



ALTEERRA

WAGENINGEN UR

Pilot Leefgebiedplan Laagveenmoeras

Een ecologische uitwerking van het concept leefgebiedbenadering

G.W.T.A. Groot Bruinderink
R.J. Bijlsma
M.A.K. Bleeker
H. Esselink
G.A.J.M. Jagers op Akkerhuis
D.R. Lammertsma
F.G.W.A. Ottburg
A.H.P. Stumpel
W.C.E.P. Verberk
E.J. Weeda



Alterra-rapport 1548, ISSN 1566-7197


Stichting **Bargerveen**




Pilot Leefgebiedplan Laagveenmoeras

In opdracht van het ministerie van LNV:
Beleidsondersteunend onderzoek: BO cluster Ecologische Hoofdstructuur (BO 02), thema
Biodiversiteit, soortenbeleid en klimaatverandering (BO-02-002).

Pilot Leefgebiedplan Laagveenmoeras

Een ecologische uitwerking van het concept leefgebiedbenadering

**G.W.T.A. Groot Bruinderink¹, R.J. Bijlsma¹,
M.A.K. Bleeker¹, H. Esselink²,
G.A.J.M. Jagers op Akkerhuis¹,
D.R. Lammertsma¹, F.G.W.A. Ottburg¹, A.H.P. Stumpel¹,
W.C.E.P. Verberk² & E.J. Weeda¹**

1) Alterra WUR, Wageningen

2) Stichting Bargerveen, Radbouduniversiteit, Nijmegen

Alterra-rapport 1548

Alterra, Wageningen, 2007

REFERAAT

G.W.T.A. Groot Bruinderink, R.J. Bijlsma, M.A.K. Bleeker, H. Esselink, G.A.J.M. Jagers op Akkerhuis, D.R. Lammertsma, F.G.W.A. Ottburg, A.H.P. Stumpel, W.C.E.P. Verberk & E.J. Weeda, 2007. *Pilot Leefgebiedplan Laagveenmoeras. Een ecologische uitwerking van het concept leefgebiedbenadering*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1548. 85 pag., 4 fig., 15 tab., 66 ref.

Met de ruimtelijke veiligstelling van de EHS, de aanwijzing van de Natura 2000-gebieden en de bescherming middels Natuurbeschermingswet en Flora-en faunawet worden veel van de in Nederland voorkomende dier-en plantensoorten duurzaam beschermd. Er zijn echter ook soorten die niet worden bereikt door deze onderdelen van het Nederlandse natuurbeleid. Veel van deze soorten hebben daarbij ook actieve hulp nodig om zich weer te herstellen. Voor deze soorten bestaat het actieve soortenbeleid. Dit beleid heeft de afgelopen jaren tot goede resultaten geleid, maar met name op te beperkte schaal en vaak zonder duurzame doorwerking in het beleid. Middels Soortbeschermingsplannen zijn voor een beperkt aantal soorten maatregelen getroffen. Maar het aantal bedreigde soorten is thans te omvangrijk om voor iedere soort een apart plan te ontwikkelen. Om deze problemen te verhelpen is een nieuwe vorm van actief soortenbeleid in ontwikkeling: de leefgebiedplannen (LGP's). Meer dan 300 bedreigde soorten worden op grond van hun habitateisen ingedeeld in 8 leefgebieden. Een Leefgebiedenplan LGP is een plan waarin is aangegeven op welke wijze voor een leefgebied karakteristieke bedreigde plant- en diersoorten actief worden beschermd door middel van beleid, maatregelen, ruimtelijke ontwikkelingen, kennisoverdracht en voorlichting. In een leefgebiedsplan wordt meerdere soorten tegelijk een samenhangend pakket van activiteiten ontwikkeld. Dit rapport verkent de mogelijkheid om de leefgebiedbenadering toe te passen voor het leefgebied laagveenmoeras. Onderzocht is of en op welke wijze voor meerdere soorten tegelijk samenhangend pakket van beheermaatregelen te ontwikkelen is. Hiertoe is inzicht vereist in de eisen van een groot aantal soorten die sterk verschillen in levenswijze, terreingebruik en mobiliteit. Verder is inzicht in de landschappelijke en historische context van laagveensoorten en laagveengebieden onontbeerlijk. Deze rapportage presenteert kennis van (combinaties van) bedreigde moerassoorten in relatie tot enerzijds soortkenmerken (levenstrategie, autecologie) en anderzijds veranderende terreinkenmerken, zowel trendmatige als specifiek gestructureerd en voor beheer en beleid. Aan bod komen o.a.: gebiedsschaal, effecten van maatregelen op natuurlijke factoren en processen, soortinteracties, levensstrategieën/autecologie van soorten, mogelijke combinaties van soorten en effecten van de maatregelen op soorten. Door experts in planten- en diergroepen zijn voor 63 soorten de (voor zover bekende) soortspecifieke knelpunten in kaart gebracht op grond van life history en autecologie. Vervolgens zijn aan elk knelpunt één of meer beheermaatregelen gekoppeld die moeten leiden tot het wegnemen van de knelpunten. Deze zijn geordend in rubrieken die op regionale dan wel lokale maatregelen betrekking hebben. De achtergronddocumentatie die hieraan ten grondslag ligt, is in te zien op de website van Alterra (www.alterra.wur.nl, rapportnummer 1548). De resultaten van deze analyses zijn in eerste instantie met behulp van (draai-) tabellen toegankelijk. Voor een bepaalde beheereenheid kunnen aldus de relevante soorten en knelpunten worden geselecteerd en de consequenties voor het beheer worden bepaald.

Trefwoorden: Leefgebiedplan, laagveenmoerassen, knelpunten en beheer

ISSN 1566-7197

© 2007 Alterra

Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland

Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info.alterra@wur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

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

Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	11
1.1 Wat is een leefgebied(plan)?	11
1.2 Doel van het onderzoek	12
1.3 Werkwijze leefgebiedbenadering	12
1.4 Soortkeuze	13
2 Laagveenmoeras in landschappelijk perspectief	19
2.1 Inleiding	19
2.2 Verlanding	19
2.3 Vegetatieontwikkeling en waterkwaliteit	23
2.4 Vegetatieontwikkeling en indicatorsoorten	26
3 De moerasflora van Noordwest-Overijssel: historisch en ruimtelijk perspectief	29
3.1 De Noordwest-Overijsselse moerasflora sinds de 19 ^e eeuw: vaatplanten	29
3.2 Een vegetatiebeeld van de omgeving van Giethoorn anno 1892	32
3.3 Relaties tussen de moerasflora van Noordwest-Overijssel en het achterland	34
3.4 De late ontdekking van Slank wollegras	36
3.5 De mosflora van Noordwest-Overijssel: vroege en late ontdekkingen	37
4 Levensstrategieën, knelpunten en beheermaatregelen	43
4.1 Van levensstrategieën naar knelpunten	43
4.2 Van knelpunten naar beheermaatregelen	43
4.3 Beschrijving van beheermaatregelen	45
4.3.1 Regionaal beheer	46
4.3.2 Lokaal beheer	53
4.4 Draaitabellen: soorten versus knelpunten of maatregelen	60
5 Tools voor een leefgebiedbenadering laagveenmoeras	61
5.1 Het gebruik van de draaitabellen	61
5.2 Toegang tot gedocumenteerde onderzoeksresultaten	65
Dankwoord	67
Literatuur	69
Bijlage 1 Voetnootdocumenten per soortgroep	73

Woord vooraf

Voorliggend rapport “Pilot Leefgebiedplan Laagveenmoeras. Een ecologische uitwerking van het concept leefgebiedbenadering”, vestigt de aandacht op een relatief jonge vorm van soortbescherming, namelijk op het niveau van een leefgebied. Het rapport borduurt voort op een in 2003 verschenen VOFF-rapport van M. Wallis de Vries en A.J. Rossenaar (2003) “Bescherming van bedreigde soorten van het laagveengebied: een verkenning van de leefgebiedenbenadering”.

Het belangrijkste onderscheid met de traditionele benadering van soortbescherming, de Soortbeschermingsplannen, is de integratie van diverse vormen van beheer ten behoeve van een aantal soorten tegelijk. Aan de basis daarvan ligt de overeenkomst in knelpunten die het voortbestaan van die soorten bedreigen. Het overzicht van die knelpunten is aangeleverd door soortexperts, tevens auteurs van dit rapport.

Het rapport is een pilot. Dat wil zeggen dat een aantal vragen over de toepassing van deze benadering nog onbeantwoord blijven, bijvoorbeeld doordat ecologische kennis ontbreekt. De auteurs zijn zich hiervan bewust en hebben dit toegelicht aan potentiële ‘gebruikers’ van dit rapport zoals beheerders en leden van de VOFF, tijdens workshops gehouden op Alterra en in Wanneperveen.

De soortexperts becommentarieerden elkaars bijdrage en de eindredactie werd gevoerd door G.W.T.A. Groot Bruinderink, R.J. Bijlsma en D.R. Lammertsma.

De hoofdstukken 2 en 3 werden in volgorde geschreven door R.J. Bijlsma en E. Weeda. De teksten die door de soortexperts werden geleverd zijn zeer omvangrijk. Voor de leesbaarheid van het rapport zijn ze teruggebracht tot zogenaamde Voetnootdocumenten in een gestandaardiseerd format dat als Bijlage is toegevoegd. De oorspronkelijke Achtergronddocumenten met alle soortinformatie zijn te raadplegen op de website van Alterra (www.alterra.wur.nl, rapportnummer 1548). De auteurs spreken de hoop uit dat het rapport een bijdrage zal zijn aan de bescherming van soorten en milieus in het leefgebied Laagveenmoeras.

Samenvatting

Het instrument Soortbeschermingsplan geeft aandacht aan specifieke soorten, maar het aantal bedreigde soorten is te omvangrijk om voor iedere soort een plan te ontwikkelen. Daarom is een nieuwe vorm van actief soortenbeleid in ontwikkeling: het Leefgebiedplan. Onder dit laatste moet worden verstaan een plan, waarin is aangegeven op welke wijze voor een leefgebied karakteristieke bedreigde plant- en diersoorten actief worden beschermd door middel van beleid, maatregelen, ruimtelijke ontwikkelingen, kennisoverdracht en voorlichting. In deze benadering worden meer dan 300 bedreigde soorten op grond van hun habitateisen toebedeeld aan leefgebieden.

Dit rapport verkent de mogelijkheid om de leefgebiedbenadering toe te passen op laagveenmoerassen. Het fungeert niet alleen als ecologische bouwsteen voor een Leefgebiedplan Laagveenmoeras maar kan ook worden gebruikt ten behoeve van reguliere beheerplannen en beheerplannen voor Natura2000-gebieden in het laagveengebied.

De benadering stoelt allereerst op inzicht in de habitateisen en het terreingebruik van een groot aantal soorten die sterk verschillen in levenswijze, terreingebruik en mobiliteit. Verder is inzicht in de landschappelijke en historische context van laagveensoorten en laagveengebieden onontbeerlijk. Daarom wordt eerst in algemene zin ingegaan op dit landschappelijk en historisch perspectief (hoofdstukken 2 en 3).

Door experts in planten- en diergroepen zijn voor 63 soorten de (voor zover bekende) soortspecifieke knelpunten in kaart gebracht op grond van life history en autecologie (Hoofdstuk 4). Vervolgens zijn aan elk knelpunt één of meer beheermaatregelen gekoppeld die moeten leiden tot het wegnemen van de knelpunten. Deze zijn geordend in rubrieken die op regionale dan wel lokale maatregelen betrekking hebben. De vier rubrieken regionale maatregelen (23 in totaal) zijn: hydrologie, aandelen van ontwikkelingsstadia, de ruimtelijke samenhang daarvan en de heterogeniteit in vegetatiestructuurtypen. De vier rubrieken lokale maatregelen (19 in totaal) zijn: gefaseerd kleinschalig maaien, het beheer van overgangsmilieus, inrichtingsmaatregelen en experimentele maatregelen. De achtergronddocumentatie die hieraan ten grondslag ligt, is om praktische redenen als pdf-file in te zien op de website van Alterra (www.alterra.wur.nl, rapportnummer 1548) en niet toegevoegd aan dit rapport. In het rapport zelf wordt in het kort ingegaan op de verschillende maatregelen en wordt in een bijlage volgens een standaard format het overzicht per soort gepresenteerd.

De resultaten van deze analyses zijn in eerste instantie met behulp van (draai-) tabellen toegankelijk. Hierbij is het mogelijk om selecties te maken van een soort of van een soortcombinatie:

- met de corresponderende knelpunten en de aard van die knelpunten;
- met corresponderende beheermaatregelen om de knelpunten op te heffen en de rubriek waartoe die maatregelen behoren (regionaal of lokaal).

Voor een bepaalde beheereenheid kunnen aldus de relevante soorten en knelpunten worden geselecteerd en de consequenties voor het beheer worden bepaald. Nieuwe soorten kunnen eenvoudig worden toegevoegd als hun specifieke knelpunten te achterhalen zijn en hieraan beheermaatregelen kunnen worden gekoppeld. Het uitvoeren van maatregelen door beheerders op basis van de draaitabellen dient met de grootste voorzichtigheid te gebeuren vanwege het verkennende karakter van dit rapport: het is belangrijk rekening te houden met de schaal van een gebied en met de mogelijkheden die daarbinnen voor zoneringsaanwezig zijn. Aanbevolen wordt daarom om de achtergronddocumenten te raadplegen (www.alterra.wur.nl, rapportnummer 1548) omdat hier extra informatie over de specifieke aard van de knelpunten staat beschreven die relevant is voor de wijze waarop maatregelen het beste kunnen worden uitgevoerd (t.a.v. tijdstip, schaal en intensiteit).

Zowel regionale als lokale (beheer)maatregelen grijpen vaak aan op vegetaties of watergangen die in een bepaald stadium van verlanding zijn. De landschappelijke (hydrologische) context van deze stadia als onderdeel van ontwikkelingsreeksen is uitgewerkt op grond van het overzicht van ecologische groepen van vaatplanten en mossen en van vegetatietypen opgesteld door Den Held *et al.* (1992). Deze eenheden zijn gekoppeld aan abiotische kenmerken (watertype, nutriënten, zuurgraad, saliniteit, expositie) en beheermaatregelen (o.a. mairegimes). Er moet nog worden nagegaan hoe dit materiaal, aanwezig als relationele database (Access), via internet kan worden ontsloten inclusief vertaalsleutels voor koppeling met BioBase2003 en vegetatie-eenheden volgens de Vegetatie van Nederland (Hoofdstuk 5). Hierdoor zijn ook relaties met doelsoorten, doeltypen en Habitatrichtlijntypen te maken en zijn afgeleide vegetatiekenmerken te bepalen zoals structuurtypen (broed- en foerageerbiotoop) en fenologische kalenders.

1 Inleiding

1.1 Wat is een leefgebied(plan)?

In het Meerjarenprogramma Uitvoering Soortenbeleid 2000-2004 (LNV 2000) werd actief soortenbeleid vertaald in soortbeschermingsplannen. Dit bleek deels succesvol maar had onvoldoende draagvlak (“Nederland gaat op slot”). Het in 2007 ingezette actieve soortenbeleid gaat uit van een leefgebiedenbenadering met als doelstellingen

1. het faciliteren en in stand houden van duurzame populaties mede vanwege EU-biodiversiteitsdoelstellingen 2010 en 2020 en
2. het verminderen van economische fricties.

Uitgangspunten hierbij zijn (Van Meerloo 2006):

- Bescherming van meerdere soorten die in hetzelfde type leefgebied voorkomen. Een veronderstelling hierbij is dat bescherming van leefgebieden waarin tal van te beschermen soorten voorkomen, op termijn effectiever is dan een benadering gericht op individuele soorten.
- Integratie van plannen en maatregelen met betrekking tot ruimtelijke ordening, milieu en waterbeleid
- Verbreding van verantwoordelijkheden, waarbij rijk, provincies, gemeenten, terreinbeheerders, waterschappen en bedrijfsleven dienen te worden betrokken.

Een leefgebiedplan (LGP) is een plan waarin wordt aangegeven op welke wijze voor een leefgebied karakteristieke bedreigde plant- en diersoorten actief te beschermen zijn door middel van beleid, maatregelen, ruimtelijke ontwikkelingen, kennisoverdracht en voorlichting. Voor meerdere soorten tegelijk wordt een samenhangend pakket van activiteiten ontwikkeld. Dit pakket wordt samengesteld op basis van bestaand gebiedsgericht beleid, nieuwe initiatieven en planvorming in een (leef)gebied, de hierbij betrokken actoren en aanvullende mogelijkheden voor de soorten. De LG-benadering is gericht op een gezamenlijke uitvoering.

Ten behoeve van de LGPs worden meer dan 300 bedreigde soorten op grond van hun habitateisen ingedeeld in leefgebieden. Bedreigde soorten behoren tot de rodelijstcategorieën (ernstig) bedreigd (BE, EB): ze zijn sterk tot zeer sterk afgenomen en zeldzaam tot zeer zeldzaam (b.v. Odé *et al.* 2006). Het gaat om tien typen leefgebieden volgens een landschappelijk-ecologische indeling: heuvelland, kustgebied, droge zandgronden, natte heide en hoogveen, beekdalen, moerassen, grote wateren, agrarisch landschap, rivierenlandschap en urbane natuur. Toch zullen er soorten blijven die niet van deze benadering kunnen profiteren. Daarvoor zullen in de gebiedsgewijze aanpak specifieke maatregelen moeten worden genomen. Deze worden als bijlage opgenomen in een LGP.

1.2 Doel van het onderzoek

Het voorliggend project is een verkenning van de mogelijkheden om een LGP Laagveenmoeras te maken en uit te voeren. Hiertoe wordt een leefgebiedbenadering voorgesteld en uitgewerkt waarbij soortspecifieke knelpunten en (voor zover bekend) maatregelen in relatie tot elkaar en tot veranderende terreinkenmerken in beeld worden gebracht en worden gepresenteerd in een vorm die voor beheer en beleid bruikbaar beoogt te zijn. Deze leefgebiedbenadering vereist dus inzicht in de habitateisen van een groot aantal soorten die zich individualistisch gedragen en sterk verschillen in levenswijze, terreingebruik en mobiliteit. Het levert dus de ecologische bouwsteen voor het LGP Laagveenmoeras. Doel van het project is beschikbare kennis van de verscheidenheid aan eisen in te passen in een LGP Laagveenmoeras.

Voor deze studie worden laagveenmoerassen opgevat als verlandingsvegetaties in de zin van Den Held *et al.* (1992). Voorbeelden van deze gebieden zijn het Ilper- en Jisperveld, Nieuwkoopse Plassen, Vechtplassen (Kortenhoefse, Loosdrechtse, Tienhovense, Westbroekse Plassen; Molenpolder), Wieden en Weerribben. Natuurlijke moerassystemen komen in deze gebieden nauwelijks voor. Vaak gaat het om restanten van de moerassen die zich in de benedenstroomse delen van riviersystemen hebben ontwikkeld. Door vervening zijn hierin petgaten gevormd, die zich op een aantal plaatsen tot laagveenplassen hebben aaneengesloten. Hierin is de verlanding opnieuw begonnen, wat uiteindelijk heeft geleid tot het ontstaan van broekbossen. Behalve deze petgaten, laagveenplassen en broekbossen omvatten de moerasedebieden een paar van oorsprong natuurlijke meren, zoals het Naardermeer en het Duinigermeer. Van contact staan met de grotere riviersystemen is vrijwel nergens meer sprake, afgezien van het inlaten van water dat uit het Rijnsysteem afkomstig is.

Alle grote laagveenmoerassen maken deel uit van het Natura2000-netwerk. De resultaten van dit onderzoek zijn dus ook van belang voor het opstellen van beheerplannen voor de betreffende Habitatrichtlijngebieden.

1.3 Werkwijze leefgebiedbenadering

De leefgebiedbenadering zoals uitgewerkt in dit project is niet gekoppeld aan een bepaald beleidsinstrument, zoals een LGP. Een leefgebiedbenadering is essentieel voor elke vorm van planning van natuurbeheer, ongeacht de schaal. In feite is een gebiedsgerichte (systeemgerichte) benadering in het terreinbeheer al lang de regel en is deze meestal tegelijk (impliciet) gericht op de karakteristieke soorten van het systeem. Ook de intentie van soortbeschermingsplannen betrof het beschermen van groepen van soorten in een leefgebied door middel van maatregelen gericht op een 'ambassadeursoort'. In de hier voorgestelde werkwijze worden alle geselecteerde soorten *gelijkwaardig en expliciet* beoordeeld. Dit is nieuw ten opzichte van zowel reguliere beheerplannen als soortbeschermingsplannen.

Bij de uitwerking van de leefgebiedbenadering worden in dit project de volgende stappen onderscheiden:

1. achterhalen van habitateisen van doelsoorten op grond van life history en autecologie voor zover van belang voor het in kaart brengen van knelpunten ten aanzien van vestiging en de opbouw of handhaving van duurzame populaties
2. koppelen van knelpunten aan maatregelen per soort
3. in samenhang ordenen van maatregelen en knelpunten binnen leefgebied
4. koppelen van maatregelen aan landschappelijke terreinkenmerken
5. aansluiten van (overige) doelsoorten, indicatorsoorten en ecologische groepen.

Deze uitwerking is ingegeven door de behoefte om reeds beschikbare informatie over soorten en hun interacties, beheermaatregelen en veranderende terreinkenmerken te bundelen en te ontsluiten op lokaal en regionaal schaalniveau. De werkwijze is niet afhankelijk van een strikt gedefiniëerde verzameling doelsoorten (zie ook 1.4 Soortkeuze). In hoofdstuk 4 wordt deze werkwijze nader ingevuld.

Naast life history en autecologie moet een leefgebiedbenadering de historische en landschappelijke context van het leefgebied en zijn soorten in beschouwing nemen. Enerzijds omdat veel soorten vroeger een veel ruimere verspreiding hadden dan nu (of omgekeerd) en anderzijds omdat de landschappelijke positie van een leefgebied bijvoorbeeld door veranderingen in landgebruik en regionale waterhuishouding, sterk kan zijn veranderd. Het is hierbij belangrijk te weten wanneer (en liefst ook waardoor) een soort is verschenen of verdwenen en in hoeverre dit op vergelijkbare manier in andere leefgebieden is verlopen. In de hoofdstukken 2 en 3 wordt hierop nader ingegaan.

Veel kennis van soorten, van effecten van maatregelen en van processen op landschapschaal in laagveenmoerassen is neergelegd in handboeken en andere publicaties en wordt aangevuld door lopend onderzoek, zoals in OBN-kader. Er zal zo min mogelijk worden herhaald en zo veel mogelijk worden verwezen naar deze literatuur.

De beschikbare kennis is lang niet altijd voldoende om een goede inschatting te maken van soortspecifieke knelpunten in verschillende regio's, laat staan van maatregelen om deze knelpunten te verzachten of op te lossen. De gekozen werkwijze garandeert wel dat nieuwe of verbeterde kennis eenvoudig kan worden opgenomen en gekoppeld aan bestaande kennis.

1.4 Soortkeuze

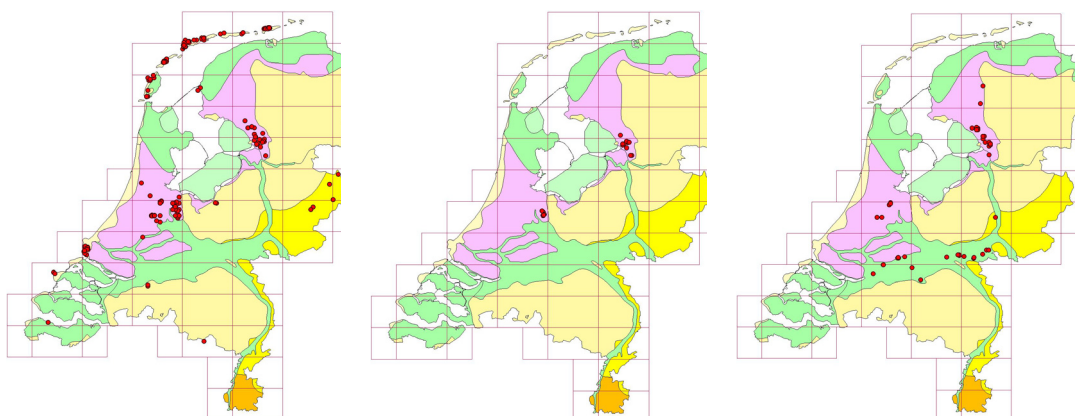
Het Ministerie van LNV-DK voorzag in een lijst met ruim 170 aandachtsoorten voor een leefgebied moeras. Een vroege versie van deze lijst was uitgangspunt voor een eerder gepubliceerd Beschermingsplan bedreigde soorten van moerassen in het Laagveengebied (Wallis de Vries *et al.* 2003). Het verzoek luidde het onderzoek te concentreren op de soorten met een RL-status BE (44 soorten) of EB (20 soorten). Omdat het project een 'pilot' betreft voor laagveenmoeras (in plaats van moeras in

ruime zin) hebben de soortexperts naar eigen inzicht soorten toegevoegd of weggelaten. In het laatste geval ging het om soorten die geen deel uitmaken van laagveenmoerassen zoals bedoeld onder 1.2. Vooralsnog niet expliciet meegenomen maar wel van grote betekenis zijn niet-bedreigde soorten die als ‘system engineer’ fungeren (Weeda *et al.* 2006, par. 4.4) of die deel uitmaken van biotische interacties met doelsoorten, zoals Riet, Waterzuring (waardplant Grote vuurvlinder) en Moerasviooltje (waardplant Zilveren maan). Hierop wordt in hoofdstuk 5 teruggekomen.

Vaatplanten en mossen

De vaatplanten zijn zodanig geselecteerd dat karakteristieke soorten van zowel open water als verlandingsstadia en ruigtevegetaties meedoen. Ook is de verspreiding buiten laagveenmoerassen in beschouwing genomen. Zo is Moeraswolfsmelk een rivierbegeleider, die in het laagveen als relictsoort van overstromingsvlakten is te beschouwen. Groenknolorchis komt buiten het laagveen voornamelijk in natte delen van de duinen voor, Moeraskartelblad in beek- en rivierdalen en Groot nimfkruid in heldere, enigszins brakke wateren. Slang wollegras is een voorbeeld van een soort die (althans tegenwoordig) tot laagveenmoeras beperkt is (fig. 1.1). Al deze soorten, met uitzondering van Groot nimfkruid, staan op de Rode Lijst.

De mossen zijn geselecteerd uit de Rode Lijst en vertegenwoordigen delen van een gradiënt in basenstatus en voedselrijkdom. Van de veenmosses zijn soorten opgenomen die bovendien verschillen in dispersiecapaciteit.



Figuur 1.1. De verspreiding van enkele soorten waarvoor laagveenmoerassen een belangrijk leefgebied zijn maar die sterk verschillen in verspreidingsgebied: Groenknolorchis, Slang wollegras en Moeraswolfsmelk (van links naar rechts) op grond van vegetatieopnamen (Landelijke Vegetatiedatabank, Alterra). Ondergrond: floradistricten volgens Weeda (1989).

Zoogdieren

Onder de vleermuizen zijn geen soorten die gedurende hun hele levenscyclus afhankelijk zijn van laagvenen. Wel zijn er veel soorten waarvoor laagvenen belangrijk zijn tijdens een bepaalde fase (m.n. als foerageergebied). Voor een aantal soorten hebben laagvenen slechts een marginale betekenis. Het is zeer de vraag in hoeverre voor die soorten beheermaatregelen in het laagveenmoeras geformuleerd dienen te worden. Daarnaast zijn er een aantal soorten die in Nederland feitelijk zijn

uitgestorven, waarbij het voor de huidige situatie uiteraard geen zin heeft om maatregelen te formuleren, maar die wellicht een stuk ambitie voor de toekomst weerspiegelen.

Soorten waarvoor laagvenen van marginale betekenis zijn (maar die mogelijk niet eens extra maatregelen behoeven bovenop de maatregelen voor de overige soorten) zijn Gewone grootoorvleermuis en Franjestaart.

Dagvlinders

In deze pilot worden behandeld de Grote vuurvlinder en de Zilveren maan. Niet meegenomen zijn de Moerasparelmoervlinder (verdwenen uit Nederland), de Bruine vuurvlinder en Aardbeivlinder. De laatste twee soorten zijn niet gebonden aan laagveenmoerassen en komen ook voor op schrale vegetaties in droge terreinen.

Vissen

De geselecteerde vissoorten zijn in hoge mate afhankelijk van overstromingsvlakten als paai- en opgroeigebied van jonge vissen (voor de Europese meerval geldt dit in mindere mate). In de genoemde laagveen(natuur)gebieden ontbreken de gewenste overstromingsvlakten doordat de verbinding met de grote rivieren grotendeels is doorgesneden en de rivieren bovendien qua dynamiek aan banden zijn gelegd door middel van kribben en dijken. Voor de vissen vormen slootsystemen een vervangende habitat. Zo zijn de Nieuwkoopse Plassen, de Krimpenerwaard en de Wieden naast de overgebleven moerasdelen vooral sloten van belang als paai- en opgroeihabitat voor vissen. In deze pilot worden de vissen dan ook behandeld vanuit 'slootperspectief'.

Vogels

De selectie van vogelsoorten is gebaseerd op hun binding met laagveenmoerassen en hun status op de rode lijst. Weidevogels zijn buiten beschouwing gelaten. De geselecteerde soorten behoren tot zangers, reigerachtigen, eenden en sternenvogels. Voor elke soort is informatie opgezocht over de habitatvoorkeur (fourageerbiotoop en broedbiotoop) en over life history kenmerken (ten aanzien van lichaamsgrootte, fenologie, reproductie, mortaliteit en dispersie naar overwinteringsgebieden). In het achtergronddocument worden voor elke groep enkele nauwverwante maar minder kritische of zeldzame soorten besproken om de contrasten scherper te krijgen.

Libellen, slakken en kevers

Van alle libellen die in Nederland voorkomen, staan zeventwintig soorten op de Rode lijst. Hiervan komen negen soorten voor in laagveenmoerassen: Donkere waterjuffer, Noordse winterjuffer, Gevlekte witsnuitlibel, Groene glazenmaker, Glassnijder, Vroege glazenmaker, Sierlijke witsnuitlibel, Gevlekte glanslibel en Bruine korenbout. Van deze soorten ontbreekt alleen de Sierlijke witsnuitlibel op de eerder genoemde lijst van LNV-DK.

Naast de libellen zijn een slak, de Kleverige poelslak, en een kever, de Gestreepte waterroofkever, geselecteerd door LNV. De Gestreepte waterroofkever is een wettelijk beschermde soort en is vrijwel alleen in laagveengebieden te vinden. De Kleverige poelslak staat op de voorgestelde Rode lijst als ernstig bedreigd (De Bruyne

et al. 2003), en in Nederland gecontreerd in de Wieden en Weerribben. Het is onduidelijk in hoeverre deze slak van laagveengebieden afhankelijk is, maar vanwege de bedreiging en de concentratie van deze slak in laagveengebieden is deze soort toch opgenomen. Om een completer beeld te krijgen van de aquatische evertrebraten zouden nog andere soortsgroepen toegevoegd kunnen worden, bijvoorbeeld kokerjuffers en eendagsvliegen (Verdonschot *et al.* 2003).

Amfibieën en reptielen

Van de 16 soorten amfibieën die in Nederland voorkomen, worden er zes in laagveengebieden aangetroffen: de Bastaardkikker, Bruine kikker, Gewone pad, Heikikker, Kleine watersalamander en Rugstreppad. Deze soorten komen ook in andere habitattypen voor en daar ook in gelijke mate, waardoor ze op zich niet kenmerkend zijn voor laagvenen. Wel zijn ze differentiërend ten opzichte van de andere Nederlandse soorten, die niet in laagvenen voorkomen. Twee soorten bereiken de randen van laagvenen vanuit aangrenzende andere habitattypen (meestal droge zandgronden): Kamsalamander en Meerkikker; zij worden niet tot de laagveenfauna gerekend.

Van de reptielen wordt de ringslang aan het rijtje toegevoegd. Ook het verspreidingsgebied van de Ringslang is niet gebonden aan de laagveenmoerassen.

Deze overwegingen hebben geleid tot onderstaande soortselectie (tabel 1.1).

