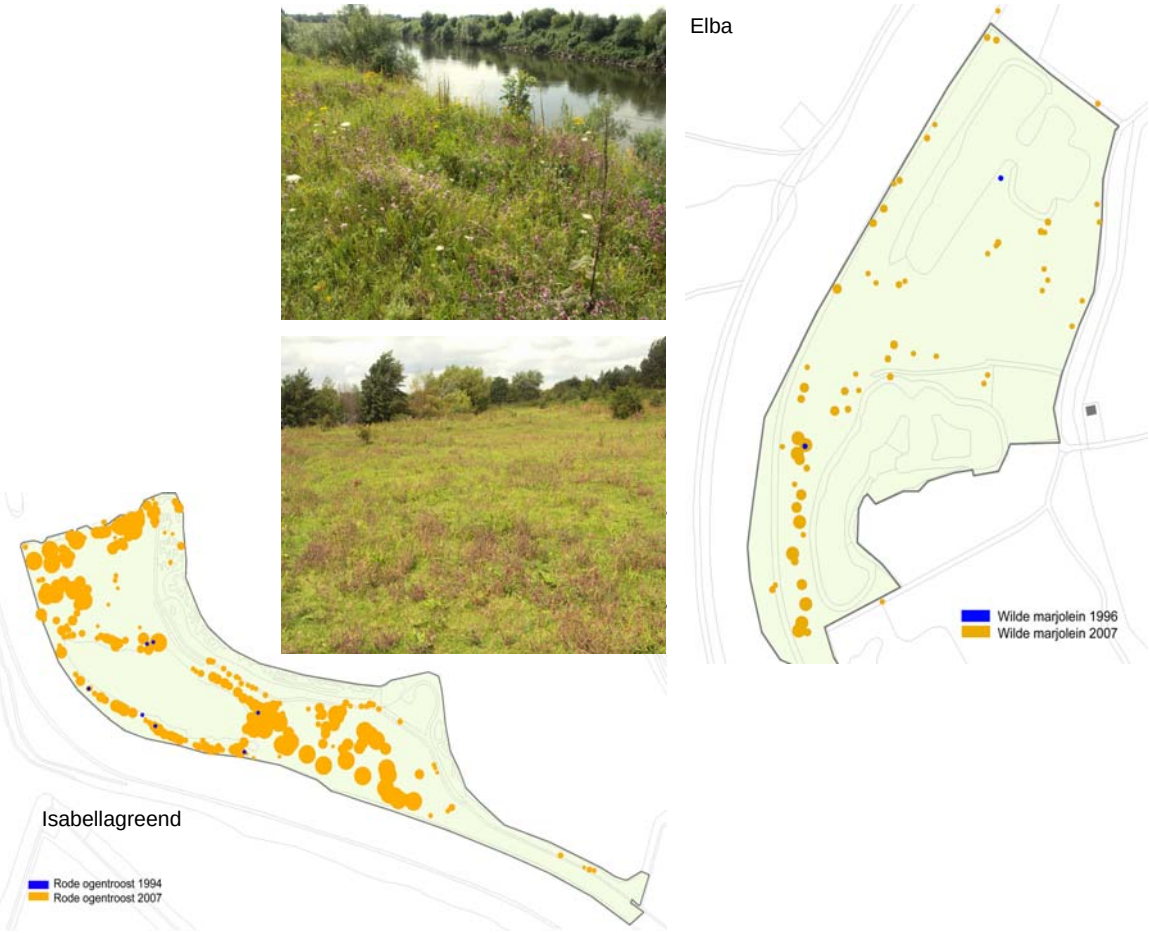
Millingerwaard	Voor natuurontwikkeling (rond 1989)		Na natuurontwikkeling (2004)	
	Aantal bijzondere soorten	Aantal soorten Rode Lijst	Aantal bijzondere soorten	Aantal soorten Rode Lijst
Flora	45	21	87	34

Bisonbaai	Voor natuurontwikkeling (rond 1995)		Na natuurontwikkeling (2004)	
	Aantal bijzondere soorten	Aantal soorten Rode Lijst	Aantal bijzondere soorten	Aantal soorten Rode Lijst
Flora	9	4	40	15

Figuur 20: De uitbreiding van Brede ereprijs op de oeverwallen van de Gelderse Poort sinds de start van natuurontwikkeling. Tevens is in bovenstaande tabellen de toename van het aantal bijzondere soorten (standaardlijst uit Peters & Kurstjens, 2007) en Rode Lijst-soorten in twee gebieden in de Gelderse Poort aangegeven.

Sinds 1990 is in veel nieuwe gebieden sprake van een herstel van de stroomdalflora (Peters, e.a., 2005; Rossenaer e.a., 2006; project Maas-in-Beeld, in prep). In Figuur 20 en 21 zijn de trends van enkele indicatieve soorten in de Gelderse Poort en langs de Maas weergegeven, die indicatief zijn voor een bredere ontwikkeling. Duidelijk is dat het herstel vooral samenhangt met de realisatie van een groot areaal aan nieuwe natuurterreinen langs de rivieren. Voor een belangrijk deel heeft het herstel simpelweg te maken met de verandering van landbouwkundig gebruik naar een

natuurlijker beheer in veel nieuwe natuurgebieden. Bemesting en herbicidengebruik zijn gestopt, begrazingsdichtheden zijn naar beneden geschroefd of er wordt een geschikt maaibeheer geïntroduceerd. De introductie van extensieve begrazing (1 dier per 1,5-4 ha), waarbij grazers selectief te werk kunnen gaan, lijkt positief te werken voor de meeste soorten (Peters e.a., 2004; Van Looy & Meire, 2006; Peters & Kurstjens, 2007; uitkomsten project Maas in Beeld). Onderzoek naar hoe deze relatie in detail verloopt is echter gewenst, ook omdat soorten vaak reageren op meer dan alleen de verandering van het beheer. De relatie tussen begrazing en de ontwikkeling van stroomdalflora verdient dan ook nader onderzoek.



Figuur 21: De uitbreiding van Rode ogentroost en Wilde Marjolein in twee natuurgebieden langs de Maas sinds de introductie van natuurbeheer (data project Maas in Beeld).

Een andere belangrijke reden is het herstel van morfodynamiek, doorgaans sedimentatieprocessen (m.n. oeverwalvorming). Waar de rivier kalkrijk zand of grind op de oevers kan afzetten zien we in korte tijd de terugkeer van voorheen zeldzame of uitgestorven soorten (Peters e.a., 2000; Rossenaer e.a., 2006; Van Looy & Meire, 2006). Door afgezet zand en grind wordt de oude bemeste toplaag overzand en op het open substraat ontstaan geschikte kiem- en vestigingsomstandigheden figuur 21; Peters e.a., 2000; Maas e.a., 2003; Peters e.a, 2004; Weeda, 2007). De meeste sprekende voorbeelden zijn zichtbaar in de Erlecomse Waard bij Ooij, Kerkeweerd bij Stokkem-Dilsen (B). Ook terreinen met een volkomen vergraven verleden vormen om dezelfde reden soms goede vestigingsplekken voor stroomdalsoorten en soortenrijke beemdvegetaties.
Een vergelijkbare afhankelijkheid van schralere, minerale, meer open bodemsubstraat is zichtbaar op de dijkhellingen. Zavelige of relatief zandige dijktrajecten kunnen een soortrijke flora herbergen, terwijl op kleiig afgewerkte trajecten nauwelijks herstel zichtbaar is (Van de Steeg, 1988; Liebrand, 2004).

Belangrijk is ook de constatering dat er - overall gekeken - door natuurontwikkeling nauwelijks stroomdalsoorten achteruit lijken te gaan (Peters & Kurstjens, 2007). Buiten de natuurgebieden gaat mogelijk nog steeds een groter aantal soorten achteruit (Liebrand, 2004; Rossenaer, 2006), maar dit beeld is niet helemaal compleet. Vermoedelijk hangt achteruitgang buiten de grenzen van de natuurgebieden vooral samen met o.a. continuering van intensieve landbouw, verkeerd beheer, dijkverzwaringen of infrastructurele werken.
Er een beperkt aantal soorten dat ook binnen natuurgebieden nog geen duidelijke vooruitgang laat zien. Het gaat dan bijvoorbeeld om soorten als Veldsalie, Smal Fakkelgras, Bevertjes, Duifkruid, Ruige leeuwentand, Handjesereprijs en Ruige weegbree. Deels heeft dit wellicht met tijd te maken (er vallen elk jaar soorten van deze lijst af), maar waarschijnlijk spelen ook andere oorzaken een rol. Die moeten bijvoorbeeld gezocht worden in het ontbreken van voldoende bronpopulaties. Soorten met een laag kiemings- en verspreidingsucces kunnen extra last ondervinden van het teruggedrongen zijn in kleine populaties (zie § 6.6.1). Daarnaast gaat het vaak om soorten van zeer schrale zandige en relatief kalkarme omstandigheden. Juist deze milieus keren moeilijk terug, doordat droog-zandige locaties vaak definitief weggegraven zijn (terrasranden Zandmaas), in inrichtingsprojecten onvoldoende aandacht krijgen en door jarenlange bemesting moeilijk meer voldoende tijd nodig hebben .
De stroomdalflora in oude oeverwalreservaten, zoals de Vreugdenrijkerwaard, de Duursche Waarden (beide IJssel), maar ook op pleistocene gronden langs de Vecht en de Niers (Junner Koeland, Zeldersche Driessen) lijken de laatste jaren min of meer stabiel te zijn. Er verdwijnt zo nu en dan een soort, maar er keert er ook sporadisch eentje terug. De oude hooilanden (zoals in de Stiftse Waarden, Rijswaard, Amerongse Bovenwaard west, Weidekervelgraslanden Sliedrechtse Biesbosch) lijken onder hooilandbeheer goed te consolideren, met name voor typische hooilandsoorten als Echte Karwij of Karwijvarkenskervel (o.a. Weeda e.a., 2007). Van lang niet alle gebieden langs de Rijntakken en beekdalen is echter een goede totaalbeeld beschikbaar. Er is extra veldonderzoek en bronnenonderzoek noodzakelijk om dit te completeren, met name op gebiedsniveau (en dus niet zozeer in de vorm van kilometerhokken die overlappen met agrarische gronden e.d.).

Kievitsbloemgraslanden
Door de verwerving van steeds meer graslandpercelen door natuurbeheerorganisaties, de introductie van hooilandbeheer en achterwege laten van bemesting is in verschillende terreinen rond Zwolle/Zwarte Water een duidelijke uitbreiding van het aantal Kievitsbloemen te zien (De Goeij & Krekels, 2000; pers med. Albert Corporaal).

Ooibossen
Het areaal aan zachthoutooibossen is de laatste 15-20 jaar sterk uitgebreid. Het aantal karakteristieke plantensoorten van zachthoutooibossen is van nature beperkt, maar het kleine aantal specifieke soorten breidt uit (bijv. Springzaadveldkers, IJle zegge, Bosmuur, Groot glaskruid en Verspreidbladig Goudveil).
Odé (2005) concludeert dat het areaal aan hardhoutooibos in Nederland de laatste jaren achteruit zou zijn gegaan. Dit lijkt echter moeilijk voorstelbaar gelet op het feit dat de bestaande hardhoutooibossen bewaard zijn gebleven en in verschillende natuurgebieden uitbreiding van hardhoutbosschage en zomen heeft plaats gevonden (vooral langs de Maas). Hierdoor zijn lokaal ook bijzondere hardhoutsoorten uitgebreid zoals Maarts viooltje, Muskuskruid en Besanjelier (o.a. Peters e.a., 2004; Beringen e.a., 2006). De ontwikkelingen zijn nog beperkt omdat dit type een relatief lange ontwikkelingstijd kent.

Ruigtes en zomen
De soorten van ruigtes zijn over de hele linie sterk vooruit gegaan. Hierbij moeten we ook denken aan voorheen zeldzame soorten als Knolribzaad, Peperkers, Kleine kaardebol, Borstelkrans en Stinkende ballote. Dit hangt naar verwachting vooral samen met extensievering van het beheer, gelet op het feit dat dit vaak de enige factor is die verandert is op standplekken van deze soorten. Daarnaast profiteren veel zoomsoorten van het ontstaan van bos- en struweelzomen onder een beheer van

extensieve begrazing. Verschillende zoomsoorten worden daarnaast via grazers door het terrein verspreid worden (in de terreinen zichtbaar voor soorten als Gewone en Welriekende agrimonie, Veldhondstong, Kleine kaardebol en Borstelkrans).

Pioniervegetaties
Soorten van vochtige, droogvallende pioniersituaties, zoals Klein vlooienkruid, Bruin cypergras, Slijkgroen en Fraai duizendguldenkruid laten de laatste 15 jaar een sterke toename zien (Odé, 2005; Peters e.a., 2004; project Maas in Beeld). Opvallend is ook de terugkeer van de zeldzame Polei op enkele nieuwe plekken in verlaagde uiterwaarden in de Gelderse Poort (o.a. Bakenhof, Klompenwaard en Erlecomse Waard).
Vooral langs de Limburgse Maas en de Bovenwaal zien we ook soorten van droge pioniersituaties als Zacht vetkruid, Wit vetkruid, Riempjes, Fijne ooievaarsbek, Zandweegbree, Alsemambrosia, Maasraket, Gewone ossentong etc. Dit hangt samen met het ontstaan van open, grind en zandsubstraten in natuurontwikkelingsterreinen (Kurstjens e.a., 2006).

Water- en moerasplanten
Het beeld voor waterplanten en moerasplanten is gemengd. Vanuit de MWTL is naar waterplanten in het zomerbed gekeken. Daarnaast heeft Van Geest (2005) recent analyses uitgevoerd op de toestand van waterplantenvegetaties in een deel van de strangen en overige uiterwaardwateren. Toch zijn veel uiterwaardwateren recent niet goed onderzocht.
Opvallend is de sterke toename van Rivierfonteinkruid, vooral in de Maas (data Maas-in-Beeld; Ode, 2005). Ook meer algemene soorten als Schedefonteinkruid en Aarvederkruid doen het goed. Langs de Grensmaas is sinds begin jaren ’90 Vlottende waterranonkel teruggekeerd. Hij heeft zich gehandhaafd, maar de aantallen blijven zeer beperkt (Peters e.a., 2007d). In het benedenrivierengebied is duidelijke vooruitgang zichtbaar in kribvakken en geulen (Odé, 2005; Coops, 2005).
In de semi-stagnante wateren leek in de jaren ’90 sprake van achteruitgang in de waterplantenvegetaties. Als redenen werden genoemd een te hoge hydrodynamiek met troebel rivierwater (o.a. na de hoogwaters van 1993 en 1995) en het steeds verder opslibben van oude strangen. Af en toe droogvallen, gevolgd door nattere jaren blijkt overigens geen obstakel voor waterplantenvegetaties van deze wateren (Van Geest, 2005).
Lokaal is de terugkeer van kwelsoorten als Waterviolier, Holpijp, Bittere veldkers, Lidsteng, Dotterbloem en goudveilsoorten geconstateerd (bijv. Steenwaard, Romeinenweerd, Weerdbeemden, Barbara’s Weerd, Schuitwater). In een enkel gebied zijn ook kwelsoorten verdwenen door inrichtingsmaatregelen (Amerongse Bovenpolder)(Peters & Kurstjens, 2007). De ontwikkeling lijkt per saldo positief, maar omdat er nog maar weinig nieuwe kwelmilieus in het rivierengebied zijn gerealiseerd is dit effect zeer beperkt.
Moerassoorten doen het op de meeste plaatsen goed, vooral door extensievering van het beheer. Soorten als Rijstgras, Moeraskruiskruid, Zwanenbloem en Grote egelskop zijn vooruit gegaan. Een kritische soort als Moeraswolfsmelk lijkt juist eerder achteruitgegaan te gaan, mogelijk door verlanding en verdroging van oude standplaatsen.

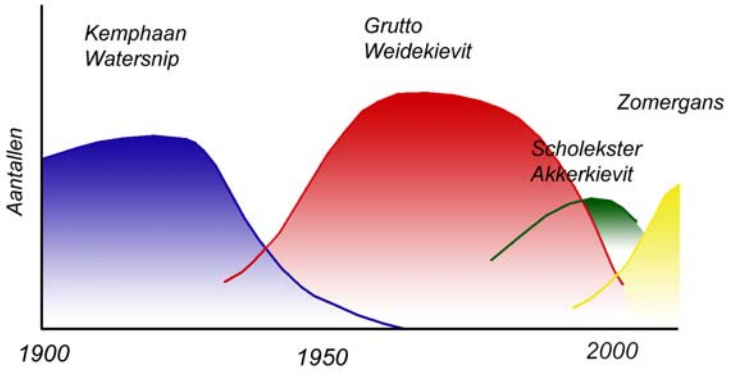
5.3 Vogels

5.3.1 Broedvogels

Bestaande kennis
- Er bestaat vanaf de jaren ’70 een goed beeld van de verspreiding van broed- en wintervogels in grote delen van het rivierengebied, met name in de databestanden en publicaties van SOVON. Recente studies (o.a. Van Diermen e.a., 2002; Van der Hut, 2005; SOVON/CBS, 2005; Van der Weide & Kurstjens, 2004) hebben veel inzicht in recente trends en ecologische kennis opgeleverd;

- Van 47 soorten broedvogels de trends van populaties berekend voor zowel de natuurgebieden als de agrarische uiterwaarden (Van Turnhout e.a., 2007);
- Van de Biesbosch is net een uitgebreid overzicht verschenen van de ontwikkeling van de broedvogels tussen 1970 (afsluiting Haringvliet) en 2005 (Meijer, 2007).

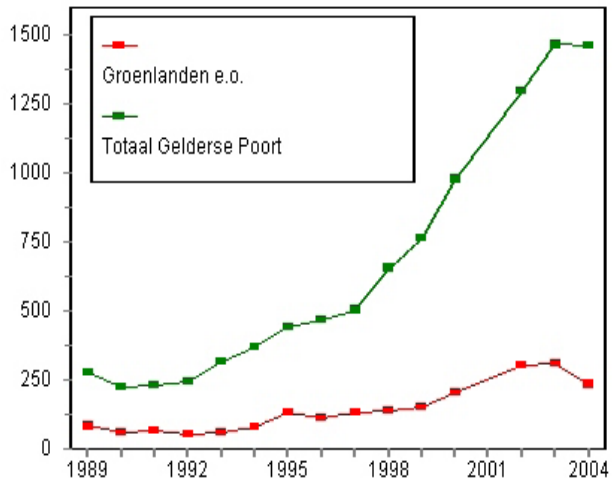
Analyse weidevogels en cultuurvolgers
Verschillende tijdsperioden in de afgelopen eeuw hadden elk hun eigen weidevogelgemeenschap die binnen het toenmalige systeem paste. In Figuur 22 is de trend van belangrijke weidevogels in de tijd weergegeven. Kemphaan en Watersnip zijn al bijna een halve eeuw vrijwel uit het systeem verdwenen. Vooral verdroging van weilanden en moerassige laagten van weilanden was hiervan de oorzaak. Soorten als Grutto en Weidekievit konden mede hierdoor het roer overnemen. Zij profiteerden vooral van het wat grotere voedselaanbod (o.a. regenwormen) in de beter bemeste gronden, gedurende de jaren '50 en '60. Deze groep is echter sinds de jaren '70 weer sterk achteruit gegaan. De monitoringsgegevens van SOVON, de Atlas van de Nederlandse Broedvogels en het in 2005 verschenen themanummer van het tijdschrift De Levende Natuur over dit onderwerp geven een goed gedocumenteerd beeld van deze trend. Zo is de Grutto in de Gelderse Poort tussen 1989 en 2005 met meer dan 90% afgenomen en zijn er momenteel eigenlijk geen levensvatbare populaties meer over (Bekhuis e.a. 2002;). De landbouw is simpelweg vele malen te intensief, gebieden zijn structureel ontwaterd en fysisch-chemisch veranderd (overbemesting)(Berendse e.a., 2006). Vooral het steeds vroeger en frequenter maaien van graslanden heeft veel soorten de das omgedaan. Doordat jonge dieren uitgemaaid of nesten omgeploegd worden is het broedsucces van verschillende weidevogelsoorten erg laag. Ook zijn grondwaterstanden en voedselaanbod vaak niet meer op peil. De nieuwe natuurgebieden zijn voor echte weidevogels geen alternatief, omdat hier geschikte (korte) graslanden ontbreken.



Figuur 22: Verschillende weidevogelperioden in de afgelopen eeuw. Elk soort cultuurland krijgt de weidevogels die binnen het systeem passen. Momenteel blijken dat de zomerganzen te zijn (uitgebreid naar Bekhuis e.a. 2002).

Bestaande weidevogelkernen in het rivierengebied hebben nauwelijks een toekomst aangezien ze geïsoleerd in een verder ongeschikt landschap zijn komen te liggen. Uitzondering hierop zijn wellicht enkele binnendijkse poldergebieden in West Nederland en delen van de Beneden-IJssel rond het Zwarte Water.
Ook andere cultuurvolgers zijn de laatste 30 jaar sterk achteruit gegaan. In de Zuidelijke Maasvallei is recentelijk de Grauwe gors zo goed als verdwenen. (Kurstjens e.a. 2003; Kurstjens & Van der Weide, 2005). De aantallen Tureluurs en Gele kwikstaarten in uiterwaarden zijn sinds de jaren tachtig met 70 % afgenomen. Ook soorten als Veldleeuwerik en Graspieper zijn respectievelijk 50% en 30% in aantal afgenomen (Van Turnhout e.a. 2007). Deze soorten nemen echter wel toe in natuurontwikkelingsgebieden omdat ze nieuwe biotopen op begraasde oeverwallen en schrale graslanden weten te bezetten (Peters & Kurstjens, 2006). Ook de recente uitbreiding van Roodborsttapuit in veel natuurgebieden hangt hiermee samen. Sinds begin jaren '80 was de soort verdwenen langs de Limburgse Maas. In minder dan 10

jaar tijd is hij echter weer tot een gewone verschijning verworden in de nieuwe natuurgebieden (Hustings e.a., 2006; data SOVON en project Maas in Beeld). Na een aanvankelijk toename van Tureluur en Scholekster in natuurontwikkelingsgebieden is daarna weer sprake geweest van een behoorlijke afname, maar deze is minder sterk dan in agrarische uiterwaarden (van Turnhout e.a. 2007).



Figuur 23: De toename van zomerganzen in de Gelderse Poort als geheel en in natuurgebied de Groenlanden (uit: Voslamber e.a., 2004).

De bemeste agrarische percelen vormen nog wel een aantrekkelijke voedselbron voor een nieuwe generatie weidevogels. Het gaat dan niet meer om de “klassieke” soorten als Grutto, Kemphaan en Weidekievit, maar om ganzen (vooral de inheemse Grauwe gans, maar ook exoten als Canadese gans en Nijlgans). Hierbij moet onderscheid gemaakt worden tussen foeragerende ganzen in de winter en broedende (en foeragerende) ganzen in de zomer. De zomerganzen foerageren in het boerenland maar broeden in ruigtes, rietland en moeras van natuurgebieden, oude kleiputtencomplexen en ruigtes daaromheen. Sinds ca. 1990 is sprake van een explosieve toename van het aantal broedende grauwe ganzen in het rivierengebied (Voslamber e.a., 2004). Grauwe ganzen profiteren van het grote areaal aan korte, productieve graslanden en betere beschermingsmaatregelen. In de meeste natuurgebieden gaat Grauwe gans als foerageerder echter weer snel achteruit, omdat de korte, vette graslanden worden ingeruild voor wat ruigere vegetaties. Ganzen broeden vaak wel in de natuurgebieden (zomergans), maar hebben hierbij een voorkeur voor de moeras en ruigtegebieden dicht tegen agrarische percelen aan. Het lijkt erop dat de soort weer afneemt, naarmate het areaal aan natuurgebied groter wordt en de afstand tot agrarische gronden groter wordt. Dit moet door verdere monitoring en onderzoek nader in beeld gebracht worden.
Ook het aantal winterganzen is de laatste decennia toegenomen. Zij foerageren ook vooral in agrarische gebieden, maar wanneer graslanden in natuurgebieden kort gehouden worden (“kort de winter in”, zoals bepaalde hooilanden en intensief zomerbeweide situaties) hebben deze terreinen ook te maken met foeragerende ganzen. Onduidelijk is nog wat de winterganzen exact voor effect hebben in termen van eutrofiering of graasgedrag op de vegetatie.
De tegenstelling tussen de biotoopeisen van foeragerende ganzen en de kenmerken van meer natuurlijke rivierdalen is van belang omdat op verschillende riviertrajecten (Waal, Gelderse Poort, IJssel) vanuit N2000 en andere beleidskaders zowel een claim ligt voor meer natuurlijke rivierdalhabitats en soorten als voor foeragerende ganzen (en daarmee korte vette graslanden). Een combinatie van beide is met dezelfde, hoge aantallen ganzen niet mogelijk.

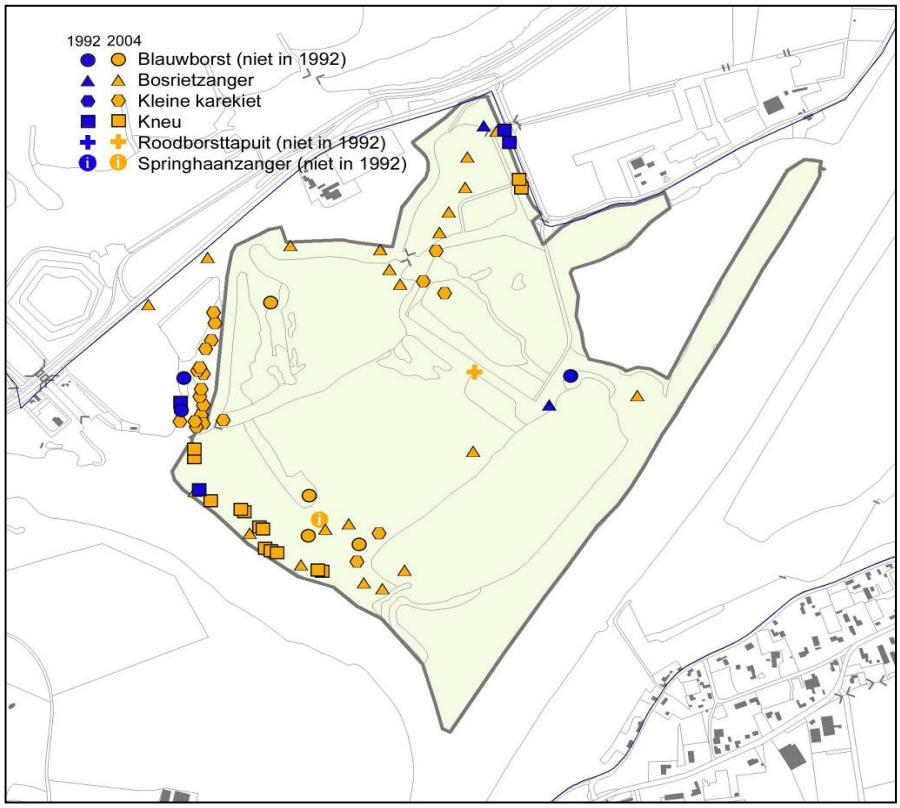
Analyse water- en moerasvogels
Rietvogels hebben in het verleden langs de Rijntakken vooral geprofiteerd van ondiepe kleiwinning, waardoor op grote schaal rietmoeras ontstond. Zo kwam een soort als de Roerdomp in 1920 nog helemaal niet voor in de Ooijpolder (Brouwer, 1985). Langs de Limburgse Maas ontbreken moerasvogels vrijwel geheel omdat de rivier te dynamisch en de weerden te droog zijn voor rietmoeras.
In de jaren '60 en '70 was het rivierengebied lokaal van groot belang voor kritische rietvogels. Er was toen in de Gelderse Poort vitaal rietmoeras aanwezig in bekade uiterwaarden, binnendijkse kleiputten en in de Rijnstrangen door de afsluiting van de Spijkse overlaat. De Gelderse Poort en de Biesbosch vormden de belangrijkste rietvogelbolwerken van het rivierengebied. Er kwamen volop soorten als Roerdomp, Woudaapje, Grote karekiet en Rietzanger voor. In de Biesbosch zat tot de afsluiting van de Haringvliet een kleine kolonie Kwakken. Langs andere riviertrajecten kwamen deze soorten enkel lokaal voor.

Soort	Wetenschappelijke naam	Invloed natuur-ontwikkeling	Trend regulier	Trend natuur-ontwikkeling
Pioniervogels				
Kleine plevier	*Charadrius dubius*	+	-----	++
Bergeend	*Tadorna tadorna*	+	---	+
Water- en moerasvogels				
Slobeend	*Anas clypeata*	+	-----	---
Waterhoen	*Gallinula chloropus*	ns	-----	
Zomertaling	*Anas querquedula*	ns	---	
Kuifeend	*Aythya fuligula*	+	---	+
Knobbelzwaan	*Cygnus olor*	ns	---	
Fuut	*Podiceps cristatus*	ns	-	
Meerkoet	*Fulica atra*	(-)	o/f	-
Kleine karekiet	*Acrocephalus scirpaceus*	-	o/f	-----
Rietgors	*Emberiza schoeniclus*	ns	++	
Krakeend	*Mareca strepera*	+	++	+++
Wilde eend	*Anas platyrhynchos*	ns	+++	
Nijlgans	*Alopochen aegyptiacus*	ns	+++	
Grauwe gans	*Anser anser*	(+)	++++	++++
Weide- en ruigtevogels				
Gele kwikstaart	*Motacilla flava*	+	-----	+
Tureluur	*Tringa totanus*	+	-----	---
Patrijs	*Perdix perdix*	ns	-----	
Scholekster	*Haematopus ostralegus*	+	-----	---
Kneu	*Carduelis cannabina*	ns	-----	
Veldleeuwerik	*Alauda arvensis*	+	---	++
Kievit	*Vanellus vanellus*	-	---	-----
Graspieper	*Anthus pratensis*	+	---	++
Ringmus	*Passer montanus*	+	---	++
Bosrietzanger	*Acrocephalus palustris*	+	++	+++
Witte kwikstaart	*Motacilla alba*	-	++	---
Sprinkhaanzanger	*Locustella naevia*	+	++++	++++
Kwartelkoning	*Crex crex*	ns	++++	
Putter	*Carduelis carduelis*	-	++++	+++
Struweel- en bosvogels				
Zomertortel	*Streptopelia turtur*	ns	---	
Braamsluiper	*Sylvia curruca*	ns	---	
Koekoek	*Cuculus canorus*	ns	---	
Holenduif	*Columba oenas*	ns	o/f	
Matkop	*Parus montanus*	(+)	o/f	++++
Grote bonte specht	*Dendrocopos major*	(+)	o/f	+++
Houtduif	*Columba palumbus*	ns	o/f	
Tuinfluiter	*Sylvia borin*	ns	+	
Grasmus	*Sylvia communis*	+	++	+++
Koolmees	*Parus major*	ns	++	
Boomkruiper	*Certhia brachydactyla*	ns	++	
Tjiftjaf	*Phylloscopus collybita*	ns	+++	
Zwarte kraai	*Corvus corone*	ns	+++	
Groenling	*Chloris chloris*	ns	+++	
Fitis	*Phylloscopus trochilus*	ns	+++	
Zwartkop	*Sylvia atricapilla*	(+)	+++	++++
Pimpelmees	*Parus caeruleus*	+	+++	++++
Vink	*Fringilla coelebs*	+	+++	++++

Trend	Verklaring
++++	>300% toename in 1989-2003
+++	100-300% toename
++	33-100% toename
+	<33% toename
o/f	geen significante trend, stabiele of fluctuerende aantallen
-	<25% afname in 1989-2003
---	25-50% afname
-----	50-75% afname
——	>75% afname

Figuur 24: De invloed van natuurontwikkeling (p<0,05, indien tussen haakjes p<0,1; ns: niet significant), de lineaire trend in reguliere uiterwaarden en de lineaire trend in natuurontwikkelingsgebieden (alleen weergegeven indien effect van natuurontwikkeling significant is) voor pioniervogels, water- en moerasvogels, weide- en ruigtevogels en struweel- en bosvogels in de periode 1989-2003. Voorbeeld: voor de Slobeend is de invloed van natuurontwikkeling positief; de aantallen in reguliere uiterwaarden nemen significant sterker af dan in natuurontwikkelingsgebieden (uit: Van Turnhout e.a., 2007).

Na de jaren ‘70 werd vooral waterriet veel zeldzamer en zijn de overgebleven rietvelden door verdroging, verlanding en verbossing minder geschikt geworden voor kritische soorten. Soms heeft dit te maken met een verlaagd peilbeheer voor de landbouw, maar langs verschillende trajecten speelt ook de insnijding van het zomerbed naar verwachting een rol in de achteruitgang van waterriet (zie § 6.4). Veel rietvogels laten sindsdien een sterk dalende trend zien. Hierbij moet opgemerkt worden dat bij verschillende soorten ook verschillende accenten kunnen liggen met betrekking tot de factoren die voor hun achteruitgang hebben gezorgd. Zo zal bij de ene soort achteruitgang van het biotoop ter plekke relatief zwaar wegen terwijl bij de andere bijvoorbeeld de achteruitgang van overige populaties in de regio een belangrijke rol speelt. Specifiek naar deze verschillen tussen soorten is nog onderzoek wenselijk.
Niet alle moerasvogels doen het slecht. Zo heeft de Blauwborst sterk geprofiteerd van de verruigde rietlanden (Bekhuis e.a. 2002, Dijk e.a. 2005). Toch heeft het rivierengebied anno 2007 haar waarde voor kritische rietvogels grotendeels verloren; zelfs in het voormalige bolwerk de Gelderse Poort zijn de soorten zeer zeldzaam geworden (Faunawerkgroep Gelderse Poort, 2002). De Biesbosch is momenteel vooral van belang voor moerasvogels als Bruine kiekendief, Porseleinhoen, Blauwborst, Snor en Rietzanger. Eerstgenoemde soort laat echter een duidelijke afname zien (van Dijk e.a., 2006).

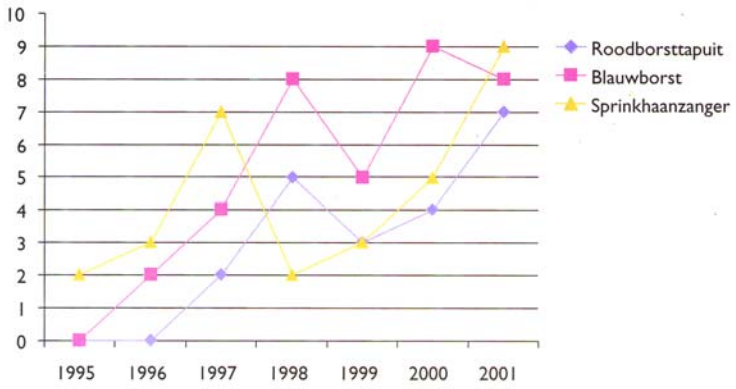


Figuur 25: Het voorkomen van enkele indicatieve ruigte en struweelsoorten voor en na natuurontwikkeling in de Buitenpolder Heerewaarden (data Jan van Diermen, Provincie Gelderland).

Vanaf de jaren ’80 keert Aalscholver weer terug in het rivierengebied; momenteel zijn er een tiental koloniën, waarvan meerdere groter dan 100 paren (Dijk e.a. 2005).
In een recent artikel in de Levende Natuur zijn er voor verschillende watervogels trends bepaald voor de periode 1989-2003 (Van Turnhout e.a., 2007). Deze gegevens geven een goed beeld van de huidige trends in de agrarische terreinen en de natuurgebieden. Voor zes soorten (van de 13) werd een significante aantalafname in agrarische uiterwaarden vastgesteld, die het sterkst is bij Slobeend en Waterhoen. Soorten als Grauwe gans en Nijlgans nemen juist toe. Van de 13 soorten waarvoor de invloed van natuurontwikkeling kon worden geanalyseerd, is bij vier watervogels sprake van een

positief effect, waarbij soms verschillen bestaan met agrarische gebieden. Voor soorten als Krakeend, Fuut, Wilde eend, Rietgors. Kuifeend en Grauwe gans is er sprake van een optimummoment: na een aanvankelijke toename in natuurontwikkelingsgebieden nemen de aantallen na verloop van tijd weer af. Voor twee soorten heeft natuurontwikkeling een negatief effect op de trend. In reguliere uiterwaarden zijn de aantallen van Kleine karekiet en Meerkoet min of meer stabiel, maar in natuurontwikkelingsgebieden nemen ze (sterk) af.
Recent heeft de Lepelaar zich voor het eerst in het rivierengebied gevestigd (o.a. in de Blauwe Kamer) en worden er op veel plaatsen in toenemende mate overzomerende exemplaren gezien.

Analyse ruigtevogels
Halverwege de jaren '70 was er nog een redelijk aantal extensieve hooilanden in de uiterwaarden. Deze ruige graslanden vormden een aantrekkelijk leefgebied voor o.a. de Kwartelkoning. Zo werden er in 1969 bijvoorbeeld nog 214 roepende mannetjes in het rivierengebied waargenomen (van den Bergh e.a., 1979). Vanaf de jaren '70 verdwijnen steeds meer e hooilanden, de landbouw wordt nog grootschaliger en intensiever en de uiterwaarden worden verder ontwaterd. Naar verwachting waren dit belangrijke oorzaken voor de sterke afname van de Kwartelkoningenstand (Schoppers & Koffijberg, 2007). Vergelijkbare achteruitgang zagen we bij soorten als Roodborsttapuit. Andere soorten waren ver voor die tijd al sterk achteruitgegaan of verdwenen (Sprinkhaanzanger bijv.).
Sinds 1990 ontstaan er grote oppervlakten met nieuwe ruigten, vooral op voormalige landbouwgronden (akkers). Ook het ontwateren van rietmoerassen zorgde voor een toename aan ruigtes. Verschillende kritische ruigtevogels nemen daarom sinds 1989 in het rivierengebied sterk toe, zoals Bosrietzanger, Sprinkhaanrietzanger, Roodborsttapuit, Blauwborst en Kwartelkoning (van Turnhout e.a. 2007; Peters & Kurstjens 2007). Kwartelkoning is de laatste jaren weer in aantal achteruitgegaan, waarbij vermoedelijk ook ontwikkelingen internationaal een rol spelen. De situatie blijft echter beter dan in de jaren '80.



Figuur 26: Aantalsontwikkeling van Blauwborst, Roodborsttapuit en Sprinkhaanrietzanger in jarenlang getelde plots van het Zuidelijk Maasdal (uit: Kurstjens en Van der Weide, 2002).

Analyse struweel- en bosvogels
In de jaren '70 was de hoeveelheid bos en struweel vrij beperkt. Bosschages bestonden met name uit hagen, knotwilgen, populierenopstanden, grienden en hoogstamboomgaarden. Dit kleinschalige cultuurlandschap vormde een aantrekkelijk leefgebied voor soorten als Steenuil en Geelgors. In de populierenbossen kwam bovendien met regelmaat Wielewaal en Roekenkolonies voor. Veel typische bossoorten ontbraken of waren slechts sporadisch aanwezig (van den Bergh e.a, 1979).
Veel bos- en struweelsoorten nemen sinds ca. 1990 sterk in aantal toe, het geen over het algemeen conform de landelijke ontwikkeling is (van Dijk e.a. 2005; Peters &

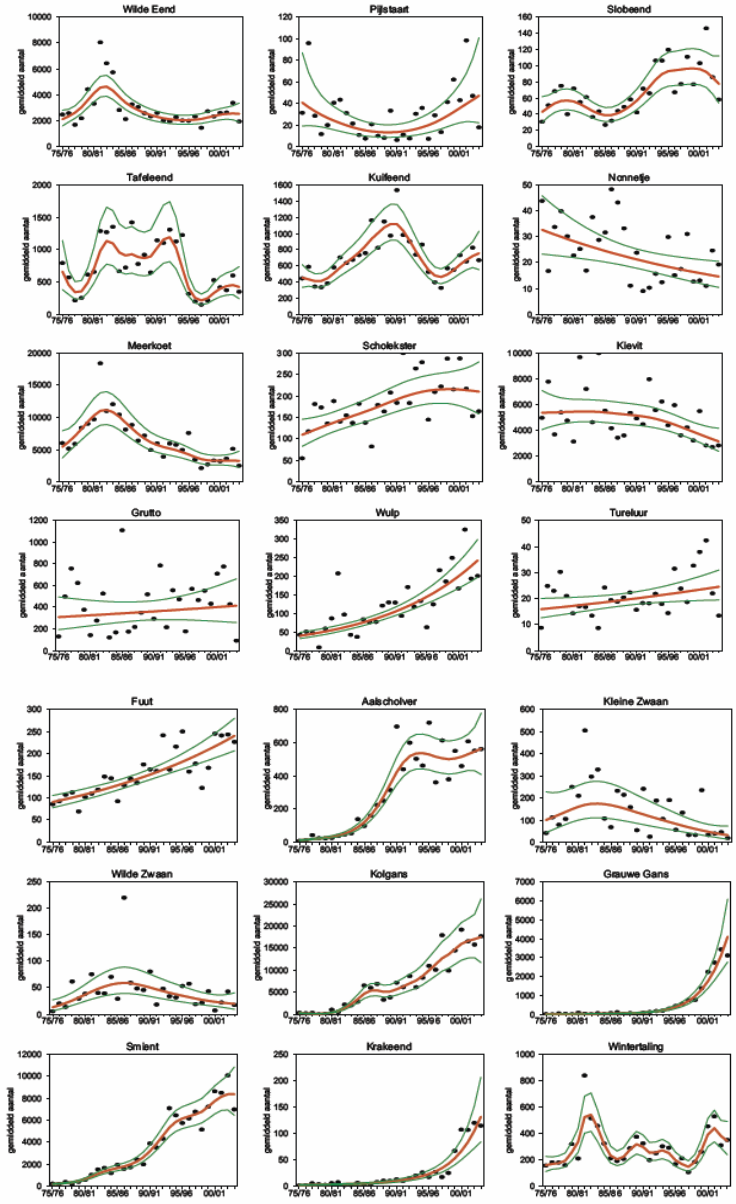
Kurstjens, 2007). Voor een deel van de soorten hangt dit samen met de toename aan oppervlakte en ouderdom van struweel en bos. Slechts enkele soorten nemen af: Zomertortel, Wielewaal, Braamsluiper, Koekoek en lokaal Geelgors. Dit houdt bij sommige soorten mogelijk verband met problemen in het Afrikaanse overwinteringsgebied, maar voor andere eerder met verslechtering van habitat (m.n. hagen, struwelen, ruige randen, voedselaanbod) in de Nederlandse gebieden.
Door Van Turnhout e.a. (2007) zijn voor enkele struweel- en bosvogels trends bepaald voor de periode 1989-2003. De trends laten zien dat 6 van de 18 geanalyseerde struweel- en bossoorten een aantoonbaar vooruit gaan (Grasmus, Zwartkop, Pimpelmees, Vink, Matkop en Grote bonte specht). Er gingen in hun onderzoek geen soorten achteruit. Daarnaast ligt het in de verwachting dat bos- en struweelvogels (o.a. spechten en roofvogels) op termijn nog meer zullen profiteren doordat areaal ooibos wat verder zal toenemen maar vooral omdat de bestaande bossen ouder en structuurrijker worden.
Vestiging van bijzondere roofvogels op termijn is mogelijk (Zwarte wouw, Visarend en Zeearend).

Analyse pioniervogels
Pioniersoorten zijn gebonden aan terugkerende pioniersituaties of graaf-werkzaamheden. In de jaren ’60 en ’70 was Oeverzwaluw op bepaalde trajecten in het rivierengebied nog vrij algemeen. Zo kwamen langs de Zandmaas begin jaren ’70 nog ca. 2000 broedpaar in de oeversteilwanden voor. Door het vastleggen en afvlakken van oevers zijn deze broedplaatsen verdwenen (van den Bergh e.a., 1979; Leys, 1987). Bij grootschalige klei-, zand-, en grindwinning ontstonden nog wel pioniersituaties waar naast Oeverzwaluw ook Kleine plevier van profiteerde (Bekhuis e.a. 2002, Van Dijk e.a. 2005).
Het riviergebied is voor Oeverlopers in Nederland het belangrijkste broedgebied. Het aantal broedgevallen steeg van 0-1 per jaar in de jaren ‘70 en ‘80 tot een maximum van 16 territoria in 2006 (Van Dijk e.a. 2005; Kurstjens e.a., 2007). In het natuurontwikkelingsproject Meers langs de Grensmaas is recent de uitbreiding van pionierssoorten opvallend sterk. Soorten als Kleine pionier en Oeverloper komen in Nederland nergens in zulke dichtheden voor (Peters e.a. 2006; Kurstjens e.a., 2007). IJsvogels hebben geprofiteerd van een combinatie van factoren (verbeterde waterkwaliteit, zachte winters en toegenomen aanbod aan steilwandjes in natuurontwikkelingsgebieden). Visdiefjes komen op beperkte schaal voor langs de Rijntakken en op zandstrandjes langs de Beneden- en Getijdemaas.

5.3.2 Wintergasten
Natuurlijke uiterwaardplassen en gegraven zand- en grindgaten worden veelvuldig als slaapplaats gebruikt door grote aantallen duik- en zwemeenden (overdag) en ganzen (’s nachts). De aangrenzende graslanden in de uiterwaarden bieden goede foerageermogelijkheden voor planteneters en steltlopers. Dit is met name zichtbaar aan het grote aantal overwinteraars langs onze rivieren.

De meest voorkomende soorten zijn Grauwe gans, Kolgans, Smient, Kievit, Meerkoet, Nijlgans en Brandgans.
Sinds de jaren ’70 hebben er grote veranderingen in de samenstelling van overwinterende vogels in het rivierengebied plaatsgevonden, waarbij sommige soorten (Goudplevier, Nonnetje) sterk afnamen en andere (ganzen, Wulp, Smient) juist sterk toenamen. Viseters als Aalscholver en Fuut hebben geprofiteerd van de sterk verbeterde waterkwaliteit en daarmee het visaanbod. Zowel langs de Rijntakken als de Maas nemen (overwinterende) plantenetende watervogels sinds de jaren ’70 sterk toe. Kolgans, Grauwe gans, Brandgans en Nijlgans waren in de periode 2004/05 talrijker dan gemiddeld in de vijf seizoenen daarvoor; van Grauwe gans en Brandgans waren de aantallen in de Rijntakken zelfs 63% respectievelijk 138% hoger.
Recent lijkt echter van een kentering sprake in het aantal herbivoren. Mogelijk heeft dit te maken met de afname van korte, voedselrijke graslanden door uitbreiding van natuurgebieden, maar misschien spelen ook de zachte winters een rol. De toename van Kolgans is de afgelopen 10 jaar afgezwakt en de trend van Smient is gestabiliseerd. Ook andere (overwinterende) grazers zijn (recent) langs de Rijntakken

in aantal afgenomen, met name Knobbelzwaan, Wilde zwaan, Klein zwaan en Toendrarietgans (Van Roomen, 2006). De afname van het aantal Wilde zwanen, Nonnetjes, Grote zaagbekken en wellicht Toendrarietganzen is waarschijnlijk een gevolg van de zachte winters. Deze soorten overwinteren bij een milder klimaat noordelijker. Er is lijkt niet zozeer sprake van een afname, maar van een verplaatsing van het overwinteringsareaal. Naar deze verschuivingen is nader onderzoek wenselijk. De neergaande trend van de Kleine zwaan valt te verklaren door een lager broedsucces in de Russische broedgebieden.
Het aantal grazers in natuurontwikkelingsgebieden blijft achter bij dat in het rivierengebied als geheel (Reeze e.a. 2005). Dit is te verklaren doordat de vegetaties in de natuurontwikkelingsgebieden ruiger zijn en de graslanden na verloop van tijd verschalen. Dodaars nemen recent juist sterk in aantal toe, wat een mogelijk effect is van de nieuwe nevengeulen, die de hoeveelheid kleine vis bevorderen en geschikt habitat voor Dodaars bieden. Ook het aantal overwinterende Grote zilverreigers neemt recent sterk toe (Reeze e.a. 2005).



Figuur 27:Trends van wintergasten in de uiterwaarden van de IJssel tussen 1975 en 2003 (uit: SOVON, 2005).

5.4 Zoogdieren

5.4.1 Vleermuizen

Bestaande kennis
Recent groeit vanwege de beschermde status van vleermuizen de aandacht voor deze soortgroep in het rivierengebied en andere natte gebieden. Zo werden er door Zoogdiervereniging VZZ en partners onderzoeken uitgevoerd aan zoogdieren langs de Bovenijssel (Wansink, 2001), aan meervleermuizen in de Randmeren (Limpens, 2001), Gelderse Poort (Limpens, 2005) en de IJssel (heden) en werden er adviezen uitgebracht rond vleermuizen in laagveenmoerassen (Groot Bruinderink e.a., 2007; Wallis de Vries & Rossenaar, 2003) en in moerassen (Limpens, 2001). Daarnaast zijn er tal van losse inventarisatierapporten o.a. voor gebieden langs de Benedenmaas en de Grensmaas.

Analyse
Van de 21 in Nederland voor komende soorten gebruiken meerdere soorten het Rivierengebied. Vijf soorten hebben een bovengemiddeld sterke binding met het Rivierengebied: de Meervleermuis, Ruige dwergvleermuis, de zeldzame Tweekleurige vleermuis, Rosse vleermuis en de Watervleermuis.

Tabel 5 Functies van het rivierengebied voor de verschillende soorten vleermuizen. De zomerverspreiding van de Bechsteinsvleermuis is nog onbekend.

	jachtgebied				**verblijfplaats**		**verbindings-route**
	land	oevers	kleine wateren	grote wateren	zomer	winter	
Meervleermuis		+	++	++			++
Ruige dwergvleermuis	++	++					++
Tweekleurige vleermuis	++	++	++				
Watervleermuis		+	++			++	
Rosse vleermuis	+	+	++				
Laatvlieger	+						
Dwergvleermuis	+						
baardvleermuizen	+					++	
Franjestaart	+					++	
Grootoorvleermuis	+					+	
Bechstein's vleermuis[1]	?	?			?	+	

Foerageer/jachtgebied
Tabel 5 geeft een beeld van welke soorten welke landschapsonderdelen gebruiken. De waarde van het rivierenlandschap voor vleermuizen is in het algemeen groter naarmate er meer struwelen, bossen en water c.q. natte gebieden aanwezig zijn. De meerwaarde van het rivierengebied boven veel andere landschapstypen in Nederland is de aanwezigheid van natte biotopen. Deze zijn vooral van belang vanwege de grote dichtheid aan prooi-insecten. Daarbij geldt dat open wateroppervlakken belangrijker worden naarmate er meer aangrenzende moeras- en oevervegetaties zijn. Soorten die hiervan profiteren zijn vooral Watervleermuis, Meervleermuis, Ruige dwergvleermuis en Tweekleurige vleermuis.
Voor bijna alle vleermuissoorten is de aanwezigheid van struwelen en bosschages belangrijk: ze bieden een leidraad door het landschap en zorgen voor dekking en voor windluwe, warmere, insectenrijke plaatsen. Bos en struwelen bieden daarnaast foerageerplekken voor soorten die hun prooien van bladeren of de grond plukken, zoals de Grootoorvleermuis en Baardvleermuis.
Waarschijnlijk is het voedselaanbod de laatste jaren toegenomen door een toename van natuurlijke landschappen in het Rivierengebied, maar dit is nog onvoldoende gedocumenteerd. Rosse vleermuis, Ruige dwergvleermuis en Tweekleurige vleermuis gebruiken daarnaast ook open agrarische gebiedsdelen van uiterwaarden als jachtgebied. De waarde van de uiterwaarden is in de praktijk echter omgekeerd evenredig met de intensiteit van het landbouwkundig gebruik (mond. med. Herman Limpens).