Tabel 1.1 Soorten gebruikt in de pilot LGP Laagveenmoeras. Rode Lijst (www.minlnv.nederlandsesoorten.nl): BE: bedreigd, EB: ernstig bedreigd, GE: gevoelig, KW: kwetsbaar; VN: verdwenen, IVN: in het wild verdwenen uit Nederland. Doelsoort: ja voor soorten opgenomen als doelsoort in Bal et al. (2001). HR/VR: aanduiding van bijlage van Habitat- en Vogelrichtlijn.

Wetenschappelijke naam	Groep Nederlandse naam	Rode Lijst	Doel- soort	HR	VR
Amfibieën					
<i>Rana kl. esculenta</i>	Bastaardkikker				
<i>Rana temporaria</i>	Bruine kikker			5	
<i>Bufo bufo</i>	Gewone pad				
<i>Rana arvalis</i>	Heikikker	KW	ja	4	
<i>Triturus vulgaris</i>	Kleine watersalamander				
<i>Bufo calamita</i>	Rugstreppad		ja	4	
Dagvlinders					
<i>Lycena dispar</i>	Grote vuurvliinder	EB	ja	2,4	
<i>Boloria selene</i>	Zilveren maan	BE	ja		
Kevers					
<i>Graphoderus bilineatus</i>	Gestreepte waterroofkever		ja	2,4	
Libellen					
<i>Coenagrion armatum</i>	Donkere waterjuffer	VN	ja		
<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	Gevlekte witsnuitlibel	BE	ja		
<i>Brachytron pratense</i>	Glassnijder	KW	ja		
<i>Aeshna viridis</i>	Groene glazenmaker	BE	ja		
<i>Sympecma annulata</i>	Noordse winterjuffer	EB	ja		
<i>Aeshna isosceles</i>	Vroege glazenmaker	KW	ja		
Mollusken					
<i>Myxas glutinosa</i>	Kleverige poelslak	EB			

Wetenschappelijke naam	Groep Nederlandse naam	Rode Lijst	Doel- soort	HR	VR
Mossen					
<i>Sphagnum subnitens</i>	Glanzend veenmos	KW		5	
<i>Scorpidium cossonii</i>	Groen schorpioenmos	EB			
<i>Calliergon giganteum</i>	Groot puntmos	BE			
<i>Scorpidium scorpioides</i>	Rood schorpioenmos	EB			
<i>Sphagnum teres</i>	Sparrig veenmos	KW		5	
<i>Sphagnum contortum</i>	Trilveenveenmos	KW		5	
Reptielen					
<i>Natrix natrix</i>	Ringslang	KW	ja		
Vaatplanten					
<i>Cladium mariscus</i>	Galigaan	KW	ja		
<i>Liparis loeselii</i>	Groenknolorchis	BE	ja	2,4	
<i>Najas marina</i>	Groot nimfkruid				
<i>Stratiotes aloides</i>	Krabbenscheer	GE	ja		
<i>Pedicularis palustris</i>	Moeraskartelblad	KW	ja		
<i>Euphorbia palustris</i>	Moeraswolfsmelk	KW	ja		
<i>Utricularia intermedia</i>	Plat blaasjeskruid	KW	ja		
<i>Eriophorum gracile</i>	Slank wollegras	EB	ja		
<i>Calamagrostis stricta</i>	Stijf struisriet	BE	ja		
Vissen					
<i>Rhodeus sericeus</i>	Bittervoorn	KW	ja	2	
<i>Silurus glanis</i>	Europese meerval		ja		
<i>Misgurnus fossilis</i>	Grote modderkruiper	KW	ja	2	
<i>Cobitis taenia</i>	Kleine modderkruiper		ja	2	
<i>Carassius carassius</i>	Kroeskarper	KW	ja		
<i>Lota lota</i>	Kwabaal	BE	ja		
<i>Leucaspis delineatus</i>	Vetje	KW	ja		
Vogels					
<i>Luscinia svecica</i>	Blauwborst		ja		1
<i>Acrocephalus palustris</i>	Bosrietzanger				
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Grote karekiet	BE	ja		
<i>Casmerodius albus</i>	Grote zilverreiger	GE	ja		1
<i>Netta rufina</i>	Krooneend		ja		
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Kwak	VN	ja		1
<i>Ardea purpurea</i>	Purperreiger	BE	ja		1
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	Rietzanger				
<i>Botaurus stellaris</i>	Roerdomp	BE	ja		1
<i>Locustella luscinioides</i>	Snor	KW	ja		
<i>Ixobrychus minutus</i>	Woudaap	EB	ja		1
<i>Anas querquedula</i>	Zomertaling	KW	ja		2/1
<i>Chlidonias niger</i>	Zwarte stern	BE	ja		1
Zoogdieren					
<i>Micromys minutus</i>	Dwergmuis		ja		
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Gewone dwergvleermuis		ja	4	
<i>Myotis nattereri</i>	Franjestaart	KW		4	
<i>Eptesicus serotinus</i>	Laatvlieger		ja	4	
<i>Myotis dasycneme</i>	Meervleermuis		ja	2,4	
<i>Microtus oeconomus</i>	Noordse woelmuis	KW	ja	2,4	

Wetenschappelijke naam	Groep Nederlandse naam	Rode Lijst	Doel- soort	HR	VR
<i>Lutra lutra</i>	Otter	IVN	ja	2,4	
<i>Nyctalus noctula</i>	Rosse vleermuis		ja	4	
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Ruige dwergvleermuis		ja	4	
<i>Neomys fodiens</i>	Waterspitsmuis	KW	ja		
<i>Myotis daubentonii</i>	Watervleermuis		ja	4	

Terreinbeheerders en coördinatoren van beheerplannen Natura2000 weten voor welke doelsoorten en typische soorten zij aan de lat staan. Bekendheid met de hotspots van die soorten wordt verondersteld aanwezig te zijn. Daarmee wordt het ambitieniveau van gebied tot gebied bepaald. Iedere lijst van soorten zal onvermijdelijk discussie oproepen. Er zullen zeker beheerders zijn die hun soort niet in de lijst zien staan. Van belang is daarom dat de benadering toevoeging van soorten eenvoudig mogelijk maakt.

2 Laagveenmoeras in landschappelijk perspectief

R.J. Bijlsma

2.1 Inleiding

In Hoofdstuk 4 worden soortspecifieke knelpunten geordend en besproken en worden maatregelen voorgesteld om deze knelpunten op te heffen of te verminderen. Voor een goed begrip van knelpunten en maatregelen is het wenselijk om het voorkomen van de betreffende soorten in de huidige laagveenmoerassen te plaatsen in een landschappelijk en historisch perspectief. Het huidige laagveenmoeras is immers een betrekkelijk jong landschap met een kunstmatig gereguleerde waterhuishouding, omgeven door gronden met een overwegend landbouwkundig gebruik. Van inundaties en natuurlijke fluctuaties in waterpeil is geen sprake meer. In dit laagveenmoeras vindt natuurlijke vegetatieontwikkeling (verlanding, verbossing) plaats binnen de huidige voorwaarden van waterkwaliteit en beheer.

Het voorkomen van vaatplanten en mossen in laagveenmoeras is voor veel soorten beperkt tot een deel van de verlandingsreeks van open water naar bos. De aandelen en ruimtelijke samenhang (structuurvariatie) van deze stadia bepalen op hun beurt het leefgebied voor de fauna. Dit hoofdstuk richt zich dan ook vooral op de flora en vegetatie. Paragraaf 2.2 geeft een overzicht van ontwikkelingsstadia van de vegetatie in laagveenmoerassen in relatie tot waterkwaliteit en beheer. Het dient als referentie voor hoofdstuk 4.

Een historisch overzicht van het voorkomen van karakteristieke vaatplanten en mossen in Noordwest-Overijssel is opgenomen als hoofdstuk 3.

2.2 Verlanding

In deze paragraaf wordt een schema gepresenteerd van enkele belangrijke reeksen van vegetatieontwikkeling in laagveenmoeras, gebaseerd op de beschrijving in Westhoff *et al.* (1971) die uitgaat van verschillende typen zoet, open water en op het successieschema in Van Wirdum *et al.* (1992). De beschreven stadia worden hier gekoppeld aan vegetatietypen volgens *De vegetatie van Nederland* (Schaminée *et al.* 1995), ontwikkelingslijnen en vegetatietypen volgens Den Held *et al.* (1992) en Van Wirdum *et al.* (1992) en (in hoofdstuk 5) aan doeltypen van de Subsidieregeling Natuurbeheer en Natura2000. Dit schema dient in de volgende paragrafen voor koppeling van kenmerken van waterkwaliteit en beheer. Daarmee kan het dienen als landschappelijke referentie voor soortspecifieke knelpunten en maatregelen in laagveenmoerassen en als onderdeel van een online informatiesysteem met als ingangen vegetatietype, ontwikkelingsstadium, structuurtype, waterkwaliteit en beheer (zie 5 Tools voor een leefgebiedbenadering laagveenmoeras).

In het laagveenmoeras kunnen een aantal hoofdlijnen van vegetatieontwikkeling worden onderscheiden:

1. in open water van grote zoetwaterplassen (o.a. ‘wieden’)
2. aan de loefzijde van grote zoetwaterplassen
3. aan de lijzijde van grote zoetwaterplassen en de loefzijde van kleine plassen
4. aan de lijzijde van kleine zoetwaterplassen
5. in petgaten: kraggeverlanding
6. in brakwatermoerassen

In grote lijnen verloopt de vegetatieontwikkeling vanuit het water (AQuatisch) via drijftillen, krabbenscheerveleden en/of biezen- en rietvegetaties (SemiAQuatisch) naar kraggen met riet en een dek van slaapmossen (BruinMos) die vervangen worden door veenmossen (VM). Ook bij een continu zomermaai-beheer leidt dit uiteindelijk tot een steeds dikker wordende kragge, die in contact komt met de bodem, uiteindelijk tot moerasheide (MH). Spontane ontwikkeling leidt vanaf het drijftilstadium al snel tot moerasstruweel (MS) en moerasbos (MB). De achtergronden van deze ontwikkeling worden kort besproken in de volgende paragrafen in relatie tot waterkwaliteit (2.1.2) en beheer (2.1.3).

In de schema's voor vegetatieontwikkeling (tabellen 2.1-2.6) wordt gewerkt met vegetatietypen volgens *De vegetatie van Nederland*. In Hoofdstuk 4 (4.1) worden deze typen gekoppeld aan ecologische soortengroepen en vegetatietypen zoals voor laagveenmoerassen opgesteld door Den Held *et al.* (1992). Deze koppeling is relevant omdat hun typen direct zijn gerelateerd aan watertype en nutriëntenstatus zoals beschreven in de volgende paragraaf (2.1.2).

De vegetatieontwikkeling is voor de fauna vooral van belang vanuit een veranderende vegetatiestructuur (broed-, foerageer- en rustbiotoop, aandelen open water e.d.) en de beschikbaarheid van waard- en nectarplanten. In paragraaf 2.1.3 wordt hierop nader ingegaan.

Toelichting bij de schema's (tabellen 2.1-2.5):

- Kolom TYPE: uniek nummer voor stadium of type, gebruikt voor het koppelen van ontwikkelingslijnen
- Kolom VAN: voorafgaande type(n)
- Kolom DOOR: conditie(s) voor ontwikkeling uit type(n) VAN
- Kolom FASE: aanduiding van ontwikkelingsfase naar Van Wirdum *et al.* (1992), aangevuld met aquatisch, moerasstruweel, moerasbos en hoogveen; ‘fen-bog’ is vertaald als moerasheide (AQ aquatisch; SAQ: semi-aquatisch; BM: bruinmos; VM: veenmos; GR: matig voedselrijk grasland; MH: moerasheide (‘fen-bog’); MS: moerasstruweel; MB: moerasbos; HV: hoogveen.
- Kolom VEG: naam van vegetatietype volgens *De vegetatie van Nederland*

Tabel 2.1 Successie in open water van grote zoetwaterplassen (o.a. 'wieden')

TYPE	VAN	DOOR	FASE	VEG	omschrijving
1			AQ	Verbond Stekelharig kransblad m.n. Ass. Sterkranswier	kranswieren
2			AQ	Aarvederkruid	grote ondergedoken waterplanten
3	1, 2	spontaan	AQ	Ass. Glanzig fonteinkruid	grote ondergedoken waterplanten
4	3,5	spontaan	AQ	Ass. Witte waterlelie & Gele plomp	grote waterplanten met drijfbladeren
5	3,4	spontaan	SAQ	Mattenbies-ass.	open begroeiing van robuuste moerasplanten

Tabel 2.2. Successie aan de loefzijde van grote zoetwaterplassen

TYPE	VAN	DOOR	FASE	VEG	omschrijving
6			SAQ	Oeverzegge-ass., Moeraszegge	afslagoever met vegetatie van grote zeggen; Oeverzegge-ass vooral ook in brakwatervenen
7	6	spontaan	SAQ	Moerasmelkdistel-ass, Harig wilgenroosje	ruigte op aanspoelsel

Tabel 2.3. Successie aan de lijzijde van grote zoetwaterplassen en de loefzijde van kleine plassen

TYPE	VAN	DOOR	FASE	VEG	omschrijving
8			SAQ	Mattenbies-ass, Riet- ass	begroeiing van robuuste moerasplanten
9	8	spontaan	SAQ	Ass. Valeriaan & Moerasspirea, Moerasmelkdistel-ass.	ruigte op aanspoelsel

Tabel 2.4. Successie aan de lijzijde van kleine zoetwaterplassen

TYPE	VAN	DOOR	FASE	VEG	omschrijving
10			AQ	Krabbenscheer-ass	krabbenscheervelden
11	10	spontaan	SAQ	Waterscheerling-verb.	jonge drijfwillen
12	11	spontaan	SAQ	Pluimzegge-ass.	oudere drijfwillen
13	12	winter- maaien	BM	Riet-ass., subass. Moerasvaren	varenrijk rietland
14	13	winter- maaien	BM	Ass. Echte koekoeksbloem & Gevleugeld hertshooi	bloemrijk rietland
15	14	herfst- winter- maaien	VM	Veenmosrietland	veenmosrijk rietland
16	15	herfst- winter- maaien	MH	Moerasheide	moerasheide
17	12, 14, 15, 16	spontaan	MS	Klasse wilgenbroek- struwelen	moerasstruweel
18	17	spontaan	MB	Moerasvaren- Elzenbroek	elzenbroekbos
19	18	spontaan	MB	Zompzegge- Berkenbroek	berkenbroekbos
20	19?	spontaan	HV	hoogveenmos-orde	hoogveen

Tabel 2.5. Successie in petgaten: kraggeverlanding

TYPE	VAN	DOOR	FASE	VEG	omschrijving
21			AQ	Verb. kleine fonteinkruiden, vooral Ass. Kransverderkruid & Waterviolier	watervegetatie
22	21	spontaan	SAQ	Holpijp, Paddenrus, dominantie van Waterdrieblad, Draadzegge en Snavelzegge, initieel stadium Ass. Schorpioenmos & Ronde zegge	lage, open moerasvegetatie
23	21	spontaan	SAQ	Galigaan-ass.	hoge moerasvegetatie
24	22, 23	zomer-maaien	BM	Ass. Schorpioenmos & Ronde zegge	kragge met indringende basenrijk water
25	24	zomer-maaien	VM	Ass. Schorpioenmos & Ronde zegge, veenmosrijke fase; Ass. Zomp- en Sterzegge	verzurende kragge
16	25	herfst-winter-maaien	MH	Moerasheide	moerasheide
17	16	spontaan	MS	Klasse wilgenbroek-struwelen	moerasstruweel
18	17	spontaan	MB	Moerasvaren-Elzenbroek	elzenbroekbos
19	25, 18	spontaan	MB	Zompzegge-Berkenbroek	berkenbroekbos
20	19?	spontaan	HV	Hoogveenmosorde	hoogveen

Tabel 2.6. Successie langs kleine brakwaterplassen, vanaf 14 alleen in petgaten in brakwatervenen

TYPE	VAN	DOOR	FASE	VEG	omschrijving
26			SAQ	Ass. Ruwe bies	begroeiing van robuuste moerasplanten
27	26		SAQ	Ass. Heen & Grote waterweegbree	begroeiing van robuuste moerasplanten
14	26, 27	herfst-winter-maaien	BM	Ass. Echte koekoeksbloem & Gevleugeld hertshooi	bloemrijk rietland
15	14	herfst-winter-maaien	VM	Veenmosrietland	veenmosrietland
16	15	herfst-winter-maaien	MH	Moerasheide	moerasheide
17	16	spontaan	MS	Klasse wilgenbroek-struwelen	moerasstruweel
19	15, 16	spontaan	MB	Zompzegge-Berkenbroek	berkenbroekbos

2.3 Vegetatieontwikkeling en waterkwaliteit

Door Van Wirdum (1991; zie ook Van Wirdum *et al.* 1992) is een indeling in watertypen uitgewerkt ten opzichte van referenties voor grondwater (lithotroof), regenwater (atmotroof) en zeewater (thalassotroof) (LAT). Zie ook Lamers *et al.* (2001).

Lithotroof water is door lang contact met een kalkhoudende bodem rijk aan calcium en bicarbonaat (HCO_3^-). Atmotroof water is nauwelijks gebufferd (zuur) (tabel 2.7). Naast de basenstatus is de trofiegraad van het water van belang (tabel 2.8).

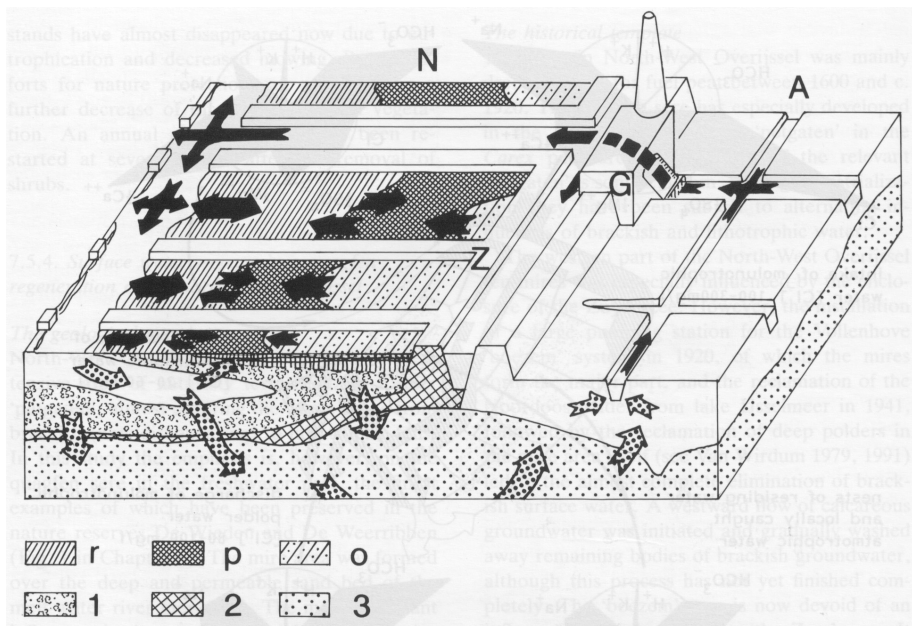
Tabel 2.7. Watertypen en analytische gegevens (naar Van Wirdum *et al.* 1992, Table 2). EGV: Electrisch geleidingsvermogen (bij 25 oC in $\mu\text{S}/\text{cm}$); IR: ionenratio $100[0.5\text{Ca}^{2+}]/([0.5\text{Ca}^{2+}]+[\text{Cl}^-])$

hoofdtypen	omschrijving	pH	EGV	IR
lithotroof	grondwaterachtig	7.3	650	95
atmotroof	regenwaterachtig	4.2	50	20
thalassotroof	zeewaterachtig	8.3	52000	4
<i>afgeleide typen</i>				
molunotroof	vervuild oppervlaktewater	7.8	1000	45
glyphotroof	brak grondwater			
poikilotroof	atmo-lithotroof water	5-6.5		

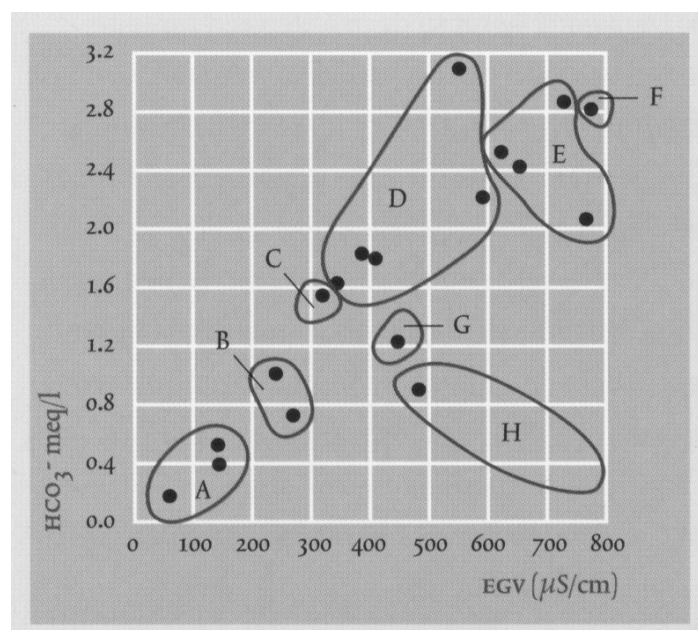
Tabel 2.8. Trofiegraad van laagveenwateren (naar Lamers *et al.* 2001)

	fosfor	nitraat+ammonium	anorganische koolstof
matig voedselrijk (mesotroof)	beperkend; 0.6-2.0 $\mu\text{mol l}^{-1}$ orththo-fosfaat	niet beperkend; > 10 $\mu\text{mol l}^{-1}$ N	niet beperkend; > 100 $\mu\text{mol l}^{-1}$ C
voedselrijk (eutroof)	beperkend (naast licht); > 4.0 $\mu\text{mol l}^{-1}$ orththo-fosfaat	niet beperkend	niet beperkend
zeer voedselrijk (hypertroof)	niet beperkend; > 10.0 $\mu\text{mol l}^{-1}$ orththo-fosfaat	niet beperkend	niet beperkend

Het optreden van veel basen- en kalkminnende soorten in laagveenmoerassen werd vroeger toegeschreven aan de invloed van grondwater ('kwelhypothese'). Door Van Wirdum (1991) is aangetoond dat kwel in strikte zin een beperkte rol speelt in de huidige laagveenmoerassen (althans in Noordwest-Overijssel) en dat in trilvenen een hoge basenstatus van de kragge het gevolg is van de laterale aanvoer van oppervlaktewater onder de kragge. De ligging van de petgaten ten opzichte van het restveen (ribben, zetwallen) en de inlaatpunten van oppervlaktewater bepalen (bij een beheer van zomermaaien) een zonering in de kragge van voedsel- en baserijk (molunotroof) via voedselarm en baserijk (poikilotroof) naar voedsel- en basenarm (atmotroof) (fig. 2.1, 2.2).



Figuur 2.1 Schema van waterstromen in de Weerribben (uit: Van Wirdum et al. 1992). Polderwater (A) komt via een gemaal (G) in het systeem (N) dat bestaat uit petgaten begrensd door zetwallen of ribben (Z). Via waterwegen en sloten percoleert het water door de petgaten waarbij een gradiënt ontstaat van vegetaties van litho-entrose (r: rietvegetaties), poikilo-mesotrofe (p: slaapmosrijke trilveen) en atmo-oligotrofe (o: veenmosrijke trilveen) standplaatsen. Deze zonerings verschuift ten opzichte van het inlaatpunt: hoe verder hiervan verwijderd hoe smaller de entrose zone en hoe breder de oligotrofe zone. 1: modder, 2: restveen en 3: zandbodem.



Figuur 2.2. De relatie tussen elektrisch geleidingsvermogen (EGV) en bicarbonaatconcentratie van de bovenste bodemlaag in de Stobbenribben (Weerribben) (uit: Weeda et al. 2000, naar Jalink). De vegetaties vormen een reeks van voedsel- en basenarme standplaatsen (A: veenmosrietland) naar voedsel- en basenrijke standplaatsen (E: sloten, F: Dotterbloem-verbond) met overgangen van veenmosrijke naar slaapmosrijke trilveen (B), de Riet-associatie met Kleine lisdodde (C), de Galigaan-associatie (G) en slaapmosrijke trilveen (D). Zetwallen (H) zijn een betrekkelijk voedselrijke maar basenarme standplaats.

Naast directe (externe) eutrofiëring door nutriënten uit inlaatwater wordt sinds de jaren 1990 het proces van interne eutrofiëring herkend. Hierbij wordt sulfaat in de waterbodem gereduceerd tot sulfide dat zich bindt aan het ijzer uit ijzerfosfaatverbindingen waardoor fosfaat vrijkomt (Lamers *et al.* 2001). De onnatuurlijk hoge sulfaatconcentraties in waterbodems zijn het gevolg van de inlaat van Rijn- en IJsselwater. Ijzerfosfaatvoorraden komen alleen voor in systemen die worden of werden gevoed door grondwater, zoals in het Vechtplassengebied (gevoed vanuit Utrechtse heuvelrug/Gooi). In Noordwest-Overijssel speelt dit proces geen rol en wordt fosfaat alleen aangevoerd met oppervlaktewater (med. A.M. Kooijman).

De mate van isolatie ten opzichte van het sulfaatrijke inlaatwater hangt hierdoor ook sterk samen met de trofiegraad van het water (tabel 2.8). Hoe sterker geïsoleerd, des te voedselarmer is het water. Oligotrofe (tevens atmotrofe) omstandigheden doen zich in laagveenmoerassen alleen voor bij volkomen isolatie ten opzichte van het oppervlaktewater (Van Wirdum 1991 fig. 5.13; Van Wirdum *et al.* 1992, fig. 13). Hier kan zelfs hoogveenvorming gaan optreden (tabellen 2.4 en 2.5).

De vegetatieontwikkeling in de huidige laagveenmoerassen wordt dus belangrijk gestuurd door de ligging ten opzichte van het oppervlaktewater (plassen, boezem, sloot, greppel) (fig. 2.1). De schema's voor vegetatieontwikkeling in de tabellen 2.1-2.6 maken hierom onderscheid tussen sterk en minder sterk geëxponeerde groeiplaatsen langs grotere of kleinere plassen en in petgaten.

De hydrologie van de meeste laagveenmoerassen is in de loop van de 20^{ste} eeuw sterk gewijzigd als gevolg van de afsluiting van de Zuiderzee, de aanleg van IJsselmeerpolders, de komst van pompstations en de intensivering van landgebruik in aangrenzende (diepe) polders (Van Wirdum *et al.* 1992). De geleidelijke vervanging van brak water door zoet, kalkrijk water (vooral als oppervlaktewater) vanuit de Pleistocene randgebieden is ook van betrekkelijk recente datum (jaren 1950, althans in Noordwest-Overijssel) en heeft waarschijnlijk geleid tot een sterke uitbreiding van vermeende kwelindicatoren. Zo vermoedt Van Wirdum (1991: 105) dat de karakteristieke trilveensoort Rood schorpioenmos tot ca. 1940 in Noordwest-Overijssel zich beperkte tot de voormalige kwelzone langs de hoger gelegen zandgebieden en pas na de vervanging van het brakwater door zoetwater zich uitbreidde in verlandingsvegetaties in andere delen van moerasgebied.

De betekenis van deze voormalige kwelzone blijkt volgens Van Wirdum (1991: Ch. 6) ook uit het voorkomen van soorten die geassocieerd lijken met het restveen dat in contact staat met de zandige ondergrond (zeggeveenzone; vergelijk fig. 2.1): Waterdrieblad, Plat blaasjeskruid, Parnassia en Holpijp. Van Wirdum *et al.* (1992) noemen de nabijheid van het Pleistoceen ook als kenmerk bij enkele vegetatietypen, vaak om aan te geven dat het gaat om "echte" zoetwatervenen in onderscheid met brakwatervenen. Dit betreft de eenheden 6 (Phragmites-Equisetum type), 9 (Phragmites-Scorpidium type), 12 (Calla type), 18 (Carex acuta type, met name in Zuidelijk Vechtplassengebied en Zuidlaardermeer), 20 (Cladium-type; ook voorkomend in oligo- mesohaliene venen), 21 (Equisetum type), 22 (Carex rostrata

type), 23 (*Juncus-Menyanthes* type), 25 (*Carex lasiocarpa-Pedicularis* type), 29 (*Sphagnum squarrosum-Lychnis* type; “especially in fens near Pleistocene deposits”).

Het laagveenmoeras als te koesteren knelpunt

Het optreden van basenrijke en tegelijk matig voedselrijke tot voedselarme condities is in de huidige laagveenmoerassen op unieke wijze afhankelijk van een verlandingsstadium in een kunstmatig gevormd watersysteem (petgat) en van een bepaalde mate van isolatie ten opzichte van het oppervlaktewater (fig. 2.1). Dit systeemtype is betrekkelijk jong. Vaatplanten en mossen (en indirect fauna) die afhankelijk zijn van deze condities, moeten in laagveenmoerassen vroeg of laat overstappen van verouderende (verzurende, dichtgroeïende) naar jongere verlandingsstadia. Deze ruimtelijke ordening van deze stadia heeft geen natuurlijk karakter. Verschillende stadia kunnen voor kortere of langere tijd van elkaar gescheiden zijn door afstanden die door soorten met een geringe dispersiecapaciteit niet of moeilijk te overbruggen zijn.

De meeste doelsoorten onder de vaatplanten en mossen die afhankelijk zijn van genoemde abiotische condities, hadden in vroeger eeuwen hun zwaartepunt in landschappen met meer reliëf en grondwaterinvloed (beekdalen, dekzandgebieden) en/of met basenrijk moedermateriaal (duinen, lemige bodems) en/of onregelmatige rivierinvloeden (vergelijk fig. 1.1 en tabel 3.1). Deze meer natuurlijke omstandigheden kennen een betrekkelijk stabiele zonerings- en populatieontwikkeling in abiotische condities, waarbinnen zich ruimtelijk samenhangende populaties kunnen ontwikkelen. De verspreiding van zaden en plantfragmenten vond er vooral plaats tijdens overstromingen en perioden met hoge grondwaterstand. Terreingebruik door mens en landbouwhuisdier werden in deze landschappen lange tijd (tot in de 20^{ste} eeuw) gestuurd door de geomorfologie wat de uitwisseling tussen populaties verder heeft versterkt (transport via hooien, beweiden e.d.). Deze landschappen met een veel beter perspectief zijn echter grotendeels ontgonnen dat wil zeggen ontwaterd en vermist. Wat ervan resteert (bijvoorbeeld het reservaat Veerslootslanden bij Staphorst, 4 km ten zuidoosten van de Wieden) ligt geïsoleerd te midden van een ontgonnen omgeving.

Kortom: laagveenmoeras is voor veel doelsoorten geen ideaal leefgebied maar wel het beste dat er nu is!

2.4 Vegetatieontwikkeling en indicatorsoorten

De samenstelling en ontwikkeling van de vegetatie in laagveenmoerassen weerspiegelt veranderingen in abiotische omstandigheden. Deze veranderingen worden op hun beurt gestuurd of versterkt door de vegetatie zelf, vooral door soorten die door hun grootte, algemeenheid en/of strooiselkwaliteit het lichtklimaat en het humusprofiel sterk beïnvloeden (dominante soorten i.t.t. ondergeschikte

soorten volgens Grime 2001). Zo speelt Riet decennia of zelfs eeuwen lang een hoofdrol in de vegetatie, terwijl onder hun halmen de samenstelling van substraat en vegetatie volledig verandert. In latere successiestadia zoals trilveen, bloemrijk rietland of veenmosrietland wordt nog steeds rietstrooisel afgezet, worden windsnelheid en verdamping nog steeds door een ‘dak’ van rietbladeren gedempt, en zijn nog steeds levende en dode riethalmen als behuizing voor insecten aanwezig. (Weeda *et al.* 1994; 2000, p. 214 e.v.; 2006, p. 65-71). Op beperktere schaal geldt hetzelfde voor een aantal andere pioniers van de verlanding, onder meer Kleine lisdodde, Ruwe bies, Pluimzegge en andere grote zeggen, Paddenrus en tot op zekere mate hoogte ook voor Waterzuring, de voedselplant van de doelsoort Grote vuurvlieder. Vrijwel alle doelsoorten zijn ondergeschikt en voor hun voorkomen afhankelijk van de ecologische en fysieke ruimte die dankzij of ondanks dominante soorten beschikbaar is. Voor het signaleren van veranderingen in de beschikbare ecologische ruimte voor doelsoorten is het gewenst deze soorten te koppelen aan andere indicatorsoorten en aan ecologische groepen van dominante en andere minder zeldzame soorten incl. soorten. Ook al hebben deze op zichzelf vaak hun optimum in voedselrijker milieu dan de doelsoorten, hun aanwezigheid gaat wel aan het verschijnen van deze doelsoorten vooraf en is er ten dele zelfs voorwaarde voor.