Migratieroute
Het is aannemelijk dat een belangrijk deel van de in Nederland voorkomende Meervleermuizen de grote rivieren als migratieroutes gebruiken. Voor het Nederrijn-IJsselgebied loopt hiernaar op dit moment door Zoogdiervereniging VZZ een onderzoek in opdracht van de Provincie Gelderland.

Verblijfplaats
Het rivierengebied lijkt momenteel voor zomerverblijfplaatsen minder geschikt te zijn dan als jachtgebied. Vleermuizen verblijven in het zomerhalfjaar in gaten in gebouwen of in holtes van bomen. In westelijk Europa leidden intensivering in onderhoud, renovatie en isolatie, en het vrijmaken van (beoogde) retentiebekkens tot een sterk verminderd aanbod aan verblijfplaatsen in gebouwen. Wel zijn voormalige steenfabrieken en forten belangrijke winterverblijven in het Rivierengebied (Limpens et al., 2007). Ooibossen zijn nog te jong om als zomerverblijfplaats te dienen. Bosgebieden in de nabijheid van natte gebieden, met veel potentiële verblijfplaatsen in bomen, worden gebruikt als tussentijdse pleisterplaats, als traditionele paargebied en als overwinteringsgebied.

5.4.2 Overige zoogdieren

Bever
De Bever is in het rivierengebied op drie plaatsen uitgezet: sinds 1988 in de Biesbosch, sinds 1992 in de Gelderse Poort en sinds 2002 in het Limburgse Maasdal en enkele zijbeken daarvan. In de Biesbosch en de Gelderse Poort heeft het aantal bevers zich sinds de herintroductie met beperkte snelheid uitgebreid. Vanuit de Biesbosch is de Waal tot bij Loevestein gekoloniseerd en de Oude Maas bij Rhoon. Vrij recent zijn vanuit de Gelderse Poort de Nederrijn en de Bovenijssel bevolkt. Het ligt in de verwachting dat de populaties uit de Gelderse Poort en de Biesbosch binnen afzienbare tijd met elkaar in contact zullen komen.
In Limburg is de soort anno 2007 in bijna het gehele Maasdal aanwezig; alleen het stuk van de Grensmaas tussen Maasband en Roosteren nog niet. De populatie langs de Maas staat in contact met die van de Eifel. In de zuidelijke Maasvallei komen bevers voor die vanuit de populatie in België afkomstig zijn (Dijkstra & Kurstjens, 2006). De meest stroomafwaartse vestiging langs de Maas is die in de Loonse Waard bij Niftrik (situatie najaar 2007).

Das
Ook de Das heeft zich sinds de jaren 80 behoorlijk uitgebreid in het rivierengebied. Landelijk steeg de populatie van ca. 1200 in 1981 tot zo ‘n 4500 in 2008 (cijfers vereniging Das en Boom). Ook in het rivierengebied zijn de aantallen vooruitgegaan, hoewel precieze aantallen ontbreken.
De vooruitgang lijkt vooral samen te hangen met allerhande beschermingsmaatregelen rond infrastructuur en betere bescherming van burchten en biotopen.
De soort blijkt zowel in agrarische gebieden als in natuurontwikkelingsgebieden goed uit de voeten te kunnen. Het is van belang om beter te weten hoe de Das gebruik maakt van het overstromingsgebied in relatie tot zijn burchten op de droge gronden.

Otter
De Otter is in de jaren ’60 (Gelderse Poort) en jaren ’70 (Biesbosch) in het rivierengebied uitgestorven (door combinatie van watervervuiling en vervolging).

Waterspitsmuis
Waterspitsmuis is een beschermde soort (NB-Wet, habitatrichtlijn) die nog in enkele waterrijke natuurgebieden langs de Rijntakken (o.a. Rijntakken, Duursche Waarden), de Benedenijssel en in het zoetwatergetijdegebied zit. Het recente verspreidingsbeeld van de soort is echter niet meer up-to-date.

Grote hoefdieren
Wild zwijn komt recent weer op enkele plekken in het rivierengebied voor, doordat ontsnapte exemplaren vanuit de omheinde bekende gebieden steeds meer buiten de

omrasteringen te vinden zijn. De soort is inmiddels gesignaleerd in de Rijnstrangen, de Ooijpolder en het Swalmdal, vlak tegen de Maas aan. Het voorkomen van Wild zwijn stuit op belangrijke bezwaren vanuit de landbouw.
Voor Edelhert bestaan concrete plannen voor herintroductie in het rivierengebied (Gelderse Poort) of gebieden die er direct tegenaan liggen en ermee in verbinding kunnen worden gesteld (Maasduinen, Utrechtse heuvelrug).

5.5 Herpetofauna

Bestaande kennis
Het aantal recente publicaties van amfibieën en reptielen specifiek over het rivierengebied is erg beperkt; studies van Lenders (1989), Creemers (1994) en Bosman (1994) geven de nodige informatie over de toestand in het Gelders rivierengebied eind jaren '80/begin jaren '90. Daarnaast is er recent een atlas van de herpetofauna in heel Gelderland uitgebracht (RAVON, 2007) en volgt er in 2008 een Atlas voor Limburg. Voor het overige kent de data over amfibieën en reptielen een moeilijker toegankelijk bestaan in de digitale archieven van o.a. RAVON en het Natuurhistorisch Genootschap. De data uit de periode van begin jaren '90 lijkt nog wel redelijk bruikbaar voor een globale analyse, omdat de meeste zeldzame soorten (Rugstreeppad uitgezonderd) vermoedelijk geen grote veranderingen hebben laten zien.

Analyse
Het procentuele voorkomen van enkele kritische soorten in het Gelderse rivierengebied zag er in 1989 ten opzichte van de situatie in heel Gelderland als volgt uit: 80% van het aantal Knoflookpadden, 50% de Kamsalamanders, 45% van de Rugstreeppadden, 30% van de Heikikkers en 10% van de populatie van Ringslang (Lenders, 1989). Dit betekent dat het rivierengebied voor soorten als Kamsalamander, Knoflookpad en Rugstreeppad van extra belang was. Deze laatste soort is er sinds 1989 vermoedelijk sterk op vooruitgegaan door allerhande nieuwe inrichtingsprojecten, waarbij op grote schaal nieuwe pioniersituaties zijn ontstaan. Precieze cijfers ontbreken echter. Kamsalamander en Knoflookpad hebben het daar tegenover onverminderd moeilijk. Voor deze soorten is behoefte aan specifieke biotoopontwikkeling, ook in relatie met binnendijkse gebieden.
Het ligt in de reden dat lokale populaties van meer algemene amfibieënsoorten profiteren van de verbetering van het landbiotoop in nieuwe natuurgebieden, maar dit beeld is niet goed bekend. Vooral de aanwezigheid van ooibossen maakt uiterwaarden meer geschikt voor overwintering en overzomering in vergelijking met voorheen (Creemers, 1991, 1993).
Opvallend is de zeldzaamheid van Ringslang, Knoflookpad en Boomkikker in het rivierengebied; soorten die in buitenlandse riviersystemen met ooibossen algemeen voorkomen (Creemers, 1991). Positief is dat in enkele natuurgebieden langs de Nederrijn, te weten de Doorwertse Waard, de Amerongse Bovenpolder en de Blauwe Kamer, recent weer Ringslangen worden waargenomen (RAVON, 2007; waarneming.nl). Boomkikker heeft ook nog niet geprofiteerd van ecologisch herstel langs de grote rivieren (RAVON, 2007; Kurstjens e.a., 2006; Flora- en Faunawerkgroep Gelderse Poort, 2008). Hierbij speelt de onbereikbaarheid van eventueel geschikte gebieden (zoals de Groenlanden in de Ooijpolder) een belangrijke rol.
Langs de Limburgse Maas heeft de Meerkikker zich recent uitgebreid, vooral in grote grindplassen (project Maas in Beeld, in prep). Langs de Limburgse Maas en Nederrijn zijn ook gebieden (Maasduinen, Hochter Bampd, Veluwerand) waar Levendbarende hagedis en Hazelworm vanuit de droge zandgronden of dijklichamen tot in het overstromingsgebied voorkomen. Ook op pleistocene zanden langs verschillende beekdalen (o.a. Vecht, Niers) komen deze soorten voor, maar de lage beekdalgronden zijn doorgaans ondergeschikt als biotoop (te vochtig).

5.6 Vissen

5.6.1 Uitgevoerd onderzoek

Voor wat betreft de grote rivieren (Rijntakken, Maas en Benedenrivieren) is er met betrekking tot de visstand een aanzienlijke datareeks beschikbaar vanuit het MWTL-programma van RIZA. Dit programma is gestart in 1992 waarbij de visstand op de rivieren jaarlijks zowel actief (kor en elektroaggregaat) als passief (fuiken) wordt bemonsterd. Vooral de passieve bemonstering (fuikvangsten op 30 locaties van april tot en met november) geeft een goed beeld van trends in ontwikkeling van vissoorten op de rivieren omdat ook de diverse levensstadia van relatief zeldzame vissoorten bij een dergelijke intensieve monitoring makkelijk in de vangst terecht komen.

5.6.2 Analyse en stand van zaken

De toestand van de visstand in de rivieren heeft een dieptepunt gekend in de jaren '60-'70. Als gevolg van waterstaatwerken (realisatie van dammen, stuwen, kribben, zomer- en winterdijken), door landbouw, scheepvaart, verontreiniging en overbevissing zijn kwaliteit en omvang van het visbestand aanzienlijk afgenomen. Door het verdwijnen van een veelheid aan stromende en stilstaande habitats zijn de weinig eisen stellende eurytope vissoorten bevoordeeld ten opzichte van de diadrome (van zoet naar zout trekkende en v.v.) en typisch rheofiele (stromingsminnende) vissoorten. Toch gingen ook de vissen van het stagnante water (limnofiele) achteruit.
Sinds halverwege de jaren '80 zijn er inspanningen gedaan om de negatieve effecten op het rivierecosysteem teniet te doen. In de beginperiode is met name de voortschrijdende verbetering van de waterkwaliteit van belang geweest. Later hebben ook herinrichtingsprojecten (nevengeulen, natuurvriendelijke oevers) bijgedragen aan een grotere variëteit in beschikbaar habitat. Daarnaast zijn de inspanningen om de vismigratie te verbeteren (aanleggen van vispassages, ander beheer van kunstwerken) van groot belang voor met name diadrome en rheofiele vissoorten. De geschetste aanpak heeft geresulteerd in een aanzienlijke verbetering van de visstand op de rivieren, hoewel de afstand tot de oorspronkelijke situatie nog aanzienlijk is (Reeze e.a., 2005).

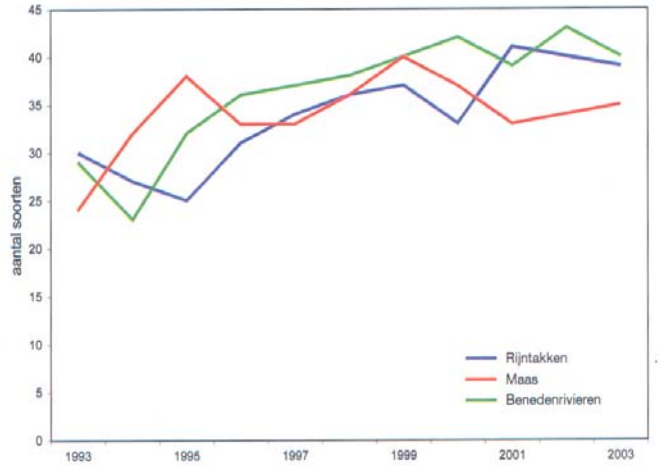
Figuur 28 en tabel 6 geven een overzicht van de ontwikkeling en trends van vissoorten in Rijn, Maas en Benedenrivieren tot 2005 (De Leeuw et al., 2005). Hieruit blijkt dat het aantal soorten in de rivieren in de afgelopen periode duidelijk is toegenomen, waarbij de Maas nog wat achterloopt. Mogelijk heeft dit te maken bij de achterblijvende waterkwaliteit in deze rivier en het feit dat nog maar zeer recent (20 december 2007) de laatste vismigratiebelemmering bij Borgharen is opgeheven. Naast een toename van het aantal soorten is er ook sprake van een toename van de gevangen aantallen. Uit tabel 6 blijkt dat voor maar liefst 16 vissoorten sprake is van een significante toename en voor 3 vissoorten van een waarschijnlijke toename. De grootste verbeteringen doen zich voor bij de diadrome en rheofiele soorten, terwijl er ook een verbetering bij limnofiele vissoorten zichtbaar is. De inspanningen om de kwaliteit van het rivierecosysteem te verbeteren lijken dus succesvol.
Zeer recente informatie van sport- en beroepsvissers en uit divers onderzoek naar de werking van vispassages geven aan dat de positieve trend bij soorten als Barbeel, Europese meerval, Rivierprik en Zeeprik zich sterk doorzet. De eerste verbeteringen van een soort als Barbeel waren al zichtbaar eind jaren '90 toen uit onderzoek in (aangelegde) nevengeulen bleek dat zich daar grote aantallen juveniele Barbelen ophielden. Deze trokken na het groeiseizoen de hoofdstroom op (Grift, 2001). Het lijkt erop dat de Barbeel bijna weer zijn oorspronkelijke verspreiding op de grote rivieren heeft teruggekregen (Vriese, 1992). Een andere soort die een spectaculair herstel heeft doorgemaakt is de Houting. Deze soort is momenteel weer in aanzienlijke aantallen aanwezig in de Rijntakken, in het IJsselmeer en is ook weer aangetroffen in het Benedenrivierengebied (Kroes e.a., 2006; De Lange & Caldenhoven, 2007). Telemetrisch onderzoek laat zien dat hij zich voortplant op de Rijn in Duitsland en dat de juvenielen zich vervolgens stroomafwaarts verspreiden (mond. med. A. Breukelaar, Waterdienst).
Voor kleinere rivieren in Nederland ontbreekt het aan voldoende data om echte trends te kunnen vaststellen. Onderzoek naar de visstand wordt wel gedaan maar heeft

voornamelijk (nog) een incidenteel karakter. Over het algemeen is de kwaliteit van de visstand in de kleinere rivieren sterk uiteenlopend. Hoe meer verstuwd en hoe slechter de habitat- en waterkwaliteit, hoe slechter de visstand (Vriese & Beers, 2003, 2004; Beers e.a., 2005). Riviertjes als de Overijsselse Vecht, de Roer en de Geul herbergen over het algemeen een kwalitatief redelijk goede visstand en weerspiegelen daarmee de mate van intactheid van hun habitat. Zo zijn in de Roer recent maar liefst meer dan 40 vissoorten aangetroffen, een ongekend hoog aantal voor een dergelijke rivier (mond. med. Rob Gubbels, Waterschap Roer en Overmaas). Met de komst van de KRW mag meer aandacht voor vissenonderzoek verwacht worden. In het kader van de KRW zullen ook veel maatregelen worden uitgevoerd die tot verbetering van de visstand moeten leiden. Het is van belang de effecten hiervan beter te volgen dan tot op heden het geval was.

Tabel 6 Trends voor de zoetwatervissoorten (gebaseerd op aantallen per fuik per etmaal) in drie watersystemen: Rijntakken, Maas en Benedenrivieren. De trend is gebaseerd op de passieve monitoring in de periode 1993-2002 en berekend met log-lineaire regressiemodellen.

Soort	Totaal	Rijn-takken	Maas	Beneden-rivieren
Stroomminnend zoet				
Beekprik (*Lampetra planeri*)	++	0	.	0
Barbeel (*Barbus barbus*)	+	0	++	++
Sneep (*Chondrostoma nasus*)	+	.	.	.
Riviergrondel (*Gobio gobio*)	0	0	0	++
Kopvoorn (*Leuciscus cephalus*)	++	0	.	0
Winde (*Leuciscus idus*)	0	0	+	- -
Serpeling (*Leuciscus leuciscus*)	0	0	.	- -
Roofblei (*Aspius aspius*)	++	0	0	.
Grote Marene (*Coregonus lavaretus*)	++	.	.	+
Elrits (*Phoxinus phoxinus*)	.	.	.	.
Gestippelde alver (*Alburnoides bipunctatus*)	.	.	.	.
Kleine modderkruiper (*Cobitis taenia*)	++	++	.	.
Bermpje (*Barbatula barbatula*)	0	0	.	.
Kwabaal (*Lota lota*)	++	++	++	0
Rivierdonderpad (*Cottus gobio*)*	0	0	0	0
Stroomminnend zoet-zout				
Rivierprik (*Lampetra fluviatilis*)*	0	0	++	0
Zeeprik (*Petromyzon marinus*)	++	0	0	0
Fint (*Alosa fallax*)*	++	0	0	- -
Elft (*Alosa alosa*)	.	.	.	.
Spiering (*Osmerus eperlanus*)	++	++	0	0
Houting (*Coregonus oxyrynchus*)*	++	.	.	.
Zeeforel (*Salmo trutta*)**	++	0	.	-
Zalm (*Salmo salar*)**	++	+	.	.
Atlantische Steur (*Acipenser sturio*)	.	.	.	.
Driedoornige stekelbaars (*Gasterosteus aculeatus*)	0	0	.	-
Bot (*Platichthys flesus*)	- -	- -	.	- -
Niet-specifiek				
Paling (*Anguilla anguilla*)	0	0	0	0
Kolblei (*Blicca bjoerkna*)	- -	0	0	- -
Alver (*Alburnus alburnus*)	- -	- -	0	- -
Giebel (*Carassius auratus*)	+	++	0	0
Karper (*Cyprinus carpio*)	0	++	+	0
Snoek (*Esox lucius*)	0	- -	0	- -
Meerval (*Silurus glanis*)	++	++	++	++
Plantenminnend				
Kroeskarper (*Carassius carassius*)	++	0	++	0
Vetje (*Leucaspius delineatus*)	0	0	.	.
Bittervoorn (*Rhodeus sericeus*)	0	0	.	.
Ruisvoorn (*Scardinius erythrophthalmus*)	- -	0	-	- -
Zeelt (*Tinca tinca*)	++	0	0	0
Grote modderkruiper (*Misgurnus fossilis*)	++	++	.	0
Tiendoornige stekelbaars (*Pungitius pungitius*)	.	.	.	.

++: significante toename (p<0,05); --: significante afname (p<0,05); +: waarschijnlijke toename (p<0,1); -: waarschijnlijke afname (p<0,1); 0: - geen trend; . : onvoldoende data (Bron: De Leeuw et al., 2005).

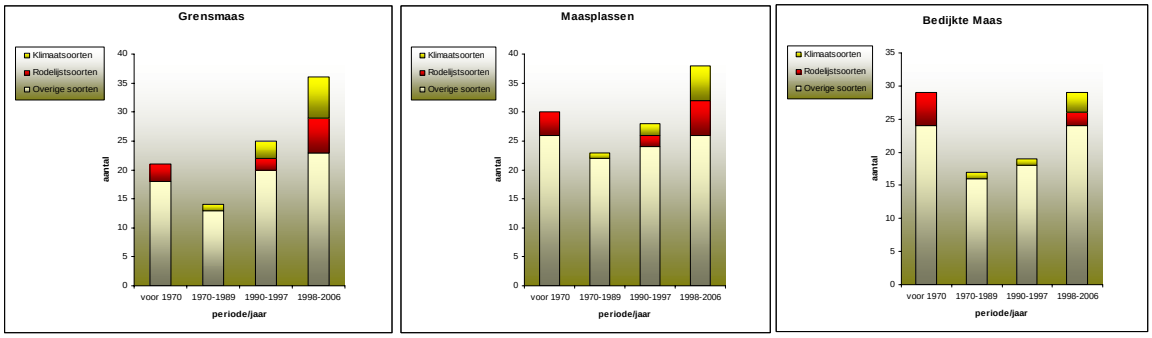


Figuur 28: De ontwikkeling van het aantal inheemse soorten dat in de periode 1993-2002 is aangetroffen in het Benedenrivierengebied, de Maas en de Rijntakken (Bron: De Leeuw et al., 2005).

5.7 Libellen

5.7.1 Bestaande kennis

- Er bestaat een goed beeld van de recente ontwikkeling en verspreiding van libellen in de volgende delen van het rivierengebied: Gelderse Poort (Kurstjens e.a.), 2004, Maas (project Maas-in-Beeld) en de Biesbosch (Boesveld & Van der Neut, 2004). Andere delen zoals de Nederrijn/Lek en de IJssel zijn nog niet systematisch onderzocht en uitgewerkt in de vorm van rapporten of artikelen. Wel zijn er veel losse gegevens bij de PGO's van deze trajecten.
- De recente onderzoeken hebben veel ecologische kennis opgeleverd, en de knelpunten en kansen in beeld gebracht (Kurstjens e.a., 2004; project Maas in Beeld, in prep).



Figuur 29: De ontwikkeling van het aantal libellensoorten in 4 perioden langs drie trajecten van de Maas (bron: Maas in Beeld)

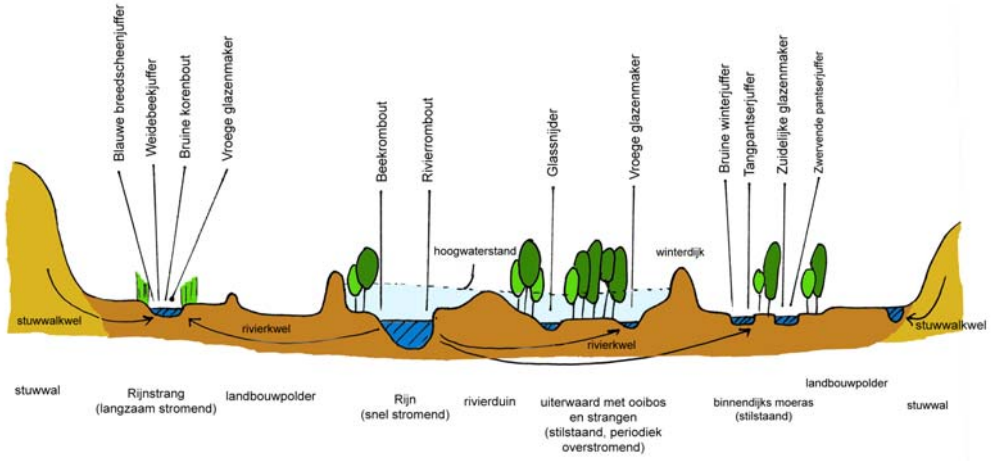
5.7.2 Analyse

Voor 1950 was de waterkwaliteit van de grote rivieren nog goed genoeg voor kritische soortminnende soorten als de Gaffellibel, Rivierrombout, Beekrombout en Kleine tanglibel (NVL, 2002). Al voor 1950 ging de libellenstand sterk achteruit door verslechtering van de waterkwaliteit, toenemende intensivering van de landbouw en het vastleggen van oevers met stortsteen en betonplaten (Calle e.a. 2007). Kritische stroominnende soorten werden tot in de jaren '90 niet meer waargenomen. Zelfs weinig

kritische soorten als Weidebeekjuffer en Blauwe breedscheenjuffer verdwenen op de meeste plaatsen volledig (NVL, 2002). In deze periode verdween ook steeds meer Krabbescheer in het rivierengebied en de hiervan afhankelijke Groene glazenmaker. Wel ontstonden er voor andere soorten nieuwe biotopen door klei-, zand- en grindwinning. Bij inrichting van de wateren werd echter nog nauwelijks rekening gehouden met de kansen voor flora en fauna, waardoor libellen slechts beperkt profiteerden.
De laatste 10 jaar is onder de libellen een buitengewoon krachtig herstel zichtbaar. Kritische stroomminnende soorten, zoals Rivierrombout en Beekrombout, zijn in verschillende rivier- en beektrajecten teruggekeerd (Kurstjens & De Veld, 1996; Habraken e.a., 1997; Kleukers & Reemer, 1998; Termaat, 2000; NVL, 2002; Kurstjens e.a., 2005; Calle e.a., 2007). In de Roer en de Swalm hebben zich zelfs weer populaties van Kleine tanglibel en Gaffellibel gevestigd (Geraedts & Van Schaik, 2006);
Minder kritische stroomminnende soorten als Weidebeekjuffer en Blauwe breedscheenjuffers zijn helemaal terug van weggeweest en lokaal weer algemeen.
Ook kritische soorten van meer stagnante wateren met een goede waterkwaliteit, zoals Bruine korenbout, Vroege glazenmaker, Bruine glazenmaker, Glassnijder en Vuurlibel, zijn zowel langs de Bovenrijn als in het Maasdal teruggekeerd (Kurstjens e.a., 2005; project Maas in Beeld). Enkele grote afgravingen (bijv. Asseltse Plassen bij Roermond en de Kraaijenbergse Plassen bij Cuijk) blijken daarnaast onverwacht soortenrijk te zijn (Calle e.a., 2007; Peters e.a., 2008b). Dit heeft onder meer te maken met de aanwezigheid van kwel van hogere gronden en de aanleg van landtongen, ondiepe moeraszones en baaien in deze plassen.
Voor het herstel van de libellenfauna zijn drie belangrijke redenen aan te wijzen:

- verbetering van de waterkwaliteit sinds de jaren ’80;
- het opnieuw ontstaan van nieuw, geschikt biotoop, zowel in het water als op het land. Zo hebben libellen geprofiteerd van de aanleg van geulen en plassen en van het ontstaan van nieuwe landbiotopen in natuurontwikkelingsgebieden. Vermoedelijk zorgen de ruigtes, verlandingsvegetaties en bosranden in deze gebieden in vergelijking met agrarisch beheerde uiterwaarden voor veel meer prooidieren, meer beschutting (door ruigte, struweel en bos), beter microhabitat (van belang voor opwarmen) en geschikte eiafzetplaatsen. Welke factoren echter in welke mate en voor welke soorten precies van belang zijn is nog onvoldoende duidelijk;
- Het warmer worden van het klimaat: Dit heeft de laatste jaren geleid tot vestiging en uitbreiding van veel zuidelijke soorten als Zuidelijke Keizerlibel, Kanaaljuffer, Vuurlibel en Zwervende heidelibel (Calle e.a., 2006; Calle e.a., 2007; Calle e.a., 2008b).

Het gewicht van deze factoren is van soort tot soort verschillend. De mate waarin de verschillende factoren bijdragen aan het herstel zou nader onderzocht moeten worden.



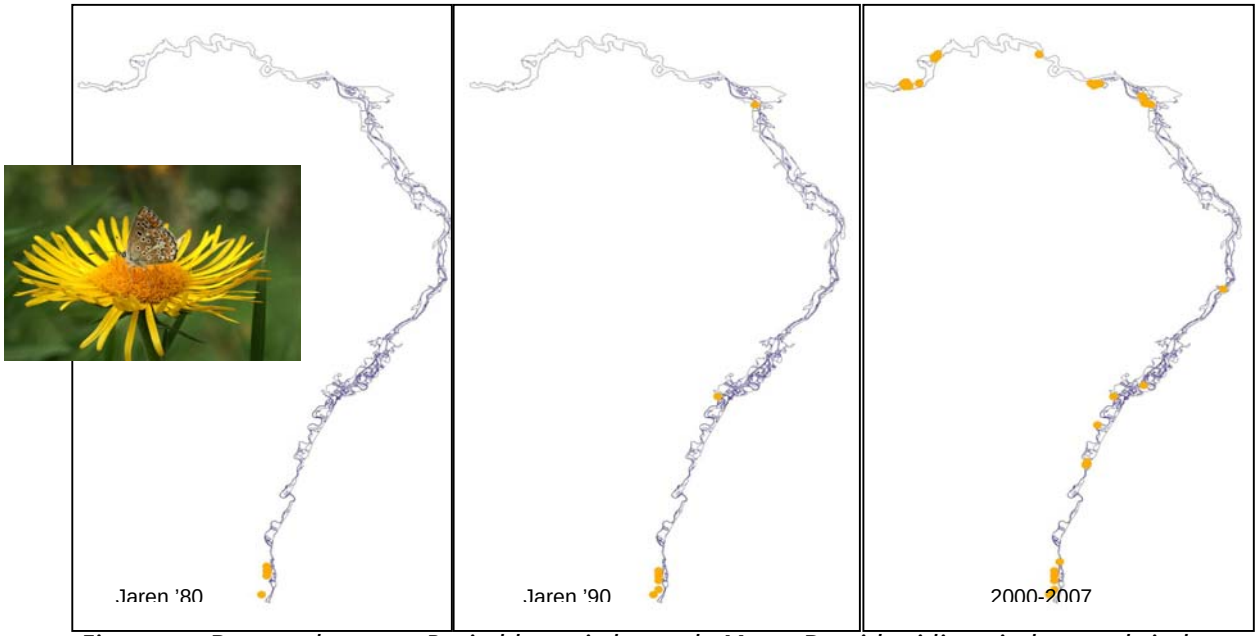
Figuur 30: De positie van kenmerkende libellensoorten langs een gradiënt in het bedijkte rivierengebied, zoals volgt uit recent onderzoek in de Gelderse Poort (Kurstjens e.a., 2005). Recent blijken veel soorten die voor het binnendijkse gebied zijn aangegeven ook buitendijks voor te komen.

5.8 Dagvlinders

5.8.1 Bestaande kennis
Goeddeels overeenkomend met dat van de libellen.

5.8.2 Analyse
Voor 1950 kwamen er op veel plekken nog bijzondere dagvlinders voor. Met name langs de Maas in Limburg bestonden zeer soortenrijke trajecten, waar naar schatting nog 40 tot 50 soorten voortkwamen (Bos e.a. 2006; Calle, 2008b). Hieronder waren veel bijzondere soorten zoals het Pimpernelblauwtje, Donker pimpernelblauwtje, Bruin dikkopje en Kaasjeskruiddikkopje (bron: databestand Natuur Historisch genootschap Limburg). Naast het Maasdal behoorde ook het IJsseldal behoorde tot de soortenrijkere vlindergebieden van Nederland (Bos e.a. 2006). Andere delen van het rivierengebied waren soortenarmer omdat er minder aansluiting op hogere zandgronden was, een kleiiger karakter hadden en veel droge (zand)afzettingen al geruime tijd in cultuur gebracht waren. Toch kwamen ook hier nog karakteristieke soorten voor als Bruin blauwtje en Hooibeestje (met name op de dijken en oeverwallen).
Vanaf 1950 tot 1980 gaat het hard bergafwaarts met de dagvlinders en sterven veel soorten. Zo kwamen langs de Zandmaas in de periode 1980-1994 naar schatting nog slechts 27 soorten voor (Kurstjens e.a. 2006). De achteruitgang van dagvlinders vond overigens door heel Nederland plaats. Als belangrijke oorzaken worden genoemd:

- Verdwijnen van leefgebied.
- Kwaliteitsverlies door agrarisch beheer (vermesting, verzuring en verdroging).
- Kwaliteitsverlies door rivierwerken en rivierbeheer (vastleggen oevers rivieren).
- Versnippering van leefgebieden, ook in relatie tot binnendijkse gronden (Bos e.a. 2006).



Figuur 31: De terugkeer van Bruin blauwtje langs de Maas. De uitbreiding vindt vooral sinds 2000 plaats, vermoedelijk zowel vanuit zuidelijke richting (Maasplassen) als vanuit het noorden (Waalsysteem). De meest zuidelijke populatie heeft betrekking op de Pietersberg e.o. (bron: project Maas in Beeld; foto Twan Teunissen)

Populaties in het rivierengebied waren bovendien extra kwetsbaar door dat veel soorten niet bestand zijn tegen winterse overstromingen.
Net als bij libellen geldt ook voor de dagvlinders dat over de mate waarin deze factoren bijdragen aan de achteruitgang niet altijd duidelijk is. Zo is voor veel dagvlinders nog te weinig kennis over bijv. hun verspreidingsecologie (mogelijkheid tot spontane herkolonisatie) en hun afhankelijkheid van belangrijke waardplanten.

Sommige soorten waarvoor geschikt biotoop aanwezig lijkt (bijv. Hooibeestje, Koevinkje) keren toch niet terug of gaan nog steeds achteruit.
Vanaf midden jaren '90 is de achteruitgang in termen van soortenrijkdom in het rivierengebied gestopt. Dit komt enerzijds omdat veel soorten nu definitief op veel plekken definitief verdwenen waren (Hooibeestje, Koevinkje, Geelsprietdikkopje), maar anderzijds ook omdat enkele voorheen zeldzame soorten nu een vooruitgang begonnen te tonen (Bruin blauwtje, Koninginnepage, luzernevlinders, Kleine parelmoervlinder). Van sommige soorten, zoals Bruin blauwtje, Boomblauwtje, Hooibeestje, (alleen in het Maasdal) en lokaal Sleedoornpage (Groenlanden, Millingerwaard, Duursche Waarden, Vechtdal), vindt in natuurgebieden herstel plaats (Kurstjens e.a. 2004; De Graaf, 2005; Peters & Kurstjens, 2007; Calle e.a.2008a, Calle e.a. 2008b). Hier is onder invloed van extensieve begrazing meer aantrekkelijk vlinderhabitat ontstaan voor zowel grasland- als zoomsoorten. Ook keren belangrijke waardplanten van uitgestorven vlinders terug, zoals tal van ooievaarsbekken (Bruin blauwtje) en Grote pimpernel (Donker pimpernelblauwtje). Daarnaast zijn er enkele soorten die vooruitgaan omdat ze zowel van biotoopverbetering als van klimaatverandering profiteren, zoals Koninginnepage en Gele- en Oranje luzernevlinder.
Ondanks vooruitgang bij enkele karakteristieke soorten blijft het vooruitzicht voor veel vlindersoorten verre van optimaal. Vooral buiten de natuurgebieden neemt het aantal dagvlindersoorten en de aantallen individuen nog steeds af. Het agrarisch gebied in de uiterwaarden is nauwelijks meer geschikt voor het herbergen van dagvlinderpopulaties laat staan van populaties van bijzondere soorten (Calle e.a., 2008a, Calle e.a., 2008b, Kurstjens e.a. 2004).
Veel soorten zijn verdwenen uit Nederland en lijken moeite te hebben grote afstanden over ongeschikt landschap te overbruggen (bijv. verschillende blauwtjes en pages). Daarnaast is voor sommige soorten mogelijk de kwaliteit en het areaal van met name graslanden nog onvoldoende (mogelijk Veldparelmoervlinder en Dambordje). Verder onderzoek moet aantonen hoe dit verbeterd kan worden.

5.9 Sprinkhanen

5.9.1 Bestaande kennis
Goeddeels overeenkomend met dat van de libellen.

5.9.2 Analyse
Voor 1980 is in het rivierengebied relatief weinig onderzoek gedaan naar sprinkhanen en zal het beeld zeker niet compleet zijn (Kleukers e.a. 1997). Bovendien zijn de oude waarnemingen niet nauwkeurig (uurhokniveau) waardoor het soms moeilijk in te schatten is of de soort ook daadwerkelijk in het rivierengebied voorkwam. Hoewel het verspreidingbeeld dus niet compleet is, kan wel de situatie van enkele bijzondere soorten geschetst worden.
Enkele soorten die voor 1980 gemeld worden zijn: Wrattenbijter, Europese treksprinkhaan en wellicht ook de Snortikker (langs de Maas). Waarschijnlijk kwam het Knopsprietje in deze periode algemener voor dan momenteel het geval is. Rond de jaren '80 waren de uiterwaarden waarschijnlijk het minst interessant voor sprinkhanen. Hierbij moet de zeer intensieve landbouw in de Nederlandse Uiterwaarden een belangrijke rol hebben gespeeld, maar mogelijk waren ook andere factoren belangrijk. Het verdwijnen van droge rivierafzettingen door waterstaatkundige verbeteringen had bijvoorbeeld ook al het verdwijnen van habitat

droge zand- en grindsituaties gezorgd, van belang voor pioniers en warmteminnende soorten (o.a. Blauwvleugelsprinkhaan).
Sinds er op grote schaal natuurontwikkeling in de uiterwaarden plaatsvindt zien we een duidelijk herstel. Door bos-, struweel- en ruigteontwikkeling zijn soorten als Struiksprinkhaan, Greppelsprinkhaan en Bramensprinkhaan teruggekeerd. Op plekken waar weer pioniersituaties zijn ontstaan, zijn soorten als de Blauwvleugelsprinhaan en Kalkdoorntje weer teruggekeerd. De Moerassprinkhaan breidt zich momenteel op verschillende plaatsen in het Maasdal uit. Op schrale oeverwallen en ruige graslanden is de Gouden sprinkhaan met een sterke opmars bezig (Kleukers e.a. 1997; data project Maas in Beeld). Enkele zuidelijke soorten zoals Zuidelijk spitskopje, Boomkrekel en Sikkelsprinkhaan hebben eveneens onlangs het rivierengebied gekoloniseerd en nieuwe zuidelijke soorten dienen zich aan (Kurstjens 2006, Calle e.a., 2008b, Kleukers 2002, Felix 2004). Bovendien nemen in natuurgebieden ook de aantallen algemene soorten weer sterk toe, waarmee een belangrijke voedselbron voor andere dieren ontstaat (Kurstjens e.a. 2005).

Tabel 7 Veranderingen van de macrofauna in relatie tot de verschillende habitats

Habitat	**1745**	**1985**
Klinkhout	67	0
Vegetatie	9	1
Zandige bodem	10	6
Slibbige bodem	14	4
Stortstenen	0	77
Eurytoop	0	12
Totaal	**100**	**100**

5.10 Macrofauna

5.10.1 Periode 1745-1985

Op basis van palaeolimnologisch onderzoek in oude rivierafzettingen zijn we goed op de hoogte van de macrofaunagemeenschappen in de grote rivieren van ca. 5000 jaar geleden tot nu. De macrofauna in de rivieren verandert nauwelijks van 5000 jaar geleden tot 1745 na Chr. Afzettingen uit beide perioden zijn zeer rijk aan soorten en alle groepen uit natuurlijke rivieren zijn nog vertegenwoordigd. Grote veranderingen zijn merkbaar tussen 1745 en 1825, zoals blijkt uit tabel 7.
Bestond in 1745 de fauna van de muggen nog voor bijna de helft uit Simuliidae (kriebelmuggen) die zich vasthechtten op het hout in de stroming. In 1825 is hun aandeel al teruggelopen tot < 20% door het “opschonen” van de rivieren. In de huidige riviertakken komen de Simuliidae alleen nog kortstondig tot vestiging als ze van bovenstrooms meedriften tijdens extreem hoogwater.
De macrofauna in 1745 en in 1985 is in tabel 7 gerangschikt naar habitat (Klink, 1992). In 240 jaar is er een complete verandering opgetreden in de habitats en hun bewoners. Was in 1745 klinkhout nog verreweg de belangrijkste habitat. In 1985 zijn dit de stortstenen op de oevers en de kribben. De vegetatie is als habitat vrijwel verdwenen, alleen in het benedenrivierengebied speelt ze plaatselijk nog een rol. Ook het aandeel aan soorten die gebonden zijn aan een zand- en slibbodem is sterk teruggelopen en een categorie soorten die niet kritisch zijn ten opzichte van hun habitat maken in 1985 voor 12% deel uit van de macrofaunagemeenschap.
Behalve verlies aan habitat, heeft ook waterverontreiniging een sterke nivellering tot gevolg gehad. Groepen als Eendagsvliegen (Ephemeroptera), Steenvliegen (Plecoptera), Waterkevers (Coleoptera) en Kokerjuffers (Trichoptera) zijn gedecimeerd of geheel uitgestorven (Plecoptera).

5.10.2 Periode 1988-2003

De periode 1988 – 2003 is gekozen omdat in 1988 de “Monitoring van de waterstaatkundige Toestand des Lands” (MWTL) van start is gegaan en de meest recent beschikbare gegevens afkomstig zijn uit 2003. In deze periode doen zich

belangrijke gebeurtenissen in de situatie van de macrofauna voor. Naast de influx van een groot aantal exoten (komt aan bod in § 6.6.4) doen zich een aantal positieve veranderingen voor waarvan aangenomen wordt dat ze direct samenhangen met de verbeterde waterkwaliteit.
In 1990 wordt voor het eerst weer de eendagsvlieg zomersneeuw (*Ephoron virgo*) waargenomen. De soort was in de 30'er jaren van de vorige eeuw voor het laatst gezien in Nederland. Na de hoogwaters van kerst 1993 en januari 1995 zijn velen honderden soorten Nederland binnen gedreven, waarvan er ca. 100 recent niet meer uit de rivieren bekend waren.
Als gevolg van de sterk verbeterde waterkwaliteit, mag worden aangenomen dat dit langs de Rijntakken en Vecht niet meer de grootste beperking vormt voor het herstel van de macrofaunagemeenschappen. Een verdere waterkwaliteitsverbetering blijft echter belangrijk, maar daarnaast moet ook ingezet worden op verdere biotoopontwikkeling.
De Maas in Zuid Limburg blijft nog een zorgenkindje zolang Wallonië zijn afvalwater nog ongezuiverd op de Maas loost. Verbeteringen zijn wel voorzien vanaf 2008 door het gereed komen van enkele grote waterzuiveringsinstallaties, maar de precieze effecten daarvan worden pas de komende jaren zichtbaar.

5.11 Overige soortgroepen

Er zijn met name onder de ongewervelden nog veel soortgroepen die een interessante en belangrijke indicatorfunctie hebben ten aanzien van ecologische trends in het rivierengebied. Het gaat dan bijvoorbeeld om graafbijen/graafwespen (met hun parasieten), loopkevers, nachtvlinders, spinnen, bladsprietkevers (o.a. meikevers, junikevers), boktorren en snuitkevers. Interessante onderzoeksvragen hangen samen met in welke mate deze groepen afhankelijk zijn en gebruik maken van ecotopen als ruigtes, pioniersituaties en oude ooibossen. Naar enkele groepen bestaat reeds wat onderzoek uit het rivierengebied, maar voert te ver deze groepen hier allemaal te behandelen.

5.12 Samenvatting

Samenvattend ziet de actuele situatie van de belangrijkste soortgroepen er als volgt uit:

Soortgroep	Subgroep	Toestand en trend
Flora	stroomdalflora	Veel stroomdalsoorten zijn nog steeds zeldzaam, maar laten in (nieuwe) natuurgebieden een opmerkelijk herstel zien. In oude reservaten handhaaft de stroomdalflora zich over het algemeen goed. Een kleinere groep stroomdalsoorten laat nog geen duidelijk herstel zien (o.a. soorten van schrale, zandige stroomdalgraslandjes). Buiten de natuurgebieden wordt voor sommige van deze soorten zelfs nog steeds achteruitgang geconstateerd. Daarbinnen zijn de aantallen echter vrij stabiel of iets toenemend.
	ruigte en bosplanten	Veel ruigte en bossoorten laten een (sterke) vooruitgang zien de laatste jaren, vooral door realisatie de van nieuw biotoop in natuurgebieden. Voor kritische hardhoutooibossoorten (voorjaars/bolgewassen e.d.) is nog geen of slechts beperkt herstel zichtbaar, vooral omdat er nog nauwelijks nieuw hardhoutooibos gerealiseerd is.
	pioniersoorten	De meeste pioniersoorten laten een sterk herstel zien in het Nederlandse rivierengebied. Belangrijke factoren bij dit herstel zijn de aanleg van grote inrichtingsprojecten (graafwerkzaamheden), de verandering van beheer en het opnieuw toelaten van sedimentatieprocessen (o.a. oeverwalvorming).

	soorten van voedselrijke grasland	Na grote achteruitgang uit het verleden door intensief agrarisch gebruik, laten veel soorten nu een snel herstel zien in nieuwe natuurgebieden. Verandering van beheer is vaak voldoende, maar bepaalde soorten profiteren ook van inrichtingswerken, zoals uiterwaardverlaging. Van enkele klassieke hooiland soorten is de trend nog niet duidelijk.
	water en moerasplanten	De ontwikkeling van waterplanten laat een wisselend beeld zien. Sommige soorten gaan sterk vooruit (o.a. Rivierfonteinkruid), een enkele soort ook achteruit. De meeste moeras- en kwelsoorten laten een positieve trend zien, hoewel een enkele kwelsoort achterblijft. Vooral de kwaliteit van wateren is belangrijk aandachtspunt.
Broedvogels	weidevogels en cultuurvolgers	De klassieke weidevogels blijven het slecht doen in het rivierengebied zowel in agrarische als natuur(ontwikkelings)gebieden. Voor enkele soorten lijkt ook geen toekomst meer weggelegd binnen de winterdijken. Verschillende voorheen algemene cultuurvolgers dreigen eveneens te verdwijnen uit de agrarische uiterwaarden. Enkele van deze soorten maken echter een succesvolle overstap naar nieuwe natuurgebieden.
	water en moerasvogels	Voor deze groep is het beeld wisselend, afhankelijk van de specifieke biotoopeisen van de soort. Klassieke rietvogels zijn sterk achteruitgegaan en laten ook geen herstel zien. Verschillende soorten van ruigere moerassen en vissende watervogels laten echter een toename zien.
	ruigtevogels	De meeste ruigtesoorten laten een sterk herstel zien, vooral door de terugkeer van ruigtes en ruig grasland in de nieuwe natuurgebieden. Hierbij zitten ook bepaalde hooilandsoorten en cultuurvolgers.
	bos en struweelvogels	Deze groep laat over het algemeen een sterk opwaartse trend zien doordat er in veel nieuwe natuurgebieden veel bos en struweelzomen tot ontwikkeling zijn gekomen.
	pioniervogels	Verschillende pioniersoorten laten een beperkt positieve trend zien, vooral door het ontstaan van pioniersituaties rond graafwerkzaamheden/inrichtingsprojecten in het rivierengebied.
Zoogdieren	vleermuizen	Veel vleermuissoorten hebben geprofiteerd van het grotere areaal aan bos en ruigtes in het rivierengebied. Dit vertaald zich vooral in betere foerageermogelijkheden.
	overige	Van sommige soorten is het beeld niet compleet. Soorten als Bever en Das zijn de laatste jaren vooruitgegaan.
Vissen		Door verbetering van de waterkwaliteit, nieuwe nevengeulen en verbeterde migratiemogelijkheden laat de vissenfauna belangrijke positieve ontwikkelingen zien. Met name de toename van rheofiele soorten is opvallend.
Libellen		De toestand van de libellen laat het laatste decennium een zeer sterke verbetering in het rivierengebied zien. Verschillende zeldzame, voorheen verdwenen soorten zijn weer in redelijke aantallen teruggekeerd. De belangrijkste redenen hiervoor zijn de verbeterde waterkwaliteit, nieuwe biotoopontwikkeling en klimaatverandering.
Dagvlinders		Verschillende dagvlindersoorten volgen in het rivierengebied de landelijke trend van steeds verdere achteruitgang. In verschillende natuurgebieden lijkt deze achteruitgang echter minder sterk. Daarnaast zijn er enkele karakteristieke soorten van het rivierengebied teruggekeerd en sterk toegenomen.
Sprinkhanen		Onder de sprinkhanen is een buitengewoon positieve trend zichtbaar. Praktisch alle soorten breiden zich (sterk) uit en er zijn enkele kritische soorten teruggekeerd. Dit heeft vooral te maken met de ontwikkeling van nieuw biotoop (o.a. ruigtes, ruig grasland) in nieuwe natuurgebieden; bij sommige soorten speelt daarnaast het klimaat een rol.
Macrofauna		Recent zien we belangrijk herstel van macrofauna door verbeterde waterkwaliteit. De variatie is echter nog niet op het oorspronkelijke niveau en samenstelling van de macrofauna is sterk beïnvloed en gewijzigd door de introductie van talloze exoten in onze rivieren.

6 Knelpunten

6.1 Hierarchie in knelpunten

Ecologische knelpunten spelen in het rivierengebied op verschillende schaalniveaus. Dit is van belang voor de analyse van knelpunten, maar draagt ook een bepaalde hiërarchie en volgorde aan bij de oplossing ervan; het bepaald mede welke knelpunten een hoge prioriteit hebben en welke een minder hoge.
Zo heeft maar beperkt zin om een bepaald knelpunt op te lossen als belangrijkere onderliggende randvoorwaarden niet eerst zijn opgelost. Het is bijvoorbeeld weinig doelmatig om via terreinbeheer in te zetten op riet- of krabbenscheerontwikkeling als niet eerst de hydrologische randvoorwaarden van een goed waterpeil en een goede waterkwaliteit bereikt zijn.
In overleg met het deskundigenteam Rivierengebied zijn een vijftal thematische schaalniveaus onderscheiden waarop knelpunten (en daarmee kennisvragen) kunnen spelen (tabel 8):

1. Grootschalige externe invloeden: Hierbij gaat het om kenmerken van klimaat, afvoerkenmerken, atmosferische depositie en geologische kenmerken op een groot schaalniveau. Knelpunten zijn moeilijk op lokaal of regionaalniveau te beïnvloeden

2. Bodem, Geomorfologie en sedimenthuishouding: Deze kenmerken vormen een belangrijke basis voor het ecosysteem. Een geschikte bodemgesteldheid of het optreden van sedimentatieprocessen vormt vaak de eerste randvoorwaarde voor het herstel van soorten en levensgemeenschappen. Knelpunten op dit niveau zijn vooral te beïnvloeden door inrichting van gebieden en door het toelaten van processen van sedimentatie en erosie;

3. Hydrologie en waterkwaliteit: Ook processen van hydrologie en een geschikte waterkwaliteit vormen voor veel gemeenschappen en soorten een basis voor voorkomen. Bepaalde knelpunten vallen zowel in dit schaalniveau als in het vorige (bijv. het ontbreken van getijdenwerking of het verstuwen van rivieren). Vanuit waterbeheer en rivierbeheer, maar ook door een uitgekiende inrichting van gebieden kunnen hydrologische aspecten als inundatie, grondwater en waterkwaliteit beïnvloed worden.

4. Terreinbeheer: Als de abiotische randvoorwaarden (2 en 3) geschikt zijn, kan via terreinbeheer sturing gegeven worden aan specifieke ontwikkelingen en kansrijkdom van soorten en gemeenschappen (denk aan beïnvloeden van de hoeveelheid bos, begrazingsintensiteiten etc.). Dit is het schaalniveau waarop de beheerder het best invloed kan uitoefenen.

5. Ecologie en verspreidingskenmerken van soorten en gemeenschappen: Het optreden van soorten en levensgemeenschappen is daarnaast afhankelijk van de specifieke ecologie van soorten en hun mogelijkheid zich te verspreiden of te vestigen. Sommige aspecten va dit schaalniveau kunnen beïnvloed worden (herintroductie van soorten), andere zijn moeilijk stuurbaar (bijv. effect van exoten, concurrentieverhoudingen tussen soorten).