Door verschillende auteurs zijn voor laagveenmoerassen indicatorlijsten van vaatplanten en mossen opgesteld waarmee abiotische terreinkenmerken kunnen worden afgeleid, zoals watertype en basenstatus (tabel 2.9). Om deze soorten te kunnen koppelen aan de overige moerassoorten in landschappelijke samenhang, zijn de ecologische groepen en vegetatietypen met abiotische kenmerken in Den Held *et al.* (1992) in een database ondergebracht (zie Hoofdstuk 5 Tools voor een leefgebiedbenadering laagveenmoeras).

Tabel 2.9. Lijsten van indicatorsoorten in laagveenmoerassen en -wateren

auteur(s)	omschrijving
Bloemendaal & Roelofs (red.) (1988)	p. 88 tabel 8: voorkomen van waterplanten in relatie tot saliniteit: ionenarme, matig ionenrijke, ionenrijke en zeer ionenrijke wateren
Bloemendaal & Roelofs (red.) (1988)	p. 90 tabel 9: voorkomen van waterplanten in relatie tot de pH van de waterlaag: soorten van zure, zwak zure, circumneutrale tot alkalische en alkalische wateren en indifferente soorten
Bloemendaal & Roelofs (red.) (1988)	p. 91 tabel 10: voorkomen van waterplanten in relatie tot de alkaliniteit van de waterlaag: soorten van zeer zachte, zachte, matig harde, harde, zeer harde wateren en indifferente soorten
Bloemendaal & Roelofs (red.) (1988)	p. 94 tabel 11: voorkomen van waterplanten in relatie tot dominante anionen; soorten met voorkeur voor bicarbonaat-type, chloride-type, en sulfaat-type wateren en indifferente soorten
Bloemendaal & Roelofs (red.) (1988)	p. 95 tabel 12: voorkomen van waterplanten in relatie tot dominante divalente kationen (Ca, Mg)
Bloemendaal & Roelofs (red.) (1988)	p. 109 tabel 5: voorkomen van waterplanten in relatie tot het carbonaatgehalte in de bodem: soorten van carbonaatarme, matig carbonaatarme, carbonaatrijke en zeer carbonaatrijke bodems en indifferente soorten
Bloemendaal & Roelofs (red.) (1988)	p. 120 tabel 3: waterplanten van matig voedselrijk, voedselrijk en zeer voedselrijk water in relatie tot stikstof voor wateren waarin orthofosfaat niet limiterend is en tot orthofosfaat voor wateren waarin stikstof niet limiterend is
Bloemendaal & Roelofs	p. 134 tabel 1: waterplanten en de ammoniakconcentratie in de

(red.) (1988)	waterlaag; soorten voorkomend bij zeer lage, lage (matig) hoge en zeer hoge concentraties en indifferente soorten
Van Wirdum (1991)	p. 107 table 6.3: ordening van “kwelindicatoren” (vaatplanten en mossen) naar snelheid waarmee nieuw habitat in de Weerribben wordt gekoloniseerd
Van Wirdum (1991) Appendix C	Appendix C: indicatorlijst van vaatplanten en mossen naar plantensociologische groep, watertype en nutriëntenstatus
Den Held <i>et al.</i> (1992)	Appendix 1 & 2: vaatplanten en mossen toegekend een ecologische groepen met indicaties voor watertype en nutriëntenstatus
Jalink & Nooren (1996)	Indicatorsoorten voor verdroging, verzuring en eutrofiëring in laagveenmoerassen
Lamers <i>et al.</i> (2001)	Bijlage 3: indicator- en doelsoorten van laagveenwateren (mosses, macrofyten, macrofauna, vissen); zure oligotrofe veenslootjes, oligo- tot mesotrofe laagveensloten, meso- tot eutrofe laagveensloten, brakke laagveensloten, vaarten en laagveenkanalen, mesotrofe petgaten, eutrofe petgaten, mesotrofe plasjes, eutrofe plasjes, mesotrofe plassen en meren, eutrofe plassen en meren

Behalve robuustere verlandingspioniers zoals Riet behoren ook veenmosses tot de ‘systeem engineers’ van de verlanding. Zij komen in laagveenmoerassen dominant voor in een breed traject van verlanding, maar vooral onder basenarme en (matig) voedselrijke omstandigheden (Kooijman, 1993). Tabel 2.10 geeft nadere informatie over de indicatorwaarde van een reeks veenmosses. De ophoping van bladstrooisel in ’s winters gemaaid rietland en in broekbos leidt tot verzuring en tegelijkertijd verzuuring (mineralisatie).

Tabel 2.10. Ordening van veenmossoorten van laagveenmoerassen naar basen- en nutriëntenstatus naar Kooijman & Bakker (1995) en inschattingen van de auteurs (RJB, EJW). VW 1991: Van Wirdum (1991); DH 1992: Den Held *et al.* (1992). ATM: atmotroof; CIR: circumneutraal; EUT: eutroof; MES: mesotroof; OLI: oligotroof; PKL: poikilotroof.

veenmos	basenstatus	nutriëntenstatus	VW 1991	DH 1992
<i>Sphagnum contortum</i>	basenrijk	voedselarm	CIR MES	PKL OLI
<i>Sphagnum teres</i>	basenrijk	matig voedselarm	CIR OLI	
<i>Sphagnum subnitens</i>	matig basenrijk	matig voedselarm	CIR MES	
<i>Sphagnum fallax</i>	basenarm	matig voedselrijk		ATM OLI
<i>Sphagnum flexuosum</i>	basenarm	matig voedselrijk	ATM MES	ATM OLI
<i>Sphagnum palustre</i>	basenarm	voedselrijk		ATM OLI
<i>Sphagnum squarrosum</i>	basenarm	voedselrijk	CIR EUT	

3 De moerasflora van Noordwest-Overijssel: historisch en ruimtelijk perspectief

E. Weeda

Voor een bespreking van de moerasflora in historisch en ruimtelijk perspectief is Noordwest-Overijssel als voorbeeldgebied gekozen. Niet alleen in omvang neemt het eerste plaats in onder de Nederlandse moerasgebieden, het is ook het rijkst aan plantensoorten die hier hun voornaamste bolwerk hebben en/of in de wijde omtrek niet voorkomen. Verder zijn verreweg de meeste moerasplanten die in andere laagveenmoerassen voorkomen, ook uit Noordwest-Overijssel bekend.

3.1 De Noordwest-Overijsselse moerasflora sinds de 19^e eeuw: vaatplanten

Tabel 3.1 geeft een overzicht van floristische gegevens van zeldzame moerasplanten in Noordwest-Overijssel. Achtereenvolgens worden opgegeven: het jaar van de eerste vondstmelding, vindplaatsgegevens van de eerste ‘officiële’ botanische excursie (1892), de relatie van het verspreidingspatroon met naburige streken en het globale patroon elders in Nederland.

De oudste floristische gegevens over het moerasgebied van Noordwest-Overijssel zijn te vinden in de eerste editie van de *Prodromus Florae Batavae* (Van den Bosch, 1850). In dit overzicht van gedocumenteerde vindplaatsen van vaatplanten wordt bij een aantal moerasplanten ‘Meppel’ vermeld. Een nadere aanduiding van de groeiplaats ontbreekt doorgaans, ook bij de collecties waarnaar deze opgaven verwijzen (deze bevinden zich in het Nationaal Herbarium Nederland). Voor zover een verzamelaar wordt vermeld, gaat het steeds om een zekere J. van Heijningen, van wie niet veel meer bekend is dan dat hij apotheker te Meppel was en later naar ‘Oost-Indië’ vertrokken is (Vuyck, 1901). In 1846 of 1847 sloot hij zich bij de Nederlandsche Botanische Vereeniging aan, zonder ter vergadering te verschijnen (Boursse Wils, 1848). Volgens Wachter (1947) stierf hij reeds in 1850 of 1851. Hij heeft wel herbariummateriaal met andere floristen uitgewisseld, maar doordat zijn volledige herbarium pas na 1850 in het bezit van de vereniging kwam (Vuyck, 1901), werd een deel van zijn vondsten pas in de tweede editie van de *Prodromus* (Vuyck, 1901-1916) opgenomen. Voor sporeplanten interesseerde deze apotheker zich blijkbaar niet; anders is moeilijk te verklaren dat de Moerasvaren (*Thelypteris palustris*), die in 1892 overvloedig langs de vaarten te Giethoorn werd waargenomen (Abeleven, 1894), in zijn herbarium ontbreekt.

Terwijl de stad Meppel zelf in Drenthe ligt, behoren de nabijgelegen moerassen voor het overgrote deel tot de provincie Overijssel. In elk geval kunnen Van Heijningens Meppelse vondsten van moerasplanten in botanische zin zonder bezwaar op Noordwest-Overijssel worden betrokken. Het blijkt dan dat een groot deel van de bijzondere moerasflora van het gebied al vóór 1850 bekend was. Hierbij waren grote zeldzaamheden, zoals Stijf struisriet (*Calamagrostis stricta*), Tweehuizige zegge (*Carex*

dioica) en als klapstuk de Prachtanjer (*Dianthus superbus*), die in Nederland nergens anders in het wild is aangetroffen. Een nadere datering ontbreekt doorgaans; gedateerd zijn alleen de vondsten van Groot nimfkruid (*Najas marina*) in de Reest bij Meppel in 1847 en 1848. Deze waterplant is nadien nooit meer in de streek aangetroffen, wel in West-Nederland en in de grote rivieren.

Na Van Heijningen was C.M. van der Sande Lacoste de eerste florist die Noordwest-Overijssel verkende (in 1863 en 1880). Hij concentreerde zich op de mossen (zie paragraaf 3.3) maar wist ook een nieuwe vaatplant te ontdekken, niet alleen voor het gebied maar voor heel Nederland (Weeda in Mennema *et al.*, 1985): het bijna nooit bloeiende en daardoor weinig opvallende Plat blaasjeskruid (*Utricularia intermedia*).

In 1865 deed Hugo de Vries tijdens zijn botanische tochten dwars door Nederland ook Giethoorn aan. Zijn vondsten zijn gering in aantal en nauwelijks opzienbarend (Oudemans, 1872; Vuyck 1901, 1902): Poelruit (*Thalictrum flavum*), Grote boterbloem (*Ranunculus lingua*), Egelboterbloem (*Ranunculus flammula*), Groot springzaad (*Impatiens noli-tangere*) en het verwilderde Theeboompje (*Spiraea salicifolia*). Erg diep in het moeras zal hij niet doorgedrongen zijn.

In 1892 volgde de eerste ‘officiële’ botanische excursie in de streek. Op basis van de soortenlijst van deze excursie (Abeleven, 1894) en aanvullende gegevens uit de Prodromus (Vuyck, 1901-1916) is een globale karakteristiek van de vegetatie te geven, die in een afzonderlijke paragraaf (3.2) wordt gepresenteerd.

Drie van de deelnemers aan de excursie van 1892 – D. Lako, J.W.C. Goethart en L. Vuyck – bleven ook in volgende jaren hun aandacht richten op de moerassen van Noordwest-Overijssel (Vuyck, 1899). Zij voegden onder meer Blonde zegge (*Carex hostiana*), de in Noordwest-Overijssel tamelijk lokaal optredende Galigaan (*Cladium mariscus*) en de alleen bij Wanneperveen voorkomende Armbloemige waterbies (*Eleocharis quinqueflora*) aan de soortenlijst van het gebied toe. Ook vonden ze na een halve eeuw Stijf struisriet bij Meppel terug ‘in groote massa (...) over een groot terrein, zoodat het vermoeden voor de hand ligt dat zij vaak over het hoofd gezien is geworden’. Hun meest opzienbare ontdekking betrof Knotszegge (*Carex buxbaumii*), die in Noordwest-Overijssel een bolwerk blijkt te hebben ten westen van zijn aaneengesloten areaal. Later werd deze soort ook op een paar geïsoleerde plaatsen in oostelijk Friesland en op de grens van Zuid-Holland en Utrecht aangetroffen.

Op de eendagsexcursie van 1892 volgde in de eerste helft van de 20^e eeuw een viertal meerdaagse excursies, destijds aangeduid als Unio’s: in 1917 vanuit Meppel (Vuyck, 1918), in 1928 vanuit Vollenhove (De Leeuw, 1930), in 1936 vanuit Blokzijl (Van Soest, 1937) en in 1950 vanuit Wanneperveen (geen verslag). Ook in de aanloop naar de Unio Wolvega 1934 werd in Noordwest-Overijssel geïnventariseerd (Kloos, 1935). Nieuwe soorten voor de moerasflora van de streek brengen deze Unio’s nauwelijks. Wel werd de zeer zeldzame Lange zonnedaauw (*Drosera longifolia*), in 1902 aan de rand van het moerasgebied aangetroffen, in 1917 wat dieper het veenmoeras in waargenomen. Zij werd toen verzameld in een niet nader gelokaliseerd veentje bij Zwollingerkamp (= Roekebosch). In dezelfde omgeving werd deze soort een halve eeuw later door V. Westhoff gevonden in blauwgrasland bij De Klosse; mogelijk gaat het om dezelfde locatie. In het midden van de jaren ’70 was zij hier nog aanwezig

(mondelinge mededeling K. van der Veen, Meppel); andere vindplaatsen zijn in Noordwest-Overijssel niet vastgesteld. De Unio 1950 bracht de ontdekking van Langstengelig fonteinkruid (*Potamogeton praelongus*). Tevens werd Slank wollegras (*Eriophorum gracile*), dat het jaar tevoren als nieuwe soort voor het gebied was ontdekt, nu in bredere kring verwelkomd.

Twee soorten die uit 19^e-eeuwse bronnen bekend waren, werden tijdens geen van de Unio's teruggevonden: Groot nimfkruid en Prachtanjer, die beide bij Meppel een geïsoleerde vindplaats hadden. De laatste waarneming van de Prachtanjer dateert van 1905. Nadien heeft Noordwest-Overijssel op het gebied van vaatplanten slechts weinig verliezen geleden. Behalve voor de zojuist genoemde Lange zonnedaauw is het alleen voor Tweehuizige zegge twijfelachtig of zij nog in Noordwest-Overijssel aanwezig is. Deze soort, die al door Van Heijningen werd gevonden, is in de 20^e eeuw slechts waargenomen op twee plekken in de Wieden: in 1928 bij Belt-Schutsloot en aan het eind van de eeuw bij Wanneperveen. Omstreeks 1960 was zij ook bekend van twee blauwgraslandcomplexen in de streek ten zuiden van de Wieden: de Veerslootslanden en de Hasselter Stadsgaten. Voor het laatst werd zij in 1999 in één exemplaar waargenomen in het zeer soortenrijke trilveen Eelkema onder Wanneperveen. Om twee redenen zijn uitspraken over haar eventuele verdwijning slechts onder voorbehoud te doen. Allereerst is deze tengere plant heel gemakkelijk over het hoofd te zien, zeker in jaren waarin zij niet bloeit. Bovendien vormen veel zeggen een langlevende zaadvoorraad in de grond, waaruit zij – bijvoorbeeld na afplaggen – opnieuw kunnen kiemen.

Al met al was de samenstelling van de moerasflora van Noordwest-Overijssel, wat de vaatplanten betreft, omstreeks 1900 grotendeels bekend. Als de eerste melding pas laat in de 19^e eeuw werd gedaan, kon dat nog worden toegeschreven aan desinteresse van floristen (Moerasvaren), problemen in de herkenning (soorten uit 'lastige' groepen, zoals Blonde zegge en Knotszegge), een moeilijk bereikbare of begaanbare standplaats (Groenknolorchis) of een slechts lokale verspreiding (Galigaan). Na 1900 verliezen deze argumenten gaandeweg hun vanzelfsprekendheid. Lange zonnedaauw wordt echter voor zijn late ontdekking 'verontschuldigd' door zijn grote zeldzaamheid. Ook voor Langstengelig fonteinkruid geldt een excuus. Weliswaar is het een fors gebouwde waterplant, maar door zijn ondergedoken levenswijze en zijn binding aan vrij diep water kan het toch gemakkelijk aan de aandacht ontsnappen.

De Laurierwilg (*Salix pentandra*), die sinds van de 20^e eeuw voor het gebied wordt vermeld, heeft zich in de loop van de 20^e eeuw sterk uitgebreid in niet gemaaide moerassen (Wiegiers & De Vries, 1982). Tegen deze achtergrond ligt het voor de hand aan een betrekkelijk recente vestiging te denken. De meest opmerkelijke late aanwinst is die van Slank wollegras (*Eriophorum gracile*) in 1949, die afzonderlijke aandacht verdient (paragraaf 3.4).

Bij wijze van intermezzo te midden van deze vaatplanten vraagt een kranswier de aandacht: het Sterkranswier (*Nitellopsis obtusa*), dat pas na 1930 in Noordwest-Overijssel verscheen en inmiddels weer grotendeels is verdwenen (Van Raam & Maier, 1989; Vreeken *et al.*, 1996; Weeda *et al.*, 2000). Deze opvallende en vaak massaal optredende waterplant heeft ook in Hollandse en Utrechtse laagveenplassen een 20^e-eeuwse geschiedenis van opgaan, blinken en verzinken gekend. Zij biedt het

duidelijkste voorbeeld van een ‘doelsoort’ van laagveenmoerassen die in de 20^e eeuw niet alleen sterke achteruitgang, maar (daaraan voorafgaand) ook sterke uitbreiding heeft gekend.

3.2 Een vegetatiebeeld van de omgeving van Giethoorn anno 1892

In 1892 vond de eerste ‘officiële’ botanische excursie in de streek plaats. Op 28 augustus van dat jaar maakten twaalf leden van de Nederlandse Botanische Vereniging in drie punters een vaartocht in de omgeving van Giethoorn (Abeleven, 1894). De voorgaande dag was het aangrenzende hogere zand- en keileemgebied bij Steenwijk geïnventariseerd, waarbij de dorpjes Steenwijkerwold, Tuk, Kallenkote, Eeze, Eesveen en Oldemarkt werden aangedaan.

De oogst van één dag varen in het Giethoornse liegt er niet om: ruim 200 soorten vaatplanten werden genoteerd (zie ook Vuyck 1901, 1902, 1904, 1916). Vooral het gebied in de richting van Zuidveen bij Steenwijk kreeg aandacht, maar ook Muggenbeet bij het Giethoornse Meer werd bezocht. Diverse malen is sprake van ‘de Eendenkooi’, waarmee vermoedelijk de Otterskooi wordt bedoeld: het is dé eendenkooi van deze streek en hij ligt aan de vaarroute naar Muggenbeet.

Nieuw ontdekt werden Groenknolorchis (*Liparis loeselii*), de al genoemde Moerasvaren en de destijds nog zeldzame Kamvaren (*Dryopteris cristata*). Vooral het gebied in de richting van Zuidveen bij Steenwijk kreeg aandacht. Hier werden diverse planten waargenomen die tegenwoordig weinig of niet in de moerassen van Noordwest-Overijssel groeien, zoals Veenmosorchis (*Hammarbya palustris*), de waterplanten Ondergedoken moerasscherm (*Apium inundatum*) en Drijvende waterweegbree (*Luronium natans*) en de halfparasieten Kleine ratelaar (*Rhinanthus minor*), Stijve ogentroost (*Euphrasia stricta*) en Rode ogentroost (*Odontites vernus* ssp. *serotinus*). Voor het eveneens half-parasitair levende Heidekartelblad (*Pedicularis sylvatica*) wordt geen nadere vindplaats vermeld, maar vermoedelijk groeide dit ook in de richting van Zuidveen.

Zowel de waterplanten als de halfparasieten maken duidelijk dat de vegetatie destijds niet op pure veengrond stond. Ondergedoken moerasscherm en Drijvende waterweegbree wijzen op een zandbodem op geringe diepte. Hetzelfde geldt voor Vlottende bies (*Eleogiton fluitans*), die bij Giethoorn langs de oevers groeide, en voor Stijve moerasweegbree (*Baldellia ranunculoides*). Alle vier wijzen bovendien op relatief voedselarm water. Een andere waterplant die – in weerwil van haar naam – minerale bodem indiceert, is de Veenwortel (*Persicaria amphibia*), die ‘eilandjes midden in ’t water’ vormde. De watervegetatie in de moerassen bij Giethoorn, meer speciaal in de richting van Zuidveen, verried dus de aanwezigheid van een zandondergrond op geringe diepte. Ondergedoken moerasscherm, Stijve moerasweegbree en Drijvende waterweegbree waren een dag eerder ook in het Steenwijkse zand- en keileemgebied waargenomen; kennelijk liep hun verspreidingsgebied destijds vanaf de zandgronden door in het moerasgebied. Vlottende bies en de watervorm van Veenwortel werden daarentegen alleen bij Giethoorn aangetroffen.

Van de halfparasieten zijn Stijve ogentroost en Heidekartelblad typische zandbewoners, terwijl Kleine ratelaar en Rode ogentroost de voorkeur geven aan lemige of kleiige bodem. Vermoedelijk stonden deze planten deels op opduikingen van minerale grond, deels op beaarde (met minerale bodem opgehoogde) percelen. Stijve ogentroost werd ook op diverse plaatsen om Steenwijk waargenomen, Kleine ratelaar op één plek, Rode ogentroost en Heidekartelblad echter alleen bij Giethoorn.

Al met al moet de overgang van het Steenwijkse zand- en keileemgebied naar het moeras veel geleidelijker zijn geweest dan tegenwoordig, nu een diep ontwaterd landbouwgebied op zand vrij abrupt grenst aan een als natuurgebied beheerd laagveenmoeras. De hogere, minerale gronden lagen overigens niet alleen aan de oostkant van het gebied. Voor Waterkruiskruid (*Jacobaea aquatica*), een plant van natte beekdalgraslanden, vinden we een opmerkelijke melding: het stond bij Giethoorn 'op hoge gronden; bij de Muggebeet in groote menigte op een weiland'. Het moerasgebied kent ook nog een hoge *wesstrand*!

Van de volgende vijf planten trok het talrijk voorkomen bij Giethoorn in 1892 speciaal de aandacht: Melkeppe (*Peucedanum palustre*), Moeraswederik (*Lysimachia thyrsoiflora*) en Moerasvaren, alle drie als overvloedig aangemerkt, Grote kattenstaart (*Lytbrum salicaria*; overal) en Waterscheerling (*Cicuta virosa*; algemeen). Alle vijf zijn kenmerkend voor de verlandingsvegetatie in normaal voedselrijk tot matig voedselrijk water. Opmerkelijk genoeg werd de typische schraallandplant Blauwe knoop (*Succisa pratensis*), die eind augustus op het hoogtepunt van zijn bloei is, slechts hier en daar opgemerkt. Een andere markante schraallandbewoner, Pijpenstrootje (*Molinia caerulea*), wordt speciaal vermeld voor oevers bij Giethoorn. Tegenwoordig zal men dit gras juist niet *aan* maar *achter* de oevers zoeken. Schraalland aan de oever wijst op relatief voedselarm oppervlaktewater. Het schaarse voorkomen van Blauwe knoop en Kamvaren doet vermoeden dat de late verlandingsstadia, waar deze soorten hun zwaartepunt hebben, destijds nog weinig voorkwamen.

Harig wilgenroosje (*Epilobium hirsutum*) en Groot springzaad, planten van voedselrijke ruigten, werden (vooral) bij het dorp Giethoorn en bij de Eendenkooi waargenomen. Stellig was de voedselrijkdom op deze locaties dank zij bemesting (door mensen respectievelijk vogels) hoger dan elders in het moerasgebied. Verder wordt de eendenkooi speciaal vermeld als vindplaats van Wilde kamperfoelie (*Lonicera perichlymenum*), Moeraswolfsmelk (*Euphorbia palustris*), Pluimzegge (*Carex paniculata*) Hoge cyperzegge (*Carex pseudocyperus*) en Draadzegge (*Carex lasiocarpa*). De laatste lijkt uit de toon te vallen, omdat zij juist aan voedselarmer milieu gebonden is. Bij het dorp groeide Slangenwortel (*Calla palustris*), opnieuw een indicator van bemesting, terwijl de bosplant Reuzenzwenkgras (*Festuca gigantea*) langs de weg naar het dorp werd aangetroffen.

Van de alledaagse planten van cultuurgraslanden was Madeliefje (*Bellis perennis*) destijds bij Giethoorn nog zeldzaam, maar Gewone hoornbloem (*Cerastium fontanum* subsp. *vulgare*) kwam reeds algemeen voor. Dat Giethoorn niet van de buitenwereld was afgesneden, blijkt nog duidelijker uit een verzameling akkeronkruiden, met als meest opmerkelijke verschijning Tuinbingelkruid (*Mercurialis annua*). De volgende dag werd dezelfde soort op een na-excursie door H.J. Kok Ankersmit ook bij Vollenhove

gevonden. In beide gevallen ging het om een voorpost ten noorden van het aaneengesloten areaal van deze akkerplant!

Samengevat: hoewel Giethoorn destijds niet geïsoleerd was van de rest van de wereld, had het water een geringere voedselrijkdom dan tegenwoordig, waarschijnlijk dank zij toestroming vanuit het naburige Steenwijkse zand- en keileemgebied. Deze hogere gronden gingen geleidelijker in het moerasgebied over dan nu. Jonge verlandingsstadia kenden een ruimere verspreiding dan late fasen in de verlanding. Verhoogde voedselrijkdom was gelokaliseerd op plekken met geconcentreerde bemesting (het dorp en de eendenkooi).

3.3 Relaties tussen de moerasflora van Noordwest-Overijssel en het achterland

In Tabel 3.1 wordt aangegeven welke gebieden het dichtstbijzijnde achterland voor kenmerkende Noordwest-Overijsselse moerasplanten vormen (gebaseerd op Mennema *et al.* 1980, 1985; Van der Meijden *et al.*, 1989). De dalen van grote en kleine rivieren nemen daarbij een belangrijke plaats in. Het gebied heeft tal van soorten gemeen met de dalen van Reest en Overijsselse Vecht. Plantengeografisch is deze aansluiting echter van beperkte betekenis. De Reest ontspringt ca. 25 km ten oosten van het moerasgebied. Langs de Vecht komen alleen stroomafwaarts van Hardenberg veenmoerassen van betekenis voor; het oostelijkste hiervan – de Rheezermaten – ligt ca. 30 km ten OZO van de moerassen van Noordwest-Overijssel. Noch de Reest, noch de Overijsselse Vecht vormt een schakel naar andere grote Noord-, West- of Midden-Europese moerasgebieden. Het Nederlandse verspreidingsgebied van het zeldzame Stijf struisriet, dat alleen in Noordwest-Overijssel plus het Reest- en Vechtdal een zekere samenhang vertoont, staat als geheel geïsoleerd ten opzichte van het aaneengesloten areaal in Noordoord-Europa (Hultén, 1962; vergelijk Haeupler & Schönfelder, 1988). Iets dergelijks geldt trouwens voor de veel minder zeldzame Grote pimpernel (*Sanguisorba officinalis*), die in de noordelijke helft van het land ook zijn enige bolwerk in de rivierdalen en moerassen van Noord- en West-Overijssel heeft en nog op Nederlandse bodem een lokale oostgrens bereikt. Beide zullen zich eerder vanuit West-Overijssel oostwaarts hebben uitgebreid dan omgekeerd.

Een andere rivier die in de buurt van de Noordwest-Overijsselse moerassen uitmondt, is de Gelderse IJssel. Als tak uit het Rijnsysteem heeft hij veel verder reikende connecties dan de Overijsselse Vecht, om van de Reest maar te zwijgen. Het aantal kenmerkende planten in de Noordwest-Overijsselse moerassen dat een schakel vormt naar de IJssel, is echter beperkt. Bovendien betreft het alleen soorten van min of meer voedselrijke milieus, zoals Krabbenscheer (*Stratiotes aloides*), Grote boterbloem en Groot springzaad. De meest interessante soort uit deze categorie is Moeraswolfsmelk (*Euphorbia palustris*), die binnen haar hele areaal aan rivierdalen gebonden is (Westhoff *et al.*, 1971; Meusel *et al.*, 1978). In Nederland, waar zij haar noordwestgrens bereikt, waaiert zij als het ware vanuit het Rijnsysteem uit in de grote laagveenmoerasgebieden. Als een van de weinige planten boekstaft zij de voorgeschiedenis van deze moerassen, die uit een rivierdelta zijn ontstaan.

Een aantal moerasplanten die in Noordwest-Overijssel een uitgesproken concentratie van vindplaatsen hebben, komen met geringere dichtheid over grote delen van Laag-Nederland voor. Voorbeelden zijn Moeraslathyrus (*Lathyrus palustris*) – elders in Europa eveneens vooral rivierbegeleider –, Veenreukgras (*Hierochloa odorata*), Moerasvaren, Paddenrus (*Juncus subnodulosus*), Moeraskartelblad (*Pedicularis palustris*) en de al genoemde Grote boterbloem. Moerasplanten van voedselarm en/of zuurder milieu, zoals Kleinste egelskop (*Sparganium natans*), Draadzegge, Slangenwortel (*Calla palustris*), Kamvaren en Kleine veenbes (*Oxycoccus palustris*), vormen veeleer een schakel naar heidevennen in de pleistocene zandstreken van Drenthe.

Sommige planten van basenrijke moerassen en schraallanden hebben of hadden hun dichtstbijzijnde groeiplaatsen op de noordelijke Veluwe (Wissels Veen bij Epe) of in Salland. Bij nauwkeurige beschouwing hebben deze soorten geen aaneensluitend verspreidingsgebied maar een verzameling puntsgewijze groeiplaatsen waarbinnen de punten plaatselijk dichter bijeen staan. Dit hangt samen met het puntsgewijs voorkomen van hun milieu, dat wordt gekenmerkt door het uittreden van basenrijk water. Soorten van dergelijke milieus kunnen alleen overleven als ze over verspreidingsorganen (of vectoren) beschikken waarmee ze lange afstanden kunnen overbruggen. Een deel van de soorten kan ook wel talrijk over grotere oppervlakten optreden (met name in het kustgebied), maar dan gaat het gewoonlijk om pioniermilieus met een beperkte bestaansduur. In Noordwest-Overijssel is een deel van de desbetreffende soorten zeldzaam – onder meer Vlozegge (*Carex pulicaris*) en Sierlijke vetmuur (*Sagina nodosa*) – of zelfs uiterst zeldzaam, zoals Armbloemige waterbies, Moeraswespenorchis (*Epipactis palustris*) en Tweehuizige zegge. Een bredere verspreiding hebben met name Groenknolorchis, Vleeskleurige orchis (*Dactylorhiza incarnata*), Parnassia (*Parnassia palustris*) en mogelijk ook nog Slank wollegras (zie de volgende paragraaf). Hun Noordwest-Overijsselse populaties zijn van betekenis als zaadbron voor natuurherstel en -ontwikkeling in naburige gebieden. Zo maakt Bakker (1955) aannemelijk dat Parnassia zich in de Noordoostpolder heeft gevestigd vanuit Noordwest-Overijssel. Vooral voor de Groenknolorchis – een soort van de Habitatrichtlijn – is het moerasgebied van Noordwest-Overijssel van Europees belang als zaadbron. Tot dusver zijn echter van deze orchidee met haar stoffijne zaden geen (her)vestigingen in het achterland vastgesteld. Blijkbaar is haar milieu in streken waar zij vroeger voorkwam, zoals Twente, nog niet hersteld in een mate die hervestiging toelaat.

Het meest bijzondere element in de moerasflora van Noordwest-Overijssel vormen uiteraard de soorten die hier een bolwerk hebben op grote afstand (tientallen tot honderden kilometers) van de dichtstbijzijnde locaties. Hieronder zijn enige waterplanten: Plat blaasjeskruid en Langstengelig fonteinkruid, vroeger ook Groot nimfkruid. Waterplanten lijken weinig moeite te hebben met het overbruggen van grote afstanden, wat gewoonlijk aan verspreiding door watervogels wordt toegeschreven (Bonn_ & Poschlod, 1998). Drie soorten lijken ten opzichte hun hoofdareaal werkelijk 'de ophaalbrug te hebben opgetrokken' (Hultén 1958; Meusel *et al.* 1965). Hiervan is de Prachtanjer allang verdwenen, maar de populaties van Knotssegge en Stijf struisriet in Noordwest-Overijssel lijken tot dusver springlevend. Toch is er een kennislacune met betrekking tot beide soorten: we kunnen goed zien hoe ze zich handhaven – als klonale groeiers (soorten die zich vegetatief

voortplanten) met een uitgebreid netwerk van wortelstokken – maar kennen niet de omstandigheden waaronder zij zich kiemen en nieuwe klonen stichten.

3.4 De late ontdekking van Slank wollegras

De ontdekking van Slank wollegras valt in de periode waarin plantensociologen als W. Meijer, V. Westhoff en S. Segal zich op het moerasgebied stortten. Reeds in het jaar van ontdekking werd Slank wollegras op twee ver uiteengelegen locaties (Kierse Wiede en Belt-Schutsloot) waargenomen, en spoedig volgden er meer. Als specifieke bewoner van overgangsvelden is Slank wollegras een paradepaardje van de plantensociologie. Doordat het bovendien in de rest van Nederland vrijwel geheel verdween, werd het een van de trofeeën van het Noordwest-Overijsselse moerasgebied.

Net als Tweehuizige zegge blijkt Slank wollegras gemakkelijk aan de aandacht te ontsnappen, waarschijnlijk doordat zijn bloei en/of vruchtzetting onregelmatig plaatsvinden. Toch is het aannemelijk dat de plant werkelijk een laatkomer in het gebied is. Van der Sande Lacoste, die het gebied in 1863 en 1880 bezocht, kende Slank wollegras uit de venen bij Achttienhoven in Utrecht (Vuyck, 1916). Volgens zijn herbariumetiketten uit 1841 kwam de plant daar overvloedig voor. Zijn ontdekking van Plat blaasjeskruid en aantal baseminnende moerassmossen bij Waneperveen en/of Giethoorn maakt duidelijk dat hij in terreinen is geweest waar Slank wollegras te verwachten is. Toch maakt hij geen melding van deze soort, die ook in 19^e eeuw tot de meest exquise rariteiten van ons land behoorde. In 1898 werd de plant door Goethart en Vuyck buitgemaakt bij Kortenhoef (Vuyck, 1916). In hetzelfde jaar trof dezelfde Goethart in gezelschap van Lako géén Slank wollegras aan in Noordwest-Overijssel, waar ze wel Knotszegge en Stijf struisriet (her)ontdekten (Vuyck, 1899). De laatste twee zeldzaamheden vergen evenzeer een kennersoog als Slank wollegras.

Wie tegenwoordig aan Slank wollegras denkt, zal allereerst aan Noordwest-Overijssel denken en daarnaast hoogstens aan het oostelijk Vechtplassengebied. In het eerste gebied is de plant vanaf 1949 waargenomen. In het Vechtplassengebied werd zij een tijdlang verdwenen gewaand, totdat bleek dat zij op haar klassieke vindplaatsen (Westbroek en Kortenhoef) nog steeds aanwezig was. In de rest van Nederland moet zij als verdwenen worden beschouwd.

Des te vreemder is het dat Noordwest-Overijssel vrijwel het laatste gebied in Nederland is waar Slank wollegras werd ontdekt. In de 19^e eeuw was het slechts bekend van de Veluwe, Noord-Brabant en de oostrand van het Vechtplassengebied (Vuyck, 1916). Tussen 1900 en 1940 volgde de ontdekking van deze plant in achtereenvolgens de zuidelijke Gelderse Vallei, noordoostelijk Zuid-Limburg, de Achterhoek, West-Drenthe en Twente. Na 1940 wachtte zij alleen nog in Noordwest-Overijssel en Salland op ontdekking!

Tegen deze achtergrond beschouwen we Slank wollegras als een soort die de moerasflora van Noordwest-Overijssel pas in de loop van de 20^e eeuw is komen verrijken. Na een eerste vestiging, met veentjes op de noordelijke Veluwe of in West-

Drenthe als meest waarschijnlijke zaadbron, lijkt de plant zich in betrekkelijk korte tijd in Noordwest-Overijssel te hebben uitgebreid. Onder de mossen heeft zij een ‘medestander’ in Groen schorpioenmos (*Scorpidium cossonii*), dat eveneens in 1949 voor het gebied werd ontdekt (zie paragraaf 3.4). Ondanks haar betrekkelijk recente verschijning in Nederlands befaamdste moerasgebied is er helaas een belangrijk hiaat in onze kennis van Slank wollegras gebleven: net als bij Knotszegge en Stijf struisriet weten we nog steeds niet onder welke condities deze bies zich vestigt! En inmiddels lijkt zij weer een grote zeldzaamheid te zijn geworden: na 2000 is zij nog maar op twee plekken in Noordwest-Overijssel waargenomen. Maar gezien haar vermogen tot ‘eclipseren’ – zich schuil houden door niet te bloeien – kunnen we naar werkelijke zeldzaamheid in het gebied vooreerst slechts gissen.

3.5 De mosflora van Noordwest-Overijssel: vroege en late ontdekkingen

C.M. van der Sande Lacoste was de meest actieve mossenzoeker die Nederland in de 19^e eeuw heeft gekend. Zijn actieradius strekte zich uit van Zuid-Limburg tot Vlieland en van Baarle-Nassau tot Westerwolde, met een voorkeur voor gebieden waar anderen nog niet hadden rondgekeken. Tweemaal bezocht hij Noordwest-Overijssel: in 1863 verkende hij de venen bij Wanneperveen, in 1880 de venen bij Giethoorn. Het mossendeel van de *Prodromus* (Abeleven 1893) vermeldt als oogst van deze excursies ongeveer 25 collecties. Daarbij zijn diverse baseminnende moerasmosses die het gebied ook nu nog zijn bryologische faam bezorgen, zoals Reuzenpuntmos (*Calliergon giganteum*), Sterrengoudmos (*Campylium stellatum*), Trilveenveenmos (*Sphagnum contortum*), Sparrig veenmos (*Sphagnum teres*) en Rood schorpioenmos (*Scorpidium scorpioides*). Opmerkelijk genoeg verzamelde hij geen Groot vedermos (*Fissidens adianthoides*) – wellicht een te ‘gewone’ soort? – maar wel diens onaanzienlijke verwant Varenvedermos (*Fissidens osmundoides*). Deze in Nederland uiterst zeldzame soort werd pas 130 jaar later opnieuw in de streek aangetroffen (Jager & Van der Veen 1997). Een paar onooglijke mosstengeltjes uit Giethoorn identificeerde Van der Sande Lacoste weliswaar als *Mnium* (= *Plagiomnium*) *affine*, die als een alledaagse soort te boek staat, maar hij vond ze toch belangrijk genoeg om te bewaren. Bijna 70 jaar later ontmaskerde W.D. Margadant dit ‘mini-monster’ als Zwartsteelsterrenmos (*Pseudobryum cinclidioides*), een grote zeldzaamheid. Ook deze soort werd pas in 1993 opnieuw in Noordwest-Overijssel waargenomen (Jager & Van der Veen 1997).

Pas in het midden van de 20^e eeuw werd de fakkel van het mossenonderzoek in Noordwest-Overijssel opnieuw opgepakt. Weliswaar was de vanuit Zwolle opererende florist D. Lako († 1918) een kundig en ijverig mossenzoeker, maar hij richtte zijn pijlen toch vooral op de omstreken van zijn woonplaats, niet op de verder weg gelegen moerassen. Wel nam hij deel aan groepsexcursies, zowel in Noordwest-Overijssel als in andere delen van het land, maar daarbij stonden de vaatplanten centraal.

Een van de opmerkelijkste aanwinsten van het hernieuwde onderzoek medio 20^e eeuw was Groen schorpioenmos (*Scorpidium cossonii*). Deze soort komt in Noordwest-Overijssel weliswaar slechts zeer lokaal voor (Jager & Van der Veen, 1997), maar op

haar vindplaatsen (met name bij Wanneperveen) beheerst zij sinds een halve eeuw het mosdek in een bepaald stadium van de trilveenontwikkeling. Dekens van verscheidene vierkante meters zijn bekend. Van der Sande Lacoste kende Groen schorpioenmos goed: hij verzamelde het in de venen bij Achttienhoven met kapsels, die bij deze mossoort slechts bij uitzondering worden gevormd. Dat hij het in 1863 niet bij Wanneperveen verzamelde, doet vermoeden dat het destijds ontbrak. Lako vond Groen schorpioenmos wel op twee plaatsen in moerassige graslanden ten oosten van Hasselt. Van ver hoefde het dus niet te komen. Omdat tussen 1880 en 1949 in de Noordwest-Overijsselse moerassen niet systematisch naar mossen is gezocht, kunnen we zijn verschijning in het gebied slechts globaal dateren (eerste helft 20^e eeuw).

Ook het intensieve mossenonderzoek van de laatste decennia leverde – naast de hierboven genoemde herontdekking van Varenvedermos en Zwartsteelsterrenmos – een aantal niet eerder gevonden soorten op. Kraggestaartjesmos (*Philonotis marchica*), bekend van twee Midden-Nederlandse vondsten in het midden van de 19e eeuw, werd in 1974 bij Wanneperveen ontdekt. Geel schorpioenmos (*Hamatocaulis vernicosus*), bekend van enkele andere laagveenstreken maar voornamelijk van beekdalen in de pleistocene streken, leek dertig jaar lang geheel uit Nederland verdwenen maar werd in 1996 langs het Meppelerdiep opgemerkt (Van Tweel & Van Wirdum 1999). Beide mossen zijn inmiddels op drie locaties aangetroffen. In 2006 werd in de trilvenen bij Doosje in De Wieden een nieuwe mossoort voor de Nederlandse flora gevonden: Wormmos (*Pseudocalliergon trifarium*) (Weeda, 2006). De verschijning van deze arctisch-boreaal-montane soort in trilveen in de laagvlakte was niet te voorzien, omdat de dichtstbijzijnde vindplaatsen op honderden kilometers afstand liggen en de weinige Midden- en West-Europese laaglandlocaties voor zover bekend verloren waren gegaan. Wormmos heeft bij Doosje zijn zwaartepunt in begroeiingen waar *Amblystegiaceae* (bruinmossen) en andere moerasplanten van de bonte of 'poikilotrofe' zone (fig. 2.1, zone p) de overhand hebben. Het groeit hier vooral tussen Rood en Groen schorpioenmos. Het is onwaarschijnlijk dat Wormmos in dit goed onderzochte deel van De Wieden lange tijd over het hoofd is gezien. Tegen een relictstatus pleit ook het feit dat verlandingsstadia met Rood en Groen schorpioenmos in een door verving gevormd moerasgebied als De Wieden een beperkte bestaansduur hebben. Na kortere of langere tijd maken ze plaats voor een begroeiing waarin veenmossen (of Gewoon puntmos) de overhand hebben. Nieuwe vestigingsplekken ontstaan door menselijke ingrepen, met name graafwerk. Een al te plaatsgebonden mos maakt in deze wereld geen kans – tenzij het zou beschikken over diasporen die, nadat ze uit diepere veenlagen omhoog zijn gebracht, tot nieuwe planten kunnen uitgroeien.

De lente van 2007 bracht alweer twee nieuwe aanwinsten voor de Wieden: Henk Jager en Klaas van der Veen ontdekten bij De Klosse Bosschoffemos (*Scapania nemorea*) en Geveerd sikkemos (*Warnstorfia exannulata*), die zij in de jaren '90 nergens in Noordwest-Overijssel hadden waargenomen. Bosschoffemos was tot dusver vrijwel beperkt tot de pleistocene streken en Geveerd sikkemos heeft hier zijn zwaartepunt. Hun verschijning bij De Klosse geeft aan dat de overgangszone tussen zand en veen, die door ontginning en ontwatering in botanisch opzicht vrijwel te gronde gericht leek, wellicht toch te herstellen is.

In de Weerribben vond de laatste decennia een opvallende verrijking van de veenmosflora plaats. Omstreeks 1970 werden Uitgebeten veenmos (*Sphagnum riparium*) en Moerasveenmos (*S. subsecundum*) ontdekt (Van Wirdum, 1983), alsmede het tussen veenmos levende, minuscule levermos Veendraadmos (*Cephaloziella spinigera* = *C. subdentata*) (Gradstein & Van Melick, 1996). Later volgden nog Kamveenmos (*Sphagnum affine*), Smalbladig veenmos (*S. angustifolium*) en Bruin veenmos (*S. fuscum*) (Jager & Van der Veen, 1997; Bouman, 2002). Hoewel van al deze soorten maar één of enkele vondsten in de Weerribben gerapporteerd, is de trend onmiskenbaar: de Weerribben staan open voor de vestiging van nieuwe veenmossen. In dit opzicht laten ze de Wieden achter zich, waar van de genoemde soorten tot dusver alleen Bruin veenmos is waargenomen. Het gaat om veenmossen van weliswaar zure, maar wel door grondwater beïnvloede en daardoor niet extreem mineraalarme milieus. Niettemin lijken ze een ontwikkeling in de richting van een hoogveenachtige vegetatie aan te kondigen.

Behalve van deze zuurminnende mossen beleefden de Weerribben ook de (tijdelijke?) komst van een uitgesproken baseminnende soort. In een trilveen dook het forse levermos Vierkantsmos (*Preiszia quadrata*) op, dat in ons land niet eerder in laagveen was waargenomen (Kooijman & During, 1988). Onlangs is het ook in de Wieden gevonden (BLWG, 2007). Vermoedelijk heeft het zich verspreid vanuit de IJsselmeerpolders, waar het sinds 1979 op enige plaatsen is aangetroffen, met het Kuinderbos als eerste en dichtstbijgelegen vindplaats (Bremer, 1991). Een andere recente vestiging van Vierkantsmos die vermoedelijk vanuit een nieuw naar een oud natuurgebied plaatsvond, is bekend uit noordwestelijk Noord-Brabant. Nadat zij zich op ruime schaal op de Dintelse Gorzen bij Willemstad had vertoond, verscheen zij 50 km verder oostwaarts in het Labbeget bij Sprang-Capelle. Het omgekeerde – vestiging in de Noordoostpolder vanuit Noordwest-Overijsselse trilveen – wordt door Bakker (1955) verondersteld voor Parnassia. Dergelijke waarnemingen en gissingen betekenen tenminste een aansporing om de uitwisselingsmogelijkheden tussen natuur in oud en nieuw land te onderzoeken en uit te buiten.

Terwijl onder de vaatplanten alleen Slank wollegras als recente aanwinst van Noordwest-Overijssel is aan te merken, laat een reeks van mossen zien dat het moerasgebied van Noordwest-Overijssel nog steeds open staat voor botanische verrijking. Hierbij speelt stellig een rol dat veel mossen zich als sporeplanten gemakkelijker verspreiden dan de meeste vaatplanten. Maar ook soorten die niet speciaal voor lange-afstandsverspreiding lijken te zijn uitgerust, zijn recent verschenen of althans pas recent voor het voetlicht gekomen. In moerassen vormen mossen een van de beste groepen voor kwaliteitsmonitoring, omdat ze sterk van de waterkwaliteit afhankelijk zijn en snel reageren op veranderende omstandigheden. Ze geven dus in hoge mate een beeld van de actuele situatie, in tegenstelling tot veel vaatplanten, die dank zij voedselreserves bij verslechterende omstandigheden nog een tijd standhouden en dus nauwelijks ten opzichte van hun milieu.

Tabel 3.1. Overzicht van floristische gegevens over zeldzame moerasplanten in Noordwest-Overijssel. Achtereenvolgens worden opgegeven: het jaar van de eerste vondst, de relatie van het verspreidingspatroon met naburige streken, het globale patroon elders in Nederland en vindplaatsgegevens van de eerste 'officiële' botanische excursie (1892). Met 'Hollands-Utrechts veen' worden de (vrijwel) zoute veengebieden in de grensstreek van Utrecht met Zuid- en Noord-Holland bedoeld, niet de merendeels brakke venen ten noorden van het IJ.

Nederlandse naam	wetenschappelijke naam	eerste vondst	aansluiting bij naburige streken	(andere) zwaartepunt(en) in Nederland	excursie 1892
Groot nimfkruid	<i>Najas marina</i>	1847	geïsoleerd († Reest bij Meppel)	Hollands-Utrechts laagveen, sporadisch in rivieren	-
Prachtanjer	<i>Dianthus superbus</i>	< 1850	geïsoleerd	(† Meppelerdiep enige Nederlandse vindplaats)	-
Knotszegge	<i>Carex buxbaumii</i>	1898	geïsoleerd	sporadisch: O. Friesland, Hollands-Utrechts veen	-
Plat blaasjeskruid	<i>Utricularia intermedia</i>	1863	geïsoleerd	Noord-Brabant (bijna †), † N-Drenthe	Giethoorn-Zuidveen
Langstengelig fonteinkruid	<i>Potamogeton praelongus</i>	1950	geïsoleerd	grenszone pleistoceen/holoceen	-
Groenknolorchis	<i>Liparis loeselii</i>	1892	± geïsoleerd (1 † locatie N-Veluwe)	duinen, Hollands-Utrechts veen, † pleistoceen	Giethoorn-Zuidveen
Slank wollegras	<i>Eriophorum gracile</i>	1949	± geïsoleerd / ± aansluitend bij † Veluwe en † W-Drenthe	Hollands-Utrechts veen, † pleistoceen (vnl. Noord-Brabant)	-
Paddenrus	<i>Juncus subnodulosus</i>	< 1850	± aansluitend bij Veluwe	grenszone pleistoceen/holoceen, laagveen, duinen	Giethoorn
Tweehuisige zegge	<i>Carex dioica</i>	< 1850	± aansluitend bij Salland en Veluwe	pleistoceen, nu alleen Drenthe & NO-Friesland	-
Vlozegge	<i>Carex pulicaris</i>	< 1850	aansluitend bij Salland	pleistoceen, Hollands-Utrechts veen, duinen	-
Blonde zegge	<i>Carex hostiana</i>	1898	± aansluitend bij Salland en Veluwe	pleistoceen, Hollands-Utrechts veen	-
Armbloemige waterbies	<i>Eleocharis quinqueflora</i>	1898	± aansluitend bij Salland en Veluwe	duinen, pleistoceen (zeldzaam)	-
Parnassia	<i>Parnassia palustris</i>	< 1850	aansluitend bij Salland en Veluwe	duinen, pleistoceen, Zuid-Limburg	Giethoorn
Vleeskleurige orchis	<i>Dactylorhiza incarnata</i>	< 1850	± aansluitend bij Salland en Veluwe	duinen, grenszone pleistoceen/holoceen, pleistoceen, Zuid-Limburg	-
Geelhartje	<i>Linum catharticum</i>	< 1850	aansluitend bij Salland en Veluwe (en Noordoostpolder!)	duinen, pleistoceen, Zuid-Limburg	Giethoorn-Zuidveen
Sierlijke vetmuur	<i>Sagina nodosa</i>	< 1850	aansluitend bij Salland, Vecht en Veluwe	duinen, laagveen en (deels †) pleistoceen	Giethoorn-Zuidveen
Spaanse ruiter	<i>Cirsium dissectum</i>	< 1850	aansluitend bij Salland en Veluwe	grenszone pleistoceen/holoceen, pleistoceen (vnl. Noord-Brabant)	Giethoorn
Galigaan	<i>Cladium mariscus</i>	1897	± aansluitend bij Veluwe	grenszone pleistoceen/holoceen, pleistoceen (vnl. Noord-Brabant) en duinen	-
Kleinste egelskop	<i>Sparganium natans</i>	< 1850	± aansluitend bij Salland, Veluwe, Drenthe	pleistoceen, Hollands-Utrechts veen	Giethoorn

Nederlandse naam	wetenschappelijke naam	eerste vondst	aansluiting bij naburige streken	(andere) zwaartepunt(en) in Nederland	excursie 1892
Waterdrieblad	<i>Menyanthes trifoliata</i>	< 1850	aansluitend bij Salland, Drenthe, Veluwe	laagveen en pleistoceen	Giethoorn-Zuidveen
Kleine veenbes	<i>Oxycoccus palustris</i>	< 1850	aansluitend bij Drenthe e.a.	pleistoceen, grenszone pleistoceen/holoceen	Giethoorn-Zuidveen
Lange zonnedauw	<i>Drosera longifolia</i>	1902	aansluitend bij ZW-Drenthe	pleistoceen (vrijwel †)	-
Draadzegge	<i>Carex lasiocarpa</i>	< 1850	aansluitend bij ZW-Drenthe	pleistoceen	Eendenkooi
Ronde zegge	<i>Carex diandra</i>	< 1850	aansluitend bij ZW-Drenthe	grenszone pleistoceen/holoceen	Giethoorn
Moerasvaren	<i>Thelypteris palustris</i>	1892	aansluitend bij ZW-Drenthe	laagveen, ook pleistoceen (vnl. Noord-Brabant)	Giethoorn
Kamvaren	<i>Dryopteris cristata</i>	1892	aansluitend bij Drenthe	laagveen, ook pleistoceen	Giethoorn (zeldzaam)
Laurierwilg	<i>Salix pentandra</i>	1902	aansluitend bij ZW-Drenthe	NO-Nederland	
Slangenwortel	<i>Calla palustris</i>	< 1850	aansluitend bij Reest, Drenthe, † N-rand Veluwe	Hollands-Utrechts veen, pleistoceen	Giethoorn-Zuidveen
Grote pimpernel	<i>Sanguisorba officinalis</i>	< 1850	aansluitend bij Vecht, Reest en N-rand Veluwe	Maassysteem	-
Stijf struisriet	<i>Calamagrostis stricta</i>	< 1850	aansluitend bij Reest en Vecht, samenv. ± geïsoleerd	sporadisch: ZO-Friesland, N-Drenthe	-
Moeraslathyrus	<i>Lathyrus palustris</i>	< 1850	aansluitend bij Reest e.a.	laagveen, grenszone pleistoceen/holoceen	Giethoorn
Veenreukgras	<i>Hierochloa odorata</i>	< 1850	aansluitend bij Reest e.a.	laagveen	
Moeraskartelblad	<i>Pedicularis palustris</i>	< 1850	aansluitend met name bij Reest en Vecht	zwaartepunt: grenszone pleistoceen/ holoceen, ook duinen en rivierengebied	Giethoorn
Grote boterbloem	<i>Ranunculus lingua</i>	< 1850	aansluitend bij IJssel (Rijnsysteem), Vecht en ZW-Drenthe	grenszone pleistoceen/holoceen , grote rivieren	Giethoorn
Krabbenscheer	<i>Stratiotes aloides</i>	< 1850	aansluitend bij IJssel (Rijnsysteem), Vecht en ZW-Drenthe	laagveen en grote rivieren	Giethoorn
Moeraswolfsmelk	<i>Euphorbia palustris</i>	< 1850	aansluitend bij IJssel (Rijnsysteem)	grote rivieren, Hollands-Utrechts veen	Eendenkooi
Groot springzaad	<i>Impatiens noli-tangere</i>	< 1850	aansluitend bij IJssel (Rijnsysteem)	pleistoceen, grote rivieren	Giethoorn & Eendenkooi
Moerasmelkdistel	<i>Sonchus palustris</i>	< 1850	aansluitend bij Zuiderzeekust en † IJssel	grote rivieren, Hollands-Utrechts veen	-

4 Levensstrategieën, knelpunten en beheermaatregelen

4.1 Van levensstrategieën naar knelpunten

Een belangrijk doel van een leefgebiedenplan is aan te geven in hoeverre verschillende soorten individueel of gezamenlijk profiteren van een bepaalde beheersmaatregel of combinatie van maatregelen (zie hoofdstuk 1).

In dit onderzoek is uitgegaan van de eigenschappen en strategieën van soorten die van belang zijn voor het voltooien van de levenscyclus. Rekening houden met levenscyclusstadia is voor het beheer van groot belang, omdat stadia sterk kunnen verschillen in hun relaties met de omgeving. Een vlinder heeft behoefte aan een geschikte ruimtelijke samenhang en structuur om zich te verplaatsen, nectar, een partner om te paren en geschikte planten om eieren op af te zetten. Een rups ziet de zaken anders. Die heeft behoefte aan voldoende voedsel op een veilige plek met een geringe kans op predatie. Bij veel vlinders is de rups het stadium dat overwintert. Daarvoor heeft zij een geschikte plek nodig, bijvoorbeeld een beschutting biedende strooisellaag. De ruimtelijke samenhang en heterogeniteit binnen een gebied dient dan ook dusdanig te zijn dat aan alle voorwaarden voor het voltooien van de levenscyclus van een soort wordt voldaan. Ook de eisen die planten aan hun omgeving stellen, kunnen in de loop van de tijd veranderen: hun vestigingsmilieu ziet er vaak anders uit dan waar ze groeien en zich uitbreiden, en zelfs een gunstig milieu voor de bloei vormt geen garantie voor goede vruchtzetting.

Voor een goed soortbeheer, als onderdeel van een leefgebiedbenadering, is het belangrijk te weten in welk levensstadium een knelpunt kan optreden en of dit knelpunt wordt veroorzaakt door biotische (bijvoorbeeld predatie, concurrentie, ziektes, ontbreken van bestuivers etc.) dan wel abiotische omstandigheden (vochtigheid, temperatuur, licht, waterkwaliteit, etc.).

De analyse per soort heeft zich dan ook gericht op de meest waarschijnlijke knelpunten binnen de levenscyclus (www.alterra.wur.nl, rapportnummer 1548, Achtergronddocumenten). Enkele soortexperts hebben voor het opsporen van deze knelpunten gebruik gemaakt van de 'klaverbladmethode' (Weeda *et al.* 2006, hoofdstuk 7).

4.2 Van knelpunten naar beheermaatregelen

Het succes van een (stadium binnen de levenscyclus van een) soort hangt af van interacties met de omgeving. Wanneer die omgeving niet of in onvoldoende mate de vereiste mogelijkheden biedt voor die interacties, kunnen zich één of meer knelpunten voordoen. Door de soortexperts is een overzicht van meest waarschijnlijke knelpunten aangeleverd en suggesties voor beheermaatregelen die moeten leiden tot het opheffen van de knelpunten (www.alterra.wur.nl,

rapportnummer 1548, Achtergronddocumenten). Uit de Achtergronddocumenten is een overzicht samengesteld waarin alle gevonden knelpunten en beheermaatregelen beknopt worden beschreven (Bijlage 1: Voetnootdocumenten).

De aldus onderscheiden beheermaatregelen zijn waar mogelijk samengevoegd en vervolgens geordend naar schaalniveau en doel (tabel 4.1). Bij de maatregelen maken we onderscheid in beheer op regionaal (R-) niveau en maatregelen op lokaal (L-) niveau. Onder het eerste verstaan we maatregelen op gebiedsschaal (systeemgericht, uitwendig beheer), zoals de hydrologie, oppervlakteaandelen van verlandingsstadia, de ruimtelijke samenhang daarvan en de heterogeniteit in vegetatiestructuurtypen. Dit zijn aspecten van beheer die in de Langetermijnplanning (LTP) voorkomen (zie ook Lamers *et al.* 2001). Onder het tweede verstaan we maatregelen op een kleiner schaalniveau (maatwerk, soortgericht, inwendig beheer) als plaggen, maaien, het graven van petgaten etc. Dit type maatregelen is gericht op de kwaliteit van gebiedsonderdelen en zijn veeleer onderdeel van een Middellangetermijn- of Kortetermijnplanning maar bouwen wel voort op het LTP.

Tabel 4.1. De hoofdingdeling van beheermaatregelen naar schaal niveau (R: regionaal; L: lokaal) en doel.

R1	gericht op de hydrologie: waar, wat en hoe inlaat van oppervlaktewater, zoveel mogelijk kwel terugbrengen; hoe wordt het water door het gebied geleid
R2	gericht op aandelen (percentages) van stadia (open water, overjarig waterriet, veenmosrietland, oevers)
R3	gericht op ruimtelijke samenhang van aandelen, netwerken van aquatische en terrestrische habitats (isolatie, samenhang)
R4	gericht op heterogeniteit in vegetatiestructuurtypen (bloemrijke structuren, oud moerasbos, delen met opslag, woeste grond, verstoringsregimes; overjarig waterriet (delen van het gebied waar geen administratief beheer op rust)
L1	gefaseerd kleinschalig maaien, nazomermaaien etc.
L2	beheer van overgangsmilieus, bosranden, oeverzones, reliëf (vb. ribben)
L3	inrichtingsmaatregelen: oevers, petgaten etc, maar ook gericht op verlagen van de verkeersmortaliteit
L4	experimentele beheermaatregelen als zaaien, enten, bijplaatsen, begrazen

De afzonderlijke beheermaatregelen binnen deze indeling worden toegelicht in de volgende paragraaf 4.3.

In het beheer worden bepaalde maatregelen wel als reguliere of cyclische maatregelen betiteld, vaak omdat deze uit verschillende (reguliere dan wel) incidentele budgetten worden gefinancierd. Het reguliere budget voorziet in jaarlijks maaien, onderhoud van greppels en dergelijke. maar het graven van nieuwe petgaten of het rooien van bos zijn maatregelen met een incidenteel karakter die extra middelen vereisen. Wij hebben dit onderscheid niet aangebracht omdat de intensiteit (frequentie) van een maatregel een impliciet gegeven is. Waar nodig wordt expliciet ingegaan op de gewenste wijze (regelmatig/onregelmatig) van uitvoering.

In de Achtergronddocumenten van de soortgroepen zijn knelpunten niet altijd gedefinieerd. Het betreft dan veelal soorten waarvan de knelpunten niet bekend zijn, of soorten die niet strikt (obligaat) gebonden zijn aan moerassen, dan wel een deel van hun levenscyclus volbrengen buiten dit ecosysteemtype (facultatief).

4.3 Beschrijving van beheermaatregelen

De na ordening overgebleven beheermaatregelen zijn ingepast in het schema van tabel 4.1 en van eventueel corresponderende OBN-maatregelen opgenomen in tabel 4.2.

Tabel 4.2. Overzicht van soortspecifieke knelpunten en beheermaatregelen volgens het schema in tabel 4.1. Code OBN: maatregel wordt tevens opgevoerd in Lamers et al. (2001)

Type	Beheermaatregel	Maatregel en code OBN
R1: hydrologie	tegengaan verzuring	Toevoeging van basische stoffen 7
	sulfaatarm sediment/ geen (interne) eutrofiering	Toevoeging van ijzer aan waterbodem ¹⁶ ; defosfateren / desulfateren 18/19
	vermindering gehalten xenobiotica	
	natuurlijk peilbeheer	Verbeteren van de hydrologische situatie 9
	herstel overstromingsvlaktes	Verbeteren van de hydrologische situatie 9
R2: aandelen	gefaseerd kleinschalig schonen/baggeren	Baggeren 5
	terugzetten veenmosrietland	Plaggen 1
	aandeel open water	
	aandeel overjarig waterriet	
	aandeel overjarig riet	
	oppervlak voedselarm, permanent nat slaapmostrilveen	
R3: ruimtelijke samenhang	jonge stadia basenrijk trilveen	
	bereikbaarheid open water	
	netwerk tussen gebieden	
	netwerk habitat aquatisch	
	netwerk habitat aquatisch > 100cm	
R4:heterogeniteit	netwerk habitat terrestrisch	
	variatie foerageerhabitat	Beheer van de voedselketen 15
	oud moerasbos	
	structuurrijke vegetatie jaarrond (bos & riet)	
	overjarig waterriet	
	water >200 cm	
L1: gefaseerd beheer	onregelmatig diepmaaien (schrappen) veenmosrietland	Chopperen 3
	extensiveren landbouw	
	gefaseerd kleinschalig maaien	Maaien en afvoeren 4
	nazomermaaien	Maaien en afvoeren 4
	wintermaaien	Maaien en afvoeren 4
	opbrengen bagger	
	begrazing	Geschikt maken voor begrazing 6
begreppelen (veenmosrietland)		
L2: beheer	beheer oeverzones	
	zonering veenmosrietland naar strooiselruigte/hooiland	

Type	Beheermaatregel	Maatregel en code OBN
overgangsmilieu	overgangen basenrijk naar regenwatergevoed trilveen	
L3:inrichtings- maatregelen	ontbossen	Aanpassen van de bosvegetatie 10, 11, 12
	verlagen mortaliteit	
	afsluiten vaarverkeer	
	aanleg water <100cm (petgaten)	Uitgraven van verlande petgaten 17
	mesotroof water in maaiveld en basenrijk sediment	
L4: experimenteel beheer	experiment zaaien	Toevoegen van diasporen en faunamateriaal 14
	experiment enten	Toevoegen van diasporen en faunamateriaal 14

Hieronder volgt een korte beschrijving van de specifieke beheermaatregelen gericht op het oplossen van soortspecifieke knelpunten.