6. Beleid en regelgeving: Tot slot zijn er een aantal specifieke knelpunten die niet goed in thematische of ruimtelijke schaalniveaus zijn onder te brengen. Het gaat dan vooral om thema's die te maken hebben met keuzes in beleid en regelgeving.

In de paragrafen hierna worden de knelpunten beschreven per schaalniveau. De hierboven beschreven schaalniveaus op basis van beïnvloedingsniveaus komen in belangrijke mate overheen met meer ruimtelijk geïnspireerde schaalniveaus zoals die vaker voor het Nederlandse rivierengebied worden gehanteerd (zie o.a. Rademakers, 1993 en Wolters e.a., 2001). Deze zijn in de tweede kolom van tabel 8 ondergebracht. Daarnaast geeft tabel 8 per schaalniveau aan wat de belangrijkste sturingsmechanismen zijn in termen van beheer en inrichting. Elk schaalniveau kent eigen accenten als het gaat om beheer, inrichting en ecologisch herstel. Hieruit volgen ook verschillende partijen die voor het oplossen van de knelpunten in eerste instantie aan de lat staan.

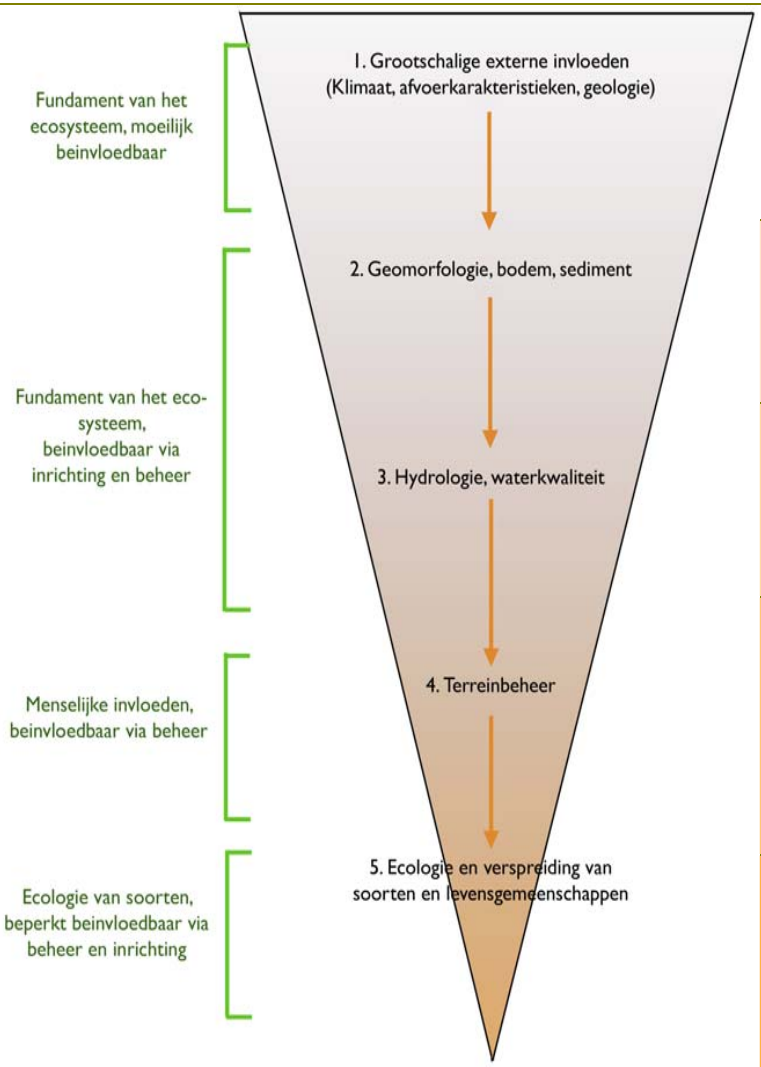
6.2 Schaalniveau 1: Grootschalige externe invloeden

6.2.1 Klimaatverandering

Biotische effecten
In termen van soortenrijkdom lijkt het rivierengebied vooral voordelen te ondervinden van opwarming van het klimaat. Er is een groot aantal soorten dat goed gedijt onder relatief warmere omstandigheden. Door de ligging van onze riviersystemen van zuid naar noord zijn het altijd al voorposten geweest van soorten die meer zuidelijk en oostelijk hun optimum hebben. Er zijn in het rivierengebied relatief weinig soorten die specifiek aan koelere klimaatzones zijn aangepast (in tegenstelling tot veel soorten van bijvoorbeeld hoogvenen en heidegebieden). Concreet vertaalt zich dit de laatste jaren in een duidelijke toename van de soortenrijkdom en het oprukken van soorten naar het noorden:

- **Flora:** We zien een groot aantal warmteminnende plantensoorten het de laatste 15 beter doen. Het is echter moeilijk om te bepalen of deze uitbreiding/terugkeer door natuurontwikkeling/herstel van processen komt of door klimaatverandering. Bij de meeste soorten is de beschikbaarheid van geschikt vestigingsmilieu door natuurontwikkeling vermoedelijk het belangrijkste, maar komen soorten vervolgens beter tot kieming, bloei en zaadzetting door het warmere klimaat. Voorbeelden zijn tal van stroomdalplanten, bijv. Wilde marjolein, Grote centaurie, Harige ratelaar en Kleine pimpernel. Daarnaast is een duidelijke trend zichtbaar bij pioniersoorten, zowel van vochtige standplaatsen (Klein vlooienkruid, Slijkgroen, Riviertandzaad, Bruin cypergras, verscheidene amaranten) als van drogere standplaatsen (vetkruiden, Zandweegbree, Riempjes, Grijskruid, Mantelanjer).
- **Insecten** laten het effect van klimaatverandering het duidelijkst zien. Er is een groot aantal warmteminnende libellen dat momenteel oprukt vanuit het zuiden (Mostert, 2004). Recente inventarisaties langs de Maas (www.maasinbeeld.nl) laten dit nog eens duidelijk zien. 'klimaatsoorten' als Vuurlibel, Kanaaljuffer, Kleine roodoogjuffer en Zwervend heidelibel gaan er momenteel zeer sterk op vooruit. Sinds 2006 is voor het eerst voortplanting van Zuidelijke keizerlibel geconstateerd (Calle e.a., 2006). Daarnaast zien we zuidelijk georiënteerde sprinkhanen als Sikkelsprinkhaan en Zuidelijk spitskopje in hoog tempo langs de Maas naar het noorden trekken. Sinds de warme zomer van 2003 heeft Koninginnepage zich definitief langs de Rijntakken gevestigd, waar hij voorheen alleen langs de zuidelijke Maas in redelijke aantallen voorkwam.

Tabel 8 Knelpunten ingedeeld op schaalniveaus, met sturingsmechanismen en initiatiefnemende partij voor het oplossen van knelpunten

Schaalniveaus beïnvloedingsfactoren	Ruimtelijk schaalniveau	Sturings-mechanismen	Initiatief-nemers	Ecologische knelpunten in het rivierengebied
	stroomgebied-niveau en riviertrajectniveau	(Internat.) beleid, geen sturingsmech.	LNV	1. Klimaatverandering 2. Atmosferische depositie
	riviertraject-niveau en uiterwaardniveau	Inrichting, rivierbeheer	RWS, DLG, NB-organisaties, Adviesbureaus, Provincies	3. het verdwijnen van de brede overstromingvlakte 4. Knelpunten door stilgelegde en verstoorde hydromorfologische processen 5. Het ontbreken van hoogwatervrije terreinen/verbindingen met hoge gronden 6. Knelpunten vanuit uiterwaardinrichting 7. Knelpunten vanuit de delfstofwinning 8. Verrijkte bodems door landbouwkundig gebruik
	riviertraject en uiterwaardniveau	Inrichting, waterbeheer	RWS, Waterschappen, NB-orgs, Adviesbureaus, Provincies	9. Onbenut laten van kwel 10. Onnatuurlijke inundatieregimes 11. Voedselrijk inundatiewater 12. Onnatuurlijk peilbeheer 13. Eutrofiëring vanuit de landbouw 14. Blauwalgen en botulisme 15. Toxische verontreinigingen
	uiterwaard- en ecotoopniveau	Natuurbeheer, rivierbeheer	NB-orgs, RWS (Waterschap-pen)	16. Landbouw 17. Knelpunten in het begrazingsbeheer 18. Knelpunten vanuit hooilandbeheer 19. Knelpunten in dijkbeheer 20. Baggeren en effecten van scheepvaart 21. Omgang met hoogwaternormen/hydraulische ruwheden 22. Knelpunten vanuit het rivierbeheer 23. Ontbreken hoogwatervrije terreinen 24. Schaal en verbinding 25. Vervilting en verzuring 26. Actieve opstelling vanuit natuurbeheer 27. Beoordeling van hoogwaternormen
	ecotoopniveau en standplaatsniveau	Natuurbeheer (bijv. herintroductie), rivierbeheer (opheffen barrières)	NB-orgs, RWS, Waterschappen	28. Soortafhankelijke knelpunten in de verspreiding en vestiging van soorten 29. Infrastructurele barrières voor soorten 30. exoten en invasieve soorten
6. Beleid en regelgeving	Alle schaalniveaus	Beleid en regelgeving	LNV, Provincies, NB-orgs, RWS	31. beperkte evaluatie en analyse van natuur- en inrichtingsprojecten 32. Beperkt uitdragen van onderzoeks en evaluatiebevindingen 33. Achterstand in kennis bij beheerders en overheden 34. Rigide interpretatie regelgeving; verkeerde natuurdoelen op verkeerde plaatsen 35. Onevenwichtige beloning van natuurbeheer 36. Onderscheid in natuurdoelstellingen tussen riviertrajecten 37. Vermenging van visies

- Bij de **vogels** zijn ontwikkelingen minder uitgesproken, maar zien we ook klimaateffecten. Voorbeelden zijn het sterk toegenomen broedsucces van IJsvogel van 50 naar ca. 700 paar door achtereenvolgende zachte winters (Foppen, 2004). De warmteminnende Orpheusspotvogel lijkt met een opmars bezig vanuit het zuiden en ook Bijeneter, Kwak en Kleine zilverreiger zouden op termijn moeten kunnen profiteren (Foppen, 2004; Huntley e.a., 2008). Mogelijk zal de Gewone spotvogel juist steeds verder naar het noorden gedrukt worden. Daarnaast keren verschillende soorten eerder terug in het voorjaar en overwinteren meer soorten hier die eerder verder zuidwaarts trokken. Daarnaast trekken andere soorten (Grote zaagbek, Nonnetje) juist meer noordwaarts.
- Een aantal **warmteminnende exoten** weet zich steeds beter te handhaven. Hierbij valt te denken aan Roodwangschildpad, Beverrat, Aziatische korfmossel, verschillende vissoorten en waterplanten (zie § 6.6.4).

Klimaatverandering kan in het rivierengebied ook negatieve effecten hebben, met name voor soorten in het aquatische milieu. Wanneer de watertemperatuur stijgt kunnen de voortplantingsomstandigheden voor bepaalde vissoorten (Kwabaal) en macrofauna verslechteren. Voor andere soorten (waaronder verschillende exoten) zullen ze juist verbeteren, waardoor concurrentieverhoudingen veranderen. Het kent een sterke verwevenheid met het vraagstuk van invasieve soorten.

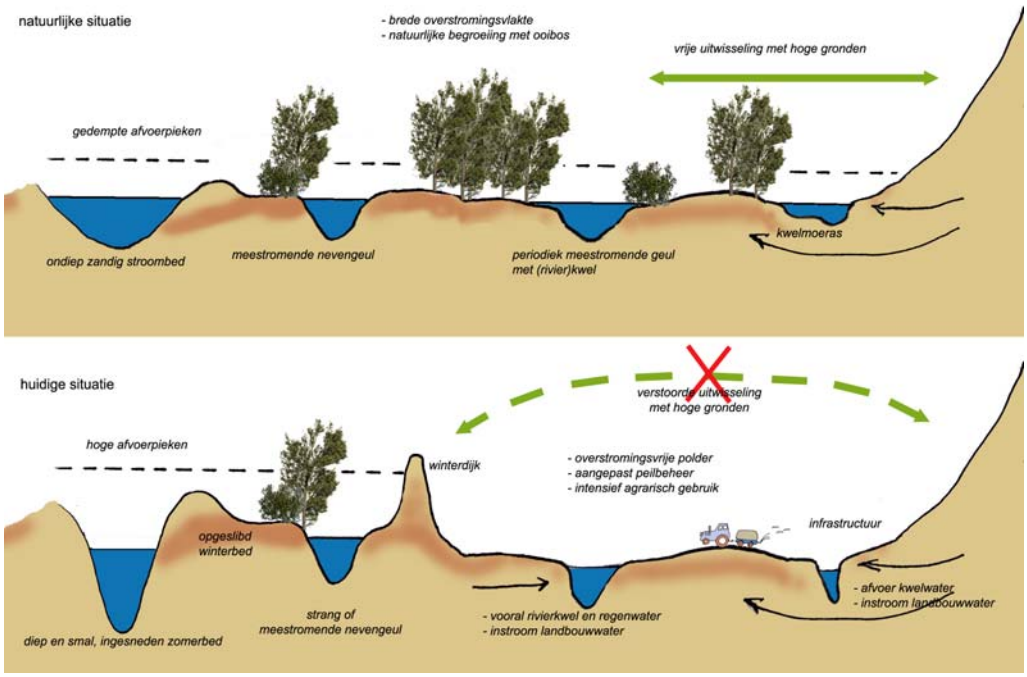
Abiotische effecten
Naast directe effecten op de verspreiding van soorten treden er abiotische veranderingen in het watersysteem op. De verschillen tussen extreme afvoeren in de winter en langdurige droogtes in het voorjaar lijken te zullen toenemen. De Rijn zal zich steeds meer als een regenrivier gaan gedragen.
Langdurige droogtes zullen zo tot structureel lagere grondwaterstanden leiden. Samen met insnijding van de rivieren zorgt dit voor extra uitdroging van natte biotopen in bepaalde tijden van het jaar. Ook binnendijks zal dit tot effecten leiden. Daarnaast zal temperatuurstijging leiden tot een grotere kans op botulisme in zijwateren en problemen met de zuurstofwaarden in de rivier.

6.2.2 Stikstofdepositie
Stifstofdepositie via de lucht kan leiden tot verrijking van schrale milieus, zoals uitgeloogde oeverwallen en heischrale graslandjes. In overstromingsgebieden valt deze invloed goeddeels weg tegen de verrijkende invloed van het rivierwater. In (praktisch) overstromingsvrije schraalgraslandjes kan wel een effect merkbaar zijn; hierbij moeten we denken aan de oude rivierduintjes langs de Vecht (Junner Koeland), de Niers (Zeldersche Driessen) en de Maas (rivierduintjes Mook, rivierduin Stalberg).

6.3 Schaalniveau 2: Knelpunten rond Geormorfologie, bodem en sediment

6.3.1 Verdwijnen van de brede overstromingsvlakte
Door bedijking en andere infrastructuur zijn grote stukken van de oorspronkelijke overstromingsvlakte losgekoppeld van de rivier. Een gevolg was dat de binnendijkse gronden beter ontgonnen en in cultuur gebracht konden worden. Waterbeheer en landgebruik veranderde drastisch (dit knelpunt speelt dus ook op schaalniveau 3 en 4). Door het ontbreken van overstroming/doorspoeling in binnendijkse strangen wordt de successie niet langer teruggeworpen en treedt er geen verjonging meer op. Waterstanden kunnen lokaal nog wel meeschommelen met het grondwater, maar worden in de praktijk vooral gestuurd door het pompregime van afwateringsgemalen. Ook verdween de uitwisseling van voedingstoffen en van typische soorten als Grote modderkruiper, Zeelt en Paling en tal van macrofaunalarven en waterplanten tussen de rivier en de overstromingvlakte.
De gradiënt van voedselrijk overstromingswater dichtbij de rivier naar relatief voedselarm kwelwater aan de randen van het rivierdal is op allerlei manieren doorgeknipt. Vooral de voedselarme component heeft te maken met eutrofiering

door instromend landbouwwater en is ook in fysieke ruimte teruggebracht tot een minimum. De zone van het rivierdal met brede laagdynamische moerassen is vrijwel verdwenen.
Juist deze zone is van nature echter belangrijk voor specifieke soorten. Het zijn voortplantingsgebieden voor amfibieën, vissen en tal van ongewervelden. De natte overstromingsvlakte levert in feite het stapelvoedsel voor tal van soorten hoger in de voedselketen, zoals Zwarte ooievaar, Zeearend, Kwak, Purperreiger en Otter. Daarnaast is dit van oorsprong de zone waarin moerassen met waterriet, Krabbescheer en Moeraswolfsmelk kans maakten. Niet voor niets hebben juist deze milieus het erg moeilijk in het huidige rivierengebied.
Ook de aansluiting van het overstromingsgebieden op de hogere gronden is op veel plaatsen doorgeknipt (bijvoorbeeld langs de IJssel en in de Gelderse Poort). Hierop wordt nader ingegaan in § 6.6.3.



Figuur 32: Knelpunten in de huidige situatie langs de grote rivieren door het verdwijnen van de brede overstromingsvlakte en verbinding met de hoge gronden.

6.3.2 Knelpunten door stilgelegde/verstoorde geomorfologische processen

Vastgelegde oevers
Veel rivieroevers zijn vastgelegd met breuksteen of keienbestortingen. Hierdoor is geen sprake meer van brede, zandige rivieroevers. Dit heeft geleid tot belangrijke verslechteringen van paaihabitat voor vissen en de situatie van macrofauna in de rivieroevers (Vriese e.a., 1994; Peters, 2005; Vriese & Bij de Vaate, 2007; Klink, 2008). Vooral langs de Maas, de IJssel en lokaal langs de Nederrijn is hierdoor ook de beschikbaarheid van sediment voor de vorming van oeverafzettingen beperkt. Tevens kunnen door de aanwezigheid van oeverbestortingen geen steilwanden meer ontstaan. Veel pioniersoorten van zandige oevers en steilwanden (Oeverzwaluw, Kleine plevier, IJsvogel, zandbijen en graafwespen, Riempjes, Bruin cypergras) hebben hieronder te lijden gehad (Peters, 2005). Recent wordt op verschillende plekken langs de Maas en de IJssel een begin gemaakt met het verwijderen van bestortingen.

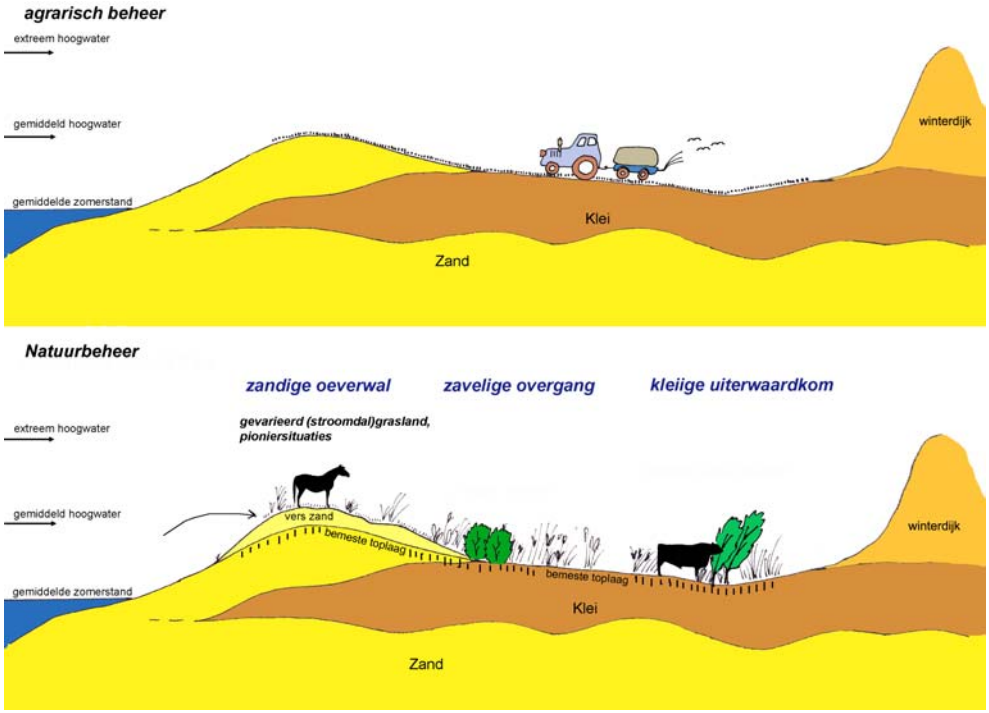


Figuur 33: Rond 1970 waren alle oevers langs de Zandmaas nog vrij eroderend. Er kwamen in die tijd ca. 2000 territoria van Oeverzwaluw voor. Links: een vrije oever bij Oeffelt in die tijd; rechts : egalisatiewerken gedurende het begin van de jaren '70 bij Empel (foto's Jan v/d Kam).

Ontbreken van oeverwalvorming

Relatief hooggelegen zand en grindmilieus behoren tot de soortenrijkste onderdelen van het rivierensysteem. Het gaat dan om actieve oeverwallen, rivierduinen, hoge grindafzettingen en erosiegeulen. Deze biotopen ontstaan vooral op plekken met een sterke morfodynamiek, dicht tegen de rivier aan. Hier heeft de rivier voldoende kracht op sediment tot een zekere hoogte op te werpen of juist weg te slaan. Deze milieus zijn van belang als vestigingsplek voor stroomdalplanten en pionierplanten. Daarnaast blijken ze terreinen van zeer grote waarde voor bijna alle insectengroepen zoals dagvlinders, loopkevers, spinnen, tal van zandbijen en graafwespen en sprinkhanen. Vanwege de insectenrijkdom en droge, open omstandigheden zijn deze terreinen ook in trek bij specifieke broedvogels als Roodborsttapuit, Graspieper en Veldleeuwerik en Oeverloper. Ook voor zoogdieren en herpetofauna (winterbiotoop) zijn hoge zand- en grindafzettingen van belang omdat ze weinig onderlopen.
Op verschillende plekken liggen hoge zomerkades of geleidingsdammen op de plek waar spontane oeverwalvorming mogelijk is. Het gevolg is dat stroomsnelheden op de oever gedurende hoogwater te laag zijn om grote hoeveelheden zand of grind af te zetten. Dit is bijvoorbeeld het geval in de Blauwe Kamer en de Amerongse Bovenpolder langs de Nederrijn, nabij Tiengeboden langs de Bovenwaal en rond tal van grind- en zandplassen in het rivierengebied.

De vorming van droge sedimentatie en erosiemilieus wordt daarnaast geremd door het vastleggen van oevers en een gebrek aan zand en grind in en langs de rivieren. Daarnaast zijn veel oeverwallen in het rivierengebied nog in agrarisch beheer. Zandafzettingen vanuit de rivier vinden nog wel plaats, maar worden nog voor het groeiseizoen opnieuw geëgaliseerd, opnieuw bemest en heringezaaid met raaigrasmengsels. Hetzelfde gebeurd met het ontstaan van grindafzettingen en erosiegeulen langs de Zuidelijk Maas. Hierdoor is in het groeiseizoen niets meer terug te zien van de morfologische effecten en het pionierkarakter.
Het reactiveren van sedimentatieprocessen is langs de grote rivieren wel mogelijk. Een mooi voorbeeld hiervoor is de oeverwal van de Erlecomse Waard. Door het periodiek verlagen van een zomerkade en oude oeverwalafzetting kan het proces van sedimentatie in feite weer van voor af aan beginnen.



Figuur 34: Het principe van het herstel van oeverwalmilieus door het opnieuw toelaten van zandafzettingen bij de overgang van landbouw naar natuur. Inzet: in samenhang hiermee keren soorten als Cypreswolfsmelk terug.

Versmalling en Insnijding van het zomerbed

Door normalisatiewerkzaamheden uit het verleden is het zomerbed van onze rivieren kunstmatig versmald tussen kribben en steenbestortingen. Hierdoor zijn stroomsnelheden in de rivier toegenomen.

Vooral Bovenwaal/Rijn, het Pannerdensch kanaal en de Grensmaas hebben hierdoor te kampen met beddingerosie. De Bovenwaal is sinds 1950 met ca. 1 a 1,5 meter (lokaal tot 2 meter) ingesneden (Ten Brinke, 2004). De Grensmaas is in een eeuw tijd zelfs met 2 tot 3 meter verdiept, extra geholpen door grindwinningen in de eerste helft van de 20^{e} eeuw in de bedding (Meijer & Vos, 2004; Peters e.a., 2008). Ook de Nederrijn en de IJssel hebben te maken met beddinginsnijding. In het boek “De Beteugelde Rivier” van Ten Brinke (2004) staat meer beschreven over de sedimentatie- en erosiehoeveelheden in verschillende trajecten.

Een gevolg van deze beddinginsnijding is een daling van de grondwaterstanden in de omgeving. Moerassystemen en oude strangen, zoals in het Rijnstrangengebied en de Ooijpolder, verdrogen hierdoor. Dit heeft vooral gevolgen voor de kansen op moerasontwikkeling en waterplantenmilieus (met kwel) en daarmee op de mogelijkheden voor enkele kwetsbare soortgroepen, met name riet- en moerasvogels (Roerdomp, Grote karekiet, Woudaap, Zwarte stern), amfibieën en waterplanten.

Een tweede gevolg van de sterk toegenomen stroomsnelheden in het zomerbed is het uitspoelen van sediment. Geholpen door baggerwerkzaamheden treedt hierdoor in de rivier veel minder variatie in sediment, stroomsnelheid en waterdiepte op. Vooral ondiepe, zandige en fijngrindige delen ontbreken of komen enkel nog in kribvakken voor met een sterke golfslag en zuigwerking door de scheepvaart. Langs de Grensmaas is sprake van dusdanig hoge stroomsnelheden (tot 4 a 5,5 m/s) dat fijne grindfracties uit het systeem verdwenen zijn en er alleen een pleisterlaag van zware keien is achtergebleven.

Dit heeft zeer negatieve gevolgen voor de macrofauna en de visfauna. Zo komt er in de vaargeul nog maar 1/3 tot 1/5 voor van het aantal soorten in de kribvakken en slechts 1/15 tot 1/20 van het aantal soorten in de vroegere Rijn en in een natuurlijke referentie als de Tisza (Klink, 2008).

In Duitsland, net over de grens bij Lobith wordt het proces van insnijding een halt toegeroepen door grind/zandsuppletie (met materiaal van buiten). In Nederland worden vergelijkbare maatregelen door Rijkswaterstaat overwogen, zowel in de Grensmaas (Peters, 2008a) als de Bovenrijn (pers. med. Hendrik Havinga, Rijkswaterstaat).

Verstuwing van de rivier
Een van de meest ingrijpende verstoringen van het rivierecosysteem is de bouw van stuwen in de rivier, m.n. in de Maas en de Nederrijn. Vooral het verdwijnen van het ondiepe, stromende karakter heeft veel invloed op de kansen van aquatische fauna. Ondiepe paaibedden en opgroeilocaties voor rheofiele soorten zijn verdwenen en er is sprake van een fundamenteel andere macrofaunasamenstelling. Daarnaast komt zonder extra maatregelen de optrekbaarheid voor riviervissen in gevaar.
Ook de sedimenthuishouding verandert door verstuwing. Veel materiaal slaat neer voor de stuwen en wordt door baggeren uit het systeem gehaald. Vooral de Maas heeft hierdoor te kampen met een chronisch sedimenttekort.
In de omringende overstromingsvlakte en komgronden gaat de grondwaterstand door verstuwing omhoog. Delen die vroeger een droog karakter hadden vernatten nu. Daarnaast krijgen mondingen van stromende beken en rivieren een stagnant karakter en verdwijnen karakteristieke sedimentwaaiers diep onder stuwpeil.
Een interessant neveneffect is het optreden van meer kwel, bijvoorbeeld in oude meanders en afwateringen tegen de dalterrassen aan.

Het verdwijnen van de getijdenwerking
Na het verdwijnen van de getijdenwerking door de bouw van het Haringvliet in 1970 raakten grote oppervlakten getijdenbos verruigd door sterke uitbreiding van ruigtesoorten als Grote brandnetel, Harig wilgenroosje en Reuzenbalsemien (De Booij, 1980). De uitbundige bloei van Spindotterbloem en Bittere veldkers is op steeds meer plekken verdwenen. Daarnaast is vooral in de Brabantsche Biesbosch en het Haringvliet de getijdenzone verdwenen waarbinnen zich biezenvelden en rietlanden bevonden. In plaats daarvan is op veel plaatsen sprake van een meer abrupte overgang, met eroderende oevers. Het verdwijnen van deze ondiepe oevers met vegetatie heeft er onder meer voor gezorgd dat het aantal macrofaunasoorten met een factor 2,5 afnam, wat direct gevolgen heeft voor het voedselaanbod van steltlopers en vissen (Klink, 2008).

Overige morfologische knelpunten
Naast bovengenoemde morfologische aandachtspunten voor ecologisch herstel zijn er nog een aantal knelpunten die ook van belang zijn, maar langs onze huidige rivieren moeilijk hersteld kunnen worden. Deze worden hier niet uitgebreid beschreven maar zijn daarmee niet minder belangrijk:
- Afwezigheid/spontane vorming van zandplaten en grindbanken.
- Afwezigheid van actieve meandering.
- Geen spontane vorming meer van nevengeulen en afgesneden meanders.
- Versnelde opslibbing van het winterbed door bedijking.

Insnijding zomerbed
Door normalisatiewerkzaamheden uit het verleden is het zomerbed van onze rivieren kunstmatig versmald tussen kribben en steenbestortingen. Hierdoor zijn stroomsnelheden in de rivier toegenomen. Vooral Bovenwaal/Rijn, het Pannerdensch kanaal en de Grensmaas hebben hierdoor te kampen met beddingerosie. De Bovenwaal is sinds 1950 met ca. 1 a 1,5 meter (lokaal tot 2 meter) ingesneden (Ten Brinke, 2004). De Grensmaas is in een eeuw tijd zelfs met 2 tot 3 meter verdiept, extra geholpen door grindwinningen in de eerste helft van de 20^{e} eeuw in de bedding (Meijer & Vos, 2004; Peters e.a., 2008). Ook de Nederrijn en de IJssel hebben te maken met beddinginsnijding. In het boek “De Beteugelde Rivier” van Ten Brinke (2004) staat meer beschreven over de sedimentatie- en erosiehoeveelheden in verschillende beddingtrajecten.
In Duitsland, net over de grens bij Lobith wordt dit proces een halt toegeroepen door grind/zandsuppletie (met materiaal van buiten). In Nederland worden vergelijkbare

maatregelen door Rijkswaterstaat overwogen, zowel in de Grensmaas (Peters, 2008) als de Bovenrijn (pers. med. Hendrik Havinga, Rijkswaterstaat).
Een gevolg van deze beddinginsnijding is een daling van de grondwaterstanden in de omgeving. Moerassystemen en oude strangen, zoals in het Rijnstrangengebied en de Ooijpolder, verdrogen hierdoor. Dit heeft vooral gevolgen voor de kansen op moerasontwikkeling en waterplantenmilieus (met kwel) en daarmee op de mogelijkheden voor enkele kwetsbare soortgroepen, met name riet- en moerasvogels (Roerdomp, Grote karekiet, Woudaap, Zwarte stern), amfibieën en waterplanten.

Overmatige dynamiek en afname van morfologische variatie
Waar het vastleggen van het zomerbed voor een afname van de hydro- en morfodynamiek in de overstromingsvlakte heeft gezorgd, is deze in het zomerbed door bovengenoemde toename van stroomsnelheden juist toegenomen. Mede hierdoor treedt in het zomerbed van de rivier veel minder variatie in sediment op, stroomsnelheid en waterdiepte. Vooral ondiepe, zandige en fijngrindige delen ontbreken of komen enkel nog in kribvakken voor met een sterke golfslag en zuigwerking door de scheepvaart. Geholpen door reguliere baggerwerkzaamheden wordt de vaarweg op diepte gehouden. Dit heeft zeer negatieve gevolgen voor de macrofauna en de visfauna. Zo komt er in de vaargeul nog maar 1/3 tot 1/5 voor van het aantal soorten in de kribvakken en slechts 1/15 tot 1/20 van het aantal soorten in de vroegere Rijn en in een natuurlijke referentie als de Tisza (Klink, 2008).
Langs de Grensmaas is sprake van dusdanig hoge stroomsnelheden (tot 4 a 5,5 m/s) dat fijne grindfracties uit het systeem verdwenen zijn en er alleen een pleisterlaag van zware keien is achtergebleven. De verslechterde omstandigheden in de rivier hebben grote consequenties voor de aquatische fauna. Vissen vinden geen geschikt paaibed en opgroeigebied en de macrofaunasamenstelling veranderd aanzienlijk.
Morfologisch ontstaat een tekort aan sediment voor de vorming van geschikte grindbanken en oeverwallen. Dit heeft indirect gevolgen voor de kansen van pioniersoorten en stroomdalflora.

Geen vorming meer van nevengeulen en afgesneden meanders
Doordat alle rivieren in Nederland de gefixeerde bedding hebben treedt er geen laterale erosie van rivierbochten op. Meanderbochten worden niet meer door de rivier afgesneden. Ondanks dat er nog veel oude strangen en geulrelicten in het landschap liggen, ontstaan er geen nieuwe meer.
Bestaande strangen slibben steeds verder op en zullen uiteindelijk verlanden. Dit leidt (mede geholpen door beddingerosie) tot achteruitgang van watermilieus met een rijke waterplantenbegroeiing. Het verkrijgen van jonge successiestadia van afgesneden rivierarmen kan op termijn alleen door actief ingrijpen. Het verlanden van rivierarmen is echter wel een proces van de lange termijn (honderden jaren).

Versnelde opslibbing van het winterbed
Met het vastleggen van onze rivieren zijn deze niet meer in staat te meanderen. Er vindt enkel nog sedimentatie van materiaal plaats en geen afbraak en afvoer meer. Hierdoor hogen de overstromingsvlakten steeds verder op. Dit proces wordt versterkt door de aanwezigheid van winterdijken. De winterdijken zorgen ervoor dat dezelfde hoeveelheid materiaal in een smallere overstromingsvlakte bezinkt. Ook de toename van hellingerosie langs beken en zijrivieren door veranderend landgebruik (akkerbouw) zorgde voor een verhoging van de sliblast in de rivieren (Schouten e.a., 2000).
De mate van slibdepositie kan sterk van plek tot plek verschillen. Langs de Rijntakken verloopt het proces met gemiddeld 0,2 tot 3,5 cm per jaar (Middelkoop, 1997). Langs de Grensmaas ligt de gemiddelde opslibbingssnelheid momenteel op 1 tot 2 mm (Schouten e.a., 2000). Dit moet in het verleden, toen de weerden minder hoog waren, beduidend hoger gelegen hebben (op basis van de dikte van de deklaag gemiddeld ca. 1 cm per jaar). Op luwe plekken in de verlaagde weerd van het proefproject Meers werd zelfs tot bijna 10 cm slib per hoogwater afgezet. Hierbij speelt de grote slibaanvoer, door het ontbreken van waterzuiveringsinstallaties en sterk eroderende heuvellandbeken een belangrijke rol. Langs de Benedenmaas ligt de sedimentatiesnelheid juist relatief laag (Schropp, 2000; Sloff, 2000) vermoedelijk doordat veel materiaal reeds bovenstrooms (m.n. zandvang Maasbracht, maasplassen,

bij de stuwen) is afgevangen. De zijbeken van de Zandmaas brengen daarnaast nauwelijks slib in, enkel zand.

Verstuwing van de rivier
Een van de meest ingrijpende verstoringen van het rivierecosysteem is de bouw van stuwen in de rivier, m.n. in de Maas en de Nederrijn. Vooral het verdwijnen van het ondiepe, stromende karakter heeft veel invloed op de kansen van aquatische fauna. Ondiepe paaibedden en opgroeilocaties voor rheofiele soorten zijn verdwenen en er is sprake van een fundamenteel andere macrofaunasamenstelling. Daarnaast komt zonder extra maatregelen de optrekbaarheid voor riviervissen in gevaar.
Ook de sedimenthuishouding verandert door verstuwing. Veel materiaal slaat neer voor de stuwen en wordt door baggeren uit het systeem gehaald. Vooral de Maas heeft hierdoor te kampen met een chronisch sedimenttekort.
In de omringende overstromingsvlakte en komgronden gaat de grondwaterstand door verstuwing omhoog. Delen die vroeger een droog karakter hadden vernatten nu. Daarnaast krijgen mondingen van stromende beken en rivieren een stagnant karakter en verdwijnen karakteristieke sedimentwaaiers diep onder stuwpeil.
Een interessant neveneffect is het optreden van meer kwel, bijvoorbeeld in oude meanders en afwateringen tegen de dalterrassen aan.

Het verdwijnen van de getijdenwerking
Na het verdwijnen van de getijdenwerking door de bouw van het Haringvliet in 1970 raakten grote oppervlakten getijdenbos verruigd door sterke uitbreiding van ruigtesoorten als Grote brandnetel, Harig wilgenroosje en Reuzenbalsemien (De Booij, 1980). De uitbundige bloei van Spindotterbloem en Bittere veldkers is op steeds meer plekken verdwenen. Daarnaast is vooral in de Brabantsche Biesbosch en het Haringvliet de getijdenzone verdwenen waarbinnen zich biezenvelden en rietlanden bevonden. In plaats daarvan is op veel plaatsen sprake van een meer abrupte overgang, met eroderende oevers. Het verdwijnen van deze ondiepe oevers met vegetatie heeft er onder meer voor gezorgd dat het aantal macrofaunasoorten met een factor 2,5 afnam, wat direct gevolgen heeft voor het voedselaanbod van steltlopers en vissen (Klink, 2008).

6.3.3 Verrijkte bodems door landbouwkundig gebruik
Veel gronden die vanuit landbouw worden overgedragen aan natuur hebben te kampen met een sterke nutriëntenlast uit het verleden. Vooral stikstof is limiterend voor de plantengroei (Antheunisse, 2006) en lage stikstofgehalten zijn van belang om zeldzame plantensoorten meer kans te geven. In bodems met een hoog stikstofgehalte overheersen productieve grassen en ruigtekruiden en maken zeldzamere soorten van schralere omstandigheden minder kans.
Hierbij speelt echter ook het bodemtype een belangrijke rol. Kleibodems zijn per definitie niet geschikt voor soortenrijke graslandvegetaties, ook niet bij een daling van het stikstofgehalte. Over dit gegeven leeft in de praktijk soms een kennisachterstand bij beheerders, beleidsmakers en onderzoekers.

6.3.4 Knelpunten vanuit uiterwaardinrichting

Onvoldoende landschapsecologische analyse/benadering
Belangrijke fouten of ongelukkige eindresultaten bij inrichting van uiterwaarden treden op wanneer puur pragmatische overwegingen of landschapsarchitectonische normen - in plaats van een goede landschapecologische en hydromorfologische analyse - gaan overheersen in de aanleg van geulen, plassen of kwelmoerassen. Er wordt bijvoorbeeld geen gebruik gemaakt van specifieke kenmerken in de ondergrond (zand-kleischeiding; oude lopen; kwelstromen) of de geomorfologie. Dit kan leiden tot onnodig graafwerk en aantasting van belangrijke gebiedskenmerken. Ook ecologisch leidt dit soms tot teleurstellende ontwikkelingen, bijv. door vertroebeling, versnelde opslibbing of verruiging. Voorbeelden van dergelijke ongelukkige projecten of plannen zijn o.a. bij Venlo (Gat van Zwaan), de Goilberdingerwaard bij Culemborg, “de Banaan” van Koeweide langs de Grensmaas,

de kleiwinning voor de kades in het Maasdal (Broekhuizerweerd, Eikenweerd) en gegraaf in het Niersdal bij Gennep.
Een ander voorbeeld is de aanleg van nevengeulen langs de Zandmaas. De Zandmaas is geologisch een terrassenrivier met een weinig meanderende en diep gelegen bedding. Op de hoger gelegen laag- en middenterrassen liggen oude natte maasmeanders, waarin het herstel van zeldzame kwelmilieus (broekbos, dotterbloemvegetaties, mesotroof moeras) kansrijk is. Deze potenties liggen praktisch nergens anders in Nederland. Ze kunnen versterkt worden door bijvoorbeeld afwateringsbeken op te zetten en eventueel oppervlakkige maaiveldverlaging. Recente plannen (Lucassen, 2005; Braakhekke e.a., 2007) richten zich echter op de aanleg van echte (diepere) nevengeulen in de oude Zandmaasmeanders, gemodelleerd op kenmerken van een rivier als de Waal. Dit zijn ecologisch gemiste kansen die schade aan het terrassenlandschap kunnen aanbrengen en ook niet aansluiten bij de oorspronkelijke filosofie van natuurontwikkeling (inspelen op de specifieke kenmerken van een gebied).

Onderscheid tussen riviertakken
Aansluitend bij het voorgaande is het bij het opstellen van inrichtingsplannen van belang onderscheid te maken per riviertraject. In het ene riviertraject kan de aanleg van een nevengeul aansluiten bij de kenmerken van het gebied, terwijl het elders juist uiterwaardverlaging beter past. Ook hierbij spelen de oorspronkelijk geomorfologie en hydrologie een bepalende rol, maar ook actuele aanpassingen aan het systeem als verstuwing en bedijking.

Te grote financiële concessies
Een pragmatische en financieel doelmatige manier van uiterwaardinrichting is van belang om het kans van slagen te geven. In verschillende projecten worden echter dusdanig grote concessies aan de financiële haalbaarheid gedaan, dat belangrijke landschapsecologische uitgangspunten het onderspit delven.

Onvolwaardige relatie met de delfstofwinning
In zijn algemeenheid blijkt kleiwinning betrekkelijk goed te combineren met natuurontwikkeling en ecologisch herstel. Uiteraard hangt hierbij nog steeds veel af van de exacte uitvoering van de winning (bij voorkeur reliëfvolgend, in de vorm van stroomgeulen of kwelgeulen). De schaal waarop kleiwinning plaatsvindt is doorgaans beperkt en bijkomend voordeel is dat zandige en grindrijke lagen vrij komen te liggen bij het verwijderen van de klei. Deze vormen vaak een goede uitgangssituatie voor natuur.



Figuur 35: Het graven van systeemvreemde poelen en geulen langs de Niers bij Gennep. Dergelijke vormen van natuurbouw sluiten niet aan bij de specifieke kenmerken en de historische morfologie van het gebied. Ondanks nieuwe kansen voor bepaalde soorten, wordt het beekdal tegelijkertijd geomorfologisch sterk aangetast.



Figuur 36 Strakke afwerking van een voormalige kleiwinning in het Maasheggengebied.

Zandwinning is veel moeilijker met natuurontwikkeling te combineren (Peters, 2006a; Weeda e.a., 2007). Dit hangt vooral samen met het feit rendabele zandwinning doorgaans tot grotere diepte gaat, waarbij diepe wateren in plaats van ondiepe geulen of zandige laagtes achterblijven. Deze plassen zijn op termijn weliswaar interessant voor een specifieke groep watervogels, maar minder voor de echt karakteristieke natuurwaarden van rivierdalen. Daarnaast worden met diepe zandwinning de oorspronkelijke geomorfogie, maar ook de werking van actuele processen, aangetast. De beschikbaarheid van zand neemt af, evenals stromende milieus met enige morfodynamiek.
Grindwinning is in Nederland alleen langs de Grensmaas succesvol met natuurontwikkeling te combineren. Ook hier wordt uit kostenoverwegingen meer afgegraven dan vanuit de systeemkenmerken wenselijk is en zou gekeken moeten worden hoe in de komende jaren meer grind in het systeem behouden kan blijven.

Omgang met omputten/geulen in klei
Een nieuwe vorm van diepe zand/grindwinning doet momenteel zijn intrede in de vorm van 'omputten' (Braakhekke e.a., 2003; inspiratieatlas Waalweelde). Hierbij worden diepe geulen of dekgrondbergingen gegraven, die vervolgens worden opgevuld met overtollige dekgrond/zavelige klei/leem. Dit lijkt een creatieve manier om ondiepe geulen te combineren met grotere delfstofopbrengsten, maar leidt in de praktijk tot belangrijke ecologische en geomorfologische nadelen.
Wat immers overblijft is een nevengeul of hoogwatergeul die in weinig lijkt op de uitgangssituatie van een natuurlijke nevengeul. In plaats van een onderwaterbodem en oevers van mineraal zand of grind bestaat deze nu uit een relatief voedselrijke ondergrond van klei, leem en soms venig zand. Dit levert relatief eutrofe situaties op, die ongunstig zijn voor waterplanten, paaiende vissen en andere organismen (Peters, 2006a; Kurstjens e.a., 2006). Op het droge neemt de kans op relatief soortenarme grasland- en ruigtegemeenschappen en wilgenbosontwikkeling toe, wat tevens nadelig is voor de hoogwaterveiligheid.
Geomorfologisch leidt omputten tot belangrijke nadelen, omdat eenmaal weggegraven zandgeulen in de ondergrond nooit meer terug kunnen keren. De berging van grote hoeveelheden dekgrond in de bodem zet het rivierdal voor

toekomstige ingrepen zowel bodemkundig en hydrologisch “op slot”. In de dekgrondbergingen mag doorgaans immers niet meer opnieuw gegraven worden (milieuhygiënische redenen) en de bergingen worden zo aangelegd dat de grondwaterstand in de nabije omgeving er helemaal afhankelijk van wordt. Als er toch voor omputten wordt gekozen is het belangrijk de locaties af te werken met een bovenlaag (enkele meters) van zand of fijn grind.
Voorbeelden van omputgeulen zijn de hoogwatergeul van Lomm (in aanleg), de nevengeul van Batenburg (start aanleg in 2008) en veel geplande (hoogwater)geulen langs de Zandmaas (Lucassen, 2005).

Rijke afwerking
Soms worden uiterwaarden na delfstofwinning vanuit natuuroverwegingen afgewerkt met een kleilaag. Dit speelt bijvoorbeeld langs de Benedenmaas en de Zandmaas, onder het mom van herstel van cultuurlandschap of afwerking voor de Das (Coehoorn, Meerkampen, Oeffeltse Weiden). Door een uiterwaard op deze manier met een voedselrijke laag af te werken en opnieuw in te zaaien met grasmengsels wordt het gebied direct ongeschikt voor o.a., kritische dagvlinders (Bruin blauwtje, Hooibeestje, div. Dikkopjes etc.) en stroomdalsoorten. De kansen voor een soortenrijke ontwikkeling worden in de kiem gesmoord.
Dit knelpunt kan opgelost worden door het belang van schralere zand en grindbodems en het realiseren daarvan in inrichtingsplannen op verschillende niveaus (beheerders, beleidsmakers, inrichters) meer onder de aandacht te brengen.

6.3.5 Knelpunten vanuit de delfstofwinning
Diepe zandwinning blijft zorgen voor het verdwijnen van landschap en concrete natuurwaarden; het terrestrische deel van de overstromingsvlakte verdwijnt definitief en onherstelbaar. Ook nu nog bestaan nieuwe plannen om diepe zandwinning tot uitvoering te brengen (zoals het plan ‘Maaspark Well’ en de zandwinning Oijen/ Wanssum).

6.4 Schaalniveau 3: Knelpunten in hydrologie en waterkwaliteit

6.4.1 Het onbenut laten van kwel
Kwelwater is een kostbaar proces dat op verschillende plekken een belangrijke impuls kan zijn voor de ontwikkeling van bijzondere vegetaties, vitaal rietland, essen-elzenbos, Krabbenscheervegetaties en bijbehorende soorten libellen, amfibieën en vissoorten. Op veel plekken wordt kwelwater echter versneld afgevoerd en verdrogen kwelmilieus. Op andere plekken worden ze juist in contact gebracht met vreemd water (zie § 6.4.5).
Er moet daarnaast bij ecologisch herstel rekening worden gehouden met verschillen in de kwaliteit van het kwelwater. Kwelwater is niet overal hetzelfde (verschillen in ijzergehalte, CO2-gehalte bijv.) in dit kan van invloed zijn op de precieze werking.
De beschikbaarheid van kwelkaarten zou zeer nuttig zijn in de ondersteuning van beheer en inrichtingprojecten. Hierop moet zichtbaar zijn waar in redelijke mate kwel vlak onder of op maaiveldniveau aanwezig is.

6.4.2 Onnatuurlijke inundatieregimes
De aanleg van winterdijken heeft ervoor gezorgd dat overstromingen hoger en op bepaalde plekken ook langduriger zijn geworden. Dit is van grote invloed op minder overstromingstolerante ecotopen zoals oeverwallen, zomerdroge grind en zandafzettingen en de kansen voor hardhoutooibos. Tijdens overstromingen zijn er minder hoogwatervrije locaties in de overstromingsvlakte, wat nadelig is voor o.a. ongewervelden (dagvlinder, sprinkhanen), kleine zoogdieren en overwinterende amfibieën.
Daarnaast zorgen zomerkades ervoor dat bepaalde laaggelegen uiterwaarden die juist vaak behoren te overstromen, minder vaak en schoksgewijs volstromen. De lage

overstromingsvlakte achter de zomerkades vormt specifiek paaihabitat voor bepaalde vissoorten en draagt bij aan de productiviteit van het systeem. De Millingerwaard had door de aanwezigheid van zomerkades tijdens de droge jaren van 2003 tot 2006 te maken met aanzienlijke verdroging. Wateren stroomde 's winters niet meer vol en droogden daardoor in de zomer volledig uit. Naast effecten op aquatische fauna, hadden ook de bevers te kampen met droogval van burchtingangen.

6.4.3 Onnatuurlijk peilbeheer

In H4 is reeds beschreven dat voor veel water- en moerassystemen het peilbeheer vaak niet goed. Vooral in binnendijkse gebieden is de natuurlijke verdeling van een hoog winterpeil en een lager zomerpeil vaak omgedraaid. Dit komt vooral omdat winterstanden kunstmatig laag gehouden worden. Dit leidt ertoe dan bijvoorbeeld Krabbenscheer- of rietmoerassen onvoldoende kans krijgen zich goed te ontwikkelen (zie § 4.3 en § 4.4).

6.4.4 Voedselrijk inundatiewater

De hoge concentraties voedingstoffen in het rivierwater houden relatief eutrofe milieus in stand. Dit speelt zowel in het water als op het land, met name in onderdelen van het rivierensysteem die baat hebben bij minder eutrofe omstandigheden, zoals kwelmoerassen, schrale stroomdalgraslanden en schrale grindoevers.
Op het land profiteren concurrentiekrachtige grassen en ruigtekruiden van de nutriëntenaanvoer. De mate waarin nutriëntverrijking vanuit het rivierwater plaats vindt hangt nauw samen met de sedimentatiehuishouding. Nutriënten zijn immers in belangrijke mate gekoppeld aan slibdeeltjes; waar veel slib neerslaat is het verrijkingsprobleem vaak het grootst.
Langs de Grensmaas speelt dit probleem het sterkst vanwege de grote hoeveelheden ongezuiverd rioolwater die nog vanuit Wallonië geloosd worden.

6.4.5 Eutrofiering via landbouwwater

Zoals in § 6.5.1 al genoemd hebben veel moerassystemen in het rivierengebied te kampen met eutrofiering vanuit de landbouw. Vooral de instroom van verrijkt water via afwateringssloten (vaak gekoppeld aan oude strangen) leidt tot een ernstige verslechtering van kwetsbare water- en moerassystemen. Deze hebben te kampen met hoge nitraat en fosfaatbelasting en dientengevolge met vertroebeling, verslibbing, algenbloei (anaerobie) en verlanding. Daarnaast kan door de instroom van sulfaatrijk rivier- of landbouwwater ook interne eutrofiëring of vergiftiging (H_2S-vorming) optreden (Lamers e.a., 2003; Lamers e.a., 2006). Gevoelige waterplanten, amfibieën, visfauna, macrofauna en soorten van rietland en mesotroof riviermoeras hebben hier sterk van te leiden. Over deze mechanismen in de laatste jaren steeds meer bekend geworden. Vanwege de complexiteit en lokale verschillen (eigen grondwatersysteem en bodemtypen) kan het precieze effect van eutrofiering van plek tot plek verschillen. Dit betekent dat op het niveau van specifieke locaties kennisachterstand kan bestaan.

6.4.6 Blauwalgen en botulisme

In stilstaande wateren met onvoldoende doorstroming en afvoer kunnen in de zomerperiode botulisme en blauwalgengroei optreden. Het gaat dan met name om wateren in een eutrofe omgeving, bijvoorbeeld in oude zandgaten waarin zich een sliblaag heeft opgebouwd of wateren die in kleiige bodems zijn uitgegraven. Hierdoor hebben vissen, waterfauna, waterplanten en watervogels te kampen met vergiftiging en zuurstofgebrek.

6.4.7 Toxische verontreinigingen

Biologisch knelpunt
Zware metalen kennen vooral het risico van bioaccumulatie in dieren. Schadelijke zware metalen (o.a. cadmium, kwik, arseen) zitten gebonden aan sedimenten in de uiterwaarden en waterbodems, vooral uit de periode 1960-1980. Daarna is de kwaliteit van de sedimenten aanzienlijk verbeterd, hoewel recent langs de Maas weer

een vrij scherpe toename van cadmiumconcentraties geconstateerd is (Schrap e.a., 2005). Door bioturbatie blijken verontreinigingen zich ook door de bodem heen te verplaatsen, waardoor op termijn deze verontreinigingen zich door de bodemlagen zullen verplaatsen (Wijnhoven, 2007). Gevaren van verontreinigingen gelden vooral voor soorten die wat hoger in de voedselketen zitten en een langere levensverwachting hebben. Zij kunnen via hun prooidieren schadelijke gehalten van verschillende stoffen opbouwen in hun lichaam. Zo zijn correlaties gelegd tussen de aanwezigheid van zware metalen en PCB's in riviersedimenten bij woelmuizen, spitsmuizen, Das, Steenuil en Aal (Kerkhofs e.a., 1994; Van den Brink & Ma, 1998; Bosveld e.a., 2003; Boudewijn e.a., 2003; Groen e.a., 2005; Palstra, 2006; Schipper e.a., 2008). Hoge concentraties van cadmium, PCB's en dioxines kunnen negatieve effecten hebben op het voortplantingssucces en de groeisnelheid, waarbij in veel gevallen cadmium een belangrijke boosdoener lijkt. De precieze effecten van verontreinigingen op specifieke diersoorten in de veldsituatie zijn meestal nog niet goed te leggen omdat onderzoeksgegevens ontbreken.

Procedureel knelpunt
Naast een biologisch knelpunt van zware metalen bestaan er momenteel ook procedurele knelpunten bij de uitvoering van inrichtingsprojecten. De strenge normering voor minder problematische stoffen als zink staat soms een slagvaardige en ecologisch optimale uitvoering van inrichtingsprojecten in de weg, omdat er belangrijke restricties zitten aan de verwerking ervan binnen het terrein zelf (met name klasse 3 en 4). Er wordt in het kader van het programma Actief Bodembeheer aan verandering van de regels gewerkt (zie: www.helpdeskwater.nl/actief-bodembeheer-rivierbed

6.5 Schaalniveau 4: Knelpunten in het terreinbeheer (incl. zomerbed van de rivier)

6.5.1 Landbouw
Intensief agrarisch gebruik blijft één van de belangrijkste knelpunten voor verdere ontwikkeling van riviernatuur. Sinds de jaren '60/'70 is de landbouw vele malen te intensief om de meeste rivierdalsoorten nog een goede kans te geven.
Agrarisch gebruik grijpt in op bijna alle facetten die van belang zijn voor het ontstaan van geschikte uitgangssituaties en leefgebied van fluviatiele soorten (zie ook andere knelpunten hierna). Belangrijke hydro-morfodynamische processen, zoals sedimentatie, overstroming, spontane vegetatieontwikkeling en vernatting worden tegengegaan. Door decennia van bemesting, herbicidegebruik, periodieke grasinzaai, ontwatering en egalisatie zijn bestaande landbouwgronden niet meer geschikt voor een rijke flora en fauna. Extensievering van het landgebruik door bijv. beheerovereenkomsten levert in de praktijk niet of nauwelijks iets op (o.a. Kleijn e.a., 2001; Willems e.a., 2004; Peters e.a., 2004; MNP, 2006). Zelfs weidevogels weten zich in de huidige situatie nauwelijks meer te handhaven en er is alleen nog ruimte voor grote aantallen graseters (ganzen). De praktijk van nieuwe natuurontwikkelingsgebieden laat zien dat het verdwijnen van agrarisch landgebruik een belangrijke impuls is voor ecologisch herstel.

6.5.2 Effect van Scheepvaart en baggeren in de vaargeul
De scheepvaart zorgt voor veel golfslag en zuiging in de oeverzone van rivieren. Daarnaast wordt er regelmatig gebaggerd om de vaargeul op diepte te houden. Dit heeft sterk negatieve effecten op aquatische fauna. De Rijnbodem heeft in het verleden een natuurlijke gemeenschap van *Chironomidae* gehad die uit minstens 39 macrofaunasoorten bestond. Tegenwoordig komt er in de vaargeul nog slechts 1 soort voor (*Robackia demeijerei)* en in de kribvakken 18 soorten. In de Hongaarse Tisza, waar nauwelijks scheepvaart plaatsvindt, zijn er met een beperkt onderzoek al 30 soorten aangetroffen. Nog opmerkelijker zijn de bevindingen in de nevengeulen van Gameren, waar enkele jaren na oplevering al 33 doelsoorten zijn aangetroffen (Bij

de Vaate e.a., 2007). Ook als opgroeigebied voor karakteristieke vissen als Barbeel, Kopvoorn, Sneep, Rivierprik en Winde blijken de nevengeulen vele malen geschikter dan de vaargeul en kribvakken van de rivier (Mercks e.a., 2002a, b; Jans e.a., 2004). In een achtergronddocument bij dit preadvies (Klink, 2008) wordt nader ingegaan op de effecten van de scheepvaart op de macrofauna.

6.5.3 Het ontbreken van hoogwatervrije terreinen

Het gebrek aan hoogwatervrije terreinen in uiterwaarden blijkt een belangrijk ecologisch knelpunt voor tal van soorten. Voor amfibieën is aangetoond dat ze cruciaal zijn voor overwinteringskansen van o.a. Rugstreeppad en Knoflookpad (Bosman, 1994; Creemers, 1994). Ook zoogdieren maken op grote schaal gebruik van hoogwatervrije terreinen. De aanwezigheid ervan bepaald bijvoorbeeld de snelheid waarmee muizen de overstromingsvlakte na een hoogwater weer kunnen koloniseren (Wijnhoven, 2007). De hoogwaters van 1993 en 1995 hadden een zeer negatief effect hadden op de vlinderstand in de Gelderse Poort. Soorten als Hooibeestje en Koevinkje konden na het hoogwater niet op de oeverwallen terugkeren en hadden dus niet genoeg aan de aanwezig steenfabrieksterreinen (Kurstjens e.a., 2004). Langs de Maas, waar verbindingen met hoogwatervrije terreinen goed ontwikkeld zijn blijken deze soorten gemakkelijk opnieuw het stroomdal te bevolken (Maas in Beeld, in prep). Ook zijn hoogwatervrije plekken standplaatsen op zich. Ze kunnen plaats bieden aan zeldzame soorten van de droge uiterwaard (hardhoutooibos, oeverwallen).

6.5.4 Schaal en verbinding van gebieden en systemen

In het beheer van natuurgebieden liggen enkele knelpunten die te maken hebben met schaal en verbinding van natuurgebieden. De huidige natuurgebieden liggen soms nog sterk versnipperd langs de rivieren en sommige gebieden zijn nog erg klein in oppervlakte. Ook de verbinding met belendende beeksystemen en zandgronden is vaak onvoldoende ontwikkeld. Vaak is er sprake van belangrijke barrières door stedelijke ontwikkeling, infrastructuur en landbouwgronden. Dit alles leidt tot een gebrek aan samenhang tussen de gebieden, ook in terreinbeheer. Populaties kunnen onvoldoende uitwisselen en soorten kunnen benden het minimumareaal komen dat ze nodig hebben om duurzaam voor te komen. Daarnaast kan genetisch verarming van populaties optreden.
Hierdoor zijn terreinen gevoeliger voor de achteruitgang van soorten en habitats door bijvoorbeeld (tijdelijk) een slecht beheer of overstromingseffecten (denk aan graslandrelicten in agrarische terreinen). Als terreinen voldoende groot zijn of samenhang vertonen kan kunnen vormen van dynamiek beter opgevangen worden en in het geval van rivierdynamiek zelfs voor nieuwe uitgangssituaties zorgen.
Door het creëren van robuuste verbindingen en het aaneenkoppelen van gebieden via het EHS-beleid wordt er vanuit overheidswege aan zowel schaalvergroting als aan het opheffen van belangrijke barrières gewerkt.

6.5.5 Knelpunten vanuit begrazing

Begrazing is de meeste gebruikte beheervorm in natuurgebieden langs de grote rivieren. Er worden echter tal van begrazingsvormen gebruikt, waarbij verschillen bestaan in o.a. intensiteit en begrazingsperiode.

	dichtheden (meestal)	periode	sociale kuddes
'natuurlijke' begrazing*	1 GVE/ 1,5-4 ha	jaarrond	ja
verlengde seizoensbeweiding	1 GVE/ 1-2 ha	ca. maart-nov/dec	nee
seizoensbeweiding	1 GVE/0,5-2 ha	april/mei-sept/okt	nee
nabeweiding na hooien	vrij intensief	nazomer/najaar	nee

* met de term "natuurlijke begrazing" wordt niet bedoeld dat er als aprake is van een zo natuurlijk mogelijke begrazingsvorm (dichtheden variëren soms nog weinig, bepaalde grazers ontbreken etc.), maar wel dat deze vorm van begrazing hier inherent naar streeft.

Dichtheden

Ecologische knelpunten doen zich voor door een te veel aan dieren in de terreinen, waardoor bijvoorbeeld kruiden in de zomer nauwelijks tot bloei en zaadzetting komen. Dit is ook merkbaar in de insectendichtheden van deze terreinen.

Dit probleem lijkt zich in de praktijk het meest voor te doen in gebieden waar gewerkt wordt met huisvee. Daarnaast is het soms zichtbaar in gebieden waar 's winters geen dieren lopen. Hier hebben beheerders de neiging de "achterstand" in begrazing in de winter "in te halen" met meer grazers in de zomer. Seizoensbeweiding werkt echter anders in op de vegetatieontwikkeling. De kennis hierover is vooral nog empirisch. Ook een gebrek aan begrazing kan in sommige terreinen een knelpunt. Hierdoor kunnen vegetaties dichtgroeien en verruigen en kunnen vestigingskansen van plantensoorten afnemen. Een jarenlang ontbreken van enige vorm van begrazing kan leiden tot een sterke achteruitgang van de kwaliteit van graslanden (bijv. de Donderberg langs de Maas).

Jaarrondbegrazing vs. seizoensbeweiding
Het ontbreken van begrazing in winterperioden lijkt in bepaalse terreinen een knelpunt op zich. Juist in de winter hebben grazers de grootste effecten op dichte grasmatten, ruigtes en jong bos (Cornelissen & Vulink, 2001; Peters, 2002). In de zomer is het voedselaanbod dusdanig groot dat grazers dan nauwelijks meer onsmakelijke grassen (witbol, kweek, duinriet, in mindere mate glanshaver) en ruigtes aanpakken, zelfs niet bij ecologisch vrij hoge dichtheden.

Fluctuaties in begrazing
Tijdelijk fluctuaties in begrazingsdichtheden hoeven geen probleem te zijn, omdat het vermoedelijk bepaalde soorten periodiek kansen geeft tot vestiging of uitbreiding. Over de relatie tussen begrazingsfluctuaties en ecologische trends is echter kwantitatief nog erg weinig bekend. Hierover zou in veldexperimenten meer kennis verworven moeten worden.

Eenzijdige soortkeuze
Uit pragmatische overwegingen wordt vaak gekozen voor slechts één type grazer in terreinen, doorgaans alleen runderen of alleen paarden. Dit kan in de praktijk duidelijke effecten hebben. Zo ontstaan in terreinen met enkel paarden vaak uitgebreide ruigtes die nauwelijks meer aangepakt worden. Paarden concentreren zich op de korte vegetaties en niet op dichte gras- en ruigtebegroeiingen. In een gebied als de Kleine Weerd in Maastricht trad bijvoorbeeld sterke verruiging op toen overgestapt werd op seizoenale begrazing met enkel paarden. Runderen pakken wel ruigtes aan, maar zorgen weer niet voor het element van zeer korte vegetaties met bijv. ooievaarsbekken en Sikkelklaver.

Ontbreken van typen grazers
Naast het ontbreken van bepaalde typen grazers vanuit een beheerkeuze, ontbreken ook nog soorten omdat ze nog niet teruggebracht zijn of kunnen worden. Het gaat dan met name om Edelhert en Wild zwijn. Deze soorten hebben specifieke effecten op de begroeiing en de bodem. Daarnaast zijn nog niet overal bevers aanwezig, maar dit is vooral een kwestie van tijd.
In samenhang met het ontbreken van hoogwatervrije terreinen of het optreden van ziektes kunnen in sommigen gebieden de aantalen kleine grazers als Konijn erg laag zijn.

Denkmodellen en begrazing
De inzet van begrazing hangt nauw samen met het denkmodel achter het beheer. Bij procesbeheer zal anders met begrazing worden omgegaan dan wanneer begrazing als beheervorm binnen een cultuurlandschap wordt ingezet. Het kiezen voor een bepaalde variant heeft ecologisch effecten bijv. doordat er te veel dieren lopen of doordat er geen jaarrondbegrazing (kan) plaatsvinden (bijv. door de keuze voor huisrassen).

Begrazing en schaal
Een prangend knelpunt in het beheer van alledag doet zich voor in kleine begrazingseenheden zonder aansluiting op overstromingsvrije gronden. Hier is periodiek actieve uitwisseling en transport van grazers nodig. Kleine gebieden drukken relatief zwaar op de beheerlast van beheerders, waardoor eerder gekozen

wordt voor een pragmatisch oplossing met een lokale boer. Hierdoor kan begrazing in juiste dichtheden en jaarrondbegrazing gecompliceerd worden.

6.5.6 Knelpunten in hooilandbeheer

Gebrek aan dynamiek/vestigingskansen
Hooilandbeheer vindt vaak plaats een zeer statische omgeving, bijvoorbeeld achter zomerkades of in opgehoogde uiterwaarden ver van het zomerbed. Hierdoor treedt nauwelijks sedimentdynamiek op dat van belang is voor het creëren van open kiembed en daarmee voor de vestiging van (nieuwe) soorten. Er bouwt zich na verloop een organische laag op die te kampen kan krijgen met vervilting of verzuring (§ 6.5.9), en ook daarmee na verloop van tijd ongunstiger kan worden voor de vestiging van planten.

Uitmaaien van fauna
Hooilandbeheer gebeurd nog vaak relatief vroeg in het seizoen en rigoureus in oppervlakte. Laat broedende weidevogels en ruigtesoorten als Kwartelkoning en Grauwe gors worden hierdoor uitgemaaid en hebben nauwelijks broedsucces. Daarnaast is grootschalig maaien zeer ongunstig voor de insectenfauna (Reemer e.a., 1999; Weeda e.a., 2006). Het zorgt ervoor dat in klap al het nectaraanbod (dag- en nachtvlinders, bijen), aanbod van plantaardig voedsel (sprinkhanen) en tal van microhabitats voor langere tijd verdwijnen.

Omgang met giftige planten
In begraasde landschappen zijn giftige planten doorgaans geen probleem. Giftige stoffen in planten zijn in feite de evolutionaire bescherming van de plant tegen de grazers. Grazers laten de planten – mits de dichtheden enigszins beperkt zijn – ook staan waardoor vergiftiging van de dieren niet optreedt.
Soorten als Jacobskruiskruid, Bolderik of Gevlekte scheerling worden pas een probleem wanneer ze als gehooid materiaal gevoerd worden. Een soort als Jacobskruiskruid is zo recent op de agenda gekomen, terwijl ze al decennia lang zonder problemen in begraasde landschappen voorkomt. Vaak vertaalt zich dit bij beheerders – onder druk van belendende boeren - in het actief bestrijden van het betreffende kruid, zelfs in begrazingsgebieden. Juist een soort als Jacobskruiskruid is echter ecologisch van waarde. Tijdens de zeer droge zomer van 2003 was deze plant in veel uiterwaarden en dijken nog de enige soort die op enige schaal voor nectaraanbod zorgde.

6.5.7 knelpunten in het dijkbeheer
Sommige dijktrajecten worden nog steeds slechts beheerd waardoor een bloemrijke dijkflora niet of nauwelijks tot ontwikkeling komt. Vooral op dijken zonder beheer of met alleen schapenbegrazing is de situatie vaak slecht. Gefaseerd maaibeheer blijkt in de praktijk een goede manier te zijn om de flora van dijkhellingen te ontwikkelen (Liebrand, 2004; Peters e.a., 2004). Dit kan zo ingezet worden dat er altijd stukken in bloei staan. In het begin zal hierbij wellicht 2 maal per jaar gemaaid moeten worden, later wellicht minder. Fasering komt in praktijk moeilijk van de grond, waardoor insecten in een klap van hun nectarplanten worden beroofd (zie hooilandbeheer).
Een ander knelpunt is dat veel dijken uit relatief rijke grond met een hoog lutumgehalte (m.n. kleiige bodems) zijn opgebouwd. Deze gronden kennen een relatief soortenarme vegetatie van hoogproductieve grassen en kruiden (glanshaver, brandnetel). Echt kleiige dijkhellingen zijn ook met een goed beheer nauwelijks soortenrijk te maken.

6.5.8 Griendcultures in de Biesbosch
Tot dusver speelden wilgen een overheersende rol in de zoetwatergetijdenbossen. Veel van deze wilgen hebben een aangeplant verleden uit de griendcultures. Bij najaarsstormen zijn grote aantallen wilgen in de Biesbosch hetzij gebroken, hetzij gekanteld en ontworteld. Veel gevelde wilgen lopen niet opnieuw uit. Door de verruiging met brandnetels, ophoping van strooisel en het verdwijnen van slikoevers

is er ook geen open bodem meer beschikbaar voor de kieming van wilgenzaad, zodat geen nieuwe generatie wilgen opkomt (Weeda e.a. 2003; Weeda, 2006).

6.5.9 Vervilting en verzuring van graslanden

Bepaalde hooilanden en graslanden bevinden zich in relatief laagdynamische uiterwaarden en poldergronden. Hierin bouwt zich gemakkelijk een dichte, organische toplaag op, met plantenmateriaal en mossen. Het gevolg is een gebrek aan open gaten die van belang zijn voor de vestiging van soorten. Dit proces wordt op schrale gronden mogelijk bevordert door eutrofiering, maar vermoedelijk is het ontbreken van een proces dat voor nieuwe pioniersituaties zorgt de belangrijkste oorzaak. Hierbij moeten we denken aan erosie, sedimentatie of graafwerk (verschillende vervilte graslanden zoals Zelderse Driessen en Oeffelter Meent zijn (deels) ontstaan als gegraven grindkuilen). Vaak zorgen echter alleen molshopen, graafwerk van konijnen en zandbaden van vee voor nieuwe open gaten. Een intensievere begrazing blijkt in verschillende gevallen niet werkelijk te werken tegen vervilting. In de Oeffelter Meent en Zelderse Driessen wordt reeds intensief begraasd, zonder dat de vervilting stopt. Voor een deel is dit vermoedelijk een natuurlijk proces dat enkel door dynamiek in de toplaag kan worden teruggezet. Opvallend is ook dat in vergelijkbare terreinen die extensiever begraasd worden, zoals de Stalberg bij de Hamert, de vegetatieontwikkeling het even goed doet en soorten als Grote tijm, Lathyruswikke en Voorjaarszegge zich ook goed handhaven. Grazers blijken de schrale locaties ook daar goed kort te houden (recente inventarisaties Maas in Beeld). Het zou goed zijn deze ervaringsanalyse aan nader onderzoek en veldexperimenten te onderwerpen. Gedacht kan worden aan het creëren van nieuwe grindkuilen of grind/zandbulten in vervilte graslanden.
Ook leidt het achterwege blijven van overspoeling met kalkrijk water en sediment na verloop van tijd tot zuurdere omstandigheden, waardoor bepaalde stroomdalsoorten achteruit kunnen gaan.

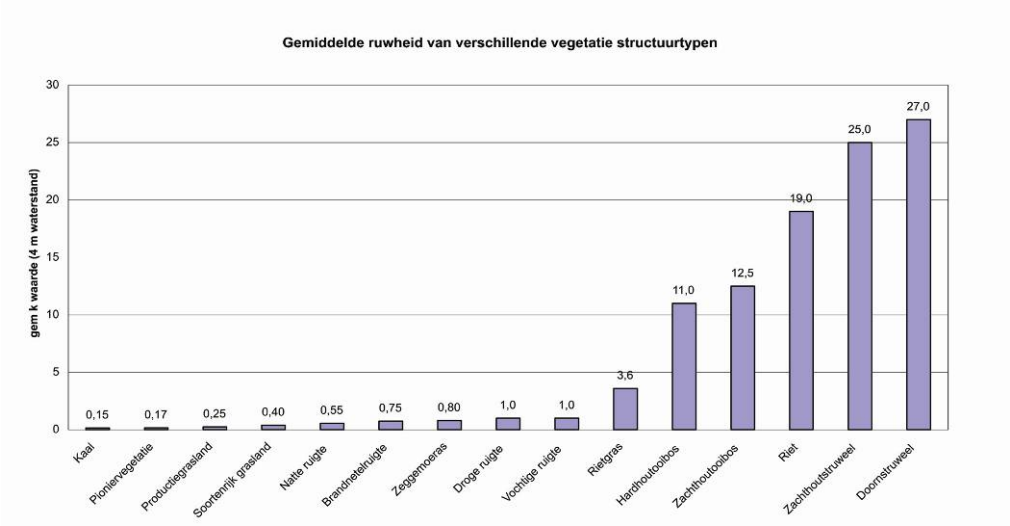
6.5.10 Het ontbreken van een proactieve opstelling bij natuurbeheerders

In tal van projecten is de grootste winst voor natuur niet in het daadwerkelijke beheer te halen, maar in de fase van inrichting daarvoor. Hierin wordt bepaald hoe hydrologische en morfologische processen straks gaan uitwerken en wat de precieze uitgangssituatie voor natuur wordt.
Bij de natuurorganisaties en natuuroverheden bestaat nog te veel de neiging om pas in vergevorderde stadia van inrichtingprojecten echt inhoudelijk betrokken te raken, soms zelfs pas wanneer terreinen in eigendom zijn overgedragen. Hierdoor ligt het initiatief voor de uitvoering van veel projecten eenzijdig bij rivierbeheerders, adviesbureaus of delfstofwinners. Hoewel ook daar soms goede inhoudelijke mensen zitten, hebben die organisaties primair andere verantwoordelijkheden. Dit leidt in de praktijk tot een scala aan gemiste kansen bij de inrichting van het rivierengebied, de afwerking van winlocaties en het gebruik van bodemmaterialen in de afwerking.

6.5.11 Beoordeling hoogwaternormen

Een vergelijkbaar hiaat doet zich voor bij de beoordeling van hoogwaternormen die vanuit Rijkswaterstaat worden aangereikt. Deze normen worden vaak als ononderhandelbaar gegeven aangenomen, mede omdat de totstandkoming ervan door betrokkenen als complexe materie wordt ervaren.
Voor een volwaardig samengaan van natuur en hoogwaterbestrijding moeten hoogwaternormen enigszins aansluiten bij ecologische ontwikkelingsmogelijkheden van gebieden. Dat betekent dat natuuroverheden en natuurorganisaties nauw betrokken moeten zijn bij het vaststellen van die normen (de kosten van toekomstig beheer liggen immers ook bij die organisaties).
De praktijk heeft aangetoond dat het toezien op de totstandkoming en juistheid van modeluitkomsten nodig is. Zo bleken veel van berekende knelpunten in het project Stroomlijn aanvankelijk geen knelpunt te zijn, maar samen te hangen met verkeerde ecotopendata of ruwheiddata in de modellen. Dit probleem treedt ook bij de voorspelling van effecten van inrichtingsplannen op.
Rond dit thema is vooral het uitdragen van bestaande kennis over de totstandkoming van hydraulische berekeningen en over de natuurlijke successie van uiterwaarden

belangrijk. Daarnaast zou een nauwere samenwerking tussen de natuurbeheerder en Rijkswaterstaat bij de totstandkoming van berekeningen erg nuttig zijn. Van Velzen e.a. (2003a, b) hebben een inzichtelijk handboek geschreven over stromingsweerstanden van vegetaties in uiterwaarden. Daarnaast is de nodige kennis terug te vinden in het handboek cyclisch beheer Peters e.a., 2006).



Figuur 37: Gemiddelde ruwheid (Nikuradse k-waarde) van verschillende ecotopen in het rivierengebied (uit Van Velzen e.a., 2003).

6.5.12 Knelpunten vanuit rivierbeheer

Beperking in ruigte, struweel en bosontwikkeling en sedimentatie
De ontwikkeling van ooibos en rivierafzettingen lopen tegen restricties aan uit het rivierbeheer. Een toename van ooibos, struweel, ruigtes en zand/grindafzettingen leidt tot verhoogde hydraulisch weerstand en daarmee opstuwing van waterstanden. Dit probleem beperkt zich tot stroomvoerende delen van het winterbed.
Met het starten van het project Stroomlijn is Rijkswaterstaat sinds enkele jaren bezig een achterstand in het vegetatiebeheer weg te werken. Hierbij heeft zij de belangrijkste hydraulische knelpunten in kaart gebracht.
Op haar eigen eigendommen heeft zij sinds 2005 al veel bos verwijderd. Waar het eigendommen van anderen betreft – bijvoorbeeld natuurgebieden van NB-organisaties – moeten die zelf voor het terugzetten van de ruwheden zorgen.
Restricties voor ooibosontwikkeling vormen een knelpunt voor het ontstaan van beboste uiterwaarden, o.a. van belang voor amfibieën en karakteristieke broedvogels. Daarnaast is het aanbod aan woon/zomerverblijfplaatsen voor vleermuizen zeer beperkt door het ontbreken van voldoende oud ooibos. Vleermuizen zijn daardoor nog steeds sterk afhankelijk van de relatie met binnendijkse gebieden en hogere zandgronden.

Verdieping stuwpanden
Langs de Maas worden complete stuwpanden aanzienlijk verdiept als maatregel tegen hoogwater. Hierdoor wordt de rivier nog dieper en stromingsluwer gemaakt dan ze al was. Dit levert een verslechtering op van het onderwaterbiotoop voor vissen en macrofauna (Peters e.a., 2004). Verdieping van stuwpanden gaat langs de Maas gepaard met opstuwen van het stuwpeil (ca. 30 cm), waardoor beekmondingen opgestuwd worden en ook daar de stromende milieus verdwijnen en morfologische processen stilvallen.

Maaien waterplanten
In veel kleine laaglandriviertjes en beken worden waterplanten meerdere malen per seizoen uitgemaaid. In systemen met een beperkt verhang, zoals de Niers en de Dommel, is de opstuwende werking van waterplanten een belangrijk proces voor

ecologisch herstel (Peters e.a. 1997). Hierdoor kunnen waterstanden in de zomer aanzienlijk stijgen (> 0,5-1 m) waardoor grote delen van de overstomingsvlakte continu nat zijn. In de Niers wordt sinds een aantal jaren op beperkte schaal geëxperimenteerd met het laten staan van een deel van de waterplanten.

Afwezigheid van klinkhout
In § 5.10.1 is beschreven dat dood hout in de rivier vroeger een belangrijk deel van de biodiversiteit onder macrofauna bepaalde. Hier is momenteel niets meer van over. In de hoofdgeul zal de terugkeer van klinkhout nauwelijks meer mogelijk zijn vanwege de belangen van de scheepvaart. In zijwateren en nevengeulen zijn wel goede kansen. In de Loonse Waard langs de Maas bij Niftrik is door Rijkswaterstaat een eerste proef met dood hout in een zijarm uitgevoerd.

6.6 Schaalniveau 5 knelpunten in de Verspreiding en vestiging van soorten

6.6.1 Verspreiding van plantensoorten

Stroomdalflora
In de literatuur wordt het behoud van goed ontwikkelde relictpopulaties als een belangrijke voorwaarde gezien voor het herstel en de verspreiding van stroomdalsoorten (Jongman, 1992; Hegland e.a., 2001; Donath e.a., 2003). Soms wordt hierbij geconcludeerd dat het gebrek aan zaadbronnen zelfs (één van) de belangrijkste limiterende factor(en) voor herstel en uitbreiding is (Donath e.a., 2003; Hegland e.a., 2001; Antheunisse).
Hoewel relictpopulaties belangrijk zijn en de vestiging van soorten kunnen versnellen, tonen recente ervaringen in het Nederlandse rivierengebied dat ook bij een tekort aan zaadbronnen de meeste soorten zich betrekkelijk snel weten te (her)vestigen. In de meeste gevallen lijkt niet het gebrek aan zaadbronnen, maar de geschiktheid van vestigingsplekken het belangrijkste knelpunt. Van Looy & Meire (2006) concluderen in recent onderzoek langs de Maas dat vooral het herstel van dynamische afzettingen een belangrijke impuls is geweest voor de terugkeer en uitbreiding van zeldzame stroomdalsoorten. Nieuwe sedimenten vormen een geschikt kiembed en voeren veel zaden mee. Dit sluit aan bij eerdere conclusies in veldstudies in de Gelderse Poort (Peters, e.a., 2004) en langs de Maas (Peters e.a., 2000), en blijkt opnieuw uit de recente inventarisaties in het project Maas in Beeld. Deze studies laten zien dat een groot deel van de stroomdalsoorten betrekkelijk goed nieuwe standplaatsen kunnen koloniseren, zelfs als er slechts kleine of nauwelijks relictpopulaties bovenstrooms bekend zijn. Hierbij gebeurd initiële vestiging vaak via het rivierwater en sediment, waarna veel soorten zich vervolgens sterk vanuit de nieuwe zaadbron kunnen uitbreiden. Ook in deze studies blijkt het opnieuw ontstaan van open bodems door sedimentatie van grind en zand of door erosie-effecten van groot belang. Daarnaast is in bepaalde gevallen het ontstaan van open bodems door grondverzet gunstig. Dit is waarschijnlijk een belangrijke reden waarom enkel een goed vegetatiebeheer niet altijd leidt tot de terugkeer van soorten.
Een vergelijkbaar fenomeen doet zich vermoedelijk voor bij de verspreiding van Kievitsbloemen langs de Benedenijssel, die ook afhankelijk lijken van open gaten in het vegetatiedek door slib/zandafzetting of langdurige inundatie (pers. med Albert Corporaal). Daarnaast maken Van Looy & Meire (2006) duidelijk dat het afsluiten van gebieden door de aanleg van dijken als barrière voor verspreiding van zaden kan werken.
Zoals aangegeven § 5.2 is er een (beperkt) aantal soorten dat nog niet lijkt te profiteren van de nieuwe kansen in het rivierengebied. Waarschijnlijk hebben deze soorten weldegelijk te leiden onder een gebrek aan zaadbronnen. Mogelijk dat ook een gebrek aan juist substraat (bijv. schraal, relatief kalkarm zand), een slecht kiemingssucces of genetische verarming een rol spelen. Echter, ook deze soorten kunnen, wanneer de omstandigheden goed zijn, soms onverwacht opduiken op

nieuwe plekken in het rivierdal. Het is van belang te onderzoeken hoe we ook deze groep van soorten kunnen terugkrijgen.
Een belangrijke toevoeging is dat kleiige uiterwaardkommen sowieso niet geschikt zijn voor de vestiging van karakteristieke stroomdalsoorten, en daar ook zonder overzanding of vergraving geen kans maken. Een veranderd bodemtype, bijvoorbeeld door vergraving en aanberming van oude terrasranden kan ook een reden zijn dat bepaalde soorten van zeer schrale graslandtypen niet eenvoudig terugkeren.
Het zou goed zijn gelet op de recente ontwikkelingen in het rivierengebied inzichtelijk te maken welke soorten zich momenteel hervestigen en welke soorten nog weinig vooruitgang laten zien (of waarvan de trend niet volledig bekend is). Hierover is in verschillende studies dus het nodige bekend, maar het moet systematisch samengebracht worden. Voor de Maas zal dit in 2008/2009 in het kader van project Maas in Beeld worden gedaan.
Daarnaast verdient het aanbeveling de exacte manier waarop soorten zich momenteel door het rivierengebied verspreiden nader te bestuderen. Dit is des te interessanter omdat verschillende soorten momenteel nieuwe populaties vormen die ook weer als bron (source) voor andere gebieden en trajecten lijken te functioneren (zie het gedrag van Riempjes, Harige ratelaar en Brede ereprijs langs de Waal en van soorten als Grote pimpernel, Wilde marjolein, Beemdkroon en Welriekende agrimonie langs de Maas. Dit geldt overigens ook voor verschillende insectensoorten als Bruin blauwtje en Greppelsprinkhaan.

Verspreiding en vestiging van hardhoutsoorten
In verschillende studies is beschreven dat afwezigheid van voldoende zaadbronnen een belangrijk knelpunt kan zijn voor de vestiging van hardhoutsoorten als Zomereik en Gewone es (Vervuren & Van de Steeg, 1994; Van de Steeg e.a., 1997; Peters, 2002). Dit blijkt ook uit de praktijk van veel natuurgebieden. Hieruit blijkt ook dat veel hardhoutsoorten zich – net als de meeste stroomdalplanten - veel beter op de zandige en lemige grond langs de Limburgse Maas vestigen dan op de rijke, langdurige geïnundeerde kleigronden van de Rijntakken (Peters, 2002).

6.6.2 Verspreiding en isolatie van fauna
De mate waarin faunasoorten zich door het rivierensysteem verspreiden kan sterk van soort tot soort verschillen. Sommige vliegende en zwemmende soorten, zoals Blauwvleugelsprinkhaan, Koninginnepage, Zuidelijk spitskopje en veel libellen en trekvissen blijken zich recentelijk relatief eenvoudig verspreiden (Peters & Kurstjens, 2007; project Maas in Beeld). Andere soorten zijn naar verwachting veel honkvaster en zullen mogelijk minder eenvoudig op eigen kracht nieuwe standplekken kunnen bereiken. Soms zijn hun populaties sterk geïsoleerd of ver van het rivierengebied gelegen. Sommige soorten zijn al lang geleden uitgestorven en moeten zelfs weer vanuit het buitenland herkoloniseren.
Verschillende amfibieën hebben hiermee te kampen, zoals Boomkikker en Knoflookpad. Rugstreeppad is langs de Zuidelijke Maasvallei uitgestorven, ook al zijn daar lokaal goede biotopen te vinden. Bij de vissen is het niet waarschijnlijk dat een soort als Atlantische Steur nog spontaan een nieuwe populatie kan opbouwen.
Ook veel bepaalde insecten zijn slechts beperkt mobiel (Pimpernelblauwtje, Pruimenpage, Aardbeivlinder, Dambordje, Veldkrekel). Ook sommige vleermuizen en broedvogels als Grauwe klauwier en Grote karekiet hebben te kampen met geïsoleerde populaties en beperkte dispersiecapaciteit.

6.6.3 Infrastructurele barrières

Wegen
Wegen zijn nog steeds belangrijke migratiebarrières. Dit geldt met name voor soorten die afhankelijk zijn van de trek van binnendijks naar buitendijks of van hoog naar laag, zoals amfibieën en zoogdieren.
Langs de Rijntakken en de Benedenmaas zijn vooral de wegen op en vlak langs de dijken een risico. Als voorbeeld: in het voorjaar van 2007 werden alleen al op de Hezelstraat (1700 m) in de Groenlanden bij Ooij ca. 1000 (!) dode Kamsalamanders in

één nacht geteld, naast veel andere amfibieënsoorten (waarneming Frank Willems, SOVON).
Bepaalde wegen vormen een grote belemmering om de verbinding tussen het rivierdal en de hogere zandgronden te leggen. Dergelijke wegen zijn bijvoorbeeld barrières voor zoogdieren als Das, Vos, marterachtigen, Wild Zwijn en Edelhert.
Enkele beruchte voorbeelden zijn:

- De Rijksweg N271 van Gennep naar Venlo op de rand van het Maasdal. Deze weg ligt precies op de scheiding van Maasdal en Maasduinen.
- De snelweg A348, die een grote barrière vormt om de verbinding tussen de Veluwe en het IJsseldal te leggen.
- En de Rijksweg N225 die op meerdere plekken (o.a. Amerongen, Renkum) een goede verbinding tussen de uiterwaarden van de Nederrijn en de Veluwe/Utrechts Heuvelrug frustreert.
- Het Julianakanaal, dat de verbinding tussen het Geuldal, het Geleenbeekdal (sifonconstructies) en Bunderbos enerzijds en de Grensmaas anderzijds doorsnijdt (o.a. voor bevers, dassen en andere zoogdieren). Voor het Julianakanaal is als onderdeel van het Grensmaasplan de aanleg van een onderdoorgang gepland ter hoogte van Elsloo (Hemelbeek).

Intensieve landbouwgronden
Intensieve landbouwgronden vormen voor veel soortgroepen een moeilijk te nemen barrière. Het gaat dan bijvoorbeeld om soorten die afhankelijk zijn van ruigtes, bosschages of lintbeplantingen voor hun verspreiding en migratie, zoals vleermuizen, zoogdieren, amfibieën, dagvlinders, maar ook moeilijk verspreidende plantensoorten. Voor verschillende streng beschermde vleermuissoorten is deze barrière van extra belang. Vleermuizen overnachten of planten slechts beperkt voort in uiterwaarden. Ze zijn dus op bijna dagelijkse basis afhankelijk van goede verbindingzones met dorpen, steden en bossen op de hogere gronden.

Barrières in/tussen beken en rivieren

In de lengterichting
Hoewel voor de grote rivieren geldt dat longitudinale connectiviteit minder een probleem is geworden door de aanleg van vismigratievoorzieningen, geldt dit nog niet voor alle beken. Daar zijn nog aanzienlijke aantallen vismigratiebarrières voorhanden (zie ook www.vismigratie.nl). Sommige migratiebarrières, zoals gemalen en waterkrachtcentrales, zorgen voor schade aan migrerende vissen. Het effect hiervan op populatieniveau is onduidelijk. Hoewel er visgeleidingssystemen bestaan kunnen vraagtekens worden gezet bij de effectiviteit van die systemen. Momenteel is een proef met visgeleiding bij de waterkrachtcentrale te Linne in voorbereiding. Bij de ECI-centrale in de Roer wordt momenteel een vispassage en een visgeleidingssysteem geïnstalleerd.

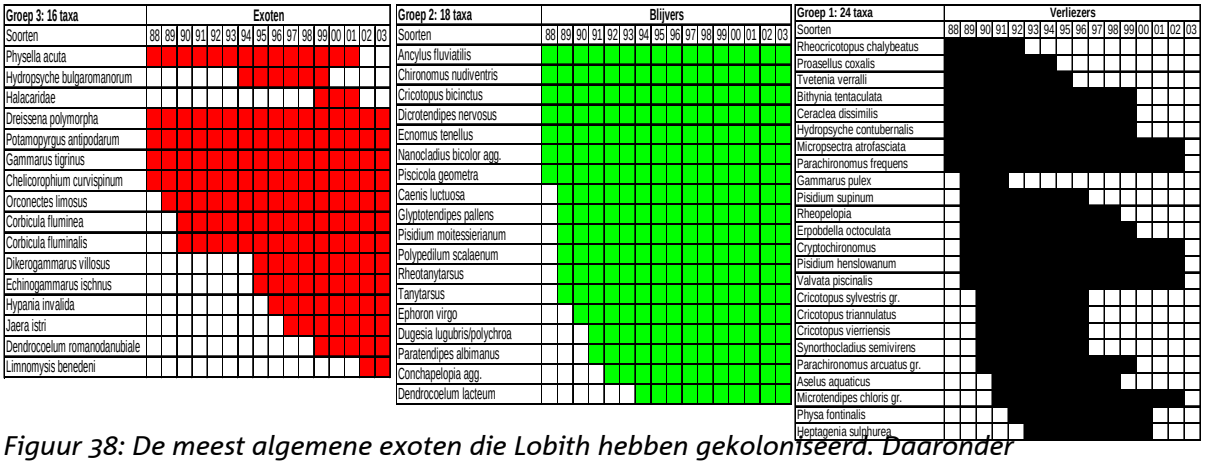
In de breedterichting
Voor grote en kleine rivieren geldt dat laterale connectiviteit nog steeds niet overal goed is. Veel beekmondingen zijn onderbroken door kleppen, stuwen, duikers of sifons, waarmee de mogelijkheid om van de rivier de beek op te trekken en vice versa problematisch kan zijn. Dit geldt voor vissen, maar ook voor een soort als Bever. Voor de beekmondingen langs Maas en IJssel zijn de migratiebarrières recentelijk in beeld gebracht (Peters e.a., 2007b; Fakkel. 2007). Voor de Maas is in 2006 een convenant gesloten tussen de waterbeheerders om diverse beekmondingen op korte termijn te herstellen (Peters e.a., 2007a).
Overigens is het opheffen van vismigratiebarrières niet in alle gevallen nodig of gewenst. Sommige beken hebben geen groot achterland en zijn in feite lokale afwateringen van oude riviermeanders. Hier werkt het vrij toelaten van vismigratie eerder negatief dan positief, omdat deze beken in contact staan met visarme wateren die van belang zijn voor amfibieën en macrofauna (sijpelmondingen; Peters 2007a).

6.6.4 Exoten en invasieve soorten

Exoten zijn van alle tijden. In recente jaren zien we door een toename van verbindingen over land en water en klimaatverandering bij bepaalde groepen grote aantallen nieuwe soorten het rivierengebied binnenkomen. Hierbij zitten ook soorten met een invasief karakter die in staat blijken inheemse soorten te verdringen. Door LNV Directie Kennis is reeds een overzicht opgesteld van invasieve exoten in ons land (Bal, 2004a,b). Ook is door het ministerie van LNV eind 2007 de "beleidsnota invasieve soorten" opgesteld waarin de omgang met invasieve exoten wordt uitgewerkt (zie www.minlnv.nl).
We gaan hier kort in op de situatie van belangrijkste soortgroepen voor het rivierengebied.

Macrofauna

We schrijven 1987 als hydrobiologisch Nederland kennis neemt van de verschijning van een drietal exotische soorten. De Kaspische slijkgarnaal *Chelocorophium curvispinum* en de twee Chinese korfmosselen *Corbicula fluminea* en *C. fluminalis* (Den Hartog e.a., 1992). De slijkgarnaal blijkt binnen vier jaar de meest dominante soort te worden op stenen in de rivieren. Dichtheden van 100000 ind/m2 zijn geen uitzondering (Van den Brink et al., 1991). De korfmosselen blijken als enig schaaldier te kunnen overleven in de vaargeul van de Waal en sindsdien liggen de Waalstranden bezaaid met deze schelpen. In 1991 wordt het Main-Donaukanaal geopend en komt er voor het eerst een verbinding tot stand tussen beide stroomgebieden. De strikt endemische fauna van schelpdieren, kreeftachtigen en andere niet vliegende groepen, duidt er op dat beide rivieren nooit, of althans niet in het recente geologische verleden met elkaar verbonden zijn geweest.
Om de invloed van exoten en de rekolonisatie van verdwenen soorten inzichtelijk te krijgen, zijn in dit preadvies monitoringsgegevens van Rijkswaterstaat vanuit meetpunten bij Lobith over de periode 1988 – 2003 tegen het licht gehouden (MWTL-data; Klink, 2008). Hierbij zijn de meest algemene soorten ingedeeld in drie categorieën: exoten, blijvers en verliezers.
Figuur *38:* laat het moment van binnenkomst van enkele belangrijke exoten zien. Daarnaast is een selectie van indicatieve, inheemse soorten weergegeven die ondanks de exoten weten te handhaven (blijvers) en soorten die 'verloren hebben'.
In totaal komen (of tot voor kort kwamen) er in de Rijn bij Lobith zo'n 58 soorten exoten algemeen voor. Soorten die door toedoen van het Rijn-Main-Donaukanaal Nederland hebben gekoloniseerd zijn o.a. *Dikerogammarus villosus* en de daaronder staande soorten. Samen met *Chelicorophium curvispinum* maken deze soorten in toenemende mate de dienst uit op vast substraat in de grote rivieren en grotere stilstaande wateren (IJsselmeer, deltagebied).



Figuur 38: De meest algemene exoten die Lobith hebben gekoloniseerd. Daaronder staan een aantal indicatieve inheemse soorten die zijn teruggekeerd (door verbeterde waterkwaliteit) of al aanwezig waren en die ook lijken te handhaven. Helemaal onderaan staan inheemse soorten die het lijken af te leggen tegen de exoten (verliezers).

Tegenover de 11 inheemse soorten die sinds 1988 zijn gerekoloniseerd en zijn gebleven, staan 24 soorten die het verloren lijken te hebben. Onder deze soorten zijn er enkele die zeer algemeen waren, zoals de waterpissebedden *Asellus aquaticus* en *Proasellus coxalis*. Ook de schelpdieren *Bithynia tentaculata, Pisidium supinum, P. henslowanum, Valvata piscinalis* en *Physa fontinalis* behoren opmerkelijk genoeg tot de verliezers. Dit is des te merkwaardiger omdat de meeste soorten op de bodem leven en daar alleen concurrentie om ruimte te duchten hebben van *Corbicula* soorten. De onderste soort *Heptagenia sulphurea*, een eendagsvlieg, is een typisch voorbeeld van een soort die weer is teruggekeerd, maar waarvan het herstel niet duurzaam is gebleken. Bij dit preadvies zit een achtergronddocument over macrofauna, waarin uitgebreider op exoten wordt ingegaan (Klink, 2008).

Vissen
In de Nederlandse rivieren is een reeks van exotische vissoorten aangetroffen. Deels zijn dit soorten die zich ook daadwerkelijk vestigen. Dit geldt bij uitstek voor de Roofblei. Deze soort is al in veel verschillende watertypen aangetroffen, waarbij ook sprake is van succesvolle voortplanting. Naar verwachting geldt dit ook voor soorten als Blauwneus, Marmergrondel, Witvingrondel en Donaubrasem, alleen zijn deze momenteel nog aanzienlijk minder talrijk. Genoemde soorten zijn na de opening van het Main-Donaukanaal voor het eerst in Nederland aangetroffen. Andere exoten zijn afkomstig van (herhaalde) uitzettingen en hebben geen mogelijkheden zich in Nederland voort te planten. Het gaat hier om soorten als Zilverkarper, Graskarper, Grootkopkarper, Blauwband, diverse steursoorten, Bronforel en Regenboogforel. Soorten als Zonnebaars, Gup, Amerikaanse hondsvis en Bruine amerikaanse dwergmeerval zijn ook al langer in Nederland en weten zich te handhaven in specifieke biotopen (langs rivieren vooral locaties waar koelwater wordt uitgelaten (Vriese & Bruijs, 2006)). Heel af en toe worden vissoorten via ballastwater naar Nederland getransporteerd. Voorbeelden hiervan zijn de Knorrepos en de Zwartbekgrondel.

Waterplanten
Er is een beperkt aantal exotische waterplanten dat invasief gedrag kan vertonen. Enkele soorten als Grote waternavel en Waterteunisbloem kunnen met name in beekdalen grote bedekkingen bereiken en inheemse soorten wegconcurreren. Deze soorten worden actief door de waterschappen bestreden. Andere soorten, zoals Parelvederkruid, Waterwaaier en Ongelijkbladig vederkruid zijn soms concurrentiekrachtig, maar kunnen zo nodig bij vroeg ingrijpen betrekkelijk goed bestreden worden. Door Stowa wordt al veel onderzoek gedaan naar de verspreiding van exotische waterplanten:
http://themas.stowa.nl/Themas/Exoten.aspx?mID=7214&rID=991&aID=1719

Landplanten
Bij de landplanten zijn ook een groot aantal nieuwkomers. Voorbeelden zijn Bezemkruiskruid, Japanse duizendknoop, Reuzenbalsemien en tal van oeverpioniers. Er zijn echter maar weinig soorten die echt een probleem vormen in de zin dat ze zeldzame inheemse soorten verdrijven. Zelfs soorten als Japanse duizendknoop en Reuzenbalsemien lijken in het rivierengebied vooral te concurreren met allerhande inheemse ruigtesoorten als Grote brandnetel. Uitzondering hierop vormt wellicht Reuzenberenklauw, die lokaal in beekdalen een aanzienlijke bedekking kan bereiken en dan moeilijk te bestrijden is.

Overige fauna
Onder zoogdieren en herpetofauna zijn ook enkele bekende exoten bekend met een invasief karakter. Muskusrat en Beverrat zijn amerikaanse exoten, die al sinds jaar en dag bestreden worden vanwege schadelijke effecten op kunstwerken langs de rivieren (dijken, kades). Ecologisch lijken de dieren in hun huidige dichtheden geen belangrijke nadelen op te leveren.
Uitgezette herpetofauna als Roodwangschildpad en Brulkikker lijken eveneens nog niet voor problemen te zorgen, mogelijk omdat ze niet of beperkt voortplanten. Wel bestaat wereldwijd vrees voor een nieuwe, dodelijke en vooralsnog niet te bestrijden schimmelziekte *(Batrachochytrium dendrobatidis)* onder kikkers die via terrariumdieren in de wilde populaties terecht zou kunnen komen (komt thans nog niet voor).