4.3.1 Regionaal beheer

R1: Tegengaan verzuring en externe en interne eutrofiëring

Tegengaan van verzuring kan door vermindering van de uitstoot van verzurende stoffen, aanvoer van gebufferd water, plaggen in combinatie met bekalking, opbrengen van bagger en/of bemesten met een dun laagje stalmest (in rietland en natte graslanden). Verzuring leidt tot een afname van ongewervelden in termen van totale biomassa (Lammertsma *et al.* 2004).

Het is opmerkelijk dat niet één insectenetende vogel dit als knelpunt heeft, terwijl Graveland (1996) constateert dat de Grote Karekiet is afgenomen door een vermindering van het voedselaanbod (zie xenobiotica). Daarbij moet worden bedacht dat veel zangers/insectenetende rietvogels met name zitten op de dynamische delen, waar sterke (riet)verlanding optreedt. Hier speelt verzuring geen rol. De afname van dynamiek (verstarring) is waarschijnlijk het belangrijkste knelpunt en de oplossing (uitgraven van petgaten, peildynamiek) gaat ook verzuring tegen (bovendien is het ontbreken van foerageerbiotoop wel als knelpunt genoemd in het achtergrond document).

Eutrofiëring kan een externe oorzaak hebben (verrijking door van buiten aangevoerde nutriënten), maar ook een interne (versnelde mobilisatie van in het veen opgeslagen nutriënten). Bij het tegengaan of compenseren van externe eutrofiëring kan worden gedacht aan vermindering van de uitstoot van eutrofiërende stoffen, verlaging van de aanvoer van voedingsstoffen door een goed doordachte aanvoerroute van oppervlaktewater, verlagen van de interne mobilisatie van stikstof en fosfor door actief biologisch beheer, natuurlijk peilbeheer, inlaat van water met een laag sulfaat- en chloridegehalte en de afvoer van voedingsstoffen door middel van maaien of afplaggen. In het handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.* 2001) worden de randvoorwaarden gegeven voor de waterkwaliteit van de verschillende natuurdoeltypen. In de Europese Kaderrichtlijn Water (Richtlijn 2000/60/EG van

het Europees Parlement en de Raad van 23 oktober 2000 tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid) zijn per lidstaat ecologische normdoelstellingen voor de waterkwaliteit uitgewerkt.

R1: Vermindering gehalten xenobiotica

Voor de Otter, Meervleermuis en Waterspitsmuis is de accumulatie van toxische stoffen (xenobiotica) een probleem. Het saneren van vervuilde waterbodems (o.a. PCB's, zware metalen en PAK's) en inlaten van schoon water zijn maatregelen om de gehalten te verlagen. Voor de Grote karekiet is het aannemelijk dat xenobiotica hebben geleid tot een afname van het voedselaanbod waardoor de stand afnam (Lamers *et al.* 2001).

Xenobiotica (o.a. DDT en PCB's) hebben zeer waarschijnlijk geleid tot een achteruitgang van de vleermuizen in de jaren '60, maar in tegenstelling tot PCB-gevoelige vogels laten vleermuizen maar een langzaam herstel van de populatie zien. Daarom zullen xenobiotica waarschijnlijk een van de knelpunten zijn voor vleermuizen, gezien de lange levensduur, aanleg van vetreserves en het feit dat ze een winterslaap hebben waarbij de vetreserves worden aangesproken. Daar komt bij dat met name in onderwaterbodems veel xenobiotica aanwezig zijn die via detrivore waterinsecten (o.a. Chironomiden) in de voedselketen terecht komen.

R1: Natuurlijk peilbeheer en het herstel van overstromingsvlakten

Ten behoeve van landbouw en rietteelt hanteert men in de meeste moerasgebieden een tegennatuurlijk peilbeheer (jaarrond identiek of hoog in de zomer en laag in de winter). Een natuurgetrouw peilbeheer (hoog winterpeil en een lager zomerpeil) kan eutrofiëring tegengaan door binding van fosfaat aan geoxideerd ijzer (alleen in systemen met kwel) en is gunstig voor de ontwikkeling van ondergedoken planten doordat de lichtintensiteit toeneemt bij een lage waterstand gedurende het groeiseizoen. Tevens lijkt een natuurlijk peilbeheer essentieel voor de handhaving van vitaal waterriet (Lamers *et al.* 2001; Belgers & Arts 2003). Soorten die van oorsprong de holocene stroomvlakte bevolkten (zie Hoofdstuk 2.2), zoals de Kwabaal en Moeraswolfsmelk, leven tegenwoordig in vervangende habitats. Herstel van overstromingsvlakten in het laagveenecosysteem, waarbij het contact van laagvenen met hoger gelegen pleistocene delen tot stand wordt gebracht, heeft zeer hoge potenties, maar is moeilijk realiseerbaar. Herstel van overstromingsvlakten in riviersystemen waarbij oude meanders, nevengeulen en moerasbossen weer in contact met de rivier worden gebracht, lijkt de beste kansen te bieden voor soorten die baat hebben bij het herstel van overstromingsvlakten.

Deze maatregel verkeert nog in een experimenteel stadium en is voor slechts weinig soorten aangevraagd. Duidelijk is wel dat de schaal en wijze van uitvoering grote consequenties hebben voor het gehele laagveenmoeras, waarvan meer soorten kunnen profiteren dan nu is opgegeven, maar die tegelijk voor andere soorten nadelig kan uitpakken. Ook in abiotisch opzicht kan deze maatregel risico's opleveren. Zo zal in Noordwest-Overijssel, een regio zonder noemenswaardige kwel en dus zonder de mogelijkheid fosfaat te binden aan ijzer, een hoger winterpeil juist leiden tot een extra aanvoer van beschikbaar fosfaat vanuit de omliggende landbouwgebieden (med. A.M. Kooijman).

R2: Gefaseerd kleinschalig schonen/baggeren

Voor veel soorten dient het beheer gericht te zijn op diversiteit in structuren (driedimensionale diversiteit) en successiestadia. Zij dreigen te verdwijnen bij grootschalig en uniform ingrijpen. Zo luistert het bijvoorbeeld erg nauw wanneer en op welke schaal wordt gebaggerd en geschoond (tabel 4.3).

Voor landbouw, waterschappen en natuurbeheer hebben sloten als primaire functie het aan- en afvoeren van water. Om de waterafvoer te garanderen is het onderhouden van sloten noodzakelijk. De belangrijkste beheersaspecten van dit onderhoud worden gevormd door het schonen en uitbaggeren van de sloten. Om de knelpunten voor de onderstaande soorten op te heffen gelden de volgende richtlijnen:

1. Gefaseerd schonen en baggeren, in tijd en ruimte; watergangen moeten in delen worden gebaggerd en geschoond. De niet gebaggerde delen worden het jaar erop behandeld. Hierdoor wordt bereikt dat in de watergangen voor aquatische organismen altijd geschikte delen aanwezig blijven. Indien lengtes van één kilometer om logistieke redenen niet uitvoerbaar zijn kan ook besloten worden de helft van de watergangen te baggeren en het jaar erop de andere helft. Gefaseerd baggeren kan ook inhouden dat in een ongeveer één meter brede strook langs de oever het baggeren achterwege blijft.
2. Gericht baggeren (van open naar dicht). Baggerwerkzaamheden vanuit de watergang naar een kunstwerk (brug, duiker) toe uitvoeren.
3. Terugzetten van flora en fauna (vooral grote zoetwatermossels); bij bagger op de kant zetten dient elk halfuur iemand langs de bagger te lopen om ongeschonden grote zoetwatermossels terug te plaatsen in het water. Hierdoor wordt het voortbestaan van de grote zoetwatermossels en Bittervoorn bereikt (het duurt zes tot acht jaar voordat de larven van zoetwatermosselen geschikt zijn als eilegplaats voor de Bittervoorn, die zijn jeugd als commensaal in de lichaamsholte van deze larven doorbrengt).
4. Zijsloten baggeren; gebruikelijk is brede zijsloten over een lengte van 10 tot 20 meter vanaf hun uitmonding in de hoofdwetering mee te baggeren. In sloten zonder een stuw kan dit zonder meer gebeuren. De vissen kunnen dan, tijdelijk, een goed heenkomen in de sloot vinden. Als dicht bij de wetering een stuw in de sloot is geplaatst, wordt de stuw bij het baggeren vanuit een van beide oevers benaderd. Hiermee wordt bereikt dat de vissen langs de andere oever naar de wetering kunnen vluchten.
5. Baggeren van Krabbenscheerwateren na september; Krabbenscheervegetaties verdwijnen als deze voor september worden geschoond of uitgebaggerd. Krabbenscheervegetaties zijn van belang voor talrijke insecten, speciaal voor de Groene glazenmaker en voor vissen die in dichte watervegetaties voorkomen zoals Kroeskarper en Grote- en Kleine modderkruiper. Na het baggeren kunnen Krabbenscheerplanten in het water worden teruggeplaatst, zodat meer winterknoppen in het water terugkomen en zich het volgende jaar sneller weer een Krabbenscheervegetatie ontwikkelt.
6. Vegetatierijke delen van het water sparen; daar waar binnen een gebied veel planten voorkomen verdient het aanbeveling hiervan delen tijdens de schoonwerkzaamheden te sparen. Als regel kan gehanteerd worden dat van 100 meter begroeiing circa 10 meter in één helft van de wetering wordt gespaard of

vijf meter over de volle breedte. In oppervlak is dit circa 5% van het begroeide deel.

7. Techniek (ecologisch wenselijk is gebruik van de baggerpomp); voor het verwijderen van baggeren heeft het gebruik van een baggerpomp de voorkeur ten opzichte van de hydraulische bak.

Tabel 4.3. Kleinschalig en gefaseerd schonen en baggeren in relatie tot de geselecteerde soorten. X: de meest kwetsbare periode

Soort	jan	feb	mrt	apr	mei	juni	juli	aug	sept	okt	nov	dec
Bittervoorn	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Kleine modderkruiper						X	X					
Grote modderkruiper	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X
Kroeskarper						X	X					
Vetje							X	X	X			
Kwabaal	X	X	X								X	X
Europese meerval					X	X	X	X				
Vroege glazenmaker							X	X	X			
Donkere waterjuffer	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Groene glazenmaker	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Glassnijder				X	X	X	X					
Gevlekte witsnuitlibel				X	X	X						
Bastaardkikker	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
Bruine kikker	X	X	X	X	X	X	X				X	X
Gewone pad	X	X	X	X	X	X	X				X	X
Heikikker	X	X	X	X	X	X	X				X	X
Kleine watersalamander	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
Rugstreeppad	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X

R2: Aandeel overjarig waterriet

Een te klein areaal stevig overstaand waterriet is een knelpunt voor Snor en Grote Karekiet. Om dit areaal te vergroten dienen de vestigingskansen voor riet vergroot te worden door middel van een natuurlijk peilbeheer. Daarnaast dient riet in de oeverzone niet of gefaseerd te worden gemaaid.

R2: Aandeel overjarig riet

Voor een groter aantal vogels vormt de afwezigheid van overjarig riet, dat niet speciaal aan de oever hoeft te staan, een knelpunt. Overjarig riet kan worden verkregen door rietvegetaties gefaseerd te maaien (ca. 20% van het areaal jaarlijks laten overstaan).

R2: Aandeel slaapmostrilveen inclusief jonge stadia

Voor een reeks van Rode Lijst-planten zoals Groenknolorchis, Plat blaasjeskruid en Moeraskartelblad, is de beschikbaarheid van slaapmostrilveen een knelpunt. Dit vegetatietype kan worden verkregen door ruimte te bieden aan spontane successie in petgaten (kraggeverlanding). Naarmate de successie toeneemt vereist handhaving van dit type een beheer van zomermaaien. Dit houdt in dat elke zomer perceelsgewijs wordt gemaaid, wat eventueel kan conflicteren met het voor andere soorten gewenste beheer.

Sommige trilveensoorten, zoals Groot Puntmos, zijn binnen het trilveen gebonden aan de jongste en meest basenrijke stadia. Zonder aanbod van nieuwe petgaten verdwijnt deze jonge fase, wat een voor pioniers van het trilveen een knelpunt betekent.

R2: Terugzetten veenmosrietland

Het aandeel slaapmostrilveen kan worden vergroot door op plekken die hydrologisch kansrijk zijn voor de ontwikkeling van een 'bonte zone' (fig. 2.1 zone p) veenmosrietland onder een regime van zomermaaien te brengen, evt. te combineren met R4 onregelmatig diep maaien en L1 begreppelen.

R2: Aandeel open water

Voor de Meervleermuis is het huidige aandeel open water een knelpunt. Een planning op de lange termijn is hierbij van belang. De aanleg van open water in een gebied dient te gebeuren in overeenstemming met de verlandingsnelheid van een successiereeks in dat gebied (cyclisch beheer).

R3: Bereikbaarheid open water

Deze maatregel is vooral bedoeld om meer uitwisseling te krijgen tussen deelpopulaties van Krabbenscheer en is gericht op de verspreiding van deze soort via een netwerk van open water. Via Krabbenscheer ligt hier ook een knelpunt voor Groene glazenmaker en Zwarte stern.

R3: Netwerk tussen gebieden

Voor veel soorten, zowel aquatische als terrestrische, is de ruimtelijke samenhang van het beschikbare habitat van belang. Dit betekent bijvoorbeeld dat de omvang van het moerasesysteem niet onder een kritische grens mag komen. Bij de Grote vuurvlinder ligt die bij ca. 30 ha (mond. med. F. Bink), maar bij een otter bedraagt deze enige honderden ha.

Wanneer we ervan uitgaan dat een moerasesysteem des te completer wordt naarmate er meer verlandingsstadia in voorkomen, geldt het devies: hoe groter het oppervlak, des te beter. Een moerasgebied met een gering oppervlak kan weliswaar veelzijdig en soortenrijk zijn, maar zal aan minder individuen per soort leefruimte bieden dan een overeenkomstig groter gebied. In de regel zal ook de mogelijkheid voor contactmilieus en structuurmozaïeken geringer zijn, zodat een kleiner oppervlak zich over het algemeen in leefruimte voor een kleiner aantal soorten zal vertalen. Kleine oppervlakten hebben een relatief lange grens met andersoortige gebieden, wat op zichzelf verrijkend kan werken maar door de lage ligging van het moeras en door bemesting en ontwatering van aangrenzende gebieden tegenwoordig meestal negatief uitpakt. Deze randeffecten stellen hoge eisen aan beheer dat gericht is op de duurzame instandhouding van verlandingsreeksen met hun typische soorten.

Het kan verleidelijk zijn om bij het formuleren van oppervlakte-eisen uit te gaan van soorten met een grote mobiliteit: boegbeeld- of vlaggenschip-soorten, in wier kielzog veel andere soorten een leefgebied zouden vinden zoals de otter. De bedoeling en verwachting is dat veel andere soorten zullen profiteren van van het vergroten en onderling verbinden van moerassen ten behoeve van deze soort. Maar reeds de inrichting van verbindingzones kan een nieuw knelpunt opleveren.

Vlaggenschipsoorten zijn veelal habitatgeneralisten (Otter: als er maar vis en dekking is), in tegenstelling tot de habitatspecialisten met specifieke eisen aan hun omgeving. Ruimtelijke samenhang heeft ook te maken met de heterogeniteit binnen het gebied.

In de Nota Ruimte wordt een overzicht gepresenteerd van de robuuste ecologische verbindingen die zullen worden gerealiseerd. Een aantal daarvan hebben betrekking op het ecosysteemtype H: moeras, struweel en groot water. Doelsoorten waarvoor deze verbindingen worden gerealiseerd zijn: Otter, Roerdomp, Bever, Grote karekiet, Sprinkhaanrietzanger, Ringslang, Snor, Blauwborst, Meerval, Rietzanger, Noordse woelmuis, Grote vuurvlieder, Kwabaal, Grote modderkruiper, Bittervoorn, Vetje, Dwergmuis, Waterspitsmuis, Kleine modderkruiper, Donker pimperlblauwtje en Purper-parelmoervlieder. Een aantal soorten die ook in dit rapport worden behandeld zal naar verwachting profiteren van de aanleg van deze verbindingen.

R3: Netwerk habitat aquatisch

Een netwerk van verschillende watertypen zorgt ervoor dat veel vissen hun levenscyclus van paaien, foerageren en migreren (trek) tussen diverse deelhabitats kunnen volbrengen. Isolatie van sloten en polders dienen opgeheven te worden bij:

1. Isolatie van een polder met een wetering ten opzichte van grotere wateren als plassen;
2. Isolatie van een polder waar nog een samenhangend stelsel van sloten bestaat, maar waar geen vrije doorgang voor vissen naar het boezemwater bestaat;
3. Isolatie binnen een poldersysteem van een klein aantal samenhangende sloten;
4. Isolatie van een enkele sloot.

Een geïsoleerde sloot of geïsoleerd poldersysteem zal voor vissen een geschikte paai-, opgroei- en overwinteringslocatie moeten herbergen, zodat de aanwezige soorten de diverse levensstadia kunnen voltooien. De voorkeur gaat uit naar sloten die in directe verbinding staan met de hoofdwetering of die op zijn minst daarmee verbonden zijn door duikerbuizen van minimaal 70 cm doorsnede (Ottburg & De Jong, 2006).

De Grote modderkruiper kan hierbij dienst doen als vlaggenschip. Deze soort vereist een netwerk van sloten met een lengte van 1000 tot 1400m, van 0,3 tot 0,5 meter diep en 1,5 tot 2 meter breed met een accoladeprofiel (gunstig voor de ontwikkeling van oever- en watervegetaties).

R3: Netwerk habitat aquatisch >100cm

De Bittervoorn is zeer gevoelig voor versnippering en heeft een netwerk van sloten nodig dat lokaal dieper is dan 1 meter.

R3: Netwerk habitat terrestrisch

Het betreft hier het beheer van percelen binnen de dispersieafstand van soorten. Een aantal vaatplanten en mossen verspreiden zich op dit moment alleen over korte afstanden (bijvoorbeeld Moeraskartelblad) of hebben dermate kleine populaties dat de kans op lange-afstandverspreiding momenteel klein is (bijvoorbeeld Slank wollegras). Het beheer moet gericht zijn op het vergroten van bestaande populaties en het geschikt maken van habitat in de nabijheid van die populaties.

R4: Oud moerasbos

Oud moerasbos is belangrijk als verblijfplaats voor vleermuizen en dient gespaard te worden als onderdeel van een ruimtelijk heterogeen moerassysteem. Geschikte zomerverblijven kunnen op termijn ook in laagvenen ontstaan. Dit impliceert een ruimtelijke visie op hele gebied, waarbij in een deel van het gebied in een periode van ca. 50 jaar de successie tot oud broekbos plaats kan vinden.

R4: Variatie foerageerhabitat

Het aanbod aan grote waterinsecten gespreid in ruimte en tijd wordt herhaaldelijk opgevoerd als knelpunt (Grote Karekiet, Zwarte Stern, Watervleermuis). Bij die grote waterinsecten, bijvoorbeeld libellen, wordt gewezen op het risico van eutrofiëring en het hanteren van een verkeerd tijdstip of en een verkeerde schaal bij het uitbaggeren en schonen van sloten. Hier ligt ook een duidelijke relatie met het voorkomen van vissen en amfibieën. Voor sommige soorten wordt een knelpunt opgelost wanneer de knelpunten voor de voedselsoorten worden opgelost. De beschikbaarheid van prooien is vaak weersafhankelijk. Variatie in habitats maakt het mogelijk om onder wisselende weersomstandigheden te foerageren.

R4: Structuurrijke vegetatie jaarrond

Voor een aantal soorten is de permanente aanwezigheid van structuurrijke vegetatie verspreid over het gebied van belang (Noordse Winterjuffer, Otter). Voor de Noordse Winterjuffer is hetzij de aanwezigheid van bos binnen 30m van water, hetzij van brede oeverzones met riet van tenminste 10m vereist. Voor de otter zijn bos en rietvelden gespreid door het gebied noodzakelijk als dekking. Door aangepast rietbeheer (gefaseerd maaien, riet jaarlijks laten overstaan) en het verspreid door een gebied toestaan van successie richting bos kunnen de knelpunten voor deze soorten worden opgelost.

R4: Water >200cm

Voor de otter is diep water van belang om gedurende vorstperioden voldoende voedsel (tevens overwinteringplek voor vissen) beschikbaar te houden. Aanleg van verspreid door een gebied liggend diep water is daarbij essentieel. De introductie van bevers in laagveenmoerassen is daarbij ook een geschikte maatregel om de toegankelijkheid van visrijk water gedurende vorstperioden te vergroten (ijsvrije plekken).

R4: Overjarig waterriet

Om de aanwezigheid van riet verspreid over het gebied te bevorderen, dienen de vestigingskansen voor riet vergroot te worden door middel van een natuurlijk peilbeheer. Het riet dient bij dit natuurlijke peilbeheer uiteindelijk op ca. 1 m diepte te wortelen om te voorkomen dat de groeiplaats gedurende de zomer droogvalt en aldus bereikbaar wordt voor zoogdieren die rietvogels kunnen prederen. Kansen voor het regenereren van rietgordels liggen vooral op locaties met een geringe hoeveelheid organische stof die op de wind liggen (Belgers & Arts 2003). Daarnaast dient riet in de oeverzone lokaal gefaseerd te worden gemaaid. Als de oeverzone nooit gemaaid wordt, neemt de stevigheid van het riet af en wordt de structuur te dicht voor onder meer de Grote Karekiet (Graveland 1996).

R4: Onregelmatig diepmaaien, schrapen of diep plaggen veenmosrietland

Door de maaihoogte te variëren ontstaan gaten of depressies in de kragge, waardoor basenrijk water meer invloed krijgt op de vegetatieontwikkeling. Hierdoor ontstaat een grote heterogeniteit aan standplaatsen binnen een perceel met vestigingskansen voor soorten als de Groenknolorchis. Schrapen en diep plaggen hebben een soortgelijk effect op de hydrologie, maar worden perceelsgewijs uitgevoerd en leiden daardoor minder snel tot ruimtelijke verscheidenheid (zie L3).

4.3.2 Lokaal beheer

L1: Extensiveren landbouw

Het extensiveren van de landbouw is een landelijk probleem, niet specifiek voor laagveenmoerassen. Meer specifieke op lokale laagveensituaties gerichte maatregelen zijn extensivering van het graslandbeheer, het plaatselijk toestaan van dichte oeverbegroeiingen en het streven naar een natuurlijker peilbeheer.

Extensiveren van de landbouw betekent ook een einde voor de grootschalige, ecologisch eenzijdige rietcultuur en een vermindering van de uitstoot van stikstof en de uitspoeling van fosfaten naar het oppervlaktewater. Van deze maatregelen profiteert een soort als de Zomertaling.

L1: Gefaseerd kleinschalig maaien

Rietsnijden en maaien hebben vooral een grote invloed op de fauna doordat dieren worden gedood of afgevoerd en overwinteringsplekken worden verwijderd. Binnen alle vegetatietypen die gemaaid worden om de successie tegen te gaan dient daarom kleinschalig gefaseerd te worden gemaaid (jaarlijks 10-20% van de vegetatie laten overstaan in een onregelmatig mozaïek). Hierdoor ontstaat variatie in driedimensionale structuur. Het is van belang dat gedifferentieerd wordt gemaaid, waarbij vegetatieresten blijven liggen en gevarieerd wordt in maaihoogte.

Voor Galigaan geldt in het bijzonder dat niet vaker dan om de 3 jaar wordt gemaaid.

L1: Nazomermaaien

Om percelen geschikt te houden voor soorten als de Groenknolorchis en het Moeraskartelblad dient gemaaid te worden in de nazomer. Wanneer dit te consequent vlakdekkend plaatsvindt, kan het een bedreiging vormen voor de fauna.

L1: Wintermaaien

Ook hier geldt dat gefaseerd gemaaid dient te worden om de fauna te sparen. Wintermaaien komt ten goede aan ruigtevegetaties waaronder bloemrijke typen.

L1: Opbrengen bagger

Door het lokaal opbrengen van bagger ontstaan vestigingsmogelijkheden voor Moeraswolfsmelk en voor belangrijke nectar- en stuifmeelplanten voor insecten, zoals Koninginnenkruid, Grote kattenstaart en Kale jonker. Op de langere termijn kan deze maatregel echter gemakkelijk tot verruiging leiden.

L1: Begrazing

Op dit moment bevinden zich reeën in veel laagveenmoerassen. Hier wordt echter bedoeld op zwaardere dieren die veel meer dan een Ree de bodem beschadigen. Daardoor kunnen zij een geschikt vestigingsmilieu creëren voor bijvoorbeeld de Groenknolorchis. Van belang zijn hier de randzones van de laagveenmoerassen om de harde overgang met het cultuurlandschap geleidelijker te doen verlopen.

L1: Greppelen veenmosrietland

Door veenmosrietland te greppelen wordt het contact van de vegetatie hersteld met basenrijk water hetgeen vestigingsmogelijkheden creëert voor bv. de Groenknolorchis. Om een heel perceel te voorzien van gebufferd water is hierbij een dicht netwerk van slootjes nodig in combinatie met ondiepe greppels die stagnerend regenwater afvoeren. Zie ook R4: Onregelmatig diep maaien.

L2: Beheer oeverzones

Ondiepe, geleidelijk aflopende oevers kunnen dienen als paai- en opgroeiplek voor juveniele vis. Dit is van belang voor viseters zoals de purperreiger. Een structuurrijke vegetatie onder en boven water is daarbij van belang. Dat betekent ook dat de beheerder in dit soort situaties kleinschalig en in ruimte en tijd gefaseerd moet opereren.

L2: Zonering veenmosrietland naar strooiselruigte/hooiland en overgang basenrijk trilveen naar regenwater gevoed trilveen

Het beheer van overgangsmilieus tussen veenmosrietland en hooiland is van belang voor bijvoorbeeld Stijf struisriet. Die overgangen dienen als vervanging van gradiënten die optimaal voorkomen buiten de kern van laagveenmoerassen: overgangen van riviersystemen (beekdalen) naar de hogere zandgronden, met kwelinvloed. De zwak zure kant van de overgangen van basenrijk trilveen naar door veenmossen gedomineerd veenmosrietland vormt de optimale omstandigheden voor Sparrig veenmos. Dit overgangsmilieu is ook van belang voor het voorkomen van Trilveenveenmos (aan de basenrijke kant) en Glanzend veenmos (aan de zure kant).

L3: Verlagen verkeersmortaliteit

Om de verkeersmortaliteit van soorten als Otter en Ringslang binnen een gebied te verlagen is een aantal maatregelen mogelijk:

- uitrasteren van wegen bij potentiële oversteekplaatsen,
- aanbrengen van faunapassages onder wegen,
- snelheidsbeperkende maatregelen,
- de vegetatie in bermstroken langs wegen kort houden.
- stoppen fuikvisserij binnen moerasgebieden en/of het aanbrengen van voorzetnetjes in de keelopening van de fuiken in heel Nederland.
- handhaving van het verbod op loslopende honden in natuurgebieden.

L3: Aanleg water <100cm (petgaten)

Het graven van nieuwe petgaten biedt de mogelijkheid om de successie opnieuw te laten starten. Van de doelsoorten zijn onder meer libellen en Krabbenscheer

afhankelijk van jonge verlandingsstadia. Om de verlanding op gang te brengen is luwte ten opzichte van de wind noodzakelijk, een grote breedte belemmert de vorming van drijfkillen, kraggen en onderwatervegetatie. Het graven van kleine, ondiepe gaten met schuin talud (om verwijdering van de zaadbank te voorkomen) die in verbinding staan met verlandende sloten of petgaten lijkt de meeste kans op succes te bieden (Lamers *et al.* 2001). Aanleg van petgaten, mits in verbinding met visrijke sloten, creëert paai- en opgroeigebied voor jonge vis, hetgeen gunstig is voor predatoren als purperreiger en otter.

L3: Afsluiten vaarverkeer

Voor veel soorten zijn drijvende kraggen en Krabbenscheervegetaties van belang om te dienen als schuilplaats, of als voortplantingsplek. Door de pleziervaart met bijbehorende waterbewegingen zijn veel drijvende vegetaties verdwenen en vindt verstoring plaats waardoor het voortplantingssucces van soorten als de Meerval, Groene Glazenmaker en Zwarte Stern afneemt. Daar waar mogelijk zouden drijvende vegetaties beschermd kunnen worden door de waterwegen af te sluiten voor het vaarverkeer door middel van een slagboom. Het vastleggen van oevers met damwanden zou zoveel mogelijk achterwege moeten worden gelaten.

L3: Mesotroof water in maaiveld en basenrijk sediment (diep plaggen)

Een permanent hoge waterstand tot in of juist boven het maaiveld is gunstig voor Galigaan. Bij gegeven vast peilbeheer zullen door inrichting en plaggen dergelijke situaties kunnen ontstaan. Er is weinig ervaring met galigaanvegetaties en wellicht is het beter van een experimentele beheervorm te spreken (L4). Anderzijds zijn er aanwijzingen dat vogels (met name Waterral en Roerdomp) de zeer natte galigaanvelden als gunstig, in de zin van predatorarm, broedbiotoop vormen. Ook Plat blaasjeskruid zal waarschijnlijk profiteren van deze maatregel.

L3: Ontbossen

De hierboven beschreven verlandingsreeksen hebben het moerasbos als bijna-climax. Zeer oude moerasbossen kunnen door enkele soorten vleermuizen worden gebruikt als zomerverblijf. Bij het lokaal verwijderen van moerasbos dient rekening gehouden te worden met soorten die hiervan afhankelijk zijn, zoals vleermuizen.

L4: Experimenten zaaien en enten

Heterogeniteit ontstaat vaak door ongelukjes: een maaimachine die onbedoeld te diep staat, een klein brandje, te zwaar gereedschap in een gevoelig stadium. Een LGP dient ruimte te bieden aan dit soort ongelukken en aan experimenten als zaaien (Moeraskartelblad) en enten (Krabbenscheer). Bij tweehuizige mossen zoals schorpioenmossen kan de vorming van sporenkapsels worden gestimuleerd door het inbrengen van een ontbrekende sexe in het geval van puur mannelijke of vrouwelijke deelpopulaties (onderzoek hiernaar ontbreekt).

soort/maatregel	R1	R1	R1	R1	R1	R2	R2	R2	R2	R2	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L2	L2	L2	L3	L3	L3	L3	L3	L3	L4	L4							
europese meerval																																																	
grote vuurvliinder	1																																																
zilveren maan	1																																																
grote karekiet							1																																										
rietzanger																																																	
snor				1			1	1																																									
purperreiger																																																	
roerdomp																																																	
woudaapje																																																	
zomertaling																																																	
krooneend																																																	
zwarte stern																																																	
ringslang																																																	
stijf struisriet																																																	
galigaan																																																	
slank wollegras																																																	
moeraswolfsmelk																																																	
groenknolorchis																																																	
groot nimfkruid																																																	
moeraskartelblad																																																	
krabbenscheer																																																	
plat blaasjeskruid																																																	
groot puntmos																																																	
groen schorpioenmos																																																	
rood schorpioenmos																																																	
trilveenveenmos																																																	
glanzend veenmos																																																	
sparrig veenmos																																																	

soort/maatregel	R1	R1	R1	R1	R1	R2	R2	R2	R2	R2	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L2	L2	L2	L3	L3	L3	L3	L3	L3	L4	L4						
waterspitsmuis		2	3	1	1																																												
vroege glazenmaker																																																	
glassnijder																																																	
kleine modderkruiper																																																	
vetje																																																	
blauwborst																																																	
kwak																																																	
bosrietzanger																																																	
grote zilverreiger																																																	
laatvlieger																																																	
gewone dwergvleermuis																																																	
franjestart																																																	
dwergmuis																																																	

4.4 Draaitabellen: soorten versus knelpunten of maatregelen

De matrices van soorten versus knelpunten en soorten versus maatregelen (gestructureerd volgens tabel 4.2) zijn gemaakt in de vorm van draaitabellen in Excel (pivot tables) waarbinnen met pulldown-menu's kan worden geselecteerd op soorten en knelpunten of maatregelen.

De matrix soorten versus maatregelen is opgenomen als tabel 4.4. Een cijfer in de tabel is het knelpuntnummer refererend aan het Achtergrond- en Voetnootdocument van die soort. Een knelpunt kan door één of meer maatregelen worden opgeheven zodat per soort een knelpuntnummer kan voorkomen in verschillende kolommen (beheermaatregelen).