6.7 Knelpunten vanuit beleid, regelgeving en uitvoering

6.7.1 Beperkte evaluatie van natuurprojecten en het uitdragen van resultaten

Onderbouwing voor keuzes in het natuurbeheer
Projecten en natuurgebieden worden nog steeds te weinig op hun resultaat gevolgd. Daar bovenop worden evaluaties van natuurbeheer en inrichtingsprojecten onvoldoende geanalyseerd op de oorzaken van geconstateerde ontwikkelingen. Hierdoor worden discussies niet met de juiste of met onvoldoende achtergrondkennis gevoerd en ontstaat onzekerheid bij beheerders en overheden rond de keuzes voor beheer en inrichting.
In hoeverre leveren specifiek weidevogelbeheer of kleiweides voor dassen iets op en hoe steekt dit af tegen het beheer in natuurontwikkelingsgebieden? In hoeverre keren zeldzame soorten terug bij meer morfodynamiek? En in hoeverre levert particulier natuurbeheer iets op in vergelijking met het beheer door terreinbeherende organisaties? Op het moment dat helder is wat er daadwerkelijk in de terreinen gebeurt verlopen discussies inhoudelijker en worden in beheer en inrichting beter.

Versnippering en niet uitdragen van bevindingen
Vaak vindt monitoring niet of onregelmatig plaats. In andere gevallen vindt er wel monitoring plaats, maar is sprake van een grote versnippering. Verschillende organisaties verzamelen verschillende data, zonder voldoende samenhang.
Zeker zo belangrijk is dat er met de veldgegevens en opgedane praktijkervaring vaak geen analyse gemaakt wordt; resultaten worden niet afgezet tegen die situatie in het verleden en doorvertaald naar lessen voor beheer en inrichting. Uitkomsten worden te weinig uitgedragen naar beheerders en overheden en leiden een verborgen bestaan in digitale archieven en rapporten.

6.7.2 Achterstand in kennis bij beheerders en overheden
Een belangrijk praktijkknelpunt is dat er rond veel thema's op zich voldoende kennis bestaat, maar dat dit beheerders (terreinbeheerders, waterbeheerders), overheden (Provincies, LNV) en uitvoerders (DLG's, bureaus) onvoldoende bereikt. Voorbeelden van thema waarover dit geldt zijn o.a.:

- de werkelijke ecologische resultaten van natuurontwikkeling en agrarisch natuurbeheer;
- relatie tussen rivierprocessen en de terugkeer van soorten, maar ook in relatie tot bestaande natuurwaarden;
- kennis over belangrijke uitgangspunten van uiterwaardinrichting (zandige geulen, benutten van grondwater, geomorfologische kenmerken van riviertrajecten)
- relatie tussen rivierbeheer en natuurbeheer (kennis over hydraulische effecten, rol van bos, mogelijkheden voor ander sedimentbeheer);
- effecten van begrazing (jaarrond vs. seizoensbeweiding, verschillende vormen van begrazing, dichtheden, moment van inzet);
- wat zijn werkelijk karakteristieke ontwikkelingen?

De achterstand in kennis is één van de belangrijk knelpunten in relatie tot de kwaliteit van grote uiterwaardinrichtingsprojecten die momenteel in uitvoering of planning zijn.

6.7.3 Rigide interpretatie regelgeving
Regelgeving uit de Natuurbeschermingswet/Natura 2000 of de Flora en Faunawet wordt soms dusdanig rigide geïnterpreteerd, dat ontwikkeling van natuurwaarden in feite wordt tegengewerkt. De omgang met de regelgeving is dan gericht op 'behoud van het bestaande', ook als dat bestaande sterk voor verbetering vatbaar is.
Door natuurontwikkeling en uiterwaardinrichting kunnen natuurwaarden op grote schaal verbeteren, maar dat kan wel betekenen dat er lokaal keuzes moeten worden gemaakt en negatieve effecten op specifieke soorten optreden. De bestaande regelgeving laat dergelijke afwegingen maar moeilijk toe. De rigide interpretatie van

de N2000-doelstellingen keert soms ook terug bij het opstellen van de N2000-beheerplannen (o.a. langs de Grensmaas).
Omdat de bescherming van natuur tegenwoordig, meer dan voorheen, in juridische kaders is gegoten, treedt bij overheden en projectbureaus het effect op dat het voldoen aan “afrekenbare doelen en richtlijnen” leidend wordt (“als het maar juridisch sluitend is”), in plaats van een gezonde analyse van wat er echt nodig is om het systeem weer ecologisch optimaal te laten functioneren (Peters & Kurstjens, 2006). De beperkingen van de huidige N2000-structuur zullen ook aan bod komen in het nog lopende beleidsondersteunende onderzoek van de WUR naar de ruimtelijke kwaliteit van EHS- en VHR-gebieden (schrift. med. Rob Jongman).

6.7.4 Herwaardering van de EHS

In het rivierengebied heeft vooral het EHS-beleid vruchten afgeworpen. Hierdoor zijn veel nieuwe natuurgebieden gerealiseerd, die zich ook steeds meer als samenhangend netwerk ontwikkelen.
De grootste winst valt in het rivierengebied nog steeds te halen uit de verdere invulling van de EHS (meer dan uit bijvoorbeeld het opstellen van N2000-beheerplannen, waar thans veel aandacht naar uit gaat). Er bestaat in de praktijk behoefte aan een partij die met nieuw elan inhoudelijke invulling geeft aan eenmaal verworven gronden binnen de EHS. Het gaat dan vooral om de manier waarop gebieden vervolgens worden ingericht en beheerd?

6.7.5 Bestuurlijk-organisatorische knelpunten

Sommige inrichtings/natuurontwikkelingsprojecten komen niet of onvoldoende van de grond omdat ze te kampen met onvoldoende bestuurlijke ondersteuning of met organisatorisch knelpunten binnen uitvoerende instanties. Van der Wielen & Makaske (2007) hebben recent vanuit Alterra enkele projecten geëvalueerd op hun succes- en faalfactoren. Voor belangrijke knelpunten op dit vlak wordt hier naar dit rapport verwezen, via de website www.ruimtevoorderivier.wur.nl.

6.7.6 Herijking van natuurlijke gemeenschappen en habitattypen

In nieuwe natuurgebieden zien we veel nieuwe soorten en gemeenschappen terugkeren, die tot op heden niet afdoende in de literatuur of in beleidsdoelstellingen beschreven zijn. In de vegetatiekunde zijn veel typeringen tot stand gekomen in een tijd dat de natuur langs onze rivieren zich vrijwel geheel in cultuurlandschappen bevond (bijv. hooilanden, betrekkelijk intensief begraasd, soortenrijk grasland). Door natuurontwikkeling en herstel van morfologische processen zijn er gemeenschappen teruggekeerd die meer verwantschap tonen met soortconstellaties zoals we die bijvoorbeeld langs natuurlijke riviertrajecten in het buitenland zien. Het gaat dan om allerlei pioniergemeenschappen (grindafzettingen, zandige oeverwallen Waal, vergravingen), stroomdalvegetaties (morfologisch actieve oeverwallen, leemgronden Maasplassengebied), ijle oeverwalruigtes en zoom- en graslandgemeenschappen in begraasde landschappen. Doordat de “nieuwe” vegetaties niet of onvolledig zijn beschreven vindt in de praktijk soms onderwaardering van bepaalde levensgemeenschappen plaats. In dat geval blijft men zich richten op het herstel van de cultuurvarianten. Dit leidt tot conclusies als: “...er treedt geen herstel van complete habitats op...” (Odé, 2005), terwijl de nieuwe habitats ecologisch waarschijnlijk completer en zeker zo soortenrijk zijn (Peters & Kurstjens, 2007); ze wijken echter lokaal wel af van de vegetaties die voor het cultuurland van rond 1950 beschreven zijn door bijv. Cohen Stuart (1954-1958) en Westhoff en Den Held (1969).
Dit effect werkt door in de natuurdoelstellingen voor natuurgebieden en N2000gebieden omdat plantengemeenschappen in Nederland vaak als basis hiervoor gekozen worden. Een ander terugkerend thema hierbij is dat dientengevolge ook de fauna binnen habitattyperingen en natuurdoelstellingen nogal eens wordt ondergewaardeerd.
Er is dus behoefte aan een herijking of een uitbreiding van het aantal (planten)gemeenschappen. Voor de habitattypen binnen N2000 is daarnaast een betere verwerking van de faunistische component noodzakelijk.

6.7.7 Onevenwichtige betaling vanuit Programma Beheer

Programma Beheer is aanvankelijk ontwikkeld om beter op resultaat te kunnen afrekenen. In de praktijk gebeurd echter vaak het tegenovergestelde. Er wordt namelijk betaald op basis van beheerinspanning, niet op basis van ecologisch rendement (Peters & Kurstjens, 2006).
De kosten van begeleid natuurlijke eenheden blijken in de praktijk hoger dan de beschikbare subsidiebedragen. Hierdoor wordt herstel op ecosysteemniveau niet gestimuleerd. In absolute zin zijn de kosten voor begeleid natuurlijke eenheden overigens nog steeds beduidend lager dan die van bijvoorbeeld patroonbeheer of agrarisch natuurbeheer. Ook zijn de beheersubsidies voor agrarisch natuurbeheer nog steeds hoger dan die voor particulier natuurbeheer, wat de omzetting naar natuurterreinen niet stimuleert.

6.7.8 Onderscheid tussen riviertrajecten

Net als bij het opstellen van inrichtingsplannen (§ 6.3.4) is het bij het opstellen van natuurdoelstellingen in N2000 of Programma Beheer belangrijk onderscheid te maken tussen de verschillende riviertrajecten. Nog steeds worden kenmerkende natuurwaarden uit het ene riviertraject doorvertaald naar doelstellingen voor het andere riviertraject, ook als er wezenlijke verschillen zijn. Vooral de Maas en sommige beekdalen hebben hiermee te kampen.

6.7.9 Vermenging van visies

Belangrijke maatschappelijke ontwikkelingen zijn moeilijk te realiseren zonder een heldere en aansprekende visie op het eindresultaat. Toch is het voor overheden soms moeilijk vanuit één visie te opereren (bestuurlijke en ambtelijke barrières). Vanuit de grote rivierprojecten (bijv. Ruimte voor de rivier, project Meer Maas) wordt hier echter wel om gevraagd (wat vindt LNV van de plannen?) (Peters & Kurstjens, 2006).
Een effectieve visie op herstel van het rivierengebied heeft naast een landschapsecologische grondslag ook een maatschappelijke component. De reden dat we juist in dit tijdsgewricht kunnen werken aan grootschalig herstel van rivierprocessen en riviernatuur is geen toeval (Helmer e.a., 2001). Hieromheen spelen ook andere visies, zoals het behoud van het bestaande agrarische landschap (weilanden met ganzen) of het ontwikkelen van landschappen uit een bepaald tijdsgewricht in het verleden (heggenlandschap met dassen, griend- en rietcultures). Tegengestelde beheervisies hoeven niet altijd een probleem te zijn, maar leiden soms wel tot het ontbreken van samenhang tussen gebieden en tot ecologisch minder optimaal beheer. Zo is het herstel van riviermorfologische processen moeilijker wanneer gekozen wordt voor een meer cultuurhistorische insteek (bijv. de discussie over het behoud van bakenbomen langs de Bedijkte Maas).

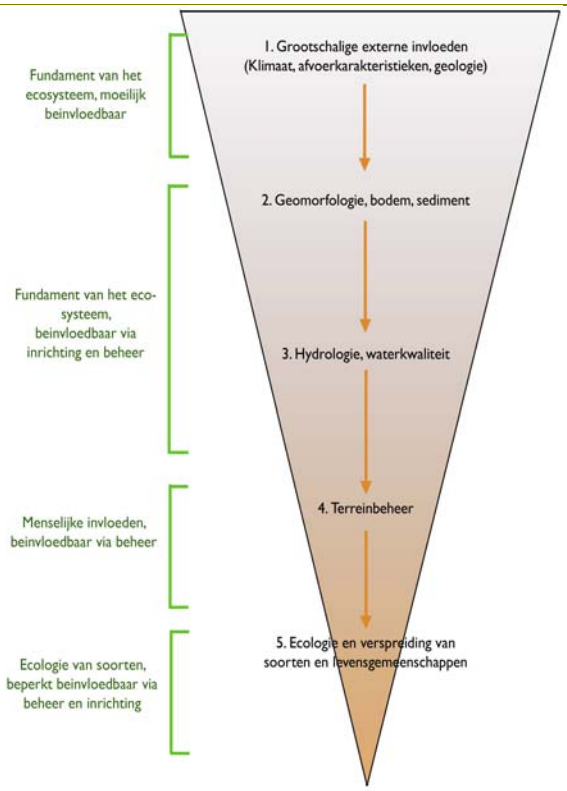
7 Kennisvragen

7.1 Aanpak

7.1.1 Kennisvragen uit de praktijk

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de belangrijkste kennisvragen. Deze vragen zijn afkomstig uit de inventarisatie bij praktijkorganisaties (vraagkant) en onderzoeksinstituten (aanbodkant) (Dam & Peters, 2008) en zijn geordend op schaalniveau en uitgewerkt in deelvragen. De onderzoeksthema's kunnen als basis dienen voor de aanpak van verder onderzoek.

Tabel 9 De positie van hier beschreven onderzoeksthema's in de onderscheidende schaalniveaus

Schaalniveau beïnvloedingsfactoren	Ruimtelijk schaalniveau	Hier beschreven onderzoeksthema's
	Stroomgebied-niveau en rivier-trajectniveau	- Overkoepelende visie op riviertrajecten
	Riviertraject-niveau en uiterwaard-niveau	- Evaluatie van bestaande projecten - Uitvoering van uiterwaardinrichting - De werking van hydromorfologische processen - Kanrijkdom voor ecotoopontwikkeling - Relatie met buitendijkse en hogere gronden - Uitvoering van uiterwaardinrichting - Omgang met verontreinigingen
	Uiterwaard- en ecotoopniveau	- Evaluatie van bestaande projecten - Begrazing - Omgang met bosontwikkeling/ hydraulische ruwheden - Relatie met maatschappelijke activiteiten - Verschralings/overgangsbeheer - Inspelen met beheer op klimaat-verandering
	Ecotoopni- veau en stand-plaatsniveau	- Evaluatie van bestaande projecten - Standplaatscondities van soorten en levensgemeenschappen - Verspreiding en vestiging van soorten - Invasieve soorten
6. Beleid en regelgeving	Alle schaal-niveaus	- Evaluatie van bestaande projecten - Conflicterende natuurdoelen (o.a. N2000) - Organisatie van het natuurbeheer - Beleid en beloning

7.1.2 Schaalniveaus

In aansluiting op de knelpunten spelen de kennisvragen ook op verschillende schaalniveaus. In tabel 9 zijn de belangrijkste onderzoeksthema's volgens dezelfde hiërarchische driehoek als in hoofdstuk 6 geordend.
Sommige onderzoeksthema's lopen door meerdere schaalniveaus heen. Met name schaalniveau 2 en 3 (het lokale/regionale fundament van het rivierecosysteem) hangen in termen van kennisvragen nauw met elkaar samen en kennisvragen op deze schaalniveaus zijn daarom in tabel 9 samengepakt. In de onderstaande paragrafen zijn de kennisvragen volgens deze hiërarchische volgorde behandeld.
Per onderzoeksvraag is steeds aangegeven binnen welk schaalniveau deze valt.

7.1.3 Beantwoording en verder onderzoek

Voor zover mogelijk wordt vanuit de bestaande kennis al een antwoord gegeven op de kennisvragen. Vervolgens worden conclusies getrokken ten aanzien van eventueel verder onderzoek.
Rond verschillende thema's bestaat op zich al veel kennis, maar bereikt de bestaande kennis nog onvoldoende de praktijk. Dit bleek opnieuw uit de praktijkinventarisatie bij dit preadvies (Dam & Peters, 2008). Wanneer dit het geval is wordt dit bij de betreffende vragen aangegeven, maar vanwege het belang voor de praktijk is tevens als apart thema uitgewerkt in § 7.20; thema 19.

7.1.4 Initiatiefnemers

De meeste onderzoeksvragen en thema's zijn interessant voor veel verschillende partijen die langs rivieren actief zijn. Toch horen bij verschillende onderzoeksthema's en kennisvragen ook verschillende "natuurlijke" initiatiefnemers. Logische initiatiefnemers zijn doorgaans die partijen waarvoor eventueel onderzoek het nauwst aansluit bij hun specifieke verantwoordelijkheden. In bijlage 3 zijn aan de hierna beschreven onderzoeksthema's op deze wijze de meest logische initiatiefnemer(s) gekoppeld.

7.2 Thema 1: Een overkoepelende visie op ecologisch herstel van riviertrajecten

Schaalniveau 1 (evt. 2 en 3)

- Verkenning van een overkoepelende visie voor de verschillende riviertrajecten.

Toelichting
Bij verschillende partijen leeft het gevoel dat het bij de uitvoering van het natuurbeleid ontbreekt aan een bredere visie op het herstel van complete trajecten. Hierdoor bestaat de kans dat elke uiterwaard of elk traject op vergelijkbare manier wordt aangepakt, waarbij specifieke kenmerken en kansen van gebieden en trajecten het onderspit delven (hardhoutooibos, kwelmoeras). Er is behoefte aan de uitwerking van speerpunten per traject.

Beantwoording
In hoofdstuk 3 en 4 is in grote lijnen aangegeven welke ontwikkelingen waar de meeste kans maken. De verschillen tussen de riviertrajecten en daarmee de verschillen in kansrijkdom voor allerlei ontwikkelingen, kunnen met de bestaande kennis al een betere plek in het natuurbeleid krijgen. Voor de Zandmaas, Grensmaas, Maasplassen en de Gelderse Poort zijn in het verleden ook al visies op trajectniveau ontwikkeld (o.a. Helmer e.a., 1990; Helmer e.a., 1999).

Verder onderzoek
Visies op trajectniveau moeten verder gaan dan een algemene beschrijving van systeemkenmerken. Er moet duidelijk een uitwerking en begrenzing van concrete locaties inzitten. Hierbij moeten vragen beantwoord worden als:

- Waar ontwikkelen we of beschermen we specifieke overgangen naar hogere en binnendijkse gronden?
- Waar gaan we concreet op de ontwikkeling van een kwelmoeras langs de dalflanken inzetten?
- Waar passen stromende nevengeulen en waar niet?
- Waar beschermen we hogere terreindelen?

Dit kan directe input leveren voor inrichtingsplannen. Een dergelijk project moet bij voorkeur uitgevoerd/ondersteund worden door gebiedsdeskundigen die de terreinen en verschillende trajecten op hun duimpje kennen. Het document dat hieruit rolt moet toegankelijk van opzet zijn en direct bruikbaar voor overheidsfunctionarissen (DLG, provincies), waterbeheerders, natuurbeheerders en adviesbureaus bij het opstellen en beoordelen van inrichtingsplannen.

7.3 Thema 2: Locaties voor ecotoopontwikkeling

Schaalniveau 1, 2, 3

7.3.1 Inzetten op zeldzame ecotopen

- Waar zijn nog kansen voor bepaalde ecotopen (bijv. rietmoeras, krabbescheermoeras, hardhoutooibos, stroomdalgrasland)? En waar niet?
- Waar liggen kansen voor specifiek in Natura 2000 aangewezen habitattypen (ook buiten de SBZ's)?
- Wat zijn de ontwikkelingsmogelijkheden voor rivierbegeleidende ecotopen?
- Welke streefbeelden moeten gelden voor verschillende trajecten in het rivierengebied?
- Welke streefbeelden/ecotoopverdeling is reëel voor het huidige rivierengebied?

Toelichting en beantwoording
Dit is reeds uitgebreid aan bod gekomen in hoofdstuk 3 en 4

Verder onderzoek
Verder onderzoek naar de mogelijkheden van bepaalde ecotopen zou zich op de volgende punten moeten concentreren:

- Van enkele ecotopen is geen compleet beeld van waar nog beste kansen liggen. Het gaat dan vooral aan ecotopen die aan specifieke hydrologische omstandigheden gekoppeld zijn: Dotterbloemvegetaties en Krabbenscheermoeras. Hiervoor zou bijv. in een deskundigensessie een nadere beoordeling gemaakt kunnen worden, aangevuld met specifiek veld- en experimenteel onderzoek;
- Voor de meeste ecotopen als hardhoutooibos, stroomdalgrasland en pioniersituaties bestaat meer kennis en inzicht. Ook hiervan is echter behoefte aan een totaaloverzicht. Hierbij kan gedacht worden aan het opstellen van kansenkaarten per riviertraject. Deze kunnen als voeding voor het beleid dienen en in de communicatie naar beheerders, overheden en projectuitvoerders. Voor het opstellen van een kansenkaart is de betrokkenheid van voldoende lokale kennis belangrijk.

7.3.2 Het herstel van getijdennatuur

- Hoe kan het herstel van getijdenwerking in het zoetwatergetijdengebied versnelt worden? zowel landschapecologisch, bestuurskundig als maatschappelijk;
- Op welke plekken is getijdenatuur weer het best te ontwikkelen/herstellen en hoe kunnen dergelijke gebieden het best worden ingericht?

Toelichting
In elke beschouwing van het zoetwatergetijdengebied blijkt steeds opnieuw het belang van het herstel van getijdenwerking. Alleen zo ontstaan weer op grotere schaal mogelijkheden voor het herstel van rietmoeras, biezenvelden, slikplaten en Spindottervegetaties. Daarnaast kunnen in de hogere getijdenzone nieuwe kansen voor spontane hervestiging van wilgenbos ontstaan. Veel van deze habitattypen zijn bedreigd en prioritair beschermd vanuit de Natuurbeschermingswet (N2000).

Beantwoording
Het herstel van getijdenwerking lijkt vooral op maatschappelijke knelpunten te stuiten. Het plan om minimaal 1 meter getijdenwerking terug te brengen door de Haringvlietsluizen als stormvloedkering in te zetten speelt al meer dan 2 decennia maar komt nog steeds niet van de grond.
Het stuit op bezwaren vanuit o.a. de waterwinning en de landbouw. Daarbij geldt hoe langer het uitstel duurt hoe complexer het wordt om getijdenwerking terug te brengen. Zo worden er zelfs vanuit de natuurbescherming alweer vragen gesteld of de terugkeer van getijdenwerking wel zo wenselijk is vanwege effecten op inmiddels gevestigde natuur.
Voordat de vraag gesteld kan worden welke gebieden geschikt zijn voor het herstel van getijdenwerking, is eerst het realiseren van meer getijde cruciaal.

Verder onderzoek
Verder onderzoek moet dan ook vooral faciliterend zijn voor het wegnemen van maatschappelijke en bestuurlijke knelpunten. Hoe zijn effecten op waterwinning te compenseren of te verzachten? Voor zover nog niet uitgevoerd door Rijkswaterstaat moet uitgezocht worden welke landbouwgronden minimaal moeten worden uitgekocht om de terugkeer van getijdenwerking niet in de weg te staan? Hierin moet nauwe samenwerking met Rijkswaterstaat worden gezocht.

7.4 Thema 3: Evaluatie van natuurgebieden en inrichtingsprojecten

Schaalniveau 2, 3, 4, 5

Dit thema heeft een aparte positie in het geheel van onderzoeksvragen omdat het kennis aandraagt voor bijna alle andere onderzoeksthema's en door alle schaalniveaus heen loopt. Uit veldevaluaties is immers veel kennis te halen over thema's als de werking van hydromorfologische processen, de manier van inrichting, effecten van begrazing, standplaatseisen van soorten etc. Daarnaast geven evaluaties en veldstudies input aan een meer experimentele en meer diepgravende benadering. Het volgens van concrete gebiedsontwikkeling is op alle fronten gewenst: zowel in het beleid, bij beheerders, voor inrichtings- en beheerplannen (Ruimte voor de rivier, Natura 2000-beheerplannen, KRW-maatregelen) en in discussies met publiek en bestuurders.

7.4.1 Resultaten van natuurherstel

- Wat levert natuurontwikkeling en uiterwaardinrichting op in termen van natuurrendement?
- Welke soorten keren terug en hoe verhoudt zich dit t.o.v. agrarisch natuurbeheer of hooilandbeheer?

Toelichting
Met name voor de Rijntakken is onvoldoende inzichtelijk wat veranderend natuurbeheer en natuurontwikkeling hebben opgeleverd.

Beantwoording
Zie hoofdstuk 4.

Verder onderzoek
- De schaal van veranderingen wordt pas goed zichtbaar wanneer we de situatie uit het verleden afzetten tegen de huidige situatie op het niveau van een compleet riviertraject. Dan wordt zichtbaar hoe sterk soorten zich over de hele linie uitbreiden en ook hoe bepaalde gebieden als nieuwe brongebieden voor andere regio's gaan functioneren.
- Vooral langs de Rijntakken is veel aanvullend veldwerk noodzakelijk.
- Daaraan voorafgaand moet bekeken worden wat er al aan recente data al voor handen is. Van de Maas ligt veel recente data, maar dit moet nog op riviertrajectniveau uitgewerkt worden. Daarnaast is het verzamelen van historische data (eind jaren '80) nodig om een goede vergelijking te maken. Dit blijkt in veel gevallen lastig en tijdrovend.
- Belangrijk aandachtspunt hierbij is om de juiste perioden met elkaar te vergelijken (als voorbeeld: de jaren '70 zijn niet altijd een geschikt ijkpunt om de resultaten van natuurontwikkeling te beoordelen; er moet in dat geval een vergelijking met het moment net voor natuurherstel plaatsvinden), omdat anders geen goede correlaties tussen oorzaak en gevolg getrokken kunnen worden.
- Het is van belang dat evaluaties van praktijkontwikkelingen niet blijven steken in enkel de registratie van trends. Belangrijker nog is een analyse van de oorzaken van de geconstateerde veranderingen en wat dit betekent voor inrichting en beheer van het rivierengebied.

7.4.2 Effecten van natuurontwikkeling op beschermde soorten en habitats

- Wat zijn de effecten geweest van natuurontwikkeling op specifiek habitattypen en soorten uit Natura 2000 (casestudie Gelderse Poort)

Toelichting
Natuurontwikkeling, bijvoorbeeld in de Gelderse Poort heeft, nooit tot doel gehad specifieke soorten in bepaalde aantallen of constellaties terug te krijgen. Het beheer was vooral gericht op het terugbrengen van voorwaarden en processen, waarbij soorten en zich ontwikkelende habitats achteraf aangaven hoe succesvol dit verliep. Met aanstaande beheerplannen voor Natura 2000 moeten specifieke effecten op soorten en habitattypen echter wel in beeld gebracht worden. Voor veel soorten zijn gebruik-effectrelaties echter nog onvoldoende bekend. Door de effecten van natuurontwikkeling beter in beeld te brengen wordt ook veel duidelijk over de eisen die soorten stellen en de kans op herstel in verdere ontwikkeling. Ook ontstaat een beter beeld van de knelpunten. Dit kunnen landschapecologische knelpunten zijn (te weinig geschikt moeras), maar ook kan geconcludeerd worden dat aanwijzingsdoelen niet haalbaar zijn (is er werkelijk nog kans voor bepaalde rietvogels?)

Beantwoording
Voor bepaalde soorten is specifiek voor de Gelderse Poort de ontwikkeling sinds de start van natuurontwikkeling redelijk in beeld gebracht (Erhart & Bekhuis, 1996; Van Diermen e.a. 2002; Peters e.a., 2004; Kurstjens e.a., 2004; Calle e.a., 2008; zie hoofdstuk 4). Deze data is echter niet compleet en niet op alle fronten meer actueel. Voor bepaalde soorten (o.a. vissen, vleermuizen, herpetofauna, Waterspitsmuis) en van het areaal aan habitattypen is het beeld nog niet compleet.

Verder onderzoek
- Om een beeld te krijgen van de effecten van 18 jaar natuurontwikkeling zou de bestaande data van habitat- en vogelrichtlijnsoorten verzameld kunnen worden; hieruit volgt welke data ontbreekt en geactualiseerd moet worden. Voor enkele soorten of soortgroepen betekent dit ook extra veldonderzoek. Speciale aandacht moet bestaan voor de link tussen geconstateerde trends van soorten en het daadwerkelijk ontstaan van nieuwe habitats.
- Uit deze analyse volgen naar verwachting veel deelvragen over specifieke standplaatseisen van soorten.

7.4.3 Het effect van processen rond uitgevoerde projecten

- Wat hebben de natuurontwikkelingsprojecten tot nu toe aan erosie en sedimentatie processen opgeleverd?
- Wat hebben die herstelde processen aan soorten opgeleverd?

Beantwoording
Dit deelthema vertoont veel overlap met de thema's zoals hierna besproken onder thema 4 (werking van hydromorfologische processen). Het gaat bij dit deelthema echter in eerste instantie om het evalueren van reeds uitgevoerde projecten. Veel projecten worden morfologisch nauwelijks gevolgd. Zoals uit dit preadvies blijkt zijn in verschillende gebieden echter belangrijke morfodynamische processen teruggekeerd/opnieuw actief geworden die ook verband tonen met terugkerende flora en fauna. Er is echter tot op heden geen totaalbeeld opgesteld met een koppeling aan ecologische effecten.

Verder onderzoek
Voor de kennisvergroting bij beheerders en overheden kan het zeer nuttig zijn een overzicht te schetsen van een aantal belangrijke voorbeeldgebieden waar het herstel van hydrologische en morfologische processen heeft geleid tot interessante ontwikkelingen. Dit kan samengaan met kennisvergroting over uiterwaardinrichting (thema 5) en de werking van processen (thema 4). Het verdient hierbij aanbeveling voldoende relatie en samenwerking te hebben tussen geomorfologische expertise en ecologische.

7.5 Thema 4 Werking van hydromorfologische processen

Schaalniveau 2

7.5.1 Herstel van sedimentatieprocessen

- Hoe kunnen we beter en op grotere schaal gebruik maken van zand en grind in de verschillende riviertrajecten?
- Waar liggen kansrijke plekken om zand/grindsedimentatie ten behoeve van de hoge uiterwaard (stroomdalgrasland, hardhoutooibos) te herstellen?

Beantwoording
In hoofdstuk 3 wordt al per riviertraject ingegaan op kansrijke trajecten voor oeverwalvorming en grindafzettingen. Er zijn echter tal van knelpunten die de beschikbaarheid van zand en grind limiteren. Langs grote delen van de Maas, de IJssel en de Nederrijn komt dat onder meer door het vastleggen van de oevers, verdieping en uitbaggering van het zomerbed en door verstuwing. Langs de Grensmaas wordt in het kader van het Grensmaasproject op enkele grote locaties te veel grind over te grote oppervlakten weggegraven waardoor hier grindhonger ontstaat; er vindt bovendien geen grindaanvoer van bovenstrooms plaats.

Verder onderzoek
Tot op heden wordt het morfologisch beheer van de rivieren vooral bepaald door de waterbeheerder. Vanwege de bepalende invloed op de ecologie van het rivierengebied is een veel actievere en meer inhoudelijke rol vanuit de natuurbescherming nodig.
Het zou in dat kader goed kunnen zijn een aantal duidelijke doelstellingen voor toekomstige morfologisch beheer te formuleren, waarbij onderscheid per riviertraject gemaakt wordt. Hierbij kan gedacht worden aan:

- Het verwijderen van zoveel mogelijk oeverbestortingen (zie § 7.5.2);
- Het terugbrengen/laten liggen van grind in de Grensmaas, door grindsuppletie, herprofilering van stroomgeulverbredingen of nadere onderhandelingen met overheid en grindwinners;
- Samen met Rijkswaterstaat een strategie onderzoeken voor de omgang met beddingerosie, baggeren en zandsuppletie, met name in het Waalsysteem (wordt momenteel op gestudeerd bij Rijkswaterstaat); dit is ondermeer van belang voor de kansen van oeverwal- en rivierduinvorming.
- Een veel kritischere beschouwing van zomerbedverdieping en peilopzet langs de Benedenmaas en Zandmaas.
- Mogelijkheden en effecten onderzoeken van alternatieve kribben (zie § 7.6.6);
- Geen aanleg van infrastructuur direct langs beken en rivier in de erosie en sedimentatiezone.

Tegelijkertijd moet het belang van een actieve morfologie en de kennis hierover breder verspreid worden bij beheerders en overheden. Tot voor kort werd ook vooral het beheer (begrazing/hooilandbeheer) gezien als een manier om de vegetatieontwikkeling te sturen en niet zo zeer het optreden van morfodynamische processen.
Alleen al om die reden is het goed de meest kansrijke locaties nader uit te werken en van onderbouwing te voorzien. Dit kan als leidraad dienen voor beheer en inrichting van de betreffende gebieden en trajecten. Hierbij moet niet alleen naar zandige oeverwallen langs de Rijntakken gekeken worden, maar ook naar locaties langs de Grensmaas die na uitvoering van het Grensmaasproject kansrijk zijn voor grindige oeverwallen.

7.5.2 Werking van vrij eroderende oevers

- Wat zijn de effecten van vrij eroderende oevers op de zandbeschikbaarheid voor oeverwalvorming?

Beantwoording
Een belangrijke vraag die bij het voorgaande aansluit is de vraag in hoeverre vrij eroderende oevers kunnen bijdragen aan het herstel van zandige oeverwallen. Door het verwijderen van oeverbestorting krijgt de rivier weer de kans zandstrandjes te vormen. Daarmee ontstaat in principe weer een bron van zand om ook oeverwallen te voeden. Hoe dit precies in de praktijk gaat uitwerken is echter nog onduidelijk. Momenteel vinden de eerste projecten plaats waarbij oeverbestortingen worden verwijderd, zoals langs de Zandmaas bij Bergen en Boxmeer en in de Duursche

Waarden. Voor 2015 wil Rijkswaterstaat Limburg o.a. in het kader van de KRW, 75% van alle oevers langs de Maas weer vrij eroderend – of op zijn minst natuurvriendelijker - maken. Langs de IJssel werkt ook Rijkswaterstaat Oost-Nederland aan het verwijdreen van oeverbestortingen in het kader van de KRW.

Verder onderzoek
Naar verwachting zullen veel projecten met vrije oevererosie en oeverinrichting aanvankelijk door Rijkswaterstaat gemonitoord worden. Het kan nodig zijn om extra onderzoek naar specifieke effecten te verrichten. Dit zou eerst afgestemd moeten worden met Rijkswaterstaat. Op basis daarvan kan bekeken worden of extra onderzoek vanuit OBN nodig is om de link tussen zandsedimentatie en kansen voor natuurwaarden op de hogere delen goed in beeld te brengen.

7.6 Thema 5 Uitvoering van uiterwaardinrichting

Schaalniveau 2 en 3

Richtlijnen voor uiterwaardinrichting

- Wat zijn goede richtlijnen en belangrijke valkuilen voor uiterwaardinrichting (aanleg nevengeulen, uiterwaardverlaging, zomerkades doorsteken, hoogwatergeulen etc.)?
- Welke kwaliteitsslag kan, met de ervaringen van de uitgevoerde projecten, nog worden gemaakt worden?
- Welke concepten werken en welke niet?

Toelichting
Een groot aantal vragen uit de praktijk hangt samen met de uitvoering en planning van grote rivierprojecten, zoals de aanleg van nevengeulen, uiterwaardverlaging of de aanleg/het behoud van hoge delen in de terreinen. Beherende instanties en overheden moeten in staat zijn effecten van inrichtingsplannen te beoordelen. Kennis hierover ontbreekt echter vaak. Het vergroten en verbreden van de kennis op dit vlak is van acuut belang omdat er een groot aantal rivierverruimingsprojecten in uitvoer en in planning zijn.

Beantwoording
Voor de inrichting van uiterwaarden zijn reeds enkele publicaties opgesteld, maar veel kennis zit ook nog bij mensen “tussen de oren”. Publicaties met richtlijnen voor de inrichting van uiterwaarden zijn onder meer te vinden in: “*Richtlijnen voor inrichting en beheer van uiterwaarden*” (RIZA-publicatie; Wolters e.a., 2001) en het “*Handboek Cyclisch Beheer*” (www.cyclischbeheer.nl; Peters e.a., 2006). Hierin staan reeds de nodige handvaten voor goede inrichtingsplannen. Over specifieke onderdelen, zoals de werking van kwel en het effect van het gebruik van bepaalde grondsoorten, bestaat ook nog kennisachterstand. Bij zowel rivier- als natuurbeheerders leeft nog veel het idee dat de ecologische ontwikkeling vooral te sturen is met beheer, terwijl de basisinrichting van gebieden belangrijker is (verkeerde inrichting is nauwelijks te herstellen met beheer).

Verder onderzoek
- Wat vooral nodig is, is een bredere verspreiding en het actief uitdragen van reeds bestaande kennis. Dit kan bijvoorbeeld door het project met ‘veldwerkplaatsen’ van LNV en in de vorm van gerichte excursies en toegankelijke publicaties. Er lijkt daarnaast behoefte aan praktische richtlijnen op basis van praktijkervaring en onderzoeksuitkomsten (tips en valkuilen).
- Het vergroten van kennis over uiterwaardinrichting moet in ieder geval plaatsvinden door reeds uitgevoerde projecten beter te volgen en vooral ook te

analyseren (zie thema 3). Sommige projecten wordt met veel inzet en middelen uitgevoerd, maar vervolgens niet geëvalueerd (bijvoorbeeld de nevengeul Vreugdenrijkerwaard, nevengeul Middelwaard). Binnen het OBN zou ingezet moeten worden op het samenbrengen van ervaringen en kennis van inrichtings- en ontwikkelingsprojecten.
- Er moet speciale aandacht komen voor de detailafwerking van rivierverruimings- en delfstofwinlocaties. Hierdoor is vaak met relatief eenvoudige ingrepen grote ecologisch winst te boeken. Hierbij moet gedacht worden aan richtlijnen voor materiaalgebruik bij bijv. de afwerking van nevengeulen en dekgrondbergingen, de afwerking van zand- en grindplassen en het effectief benutten van kwel.
- Een specifieke onderzoeksthema's komt hieronder aan bod.

7.6.2 Voorkomen van opslibbing

- Hoe kan opslibbing en verrijking na uiterwaardverlaging geminimaliseerd worden?
- Hoe kunnen door uitgekiende inrichting nutriëntarme, minerale bodems lang in stand blijven?

Toelichting
Door het afgraven van kleilagen bij uiterwaardverlaging en nevengeulaanleg komen nutriëntarme, minerale bodems bloot te liggen. Deze schralere bodemtypen zijn veel interessanter voor de ontwikkeling van soortenrijke systemen dan voedselrijke kleigronden (o.a. voor pionierflora, stroomdalflora, loopkevers, graafbijen, dagvlinders, vissen, macrofauna) en sluiten aan bij natuurlijke uitgangssituaties langs vrij meanderende systemen. Ook waterplantenontwikkeling lijkt beter op gang te komen in jonge uiterwaardwateren met een zandige bodem.
Een zekere mate van opslibbing hoort bij het rivierengebied. In onze bedijkte en bekade uiterwaarden verloopt opslibbing echter beduidend sneller en worden nieuwe zandige uitgangssituaties niet meer van zelf gevormd. Daarnaast voeren sommige rivieren en beken (m.n. Grensmaas, Geul) een onnatuurlijke hoge sliblast mee, door ontbossingen uit het verre verleden en door ongezuiverde rioolwaterlozingen. Daarmee is de vraag van belang hoe zandige en grindige biotopen, door gebruik te maken van inrichting en rivierprocessen, langer in stand kunnen blijven en hoe slibsedimentatie trager verloopt.

Beantwoording
Er zijn verschillende projecten waarbij grind- en zandbodems zijn vrij gegraven.
In de praktijk is zichtbaar dat projecten die stromingsluw worden aangelegd, bijv. door het behoud van een strekdam of kade (goede voorbeelden zijn Bakenhof bij Arnhem; Proefproject Meers) zeer snel opnieuw kunnen opslibben. Langs stromende delen zoals de oevers van nevengeulen bij Gameren en de Vreugdenrijkerwaard is de opslibbingssnelheid beduidend lager. Duidelijk is derhalve dat het toelaten van stroming en daarmee gepaard gaande zand en grindsedimentatie het behoud van minerale bodemsituaties kan stimuleren.

Verder onderzoek
- Door de snelheid van opslibbing van verschillende projecten in beeld te brengen en te koppelen aan stroombanen en ecologische ontwikkelingen kan een goed beeld ontstaan van de waarde van doorstroming bij inrichtingsprojecten. Dit moet vervolgens vertaald worden naar praktische richtlijnen en adviezen voor projecten.
- Er is samenwerking met Rijkswaterstaat gewenst om te onderzoeken of er meer water door de uiterwaarden kan stromen dan nu doorgaans toegestaan (3%-norm). Het voorkomen van opslibbing heeft immers ook rivierkundige voordelen.

7.6.3 Het benutten van kwel

- Hoe kan kwel effectiever benut worden in inrichtingsplannen?
- Hoe kunnen kwelsystemen hersteld en ontwikkeld worden?

Toelichting
Projecten als de Amerongse Bovenpolder (Amerongen), de Weerdbeemden (Neer) en de Romeinenweerd (Venlo), maar vooral ook veel geplande inrichtingsplannen (bijv. Renkumse Uiterwaard, hoogwatergeul Wanssum), tonen aan dat het belangrijk is meer kennis te vergaren over hoe kwel effectief te gebruiken en te ontsluiten (zie § 6.4.1).

Beantwoording
In hoofdstuk 3 is reeds beschreven welke riviertrajecten het meest kansrijk zijn voor kwelmilieus. Het gaat dan vooral om de flanken van de Zandmaas, Nederrijn en IJssel en binnendijkse poldergebieden in de Gelderse Poort en langs de Benedenmaas. Daarnaast is op kleinere schaal rivierkwel te benutten in lange eenzijdig aangetakte geulen die alleen benedenstrooms in direct contact met de rivier staan.
Om kwel effectief te benutten zijn een aantal leidraden richtinggevend:

- Het kwelwater moet geleidelijk kunnen wegstromen; alleen wanneer voldoende afvoer van kwelwater naar de rivier plaatsvindt kan ook continu verversing optreden en wordt eutroof, stagnant water voorkomen;
- Kwelmoeras moet bij voorkeur niet in kleiige, venige, N- en P-rijke lagen worden uitgegraven, maar in mineraal zand, om zo eutrofiering en vertroebeling te voorkomen;
- Instroom van nutriëntenrijk en sulfaatrijk landbouwwater of overstortwater vanuit sloten en afwateringen moet ten alle tijde voorkomen worden.
- Om kwelindicerende flora en fauna hebben vermoedelijk het meeste kans in niet te diepe of te grote wateren en niet in meestromende nevengeulen, hoewel ook daarin in de randzones interessante ontwikkelingen kunnen optreden;

Verder onderzoek
Juist omdat kwel een ingewikkeld te voorspellen proces is maar ecologisch veel op kan leveren, is er behoefte aan meer kennis om bovenstaande richtlijnen te onderbouwen en aan te vullen.

- Gestart kan worden met een goede het fysisch-chemische en hydrologische analyse van reeds uitgevoerde projecten waarbij kwelmoeras is ontwikkeld of ontstaan is. Zo is nog niet volledig duidelijk waarom het kwelmoeras in de Amerongse Bovenpolder niet geworden is wat het had moeten worden (Peters & Kurstjens, 2007). Daarnaast kan kwelwerking in gebieden als de Weerdbeemden (Zandmaas), Schuitwater (Zandmaas) en Steenwaard (Rijnstrangen) onderzocht worden als belangrijke referentie voor min of meer werkende kwelsystemen;
- Hieruit moet een document volgen met belangrijke voorwaarden en richtlijnen (succesfactoren) voor goed ontwikkeld kwelmoeras; dit moet actief uitgezet worden bij organisaties en bureaus die zich met uiterwaardinrichting bezighouden
- Daarnaast moeten (binnenkort) uit te voeren projecten waarbij kwel een rol speelt direct gevolgd worden en meegenomen worden in bovenstaand onderzoek. Hierbij kan gedacht worden aan de Renkumse Uiterwaard, hoogwatergeul Wanssum en evt. het rietmoeras bij Beek-Ubbergen. Hierbij moet ook gekeken worden naar hoe rivierkwel straks gaat uitwerken bij eenzijdig aangetakte geulen, zoals bijv. gepland in de Millingerwaard.

7.6.4 Verschil tussen stromende en periodiek aangetakte nevengeulen

- Wat is het ecologische verschil tussen stromende en eenzijdig/niet aangetakte nevengeulen? Hebben stromende nevengeulen belangrijke meerwaarde ten opzichte van semi-stagnante wateren of zijn er risico's voor bestaande natuurwaarden?

Beantwoording en verder onderzoek
We zien in Nederland steeds minder terughoudendheid om stromende nevengeulen aan te leggen. Een van de eerste geulen die eenzijdig in contact werd gezet met de rivier was die in de Duursche Waarden. Hier werd 1989 een strangencomplex eenzijdig benedenstrooms aangetakt aan de IJssel. In die periode bestond volop discussie en onzekerheid over het opgeven van bestaande waarden door toenemende rivierdynamiek. Andere voorbeelden van eenzijdig aangetakte geulen zijn de nevengeul in de Middelwaard bij Ravenstein en (door de aanwezigheid van een drempel) de Klompenwaard bij Doornenburg.
Recent zijn er in het Nederlandse enkele goede voorbeelden van stromende nevengeulen gegraven, met name in de Gamerensche Waard en de Vreugdenrijkerwaard. Peters & Kurstjens (2007) hebben een eerste analyse gemaakt van de verschillen tussen de geul van de Duursche Waarden en die in de Gamerensche Waard. Zoals te verwachten lijken sommige waterplanten van meer stagnante wateren (Watergentiaan) in aantal af te nemen. Bij de stromende nevengeul in de Gamerensche Waard is echter sprake van de vestiging van een groot aantal nieuwe karakteristieke soorten. De geul blijkt buitengewoon succesvol als opgroeigebied voor rheofiele vissen als Rivierprik, Barbeel, Sneep en Kopvoorn. Partieel rheofiele soorten als Winde, Riviergrondel en Roofblei paaien waarschijnlijk ook in de nevengeulen (Merkx, 2000; Merkx e.a. 2002a en b; Jans, 2004). Daarnaast is in de geul voortplanting/larven van zowel Rivierrombout als Beekrombout geconstateerd. Jans e.a. (2001) spreken van een "aantoonbare, zeer grote verrijking voor de macrofauna". Tevens doen zich belangrijke morfologische processen voor rond de stromende nevengeulen. Door de aanwezigheid van stroming en waterstandwisselingen is sprake van relatief brede zandige oevers, met actieve zandafzetting en lokaal steilwanden. Dit blijkt van groot belang te zijn voor grote aantallen steltlopers en voor pioniersoorten als Oeverzwaluw, Oeverloper, Slijkgroen, Fraai duizendguldenkruid. Op andere plekken in het rivierengebied blijkt een toename van zandsedimentatie door veranderende stroompatronen gunstig voor stroomdalplanten als Pijpbloem, IJzerhard en Polei. De eenzijdig aangetakte geul van de Duursche Waarden lijkt daartegenover weinig ontwikkeling te tonen, ook niet in aquatische fauna. Dit sluit aan bij de gedachte dat vooral morfodynamiek belangrijk is en in mindere mate de overstromingsfrequenties of connectiviteit.

7.6.5 Stimuleren van morfodynamische processen door inrichting

- Hoe werkt de aanleg van nevengeulen en uiterwaardverlaging uit op sedimentatie en erosieprocessen?

Toelichting
Naast de beschikbaarheid van zand kunnen ook inrichtingsprojecten een belangrijke stimulans zijn voor oeverwalprocessen. Stroombanen van de rivier komen meer richting de uiterwaard te lopen waarbij extra zandafzettingen bij geul mondingen en op oeverwallen te verwachten is. Dit is ondermeer van belang voor de kansen van droge pioniersituaties, stroomdalvegetaties en hardhoutooibos. Hierbij spelen soms tegengestelde belangen met de wens om nevengeulen juist langer open te houden en sedimentatie te beheersen of te beperken.

Beantwoording
Morfologische veranderingen door de aanleg van geulen is ondermeer onderzocht in de Gamerensche waard. Hierbij kwamen inderdaad belangrijke veranderingen in sedimentatiepatronen naar voren (Jans e.a., 2004). Duidelijk is ook dat er bij inrichtingsprojecten waarbij de zomerkade blijft liggen (Bakenhof, Ossenwaard, Deventer) veel minder sprake is van verschuivende sedimentatiepatronen, en dat daar vooral fijnere slibfracties in plaats van zand sedimenteren.

Verder onderzoek
Op basis van vergelijkbaar onderzoek kan ook in andere gebieden gekeken worden naar morfologische effecten van nevengeulen en uiterwaardverlaging op erosie en sedimentatie. Dit is van groot belang omdat bij de waterbeheerder vaak terughoudendheid bestaat voor het realiseren van stromende uiterwaarden, vooral omdat men bang is voor aanzanding van de vaargeul. In de praktijk blijkt dit probleem vaak mee te vallen, maar concrete voorbeelden zijn daarbij erg belangrijk.

7.6.6 Alternatieve kribben

- In hoeverre kunnen nieuwe kribvormen bijdragen aan een betere ontwikkeling van het oevermilieu?

Toelichting en beantwoording
Recent zijn nieuwe, veelbelovende ideeën ontwikkeld voor alternatieve kribontwerpen. Een voorbeeld is de eilandkrib die bedacht is door de Radboud Universiteit Nijmegen en Royal Haskoning. Deze verschilt van gewone kribben doordat een deel van de huidige krib verlaagd is en aan de kop van de krib een soort eiland in de lengterichting van de rivier is aangelegd. Een dergelijk kribontwerp leidt tot daling van hoogwaterstanden, maar biedt ook veel betere kansen voor ecologische ontwikkeling omdat de effecten van golfslag door de schepen sterk wordt gereduceerd. Hierdoor ontstaan luwere omstandigheden voor vissen, macrofauna en waterplanten in de rivieroever. Ook sedimentatiepatronen kunnen ten gunste veranderen.

Verder onderzoek
Verder onderzoek aan de effectiviteit van de kribben lijkt zeker de moeite waard. Hierbij moet ook gekeken worden naar hoe veranderende sedimentatiepatronen effect hebben op de beschikbaarheid van zand voor oeverwalvorming. Vanwege de directe relatie met het rivierbeheer lijkt Rijkswaterstaat de eerst aangewezen partij om dit uit te voeren, en pas in tweede instantie OBN. Binnen Rijkswaterstaat vindt momenteel (maart 2008) intern overleg plaats over de mogelijkheid om alternatieve kribben in een nader onderzoek uit te werken maar dit is nog niet erg concreet (mond. med. H. Havinga).



Figuur 39: Voorbeelden van alternatieve kribontwerpen (foto's Royal Haskoning).

7.6.7 Vismigratievoorzieningen
(ook schaalniveau 5)

- In hoeverre vormt een rivier (zoals de Maas) met een reeks van vispassages achter elkaar nog een vrije migratieroute (ketenevaluatie van vispassages)?
- Hoe moeten lokstromen van vissen gepositioneerd worden om een optimale werking van vispassage te bereiken?