Om duidelijk te maken of maatregelen gericht op de ene soort, gunstig of ongunstig voor een andere soort uitpakken is in tabel 4.4 ook aangegeven of soorten:

- risico lopen bij een beheermaatregel (rood vakje): het is waarschijnlijk dat de soort als gevolg van deze maatregel verdwijnt. Kan een R en een L maatregel zijn.
- profiteren van een beheermaatregel (groen vakje): het is waarschijnlijk dat de soort baat heeft bij deze maatregel.

Vooraf het inschatten van risico's is lastig en afhankelijk van schaal en zonering. In een groot gebied kunnen potentiëel conflicterende maatregelen in verschillende terreindelen worden uitgevoerd, zodat per saldo geen van de doelsoorten een onaanvaardbaar risico hoeft te lopen. Zo kunnen terreindelen worden aangewezen waar spontane vegetatieontwikkeling richting moerasbos kan plaatsvinden zonder dat dit op gebiedsniveau een risico vormt voor soorten die afhankelijk zijn van grazige vegetaties en open terrein. Elders kan bos worden opgeruimd daar waar kansrijke ontwikkeling van trilveen mogelijk is.

5 Tools voor een leefgebiedbenadering laagveenmoeras

5.1 Het gebruik van de draaitabellen

De tabel soorten versus maatregelen (tabel 4.4) dient ter ondersteuning bij het opstellen van leefgebiedplannen en andere beheerplannen in laagveenmoerassen. Het Voetnotendocument (Bijlage 1) en de Achtergronddocumenten per soortgroep kunnen worden geraadpleegd om na te gaan of de aangemerkte knelpunten regionaal van toepassing zijn. Regionale differentiatie is nodig en hierbij moeten ook gebiedsspecifieke ervaringen met soorten en maatregelen worden betrokken.

Selecties van een soort of soortencombinatie kunnen met behulp van de aan tabel 4.4 ten grondslag liggende draaitabel plaatsvinden (fig. 5.1). De selectie levert:

- de corresponderende knelpunten;
- de beheermaatregelen om de knelpunten op te heffen.

The screenshot shows a Microsoft Excel window with a PivotTable. The PivotTable is set to show 'Grand Total' for various 'soortmaatregel' categories. A filter menu is open, allowing selection of species. The table below shows the data for selected species.

soortmaatregel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34				
1																																						
2																																						
3																																						
4																																						
5																																						
6																																						
7																																						
8																																						
9																																						
10																																						
11																																						
12																																						
13																																						
14																																						
15																																						
16																																						
17																																						
18																																						
19																																						
20																																						
21																																						
22																																						
23																																						
24																																						
25																																						
26																																						
27																																						
28																																						
29																																						
30																																						
31																																						
32																																						
33																																						
34																																						

Figuur 5.1. De werking van de draaitabel van soorten tegen maatregelen. Met pull-down-menu's kunnen de voor een gebied relevante soorten en in beschouwing te nemen maatregelen worden geselecteerd.

We lichten het omgaan met de tabel toe met een praktijkvoorbeeld uit de Wieden (met dank aan Bart de Haan, Coördinator Beheerevaluatie, Faunabeheer en Toezicht, Vereniging Natuurmonumenten). Natuurmonumenten stuurt in het beheer van de Wieden op vegetaties en niet op soorten met uitzondering van een sinds lang wettelijk beschermde soort als de Grote Vuurvlinder. Soorten die volgens de beheerder sturend zouden moeten zijn in dit gebied, zijn opgenomen in tabel 5.1.

Tabel 5.1. Potentiële aandachtsoorten in De Wieden (volgens opgave beheerder Natuurmonumenten). Cursief: soorten behandeld in dit rapport.

groep	aantal soorten	soorten
amfibieën	3	<i>Heikikker</i> , Knoflookpad, <i>Rugstreeppad</i>
kevers	1	<i>Gestreepte waterroofkever</i>
libellen	5	<i>Donkere waterjuffer</i> , Gevlekte glanslibel, <i>Gevlekte witsnuitlibel</i> , <i>Groene glazenmaker</i> , <i>Noordse winterjuffer</i>
mollusken	2	<i>Kleverige poelslak</i> , Platte schijfhoren
mossen	14	Geel schorpioenmos, <i>Groen schorpioenmos</i> , Grof etagemos, Gevind moerasvorkje, Glad kringmos, Knotszegge, Kraggestaartjesmos, Kwelvtsterrenmos, Reuzenpuntmos, <i>Rood schorpioenmos</i> , Tenger goudmos, Weerhaakmos, Wormmos, Zwartsteelsterrenmos
reptielen	1	<i>Ringslang</i>
spinnen	1	Grote gerande oeverspin
vaatplanten	14	Armbloemige waterbies, Blonde zegge, <i>Groenkolorchis</i> , Kleinste egelskop, Knotszegge, Noordse zegge, <i>Plat blaasjeskruid</i> , <i>Slank wollegras</i> , <i>Stijf struisriet</i> , Stijve moerasweegbree, Tweehuisige zegge, Veenmosorchis, Vlozegge, Welriekende nachtorchis
vissen	7	<i>Bittervoorn</i> , <i>Grote modderkruiper</i> , <i>Kleine modderkruiper</i> , <i>Kvabaal</i> , Paling, Rivierdonderpad, Rivierprik
vlinders	4	Aardbeivlinder, <i>Grote vuurvlinder</i> , Sleedoornpage, <i>Zilveren maan</i>
vogels	38	<i>Blaauborst</i> , Bosruiter, Brandgans, Bruine kiekendief, Dwergmeeuw, Goudplevier, <i>Grote karekiet</i> , <i>Grote zilverreiger</i> , Grutto, Ijsvogel, Kemphaan, Klapekster, Kleine zwaan, Kogans, Kraanvogel, <i>Kwak</i> , Kwartelkoning, Lepelaar, Nonnetje, Ooievaar, Paap, Porseleinhoen, <i>Purperreiger</i> , <i>Roerdomp</i> , Scholekster, Slechtvalk, Smelleken, Steenuil, Taigarietgans, Toendrarietgans, Velduil, Visarend, Visdief, Watersnip, Wespandief, Wilde zwaan, Wulp, <i>Zwarte stern</i>
zoogdieren	10	Boommarter, Dwergmuis, <i>Gewone dwergvleermuis</i> , Gewone grootoorvleermuis, <i>Laatvlieger</i> , <i>Meervleermuis</i> , Otter, <i>Rosse vleermuis</i> , <i>Ruige dwergvleermuis</i> , <i>Waterspitsmuis</i> en <i>Watervleermuis</i>

Het gaat volgens opgave van de beheerder in De Wieden dus om 36 beheeraansturende soorten.

Opvallend in deze tabel is enerzijds het aanzienlijk aantal soorten dat niet in dit rapport wordt meegenomen vanwege een niet-bedreigde rodelijststatus of een geringe specificiteit voor het leefgebied laagveenmoeras. Zo zien wij De Wieden niet als leefgebied voor de Knoflookpad. De beheerder neemt een aantal van deze soorten mee op grond van regionale zeldzaamheid of achteruitgang, zoals Grutto en Wespandief. Anderzijds ontbreken in de lijst diverse rodelijstsoorten die in De Wieden weliswaar niet zeldzaam zijn maar die landelijk inmiddels vrijwel beperkt zijn tot laagveenmoerassen, zoals Galigaan, Krabbenscheer, Moeraskartelblad en Moeraswolfsmelk. Ook ontbreken veenmossen op de lijst!

Een eerste analyse zou de knelpunten per soort kunnen opleveren. Soorten of soortencombinaties waarvoor geen knelpunten zijn gedefinieerd en die om die reden het beheer niet aansturen zijn: Blauwborst, Gewone dwergvleermuis, Laatvlieger, Kleine modderkruiper, Grote zilverreiger en Kwak (uitvinken). Dit levert een overzicht van 45 knelpunten op voor de resterende 30 soorten. Deze analyse wordt hier verder niet uitgewerkt.

Een tweede analyse zou zicht kunnen richten op de noodzakelijke maatregelen per soort. Voor regionale en lokale maatregelen staan de resultaten weergegeven in de tabellen 5.2 resp. 5.3.

Tabel 5.2. De Wieden: overzicht van noodzakelijke regionale maatregelen per soort geordend naar het aantal maatregelen per soort.

soort/maatregel	aantal beheermaatregelen	R1					R2					R3				R4											
		herstel overstromingsvlaktes	natuurlijk peilbeheer	tegenaan eutrofiëring	tegenaan verzuring	vermindering gehalten xenobiotica	gefasceerd kleinschalig schone/baggen	renuizen veenmoesticland	slapmostriveen	voedselarm, permanent nat	creëren overjarig waterriet	aandeel overjarig riet	creëren groot, open water	bereikbaarheid open water	bereikbaarheid water > 100cm	netwerk habitat aquatisch	netwerk habitat terrestrisch	netwerk tussen gebieden	structuurrijke vegetatie jaar rond (bos en riet) onregelmatig diepmaaien van veenmoesticland	water > 200 cm	variatie in foeragehabitat	creëren oud moerasbos					
gestreepte waterroofkever	1			1																							
kwabaal		1																									
noordse winterjuffer																											
plat blaasjeskruid									1																		
roerdomp											1																
stijf struisriet																				1							
zilveren maan					1																						
groen schorpioenmos	2								1							1											
groenknolorchis									1										1								
grote karekiet										1															1		
grote modderkruiper							1									1											
grote vuurvliinder					1												1										
heikikker					1											1											
kleverige poelstek				1									1														
purperreiger				1							1																
rosse vleermuis																									1	1	
ruige dwergvleermuis																								1	1		
slank wollegras									1								1										
watervleermuis																								1	1		
bittervoorn							1							1	1												
groene glazenmaker		3			1								1								1						
meervleermuis				1		1					1																
rood schorpioenmos							1	1							1												
zwarte stern					1								1											1			
otter	4					1											1			1	1						
waterspitsmuis		1	1	1		1																					
aantal soorten		2	1	7	3	3	2	2	4	1	2	1	3	1	3	4	1	2	3	1	5	3					

Tabel 5.3. De Wieden: overzicht van noodzakelijke lokale maatregelen per soort geordend naar het aantal maatregelen per soort

soort/maatregel	aantal beheermaatregelen	L1				L2			L3			L4		
		begrazing	gefasceerd kleinschalig maaien	greppelen veenmosrietland	nazoommaaien	overgang van basenrijk naar regenwatergevoed trilveen	zonering veenmosrietland naar strooiselruigte/hooiland	creëren van gevarieerde oeverzones	aanleg peigaten	aanleg water > 100cm	afsluiten vaarverkeer	mesotroof water in het maaield en basenrijk sediment	verlagen mortaliteit	experiment enten m/v
donkere waterjuffer	1								1					
gevekte witsnuitlibel									1					
groen schorpioenmos						1								
grote vuurvliinder		1												
heikikker		1												
otter												1		
rood schorpioenmos														1
rugstrepppad		1												
slank wollegras					1									
stijf struisriet							1							
zilveren maan		1												
bittervoorn		2						1		1				
groene glazenmaker									1		1			
groenknolorchis			1			1								
kleverige poelslak									1		1			
plat blaasjeskruid				1								1		
purperreiger								1	1					
ringslang	1												1	
zwarte stern									1		1			
aantal soorten			1	5	1	2	1	1	2	6	1	3	1	2

Op regionaal niveau (R1 – R4) gaat het om 21 beheermaatregelen voor 26 van de 30 soorten. Op lokaal niveau (L1 – L4) betreft het 13 beheermaatregelen voor 19 van de 30 soorten.

Voor De Wieden dienen de meeste beheermaatregelen op regionaal niveau uitgevoerd te worden. Omdat lokale beheermaatregelen voortbouwen op (het succes van de) regionale maatregelen, is de prioritering daarmee vastgelegd. Vanaf dit stadium kan de beheerder vereenvoudigen door maatregelen die al genomen zijn of niet haalbaar zijn, uit het overzicht te schrappen. De consequentie van het laatste is het laten voortbestaan van knelpunten voor één of meer soorten.

5.2 Toegang tot gedocumenteerde onderzoeksresultaten

Het versterken van de natuurkwaliteit in laagveenmoerassen is alleen mogelijk als

- het ecologisch functioneren van laagveenmoerassen inzichtelijk wordt uitgelegd in een historische en landschappelijke context, en
- kennis van soortspecifieke knelpunten, beheermaatregelen en terreinkenmerken in samenhang toegankelijk wordt gemaakt.

Inzicht in het ecologisch functioneren van laagveenmoerassen moet worden opgebouwd door frequent terreinbezoek in alle jaargetijden, door het lezen van handboeken, door op de hoogte te blijven van onderzoeksresultaten en door contacten met (andere) terreinbeheerders. De hoofdstukken 2 en 3 in dit rapport kunnen hierbij als uitgangspunt dienen.

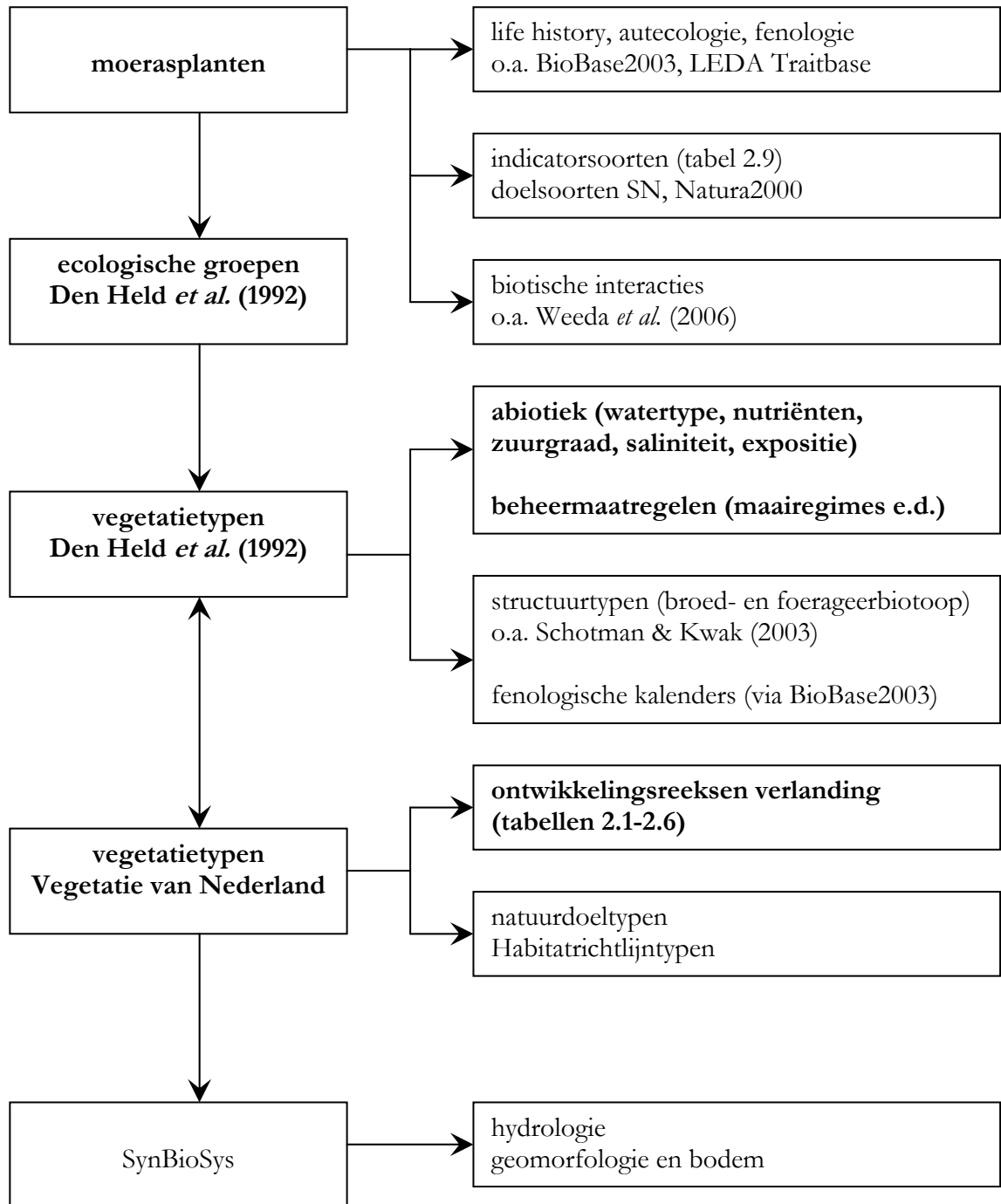
De toegankelijkheid van kennis van soorten in relatie tot elkaar en tot biotopen, effecten van beheer e.d. staat of valt met de aansluiting bij een bestaande on-line kennisinfrastructuur zoals www.natuurkwaliteit.nl. Alleen een goede aansluiting maakt het mogelijk te anticiperen op diverse vragen van overheden en organisaties in het kader van leefgebiedplannen en reguliere of Natura 2000 beheerplannen: vragen over specifieke soorten, soortencombinaties, relaties met de hydrologie, vegetatieontwikkeling etc. vaak met betrekking tot een bepaalde regio of een bepaalde beheereenheid. Een rapport is als zodanig niet voldoende om bedoelde ecologische kennis te bundelen. Hierom is ten behoeve van het project een aanzienlijk deel van de in dit rapport gepresenteerde kennis ondergebracht in een Access-database¹.

Een leefgebiedbenadering vereist kennis van het voorkomen van soorten in relatie tot veranderende terreinkenmerken. Dit kan in eerste instantie worden bereikt door vaatplanten en mossen te groeperen tot vegetatietypen en deze typen in relatie tot abiotische kenmerken en ontwikkelingsreeksen te beschrijven. In tweede instantie kunnen combinaties van typen, overgangen tussen typen of structuurkenmerken van typen worden gebruikt voor de koppeling met fauna. Het werk van Den Held *et al.* (1992) biedt de mogelijkheid om vaatplanten en mossen te koppelen aan ecologische groepen en deze groepen aan watertypen, nutriëntenstatus en vegetatietypen. Dit levert meer inzicht in het functioneren van laagveenmoerassen dan het werken met vegetatietypen zonder meer en geeft meer mogelijkheden voor het beschrijven van afgeleide vegetatiekenmerken (zoals structuur en fenologie) en terreinkenmerken (zoals aandelen van soortengroepen binnen complexen van vegetatietypen).

Het materiaal van Den Held *et al.* (1992) is in het kader van dit project digitaal ontsloten als onderdeel van de genoemde relationele database. Deze basisgegevens zijn vervolgens gekoppeld aan de ontwikkelingsreeksen beschreven in hoofdstuk 2 en de Vegetatie van Nederland. Figuur 5.2 geeft een overzicht van beschikbare en te koppelen bestanden en hun relaties. De koppeling van deze informatiebronnen en de

¹ Het was bij de afsluiting van het project nog niet duidelijk of en zo ja hoe deze database bijvoorbeeld via internet toegankelijk kan worden gemaakt.

ontsloten informatie zelf zijn bij uitstek geschikt om opgenomen te worden in een online informatiesysteem, bijvoorbeeld via www.natuurkwaliteit.nl.



Figuur 5.2. Ontsloten bestanden uitgaande van Den Held et al. (1992) en relaties met bestaande kennisystemen, databases en overzichten. De vetgedrukte bestanden zijn opgenomen in de relationele database (Access).

Dankwoord

In de aanloop naar dit project vormden Dick Bal, Wim Wiersenga en Pieter Joop, allen werkzaam bij de Directie Kennis van het Ministerie van Landbouw, Natuur & Voedselkwaliteit, een onmisbare bron van informatie. Pieter Joop en Maurice la Haye dienden gaande het project tevens als klankbord respectievelijk soortexpert. Op 16 mei 2007 werd op Alterra een workshop aan dit onderwerp gewijd. Dit vormde a.h.w. de toetssteen voor het rapport aan de praktijk. We hebben dankbaar gebruik gemaakt van de uitkomsten van deze workshop en danken daarvoor Ronald Zollinger (RAVON), Michiel Wallis de Vries en Theo Verstrael (De Vlinderstichting), Annemieke Kooijman (UvA), Hans Peeters (Vogelbescherming Nederland), Arnout-Jan Rossenaar (FLORON), Geert Kooijman (Staatsbosbeheer), Jan Dirck Kievit (LNV-DN), Pieter Joop, Wim Wiersenga en Caroline van Duyne (LNV-DK). Ook past een woord van dank aan Bart de Haan (NM, beheerder De Wieden) voor zijn medewerking aan het project.

Literatuur

- Abeleven, Th.H.A.J., 1893. *Prodromus Florae Batavae* II(1), ed. 2. Macdonald, Nijmegen.
- Abeleven, Th.H.A.J., 1894. Phanerogamae en Cryptogamae vasculares waargenomen op de excursie der Nederlandsche Botanische Vereeniging, op den 27 en 28 Augustus 1892, te Steenwijk ... en Giethoorn. *Nederlandsch Kruidkundig Archief* II(6): 344-355.
- Bal, D., H.M. Beije, M. Fellingner, R. Haveman, A.J.F.M. van Opstal & F.J. Zadelhoff. 2001. *Handboek natuurdoeltypen*. Tweede, geheel herziene editie. EC-LNV, Wageningen.
- Bakker, D., 1955. De Flora van de Noordoostpolder. *De Levende Natuur* 58: 1-10.
- Belgers, J.D.M. & G.H.P. Arts. 2003. Moerasvogels op peil. Deelrapport 1. Peilen op Riet. Literatuurstudie naar de sturende processen en factoren voor de achteruitgang en herstel van jonge verlandingspopulaties van Riet (*Phragmites australis*) in laagveenmoerassen en rivierkleigebieden. *Alterra-rapport 828.1*, Wageningen.
- Bloemendaal, F.H.J.L. & J.G.M. Roelofs. 1988. *Waterplanten en waterkwaliteit*. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- BLWG, 2007. *Voorlopige Verspreidingsatlas van de Nederlandse mossen*. Bryologische Lichenologische Werkgroep KNNV.
- Bonn, S. & P. Poschlod, 1998. *Ausbreitungsbiologie der Pflanzen Mitteleuropas*. Quelle & Meyer, Wiesbaden.
- Bosch, R.B. van den, 1850. *Prodromus Florae Batavae I (Plantae vasculares)*. Hazenberg, Leiden.
- Bouman, A.C., 2002. *De Nederlandse Veenmossen. Flora en verspreidingsatlas van de Nederlandse Sphagnopsida*. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- Boursse Wils, H., 1848. Verslag van de tweede algemeene bijeenkomst der leden van de Vereeniging voor de Nederlandsche Flora. *Nederlandsch Kruidkundig Archief* I(1): 369-563.
- Bremer, P., 1991. De eendagsexkursie naar Zeewolde op 7 oktober 1989. *Buxbaumiella* 26: 5-13.
- Bruyne, R.H. de, H. Wallbrink & A.W. Gmelig Meyling, 2003. *Bedreigde en verdwenen land- en zoetwatermollusken in Nederland (Mollusca)*. Basisrapport met voorstel voor de Rode Lijst. European Invertebrate Survey – Nederland, Leiden / Stichting Anemoon, Heemstede.
- Graveland, J. 1996. Watervogel en zangvogel: de achteruitgang van de Grote karekiet *Acrocephalus arundinaceus* in Nederland. *Ardea* 86: 187-201.
- Gradstein, S.R. & H.M.H. van Melick, 1996. *De Nederlandse levermossen en hauwmossen. Flora en verspreidingsatlas van de Nederlandse Hepaticae en Anthocerotae*. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- Grime, J.P. 2001. *Plant strategies, vegetation processes, and ecosystem properties*. Wiley
- Held, A.J. den, M. Schmitz & G. van Wirdum. 1992. Types of terrestrializing vegetation in the Netherlands. In J.T.A. Verhoeven (ed.), *Fens and bogs in the*

- Netherlands. Vegetation, history, nutrient dynamics and conservation. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht; 237-321.
- Huiskes, H.P.J., N. Beemster & P.W.F.M. Hommel. 2005. Moerasvogels op peil. Deelrapport 3. Werk in uitvoering... Een evaluatie van beheerexperimenten gericht op het bevorderen van jonge verlandingsstadia. Alterra-rapport 828.3, Wageningen.
- Hultén, E., 1958. The amphi-atlantic plants and their phytogeographical connections. Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, 4e ser., 7(1). Almqvist & Wiksell, Stockholm.
- Hultén, E., 1962. The circumpolar plants. I. Vascular cryptogams, conifers, monocotyledons. Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, 4e ser., 8(5). Almqvist & Wiksell, Stockholm.
- Jager, H.J. & K. van der Veen, 1997. De blad- en levermossen van Noordwest-Overijssel. Giethoorn.
- Jalink, M.H. & M.J. Nooren. 1996. Indicatorsoorten voor verdroging, verzuring en eutrofiëring in laagveenmoerassen. Serie 'Indicatorsoorten', deel 3. Staatsbosbeheer, Driebergen.
- Kloos Jr., A.W., 1935. Verslag van de excursie gehouden te Wolvega en omgeving op 27 Augustus en volgende dagen. Nederlandsch Kruidkundig Archief 45: 184-195.
- Knevel, I.C. *et al.* (eds.). 2005. The LEDA Traitbase. Collecting and Measuring Standards. University of Groningen.
- Kooijman, A.M. 1993. Changes in the bryophyte layer of rich fens as controlled by acidification and eutrophication. Poor rich-fen mosses. Dissertatie Rijksuniversiteit Utrecht, 159 pp.
- Kooijman, A.M. & H.J. During, 1988. *Preissia quadrata* in trilveen. *Lindbergia* 14: 194-195.
- Lamers, L., M. Klingen & J. Verhoeven 2001. OBN-preadvies laagveenwateren. Expertisecentrum LNV, Wageningen.
- Lammertsma, D.R., J. Burgers, R.J.M. van Kats & H. Siepel. 2004. Moerasvogels op peil. Deelrapport 4. Voedselsituatie voor insectenetende moerasvogels. Alterra-rapport 828.4, Wageningen.
- Lamers, L., M. Klinge & J. Verhoeven. 2001. OBN Preadvies Laagveenwateren. Expertisecentrum LNV
- Lamers, L. (red.) 2006. Onderzoek ten behoeve van het herstel en beheer van Nederlandse laagveenwateren. Eindrapportage 2003-2006 (OBN). Rapport DK nr. 2006/057-O.
- Leeuw, W.C. de, 1930. Vollenhove. Nederlandsch Kruidkundig Archief 1929: 458-578.
- LNV, 2000. Meerjarenprogramma Uitvoering Soortenbeleid 2000-2004. LNV/IPO, Den Haag
- Meerloo, M. van. 2006. De leefgebiedenbenadering, Nieuwe paden, vitale natuur. LNV-DN (voordracht Workshop Actieve bescherming van bedreigde planten, 23 mei 2006, LNV-DK, Ede).
- Meijden, R. van der, C.L. Plate & E.J. Weeda, 1989. Atlas van de Nederlandse flora 3. Minder zeldzame en algemene soorten. Rijksherbarium, Leiden.

- Mennema, J., A.J. Quené-Boterenbrood & C.L. Plate, 1980 (red.). Atlas van de Nederlandse Flora 1. Uitgestorven en zeer zeldzame planten. Kosmos, Amsterdam.
- Mennema, J., A.J. Quené-Boterenbrood & C.L. Plate, 1985 (red.). Atlas van de Nederlandse Flora 2. Zeldzame en vrij zeldzame planten. Bohn, Scheltema & Holkema, Utrecht.
- Meusel, H., E.J. Jäger, S. Rauschert & E. Weinert, 1978. Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora – Karten – Band II. Fischer, Jena, pp. 259-421.
- Odé, B., R. van der Meijden & D. Bal. 2006. Toelichting op de Rode Lijst Vaatplanten. LNV-DK, rapport 2006/035, Ede.
- Oudemans, C.A.J.A., 1872. Verslag. Nederlandsch Kruidkundig Archief II(1): 128-153.
- Ottburg F.G.W.A. & De Jong, Th., 2006. Vissen in poldersloten – De invloed van baggeren in ‘dichte’ en open sloten op vissen en amfibieën. Alterra-WUR & Bureau Viridis, Wageningen.
- Raam, J.C. van & E.X. Maier, 1989. Nederlandse kranswieren 1. Sterkranswier (*Nitellopsis obtusa* (Desv.) J.Groves). *Gorteria* 15: 108-118.
- Schaminée, J.H.J., E.J. Weeda & V. Westhoff (red.). 1995. De vegetatie van Nederland. Deel 2. Plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heiden. Opulus Press, Uppsala.
- Schotman, A.G.M. & R.G.M. Kwak. 2003. Moerasvogels op peil. Deelrapport 2. Successie en het succes van moerasvogels. Aanbevelingen voor beheerders op basis van de relatie tussen moerasvogels en vegetatiesuccessie. Alterra-rapport 828.2, Wageningen.
- Soest, J.L. van, 1937. De Flora van Blokzijl. Nederlandsch Kruidkundig Archief 47: 354-373.
- Tweel, M. van & G. van Wirdum, 1999. *Scorpidium vernicosum* in de Meppelderdieplanden. *Buxbaumiella* 48: 21-23.
- Verdonschot, P.F.M., L.W.G. Higler, R.C. Nijboer & Tj.H. van den Hoek, 2003. Naar een doelsoortenlijst van aquatische macrofauna in Nederland. Platwormen (Tricladida), Steenvliegen (Plecoptera), Haften (Ephemeroptera) en Kokerjuffers (Trichoptera). Alterra-Rapport 858, Wageningen.
- Verhoeven, J.T.A. (ed.) 1992. Fens and bogs in the Netherlands. Vegetation, history, nutrient dynamics and conservation. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Vreeken, B., S. Meijer-Janse & R. Douwes, 1996. Veranderingen in de flora van het laagveen natuureservaat De Wieden. *Gorteria* 22: 111-133.
- Vuyck, L., 1899. Verslag. Nederlandsch Kruidkundig Archief III(1): 566-602.
- Vuyck, L., 1901. *Prodromus Florae Batavae*, ed. 2, I(1). Macdonald, Nijmegen.
- Vuyck, L., 1902. *Prodromus Florae Batavae*, ed. 2, I(2). Macdonald, Nijmegen.
- Vuyck, L., 1904. *Prodromus Florae Batavae*, ed. 2, I(3). Macdonald, Nijmegen.
- Vuyck, L., 1916. *Prodromus Florae Batavae*, ed. 2, I(4). De Waal, Groningen.
- Vuyck, L., 1918. Verslag der Excursie, gehouden te Meppel op 28 Juli 1917 en volgende dagen. Nederlandsch Kruidkundig Archief 1917: 32-40.
- Wachter, W.H., 1947. Lijsten der namen van Bestuurders der Vereniging, der Commissies, van Erededen, Donateurs, Honoraire, Correspondeerende en Gewone Leden. Nederlandsch Kruidkundig Archief 55: 134-185.

- Wallis de Vries, M. & A.J. Rossenaar. 2003. Bescherming van bedreigde soorten van het laagveengebied: een verkenning van de leefgebiedenbenadering. VOFF-rapport.
- Weeda, E.J. 1989. Een gewijzigde indeling van Nederland in floradistricten. *Gorteria* 15: 119-126.
- Weeda, E.J., 2006. Wormmos (*Pseudocalliergon trifarium*) in trilveen in De Wieden: een arctisch-boreaal-montane mossoort, nieuw voor de Benelux. *Buxbaumiella* 76: 5-28.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, 1994. Nederlandse Oecologische Flora. Wilde planten en hun relaties 5. IVN, Amsterdam.
- Weeda, E.J., J.H.J. Schaminée & L. van Duuren. 2000. Atlas van plantengemeenschappen in Nederland. Deel 1. Wateren, moerassen en natte heiden. KNNV-Uitgeverij, Utrecht.
- Weeda, E.J., W.A. Ozinga & G.A.J.M. Jagers op Akkerhuis 2006. Diversiteit hooghouden. Bouwstenen voor een geïntegreerd natuurbeheer. Alterra rapport 1418.
- Westhoff, V., P.A. Bakker, C.G. van Leeuwen & E.E. van der Voo, 1971. Wilde planten, flora en vegetatie in onze natuurgebieden 2. Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland, Amsterdam.
- Wieggers, J. & E.J. de Vries, 1982. *Salix pentandra* L. in Nederland. *Gorteria* 11: 4-14.
- Wirdum, G. van, 1983. De mosseninventarisatie van de Weerribben. *Buxbaumiella* 14: 10-47.
- Wirdum, G. van. 1991. Vegetation and hydrology of floating rich-fens. Datawyse, Maastricht.
- Wirdum, G. van, A.J. den Held & M. Schmitz. 1992. Terrestrializing fen vegetation in former turbaries in the Netherlands. In J.T.A. Verhoeven (ed.), Fens and bogs in the Netherlands. Vegetation, history, nutrient dynamics and conservation. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht; 323-360.