Toelichting en beantwoording
Vismigratievoorzieningen op de grote en kleinere rivieren bevorderen de vrije migratie van vis. Desalniettemin zijn dergelijke oplossingen niet of nauwelijks te vergelijken met de mogelijkheden voor migratie van vis in rivieren zonder barrières. We weten nog te weinig over de feitelijke effectiviteit op populatieniveau. Hoeveel paai- en opgroeihabitat dient ontsloten te worden, willen zalm en zeeforel weer duurzame populaties vormen in Rijn en Maas? Hoeveel schade veroorzaken gemalen aan migrerende vissen en aal in het bijzonder?
Daarnaast zijn er verschillende technische vragen over de werking van vistrappen, o.a. in relatie tot de positie van lokstromen t.o.v. de rivier en turbulente delen als watervallen rond de stuwen. Hieraan is wel al het nodige onderzoek gedaan (o.a. bij de stuw van Driel), maar er is ook nog het een en ander onbekend.

Verder onderzoek
Ook voor dit thema geldt dat verder onderzoek veel licht kan werpen op de effectiviteit van vispassages, maar dat dit in eerste instantie door de uitvoerende organisaties (waterbeheerders) zou moeten worden uitgevoerd. Er gebeurd ook al het nodige op dit gebied door waterbeheerders.

7.7 Thema 6 Relatie met de hogere en binnendijkse gronden

Schaalniveau 2, 3 en 4

Toelichting
Mogelijkheden voor het herstel van landschapsecologische relaties tussen het buitendijkse overstromingsgebied en de hogere/binnendijkse gronden komt als één van de meest genoemde thema's uit de inventarisatie van kennisvragen.

7.7.2 Herstel van gradiënten

- Hoe kan de gradiënt die van nature ontstond in het rivierdal hersteld worden, zodat o.a. laagdynamische, relatief mesotrofe moerassystemen hersteld kunnen worden?

Beantwoording
Idealiter zou deze gradiënt hersteld kunnen worden door grootschalige dijkverlegging en ontpoldering. De kans daarop is in Nederland, ondanks kleine dijkverleggingsprojecten niet erg groot.
Langs de Rijntakken kunnen stagnante moerassystemen vooral ontwikkelen door het herstel van binnendijkse, laagdynamische wateren. Hierbij valt te denken aan de ontwikkeling van water- en moerassystemen in de Rijnstrangen en in de Ooijpolder, maar wellicht ook in het land van Maas en Waal of de kommen langs de Benedenmaas. Laagdynamische moerassen met veel waterplanten en riet zijn langs de

Rijntakken buitendijks nauwelijks meer mogelijk. Langs de Benedenmaas kan daar nog wel aan gedacht worden (project Meer Maas). De grote maasarmen tussen Grave en Lith zijn veel minder dynamisch door opstuwing van de rivier en het relatief brede winterbed op dat traject. Indicatief hiervoor is bijvoorbeeld het voorkomen van Groot nimfkruid in de oude maasarm van Keent en het vroegere voorkomen van Krabbenscheer in de Diedensche Uiterdijk.

Verder onderzoek
- Vanwege het belang van gezonde moerassystemen in de totale voedselketen in het rivierengebied is het nuttig een inventarisatie van de meest kansrijke plekken te maken, waarbij met name ook naar binnendijkse gebieden wordt gekeken (zie ook § 7.3.1).
- Van deze gebieden en locaties moet zo goed mogelijk in beeld gebracht worden wat de belangrijkste knelpunten zijn. Per gebied moet met name duidelijk zijn wat er nodig is om geschikte hydrologische omstandigheden terug te krijgen, en wat dit betekent voor het waterbeheer (peilbeheer, verandering grondwaterstanden, afkoppeling afwateringen).
- Extra aandacht moet hierbij gegeven worden aan de haalbaarheid van bepaalde maatregelen. Zo heeft het weinig zin om te investeren in moerasontwikkeling in poldergebieden waarvan we weten dat het peilbeheer er nog tot in lengte van jaren in dienst van de landbouw of wonen zal staan. Gebieden waar vanuit de habitatrichtlijn een speciale opgave ligt zoals de Rijnstrangen maken wellicht nog het meeste kans.

- Waar en hoe kunnen relaties tussen het overstromingsgebieden en de hogere en binnendijkse gronden worden hersteld of versterkt?
- Hoe kunnen barrières worden weggenomen?

Beantwoording
De relatie tussen het overstromingsgebied en de hoge zandgronden en stuwwallen is eenvoudiger te herstellen. Dit is vooral van belang voor terrestrische soorten, met name als tijdelijk refugium tijdens hoogwater. De meeste kansrijke plekken bevinden zich daar waar de hoge gronden nog direct aan het winterbed grenzen: langs de Zandmaas en de Nederrijn. Langs de IJssel en in de Gelderse Poort moeten ecologische verbindingen door het binnendijkse poldergebied gerealiseerd worden. Voor enkele terreinen als Amerongse Bovenpolder en de Blauwe Kamer is al veel nagedacht over het verbinden van overstromende gronden en de heuvelrug, o.a. in relatie tot herintroductie van Edelhert (Litjens & Spek, 1999; Groot Bruinderink & Spek, 2003).

Verder onderzoek
Voor de Zandmaas en de Nederrijn zou direct in samenspraak met beheerders een actieplan gemaakt kunnen worden voor het wegnemen van barrières en het afstemmen van het beheer op de hoge gronden en in het rivierdal.

7.7.3 Behoud en ontwikkeling van hoogwatervrije plekken

- Hoeveel hoogwatervrij terrein hebben we nodig om populaties van overstromingsgevoelige diersoorten een duurzame kans?
- Aan welke eisen moeten deze hoogwatervrije plekken voldoen?

Toelichting
Bij thema 13 is reeds ingegaan op vragen rond het herstel van de verbinding met hoge gronden. Er zijn echter ook hoogwatervrije plekken binnen de uiterwaarden die

van belang zijn, ondermeer als overwinteringsplek voor amfibieën en hoogwaterrefugium voor allerhande insecten en zoogdieren. Belangrijk is om na te gaan waar hoogwatervrije plaatsen moeten worden behouden en waar ze ontwikkeld kunnen worden. In het kader van hoogwaterbestrijding dreigen veel hoogwatervrije plekken als oude fabrieksterreinen uit het rivierengebied te verdwijnen. Deze kunnen naast ecologische waarde ook belangrijke cultuurhistorische waarden herbergen.

Beantwoording
We weten nog weinig over het precieze gedrag van soorten in relatie tot hoogwatervrije terreinen. Ook is weinig bekend over minimale arealen van hoogwatervrij terrein.

Verder onderzoek
- Onderzocht zou moeten worden hoe enkele nadere te bepalen soorten (bijv. enkele dagvlinders, sprinkhanen, loopkevers en kleine zoogdieren) de steenfabrieksterreinen gebruiken en hoe hun eventuele herkolonisatie vanaf deze terreinen na hoogwater verloopt (markering van individuen). Dit kan in relatie met hun terreingebruik op bijv. oeverwallen of uiterwaardruigtes uitgevoerd worden. Sommige soorten zullen mogelijk nauwelijks naar hoge delen migreren (insecten in pop of rupsenstadium), terwijl andere actief de hoge delen opzoeken (muizen).
- Als voldoende kennis over bepaalde soorten bestaat kan het terreingebruik gemodelleerd worden, waarbij voorspellingen kunnen worden gedaan over minimumarealen en positionering van hoogwatervrije terreinen. Dit onderzoek kan als onderbouwing dienen voor het behoud van hoogwatervrije terreinen.
- Helaas kan vermoedelijk niet op onderzoek gewacht worden om hoogwatervrije terreinen te sparen. Voor het behoud ervan zijn mogelijk al eerder acties noodzakelijk in samenspraak met Rijkswaterstaat en andere betrokken partijen.
- Ook bomen in ooibos kunnen voor sommige soorten als hoogwaterrefugium fungeren. Het zou interessant zijn dit aspect nader te onderzoeken en te kwantificeren wat de waarde is van overhangende takken en gevorkte stammen voor de overleving van fauna.

7.8 Thema 7: Maatschappelijke relaties (wonen, recreatie, delfstofwinning)

Schaalniveau 2,3,4

- Bestaat er in terreinen met vrije openstelling inderdaad een breder draagvlak voor meer natuur, en daardoor sneller uitbreiding van gebieden? (ervaringen Duursche Waarden vs. Gelderse Poort);
- Wat zijn de mogelijkheden en ecologische voorwaarden om te wonen in robuuste natuurgebieden.

Toelichting
Enkele vragen hebben betrekking op de relatie ecologie met maatschappelijke activiteiten. De praktijk heeft aangetoond dat een coalitie met andere maatschappelijke activiteiten de realisatie van meer natuur sterk kan versnellen. Er is ook reeds het nodige onderzoek gedaan naar de beleving van publiek en omwonende voor de veranderende landschappen in het rivierengebied. Recent onderzoek van Alterra in de Gelderse Poort toonde aan dat na 15 jaar natuurontwikkeling, zo'n 90% van de bewoners een hoge waardering hiervoor afgaf, waar dat aan het begin van de ontwikkeling amper 50% was (Buijs e.a., 2004; Bekhuis e.a., 2005). Anderzijds hebben verschillende rivierverruimings- en natuurontwikkelingsprojecten te maken met weerstand vanuit de bevolking omdat een deel van de bewoners geen verandering

van het huidige landschap wenst. In de Duursche Waarden – die niet vrij toegankelijk zijn- lijkt de weerstand tegen uitbreiding van natuurgebieden groter dan bijvoorbeeld in de Gelderse Poort, waar de meeste gebieden vanaf het begin vrij toegankelijk zijn. Hebben publieke openstelling en waardering een correlatie? Hieraan gekoppeld zit ook de vraag wanneer het samengaan met andere activiteiten zoals recreatie of wonen schadelijk wordt voor natuur en in hoeverre we bepaalde effecten accepteren. Zo heeft Staatsbosbeheer in de Millingerwaard de wens uitgesproken het Millingerduin via de geplande aanleg van een nevengeul minder makkelijk toegankelijk te maken. Is dit vanuit ecologie nodig en is het afwijken van de oorspronkelijk filosofie in dit gebied (zo vrij mogelijke beleving van het gebied) wenselijk ten aanzien van de reputatie bij het publiek?
In verschillende gebieden blijkt vrij toegankelijke natuur een impuls voor de lokale economie. Wat is het belang hiervan voor het draagvlak voor meer natuur en in hoeverre zorgt het voor snellere bestuurlijke besluitvorming op verschillende niveaus. Bij natuurorganisatie bestaat vooral op het niveau van lokale beheereenheden nog niet altijd een cultuur om deze relaties te gebruiken en te ontwikkelen. Vaak wordt vrije toegang en publiek gebruik van natuurgebieden nog vooral als “risicofactor” beschouwd.
In dit verband zijn ook actuele projecten rond de combinatie van wonen en natuur interessant. Hoe kan men de bouw en planning van woningen zo vorm geven dat er ook ecologisch rendement uit volgt? En in hoeverre kan woningbouw inderdaad substantiële financiële middelen vrij maken voor de aankoop van nieuwe natuurgebieden. Dit zijn thema’s waar het project Waalweelde van de Radboud Universiteit Nijmegen zich momenteel op richt (Braakhekke e.a., 2006). In dit project is vooral behoefte aan inbreng van de ecologische component: het bepalen en evalueren van ecologische trends en effecten van de koppeling wonen/natuur.

Verder onderzoek
- Het is zeer nuttig relaties tussen vrije toegang van natuurgebieden enerzijds en publiek en bestuurlijk draagvlak en economische ontwikkeling beter in beeld te brengen. Voor de Veluwe is dit bijvoorbeeld al eerder gedaan (Bureau Triple E). Dit zijn onderzoeken die vooral vanuit sociale en economische wetenschappen opgezet kunnen worden in samenwerking met beherende partijen in de praktijk.
- Rond dit thema bestaat daarnaast veel kennisachterstand bij beheerders. Mede omdat dit thema geen primaire aandacht van beheerders kent is het actief uitdragen van onderzoeksresultaten en praktijkervaringen van groot belang.
- Praktijkervaringen kunnen – naast door gericht onderzoek – ook vergaard en overgedragen worden door het samenbrengen van partijen. Door groepen mensen uit verschillende gebieden met verschillende achtergronden en ervaringen samen te brengen ontstaat een beter beeld van coalitiemogelijkheden en de daadwerkelijke effecten (inzet project Waalweelde).

7.9 Thema 8 Omgang met bosontwikkeling en verhoogde ruwheden (incl. cyclisch beheer/dynamisch rivierbeheer)

Schaalniveau 4 (evt. 2 en 3)

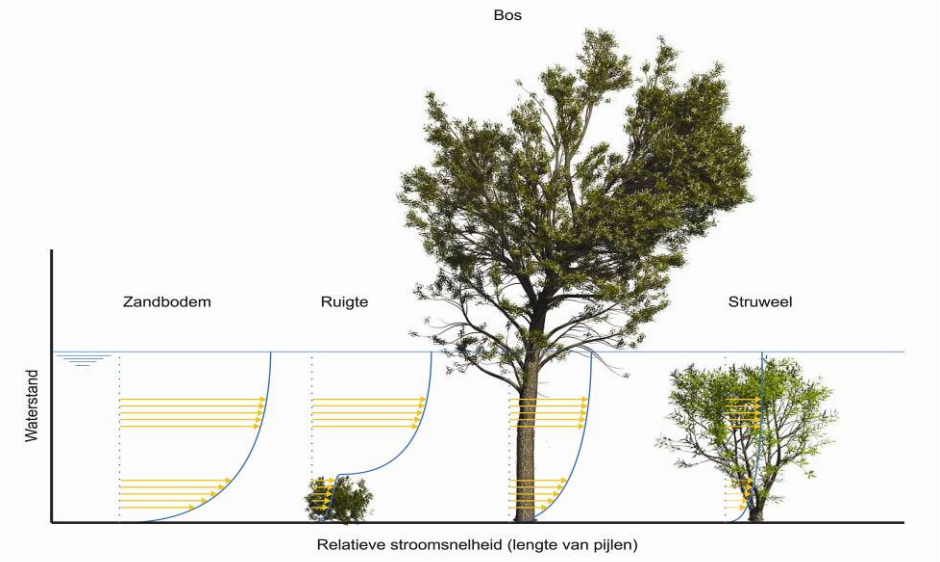
7.9.1 Overruimte voor natuurontwikkeling

- Hoeveel overruimte moeten projecten hebben om een evenwichtige verhouding van natuurdoelen en hoogwaterdoelen te hebben?
- Kan LNV haar natuurdoelstellingen halen met de thans gehanteerde veiligheidsnormen?
- Kan Rijkswaterstaat haar hoogwaterdoelstellingen halen met vrije ontwikkeling van ooibossen, rietmoeras en ruigtes?

- Hoe en waar kan voldoende ruimte gerealiseerd worden voor het ontstaan van oude ooibossen?

Beantwoording
Een goed samengaan van natuur en hoogwaterbestrijding kan alleen als er een voldoende overruimte in de projecten zit. Er is immers altijd een zekere speelruimte nodig voor spontane vegetatieontwikkeling en sedimentatie na inrichtingswerken. De hoeveelheid overruimte kan sterk van traject tot traject en gebied tot gebied verschillen.
Momenteel worden overruimtes nauwelijks in projecten benoemd; alleen de hydraulische doelstelling is gekwantificeerd, niet de ecologische overruimte. Dit leidt soms tot een situatie waarin structurele tekortkomingen in de ontwerpen of dat (te) hoge hydraulische doelstelling met intensief beheer moeten worden opgelost, ten koste van natuur.

Verder onderzoek
- Het is zeer aan te bevelen om alle geplande projecten in Nederland te toetsen op voldoende overruimte voor de natuurdoelstellingen. Op dit moment worden discussies per project gevoerd en ontbreekt de samenhang tussen de projecten. Door overruimte van geplande projecten in beeld te brengen wordt duidelijk waar hydraulische doelstellingen ten koste gaan van natuurdoelstellingen maar ook waar eventueel ruimte binnen het ene project kan worden ingezet voor een ander project (bovenstrooms). Hiermee wordt ook beter duidelijk welke eisen we vanuit natuur aan inrichtingsprojecten moeten stellen en waar eventueel onderhandeling met de rivierbeheerder nodig is.
- Om belangrijke lacunes in kennis bij betrokkenen in te vullen is het van belang om natuur- en rivierbeheer meer te integreren. Dit kan enerzijds door natuurbeheerders en overheden vanuit OBN beter te informeren en inhoudelijk bij te scholen. Op een ander niveau kan het nodig zijn het beheer van de rivier anders, meer interdisciplinair te organiseren (zie 7.18).

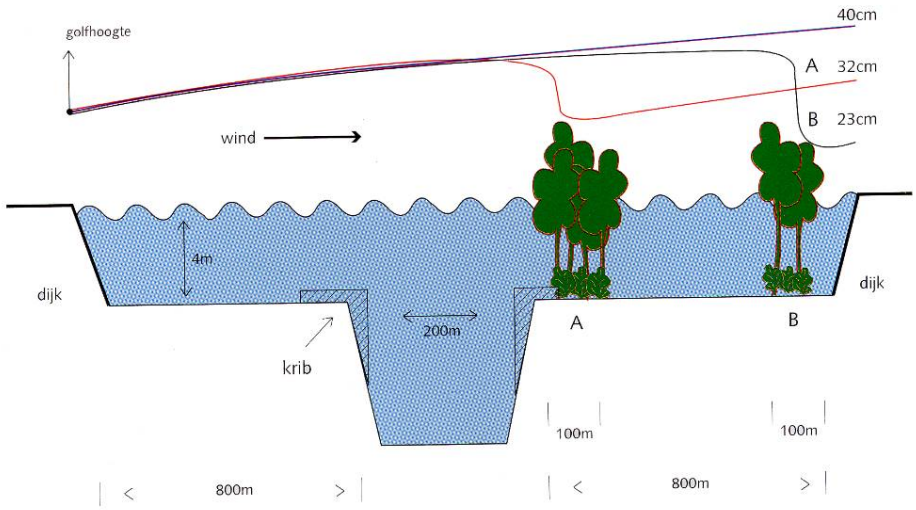


Figuur 40: Invloed van de bosstructuur op de hydraulische weerstand (uit: Peters e.a., 2006).

7.9.2 Ooibos als golfbreker

- In hoeverre kan ooibos als golfbreker tegen dijken zorgen voor een verhoging van de veiligheid?

Toelichting en beantwoording
Als extra veiligheidsmarge tegen overslag van water over de dijken door golfslag zit bovenop de MHW-hoogte 50 cm waakhoogte. Enkele jaren geleden heeft RIZA een exercitie uitgevoerd naar het effect van ooibos op de afname van de golfslag door wind tegen de winterdijk aan. Hieruit bleek dat er een demping van de golfslag met maarliefst 17 cm bereikt kon worden (RIZA, 1997).
In verhouding tot waterstandsdalingen die met inrichtingsprojecten gehaald kunnen worden (meestal slechts enkele centimeters (benedenrivieren) tot enkele decimeters (langs de zuidelijke Maas)) is dit een aanzienlijke daling. Dit betekent dat ooibos niet alleen veiligheidsverlagend werkt, maar ook veiligheidsverhogend. Toch wordt dit gegeven nog nauwelijks gebruikt in het rivier- en natuurbeheer.



Figuur 41: Principe van daling van de golfslag door de aanwezigheid van ooibos in uiterwaarden (Van Splunder, 1997).

Verder onderzoek
Om meer overruimte voor natuurontwikkeling te creëren is het van belang dat dit principe meer aandacht krijgt bij terreinbeheerders en rivierbeheerders. Hierover moet samenwerking worden gezocht met Rijkswaterstaat en eventueel de waterschappen. Mogelijk kan vanuit OBN een onderzoek opgezet worden waarbij een voorstel wordt ontwikkeld voor de implicatie van dit principe in een aantal concrete gebieden, waarbij het effect vervolgens gemonitoord wordt.

7.9.3 Bosontwikkeling en begrazing

- In hoeverre kan begrazing ingezet worden om bosontwikkeling te voorkomen?
- Moet er een overgangsbeheer gevoerd worden net na inrichting van gebieden?

Beantwoording
Er is al het nodige gekeken naar de effecten van begrazing op bosontwikkeling. Duidelijk is dat het ontbreken van begrazing in vergraven terreinen tot veel meer en snellere bosontwikkeling leidt dan met begrazing (Cornelissen & Vulink, 2001; Pelsma e.a., 2003; Peters e.a., 2006; Van Braeckel & Van Looy, 2002). Wellicht belangrijker nog dan de dichtheden is hierbij het moment waarop begrazing na herinrichting wordt geïntroduceerd. Grazers hebben vooral effect op de bosontwikkeling als ze direct na (of al tijdens) inrichting in het gebied lopen en net gekiemd wilgenbos kunnen aanpakken (zowel in de zomer als in de winter). Als de dieren pas na 2 jaar na vergraving in het terrein komen, zijn ze vaak al niet meer in staat jong wilgenbos weg te vreten.

Winterbegrazing heeft een groter effect op het remmen van bos dan alleen seizoensbeweiding, maar meestal zal begrazing in beide gevallen niet de bosontwikkeling kunnen bedwingen. Ook hogere dichtheden hebben vaak nauwelijks effect op het terugdringen va eenmaal gevestigd bos. Daarnaast moeten dichtheden dusdanig hoog worden dat ze doorgaans ver voorbij een ecologisch acceptabel omslagpunt liggen. Ook is bij deze dichtheden jaarrondbegrazing niet meer goed mogelijk omdat de dieren niet zonder bijvoeren door de winter door kunnen komen (Cornellisen & Vulink, 2001; Pelsma, e.a., 2003). Over waar exact ecologische 'omslagpunten' liggen van te veel naar te weinig begrazing is kwantitatief nog te weinig bekend. Ook is nog onbekend in hoeverre bevers op termijn kunnen bijdragen aan het openbreken van bos.

Verder onderzoek
- Om het effect van begrazing op bosontwikkeling verder inzichtelijk te maken verdient het aanbeveling de talloze praktijkvoorbeelden, waarbij bosontwikkeling onder verschillende begrazingsregimes plaats vindt, samen te brengen (relatie met thema 3). Dit kan gebruikt worden om de kennis hierover te verbreden en actiever uit te dragen naar rivier- en natuurbeheerders.
- Over de mate waarin jaarrondbegrazing een sterker effect heeft op het terugdringen van bos ten opzicht van seizoensbeweiding is onvoldoende bekend. Dit is van belang bij beheerkeuzes in relatie tot hoogwaternormen, zoals die binnenkort in de beheerplannen vanuit het project Stroomlijn van Rijkswaterstaat moeten worden uitgewerkt.
- Er is onderzoek wenselijk naar omslagpunten waarbij te veel of juist te weinig dieren in terreinen lopen. Dit zijn geen vaste getallen, maar er zijn waarschijnlijk wel bepaalde marges te onderscheiden waarbij belangrijke effecten in de terreinen optreden. Er moet bij dergelijk onderzoek steeds onderscheid gemaakt worden en tussen verschillende riviertrajecten en verschillende typen gebieden. Zo zullen gebieden met vette weilanden meer grazers verdragen dan schrale grind of zandvlaktes.
- Het volgen van de effecten van bevers kan leiden tot meer inzicht in hun effect op de bosontwikkeling. De monitoringsprogramma's van de VZZ en Alterra zouden aangevuld kunnen worden met specifieker kijken naar de landschappelijke effecten van bevers. Dit heeft alleen zin in gebieden waar al redelijke dichtheden aan bevers zitten, zoals de Gelderse Poort en op korte termijn delen van de Maasplassen.

7.9.4 Cyclisch beheer

- Hoe kunnen verschillende ecotopen verantwoord 'verjongd' worden (bijv. doorsteken van oeverwallen)?
- Hoe gaan we om met ooibosontwikkeling? Wanneer is het kappen van ooibos toegestaan en wanneer onwenselijk?

Beantwoording
Hierover is al het nodige bekend; we weten immers in grote lijnen wat er gebeurd na bepaalde ingrepen (Wolters e.a, 2002; Peters e.a., 2006). De kennis hierover is echter nog niet altijd voldoende breed verspreid. Hierdoor ontbreekt soms aan een stuk vertouwen om ingrepen uit te voeren. Het gaat hierbij voor een deel niet om een inhoudelijke onderzoeksvraag, maar meer om een keuze die gemaakt moet worden. Wanneer het kappen van ooibos wenselijk is hangt immers af van wat je ecologisch met het gebied wil.
Achterstand in kennis speelt wel een rol wanneer we voorspellingen willen doen over het effect van een bepaalde cyclisch-beheeringreep op individuele soorten of vegetatiegemeenschappen ("komt soort x op die locatie terug of breidt soort y uit?").

Verder onderzoek
- Blijvend investeren in het volgen en analyseren van natuurontwikkelingsterreinen en inrichtingsprojecten.
- Van sommige soorten kunnen autecologische studies van hun vestigings- en verspreidingsgedrag extra kennis opleveren over hun reactie op herinrichtingsprojecten en cyclische verjonging. Het gaat dan bijvoorbeeld om kieminsgexperimenten van stroomdalplanten en populatieontwikkeling van bepaalde insecten (zie § 7.14).

7.10 Thema 9: Begrazing

Schaalniveau 4

7.10.1 Verschillen in dichtheden en graasperioden

- Wat zijn de verschillen tussen natuurlijke/jaarrond begrazing en seizoensbeweiding
- Hoe werken periodieke veranderingen in dichtheden uit op het landschap en de vestiging van soorten?

Toelichting
Hoewel er empirisch belangrijke verschillen lijken te bestaan tussen jaarrondbegrazing (evt. met sociale kuddes) en seizoensbeweiding is dit praktisch nauwelijks goed in beeld gebracht en geanalyseerd. Hieraan gekoppeld is de vraag wat de uitwerking is van wisselende aantallen in gebieden (zie § 6.5.5). Zo kunnen terreinen aansluitend bij fluctuaties in wild levende kuddes, periodiek sterker dan wel nauwelijks begraasd worden. Dergelijke momenten kunnen een “kickstart” betekenen voor bepaalde ontwikkelingen of de vestiging van soorten. Ook hierover is echter weinig bekend.
Deze vragen leven sterk bij beheerders, mede omdat het consequenties heeft voor de manier waarop het dagelijks beheer georganiseerd wordt (hoogwaterplaatsen, transport van dieren; zie § 7.7.3). Daarnaast is het van invloed op de ecologische resultaten en de bos- en ruigteontwikkeling (ruwheidsdiscussies; § 7.9).

Beantwoording
zie § 6.5.5.

Verder onderzoek
Kennisvergroting over dit thema kan plaatsvinden door vegetatie- en faunaontwikkeling van jaarrond-begraasde gebieden en seizoensbeweide gebieden met elkaar te vergelijken. Ook hierbij heeft dus het volgen en evalueren van natuurgebieden topprioriteit.

Een dergelijke evaluatie van begrazingsgebieden levert echter vooral empirische kennis op. Het specifiek koppelen van ecologische ontwikkelingen aan het proces van begrazing blijft moeilijk, omdat er ook andere factoren als hoogwatereffecten, zandafzettingen, het landgebruik in het verleden en het bodemtype doorheen spelen.

Daarom is een meer methodische aanpak van onderzoek ook van belang. Methodisch is begrazing buitengewoon lastig om te onderzoeken. Er zijn wel enkele onderzoeken geweest naar de effecten van begrazing met behulp van exclosures. Die hebben al aangetoond dat in terreinen minder verruiging optreedt en dat de vestigingskansen van graslandsoorten vermoedelijk verbeteren (Cornelissen & Vulink, 2001; Van Braeckel & Van Looy, 2002).
Exclosure-onderzoek toont echter vooral het verschil tussen “helemaal geen begrazing” en “allerhande vormen en dichtheden van begrazing”. De interessantste

kennisvragen bevinden zich binnen dat spectrum van begrazingsvormen en dichtheden, mede in relatie met het bodemtype. Daarbinnen hebben we echter te maken met ongestuurd gedrag van grazers en met de specifieke inwerking rivierdynamiek en bodemtype.

- Vanwege de complexiteit van onderzoek aan dit thema zou het goed zijn eerst een onderzoeksmethode te ontwikkelen die specifiek vragen kan beantwoorden over de relatie tussen biodiversiteit en het gedrag van grazers. Hier zou in een brede expertgroep eens nader van gedachte gewisseld moeten worden.

7.10.2 Effecten op soorten en soortenrijkdom

- Wat zijn de effecten van begrazing op de soortenrijkdom, zowel in termen van flora als fauna?
- In hoeverre selecteren grazers in de vegetatie tussen plantensoorten en hoe veranderd dit bij veranderende dichtheden?

Beantwoording
In de praktijk van veel natuurgebieden lijkt extensieve begrazing belangrijke positieve effecten te hebben op de vestigings- en overlevingskansen van soorten en daarmee op de biodiversiteit van vegetaties en faunagemeenschappen. Zo selecteren grazers in de vegetatie, waarbij bepaalde grassen (vooral van de droge uiterwaarddelen) de voorkeur krijgen boven de meeste kruiden (onsmakelijk, stekels, giftig). Ook zorgt begrazing voor structuurrijke overgangen die gebruikt worden door insecten en broedvogels. Daarnaast weten we dat graslandvegetaties die jarenlang niet meer begraasd worden – ook zonder bemesting - sterk achteruit kunnen gaan (bijv. de Donderberg bij Rijkel).
Hoe het proces van begrazing echter precies uitwerkt op diversiteit en welke elementen daarbij het belangrijkst zijn is nog weinig bekend. Dit heeft er ook weer mee te maken dat het complex is om het effect van begrazing te onderzoeken.

Verder onderzoek
- Zie acties § 7.10.1.
- Onderzoek kan uitgevoerd worden naar specifieke palatabiliteit (smakelijkheid) van soorten in het veld. Er kan gestart worden met een bronnen- en ervaringenonderzoek naar reeds bekende kennis. Veel zal echter nog door gericht veldonderzoek en experimenteel onderzoek opgedaan moeten worden, waarbij we ons kunnen concentreren op een selectie van belangrijke soorten.
- Recente ervaringen lijken te suggereren dat hooilandsoorten zich na verloop van tijd kunnen aanpassen aan de overgang van hooilandbeheer naar begrazing. Zo werd Fluitenkruid in voormalig gehooide terreinen aanvankelijk volledig weggevreten. Na enkele jaren keerde de soort echter algemeen terug, waarbij wordt aangenomen wordt dat het nu om individuen ging die (genotypisch) is staat waren vraatstoffen te produceren. Mogelijk speelt deze aanpassing ook bij Orchideeën. In de Biesboschregio kan dit van belang zijn voor de Weidekervelgraslanden. Onderzocht kan worden of planten inderdaad in de nieuwe situatie verhoogde gehalten aan vraatstoffen hebben gekregen.

7.10.3 Facilitatie

- Hoe werk facilitatie uit in de praktijk?
- Wat is de meerwaarde van verschillende typen grazers?
- Banen bevers met hun knaagwerk inderdaad de weg voor andere grazers?

Beantwoording
In de praktijk blijkt vaak een duidelijk verschil tussen terreinen met één type grazer en met meerdere (zie § 6.5.5). De verschillende grazers grijpen in op andere delen van het landschap en werken daardoor ook faciliterend naar elkaar. In bepaalde gebieden als de Millingerwaard, beginnen ook de effecten van bevers een steeds prominentere rol te krijgen, waardoor hier gedacht kan worden aan facilitatie van bevers naar bijvoorbeeld runderen toe.

Verder onderzoek
Door het volgen en evalueren van concrete gebieden (7.4) wordt al veel duidelijk over de effecten van verschillende typen grazers. Het langjarig volgen van ecotoopontwikkeling kan dit beter inzichtelijk maken.
Facilitatie is minder makkelijk te onderzoeken. Door het volgen van bevers kan een beeld verkregen worden van de hoeveelheid openheid die ze creëren. Tegelijkertijd zou het terreingebruik van runderen kunnen worden bijgehouden waarbij relatief moeten worden gelegd met toenemende openheid. Aanvankelijk zal beveractiviteit vooral met veldwerk moeten worden gevolgd. Naar mate de effecten een grotere schaal aannemen kunnen ook remote-sensing en luchtfotoanalyses behulpzaam zijn.

7.11 Thema 10: Verschraling/overgansbeheer

Schaalniveau 4

7.11.1

- Hoe kan verschraling van gronden het best plaatsvinden?

Toelichting
zie thema 3.

Beantwoording
Vooral langs de Rijntakken is verschralen van voormalige agrarische gronden een moeilijke aangelegenheid. Met name kleigronden zijn van nature altijd rijk en worden steeds opnieuw verrijkt door slibafzetting. Verschraling is nauwelijks mogelijk en kan alleen door de toplaag te verwijderen en meer mineralere bodems vrij te leggen (Peters e.a., 2006; Antheunisse, 2006).
Op meer zandige of lemige bodems, zoals op de Maasterrassen langs de Zandmaas is verschraling van gronden kansrijker. Bij kleinere riviertjes en beken met een lage nutriëntenaanvoer via het inundatiewater (zoals de Vecht) kan verschraling ook in lagere zones soms effectief zijn.
Er zijn een aantal mogelijkheden om de uitgangssituatie van bodems in natuurgebieden te verschralen.

- Veel toegepast is een maaibeheer met afvoer van het maaisel. Alleen al aan de biomassa van het maaisel is vaak een jaarlijkse afname van de nutriëntenrijkdom in de bodem te constateren;
- Ook in begraasde situatie, zonder maaibeheer, zien we na verloop van tijd de productiviteit van de vegetatie afnemen. Vermoedelijk speelt ook hier verschraling een rol door spontane denitrificatie en door afvoeren en verplaatsen van biomassa door de grazers. Over hoe dit precies verloopt is echter nog weinig bekend.
- Ook vindt ‘verschraling’ van de toplaag plaats doordat de rivier zand of grind over voormalig bemeste landbouwgrond heen afzet. Dit gebeurd bijvoorbeeld bij gereactiveerde oeverwallen (§ 5.2) en heeft direct effect op de vestigingskansen van stroomdalplanten;
- Een vierde vorm van verschraling is het afpellen van toplagen. Hierbij worden bemeste toplagen en vaak ook de onderliggende kleilaag weggegraven en komen

schralere zanden of leembodems bloot te liggen. Dit kan een geschikte oplossing zijn op kleiige bodems.

Verder onderzoek
- Er zou onderzocht moeten worden in hoeverre begraasde natuurgebieden spontaan verschralen, na stopzetten van bemesting en hoe zich dit verhoudt tot de ontwikkeling in hooilanden of intensief begraasde terreinen.
- Onderzoek kan gebeuren door gericht bodemonderzoek naar de belangrijkste parameters (N, P-gehalte; textuur, grondwaterstand), aangevuld met vegetatiekundige monitoring van proefvlakken. Eventueel kunnen experimentele studies meer inzicht geven in welke bodemprocessen hier leidend zijn bij geconstateerde veranderingen.
- Hierbij moet ook rekening worden gehouden met optredende hoogwaters, die periodiek weer tot verrijking kunnen leiden, maar ook tot de afzetting van zand. Hierbij zou geprobeerd moeten worden de natuurlijke verschraling in verhouding te zetten tegenover verrijking vanuit de rivier. Vooral langs de Maas en de IJssel liggen enkele geschikte onderzoeksgebieden, die niet al te vaak overstromen.

7.11.2 Overgangsbeheer

- Is het noodzakelijk/effectief om een overgangsbeheer te voeren wanneer voor sterk bemeste gronden van agrarisch in natuurbeheer worden gebracht?
- Hoe kan spontane denitrificatie in begraasde natuurgebieden worden bevorderd?

Toelichting
Gronden die net uit agrarisch beheer komen zijn vaak uitermate verrijkt. In de beginjaren van veranderend beheer is sprake van een hoge productiviteit en sterke ruigteontwikkeling. Hierdoor kunnen zeldzamere plantensoorten van schralere omstandigheden zich moeilijk vestigen. De vraag is of dit met een soort overgangsbeheer of specifieke maatregelen te verbeteren valt.

Beantwoording
De vraag is of er een tijdelijk maaibeheer, een tijdelijk intensievere begrazing of tijdelijke gewasteelt (mais) nodig/nuttig is om voormalige agrarische gronden te verarmen? Dit zou een betere uitgangssituatie voor schralere soorten kunnen creëren. Een belangrijk nadeel is echter dat maaibeheer negatief kan uitwerken voor de fauna, maar ook voor de vestiging van bepaalde planten en houtige gewassen op wat langere termijn. Een maaibeheer in de eerste jaren blijft decennia lang zichtbaar in de structuurontwikkeling van het gebied.

Verder onderzoek
Ook voor deze vraag is het belangrijk de snelheid te onderzoeken hoe denitrificatie verloopt in begraasde natuurgebieden en hoe zich dit tot andere beheervormen verhoudt.

7.12 Thema 11: Inspelen met beheer op klimaat-verandering

Schaalniveau 4

Schaalniveau 2 en 3
- Hoe moet in het uiterwaardenbeheer ingespeeld worden op klimaatverandering?
- Bestaat er zoiets als een klimaatbestendige uiterwaard of moeten we veranderingen gewoon accepteren (met name droogte effecten)?

Toelichting
Vooral het effect van langere droogteperioden lijkt tot op heden merkbaar langs de rivieren. Het betekent onder meer dat beek- en riviersystemen en binnendijkse polders met lagere grondwaterstanden te maken krijgen. In hoeverre heeft deze verdroging gevolgen voor kritische amfibieën en libellensoorten?
In de praktijk blijken vragen over de effecten van klimaatverandering op het beheer van de gebieden weinig prioriteit te krijgen, vooral omdat men er nauwelijks invloed op kan uitoefenen (zie praktijkinventarisatie bij dit preadvies). Wetenschappelijk zijn vragen over klimaatverandering natuurlijk wel interessant en ook bij inrichtingsvraagstukken kan het een rol spelen.

Verder onderzoek
Voorgesteld wordt om onderzoek dat samenhangt met klimaatverandering in eerste aanleg via andere, bestaande programma's te laten lopen. Sinds 2006 is het programma Adaptatie Ruimte en Klimaat (ARK) van start gegaan. Doel van dit programma is het klimaatbestendig maken van de ruimtelijke inrichting van Nederland. Dit gebeurd ondermeer door onderzoek naar effecten en scenario's van klimaatverandering (Loon en Droogers, 2007). Binnen LNV maken de volgende programma's onderdeel uit van Ark: Klimaatbeleid (421) en Veranderend waterbeheer (417). Hierover is meer informatie te vinden in en op de website www.futurewater.nl en in Loon en Droogers (2007).

7.13 Thema 12: Effecten van verontreinigingen op soorten (water en bodem)

Schaalniveau 5

- Wat zijn de effecten van verontreinigingen op specifieke soorten uit Natura 2000?

Toelichting
In het kader de beheerplannen Natura 2000 moeten alle effecten van zogenaamd "bestaand gebruik" op beschermde soorten in beeld worden gebracht. Hieronder vallen ook de effecten van verontreinigingen.

Beantwoording
Het bepalen van specifieke dosis-effectrelaties (LC50-waarden e.d.) op individuele soorten is buitengewoon complex, laat staan van de exacte effecten van een heel spectrum aan verontreinigingen. Daarom bestaat hierover slechts van een beperkt aantal soorten enige kwantitatieve kennis. Van veel stoffen zijn zelfs nauwelijks effecten bekend op individuele soorten.

Verder onderzoek
Verder onderzoek kan zich richten op een selectie van N2000-soorten uit zoveel mogelijk verschillende soortgroepen (zeker voor vissen is dit van belang). Zo zijn uitkomsten van de ene soort indicatief voor vergelijkbare soorten binnen een groep (bijv. Tureluur als indicator voor steltlopers).
Voor het bepalen van bandbreedtes voor dosis-effectrelaties kan gebruik gemaakt worden van allometrische modellen, die minder uitgaan van specifieke effecten op één soort maar gebruik maken van een scala aan gegevens uit de internationale literatuur over vergelijkbare soorten in een meta-database (Hendriks & Mulder, 2008; Hendriks e.a., in prep). Hieruit kan ook afgeleid worden waar nog belangrijke kennishiaten zitten.

7.14 Thema 13 Verspreiding en vestiging van soorten

Schaalniveau 5

7.14.1 Verspreiding van flora

- Wat is de transportafstand van (zaden van) soorten van de hoge uiterwaarden?
- Welke verspreidingsstrategie en verspreidingssnelheid kennen soorten?
- Waarin liggen knelpunten voor verspreiding?

Toelichting en beantwoording
Zie § 6.6.1.

Verder onderzoek
- Voortbouwend op het onderzoek van Alterra (Maas e.a., 2003) en het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (Van Looy & Meire, 2006) kan meer inzicht verkregen worden in de precieze verspreidingsstrategie van soorten. Verspreidingsstudies kunnen hierbij aangevuld worden met kiemingsexperimenten in verschillende omstandigheden. Zo kunnen kiemingsproeven in het veld gedaan worden in open substraat en gesloten bodem. Hierbij zou onderscheid gemaakt moeten worden tussen stroomdalsoorten die in het verleden zeldzaam waren geworden, maar recent wel makkelijk terugkeren (Brede ereprijs, Wilde marjolein, Kruisbladwalstro) en soorten die meer moeite hebben met initiële vestiging in nieuwe terreinen (Ruige weegbree, Veldsalie, Wilde averuit).
- Het zou zeer interessant zijn om analyse of kiemingsexperimenten te doen met afgezet sediment, met name oeverwalzanden, grind van de Grensmaas en materiaal uit aanspoelgordels van verschillende trajecten; dit kan alleen kort na een groot hoogwater;
- Ook kan hierbij gekeken worden naar de rol van zoochore verspreiding. Zo worden soorten als Wilde agrimonie, Welriekende agrimonie (via de vacht) en mogelijk een soort als Rode ogentroost (maag-darmkanaal) sterk gestimuleerd door de aanwezigheid van grazers in de terreinen en daarmee de verbinding van natuurgebieden. Van veel soorten is nog onduidelijk in hoeverre ze via het maag-darmkanaal van grazers verspreid worden.
- Over in beheer van kievitsbloemgraslanden ligt een belangrijke vraag rond de relatie tussen slibafzetting en verbetering van vestigingskansen van Kievitsbloemen (pers. med. Albert Corporaal). Kievitsbloemen verspreiden zich met hun zaad via het rivierwater. Kieming en vestiging lijkt vooral goed te verlopen op de plekken waar door langdurige inundatie of riviersedimentatie (dunne laagjes slib/fijn zand) open kiembed is gevormd. Dit is vooral belangrijke kennis om succesvolle kolonisatie van nieuwe terreinen mogelijk te maken. In het veld kunnen rond goede bestaande populaties van Kievitsbloemen, open sedimentatieplekken gecreëerd worden. Vervolgens kan op deze plekken gekeken worden naar kiem- en vestigingssucces, afgezet tegen controleplots in onbeschadigd grasland eromheen.
- Als meer bekend is over de verspreiding van plantensoorten kunnen ook beter voorspellingen gedaan worden over het effect van verhoogde connectiviteit van gebieden, door bijvoorbeeld dijkverlegging of het verwijderen van zomerkades (in relatie met veranderende morfodynamiek, zie 7.5).

7.14.2 Verspreiding van fauna

- Hoe kan de verspreiding van fauna door het rivierdal verbeterd worden;
- Waar liggen de belangrijkste knelpunten voor verspreiding van fauna;

Beantwoording
Soorten verspreiden volgens verschillende strategieën. Sommige verspreiden zich via het water, andere via de lucht en weer anderen over land. Niet altijd is duidelijk hoe die verspreiding exact verloopt. Recent heeft een soort als Greppelsprinkhaan zich voor het eerst langs de Zandmaas gevestigd, ondanks dat de omstandigheden al lange tijd geschikt leken en hij langs de Rijntakken al eerder weer algemeen was. Wat was hiervoor de trigger? Waarom zit Bruin blauwtje al volop langs de Waal, maar nog niet overal langs de IJssel?

Verder onderzoek
- Het volgen van de actuele ontwikkelingen langs de rivieren en in de nieuwe natuurgebieden (7.4) is een van beste methoden om de verspreiding van fauna in beeld te brengen.
- Vervolgens kan gekeken worden naar de precieze verspreidingsstrategie die indicatieve faunasoorten gevolgd hebben.
- Voor sommige soorten, als Boomkikker kan actieve herintroductie overwogen worden.

7.15 Thema 14: Standplaatscondities van soorten en gemeenschappen

Schaalniveau 5

7.15.1 Onderbouwing van ecologische referenties

- Wat zijn de grootste verschillen in soortensamenstelling tussen het huidige rivierengebied en het natuurlijk functionerende rivierengebied van ruim voor 1850?
- Wat betekent dit voor natuurdoelstellingen in onze natuurgebieden?

Toelichting
Om een zeker kader te scheppen voor ecologisch herstel en om te weten wat de herstelmogelijkheden zijn is het van groot belang meer inzicht te krijgen in de oorspronkelijke toestand van ons rivierensysteem. In veel onderzoeken – met name floristische en vegetatiekundige - worden historische referenties genomen die niet verder terug gaan dan de periode 1900-1950. Toen waren onze riviersystemen echter al sterk veranderd en waren veel natuurlijke ecotopen (actieve oeverwallen, zandige pointbars, grindafzettingen, rivierduinen, natuurlijke stroomdalvegetaties, stromende nevengeulen, hardhoutooibos) met bijbehorende soorten en levensgemeenschappen grotendeels verdwenen. Voor veel faunagroepen is zelfs uit de meer recente historie weinig data beschikbaar en zijn we nog meer aangewezen op buitenlandse of binnenlandse referentiesituaties.
Er zijn de laatste 15 jaar in natuurontwikkelingsterreinen nieuwe binnenlandse referentiesituaties ontstaan. Nieuwe soorten die hier voorkomen zeggen iets over wat er ook in het verre verleden heeft kunnen voorkomen. Zo kunnen soorten die op actieve oeverwallen zijn verschenen indicatief zijn voor wat er in het verre verleden

op grote pointbarsystemen in Waal voorkwam. Het evalueren van projecten en gebieden kan dus ook hiervoor een onderbouwing geven aan ecologische referenties en natuurdoelstellingen;

Verder onderzoek
Er zou voor een aantal soortgroepen een analyse moeten worden uitgevoerd naar wat de soortensamenstellingen in het natuurlijk functionerend Rijntakken- en Maassysteem is geweest (>1000 jaar geleden). Dit is in eerste aanzet van belang voor soorten van morfologisch actieve milieus zoals oeverwallen en grind/zandafzettingen en van ooibossen, waarvoor relatief "recente" historische bronnen onvoldoende zijn. Er kan hierbij van een aantal bronnen gebruik gemaakt worden. Allereerst kunnen recente ontwikkelingen in natuurgebieden doorgetrokken worden naar ecotopen die vroeger voorkwamen. Op oud kaartmateriaal is zichtbaar wat er voor 1850 aan natuurlijke ecotopen voorkwam en is ook te herleiden hoe dat er nog verder terug uit heeft moeten zien. Aan de verwachte ecotopen kunnen soortconstellaties of gemeenschappen worden gehangen. Hierbij kunnen ook onderzoeken aan buitenlandse referentiesystemen voedend zijn. Niet voor niets zien we recent ook soorten terugkeren op standplaatsen die niet bekend zijn uit historische bronnen, maar wel langs buitenlandse rivieren (waaronder bepaalde stroomdalplanten die in Nederland soms aan graslanden worden gekoppeld, maar in het buitenland vooral op dynamische afzettingen en open zand/grindgraslanden voorkomen, bijv. Cypreswolfsmelk, Zacht vetkruid, Kleine pimpernel, Mantelanjer). Voorgesteld wordt om in een dergelijk onderzoek dan ook binnenlandse referenties te koppelen aan buitenlandse referentiegebieden (bijv. de Allier of de Wisla), waar soorten in milieus voor komen die we vroeger ook moeten hebben gehad.
Hieraan kunnen ook nog gegevens van zeer oude bronnen aan worden toegevoegd die sporadisch beschikbaar zijn en die in beperkte mate iets zeggen over het voorkomen van soorten voor 1900 a 1850.

7.15.2 Voorspelling van kansrijkdom en soort- en ecotoopontwikkeling

- Is uit de verandering van landschap en vegetatie een betere voorspelling te doen van de effecten op zeldzame soorten, bijv. soorten uit de habitat en vogelrichtlijn?

Voorspelling met ecologische modellen
Er is de laatste 10 jaar veel voorspellend onderzoek gedaan met netwerk- en populatiemodellen. Veel gebruikte ecologische netwerkmodellen zijn het model LARCH van Alterra (Pouwels 2000; Van Rooij e.a., 2000; Pouwels e.a., 2002) en het model ECODYN van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) in Brussel (Van Braeckel & Van Looy, 2004). De laatste model heeft als voordeel dat het beter rekening houdt met morfodynamiek en begrazing. Dit heeft belangrijke voordelen (ook voor de koppelingen met hydraulische modellen) omdat de positie van ooibos en zand- en grindbanken er beter uitkomt (vergl. Van Rooij e.a., 2000 met Van Braeckel & Van Looy, 2004).
Uitkomsten van deze modellen is vooral bruikbaar voor ecotoopvoorspellingen op grotere schaalniveaus, zoals globale arealen ooibos langs een heel riviertraject. Voorspellingen op soortniveau zijn soms minder betrouwbaar. Dat komt omdat modellen te kampen hebben met gebrek een betrouwbare inputdata ("je krijgt eruit wat je erin stopt"). Minimum- of maximumarealen blijken regelmatig niet altijd te kloppen met de praktijk, bijv. omdat ze afkomstig zijn uit buitenlandse referentiesituaties of minder optimale situaties in het oude rivierenlandschap.
Naast netwerkmodellen is de laatste jaren door de Radboud Universiteit Nijmegen ook het model BIOSAFE ontwikkeld. Dit model probeert de effecten van maatregelen op de kansen van zeldzame soorten uit beleidskaders te voorspellen (De Nooij, 2006).

Voorspelling op basis van expert judgement
In veel gevallen blijft een deskundigebeoordeling nog steeds de meest betrouwbare voorspelling. Hierbij zijn we vooral afhankelijk van goede veldkennis uit de gebieden. Het investeren in de monitoring en analyse van natuurontwikkelingsterreinen en inrichtingsprojecten levert hiervoor de beste input.

Verder onderzoek
- Hoewel netwerk/populatiemodellen interessant blijven is op dit moment vanuit OBN meer behoefte het verbeteren van input voor de modellen door kennisvergroting over soortecologie.
- Interessant zijn wel recente studies met allometrische modellen, waarbij eenvoudige en breed beschikbare informatie over soortgroepen van over de hele wereld gekoppeld wordt aan ecologische eigenschappen en potenties van soorten (Hendriks e.a., in prep). Ook deze modelstudies zijn afhankelijk van de input, maar ze werken met bandbreedtes, waarbij kennishiaten er duidelijker uitkomen. Daarmee zijn ze in principe ook geschikt om meer inzicht te krijgen in sleutelfactoren voor behoud en herstel soorten en daarmee onderbouwing voor nieuw onderzoek (diagnostiseren van geschikte onderzoeksvragen op soortniveau). Op basis daarvan kunnen keuzes worden gemaakt voor onderzoek aan biotoopeisen van soorten. (Hendriks & Mulder, 2008; Hendriks e.a., in prep).