In de Achtergronddocumenten (www.alterra.wur.nl, rapportnummer 1548, Achtergronddocumenten) zijn referenties naar soortspecifieke literatuur opgenomen.

Bijlage 1 Voetnootdocumenten per soortgroep

Amfibieën en ringslang

Ton Stumpel

Bastaardkikker (*Rana kl. esculenta*)

Knelpunt:

1. Ontbreken van kleinschalig beheer

Beheermaatregel: kleinschalig ingrijpen (L1)

Risico: Grootschalig beheer, te eenvormig, te intensief, te frequent, verkeerde timing.

Watervervuiling.

Profijt: Vermindering gehalten xenobiotica. Gefaseerd schonen en baggeren in de periode oktober – april. Variatie vegetatiestructuur op het land. Water ≥ 1 m diep met rijke watervegetatie, zonnig en beschut gelegen met deels lage oevervegetatie.

Bruine kikker (*Rana temporaria*)

Knelpunt:

1. Ontbreken van kleinschalig beheer

Beheermaatregel: kleinschalig ingrijpen (L1)

Risico: Grootschalig beheer, te eenvormig, te intensief, te frequent, verkeerde timing.

Watervervuiling.

Profijt: Vermindering gehalten xenobiotica. Gefaseerd maaien, schonen en baggeren in de periode juli – februari. Variatie vegetatiestructuur op het land.

Gewone pad (*Bufo bufo*)

Knelpunt:

1. Ontbreken van kleinschalig beheer

Beheermaatregel: kleinschalig ingrijpen (L1)

Risico: Grootschalig beheer, te eenvormig, te intensief, te frequent, verkeerde timing.

Watervervuiling.

Profijt: Gefaseerd maaien, schonen en baggeren in de periode juli – februari. Variatie vegetatiestructuur op het land.

Heikikker (*Rana arvalis ssp. arvalis*)

Knelpunt:

1. Ontbreken van kleinschalig beheer

Beheermaatregel: kleinschalig ingrijpen (L1)

2. Verzuring water.

Beheermaatregel: tegengaan verzuring (R1)

3. Versnippering habitat.

Creëren van een netwerk (R3)

Risico: Grootschalig beheer, te eenvormig, te intensief, te frequent, verkeerde timing. Vervuiling en verzuring van het water.

Profijt: Gefaseerd maaien en schonen juli – februari. Vermindering xenobiotica. Variatie vegetatiestructuur op het land. Deelhabitats verbinden.

Kleine watersalamander (*Triturus vulgaris*)

Knelpunt:

1. Ontbreken van kleinschalig beheer

Beheermaatregel: kleinschalig ingrijpen (L1)

Risico: Grootschalig beheer, te eenvormig, te intensief, te frequent, verkeerde timing.

Watervervuiling.

Profijt: Gefaseerd maaien en schonen oktober – februari. Vermindering xenobiotica. Variatie vegetatiestructuur op het land. Verlagen verkeersmortaliteit.

Rugstreppad (*Bufo calamita*)

Knelpunt:

In stabiele habitats: verkeerde timing van maatregelen; in dynamische habitats: knelpunten moeilijk te benoemen, afhankelijk van de plaatselijke situatie.

1. Ontbreken van kleinschalig beheer

Beheermaatregel: kleinschalig ingrijpen (L1)

Risico: Drainage, gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen, verkeerde timing van maatregelen.

Profijt: Kortstondige graafwerkzaamheden, tijdelijke zeer ondiepe wateren. Vermindering xenobiotica. Variatie vegetatiestructuur op het land. Verlagen verkeersmortaliteit.

Ringslang (*Natrix natrix ssp. helvetica*)

Knelpunt:

1) integraal (grootschalig) maaien

Beheermaatregel: gefaseerd maaien en kappen (L1)

2) aanwezigheid van wegen

Beheermaatregel: opheffen wegen (L3)

Risico

Grootschalig beheer, te eenvormig, te intensief, te frequent, verkeerde timing.

Profijt

Kleinschalig maaien, schonen en baggeren buiten de actieve periode (april tot oktober). Aanleggen van broeihopen. Afsluiten van wegen. Kleinschalig landschapsbeheer. Variatie vegetatiestructuur op het land zodat zonlicht plaatselijk direct de bodem bereikt.

Libellen, Kleverige poelslak en Gestreepte waterroofkever Maartje Bleeker

Donkere waterjuffer (*Coenagrion armatum*)

Knelpunt

1. Afwezigheid van ondiep water met matig hoge dichtheid van emerse, sprieterige waterplanten

Beheermaatregelen: aanleg ondiep water (L3) of terugzetten verlanding door gefaseerd en kleinschalig te schonen/baggeren (hangt van de definitie van de maatregelen af of dit onder R2 gevat kan worden).

Risico

Grootschalig in ruimte en tijd schonen en baggeren.

Profijt

Lift mee met maatregelen die eutrofiëring tegengaan.

Gefaseerd schonen en baggeren

Vroege glazenmaker (*Aeshna isosceles*)

Knelpunt

Niet gedefinieerd. Binnen laagveen gebieden is de soort nog vrij algemeen.

Risico

Grootschalig in ruimte en tijd schonen en baggeren

Profijt

Krabbenscheer- en verlandingsvegetaties en structuurrijke oeverzone.

Gefaseerd schonen en baggeren

Groene Glazenmaker (*Aeshna viridis*)

Knelpunt

1. Afwezigheid uitgebreide dichte Krabbenscheervelden

Beheermaatregelen: terugdringen eutrofiëring (R1), afsluiten Krabbenscheervelden voor vaarverkeer (L3), bereikbaarheid open water voor dispersie (R3), aanleg petgaten <100cm (L3).

2. Afwezigheid moerasbos, ruigten of houtwallen en rietvelden op geringe afstand van de voortplantingsbiotoop.

Beheermaatregelen: Zorgen voor structuurrijke vegetatie in de buurt van de Krabbenscheervelden (Lijkt op maatregel R4, hangt van de definitie van de maatregel af).

Risico

Grootschalig in ruimte en tijd schonen en baggeren
Geheel maaien van de oevervegetatie

Profijt

Profiteert van gefaseerd schonen en baggeren en een natuurlijk peilbeheer.

Glassnijder (*Brachytron pratense*)**Knelpunt**

Niet gedefinieerd.

Risico

Grootschalig in ruimte en tijd schonen en baggeren
Maaien hooi- en graslanden in mei-juni.

Profijt

Kleinschalig landschap met verschillende landschapselementen op kort afstand van elkaar (bos, zonbeschenen water van minder dan 10m breed met een structuurrijke oevervegetatie en rijke watervegetatie).

Gefaseerd schonen en baggeren.

Gefaseerd maaien van hooi- en graslanden.

Tegengaan eutrofiëring

Gevlekte witsnuitlibel (*Leucorrhinia pectoralis*)**Knelpunt**

1. Afwezigheid van vroege verlandingsstadia

Beheermaatregelen: regelmatig graven van nieuwe petgaten (L3), natuurlijke verlanding.

Risico

Grootschalig in ruimte en tijd schonen en baggeren

Profijt

Verbeteren waterkwaliteit

Gefaseerd schonen en baggeren

Noordse winterjuffer (*Sympecma paedisca*)**Knelpunt**

1. Vlakdekkend maaien van riet.

Beheermaatregel: gefaseerd in ruimte en tijd maaien van rietvegetaties (R4)

Risico

Grootschalig in ruimte en tijd maaien van (veenmos-) rietvegetaties

Profijt

(Schrale), structuurrijke vegetaties

Kleverige poelslak (*Myxas glutinosa*)**Knelpunt**

1. Achteruitgang van Krabbenscheervegetaties

Beheermaatregelen: terugdringen eutrofiëring (R1), afsluiten Krabbenscheervelden voor vaarverkeer (L3), bereikbaarheid open water voor dispersie (R3), aanleg petgaten <100cm (L3).

Risico

Grootschalig in ruimte en tijd schonen en baggeren

Profijt

Gefaseerd schonen en baggeren

Gestreepte waterroofkever (*Graphoderus bilineatus*)**Knelpunt**

1. Waterkwaliteit

Beheermaatregel: terugdringen eutrofiëring (R1)

Risico

Grootschalig in ruimte en tijd schonen en baggeren

Profijt

Combinatie van open water met een gevarieerde watervegetatie

Vaatplanten

Rienk Jan Bijlsma

Stijf struisriet (*Calamagrostis stricta*)

Knelpunten

1. Geringe aandacht voor overgangsmilieus in verlandingsstadia (van veenmosrietland naar hooiland en ruigte, zwak-zuur tot neutraal bereik).

Beheermaatregel: inrichting en beheer van zonering van veenmosrietland naar enerzijds strooiselruigte en anderzijds hooiland (L2)

2. Ontbreken van verstoringdynamiek.

Beheermaatregel: vergroten van verstoringdynamiek door onregelmatig diep maaien in of nabij percelen met de soort; profiteert mee van onregelmatig 3-4 jaarlijks maaien, wellicht ook van vormen van begrazing en natuurlijk peilbeheer (onregelmatige inundaties) (R4).

Profijt

Gefaseerd maaien

Galigaan (*Cladium mariscus*)

Knelpunten

1. Afwezigheid van oppervlaktegewijs voorkomende semi-aquatische zones met permanent mesotroof water in maaiveld en basenrijk sediment (wortelmilieu).

Beheermaatregel: inrichten van extensief beheerde semi-aquatische terreindelen in open terrein met geringe kans op verbossing (niet in nabijheid moerasbos); inzetten op uitbreiding van huidige populaties (L2/L3)

2. Te frequent (jaarlijks) maaien: bladen groeien 2 seizoenen

Beheermaatregel: maximaal eens per 3-4 jaar maaien (L1).

Slank wollegras (*Eriophorum gracile*)

Knelpunten

1. Lokale opbouw van populaties in basenrijk trilveen d.m.v. vegetatieve uitbreiding (wortelstokken)

Beheermaatregel: nazomermaaien van locaties met wollegras; specifieke maatregelen gericht op het bieden van ruimte voor vegetatieve voortplanting en generatieve reproductie. (L1)

2. Dispersie vanuit lokale populaties naar omringende percelen d.m.v. windverspreiding, evt. maaisel.

Beheermaatregel: vergroten van aandeel trilveen, o.a. door terugzetten van veenmosrietland, met name in de directe omgeving van bestaande populaties (R2/R3).

Moeraswolfsmelk (*Euphorbia palustris*)

Knelpunten

1. Verzuuring (en verbossing?) van mesotrofe, oorspronkelijk periodiek geïnundeerde standplaatsen (ruigtvegetaties)

Beheermaatregel: wintermaaien; onregelmatig in de tijd opbrengen van bagger; hierbij aangrenzende percelen betrekken (L1/R3)

2. Wegvallen van processen (inundaties) betrokken bij aan- en afvoer van zaden; wegvallen van condities voor kieming?

Beheermaatregel: natuurlijker peilbeheer, resulterend in periodieke inundaties (R1).

Profijt

Onregelmatig maaien veenmosrietland

Gefaseerd maaien

Mesotroof water in het maaiveld en basenrijk sediment

Groenknolorchis (*Liparis loeselii*)

Knelpunten

1. Beschikbaarheid van grotere oppervlakken basenrijk slaapmostrilveen.

Beheermaatregel: nazomermaaien van zones met basenrijk, voedselarm water; vergroten areaal slaapmostrilveen door terugzetten van veenmosrietland en ontbossing (L1/R2).

2. Afwezigheid van kleinschalige verstoringdynamiek resulterend in open plekken in basenrijk moeras
Beheermaatregel: onregelmatig diep maaien; begrazen van overgangen van hogere terreindelen naar lager gelegen moeras; maatregelen door gehele terrein uitvoeren (L1/R4)

Profijt

Terugzetten veenmosrietland en ontbossen.

Groot nimfkruid (*Najas marina*)

Knelpunten

1. Beschikbaarheid van ondiepe plassen met zachte bodem, vooral in de vml. brakwatermoerassen
Beheermaatregel: aanleg en inrichting van ondiepe (< 1 m) plassen die ook worden bezocht door watervogels (L3).

2. Eutrofiëring (en vertroebeling) door aanvoer fosfaatrijkwater en interne eutrofiëring vanuit sulfaatrijk sediment

Beheermaatregel: terugdringen van fosfaat en sulfaat in de aanvoer van oppervlaktewater (R1).

Profijt

Aanleg water >100cm

Moeraskartelblad (*Pedicularis palustris*)

Knelpunten

1. Lokale opbouw van grote populaties in basenrijk trilveen

Beheermaatregel: vergroten van aandeel trilveen, o.a. door terugzetten van veenmosrietland, met name in de directe omgeving van bestaande populaties; nazomermaaien van locaties met kartelblad (L1/L3/R2/R3).

2. Bereikbaarheid van potentieel gunstig habitat over grotere afstanden

Beheermaatregel: Natuurlijker peilbeheer met periodieke inundaties; enten van geschikt habitat met bloeiwijzen met rijpe zaaddozen of maaisel (L4/R1).

3. Periodieke uitdroging van wortelmilieu tijdens groeiseizoen (in latere verlandingsstadia)

Beheermaatregel: Onregelmatig ondiep maaien; aanbrengen van depressies; begrazen van overgangen van hogere terreindelen naar lager gelegen moeras (L1/R4).

Profijt

Terugzetten veenmosrietland.

Krabbenscheer (*Stratiotes aloides*)

Knelpunten

1. Beschikbaarheid van ondiep (max 1 m) beschut, open, meso- tot eutroof water zonder bodemroering

Beheermaatregel: Afsluiten van brede sloten voor vaarverkeer, aanleg van ondiepe sloten; gefaseerd schonen en baggeren (L3/R2).

2. Bereikbaarheid van geschikt (wordend) habitat: open water in verbinding met grotere waterwegen
Beheermaatregel: Verbinden van vitale populaties in sloten via netwerk van bredere watergangen (vaarten) (R3).

3. Interne eutrofiëring van sloten en plassen

Beheermaatregel: Waar mogelijk beperken van waterinlaat ten gunste van grondwater; omleiden van sulfaat- en fosfaatrijk oppervlaktewater (R1).

4. Genetische diversiteit

Beheermaatregel: Experimenteren met inbrengen van mannetjes/vrouwtjes (L4).

Plat blaasjeskruid (*Utricularia intermedia*)

Knelpunten

1. Beschikbaarheid van ondiepe slenken in mesotrofe, basenrijke tot zwak zure moerassen

Beheermaatregel: uitbreiden areaal slaapmostrilveen in aangrenzend veenmosrietland door aanbrengen van ondiepe greppels en onregelmatig ondiep maaien; uitbreiden areaal galigaanmoeras (zie daar); begrazen van overgangen broekbos-veenmosrietland (L1/R2).

2. Dispersie over grotere afstanden (knelpunt is generatieve voortplanting; oorzaak onbekend)

Beheermaatregel: inrichten van extensief beheerde semi-aquatische terreindelen in open terrein met geringe kans op verbossing (niet in nabijheid moerasbos); inzetten op uitbreiding van huidige populaties (zie ook galigaan) (L3).

Profijt

Terugzetten veenmosrietland.

Mossen

Rienk Jan Bijlsma

Groot puntmos (*Calliergon giganteum*)

Knelpunten

1. Ontbreken van verstoringsdynamiek in basenrijk trilveen (slenkachtige open plekken, pionierstadia).

Beheermaatregel: Uitbreiden aandeel basenrijk trilveen met slenken; terugzetten veenmosrietland; onregelmatig, ondiep maaien, evt begreppelen (R2).

2. Generatieve voortplanting en langeafstandverspreiding

Beheermaatregel: als 1, in aangrenzende percelen vanuit bestaande populaties (R3).

Profijt

Oppervlak voedselarm permanent nat slaapmostrilveen.

Terugzetten veenmosrietland

Onregelmatig diepmaaien veenmosrietland

Groen schorpioenmos (*Scorpidium cossonii*)

Rood schorpioenmos (*Scorpidium scorpioides*)

Knelpunten

1. Ontbreken van reliëf (hoogteverschillen) en/of van een mozaïek van jonge slenken en oudere (hogere) vegetatie lagere in basenrijk trilveen en overgangen naar veenmosrietland

Beheermaatregel: Uitbreiden aandeel permanent nat basenrijk trilveen met slenken; terugzetten veenmosrietland; onregelmatig, ondiep maaien, evt begreppelen (L2/R2).

2. Generatieve voortplanting en langeafstandverspreiding

Beheermaatregel: als 1, in aangrenzende percelen vanuit bestaande populaties; inbrengen van mannetjes/vrouwtjes (R3).

Profijt

Jonge stadia basenrijk trilveen

Alleen groen schorpioenmos heeft profijt van het terugzetten van veenmosrietland

Trilveenveenmos (*Sphagnum contortum*)

Knelpunten

1. Ontbreken van reliëf (hoogteverschillen) en/of van een mozaïek van jonge slenken en oudere (hogere) vegetatie lagere in basenrijk trilveen en overgangen naar veenmosrietland

Beheermaatregel: Uitbreiden aandeel permanent nat basenrijk trilveen met slenken; terugzetten veenmosrietland; onregelmatig, ondiep maaien, evt begreppelen; met name inrichting en beheer van overgangen van basenrijk trilveen naar veenmosrietland (L2/R2).

2. Generatieve voortplanting en langeafstandverspreiding.

Beheermaatregel: als 1, in aangrenzende percelen vanuit bestaande populaties; inbrengen van maaisel (R3).

Profijt

Jonge stadia basenrijk trilveen

Terugzetten van veenmosrietland

Glanzend veenmos (*Sphagnum subnitens*)

Knelpunten

1. Ontbreken van overgangen van basenrijk trilveen naar door veenmossen gedomineerd veenmosrietland

Beheermaatregel: Terugzetten veenmosrietland; onregelmatig, ondiep maaien, evt begreppelen; met name inrichting en beheer van overgangen van basenrijk trilveen naar veenmosrietland (L2/R2).

Profijt

Terugzetten van veenmosrietland

Sparrig veenmos (*Sphagnum teres*)

Knelpunten

1. Ontbreken van overgangen van basenrijk trilveen naar door veenmossen gedomineerd veenmosrietland

Beheermaatregel: Terugzetten veenmosrietland; onregelmatig, ondiep maaien, evt begreppelen; met name inrichting en beheer van overgangen van basenrijk trilveen naar veenmosrietland (L2/R2).

2. Generatieve voortplanting en langeafstandverspreiding.

Beheermaatregel: als 1, in aangrenzende percelen vanuit bestaande populaties; inbrengen van maaisel (R3).

Profijt

Gefaseerd maaien

Vissen

Fabrice Ottburg

Bittervoorn (*Rhodeus sericeus*)

Knelpunt

1. Afwezigheid zoetwatermossels

Beheermaatregel: gefaseerd schonen/baggeren (R2)

2. bereikbaarheid water \geq 1m

Beheermaatregel: aanleg water \geq 1m (L3) en netwerkstructuur (R3)

3. structuurrijke oeverzones

Beheermaatregel: creëren van gevarieerde oeverzones (L2)

Profijt

Maatregelen tegen eutrofiëring

Waterriet

Aanleg water \geq 200cm

Kleine modderkruiper (*Cobitis taenia*)

Knelpunt

Niet gedefinieerd

Profijt

Maatregelen tegen eutrofiëring

Netwerk met water \geq 100cm

Gefaseerd schonen en baggeren

Grote modderkruiper (*Misgurnus fossilis*)

Knelpunt

1. Integraal baggeren

Beheermaatregel: gefaseerd baggeren (R2)

2. Versnippering en barrièrewerking

Beheermaatregel: aanleg netwerkstructuur (R3)

Profijt

Herstel kraggevoering

Aanleg water $<$ 100cm

Natuurvriendelijk oeverbeheer

Creëren van gevarieerde oeverzones

Kroeskarper (*Carrasius carrasius*)

Knelpunt

1. Integraal baggeren en schonen

Beheermaatregel: gefaseerd baggeren en schonen (R2)

Risico

Permanente connectiviteit

Profijt

Tijdelijke connectiviteit

Vetje (*Leucaspis delineatus*)**Knelpunt**

Niet gedefinieerd

Profijt

Herstel overstromingsvlakten

Bevorderen waterriet

Netwerk

Ondiep water

Structuurrijke oeverzones

Kwabaal (*Lota lota*)**Knelpunt**

1. Ontbreken overstromingsvlakten

Beheermaatregel: herstel overstromingsvlakten (R1)

Profijt

Maatregelen tegen eutrofiering

Herstel natuurlijk peilbeheer

Structuurrijke oeverzones

netwerk water

water \geq 200cm

Europese meerval (*Silurus glanis*)**Knelpunt**

1. Pleziervaart

Beheermaatregel: afsluiten vaarverkeer (L1)

Profijt

Diep water

Structuurrijke oeverzones

Overjarig riet

Netwerk water

Vlinders**Gerard Jagers op Akkerhuis****Grote vuurvliender (*Lycaena dispar ssp. batava*)****Knelpunten**

1. Beschikbaarheid waterzuring.

Beheermaatregel: creëren habitat waterzuring, zorg voor basenrijk grondwater: tegengaan verzuring (R1)

2. Beschikbaarheid nectarplanten: koekoeksbloemhooiland; Kale jonker, Moerasrolklaver, valeriaan

Beheermaatregel: gefaseerd maaien (L1)

3. Habitat van minimaal 30 ha

Beheermaatregel: gebied \geq 30 ha (R3)

Risico

Integraal (nazomer)maaien

Intensieve begrazing

Profijt

Variatie foerageerbiotoop

Netwerk waterwegen (binnen moerasgebied, niet in landbouw!)

Aanleg water \leq 100 cm

Onregelmatig (diep) maaien veenmosrietland
Greppelen van veenmosrietland

Zilveren maan (*Boloria selene*)

Knelpunten:

1. Beschikbaarheid hoge dichtheid groeiende (moeras)viooltjes
Beheermaatregel: habitat voor (moeras)viooltjes = tegengaan verzuring (R1)
2. Beschikbaarheid nectarplanten
Beheermaatregel: gefaseerd maaien (L1)

Profijt:

Maaien waardplant na september
Greppelen van veenmosrietland
Aanleg water <= 100 cm
Onregelmatig (diep) maaien veenmosrietland

Zoogdieren

Wilco Verberk & Dennis Lammertsma

Watervleermuis (*Myotis daubentonii* spp. *daubentonii*)

Knelpunt

1. ontbreken van diversiteit in landschapselementen (open water, lijnvormige elementen, structuurrijke vegetaties) op een schaal van 10-25km²
Beheermaatregel: variatie foerageerbiotoop (R4)
2. ontbreken van zomerverblijven (holle bomen)
Beheermaatregel: oud moerasbos (R4)

Risico

Ontbossen

Profijt

Aanleg (netwerk van) water, tegengaan eutrofiëring
Let op: geen grote open vlakten, maar juist gebaat bij smalle watergangen met een structuurrijke oevervegetatie!

Meervleermuis (*Myotis dasycneme*)

Knelpunt

1. groot open water
Beheermaatregel: creëren en handhaven groot open water (R2)
2. eutrofiëring van kanalen, ringvaarten en meren
Beheermaatregel: tegengaan eutrofiëring (R1)
3. gehalten xenobiotica
Beheermaatregel: sanering vervuilde bodems; inlaat zuiver water (R1)

Profijt

Aanleg (netwerk van) wateren

Laatvlieger (*Eptesicus scrotenus* spp. *scrotenus*)

Knelpunt

Niet gedefinieerd

Profijt

Aanleg (netwerk van) wateren, aandeel open water, tegengaan eutrofiëring, ontwikkeling structuurrijke oevers e.a. structuurrijke landschapselementen

Rosse vleermuis (*Nyctalus noctula* spp. *noctula*)

Knelpunt

1. ontbreken van diversiteit in landschapselementen (open water, structuurrijke vegetaties) op een schaal van 20-30km² (variatie foerageerhabitat). Het gaat met name om de combinatie van foerageer en schuilbiotoop, niet om een mozaïekstructuur, hoewel dat mn voor andere soorten mooi

meegenomen is! Daarnaast gaat het om hoge dichtheden/zwermen van insecten, waarvoor een verbetering van de waterkwaliteit (R1) en ontwikkeling van water- en oevervegetatie nodig is (R4).

Beheermaatregel: variatie foerageerbiotoop (R4)

2. ontbreken van zomerverblijven (holle bomen)

Beheermaatregel: oud moerasbos (R4)

Risico

Ontbossen

Profijt

Aanleg (netwerk van) wateren, tegengaan eutrofiering, aanleg netwerk aquatisch, structuurrijke vegetatie, aanleg petgaten

Ruige dwergvleermuis (*Pipistrellus nathusii*)

Knelpunt

1. ontbreken van diversiteit in landschapselementen (open water, structuurrijke vegetaties) op een schaal van 20-30km²

Beheermaatregel: variatie foerageerbiotoop (R4)

2. ontbreken van zomerverblijven (holle bomen)

Beheermaatregel: oud moerasbos (R4)

Risico

Ontbossen

Profijt

Structuurrijke vegetatie

Gewone dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*)

Knelpunt

Niet gedefinieerd

Profijt

Structuurrijke vegetatie

Franjestaart (*Myotis nattereri*)

Knelpunt

Niet gedefinieerd

Profijt

Structuurrijke vegetatie

Dwergmuis (*Micromys minutus*)

Knelpunt

Niet gedefinieerd

Profijt

Structuurrijke vegetatie

Noordse woelmuis (*Microtus oeconomus ssp. arenicola*)

Knelpunt

1. Concurrentie

Beheermaatregelen: herstel natuurlijke peildynamiek (R1) en herstel overstromingsvlakten (R1)

Profijt

Profijt bij een netwerk tussen gebieden en gefaseerd kleinschalig maaien

Waterspitsmuis (*Neomys fodiens ssp. fodiens*)

Knelpunt

1. Ontbreken natuurlijke peildynamiek

Beheermaatregelen: herstel natuurlijke peildynamiek (R1); herstel overstromingsvlakten (R1)

2. eutrofiering van kanalen, ringvaarten en meren

Beheermaatregel: tegengaan eutrofiëring (R1)

3. gehalten xenobiotica

Beheermaatregel: sanering vervuilde bodems; inlaat zuiver water (R1)

Profijt

Profijt bij een netwerk tussen gebieden

Otter (*Lutra lutra*)**Knelpunt**

1. ontbreken regelmatig mozaïek van jaarrond aanwezige dekking

Beheermaatregel: aanwezigheid in regelmatig mozaïek van structuurrijke vegetatie (R4)

2. ontbreken regelmatig mozaïek van kleinschalig, dieper open water

Beheermaatregel: aanwezigheid in regelmatig mozaïek van kleinschalig, diep open water (R4)

3. gehalten xenobiotica

Beheermaatregel: sanering vervuilde bodems; inlaat zuiver water (R1)

4. verkeersmortaliteit

Beheermaatregel: mitigerende maatregelen tegen verkeersmortaliteit (L3)

5. ontbreken van een ecologisch netwerk

Beheermaatregel: creëren ecologisch netwerk (R3)

Profijt

Aanwezigheid overjarig riet, gefaseerd maaien, aanleg water > 100cm

Vogels**Wilco Verberk****Rietzanger (*Acrocephalus schoenobaenus*)****Knelpunt**

Niet gedefinieerd

Profijt

Gefaseerd maaien en structuurrijke vegetatie.

Grote karekiet (*Acrocephalus arundinaceus*)**Knelpunt**

1. het ontbreken van stevig, overjarig waterriet als broedbiotoop

Beheermaatregelen: creëren van overjarig waterriet (R2).

2. ontbreken van geschikt foerageerbiotoop (productie van wat grotere (water)insecten)

Beheermaatregelen: variatie in foerageerhabitat (R4). In zijn algemeenheid zullen een verbetering van de waterkwaliteit (mesotroof, helder) en (daarmee) een verbetering van de waterplanten (structuurvariatie, bedekking) in belangrijke mate hieraan bijdragen.

Profijt

Maatregelen gericht op herstel van condities voor de bedreigde libellen komen overeen met de maatregelen gericht op het vergroten van het voedselaanbod van (grotere) waterinsecten (waaronder de bedreigde libellen zelf, maar ook algemenere libellen en andere soorten en soortgroepen). Een voorbeeld hiervan is de vermindering van gehalten xenobiothica.

Snor (*Locustella luscinioides ssp*)**Knelpunt**

1. Verlies aan oppervlakte van jonge rietlanden waar inundatie en een kniklaag aanwezig is.

Beheermaatregelen: verbetering waterkwaliteit (doorzicht), aandeel overjarig (water-)riet (alles R2) en instellen meer natuurlijke peilfluctuaties (R1).

Profijt

Lift mee met maatregelen gericht op andere soorten van vroege successiestadia, zoals b.v. rietzanger.

Bosrietzanger (*Acrocephalus palustris*)**Knelpunt**

Niet gedefinieerd.

Profijt

Structuurrijke vegetaties (bos en rietland)

Purperreiger (*Ardea purpurea ssp. purpurea*)

Knelpunt

1. Aanwezigheid geschikt broedplekken (moerassige rietvelden)

Beheermaatregel: creëren van overjarige rietvegetaties (R2)

2. kwaliteit en oppervlakte foerageerbiotoop

Beheermaatregel: tegengaan eutrofiering (R1), aanleggen van ondiepe, geleidelijke oevers die als paai- en opgroei-plek voor juveniele vis fungeren (L2) en de aanleg van petgaten (L3).

Profijt

Heeft baat bij een natuurlijker peilbeheer en het aandeel overjarig waterriet.

Roerdomp (*Botaurus stellaris ssp. stellaris*)

Knelpunt

1. ontbreken van drassige moerasgebieden van overjarig riet met variatie daarin bestaande uit meer open (foerageer) en dichte (broed) plekken .

Beheermaatregel: creëren van overjarige rietvegetaties (R2)

Profijt

Heeft baat bij een natuurlijker peilbeheer en van jaarrond aanwezige structuurrijke vegetaties.

Grote zilverreiger (*Casmerodius albus ssp. albus*)

Knelpunt

Niet gedefinieerd.

Profijt

Verbetering van de voedselsituatie (zie purperreiger) zal positief uitvallen, met name voor de kleine zilverreiger.

Woudaap (*Ixobrychus minutus ssp. minutus*)

Knelpunt

1. ontbreken van heterogeniteit: voor deze soort specifiek: moerasgebieden waar riet en kruidenrijke vegetaties worden afgewisseld met open water en wilgenbosjes, met helder, visrijk water en een grote grenslengte oever-water.

Beheermaatregelen: creëren van overjarige rietvegetaties (R2; R4; L1), variatie in foerageerhabitat (R4), structuurrijke variatie jaarrond (R4).

Kwak (*Nycticorax nycticorax ssp.*)

Knelpunt

Niet gedefinieerd.

Profijt

Profijt van herstel van overstromingsvlaktes, met name in het rivierengebied. Daarnaast profijt van een structuurrijke vegetatie jaarrond.

Zomertaling (*Anas querquedula*)

Knelpunt

1. intensivering landbouw

Beheermaatregel: extensiveren landbouw (L1).

Krooneend (*Netta rufina*)

Knelpunt

1. ontbreken van kranswiervegetaties

Beheermaatregel: tegengaan eutrofiering (R1)

Profijt

structuurrijke oevervegetatie

Zwarte stern (*Chlidonias niger ssp. Niger*)

Knelpunt

1. kwaliteit broedbiotoop

Beheermaatregel: terugdringen eutrofiering (R1), afsluiten Krabbenscheervelden voor vaarverkeer (L3), bereikbaarheid open water voor dispersie (R3), aanleg petgaten <100cm (L3).

2. kwaliteit foerageerbiotoop

Beheermaatregel: Variatie foerageerhabitat. Dit kan worden bereikt door het verbeteren van de waterkwaliteit (doorzicht, nutriënten), het stimuleren van verlandingsvegetaties en van ondergedoken vegetatie.

Profijt

profijt van toename in vetjes, bittervoorns, libellen. Dat betekent dat de soort profiteert van de vermindering van gehalten xenobiotica.