7.15.3 Een selectie van kennisvragen op soortniveau

Toelichting
Er is een eindeloze lijst kennisvragen denkbaar die betrekking heeft op habitateisen of en ecologische kenmerken van soorten in het rivierengebied. Het zou te ver hierop in volle breedte in te gaan. Toch zijn autecologische studies van belang om ook het functioneren van het systeem beter te begrijpen. Vaak zijn resultaten ook door te vertalen naar bredere inzichten voor beheer en inrichting.
Recent is vanuit Natura 2000 steeds meer behoefte aan onderzoek naar de effecten van gebruiksfuncties (zgn. ‘bestaand gebruik’ zoals recreatie, scheepvaart, verontreinigingen etc.) op Natura 2000-soorten in het rivierengebied. Voor veel van deze soorten is te weinig kwantitatieve kennis om een goede effectbeoordeling te maken in kader van de beheerplannen N2000 (o.a. Keeken e.a., 2007).

Verder onderzoek
Vooral de recente stand van zaken voor de Rijntakken is onvoldoende in beeld gebracht. Zoals langs de Maas kunnen ook hier alle natuurgebieden voor zover nodig nader onderzocht en in samenhang geanalyseerd worden.
Hieronder worden de belangrijkste of meest actuele vragen samengevat, voor zover ze nog niet al behandeld zijn onder één van de overige thema’s.

Flora
- Er is behoefte aan een betere kwantitatieve omschrijving van standplaatsfactoren van kenmerkende plantensoorten (stroomdalflora, pioniersoorten, ooibossoorten). Het gaat dan om relatie met factoren als morfodynamiek, bodemtextuur, kalkgehalte en nutriëntenrijkdom?
- Wat is de mogelijkheid en manier van bol- knolgewassen (Bosanemoon, Herfsttijloos, Slanke sleutelbloem) om ooibossen of graslanden opnieuw te koloniseren? Is eventueel actieve herintroductie noodzakelijk?
- Het behoud en de inrichting van cultuurlandschappen, zoals het Maasheggengebied laten een duidelijke achterstand zien in floristische ontwikkeling t.o.v. veel natuurontwikkelingsgebieden (Kurstjens e.a., 2008). Dit heeft naar verwachting vooral te maken met de relatief rijke graslanden. Hoe kunnen deze graslanden het best beheerd worden om toch nog enig floristisch rendement op te leveren?

Broedvogels
- Hoe verloopt kolonisatie van uiterwaarden door voormalige cultuurvolgers als Veldleeuwerik en Roodborsttapuit verder?

- Zitten bepaalde weidevogels en rietvogels al onder een ecologisch minimum of is herstel nog mogelijk?
- In hoeverre zijn trends bij soorten als Kwartelkoning, Blauwborst en Buidelmees binnenlandse oorzaken en in hoeverre buitenlandse (trekroute of overwinteringsgebied)?
- Een reconstructie van de broedvogelsamenstelling van meer natuurlijk rivierengebied van voor 1850 aan de hand van buitenlandse referenties en historisch kaartmateriaal.

Verder onderzoek
Gerichte broedvogelmonitoring voor hele riviertrajecten tegelijk heeft bijvoorbeeld voor de Maas een zeer bruikbare telreeks opgeleverd, die onmisbaar is gebleken om resultaten van beheer en inrichting goed weer te geven (Kurstjens & Van der Weide, 2005). Deze monitoring is de laatste jaren op een laag pitje komen te staan, maar zou met beperkte middelen weer beter opgetuigd kunnen worden, zeker nu het netwerk van vrijwillige tellers nog enigszins intact is.

Vissen
- Bij veel vissoorten is niet duidelijk welke eisen soorten in welke levensstadia stellen aan bijvoorbeeld paai- en opgroeigebied. Ook is van diverse soorten nauwelijks de populatieomvang en biotoopgebruik in bovenstroomse gebieden bekend (van belang voor het inschatten van effecten bij het nemen van maatregelen en vanuit beheersoogpunt).
- Nadere evaluatie van maatregelen is noodzakelijk om inzicht te krijgen in dosiseffect relaties (hoeveel paaigebied is nodig om effect op populatieniveau te sorteren? Hoe groot dient een minimaal areaal te zijn, wil er zich een duurzame populatie kunnen vestigen?).
- Wat zijn de effecten op vispopulatieniveau van het onttrekken van proces- en koelwater en het lozen van koelwater?
- Wat zijn de reacties van vissen op het ontpolderen van gebieden in het zoetwatergetijdengebied (bijv. Sliedrechtse Biesbosch)?

Verder onderzoek
Het MWTL-programma voor vis uitbreiden naar alle relevante kleine riviertjes en grotere beken. Deze wateren zullen in het kader van de KRW sowieso beter onderzocht worden. In de Nederlandse rivieren ligt een fantastische infrastructuur (NEDAP trail system®) aangebracht door RWS. Door het bestaande telemetrie-onderzoek naar vis uit te breiden met andere soorten kan veel beter inzicht worden verkregen in verspreiding en benutting van de rivieren door voorkomende vissoorten.

Zoogdieren
- Vrouwelijke meervleermuizen (HR bijlage II, IV) leven zomers in waterrijke delen in West- en Noord-Nederland, maar overwinteren onder andere in groeven en gebouwen in het oosten en zuiden. Vermoedelijk migreert een belangrijk deel van deze dieren via rivieren en beken. De inrichting rond oevers kan grote effecten hebben op deze migratie. Recent is de VZZ een studie gestart naar het migratiegedrag van vleermuizen langs Rijn en IJssel dat hier meer inzicht in moet verschaffen, maar onderzoek in de rest van het rivierengebied kan het beeld compleet maken.
- Waar liggen de verbindingsroutes tussen rivierengebied en achterland?
- In huidige vorm biedt het rivierengebied, naast de zogenaamde bakenbomen, weinig mogelijkheden voor bosbewonende vleermuizen. Worden bomen uit ooibos oud genoeg om holtes te bieden? Kan ooibos zich in het rivierengebied zich ontwikkelen tot leefgebied?
- Voor Dassen bestaat nog wel eens de indruk dat ze beter uit de voeten kunnen in vette graslanden met veel wormen dan een schraler type landschap in natuurterreinen. Toch gebruiken dassen de nieuwe natuurgebieden ook volop. Is er verschil in voedselkeuze en voedselbiomassa tussen beide terreintypen?
- Om de beschermde Waterspitsmuis beter te beschermen is een inventarisatie van zijn recente voorkomen noodzakelijk.

- Wat zijn de praktische (niet zozeer de ecologische) mogelijkheden voor herintroductie van Edelhert?

Herpetofauna
- Hoe krijgen we bedreigde soorten (Kamsalamander, Boomkikker, Knoflookpad en Ringslang terug in de ogenschijnlijke geschikte natuurgebieden.
- Kamsalamander en Heikikker hebben steeds meer moeite om tot succesvolle voortplanting te komen in de uiterwaarden. Nader onderzoek naar de voortplanting is gewenst, in relatie tot effectbepalingen vanuit de N2000 beheerplannen.

Libellen
- Wat is de invloed van langdurige overstromingen (zowel winter als zomer) op libellen in kwelplasjes die slecht sporadisch overstromen?
- Hoe reageren libellen op de terugkeer van de getijdenwerking in de Biesbosch?
- In hoeverre profiteren libellenlarven van stroomminnende soorten van (al dan wel of niet meestromende) nevengeulen en een beter landbiotoop?
- Wat zijn de gevolgen van waterstandschommelingen door WKC's en grindgebrek in de Grensmaas voor rivierlibellen?

Dagvlinders
- Hoe gebruiken dagvlinders de relatie met hoge gronden?
- Overzicht maken welke soorten voor herintroductie in aanmerking komen in en rond het rivierengebied (bijv. Groot geaderd witje etc.)

Overige soortgroepen
Voor specifieke ecotopen (bijv. steilwanden, grindbanken, oeverwallen, oud bos) is van belang ook meer inzicht te krijgen in het gebruik door specifieke groepen zoals loopkevers, graafbijen/wespen, nachtvlinders en boktorren omdat ze indicatiever kunnen zijn dan de gebruikelijk soortgroepen.

Algemeen
- Welke soorten zijn wel en welke soorten niet meer typisch voor het huidige rivierengebied; wat betekent dit voor zgn. doelsoorten?

7.16 Thema 15: Invasieve soorten

Schaalniveau 5

- Welke invasieve soorten zijn niet meer te bestrijden en welke nog wel?
- Van welke soorten is het nodig om ze te bestrijden?

Toelichting en beantwoording
zie § 6.6.4.

Verder onderzoek
- In beide bovenstaande vragen is nog onvoldoende inzicht, vooral bij aquatische soorten. Door monitoring van veranderende aantallen kan een beeld ontstaan van veranderende concurrentieverhoudingen.
- Specifiek onderzoek is nodig naar de effecten van onnatuurlijke oevers (breuksteen e.d.) op concurrentieverhoudingen van exoten versus inheemse soorten en hoe die veranderen bij het natuurlijker maken van het oeverbiotoop.

7.17 Thema 16: Conflicterende of ondergewaardeerde natuurdoelen

Schaalniveau 6

- Hoe kan voorkomen worden dat er verkeerde natuurdoelen op verkeerde plekken gelegd worden?
- Hoe kan voorkomen worden dat aanwijzing van bepaalde doelen in de habitat- en vogelrichtlijn negatief of nivellerend uitwerkt op andere habitats en natuurwaarden die soms zelfs specifieker zijn voor het betreffende gebied?

Toelichting en verder onderzoek
Zoals in § 6.7.6 beschreven is er behoefte aan een herijking van de beschrijvingen van natuurlijke (vegetatie)gemeenschappen en habitattypen in het rivierengebied, vooral met betrekking tot pioniersituaties (grindmilieus) en grasland/zoomvegetaties in dynamische en begraasde landschappen. Daarbij moet duidelijk verschil gemaakt worden tussen de potenties van verschillende riviertrajecten, met speciale aandacht voor de Grensmaas en de Zandmaas. Aanpassingen moeten vervolgens een plek krijgen in Natura 2000 en het Programmabeheer. Specifiek voor habitattypen uit Natura 2000 zou hierbij meer aandacht moeten zijn voor de fauna.

Schaalniveau 2:
- Hoe kan tijdelijke natuur en het verschuiven en verdwijnen van soorten in het natuurbeleid een plek krijgen.

Toelichting
Omdat pioniersoorten niet gebaat zijn bij een statische bescherming van hun habitat, maar de regelgeving momenteel wel zo in elkaar steekt, is een andere aanpak noodzakelijk.

Beantwoording en verder onderzoek
Het optreden van processen of het periodiek creëren van open substraat moet gewaardeerd en gestimuleerd worden. Dit kan soms (tijdelijk) ten koste gaan van bestaande natuurwaarden. Hoe deze opening nadrukkelijk in de regelgeving ingebouwd kan worden in o.a. Programmabeheer en N2000 (zonder dat het vervolgens weer tot excessen leidt vanuit de delfstofwinning) is onderwerp van nadere studie.

7.18 Thema 17: Organisatie van natuurbeheer

Schaalniveau 6

- Hoe kan het natuurbeheer in het rivierengebied zo georganiseerd worden dat het beter aansluit bij het rivierbeheer en ander maatschappelijke functies?

Toelichting
Natuurbeheer moet in het rivierengebied een relatie opbouwen met andere functies. Vooral het rivierbeheer en hoogwaterbestrijding kunnen niet los gezien worden van het terreinbeheer in natuurgebieden. Dat betekent dat natuurbeheer de laatste jaren

een wat andere discipline is geworden en dat terreinbeheerders met meer interdisciplinaire kennis moeten werken.
Toch is het natuurbeheer nog steeds op de traditionele manier georganiseerd, met losse beheereenheden die enkel uit natuurbeheerders bestaan. Omgekeerd is het rivierbeheer op een vergelijkbare manier gericht op hydraulische en nautische vraagstukken en als zodanig georganiseerd in Rijkswaterstaat/waterdistricten.
Elke ontwikkeling (elk nieuw bosje), elk inrichtingsplan en elke beleidswijziging komt daardoor niet in samenhang, maar unilateraal tot stand, waarna steeds opnieuw overleg en overtuiging van andere partij noodzakelijk is. Het ontbreekt aan een meer overkoepelende aanpak en een samenhangende organisatievorm om die uit te voeren. Dit leidt tot eenzijdige acties die soms ecologisch schadelijk of onnodig zijn.

Beantwoording
Op verschillende plaatsen is al eerder nagedacht over het samenbrengen van deskundigheid en bevoegdheid in een beheereenheid of beheerorgaan. Al in de jaren '90 is voor de Grensmaas overwogen een interdisciplinaire beheereenheid op te richten. Recent zijn ideeën ontwikkeld door de Universiteit van Nijmegen voor de oprichting van waardschappen: flexibel in te zetten en beslissingsbevoegde organen die bestaan uit mensen van verschillende achtergrond en organisaties.
Een andere route is een gerichtere specialisatie van mensen binnen natuurbeheer-, rivierbeheerorganisaties en overheden. Zo zouden binnen terreinbeheerderende organisaties beheerders opgeleid of binnengehaald kunnen worden die zich specifiek op het rivierengebied richten. Daarmee kunnen ze beter discussies aan over specialistische thema's als de resultaten van Waquaberekeningen of de exacte effecten van inrichtingsmaatregelen.
Ook het veel bekritiseerde wisselen van ambtelijke vertegenwoordigers vanuit LNV in allerhande projecten is een terugkerend organisatorisch probleem voor projecten in het rivierengebied. Het voorkomt dat mensen voldoende expertise opbouwen en betekent dat steeds nieuwe mensen opgeleid en ingewerkt moeten worden.

Verder onderzoek
Verder onderzoek kan vooral in de vorm van een verkenning naar nieuwe organisatievormen, die ook echt kans van slagen hebben. Zo bleken in het verleden nieuwe vormen van samenwerking of organisatie moeilijk te liggen omdat organisaties bang waren een deel van hun autonomie kwijt te raken. Een kansrijke organisatievorm moet dus gedragen worden door belangrijke spelers (terreinbeheerders, Rijkswaterstaat, Waterschappen e.d.).

7.19 Thema 18: Beleid en beloning

Schaalniveau 6

- Hoe kan voorkomen worden dat het huidige beloningsbeleid voor natuurbeheer de ontwikkeling van grootschalige natuurgebieden (procesbeheer) tegenwerkt?

Toelichting
Er bestaat een onverantwoorde scheefgroei in de financiële waardering van natuurontwikkeling ten opzichte van allerlei andere beheervormen (zie § 6.7.7).

Beantwoording en verder onderzoek
Om dit probleem op te lossen is nauwelijks extra onderzoek noodzakelijk. Het is vooral een beleidskeuze. In de bepaling van nieuwe vergoedingen voor procesbeheer zouden ook de kosten voor cyclisch beheer en voorlichting een rol moeten spelen.

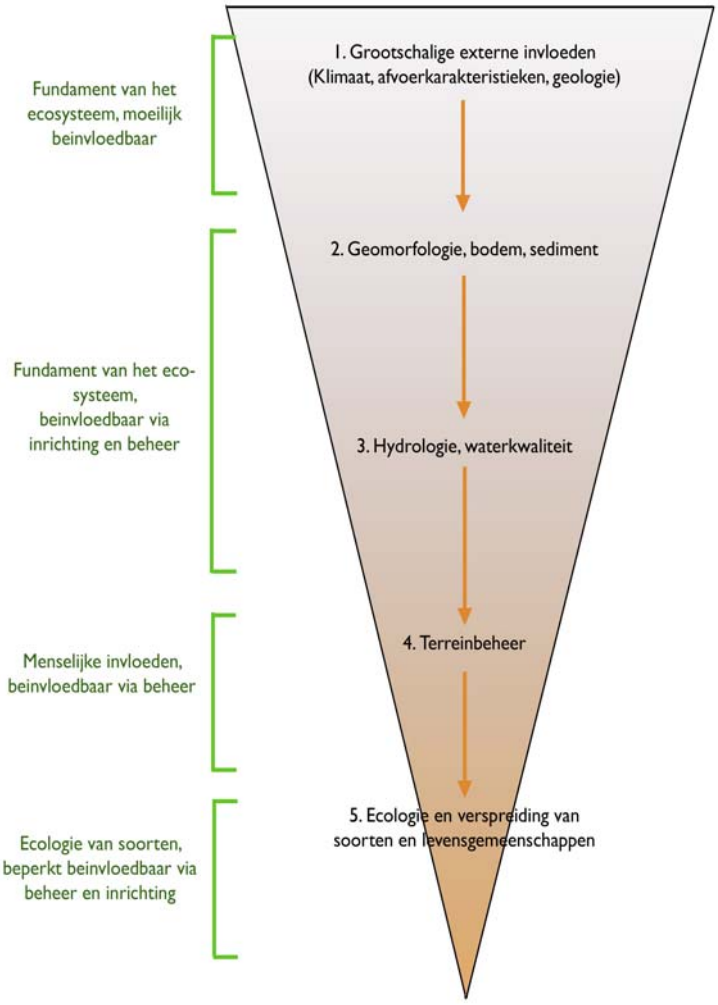
7.20 Thema 19: Uitdragen van bestaande kennis

Alle schaalniveaus

Gelet op de inhoud van dit rapport is er over verschillende thema's al veel bekend, maar landt de kennis hierover nog onvoldoende in de praktijk. Daarom lijkt het vanuit OBN een eerste prioriteit om bestaande kennis actief uit te dragen en zo ook een betere wisselwerking tussen kennis in praktijk en onderzoekskennis op gang te brengen.
De recent gestarte veldwerkplaatsen vanuit LNV-Directie Kennis kunnen daarbij een goed instrument zijn. Gezamenlijke excursies blijken in de praktijk een van de beste en meest beklijvende methodes voor kennisoverdracht.
Daarnaast kunnen over specifieke thema's toegankelijke publicaties gemaakt worden die breed verspreid kunnen worden. Belangrijke thema's die hiervoor in aanmerking komen zijn o.a. uiterwaardinrichting, de werking van processen en begrazing.
Voor het uitdragen van bestaande kennis zou in het kader van OBN in 2008 een actieplan opgesteld kunnen worden.

8 Prioritering van onderzoek

Tabel 10 De positie van de 6 prioritaire onderzoekstrajecten ten opzichte van de eerder onderscheiden schaalniveaus.

Thematisch schaalniveau	Onderzoekstrajecten op korte termijn
	Onderzoekstraject 6 Locatiestudies voor zeldzame ecotopen Onderzoekstraject 1. Evalueren/analyseren van natuur/rivierverruimingsprojecten en uitdragen van de kennis hierover. Onderzoekstraject 2 Herstel van hydromorfologische processen (erosie en sedimentatieprocessen) Onderzoekstraject 6 Locatiestudies voor zeldzame ecotopen Onderzoekstraject 1. Evalueren/analyseren van natuur/rivierverruimingsprojecten en uitdragen van de kennis hierover. Onderzoekstraject 3 herstel van kwelmilieus met een goede waterkwaliteit. Onderzoekstraject 6 Locatiestudies voor zeldzame ecotopen Onderzoekstraject 1: Evalueren/analyseren van natuur/rivierverruimingsprojecten en uitdragen van de kennis hierover. Onderzoekstraject 4: Effecten van begrazing Onderzoekstraject 1: Evalueren/analyseren van natuur/rivierverruimingsprojecten en uitdragen van de kennis hierover.
6. Beleid en regelgeving	Onderzoekstraject 1: Evalueren/analyseren van natuur/rivierverruimingsprojecten en uitdragen van de kennis hierover.

8.1 Speerpunten voor onderzoek

Vanuit het OBN moeten keuzes gemaakt worden over welke onderzoeken met voorrang zullen worden opgepakt. In overleg met het deskundigenteam OBN Rivierengebied zijn enkele speerpunten uitgewerkt voor onderzoek op korte termijn. Hierbij zijn de volgende criteria van belang geweest:

1. Afgesproken is om onderzoek te faciliteren op verschillende schaalniveaus. In de praktijk en actualiteit blijkt echter dat extra aandacht nodig voor onderzoek dat samenhangt met het fundament van de rivierecosystemen: schaalniveaus 2 en 3 in tabel 10 (bodem, hydromorfologische processen, hydrologie).

2. Daarnaast is gekozen voor onderzoeksthema's waaraan acuut behoefte bestaat in de praktijk. Dit speelt vooral rond de grote inrichtings- en rivierverruimingsprojecten. Er worden de komende jaren tal van projecten uitgevoerd. Deze kunnen slechts éénmaal goed of verkeerd worden aangelegd/uitgevoerd, maar bepalen tot in de verre toekomst de ecologische ontwikkeling van het rivierengebied. In relatie hiermee zijn de volgende thema's van extra belang: thema 4 herstel van hydromorfologische processen, thema 5 uiterwaardinrichting, thema 6 hoogwatervrije terreinen en thema 8 de omgang met bosontwikkeling in relatie tot hydraulische ruwheden.

3. Hoewel dit niet allesbepalend is, is door het deskundigenteam rekening gehouden met de mate waarin kennisvragen in de praktijk spelen. In bijlage 2 is een samenvatting gegeven van de mate waarin thema's uit de praktijkinventarisatie (Dam & Peters, 2008) naar voren kwamen. Dit kan betekenen dat extra onderzoek rond deze thema's nodig is, maar het kan ook betekenen dat bestaande kennis over bepaalde thema's actiever uitgedragen moet worden.

Voorgesteld wordt op korte termijn de volgende prioritaire thema's op te pakken in onderzoekstrajecten:

8.1.1 Onderzoekstraject 1. Evalueren van natuur(ontwikkelings)gebieden en rivierverruimingsprojecten (incl. actief uitdragen).

Zoals op verschillende plaatsen in dit rapport aangegeven, zorgt evaluatie van praktijkprojecten voor kennis die op bijna alle schaalniveaus van belang is. Het sluit aan bij een behoefte die ook bij beheerders en overheden leeft. Het evalueren van projecten moet niet blijven hangen bij het registreren van bepaalde ontwikkelingen, maar moet vooral ook een analyse bevatten van de oorzaken van geconstateerde ontwikkelingen.
Het is van acuut belang dat ervaringen uit de praktijk beter worden verwerkt in lopende inrichtings en rivierverruimingsplannen. Met name het belang van de uitgangssituatie/bodem na vergravingen is cruciaal voor toekomstige ecologische ontwikkelingen. Uitkomsten van evaluaties moeten dus vertaald worden naar richtlijnen voor inrichting en beheer.
Het intensief uitdragen van vergaarde kennis is in dit traject cruciaal. Over wat bestaande projecten hebben opgeleverd en wat in dit verband wel en niet werkt (inrichtingsconcepten, begrazingsvormen en de werking van hydromorfologische processen) bestaat bij beheerders, overheden en uitvoerders informatieachterstand.

8.1.2 Onderzoekstraject 2 Herstel van hydromorfologische processen (erosie en sedimentatieprocessen)

Ook kennis over hydromorfologische processen is actueel in verband met de vele inrichtings- en rivierverruimingsprojecten die momenteel op stapel staan. Daarnaast bestaat de indruk uit recent onderzoek dat het herstel van deze processen één van de belangrijkste factoren voor ecologisch herstel is, zowel op het land als in het water. Tegelijkertijd wordt er vanuit beheer nog te weinig rekening gehouden met het optreden van morfo-dynamische processen en is niet altijd bekend hoe deze het best

hersteld kunnen worden. Toekomstig onderzoek moet zich de komende tijd concerteren zowel op kennisvergroting als op het uitdragen van reeds bestaande kennis. Gestart kan worden met een inventarisatie van de werking van hydromorfologische processen in een aantal belangrijke gebieden waar deze processen de laatste 10-15 jaar meer vrijheid hebben gekregen.

8.1.3 Onderzoekstraject 3 Het herstel van kwelmilieus met goede waterkwaliteit

Een duidelijk ontbrekende schakel in het rivierengebied zijn meer stagnante watermilieus van goede kwaliteit (kwelmoeras, rietmoeras, krabbescheermoeras), verder van de rivier of binnendijks gelegen. Mede gelet op de actualiteit van de vele inrichtingsplannen moet meer kennis vergaard en uitgedragen worden over de mogelijkheid om kwelmoeras in de flanken van rivierdalen te herstellen. Het herstel van rietland en (kwel)moeras komt ook veel terug in praktijkreacties.

8.1.4 Onderzoekstraject 4: Begrazing

Op het schaalniveau van het terreinbeheer overheersen in de praktijk vragen over de omgang met begrazing. Wat zijn de verschillen tussen begrazingsvormen en wat is de relatie met bosontwikkeling en de terugkeer van soorten? Er is behoefte aan een beter onderbouwde effectanalyse van verschillende begrazingsvormen. Daarnaast kan praktijkkennis met verschillende begrazingsvormen uit recente veldstudies actief uitgedragen worden.
Vooral methodisch is begrazingsonderzoek echter complex, omdat begrazing door gebieden heen uiterst heterogeen kan verlopen en er altijd wisselwerking is met tal van andere processen (bijv. inundatie, sedimentatie, uitgangssituatie na inrichting, publiek). Er moet eerst een goede methode van onderzoek worden ontwikkeld. Hiertoe zou op korte termijn gestart kunnen worden met een expertsessie over dit thema.

8.1.5 Onderzoekstraject 5 Veiligheid en successie

Vragen over hoe om te gaan met het terugzetten van successie ter bevordering van de hoogwaterveiligheid leven prominent bij beheerders. Onderzoek naar in hoeverre de normen van Rijkswaterstaat nog aansluiten op de doelstellingen vanuit natuur, zeker in relatie tot de doelstellingen vanuit Natura 2000, is van belang om meer helderheid te creëren.

8.1.6 Onderzoekstraject 6 Locatiestudies voor zeldzame ecotopen

Er is grote behoefte aan een actueel onderzoek naar waar zeldzame ecotopen kunne worden hersteld. Dit kan bijvoorbeeld in de vorm van kansenkaarten voor deze ecotopen per riviertraject. De belangrijkste ecotopen in dit verband zijn: hardhoutooibos, droge stroomdalvegetaties/oeverwalgrasland (ook op grind), kwelmoeras en dotterbloemgraslanden, rietmoeras en krabbenscheermoeras.
Van belang is dat conclusies uit deze onderzoeken ook doorvertaald worden naar beheer in inrichtingplannen voor gebieden. Deze kennis is ook van groot belang voor invulling van de N2000-beheerplannen, waarin duidelijk moet worden verschaft over waar beschermde habitats (zie § 4.9) uitgebreid kunnen worden.
Ook dit thema leeft sterk in de praktijk. Het is voor bepaalde ecotopen tevens van acuut belang omdat de kansen voor ontwikkeling (bijv. kwelmoeras, hardhoutooibos) samenhangen met de vormgeving van inrichtingsprojecten.

Tabel 11 Per onderzoekstraject is aangegeven waar de belangrijkste opgave ligt: in (wetenschappelijk) onderzoek, in praktijkevaluaties (praktijkonderzoek) of in het uitdragen van reeds bestaande kennis. Daarnaast staat aangegeven wie initiatiefnemers (kunnen) zijn voor deze acties

Onderzoekstraject	**Belangrijkste opgave**	**Initiatiefnemers**
Onderzoekstraject 1. Evalueren uitgevoerde projecten	- praktijkevaluatie - uitdragen bestaande kennis	LNV, NB'orgs, provincies, DLG's
Onderzoekstraject 2 Herstel hydromorfologische processen	- onderzoek - praktijkevaluatie - uitdragen bestaande kennis	RWS, LNV, NB'orgs, DLG's
Onderzoekstraject 3 Herstel kwelmilieus	- onderzoek - praktijkevaluatie	LNV, NB'orgs, provincies, DLG's
Onderzoekstraject 4 Begrazing	- onderzoek (allereerst methodisch) - praktijkevaluatie - uitdragen bestaande kennis	LNV, NB'orgs
Onderzoekstraject 5 Veiligheid en successie	- praktijkevaluatie - uitdragen bestaande kennis	RWS, NB'orgs, DLG's
Onderzoekstraject 6 Locaties zeldzame ecotopen	- onderzoek - uitdragen bestaande kennis	LNV, NB'orgs, provincies

8.2 Tot slot

De bovenstaande prioritering is enkel richtinggevend. Nadere uitwerking van thema's en onderzoeksvragen kan tot andere nuttige onderzoeksprogramma's leiden. Partijen uit de praktijk en onderzoekswereld kunnen, mede op basis van de knelpuntenanalyse in H6 zelf onderzoeksvoorstellen aandragen.

Literatuur

- Aarts, B.G.W., 1994. Reptielen in uiterwaarden. Rapport 319, Werkgroep dieroecologie, Vakggroep Oecologie, K.U. Nijmegen
- Akkerman, G., H. Dekkers, G. Gerrits, D. Heikens, R. van de Laar, H. de Mars, B. Peters, R. Planteijdt, O. Scholl, B. van de Wal, R. Wigbels, 2007. Ruimte voor natuur en ruimte voor de Maas. MER/planstudie Hemelrijkse Waard. In opdracht van Rijkswaterstaat. Royal Haskoning/Nijmegen i.s.m. Bureau Drift.
- Allgöwer, R., e.a., 2000. Vom Wildstrom zur Trockeaue. Natur uns Geschichte der Flusslandschaft am südlichen Oberrhein. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruge. Verlag Regionalkultur, Ubstadt-Weiher.
- Alterra, 2003. Moerasvogels op Peil. Samenvattende rapportage. Alterra, Wageningen.
- Amoros, C., & Petts, G. E. (1993). Hydrosystemes Fluviaux. Collection d'EÂ cologie, 24, Paris: Masson.
- Antheunisse, M., 2006. Floodplain rehabilitation and the importance of nitrogen dynamics for plant commuties. Dissertatie. Universiteit van Utrecht.
- AquaSense., 1996. Excuviae uit de Limburgse Maasplassen. Oriënterend onderzoek naar de macrofauna. Studie in opdracht van Rijkswaterstaat/RIZA, Rapport no.96/01.783. Maastricht.
- Bal, D. (2004a). Een overzicht van invasieve exoten in de soortgroepen Zoogdieren, Vogels, Reptielen, Amfibieën, Dagvlinders, Libellen en Mossen. Expertisecentrum LNV.
- Bal, D. (2004b). Een overzicht van invasieve exoten in de soortgroepen Mijten, Spinnen, Hooiwagens, Pissebedden, Tweevleugeligen, Vliesvleugeligen, Waaiervleugeligen, Kevers, Nachtvlinders, Kokerjuffers, Schorpioenvliegen, Netvleugeligen, Wantsen, plantenluizen en cicaden, Stofluizen, Sprinkhanen en krekels, Haften, Duizendpoten en Miljoenpoten. Expertisecentrum LNV.
- Beers, M.C., G.A.J. de Laak & F.T. Vriese, 2005. MEP's en GEP's voor R5 en R6. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.
- Bekhuis, J., G. Kurstjens, S. Sudmann, J. ten Tuynte & F. Willems, 2004. Land van de Levende Natuur ; De Gelderse Poort. KNNV Uitgeverij/Ark, Utrecht/Nijmegen.
- Bekhuis, J., G. Litjens & W. Braakhekke, 2005. A policy field guide to The Gelderse Poort A new, sustainable economy under construction. Stichting Ark/Bureau Stroming.
- Belgers & Arts, 2003.; Deelrapport 1 Peilen op riet. Alterra-rapport 828 – 1. Alterra, Wageningen.
- Berendse, F., J. Verhulst, F. Willems, A. Breeuwer, R. Foppen & D. Kleijn, 2006. De effectiviteit van het Nederlandse weidevogelbeleid. De Levende Natuur - jaargang 107 - nummer 3
- Berg, J-R. van den, J. de Kramer, M. Kleinhans & A. Wilbers, 2000. De Allier als morfologisch voorbeeld voor de Grensmaas: I vergelijkbaarheid en rivierpatroon. Natuurhistorisch Maandblad, jrg 89, pag. 118-122.
- Berg, M. van den, 1996. Fluvial sequences of the Maas. A 10 Ma record of neotectonics and climate change at various time-scales. Dissertatie. Landbouwuniversiteit Wageningen, Wageningen.
- Bergh van den L.M.J., W.G. Gerritse, W.H.A Hekking, P.G.M.J Keij & F. Kuyk, 1979. Vogels van de Grote Rivieren. Stichting Vogelwerkgroep Grote Rivieren
- Beringen, R., A.J.G.A. Rossenaar & C.L.G. Groen, 2006. Floristisch Meetnet Oevers Zoete Rijkswateren; uitwerking derde ronde Maas. FLORON-rapport 38. RWS RIZA rapport 2006.008. Stichting FLORON, Leiden.
- Beyen, D. & F. Schepers, 1997. Monitoring van broedvogels in twee natuurontwikkelingsterreinen in het Maasdal: een eerste analyse. Limburgse vogels 8: 18-27
- Bezemer, M., W. van der Putten & F. Rienks, 2007. Niets doen loont bij Jakobskruiskruidplaag. De Levende Natuur, jrg 107/5, 214-216.
- 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.
- BNL-Karlsruhe, 2000. Die Naturschutzgebiete im Regierungsbezirk Karlsruhe. Bezirkstelle für Naturschutz und Landschaftspflege, Karlsruhe. Thorbecke Verlag, Stuttgart.
- 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.
- Boois, H. de, 1980. Veranderingen in het milieu en de vegetatie in de Biesbosch door de afsluiting van het Haringvliet. Dissertatie. onbekend, onbekend.
- 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 Invertabrate Survey-Nederland, Leiden.
- Bosman, W. 1994. Amfibieën in de uiterwaarden, Amfibieën en overstromingsdynamiek. Werkgroep Dieroecologie. K.U. Nijmegen / RIZA Lelystad / Stichting Ark. Laag Keppel
- Bosman, W. 1995. Effecten van overstroming op overwinterende amfibieën. RIZA Lelystad / Stichting Ark. Laag Keppel / Werkgroep Dieroecologie. K.U.N. Nijmegen
- Bosveld A.T.C., P.A.F. de Bie & T. Hamers, 2003. Bodemverontreiniging in de Biesbosch en doorvergiftiging naar kleine zoogdieren. Rapport Alterra nr. 654.
- Boudewijn T.J., N.W. van den Brink, C. Klok & B. van Hattum, 2003. Verontreinigingen in Maasuiterwaarden: blootstelling en belasting van dassen. Rapport van het project Ecologisch Herstel Maas nr. 38.
- Bouwman, J.H. & V.J. Kalkman, 2006. Verspreiding van de libellen van de Habitatrichtlijn in Nederland. Brachytron 9(1&2): 3-13.
- Braakhekke, W., G. Litjens & A. van Winden, 2003 'Over winnen'. Studie in opdracht van de IZGP. Stroming bv, Nijmegen.
- Braakhekke, W., G. Litjens, A. van Winden, A. van Berkum en H. Hillebrand, 2007. Bouwen aan Nieuwe Rivieren. Innovatienetwerk, Utrecht.
- Bremer, P., 2005. Ontwikkelingen in de stroomdalflora. Notitie van themadag stroomdalflora voor de Provincie Gelderland.
- Bremer, P., 2005b. Een botanische soortkartering van de Vreugderijkerwaard. Een kartering uitgevoerd in opdracht van Natuurmonumenten, inspectie Overijssel/Flevoland.
- Brink, F. van den, 1994. Impact of hydrology on floodplain lake ecosystems along the lower Rhine and Meuse. Dissertatie, Kath. Universiteit Nijmegen.
- Brinke, ten W., 2004. De Beteugelde Rivier. Uitgeverij Veen Magazines bv, Diemen.
- Brock, T.C.M., G. van der Velde & H.M. van de Steeg 1987. The effects of extreme water level fluctuations on the wetland vegetation of a nymphaeid-dominated oxbow lake in The Netherlands. Archiv für Hydrobiologie Beihefte, Ergebnisse der Limnologie 27, 57-73.
- Buijse, A., R. Leuven & M. Greijdanus, 2003. Lowland River Rehabilitation 2003. An international conference addressing the opportunities en constraints, costs and benefits to rehabilitate natural dynamics, landscapes and biodiversity in large regulated rivers. Programme, abstracts and participants. NCR-publication22-2003/RIZA-werkdocument RIZA, Lelystad.
- Buijs, E., T. de Boer, A. Gerritsen, F. Langers, S. de Vries, M. v. Winsum-Westra, m.m.v. E.C.M. Ruijgrok, 2004. Gevoelsrendement van natuurontwikkeling langs de rivieren. Alterra Wageningen.
- 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):
- Clevering, O., 1999. Vitaliteit van rietbegroeiingen. De Levende Natuur 100, pp. 42-45.
- Coelen van der J.E.M. 1992. Verspreiding en ecologie van amfibieën en reptielen in Limburg. Stichting RAVON & Natuurhistorisch Genootschap in Limburg. Maastricht
- Cohen Stuart & Westhoff, 1963. De droge graslanden langs de Rivieren. Natura 60(4): 45-48.
- Cohen Stuart, J., 1954-195. Rapporten omtrent het onderzoek van de droge graslanden langs rivieren en beken. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.
- Coops, H., (red.), 2002 Ecologische effecten van peilbeheer: een kennisoverzicht. RIZA Rapport 2002.040: 134 pp.
- 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.

- Cornelissen, P, & T. Vulink, 2001. Begrazingsbeheer van uiterwaarden. In: Wolters, H., M. Platteeuw & M. Schoor, 2001. Richtlijnen voor inrichting en beheer van uiterwaarden. Ecologie en veiligheid gecombineerd. RIZA rapport 2001.59. RIZA, Lelystad.
- Cornelissen, P., 2002. Inventarisatie houtigen uiterwaarden 2000. Afferdense en Deetsche Waard, Stiftse Waard en Duurse Waard, RIZA, Lelystad.
- Creemers R.C.M., 1991. Amfibieën in uiterwaarden een voorbereidende literatuurstudie. Rapport werkgroep Dieroecologie. K.U. Nijmegen/RIZA Lelystad / Stichting Ark. Laag Keppel
- Creemers R.C.M., 1994. Amfibieën in uiterwaarden, Voortplantingsplaatsen van amfibieën in uiterwaarden. Stichting Ravon. Nijmegen
- Creemers, R. & J. Janse, 2005. Amfibieën en vissen in vier uiterwaarden in de Gelderse Poort. Stichting RAVON, Nijmegen.
- Creemers, R.C.M. 1994. Amfibieën in uiterwaarden. Werkgroep Dieroecologie, KUN.
- Crombaghs, B. & J. Habraken, 2002. Gomphus flavipes, 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.
- De Levende Natuur, 2005. Themanummer Weidevogels. 107(3) maart 2006.
- Decleer, K. (red), 2007. Europees beschermde natuur in Vlaanderen en het Belgische deel van de Noordzee. Habitattypen/dier- en plantensoorten. Instituut voor bos en Natuuronderzoek, INBPO.M.2007.01, Brussel.
- Delft, J.J.C.W. van,. 2003. Amfibieën en vissen in de Heesseltse uiterwaarden. Stichting RAVON. Nijmegen
- Diermen, J. van, F. Willems & S. Südmann (red.), 2002. Gelderse Poort; deel 1: broedvogels 1960-2000. Faunawerkgroep Gelderse Poort.
- Dijk, A.J. van, L. Dijksen, F. Hustings, K. Koffijberg, J. Schoffers, W. Teunissen, C. van Turnhout, M.T.J. van der Weide, D. Zoetbier & C. Plate, 2005. Broedvogels in Nederland in 2003. SOVON-monitoringrapport 2005/01. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- Dijk, A.J. van, L. Dijksen, F. Hustings, K. Koffijberg, R. Oosterhuis, C. van Turnhout, M.T.J. van der Weide, D. Zoetbier & C. Plate, 2006. Broedvogels in Nederland in 2004. SOVON-monitoringrapport 2006/01. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- Dijk, H.F.G. van, B.G. Graatsma & J.N.M. van Rooy, 1984. Droge stroomdalgraslanden langs de Maas. Wetenschappelijke mededelingen K.N.N.V. nr 165, Utrecht.
- Dirkse, G., S. Hochstenbach & A. Reijerse, 2007. Flora van Nijmegen en Kleef 1800-2006. Uitgevrij Het Zevendal, Mook.
- Dister. E., 1980. Geobotanische Untersuchungen in der Hessischen Rheinaue als Grundlage für die Naturschutzarbeit. Dissertatie. Georg-August-Universität, Göttingen.
- Dombrowski, A. e.a., 2002. Bug River Valley as ecological corridor. State, threats, protection. IUCN Office for Central Europe, Warsaw.
- Donath, T., N. Hölzel & A. Otte, 2003. The impact of site conditions and seed dispersal on restoration success in alluvial meadows. Applied Vegetation Science 6, 13-22.
- Dorenbosch, M., W. Verberk & B. Pollux, 2006. De visfauna van beekmondingen in Limburg. Deel 1: Vergelijking tussen beekmondingen. Natuurhistorisch Maandblad in Limburg, 95/4, p. 93-97.
- Erhart, F.C. 1997. Oeverlopers Actitis hypoleucos profiteren van natuurontwikkeling. Limosa 70: 67-70
- Fakkel, E., 2007. Wèl of géén natuurlijke beekmonding ?! Referenties en kansen voor herstel langs de IJssel. Alterra, Wageningen.
- Faunawerkgroep Gelderse Poort, 2002. Vogels in de Gelderse Poort, deel 1. Broedvogels 1960-2000. Vogelwerkgroep Nijmegen e.o./Kartierergemeinschaft Salmorth/ Vogelwerkgroep Arnhem e.o./ NABU- Naturschutzstation Kranenburg/ NABU-Naturschutzstation im Kreis Kleve/ Provincie Gelderland/ SOVON vogelonderzoek Nederland.
- Felix R, & H. van Kleef, 2004. Boomkrekel 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.
- Frissell, C.A., W.J. Liss, C.E. Warren & M.D. Hurley, 1986. A Hierarchical Framework for Stream Habitat Classification; Viewing Streams in a Watershed Context. In: Environmental Management, Vol 10, No. 2: 199-214. New-York, Springer-Verlag.
- Geest, G. van, 2005. Macrophyte succession in floodplain lakes. Dissertatie.
- 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
- Gerritse, W. (e.a.), in prep. Vijftien jaar natuurontwikkeling in de Duursche Waarden. Artikel in wording Wil Gerritse, Staatsbosbeheer.

- Gerritsen G., Koffijberg K. en Voskamp P., 2004. Beschermingsplan Kwartelkoningen. Ministerie van LNV, Den Haag. Rapport EC-LNV 271.
- Gerritsen, G., 2006. Natuurontwikkeling in de Vreugderijkerwaard: een verkenning van de waarde van een meestromende nevengeul voor vogels. Vogels in Overijssel 2006: 31-37
- Gerritsen, G., T. Kogel, A. Dijkstra & P. Bremer, 1987. Flora en fauna van de IJsseluiterwaarden, basisrapport; milieu-inventarisatie. Provinciale Planologische Dienst van Overijssel, Zwolle.
- Goeij, A.A.M. de & R.F.M. Krekels, 2000. De Wilde kievitsbloem in Overijssel. Verspreiding, ecologie, knelpunten en beschermingsmaatregelen. Bureau Natuurbalans/Limes Divergens, Nijmegen.
- Goeij, S. de, P. Verbeek & N. Jeurink, 1998. De vegetatieontwikkeling in natuurontwikkelingsgebied de Duursche Waarden en vegetatie- en soortkartering van uiterwaarden Deventer-Wijhe. Natuurbalans-Limes Divergens/Tauw Milieu, in opdracht van Staatsbosbeheer en Rijkswaterstaat, Nijmegen.
- Graaf, G. de, 2005. Stageverslag onderzoek voorkomen Sleedoornpage in de Gelderse Poort. MBCS, Velp.
- Graaf, M.C.C. de, H.M. van de Steeg, L.A.C.J. Voesenek & C.W.P.M. Blom 1990. Vegetatie in de uiterwaarden: de invloed van hydrologie, beheer en substraat. Publikaties en rapporten van het project 'Ecologisch Herstel Rijn' 16.
- Grift, R., 2001. How fish benefit from floodplain restoration along the lower River Rhine. Dissertatie. Universiteit Wageningen.
- Groen, N.M, T.J. Boudewijn, J. de Jonge & N.W. van den Brink (2005) Steenuilen in verontreinigde uiterwaarden Ecotoxicologisch onderzoek naar de effecten van verontreinigingen. RIZA rapport 2005.001.
- Groot Bruinderink, G. & G.J. Spek, 2003. Edelherten in het Nationaal Park de Utrechtse Heuvelrug. Overzicht van maatregelen. Stichting Het Utrechts Landschap. Alterra Wageningen.
- Groot Bruinderink, G.W.T.A. et al. 2007. Pilot Leefgebiedplan Laagveenmoeras. Een ecologische uitwerking van het concept leefgebiedbenadering. Alterra-rapport 1548, Alterra, Wageningen Universiteit en Research, Wageningen.
- Groot Bruinderink, G.W.T.A., H.G.J.M. Koop, A.T. Kuiters & D.R. Lammerstma 1997. Herstel van het ecosysteem Veluwe-IJsseluiterwaarden: gevolgen voor bosontwikkeling, edelherten en wilde zwijnen. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek. IBN-rapport 316. Wageningen.
- Groot Bruinderink, G.W.T.A, D.R. Lammertsma, A.T. Kuiters, A.J. Griffioen & H. Kuiper;, 2005. Edelherten in de Gelderse Poort; haalbaarheidsstudie. Alterra, Wageningen.
- 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.
- Hamhuis, D., 1997. Kerkeweerd en de Maas van de 17^{e} tot de 19^{e} eeuw. Natuurhistorisch Maandblad, 86-6, pp 132-136.
- Havinga, H. & A. Smits, 2000. River management along the Rhine: a retrospective view. In: Smits, Nienhuis & Leuven, 2000. New approaches to river management. Backhuys Publishers, Leiden.
- Hefting, M., 2003. Nitrogen transformation and retention in riparian buffer zones. Dissertatie. Universiteit Utrect.
- Hegland, S., M. Van Leeuwen & J. Oostermeijer, 2001. Population structure of Salvia pratensis in relation to vegetation and management of Dutch dry floodplain grasslands. Journal of Applied Ecology 38: 1277-1289.
- Helmer, W, W. Overmars & A. van Winden, 1999. Toekomst voor een zandrivier. Deelrapport locatiestudie Stevensweert-Mook. Bureau Stroming, Hoog-Keppel.
- Helmer, W., 1999. Natuurlijke veiligheid; visie op de Rijntakken in het perspectief van stromende berging. Studie i.o.v. Staatsbosbeheer en WNF, Arnhem.
- Helmer, W., G. Litjens & W. Overmars, 2001. Levende natuur in een nieuw cultuurlandschap. De levenden Natuur.
- Helmer, W., W. Overmars & G. Litjens, 1990. Rivierenpark Gelderse Poort. Studie i.ov. de Rijksplanologische Dienst. Bureau Stroming, Laag-Keppel.
- Hendriks, A., B. Willers & R. Leuven, in prep. Area occupied by individuals and species: towards a coherent allometric framework with application to regional nature management. Journal of Applied Ecology.
- Hendriks, J. & C. Mulder, 2008. Scaling of offspring number and mass to plant and animal size: model and meta-analysis. Oecologia, Springer, open access.
- 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.
- Hesselink, A., 2002. History makes a river; morphological changes and human interference in the river Rhine, The Netherlands. Dissertatie. Universiteit Utrecht, Utrecht.

- Hughes, F., with: K. Richards, J. Girel, T. Moss, E. Muller, C. Nilsson, S. Rood, 2002. The Flooded Forest: Guidance for policy makers and river managers in Europe on the restoration of floodplain forests. Florbar2 project, European Commission. University of Cambridge, Cambridge.
- Huntley, B., R. Green, Y. Collingham & S. Willis, 2008. A Climatic Atlas of European Breeding Birds. Lynx Edicions, Barcelona.
- Hustings, F., J. van der Coelen, B. van Noorden, R. Schol & P. Voskamp, 2006. Avifauna van Limburg. Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, Roermond.
- Hut, R., van der, J. van der Winden & K. Krijgsveld. 2005. Moerasontwikkeling in de Ooijpolder. Inrichting en beheer ten behoeve van de vogelrichtlijnsoorten roerdomp, zwarte stern en grote karekiet. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Jans, L., 2004 (red.). Evaluatie nevengeulen Gamerensche Waard. 1996-2002. RIZA-rapport 2004.024. RIZA, Lelystad.
- Jans, L., J. Backx, M. Greijdanus-Klaas, Jolande de Jonge, V. van der Meij, J. Oosterbaan, A. van der Scheer, M. Schropp & M. van Wijngaarden, 2001. Monitoring nevengeulen. Integrale jaarrapportage 1999/2000. RIZA werkdocument 2001.062x. RIZA, Lelystad.
- Velzen, E., P. Jesse, P. Cornelissen & H. Coops, 2003a. Stromingsweerstand vegetatie in uiterwaarden. Deel 1 Handboek. RIZA, Arnhem.
- Velzen, E., P. Jesse, P. Cornelissen & H. Coops, 2003b. Stromingsweerstand vegetatie in uiterwaarden. Deel 2 Achtergronddocument versie 1-2003. RIZA, Arnhem.
- Jongman, R., 1992. Vegetation, river management and land use in the Dutch Rhine floodplains. Regulated rivers: research & management 7: 279-289.
- Kalkman V., 2002b. Sprinkhanen in de uiterwaarden rond Zaltbommel. EIS-Nederland rappot 2002-03
- Kalkman, V., 2002a. Libellen in de uiterwaarden rond Zaltbommel. Studie in opdracht van Rijkswaterstaat Oost-Nederland. EIS, Leiden.
- Keeken, van, O., F.T. Vriese (VisAdvies) & J. de Leeuw, 2007. De potentiële impact van gebruiksfuncties op natuurwetgeving gerelateerde vissoorten in enkele beheersgebieden van RWS. Rapport C127/07, Wageningen IMARES en VisAdvies., 123 p.
- Kerkhofs M.J.J., W. Silva & W. Ma (1994) Zware metalen en organische microverontreinigingen in bodem, regenwormen en dassen in het winterbed van de Maas bij Grave. Rapport van het project Ecologisch Herstel Maas nr. 14.
- 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.
- Kleijn, D., F. Berendse, R. Smit & N. Gilissen, 2001. Agri-environment schemes do not effectively protect biodiversity in Dutch agricultural landscapes. Nature 413, 723 – 725.
- 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.
- Kleukers, R.M.J.C., E.J. van Nieukerken, B. Odé, L.P.M. Willemse & 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
- Klink, A. 1993. Een Europese laaglandrivier als referentietoestand voor het ecologisch herstel van de Rijn. Rapporten en mededelingen 44, Hydrobiologisch Adviesbureau Klink, Wageningen.
- Klink, A., 1989 The Lower Rhine. Palaeoecological analysis. In: Historical change of large alluvial rivers: western Europe G.E. Petts (ed.), John Wiley & Sons Ltd. 183-201
- Klink, A., 2008. Preadvies OBN Rivierengebied; onderdeel Macrofauna. Rapporten en Mededelingen nr. 97. Project 260. Klink Hydrobiologisch Adviesbureau, Wageningen.
- Klink, A., Bij de Vaate, B., 1994 De Tisza, een ecologische referentie voor makro-evertebraten in nevengeulen langs de Rijn? Hydrobiologisch Adviesburo Klink Rapp. Med. 50: 31 pp. + bijl.
- Knijf, G. de, Anselin A., Goffart P. & Tailly M. (eds.), 2006. De libellen (Odonata) van België: verspreiding – evolutie – habitats. Libellenwerkgroep Gomphus i.s.m. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Knoben, R. & P. Kamsma, 2004. Achtergronddocument referenties en maatlatten voor macrofauna. Stowa.
- Kramer, K., Nijhof, B.S.J., Vreugdenhil, S., Van den Werf, D.C., Van den Wyngaert, I., Armbruster, J., Späth, V., Siepman-Schinker, D., 2006. Effects of flooding on germination, establishment and survival of woody species: a field and modeling study on the floodplains of the river Rhine. Report 1345, Alterra, 2006.
- Kramer, P., 2004. Effecten van Vasthouden-Bergen-Afvoeren in de stroomgebieden van de Regge en Overijsselse Vecht tijdens hoogwater. Royal Haskoning/Universiteit Twente, Enschede.

- Krekels, R., G. Peeters & T. Brouwer, 2003. Handboek streefbeelden voor natuur en water in Limburg. Uitgave van de Provincie Limburg, Maastricht.
- Kroes, M.J. & F.T. Vriese, 2007. Vis in stromende wateren: Deel 2: Inventarisatie van geplande, gerealiseerde en geëvalueerde herstelmaatregelen bij waterbeheerders. VisAdvies BV, Utrecht. Projectnummer VA2006_56A, 52 pag. + bijlagen.
- Kroes, M.J., F.T. Vriese & A.W. Breukelaar, 2006. Haringvliet actieve monitoring vis 2006-2008. VisAdvies BV, Utrecht. Projectnummer VA2006_37, 70 pag.
- Kroes, M.J., F.T. Vriese & W.A.M. van Emmerik, 2007 Vis in stromende wateren. Deel 1: Doelvariabelen, stuurvariabelen, ingrepen en maatregelen. VisAdvies BV, Utrecht. Projectnummer VA2006_56B, 40 pag.
- Kurstjens G. en M Van der Weide., 2002. Maasruigten vol broedvogels. In: Natuurhistorisch Maandblad 91: 137-140.
- 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. & M.J.T. van der Weide, 2005. Broedvogelinventarisatie Zuidelijk Maasdal 2004. SOVON-informatierapport 2005/04. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- 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., 2000. Kwartelkoningen profiteren van natuurontwikkeling in Limburg. Limburgse Vogels 11: 75 -78
- Kurstjens, G., B. Peters & P. Calle, 2007. Maas in Beeld: Hochter Bampd. Concept. project Maas in Beeld. 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., H. van Mulken & B. Peters, 2007. Concentratie broedende oeverlopers langs de Grensmaas bij Meers in 2006. Limburgse Vogels 17: 45-48.
- Kurstjens, G., J. van Diermen, B. van Noorden & M. van der Weide, 2003. De Grauwe gors Miliaria calandra: recente aantalsontwikkeling, habitatkeuze en perspectieven in relatie tot het beheer van uiterwaarden en akkerland. Limosa 76 (2003): 89-102.
- 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.
- Lamers, L., M. Klinge & J. Verhoeven, 2001. OBN Preadvies Laagveenwateren. Expertisecentrum LNV, Wageningen.
- Lamers, L., R. Loeb, A. Antheunisse, M. Miletto, E. Lucassen, A. Boxman, A. Smolders, J. Roelofs, 2006. Biogeochemical constraints on the ecological Rehabilitation of wetland vegetation in river floodplains. In: Leuven, R., A. Ragas, A. Smits & G. van der Velde, 2006.
- Lammertsma, D., A. Kuiters & J. Faber, 2001. Ongewervelde fauna van uiterwaarden; een literatuurstudie naar effecten van inundatie en begrazingsbeheer. Alterra, Wageningen.
- 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.
- Lange, de, M.C. & R. Caldenhoven, 2007. Haringvliet actieve monitoring vis 2006-2008. VisAdvies BV, Utrecht. Projectnummer VA2006_37, 24 pag.
- Langewerf, A., G. Sanders & P. van Klaveren, 2003-2005. Broedvogels van het Moeras Amerongse Bovenpolder Oost in 2002, 2003 en 2004. KNNV Vogelwerkgroep Wageningen e.o.
- Leerdam, A. & J. Vermeer, 1992. Natuur uit he moeras! Naar een duurzame ecologische ontwikkeling in laagveenmoerassen. Universiteit Utrecht i.o.v. Ministerie van LNV.
- Leeuw, de, J.J., A.D. Buijse, R.E. Grift en H.V. Winter, 2005. Management and monitoring of the return of riverine species following rehabilitation of Dutch rivers. In: Archiv für Hydrobiologie supplement 155 (Large Rivers 15): 391-411.
- Lenders, H., 2003. Environmental Rehabilitation of the river landscape in the Netherlands. Dissertatie, Universiteit Nijmegen.

- Lenders, H.J.R. 1989. Notitie over het belang van het rivierengebied voor de herpetofauna. Notitie van de Herpotologische Studiegroep Gelderland gericht aan provincie Gelderland
- Lensink, R., M. Platteeuw & M. Poot, 2004. Vogels en rivierdynamiek: welke perspectieven biedt natuurontwikkeling langs de rivieren? Limosa 77: 131-148.
- Leuven, R., A. Ragas, A. Smits & G. van der Velde, 2006. Living Rivers: trends and challenges in science and management. Developmens in Hydrobiology 187. Springer, Dordrecht.
- Leuven, R., N. Slooter, J. Snijders, M. Huijbregts & G. van der Velde, 2007. The influence of global warming and thermal pollution on the occurrence of native and exotic fish species in the river Rhine. Proceedings NCR-days 2007.
- Leys, H., 1987. Verschillende bijdragen in themanummer over Oeverzwaluw. Het Vogeljaar, 35 (3).
- Liebrand, C., 2004. Actieplan stroomdalflora. Op weg naar een soortbeschermingsplan voor de stroomdalflora. Studie i.o.v. de Provincie Gelderland..Eureco Ecologisch Onderzoek en Advies, Nijmegen.
- Liefveld, W. & P. Jesse, 2006. Minimumafvoer van de Grensmaas. Inschatting van ecologische effecten met Rhasim. RIZA, Arnhem.
- Limpens, H., 2005. Vleermuizen in de Gelderse Poort. Een onderzoek naar het voorkomen en landschapsgebruik van vleermuizen in het rivierenlandschap van de Gelderse Poort. VZZ, Arnhem.
- Limpens, H.J.G.A, 2001. Beschermingsplan Vleermuizen van Moerassen. Rapport 2001.05. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem.
- Limpens, H.J.G.A, 2002. Meervleermuizen aan de Gelderse Randmeren. Een pilot-onderzoek naar het voorkomen en landschapsgebruik van de meervleermuis (Myotis dasycneme) boven de randmeren en de Randmeerkust van Gelderland. Rapport 2002.10, Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem.
- Limpens, H.J.G.A., 2005. Vleermuizen in de Gelderse Poort. Een onderzoek naar het voorkomen en landschapsgebruik van vleermuizen in het rivierenlandschap van de Gelderse Poort. VZZ rapport 2005.25, Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem.
- Limpens, H.J.G.A., E.A. Jansen & J.J.A. Dekker, 2007. Vleermuisleefgebieden in de Nieuwe Hollandse Waterlinie. Onderzoek naar huidige functies voor vleermuizen, huidig gebruik, knelpunten en mogelijkheden tot duurzame ontwikkeling. Deel 3: Onderzoeksrapportage. Rapport 2006.054-3, Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem.
- Litjens, G. & G.J. Spek, 1999. Kansen voor het Edelhert op de Utrechtse Heuvelrug. Het Utrechts Landschap, Utrecht.
- Looy, K. van, 2006. River Restoration & Biodiversity Conservation: A disorder approach. Dissertatie Universiteit van Antwerpen.
- Looy, K. van, e.a. 2007. Achtergronddocument morfologie Grensmaas. Beddingmorfologie. INBO, Brussel.
- Looy, van K., J. Coeck, A. de Vocht, B. Denayer & T. Buijse, 2005. Ontwerpcriteria grinddrempels Grensmaas. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel. IN.A.2005.115.
- Looy, van, K. & P. Meire, 2006. The role of river dynamics in the conservation of dry river grasslands. In: River Restoration & Biodiversity Conservation: A disorder approach. Dissertatie Universiteit van Antwerpen.
- Lucassen, J., 2005. Rapportage stap 1 Natuurontwikkelingsplan Zandmaas Pakket II. DLG, Roermond.
- Maas, G. Historische Geomorfologie Maas en Benedenrivieren: Oude Maas, Merwede Biesbosch, Afgedamde Maas en Maaskant. Alterrarapport 505. Alterra, Wageningen
- Maas, G., B. Makaske, P. Hommel, B. Nijhof & H. Wolfert, 2003. Verstoring en successie. Alterrarapprot 759, Alterra, Wageningen.
- Maas, G., H. Wolfert, M. Schoor & H. Middelkoop, 1997. Classificatie riviertrajecten en kansrijkdom voor ecotopen; Een voorbeeldstudie vanuit historisch-geomorfologisch en rivierkundig perspectief. DLO-Staring Cetrum/RIZA, Wageningen/Arnhem.
- Mang, F., 1980. Der tide-auenwald “NSG Heuckenlock” an der Elbe bei Hamburg gemarkung Albinsel Hamburg-Moorwerder (2526) stromkilometer 610,5-613,5. Colloques phytosociologiques: Les forets alluviales IX: 641-676.
- Marston, R., J. Girel, G. Patou, H. Piegay, J.P. Bravard & C. Arneson, 1995. Channel metamorphosis, floodplain disturbance and vegetation development: Ain River, France. Geomorphology 13 (1995), 121-131.
- Merkx, J.C.A. & J.G.P. Klein Breteler, 2002a. Visbroedbemonstering in nevengeulen bij Gameren en Opijnen in 2001. Onderzoeksrapport OVB OND00125. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.
- Merkx, J.C.A. & J.G.P. Klein Breteler, 2002b. Bemonstering van adulte rheofiele vissen in nevengeulen bij Gameren en Opijnen in 2001. Onderzoeksrapport OVB OND00125.
- Merkx, J.C.A., 2000. Broedbemonstering van nevengeulen bij Gameren en Opijnen. Onderzoeksrapport OVB 00-05. OVB, Nieuwegein.

- Meyer, R., 2007. Broedvogels in het Nationaal Park De Biesbosch. Een overzicht van (in) 1970 t/m 2006 verzamelde waarnemingen. Staatsbosbeheer, Tolburg.
- Middelkoop, H., 1997. Embanked floodplains in the Netherlands. Dissertatie, Faculteit Ruimtelijk Wetenschappen, Universiteit Utrecht.
- Middelkoop H., B. Parmet, 1998. Assesment of the impact of climate change on peak flows in the Netherlands – a matter of scale. Lezing op the second international conference on climate and water.
- Middelkoop, H., E. Stouthamer, M. Schoor, H. Wolfert & G. Maas, 2003. Kansrijkdom voor rivierecotopen vanuit historisch-geomorfologisch perspectief; Rijntakken-Maas-Benedenrivieren. Universiteit Utrecht,/Alterra/RWS-Riza. NCR-publication 21-2003.
- Middelkoop, H., M. Schoor, M. Babich, D. Alabyan, M. Shoubin, J.-R. van den Berg, J. Kramer & J. Dijkstra, 2005. Biomorphodynamics of the Lower Volga river: a reference for riverrehabilitation in the Netherlands. Arch. Hydrobiol. Suppl. 155 (Large Riviers 15): pag 63-88.
- MNP, 2005. Natuurbalans 2005. Natuur en Milieuplanbureau, Bilthoven.
- MNP, 2007. Beleidssamenvatting. Ecologische evaluatie regelingen voor natuurbeheer; Programma Beheer en Staatsbosbeheer 2000-2006. Milieu en Natuurplanbureau. Bilthoven.
- Molen, D. van der, A. Buijse, L. Jans, H. Simons, I. van Splunder & M. Platteeuw, 2002. Ecologisch rendement van herstel en inrichtingsmaatregelen; ontwikkeling van een graadmeter en een proeve voor het traject van Lobith tot de Noordzee. RIZA, Lelystad.
- Molen, van der, D. & T. Buijse, 2005. An evaluation of the benefits of lowland river-floodplain rehabilitation (the Rhine, The Netherlands. Large Rivers, vol. 15, No 1-4. Arch. Hydrobiol. Suppl. 155/1-4, p. 443-463.
- Moller Pilot, H. & R. Buskens, 2000. De Pripjat: een boeiende rivier in Wit-Rusland. Natura, 97/2, pag. 39 – 43.
- Nagorskaya, L., M. Moroz, T. Laeno, V. Veznovetz, H. Moller Pillot, K. Dijkstra, M. Reemer, 2002. Macrofauna in floodplain pools and dead branches of the Pripyat river. The Institute of Zoology NAS, Minsk Belarus.
- Natuurmonumenten, 2004. Meer Maas. Brochure met projectenoverzicht. Natuurmonumenten, 's Graveland.
- Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie. 2002. De Nederlandse Libellen (Odonata). Nederlandse Fauna 4. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.
- Nieuwdorp, E., 1999. Voedselkeuze van grote grazers. Natuurlijke jaarrondbegrazing met Koniks, Galloways en Schotse Hooglanders. Stichting Ark, Laag-Keppel.
- Nooij, de, 2006. Integrating ecological knowledse with legal instruments for nature conservation in river management. Dissertatie. Radboud Universiteit Nijmegen, Nijmegen.
- Odé, B. & R. Beringen, 1998. Floristische inventarisatie Nevengeulen 1998. RIZA Werkdocument 98.160X / FLORON-rapport 11. Stichting FLORON, Leiden.
- Odé, B. & R. Beringen, 2000. Floristische inventarisatie nevengeulen, Gameren 2000. RIZA werkdocument 2000.163X / FLORON rapport 21. FLORON, Leiden.
- Odé, B. & R. Beringen, 2004. Floristisch Meetnet Oevers Zoete Rijkswateren; Uitwerking tweede ronde Rijntakken. FLORON-rapport 31 / RIZA nota 2004.008 / BM 03.01, Stichting FLORON, Leiden.
- Odé, B., 2005. 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.
- Osieck, E.R., 2003. Ruimte voor ganzen en zwanen in de uiterwaarden. In: Vakblad Natuurbeheer 2003 (6): 75-78.
- Overmars, 1993. Historisch-morfologische atlas van de Rijntakken in de Gelderse Poort; Millingerwaard, Kekerdomse Waard en Erlecomse Waard. Bureau Stroming. Studie in opdracht van de Grontmij b.v.
- Overmars, W., 1999. Grensmaas historische kaarten. Selectie in opdracht van Maaswerken, Maastricht.
- Palstra, A.P., 2006. Energetic requirements and environmental constraints of reproductive migration and maturation of European eel (Anguilla anguilla L.). Doctoral thesis, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Leiden University, the Netherlands.
- Peeters, T., 1997. Bijen en wespen op Isabellegreend. - Natuurhistorisch Maandblad 86: 145-150.
- Peters, B, m.m.v. H. Vreugdenhil, E. Kater & W. Helmer, 2005. Cyclische Verjonging Ewijkse Plaat; Inrichtingsplan. Plan in opdracht van de Radboud Universiteit Nijmegen, Nijmegen.
- Peters, B. & A. Klink, 2005. Variabel stuwregime in het stuwpand Lith en ecologische perspectieven voor de Hemelrijkse Waard. Studie in opdracht van Rijkswaterstaat Limburg. Bureau Drift, Berg en Dal.

- Peters, B. & G. Kurstjens, 2006. Rivierenland in ontwikkeling. Deel 1: Praktijkervaringen met 20 jaar natuurontwikkeling in het rivierengebied. Analyserapport in opdracht van het Ministerie van LNV. Bureau Drift, Berg en Dal.
- Peters, B. & G. Kurstjens, 2007. Rivierenland in ontwikkeling. Deel 2: Resultaten van natuurontwikkeling in het rivierengebied (10 belangrijke natuurontwikkelingsgebieden). Studie in opdracht van het Ministerie van LNV. Bureau Drift, Berg en Dal.
- Peters, B. e.a., 2008a. Beheerplan Natura 2000 Grensmaas. in prep. In opdracht van Rijkswaterstaat Limburg. Bureau Drift, i.s.m. CSO & Ameco, Berg en Dal.
- Peters, B., 1993. Vegetatiezonering in grienden van het Noordelijk Deltabekken. Afd. Experimentele Plantenoecologie, Katholieke Universiteit Nijmegen, Nijmegen.
- Peters, B., 1995. Rivierbegeleidende bossen en de kansen daarvoor in het benedenrivierengebied. Afd. Experimentele Plantenoecologie, KUN-Nijmegen.
- Peters, B., 2002. m.m.v. G. Geerling & T. Smits. Successie van natuurlijke uiterwaardlandschappen; werkdocument in het kader van het onderzoek “cyclische verjonging van uiterwaarden”. KUN, Nijmegen/Bureau Drift, Berg en Dal.
- Peters, B., 2005. Vrij Eroderende Oevers langs de Maas: Landschapsecologisch streefbeeld. Studie in opdracht van Rijkswaterstaat Limburg Bureau Drift, Berg en Dal.
- Peters, B., 2006a. Ecologische herstel- en inrichtingsprojecten Maasdal. Studie in opdracht van Rijkswaterstaat Limburg. Bureau Drift, Berg en Dal. Inventarisatie van kansrijke en geplande projecten en maatregelen voor de periode 2006 - 2027.
- Peters, B., 2006b. Inrichtingsontwerp nevengeulen Kleine Weerd en Hoge Weerd. Ontwerpstudie i.o.v. Rijkswaterstaat Limburg. Bureau Drift, Berg en Dal.
- Peters, B., A. Klink, & G. Kurstjens, 2004. Verdieping Stuwpand Lith. Onderzoek naar natuureffecten en voorstellen voor mitigatie / compensatie. In opdracht van de Maaswerken. Bureau Drift, Berg en Dal.
- Peters, B., E. Kater & G. Geerling, 2006. Cyclisch beheer in uiterwaarden. Centrum voor Water en Samenleving, RU-Nijmegen.
- 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 & T. Teunissen, 2004a. De Flora van de Gelderse Poort; een overzicht van bedreigde en beschermde soorten en een aanzet tot toekomstige monitoring. Flora en Faunawerkgroep Gelderse Poort, m.m.v. de Provincie Gelderland, VROM, Stichting Ark en Staatsbosbeheer.
- 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.
- Peters, B., K.-J. van den Herik & G. Kurstjens, 2007a. Streefbeelden en herstelmaatregelen van beekmondingen in het Maasdal. deelrapport streefbeelden. Studie in opdracht van Rijkswaterstaat Limburg, Waterschap Roer en Overmaas, Waterschap Peel en Maasvallei en Waterschap Aa en Maas. Bureau Drift, Berg en Dal.
- Peters, B., K.-J. van den Herik & G. Kurstjens, 2007b. Streefbeelden en herstelmaatregelen van beekmondingen in het Maasdal. Achtergronddocument herstelmaatregelen. Studie in opdracht van Rijkswaterstaat Limburg, Waterschap Roer en Overmaas, Waterschap Peel en Maasvallei en Waterschap Aa en Maas. Bureau Drift, Berg en Dal.
- Peters, B., W. Overmars & W. Helmer, 1997. Het Niersdal, historische morfologie. Studie in opdracht van de Provincie Limburg, Bureau Stroming, Laag-Keppel.
- Peters, B., E. Weeda, T. Teunissen & L.-J. van den Berg, 2004b. Riempjes (Corrigiola litoralis L.) terug in het rivierengebied. Gorteria 30: 197-209.
- Petts GE. 1997. Scientific basis for conserving diversity along river margins. In Biodiversity and Land-inland Water Ecotones, Lachavanne J-B, Juge R (eds). Man and the Biosphere Series 18, Unesco, Paris. The Parthenon Publishing Group: Carnforth, UK; 249–268.
- Platteeuw, M., S. van Rijn, M. Bos, B. Ebbinge, J. Janssen en J. Karssemeijer, 2004. Strategisch kader Vogelen Habitatrichtlijn in relatie tot PKB Ruimte voor de Rivier. RIZA, Lelystad, RIZA Werkdocument 2003.192X.
- Pouwels, R., 2000. LARCH: een toolbox voor ruimtelijke analyses van een landschap. Alterra rapport 043. Alterra, Wageningen.
- Pouwels, R., S. Hensen, J. Klein Breteler & J. Kranenbarg, 2002. Praktijkstudie LARCH-vissen. Alterra rapport 434. Alterra, Wageningen.
- Provincie Overijssel, 2004. Natuurgebiedsplan Kop van Overijssel; begrenzingenplan voor de nieuwe natuurgebieden en beheersgebieden in de Kop van Overijssel. Provincie Overijssel, Zwolle.

- Putten, W. van der, B. Peters & M. van den Berg, 1997. Effects of litter on substrate condidions and growth of emergent macrophytes. New Phytologist 135, pp. 527-537.
- Rademakers, J., 1993. Natuurontwikkeling uiterwaarden & ecologisch onderzoek; een verkennende studie. Studie in opdracht van Dienst Landbouwkundig Onderzoek. Grontmij, Zeist.
- Rademakers, J. & H. Wolfert, 1994. Het Rivier-Ecotopen Stelsel. EHM-rapportnr. 61-1994. Rijkswaterstaat/RIZA, Arnhem.
- Rademakers, J., 1990. Vegetations ökologische Untersuchung im Donau-Auenwaldgebiet von Gemenc, Süd-Ungarn. RIZA-NOTA 90.078.
- RAVON, 2007. Atlas reptielen en amfibieën in Gelderland 1985-2005. Stichting RAVON Nijmegen.
- Reemer, M., T. Peeters, T. Zeegers, W. Ellis, 1999. Wilde bijen in terreinen van natuurmonumenten. EIS, Leiden.
- 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.
- Reeze, B., A, Buijse & W. Liefveld, 2005. Weet wat er leeft langs Rijn en Maas. In opdracht van Rijkswaterstaat, RIZA-rapport 2005.010. RIZA, 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.
- Renes, J., 1988. De geschiedenis van het Zuid-Limburgse Cultuurlandschap. Van Gorcum, Assen/ Maastricht.
- Rijt, C. van de, H. van de Steeg & C. Blom, 1990. De mogelijkheden van ecohydrologische modellering van de vegetatieontwikkeling in de zuidrand van het Noordelijk Deltabekken. Afd. Experimentele Plantenoecologie, Katholieke Universiteit Nijmegen, Nijmegen.
- Roomen M. van, van Winden E., Hustings F., Koffijberg K., Kleefstra R., SOVON Ganzen- en Zwanenwerkgroep & Soldaat L. 2005. Watervogels in Nederland in 2003/2004. SOVON-monitoringrapport 2005/03, RIZA-rapport BM05.15. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- Roomen M. van, van Winden E., Koffijberg K., Ens B., Hustings F., Kleefstra R., Schoppers J., van Turnhout C., SOVON Ganzen- en Zwanenwerkgroep & Soldaat L. 2006. Watervogels in Nederland in 2004/2005. SOVON-monitoringrapport 2006/02, RIZA-rapport BM06.14. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- Rooy, van, H. Bussink & J. Dirksen, 2000. Ecologische netwerkanalyse Grensmaas op basis van het ruw ontwerp. Studie in opdracht van De Maaswerken. Alterra, Wageningen. Rapportnr 017.
- Rossenaar, A., B. Odé & R. Beringen, 2006. Natuurontwikkeling en flora langs de grote rivieren. De Levende Natur 107(6): 237-241.
- Saha, S. 2003. Patterns in woody species diversity, richness and partitioning of diversity in forst communities of tropical deciduous forest biomes. Ecography 26: 80-86.
- Schepers & Kerkhofs, 1993. De Allier, referentierivier voor de Grensmaas. Provincie Limburg, Maastricht.
- A. Schipper, M. Loos, A. Ragas, J. Lopes, B. Nolte, S. Wijnhoven & R. Leuven, 2008. Modeling the influence of environmental heterogenety on heavy metal exposure concentrations for terrestrial vertebrates in river floodplains. Environmental Toxicology and Chemistry, vol 27/4, pag. 9191-932.
- Schoor, M., 1999. De netto sedimentatie op de Ewijkse Plaat, berekend met de krigingmethode. werkdoc. 99.118x. In opdracht van Rijkswaterstaat. RIZA. Arnhem.
- Schoor, M., 2005. Kansen voor natuurlijke processen en ecotopen langs de Maas. RIZA werkdocument 2003.225x. Rijkswaterstaat, Arnhem.
- Schoor, M., E. Stouthamer & A. Sorber, 2001. In: Wolters, H., M. Platteeuw & M. Schoor, 2001. Richtlijnen voor inrichting en beheer van uiterwaarden. Ecologie en veiligheid gecombineerd. RIZA rapport 2001.59. RIZA, Lelystad.
- Schoppers J. & Koffijberg K. 2007. Kwartelkoningen in Nederland in 2006. SOVON-informatierapport 2007/05. Sovon Vogelonderzoek Nederland/Vogelbescherming Nederland.
- Schotman & Kwak, 2004. Deelrapport 2 Moerasvogels en vegetatiesuccessie. Alterra-rapport 828. Alterra, Wageningen.
- Schouten, C., M. Rang, B. de Hamer & H. van Hout, 2000. Strongly polluted deposits in the Meuse river floodplain and their effects on river management. In: Smits, Nienhuis & Leuven, 2000. New approaches to river management. Backhuys Publishers, Leiden.
- Schrap, S., J. Maaskant, B. Vrind & J. van Kesteren, 2006. Toenemende cadmiumgehalten in de Maas in 2005. Rijkswaterstaat-RIZA, Lelystad.

- Schropp, M., 2000. Morfologie en zandtransport Maas zomerbedverdieping Gennep – Grave. RIZA, Arnhem.
- Simons, J., C. Bakker, M. Schropp, L. Jans, F. Kok & R. Grift, 2001. Man-made secondary channels along the rivier Rhine (The Netherlands); results of post-project monitoring. Regulated Rivers: Research & Management. 17: 473–491.
- Sloff, C., 2000. Morfologische berekeningen Zandmaas Scope 2000 met gegradeerd sediment. WL/Delf Hydraulics i.o.v. RIZA. Delft/Arnhem.
- Sorber, A., 1997. Oeversedimentatie tijdens de hoogwaters van 1993/1994 en 1995. Rapportnr 97.015. RIZA, Arnhem.
- Sorber, A., 1999. Kansen voor rivierduinen langs de waal. Werkdocument 99.081, Rijkswaterstaat RIZA, Arnhem.
- SOVON, 2005. Trends van vogels in het Nederlandse Natura 2000 netwerk. SOVON-informatierapport 2005/09. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- Späth, V., 1988. Zur hochwassertoleranz von auenwaldbäumen. Natur und Landschaft 63 (7/8). pag. 312-315.
- Spink, A, R. Sparks, M. van Oorschot , J. Verhoeven. Nutrient dynamics of large river floodplains. Regulated Rivers: Research & Management. Vol 14/2, pag. 203-216.
- Splunder, I. van, 1998. Floodplain forest recovery: softwood forest development in relation to hydrology, riverbank morphology and management. Rapportnr. 98.001, RIZA, Arnhem. Tevens Proefschrift.
- Splunder, van I. (red), 1997. Ooibos; wilgen en populieren langs rivieren. RIZA, Lelystad.
- Steiger, J. E. Tabachchi, S. Dufour, D. Corenblith & J.-L. Peiry, 2005. hydrogeomorphic processes affecting riparian habitat within alluvial channel-floodplain river systems: a review for the temperate zone. River Reseaech and Applications, 21: 719–737.
- Stichting Ark, 1999. Natuurlijke begrazing. Stichting Ark, Hoog-Keppel.
- Sykora, K.V. 2002. Natuurontwikkeling en herstelbeheer op dijken. In: Oosterveld, E.B. (red.) Natuurgericht beheer van dijken in Noord-Nederland. Verslag van een studiedag op 23 augustus 2001. A&W-rapport 316. Altenburg en Wymenga, Veenwouden: 11-18.
- Tax, M., 1989. Atlas van de Nederlandse Dagvlinders. De Vlinderstichting/Natuurmonumenten, Wageningen/'s Graveland.
- Termaat, T., 2000. Een overzicht van de nieuwe vindplaatsen van de Rivierrombout (Gomphus flavipes) in Nederland in 1999. 4(1): 13-17.
- Turnhout van C.,Weide van der M., G. Kurstjens & R. Leuven, 2007. Natuurontwikkeling in rivieruiterwaarden: hoe reageren broedvogels? De Levende Natuur- maart 2007: 52-57
- Vaate, A. bij de, Klink, A.G., Greijdanus-Klaas, M., Jans, L.H., Oosterbaan, J., Kok, F.,2007 Effects of habitat restoration on the macrointertebrate fauna in a foreland along the river Waal, the main distributary in the Rhine delta River Res. Applic. 23: 171-183.
- Van Braeckel, A. & Van Looy, K. 2002. Beheersmonitoring langs de Grensmaas. Voorlopige resultaten van Kerkeweerd. Verslag Instituut voor Natuurbehoud 2002.6.
- Van den Brink, F.W.B., van-der-Velde, G., bij-de Vaate, B., 1991 Amphipod invasion on the Rhine Nature 352: 576
- Van den Brink, N.W. & W.C. Ma, 1998. Spatial and temporal trends in levels of trace metals and PCB's in the European badger Meles meles L., 1758 in the Netherlands: Implications for reproduction. The Science of the Total Environment 222:107-118.
- vegetation and morfodynamics in pointbars of the Lower Volga (Russia) and the Allier (France). Faculty of Geosciences, University of Utrecht.
- Ven, van der G., 2007. Verdeel en beheers! 300 jaar Pannerdensch Kanaal. Veen Magazines, Diemen.
- Verbeek, P., R. Krekels, m.m.v. R. Creemers, N, Jeurink, 1998. De fauna van natuurontwikkelingsgebied de Duursche Waarden en broedvogelkartering in de uiterwaarden Deventer-Wijhe, 1992-1996. Natuurbalans-Limes Divergens/Tauw Milieu, in opdracht van Staatsbosbeheer en Rijkswaterstaat, Nijmegen.
- Verberk W., M. Dorenbosch & B. Pollux, 2006. De visfauna van beekmondingen in Limburg. Deel 2: Vergelijking tussen beekmondingen en bovenstroomse beekdelen. Natuurhistorisch Maandblad in Limburg, 95/7, p. 173-177.
- Verboom, J., P/ Luttikhuizen & J. Kalkhoven, 1997. Minimumarealen voor dieren in duurzame populatienetwerken. IBN-rapport 259. IBN-DLO, Wageningen.
- Verdonschot, P., 2000. Natuurlijke levensgemeenschappen van de Nederlandse binnenwateren deel 2, beken. Alterra in opdracht van EC-LNV, Ede.
- Vermaat, J., 2002. Ecologische effecten van peilbeheer in meren en plassen: ontwikkeling van oever- en moerasvegetaties. In: Coops, 2002.
- Versfelt, H. & M. Schroor, 2005. De atlas van Huguenin; militair-topografische kaarten van Noord-Nederland. Heveskes Uitgevers, Groningen/Veendam.
- Versfelt, H., 2003. De Hottinger-atlas van Noord- en Oost-Nederland 1773-1794. Heveskes Uitgevers, Groningen.

- Vervuren, P. & H. van de Steeg, 1994. Ontwikkeling van hardhoutooibos in uiterwaarden. Katholieke Universiteit Nijmegen, (KUN), 1994. 93 pp.
- Voslamber, B. en W.B. Loos, 2003. Globale beoordeling van de ingrepen in het kader van Ruimte voor de Rivier op Vogelrichtlijnsoorten. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- Voslamber, B., C. van Turnhout & F. Willems, 2004. Effecten van aantalsregulatie op overzomerende Grauwe Ganzen. SOVON, Beek-Ubbergen.
- Vriese, F.T. & Bij de Vaate, A., 2007. Effecten op vis bij lozingen en onttrekkingen van oppervlaktewater in het beheersgebied van Rijkswaterstaat Limburg. Rapport VisAdvies BV, Utrecht. Projectnr. VA2006_50. 53 pag. + bijlagen.
- Vriese, F.T. & M.C. Beers, 2003. Referenties en maatlatten beken KRW. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein. OVB Onderzoeksrapportnummer: OND00180.
- Vriese, F.T. & M.C. Beers, 2004. Referenties en maatlatten beken KRW Fase I en II. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein. OVB Onderzoeksrapportnummer: OND00229.
- Vriese, F.T. & M.C.M. Bruijs, 2006. Effecten van koelwaterlozing door de Clauscentrale op vis in het uitlaatgebied gedurende de zomer van 2006. VisAdvies BV, Utrecht. Projectnummer VA2006_23. 109 pag.
- Vriese, F.T., 1992. De visstand in de Grensmaas. Reports of the project “Ecological Rehabilitation of the River Meuse, nr 6. mei 1992.
- Vriese, F.T., S. Semmekrot & A.J.P. Raat (1994). Assesment of spawning and nursery areas in the River Meuse. In: Rehabilitation of the River Rhine. Proceedings of th International Conference on Rehabilitation of the River Rhine 15-19 March 1993, Arnhem, The Netherlands.Water Science & Technology, Volume 29, Number 3, 1994. ISSN 0273-1223.
- Wal, M. van der, 2004. Innovatieve kribben met palenrijen. Hoofdrapport. Rijkswaterstaat DWW, Arnhem.
- Wallis de Vries, M.F. & Rossenaar, A.J.G.A. (2003) Beschermingsplan Soorten van Laagveenmoerassen. Rapport VOFF 2003.01, Vereniging Onderzoek Flora en Fauna, Nijmegen.
- Wansink, D. & F. van der Vliet, 1998. Zoogdieren. In: Biologische monitoring zoete rijkswateren: Watersysteemrapportage Rijn 1995. (C. Bakker et al., red.). RIZA nota nr. 97.066. RIZA, Lelystad.
- Wansink, D., 2001. Zoogdieren langs de Boven-IJssel. Rapport 2001.09, Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem.
- Weeda, E., C. Schuiling, T. Jacobs & J. Willemen, 2007. Inventarisatie ruimteclaims in het rivierengebied ten behoeve van Natura 2000 en de Ecologische Hoofdstructuur. Alterra document 5. Alterra, Wageningen.
- Weeda, E., R. Westra, C. Westra & T. Westra, 1985. Nederlandse Oecologische flora, wilde planten en hun relaties deel 1. IVN/VARA/Vewin, Amsterdam.
- Weeda, E., W. Osinga & G. Jagers op Akkerhuis, 2006. .Diversiteit hooghouden bouwstenen voor een geintegreerd natuurbeheer. Alterra, Wageningen.
- Weeda, E.J., J.H.J. Schaminée & L. van Duuren, 2000, 2002, 2003b, 2005. Atlas van Plantengemeenschappen in Nederland 1-4. KNNV Uitgeverij.
- Weeda, E.J., J.J.M. van der Neut, A.A.M. Boesveld & B.A.M. Weel, 2003. Nationaal Park De Biesbosch: schatkamer van de wilde flora. Staatsbosbeheer, Biesbosch Bezoekerscentrum, Drimmelen.
- Weide, M. van der, 2003. Broedvogelmeetnet Zoete Rijkswateren 2003. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen, SOVON informatierapport 2004/02.
- Westhoff, V. & Den Held, 1969. Plantengemeenschappen van Nederland. Thieme, Zutphen.
- Wielen, P van der & B. Makaske, 2007. Succes- en faalfactoren van rivierherstelprojecten. Een analyse van theorie en praktijk. Rapport 1448, Alterra, Wageningen.
- Wijnhoven, S., 2007. Small mammal – heavy metal interactions in contaminated floodplains; bioturbation and accumulation in periodically flooded environments. Disseratie. Radboud Universiteit Nijmegen.
- Willems, F., A. Breeuwer, R. Foppen, W. Teunissen, H. Schekkerman, P. Goedhart, D. Kleijn & F. Berendse, 2004. Evaluatie Agrarisch Natuurbeheer: effecten op weidevogeldichtheden. SOVON Onderzoekrapport 2004/02.
- Winden, A. van & W. Overmars, 1999. Toekomst voor een zandrivier. Deelrapport geologie, geomorfologie en hydrologie. Bureau Stroming, Hoog-Keppel.
- 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.

- Winter, H.V., Tien, N.S.H. en J.A.M. Wiegerinck, 2004. Jaarrapportage Passieve Vismonitoring Zoete Rijkswateren. Samenstelling van de visstand op basis van vangsten met fuiken en zalmsteken in 2003. RIVO rapport C053/04.
- Wolf, R., A. Stortelder, R. de Waal, K. van Dort, S. Hennekens, P. Hommel, J. Schaminée & J. Vrielink, 2001. Bossystemen van Nederland deel 2: Ooibossen. KNNV-uitgeverij
- Wolfert & Maas, 2001. Variability in meandering of a lowland river controlled by bank composition. In: Wolfert, 2001. Geomorphological Change and River Rehabilitation. Alterra, Wageningen.
- Wolfert, H.P, 2001. Geomorphological Change and River Rehabilitation. Case Studies on Lowland Fluvial Systems in the Netherlands. Wageningen, Alterra Green World Research. Alterra scientific contributions 6.
- Wolfert, H.P., G.J. Maas, G.H.P. Dirkx, 1996. Het Meandergedrag van de Overijsselse Vecht; historische morfodynamiek en kansrijkdom voor natuurontwikkeling. Wageningen. DLO-Staring Centrum, Rapport 408.
- Wolters, H., M. Platteeuw & M. Schoor, 2001. Richtlijnen voor inrichting en beheer van uiterwaarden. Ecologie en veiligheid gecombineerd. RIZA rapport 2001.59. RIZA, Lelystad.
- Zee, F.F. van der, 1992. Botanische samenstelling, oecologie en erosiebestendigheid van rivierdijkvegetaties. Landbouwuniversiteit, Wageningen.
- Zonneveld, I., 1960. De Brabantse Biesbosch: een studie van bodem en vegetatie van een zoetwatergetijdendelta. Pudoc, Centrum voor landbouwpublikatie en –documentatie, Wageningen.
- Mulder, G., 1954. Handboek der Geografie van Nederland; deel IV. De Erven en Van Tijl Uitgeverij, Zwolle.
- Helmer, W. W. Overmars & G. Litjens, 1989-1991. Toekomst voor een grindrivier (m.n. deel 10 Landschapsecologische visie). Stroming, Laag-Keppel
- Middelkoop, H. (red.) 2005. Large European river system responses to globlal change and human activities. The Volga and Rhine Rivers. NCR report 27-2005
- Dijkstra, J.T. & M.M. Schoor. 2002. Point bar development and vegetation succession on the Volga-Akhtuba floodplain, Russia. Final report of the project Morphodynamics Lower Volga and Waal. Riza Werkdocument 2002.211x
- Linden, J. van der, A.J. Nienhuis, R. van Eekelen, E. van Maanen & M.J.M. Poot. 2006. Essentiële componenten en processen in Europese wetlands. Bureau Waardenburg Rapport 06-190
- Schoor, M.M. 1994. De Tisza, een morfologische referentie voor nevengeulen langs de Rijn? RWS Riza werkdocument 94.141x
- Dirksen, S. & T.J. Boudewijn. 1996. Ecological stat of polluted river biotopes - a comparative study on the Sajó (Hungary) and Grensmaas (Netherlands). Bureau Waardenburg rapport 96.26
- Vanhemelrijk, J. & P. Paalvast, 1997. Inventaristaie van natuurontwikkelingsprojecten langs buitenlandse rivieren. Ecologisch Adviesbureau Vanhemelrijk-Ecocunsult.
- Schoor, M.M. & van I. Splunder. 1993. Floodplain rehabilitation Gemenc; vegetation studies, working document 1b The Relation between vegetation and hydrology/geomorphology.
- Berg, J.H. van der, Kramer, J. de, Kleinhans, M. & Wilbers, A. (2000), De Allier als morfologisch voorbeeld voor de Grensmaas, Deel I: Vergelijkbaarheid en rivierpatroon, Natuurhistorisch Maandblad, Vol. 89, no. 7, pp. 118-122.
- Berendsen, H.J.A., & E. Stouthamer (2001), Palaeogeographic development of the Rhine-Meuse delta, The Netherlands. Assen: Van Gorcum. 270 p.

Bijlage 1 Overzicht van benaderde organisaties

A. Organisaties in de praktijk (vraagkant) (x = gereageerd; - niet gereageerd)

Type organisatie			Organisatie	Contactpersoon
Natuurorganisaties	1	X	Staatsbosbeheer: Oost-Nederland	Douwe Joustra
	2	X	Staatsbosbeheer Zuid Nederland	Han Sluiter
	3	X	Staatsbosbeheer Dortsche Biesbosch	Jacques van der Neut
	4	X	Natuurmonumenten Zuid-Nederland	Harm Piek
	5	X	Natuurmonumenten ZH + Z	Wouter van Steenis
	6	-	Natuurmonumenten Vreugdenrijkerwaard	Jan Akkerman
	7	X	Stichting Ark	Wouter Helmer, Johan Bekhuis, Leo Linnartz
	8	X	Stichting het Limburg Landschap	Arjan Ovaa
	9	X	Het Utrechts Landschap	Hendrike Geessink
	10	X	Het Brabants Landschap	Martijn Fliervoet, Ernst-Jan van Haaften, Hans Schep
	11	-	Stichting Geldersch Landschap	Ton Roozen
	12	-	Landschap Overijssel	Martien Knigge
Provincies	13	X	Provincie Gelderland	Jan-Willem van der Vegte
	14	X	Provincie Limburg	Paul Voskamp
	15	X	Provincie Noord-Brabant	Fred Panjer
	16	X	Provincie Overijssel	Gerrit Gerritsen
Rijkswaterstaat	17	X	Rijkswaterstaat Oost Nederland	Margriet Schoor
	18	X	Rijkswaterstaat Limburg	Jan -Joost Bakhuizen, Marniks Maris
	19	X	Rijkswaterstaat Zuid-Holland	Jos Kuipers
DLG's/LNV	20	X	DLG Gelderland	Kees Budding
	21	X	DLG Limburg	Tom Violier
	22	X	DLG Noord-Brabant	Roy de Beyer
	23	X	DLG Utrecht	Marcel Schrijvers
	24	X	LNV Regionale Zaken, Oost	Jos Karssemeijer, Leen Kool
Waterschappen	25	-	Waterschap Rivierenland;	Ger de Vrieze
	26	X	Waterschap Rijn en IJssel	John Lenssen
	27	X	Waterschap Aa en Maas	Mirja Kits
PGO's	28	X	SOVON	Chris van Turnhout
	29	X	VZZ	Herman Limpens, Jasja Dekker
	30	X	RAVON	Jan Kranenbarg, Ronald Zollinger
	31	X	EIS	Roy Kleukers, Menno Reemer
	32	X	Floron	Ruud Beringen
	34	X	Vogelbescherming	Bernd de Bruijn
	35	-	Vereniging Nederlands Cultuurlandschap	Jaap Dirkmaat
Adviesbureau (ecologie)	36	-	Haskoning, Maastricht	Hans de Mars
	37	-	Haskoning, Den Bosch	Jaco van Rijsbergen
	38	-	Arcadis, Den Bosch	Bert Overkamp
	39	X	Jos Rademakers advies	Jos Rademakers
	40	-	Maascorridor	Kees Jan van de Herik
	41	X	Kurstjens Ecologisch Advies	Gijs Kurstjens

B. Kennisorganisaties en instituten

		Organisatie	Contactpersoon
1	X	Waterdienst (RWS RIZA)	Bart Reeze
2	X	Data ICT Dienst (RWS)	Bas Kers
3	X	Instituut voor natuur- en bosonderzoek (Vlaanderen)	Kris van Looy
4	X	Radboud Universiteit Nijmegen, Leerstoel Natuurbeheer Stroomgebieden	Toine Smits
5	X	Radboud Universiteit Nijmegen, Milieukunde	Rob Leuven
6	X	Radboud Universiteit Nijmegen, Milieukunde (Baggerveen)	Wilco Verbeek
7	X	Radboud Universiteit Nijmegen, Milieukunde, Leerstoel Natuurbeheer Stroomgebieden	Toine Smits
8	X	Onderzoekscentrum B-ware	Emiel Brouwer
9	-	Universiteit Utrecht, Sociale Geografie	Hans Renes
10	X	Universiteit Utrecht, Fysische Geografie	Hans Middelkoop
11	X	Universiteit Twente, Construerende Technische Wetenschappen	Denie Augustijn
12	X	Universiteit Utrecht, Biologie, Landschapsecologie	Mariet Hefting, Jos Verhoeven
13	X	Alterra, werkveld landschap, rivierherstel	Henk Wolfert
14	X	Universiteit Wageningen, Leerstoel Natuurbeheer en Plantenecologie	Karle Sykora

Bijlage 2 Praktijkbeleving van kennisvragen

Hoe sterk leven de verschillende thema's in de praktijk, met name bij beherende instanties, uitvoerende organisaties en overheden (behoefte bij de vraagkant). Onderstaande tabel geeft een beeld van de mate waarin thema's uit praktijkinventarisatie bij deze instanties naar voren kwamen. Vooral vragen die samenhangen met de volgende thema's scoorden hoog:

- thema 2 uiterwaardinrichting
- thema 3 relatie met hoge gronden
- thema 4 hydromorfologische processen
- thema 5 bosontwikkeling/ruwheidsontwikkeling
- thema 6 begrazing
- thema 7 waar en hoe kunnen bepaalde kritische ecotopen ontwikkeld worden.

De verschillende onderzoeksthema's die voorkomen uit de praktijkinventarisatie bij dit preadvies (Peters & Dam, 2008), met de mate waarin ze genoemd worden (enkel de vraagkant).

Schaalniveau	Thema nr	Thema	Praktijkbeleving
			1 = veel genoemd, score >10 2 = vrij veel genoemd, score 6-10 3 = regelmatig tot sporadisch genoemd, score 1-5
Beheer, inrichting en beleid	2	Uitvoering uiterwaardinrichting	+++
	6	Begrazing	+++
	5	Omgang bosontwikkeling/cyclisch beheer	+++
	15	Conflicterende natuurdoelen	++
	13	Effecten van klimaatverandering	+
	17	Beleid en beloning	+
	16	Organisatie van natuurbeheer	+
	18	Socio-economische relaties	+
1. trajectniveau	14	Overkoepelende trajectvisie	++
	3	Relatie met hoge/binnendijkse gronden	+++
2. ecotoopniveau	7	Kansrijkdom voor ecotoopontwikkeling	+++
	4	Hydromorfologische processen	+++
	10	Verschraling/overgangsbeheer	++
3. soortniveau	8	Verspreiding en vestiging van soorten	++
	11	Omgang met verontreinigingen	+
	12	Invasieve soorten	+
	9	Standplaatscondities van soorten	++
Alle schaalniveaus	1	Evaluatie van natuurontwikkeling en beheer	++

Bijlage 3 De in hoofdstuk 7 uitgewerkte kennis-thema's met initiatiefnemers

Themanr	thema	deelthema	inintiatiefner(s) onderzoek
thema 1	Overkoepelde vis op de verschillende riviertrajecten	N.v.t.	LNV
thema 2	Locaties voor ecotoopontwikkeling	inzetten op zeldzame ecotopen	LNV
		herstel van getijdennatuur	RWS, LNV
thema 3	Evaluatie van projecten en gebieden	Resultaten van natuurherstel	LNV, NB-orgs, RWS, Provincies
		Effecten van natuurontwikkeling op beschermde soorten en habitats	LNV, Provincies
		Het effect van processen in uitgevoerde projecten	LNV, RWS, DLG's
thema 4	Werking van hydromorfo-logische processen	Herstel van sedimentatieprocessen	RWS, LNV
		Werking van vrij eroderende oevers	RWS, Waterschappen
thema 5	Uitvoering van uiterwaardinrichting	Richtlijnen voor uiterwaardinrichting	LNV, DLG's
		Voorkomen van opslibbing	LNV, RWS, DLG's
		Het benutten van kwel	LNV, DLG's
		Verschil tussen stromende en periodiek aangetakte nevengeulen	LNV, RWS, DLG's
		Stimuleren van morfodynamische processen door inrichting	LNV, RWS, DLG's
		Alternatieve kribben	RWS
		Vismigratievoorzieningen	RWS, Waterschappen
thema 6	Relatie met de hogere en binnendijkse gronden	Herstel van gradiënten	LNV
		Behoud en ontwikkeling van hoogwatervrije plekken	RWS, NB-orgs
thema 7	Maatschappelijke relaties (wonen, recreatie. delfstofwinning)	N.v.t.	LNV, RWS, VROM, Provincies
thema 8	Omgang met bosontwikkeling en verhoogde ruwheden	Overruimte voor natuurontwikkeling	LNV, RWS, DLG's
		Ooibos als golfbreker	NB-orgs, RWS
		Bosontwikkeling en begrazing	LNV, NB-orgs
		Cyclisch beheer	LNV, NB-orgs, RWS
thema 9	Begrazing	Verschillen in dichtheden en graasperioden	NB-orgs

		Effecten op soorten en soortenrijkdom	LNV, NB-orgs
		Facilitatie	NB-orgs
thema 10	Verschralings/overgangsbeheer	Verschraling	NB-orgs
		Overgangsbeheer	NB-orgs
thema 11	Inspelen met beheer op klimaatverandering	N.v.t.	LNV, VROM
thema 12	Effecten van verontreinigingen	N.v.t.	LNV, VROM
thema 13	Verspreiding en vestiging van soorten	Flora (m.n. stroomdalplanten)	LNV, NB-orgs
		Fauna	LNV, NB-orgs
thema 14	Standplaatscondities van soorten	Onderbouwing van ecologische referenties	LNV
		Voorspelling van kansrijkdom en soortontwikkeling	LNV
		Specifieke onderzoeksvragen op soortniveau	LNV, NB-orgs, RWS
thema 15	Invasieve soorten	N.v.t.	RWS, Waterschappen
thema 16	Conflicterende/ondergewaardeerde natuurdoelen	N.v.t.	LNV
thema 17	Organisatie van natuurbeheer	N.v.t.	NB-orgs
thema 18	Beleid en beloning	N.v.t.	LNV
thema 19	Uitdragen bestaande kennis		LNV, NB-orgs, RWS