Achtergronddocumenten bij Alterra rapport 1548

Pilot Leefgebiedplan Laagveenmoeras

Een ecologische uitwerking van het concept leefgebiedbenadering

door:

G.W.T.A. Groot Bruinderink¹, R.J. Bijlsma¹, M.A.K. Bleeker¹, H. Esselink², G.A.J.M. Jagers op Akkerhuis¹, D.R. Lammertsma¹, F.G.W.A. Ottburg¹, A.H.P. Stumpel¹, W.C.E.P. Verberk² & E.J. Weeda¹

1) Alterra WUR, Wageningen

2) Stichting Bargerveen, Radbouduniversiteit, Nijmegen

Inhoud

Ton Stumpel: Amfibieën en Ringslang

Maartje Bleeker: Libellen. Kleverige poelslak en Gestreepte waterroofkever

Wilco Verberk: Moerasvogels

Wilco Verberk: Zoogdieren

Dennis Lammertsma: de Otter

Fabrice Ottburg: Vissen

Rienk Jan Bijlsma: Vaatplanten en Mossen

Gerard Jagers op Akkerhuis (m.m.v. Frits Bink): Dagvlinders

Kenmerkende amfibieën van moerassen

Ton Stumpel

Voor deze studie wordt moeras beperkt gedefinieerd als het Natura 2000-habitatype, dat alleen het laagveengebied omvat. Geografisch worden omvat de laagveengebieden van Ilper- en Jisperveld, Nieuwkoopse plassen, Vechtplassen (Kortenhoefse, Loosdrechtse, Tienhovense, Westbroekse Plassen; Molenpolder), Wieden en Weerribben; Vijfherenlanden; Alblasserwaard; en een aantal andere (p.m.).

Van de 16 soorten amfibieën die in Nederland voorkomen, worden er zes in laagveengebieden aangetroffen (tabel 1). Dit wijkt af van de basislijst, waarin alleen de poel- en heikikker worden genoemd.

Indien de term moeras niet tot laagveengebieden zou worden beperkt, komen er vijf soorten bij (Boomkikker, Kamsalamander, Knoflookpad, Meerkikker, Poelkikker).

Alle soorten uit tabel 1 komen ook in andere habitattypen voor en daar ook in gelijke mate, waardoor ze op zich niet kenmerkend zijn voor laagvenen. Wel zijn ze differentiërend ten opzichte van de andere Nederlandse soorten, die niet in laagvenen voorkomen. Twee soorten bereiken de randen van laagvenen vanuit aangrenzende andere habitattypen (meestal droge zandgronden): kamsalamander en meerkikker; zij worden niet tot de laagveenfauna gerekend.

Uit tabel 1 blijkt het belang van de natuurbescherming voor deze zes laagveensoorten. Het gaat om betrekkelijk algemene soorten, alleen de heikikker scoort op de Rode Lijst (de rugstreeppad staat op de nominatie).

Tabel 1. Rode Lijst categorie, internationale betekenis, trend en zeldzaamheid van de Nederlandse laagveenbewonende amfibieën.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Rode Lijst	Intern. betekenis	Trend	Zeldzaamheid
Bastaardkikker	<i>Rana kl. esculenta</i>				a
Bruine kikker	<i>Rana temporaria</i>		i		a
Gewone pad	<i>Bufo bufo</i>		i		a
Heikikker	<i>Rana arvalis</i>	KW		t	z
Kleine watersalamander	<i>Triturus vulgaris</i>		i		a
Rugstreeppad	<i>Bufo calamita</i>		i	t	a

Welke functies hebben moerassen voor amfibieën?

1. Migratie naar voortplantingsplek
2. Kooractiviteit
3. Balts/paring
4. Eiafzetting
5. Ontwikkeling larven
6. Metamorfose
7. Migratie naar zomerhabitat
8. Verblijf in zomerhabitat
9. Foerageren
10. Migratie naar winterhabitat
11. Overwintering

Toelichting: Verplaatsingen naar deelhabitats gebeuren binnen het moeras, waarbij de trekroute niet als habitat wordt beschouwd. De soorten kunnen dus jaarrond in het moeras verblijven. Dispersie gebeurt meestal door de juveniele en subadulte dieren, die het moerasgebied van hun geboorte kunnen verlaten om nieuwe gebieden te koloniseren. De zes soorten hebben verschillende gevoeligheden voor

verdroging; de rugstreppad is het meest resistent. Moerassen hebben geen unieke functies voor deze soorten; zij vinden ook in andere terreintypen geschikte habitat. Er is van uitgegaan dat een moerasgebied groot genoeg is om een populatie duurzaam te laten voortbestaan. Daardoor speelt de aanwezigheid van goede habitat op korte afstand geen rol. Dit is wel het geval als het moeras niet alle functies kan vervullen of als er behoefte is aan kolonisatie van nieuwe gebieden.

Welke deelhabitats en ontwikkelingsstadia van de vegetatie?

- a. Ondiep water
- b. Diep water
- c. Oever
- d. Bodem
- e. Bos
- f. Struweel
- g. Ruigte
- h. Hoge grasvegetatie
- i. Lage grasvegetatie
- j. Schuilplekken: hout, stenen, hard afval, bladerhopen

Toelichting: Kenmerken die de geschiktheid van een (deel)habitat bepalen zijn vaak het waterregime, de structuur van de vegetatie en de kleinschaligheid (het beheer dus). Voor geen van deze soorten is er een directe relatie met de soortensamenstelling van de vegetatie. Het specifieke belang van deelhabitats voor de bovengenoemde functies is aangegeven in tabel 2. De schaal waarop dit speelt is moeilijk kwantitatief uit te drukken. In het algemeen is kleinschaligheid gunstig en grootschaligheid ongunstig. De kwaliteit van de habitat bepaalt hoe ver amfibieën zullen trekken. In goede habitats is de home range meestal klein. Amfibieën hebben de potentie om in korte tijd grote afstanden af te leggen (aantal kilometers). Dat maken zij waar wanneer deelhabitats ver uit elkaar liggen en er gedurende een seizoen verhuisd moet worden. Bij dispersiebewegingen (van meestal juveniele en subadulte dieren) kunnen nog grotere afstanden worden overbrugd. De kans en snelheid waarmee nieuwe gebieden worden bevolkt hangt af van de afstand tot de bronpopulatie en de aanwezigheid van geschikte deelhabitat in het tussenliggende gebied.

Tabel 2. Belang van deelhabitats van amfibieën voor het vervullen van specifieke functies in laagveenmoerassen.

<i>deelhab.</i> <i>functie</i>	ondiep water	diep water	oever	bodem	bos	struweel	ruigte	hoog gras	laag gras	schuilplek
trek naar vpl. plek kooact.					●	●	●	●	●	
balts/paring	●	●	●							
eiafzetting	●	●								
ontw. van larven	●	●								
metamorfose	●		●							
trek naar zomerhabitat					●	●	●	●	●	
verblijf in zomerhabitat			●		●	●	●	●		●
foerageren	●	●	●		●	●	●	●	●	
trek naar winterhabitat					●	●	●	●	●	
overwintering		●		●						●

Interacties met andere organismen:

Amfibieën als prooi:

- i. Ongewervelden. Veel soorten en vooral de larven daarvan eten eieren en larven van amfibieën (Bijvoorbeeld groene glazenmaker)
- ii. Vissen. Veel vissoorten eten amfibieën (Bijvoorbeeld snoek en rietvoorn)
- iii. Reptielen. Ringslangen eten amfibieën
- iv. Vogels. Veel vogelsoorten eten amfibieën (Bijvoorbeeld purperreiger en roerdomp)
- v. Zoogdieren. Bepaalde zoogdieren eten amfibieën (Bijvoorbeeld otter en bunzing)

Amfibieën als predator:

Amfibieën reageren op de bewegingen van hun prooien. In het algemeen worden door juveniele, subadulte en adulte dieren levende invertebraten gegeten die door de bekopening passen. Daarnaast worden incidenteel juveniele vertebraten gegeten, waaronder eigen nakomelingen en slangen. Geen enkele soort is gespecialiseerd in het eten van een bepaalde prooi, maar er zijn wel voorkeuren, samenhangend met het aanbod. De larven van de staartloze amfibieën zijn herbivoor en voeden zich met algen, aas (ook van soortgenoten) en detritus.

Soortprofiel en ecologische informatie:

Mede op basis van de bovengenoemde functies zijn in de bijlagen 1-6 relevante ecologische kenmerken per soort vermeld die bekend zijn. De waarden zijn indicatief; in de natuur treden altijd variaties en fluctuaties op. Niettemin geven zij een idee over levensstrategieën en eigenschappen van de habitat. In het Soortprofiel voor LGP Moeras (zie Inhoudsopgave.doc) worden zaken genoemd die kunnen worden gebruikt voor een toetsing van de verschillen en overeenkomsten in de ecologie van de betreffende soorten. De informatie uit de bijlagen 1 t/m 6 is hiertoe in tabel 3 samengevat en gerubriceerd volgens dit soortprofiel.

Tabel 3. Score van ecologische kenmerken van de Nederlandse laagveenbewonende amfibieën.

Kenmerk	Bastaard-kikker	Bruine kikker	Gewone pad	Hei-kikker	Kleine watersal.	Rug-streppad
fenologie	mrt-okt	mrt-nov	mrt-nov	mrt-nov	mrt-sept	apr-okt
flexibiliteit	cyclus kan	cyclus kan	cyclus kan	cyclus kan	cyclus kan	cyclus kan
levenscyclus	enkele weken	enkele weken	enkele weken	enkele weken	enkele weken	enkele weken
	variëren	variëren	variëren	variëren	variëren	variëren
voedsel	levende invertebraten	levende invertebraten	levende invertebraten	levende invertebraten	levende invertebraten	levende invertebraten
ontwikkelingsduur larven	5-10 weken	7-12 weken	6-18 weken	6-16 weken	6-12 weken	4-12 weken
ontwikkelingsduur geslachtsrijpheid	3 jaar	3 jaar	3 jaar	3 jaar	3 jaar	3 jaar
aantal eieren	2000-10000	800-2500	800-3000	800-1200	100-350	2000-4000
wijze van eiafzet	in water	in water	in water	in water	in water	in water
broedzorg	nee	nee	nee	nee	nee	nee
adulte levensduur	10 jaar	10 jaar	10-15 jaar	12 jaar	6-8 jaar	18 jaar
mobilititeit	actief	actief	actief	actief	actief	actief
tolerantie voor abiot. extremen	kan reprod. jr overslaan	kan reprod. jr overslaan	kan reprod. jr overslaan	kan reprod. jr overslaan	kan reprod. jr overslaan	kan reprod. jr overslaan, maar ook 2x per jaar
aanpassingen voor competitie	keuze eilegplekken	keuze eilegplekken	keuze eilegplekken	keuze eilegplekken	keuze eilegplekken	keuze eilegplekken
trofie van habitat	meso- tot eutroof	meso- tot eutroof	meso-tot eutroof	oligo-tot mesotroof	meso-tot eutroof	meso- tot eutroof
buffering van	goed	goed	goed	slecht	goed	goed

habitat						
andere habitat	allerlei soorten wateren	allerlei soorten wateren, omgeven door wilde begroeiingen	allerlei soorten wateren, omgeven door wilde begroeiingen	vennen, poelen, hoogvenen	poelen, sloten	allerlei ondiepe zoet en licht brak wateren met losse grond nabij
parasieten	potentieel aanwezig	potentieel aanwezig	<i>Lucilia bufonivora</i>	potentieel aanwezig	potentieel aanwezig	<i>Lucilia bufonivora</i>
verwante soorten	poelkikker, meerkikker	heikikker	geen	bruine kikker	vinpoot- salamander	geen
trends	0 tot +	0 tot -	0	--	0	-

Direct blijken de grote onderlinge overeenkomsten tussen deze soorten. Blijkbaar zijn er binnen de groep van laagveenbewonende amfibieën weinig wezenlijke verschillen ten aanzien van deze zaken. Dat heeft belangrijke consequenties voor het beheer, dat daarom in grote lijnen gericht kan zijn op de hele soortgroep tegelijk. Toch springt de heikikker hier enigszins uit door de behoefte aan of tolerantie van meer oligotroof water. Dit zijn meestal vennen op zure zandgronden, die zwak zijn gebufferd voor verdere verzuring, bijvoorbeeld door neerslag. In gebieden als Vijfheerelanden, Utrechtse veenweidegebieden e.d. komt heikikker veel voor. Ook de inhaalslag van RAVON die afgelopen (begin) voorjaar is gehouden ten behoeve van de heikikker toont dit weer aan. Ook een eerder onderzoek van Andre van de Berg en een recent onderzoek van Rombout van Eekelen bevestigen dit beeld. Uiteraard liggen dichtheden in dit type gebieden anders, maar het is niet zo dat de soort slechts sporadisch wordt aangetoond. Het gaat om substantiële populaties. Zo zijn er in poldersloten tijdens het vissen in de West-Betuwe door de Ravon Werkgroep Poldervissen met gemak 30 heikikkers aangetoond op nog geen 40 meter sloot langs de Diefdijk in Zuid-Holland (Van Eekelen et al. 2006).

Ten behoeve van het gebruik door de beheerder kan deze tabel worden samengevat en vereenvoudigd tot een overzicht van de meest relevante kenmerken (tabel 4).

Tabel 4. Beheerrelevante kenmerken van laagveenmoerassen voor amfibieën.

Kenmerk	Bastaardkikker	Bruine kikker	Gewone pad	Heikikker	Kleine watersalamander	Rugstreeppad
obligaat of facultatief gebonden aan laagveenmoerassen	facultatief	facultatief	facultatief	facultatief	facultatief	facultatief
waterdiepte	onbepaald, mits submerse vegetatie aanwezig	enkele dm's	onbepaald, mits verticale vegetatiestructuren aanwezig	enkele dm's	onbepaald, mits submerse vegetatie aanwezig	zeer ondiep tot tijdelijk
pH van voortplantingswater	*	*	*	*	*	*
EGV van voortplantingswater	*	*	*	*	*	*
trofiegraad van het water	meso- tot eutroof	meso- tot eutroof	meso- tot eutroof	oligo- tot mesotroof	meso- tot eutroof	eutroof
mobiliteit	enkele km's	enkele km's	enkele km's	enkele km's	> 1 km	enkele km's
droogteresistentie	*	*	*	*	*	*
obligaat successiestadium voor overwintering	nee	nee	nee	nee	nee	nee
obligaat successiestadium voor voortplanting	goed ontwikkelde submerse vegetatie	afgestorven emerse en submerse vegetatie	submerse stengels van grassen, zeggen, russen en biezten	afgestorven emerse en submerse vegetatie	goed ontwikkelde submerse vegetatie	pionierstadium: kale bodem
obligaat successiestadium voor larvaal stadium	goed ontwikkelde submerse vegetatie	goed ontwikkelde submerse vegetatie	mozaïek van submerse vegetatie en open water	goed ontwikkelde submerse vegetatie	goed ontwikkelde submerse vegetatie	water met geen of weinig vegetatie
obligaat successiestadium voor juveniel stadium	onbepaald	onbepaald	onbepaald	onbepaald	onbepaald	onbepaald
obligaat successiestadium voor adult stadium	onbepaald	onbepaald	onbepaald	onbepaald	onbepaald	onbepaald
minst kwetsbare periode voor beheermaatregelen in het water	oktober	augustus-oktober	augustus-oktober	augustus-oktober	oktober	september-oktober
minst kwetsbare periode voor beheermaatregelen op het land	mei-juni	april	april	maart-april	mei-juni	n.v.t.

* Gegevens ontbreken.

pH-range in het algemeen van 5-8; EGV grotendeels onbekend.

Droogteresistentie bij rugstreeppadden het grootst.

Consequenties voor het beheer:

Amfibieën zijn gebaat bij een zo groot mogelijke variatie in de structuur van hun leefgebied om de kansen op het functioneel voltooiën van hun seizoensritmiek zo groot mogelijk te maken: ze hebben een kleinschalig mozaïek nodig. Daarnaast zijn bepaalde activiteiten aan plaatsen en tijdstippen gebonden, bijvoorbeeld ei-afzetting in het water in het voorjaar en trek naar de winterhabitat in het najaar, waardoor eventuele ingrepen niet op elk tijdstip kunnen plaatsvinden. Amfibieën hebben een aantal activiteiten met elkaar gemeen, maar soorten stellen ook hun specifieke eisen. Dit betekent dat voor alle soorten algemene maatregelen kunnen worden genomen, maar dat voor bepaalde soorten aanvullende ingrepen nodig zijn, bepaald door de variatie in kenmerken uit de bijlagen 1 t/m 6. Deze laatste zijn moeilijk precies aan te geven want ze hangen sterk af van de lokale situatie, zodat maatwerk nodig is. Voor de meeste soorten uit deze studie zullen algemene maatregelen gunstig kunnen uitwerken.

a. Algemene beheermaatregelen:

Een kleinschalig mozaïekpatroon in de vegetatiestructuur kan niet worden bereikt met grootschalige maatregelen. Echter, amfibieën bezetten niet het gehele oppervlak van een laagveen. Dit is vooraf niet precies aan te geven en het kan pas worden vastgesteld na een inventarisatie. Daarna kan op grond van het actuele terreingebruik een keuze worden gemaakt waar wel en niet kleinschalig wordt beheerd. Amfibieën vereisen wel een voldoende oppervlakte voor de functies zoals hierboven genoemd, maar ook die dimensie blijkt pas na veldonderzoek. Maatregelen die voor amfibieën van belang kunnen zijn hebben te maken met

1. de regulering van de waterstand, zorgend voor hoge waterstanden in de winter en het voorjaar,
2. de controle van de waterkwaliteit, rekening houdend met de eisen ten aanzien van pH, EGV en andere chemische kwaliteiten van het water (voor zover bekend),
3. het onderdrukken van de vegetatiesuccessie, zodat de juiste verhouding ontstaat tussen open water, submerse en emerse vegetatie en
4. het eventueel creëren van speciale voorzieningen voor hun verblijf of trekroute, zoals zandhopen voor rugstreeppadden, hopen dood plantenmateriaal en steenhopen (alleen nodig als de habitat niet optimaal is).

Alle amfibieën van laagvenen zetten tijdens hun kooractiviteit of balts hun eieren af in het water, variërend van ondiep tot diep. Daarna maken de uitgekomen larven een ontwikkeling in het water door tot aan de metamorfose. Gedurende deze periode mogen er in het water geen ingrepen gebeuren die het paargedrag of deze ontwikkeling verstoren. De periode dat ze in het water verblijven verschilt: adulte salamanders kunnen zelfs tot in juli in het water blijven om te foerageren. Ook de ontwikkelingsperiode van de larven varieert per soort. De vroege soorten starten begin maart met de voortplanting, maar zijn soms al eerder in het water aanwezig. De late soorten kunnen tot eind september of nog later larven in het water hebben. In de winter kunnen amfibieën in het water verblijven (in de diepe delen die niet bevriezen), waardoor ook dan de habitat ongemoeid moet worden gelaten.

Indien ingrepen in het water worden moeten worden uitgevoerd (baggeren, maaien, schonen), is de maand oktober de periode waarin de minste schade wordt aangericht: de meeste larven en adulte dieren hebben dan het water verlaten en de dieren die in het water zullen overwinteren zijn dan nog niet gearriveerd.

Meestal gaat de successie dermate langzaam, dat niet elk jaar hoeft te worden ingegrepen. Omdat het om aantastingen van de habitat gaat moet de frequentie zo laag mogelijk zijn. Als men de maatregelen gefaseerd uitvoert, bijvoorbeeld door bepaalde delen eenmaal in de drie of vier jaar aan de beurt te laten komen, worden de risico's voor amfibieën gespreid en wordt tevens bijgedragen aan het creëren van kleinschalige variatie die ook voor veel andere organismen positief uitwerkt, met name voor invertebraten.

b. Soortspecifieke beheermaatregelen:

Soorten kunnen onderling verschillen in de plaatsen waar eieren worden afgezet (b.v. diep of ondiep), waardoor de voortplantingsplaatsen bijzondere aandacht verdienen, zeker als deze ook nog eens traditioneel jaarlijks worden opgezocht. Ook de overwinteringsplekken, die kunnen variëren van de modder van diepere wateren tot diepe holletjes in zandbodems, moeten aandacht krijgen. Van veel soorten is nog weinig bekend over detailkenmerken van de habitat. Dit geldt ook voor de 'kwetsbare' heikikker, waardoor er met beheer nog weinig gericht kan worden gestuurd.

Bijlage 1. Overzicht van een aantal ecologische kenmerken van de bastaardkikker en beoordeling van de kennis daarvan (Score). V: voldoende vastgesteld door onderzoek; A: anekdotische informatie gebaseerd op geen of slechts enkele onderzoeken; O: onvoldoende bekend; ●: relevantie van het kenmerk voor de beheerder (aangrijpbaar voor beheermaatregelen)

Bastaardkikker (*Rana kl. esculenta*)

Kenmerk	Informatie	Kennis score	Beheer
verspreiding in NL	heel Nederland met zwaartepunt in de zuidoostelijke helft	V	●
voorkomen kernpopulaties	grootste populaties niet bekend	O	●
waterhabitat	allerlei soorten wateren	V	●
landhabitat	oevers, grasland, ruigte	O	●
gevoeligheid voor waterkwaliteit	gering	O	●
actief seizoen	maart-oktober	V	●
voortplantingscyclus	jaarlijks	V	
bevruchting	uitwendig	V	
geslachtsrijpheid	na 2-3 jaar	V	
reproductiewijze	oviparie	V	
eilegseltype	klompen	V	
eilegperiode	mei-juni	V	●
aantal eieren per ♀ per jaar	2000-10000	V	
broedzorg	geen	V	
overleving larven	onbekend	O	
overleving juvenielen	onbekend	O	
overleving adulten per jaar	onbekend	O	
duur larvale periode	2-3 maanden	V	●
generatieduur	4-6 jaar	O	
overwintering	deels in het water, deel op het land	V	●
ouderdom	10 jaar (wild); 14 jaar (gevangenschap)	V	
sex ratio (M/V)	onvoldoende bekend	O	
(deel)populatiegrootte	wisselend, populaties van 200 dieren bekend	O	●
dispersiecapaciteit	tot 2 km per jaar	O	●
home range	afhankelijk van kwaliteit habitat: straal van 10-2000 m	O	●
minimumareaal	onbekend	O	●
plaatstrouw	onbekend	O	●
territoriaal gedrag	ja	V	
verdediging	afweerhouding	V	
communicatie	geluid met verschillende functionele roepen	V	
voedsel-strategie	larven: herbivorie, aaseter; adulten: carnivorie	V	
voedsel	een grote variatie aan ongewervelde dieren	V	●
vijanden	eieren en larven: larven van waterinsecten, vissen, amfibieën, ringslang; juvenielen en adulten: ringslang, vogels, zoogdieren	V	●
soorten met verwante ecologie	poelkikker, meerkikker	V	●
gemeenschappelijk voorkomen	meestal samen met of poelkikker of meerkikker, verder met vrijwel alle andere amfibieën, maar het minst met vuursalamander en vroedmeesterpad	V	●
bijzonderheden	de bastaardering is ingewikkeld; heeft poelkikker of meerkikker nodig voor overleving.	V	

Bijlage 2. Overzicht van een aantal ecologische kenmerken van de bruine kikker en beoordeling van de kennis daarvan (Score). V: voldoende vastgesteld door onderzoek; A: anekdotische informatie gebaseerd op geen of slechts enkele onderzoeken; O: onvoldoende bekend; ●: relevantie van het kenmerk voor de beheerder (aangrijpbaar voor beheermaatregelen).

Bruine kikker (*Rana temporaria*)

Kenmerk	Informatie	Kennis score	Beheer
verspreiding in NL	overal	V	●
voorkomen kernpopulaties	grootste populaties niet bekend	O	●
waterhabitat	moerassen, poelen, sloten, vijvers	V	●
landhabitat	ruigte, grasland, struikgewas, bosjes	V	●
gevoeligheid voor waterkwaliteit	gering	A	●
actief seizoen	maart-november	V	●
voortplantingscyclus	jaarlijks tot tweejaarlijks	O	
bevruchting	uitwendig	V	
geslachtsrijpheid	na 2-3 jaar	V	
reproductiewijze	oviparie	V	
eilegseltype	klompen	V	
eilegperiode	maart-april	V	●
aantal eieren per ♀ per jaar	800-2500	V	
broedzorg	geen	V	
overleving larven	onbekend	O	
overleving juvenielen	onbekend	O	
overleving adulten per jaar	onbekend	O	
duur larvale periode	(5) 7-12 (16) weken	V	●
generatieduur	4-6 jaar	O	
overwintering	deels in het water, deels op het land	V	●
ouderdom	10 jaar (wild); 18 jaar (gevangenschap)	V	
sex ratio (M/V)	op voortplantingsplaats > 1	O	
(deel)populatiegrootte	wisselend; geen referenties beschikbaar	O	●
dispersiecapaciteit	tot 8 km per jaar	A	●
home range	afhankelijk van kwaliteit habitat: straal van 800-2000 m	O	●
minimumareaal	onbekend	O	●
plaatstrouw	deels trouw aan de voortplantingsplaats, maar koloniseert ook gemakkelijk nieuwe wateren	O	●
territoriaal gedrag	geen	V	
verdediging	afweerhouding	V	
communicatie	geluid	V	
voedsel-strategie	larven: herbivorie, aaseter; adulten: carnivorie	V	
voedsel	een grote variatie aan ongewervelde dieren	V	●
vijanden	eieren en larven: larven van waterinsecten, vissen, amfibieën, ringslang; juvenielen en adulten: ringslang, vogels, zoogdieren	V	●
soorten met verwante ecologie	heikikker	O	●
gemeenschappelijk voorkomen	met vrijwel alle andere amfibieën, maar het minst met vuursalamander en meerkikker	V	●
bijzonderheden			

Bijlage 3. Overzicht van een aantal ecologische kenmerken van de gewone pad en beoordeling van de kennis daarvan (Score). V: voldoende vastgesteld door onderzoek; A: anekdotische informatie gebaseerd op geen of slechts enkele onderzoeken; O: onvoldoende bekend; ●: relevantie van het kenmerk voor de beheerder (aangrijpbaar voor beheermaatregelen).

Gewone pad (*Bufo bufo*)

Kenmerk	Informatie	Kennis score	Beheer
verspreiding in NL	overal	V	●
voorkomen kernpopulaties	grootste populaties niet bekend	V	●
waterhabitat	allerlei wateren met een vrij diepe oeverzone	V	●
landhabitat	ruigte, grasland, struikgewas, bosjes, bos; vaste trekroutes	V	●
gevoeligheid voor waterkwaliteit	onvoldoende bekend	O	●
actief seizoen	maart-november	V	●
voortplantingscyclus	jaarlijks	V	
bevruchting	uitwendig	V	
geslachtsrijpheid	na 2-3 jaar	V	
reproductiewijze	oviparie	V	
eilegseltype	snoeren	V	
eilegperiode	april	V	●
aantal eieren per ♀ per jaar	800-3000	V	
broedzorg	geen	V	
overleving larven	onbekend	O	
overleving juvenielen	onbekend	O	
overleving adulten per jaar	onbekend	O	
duur larvale periode	1,5-4 maanden	V	●
generatieduur	4-6 jaar	O	
overwintering	op het land	V	●
ouderdom	10-15 jaar (wild); 36 jaar (gevangenschap)	V	
sex ratio (M/V)	op voortplantingsplaats > 1	O	
(deel)populatiegrootte	wisselend; populaties van 4000 dieren bekend	O	●
dispersiecapaciteit	tot 3 km per jaar	O	●
home range	onbekend	O	●
minimumareaal	2,3 – 10 km ²	O	●
plaatstrouw	grote trouw aan de voortplantingsplaats	V	●
territoriaal gedrag	geen	V	
verdediging	afweerhouding, gebruik gifklieren	V	
communicatie	geluid	V	
voedsel-strategie	larven: herbivorie, aaseter, amfibie-eieren; adulten: carnivorie	V	
voedsel	een grote variatie aan ongewervelde dieren	V	●
vijanden	eieren en larven: larven van waterinsecten, vissen, amfibieën, ringslang; juvenielen en adulten: ringslang, vogels, zoogdieren		●
soorten met verwante ecologie	geen	V	●
gemeenschappelijk voorkomen	met veel andere amfibieën, maar zelden met vuursalamander, geelbuikvuurpad, vroedmeesterpad en rugstreeppad	V	●
bijzonderheden	explosieve trek in het voorjaar; padden en hun larven zijn door hun huidgif vaak niet aantrekkelijk als prooi	V	●

Bijlage 4. Overzicht van een aantal ecologische kenmerken van de heikikker en beoordeling van de kennis daarvan (Score). V: voldoende vastgesteld door onderzoek; A: anekdotische informatie gebaseerd op geen of slechts enkele onderzoeken; O: onvoldoende bekend; ●: relevantie van het kenmerk voor de beheerder (aangrijpbaar voor beheermaatregelen).

Heikikker (*Rana arvalis*)

Kenmerk	Informatie	Kennis score	Beheer
verspreiding in NL	overal	V	●
voorkomen kernpopulaties	grootste populaties niet bekend	V	●
waterhabitat	vennen, poelen, hoog- en laagvenen, vochtige graslanden	V	●
landhabitat	grasland, heide, struweel, bosranden	V	●
gevoeligheid voor waterkwaliteit	verdraagt een relatief lage pH	O	●
actief seizoen	maart-november	V	●
voortplantingscyclus	jaarlijks	V	
bevruchting	uitwendig	V	
geslachtsrijpheid	na 2-3 jaar	V	
reproductiewijze	oviparie	V	
eilegseltype	klompen	V	
eilegperiode	maart-april	V	●
aantal eieren per ♀ per jaar	800-1200	V	
broedzorg	geen	V	
overleving larven	onbekend	O	
overleving juvenielen	onbekend	O	
overleving adulten per jaar	onbekend	O	
duur larvale periode	6-16 weken	V	●
generatieduur	4-6 jaar	O	
overwintering	op het land, zelden in het water	V	●
ouderdom	12 jaar (wild)	V	
sex ratio (M/V)	op voortplantingsplaats > 1	O	
(deel)populatiegrootte	wisselend; populaties van 2000 dieren bekend	O	●
dispersiecapaciteit	tot 4 km per jaar	O	●
home range	onbekend	O	●
minimumareaal	2,5-4,5 km ²	O	●
plaatstrouw	onvoldoende bekend	O	●
territoriaal gedrag	waarschijnlijk niet	O	
verdediging	afweerhouding	V	
communicatie	geluid	V	
voedsel-strategie	larven: herbivorie, aaseter; adulten: carnivorie	V	
voedsel	een grote variatie aan ongewervelde dieren	V	●
vijanden	eieren en larven: larven van waterinsecten, vissen, amfibieën, ringslang; juvenielen en adulten: ringslang, vogels, zoogdieren		●
soorten met verwante ecologie	bruine kikker	V	●
gemeenschappelijk voorkomen	met vrijwel alle andere amfibieën, behalve de vuursalamander en geelbuikvuurpad	V	●
bijzonderheden			

Bijlage 5. Overzicht van een aantal ecologische kenmerken van de kleine watersalamander en beoordeling van de kennis daarvan (Score). V: voldoende vastgesteld door onderzoek; A: anekdotische informatie gebaseerd op geen of slechts enkele onderzoeken; O: onvoldoende bekend; ●: relevantie van het kenmerk voor de beheerder (aangrijpbaar voor beheermaatregelen).

Kleine watersalamander (*Triturus vulgaris*)

Kenmerk	Informatie	Kennis score	Beheer
verspreiding in NL	overal	V	●
voorkomen kernpopulaties	grootste populaties niet bekend	V	●
waterhabitat	moerassen, poelen, sloten, vijvers	V	●
landhabitat	ruigte, grasland, struikgewas, bosjes	V	●
gevoeligheid voor waterkwaliteit	gering	O	●
actief seizoen	maart-september	V	●
voortplantingscyclus	jaarlijks	V	
bevruchting	uitwendig	V	
geslachtsrijpheid	na 2-3 jaar	V	
reproductiewijze	oviparie	V	
eilegseltype	losse eieren	V	
eilegperiode	mei-juni	V	●
aantal eieren per ♀ per jaar	100-350	V	
broedzorg	geen	V	
overleving larven	onbekend	O	
overleving juvenielen	onbekend	O	
overleving adulten per jaar	onbekend	O	
duur larvale periode	6-12 weken	V	●
generatieduur	onbekend	O	
overwintering	op het land, soms in het water	V	●
ouderdom	6-8 jaar (wild); 20 jaar (gevangenschap)	V	
sex ratio (M/V)	onbekend	O	
(deel)populatiegrootte	sterk wisselend; populaties van > 800 dieren bekend	O	●
dispersiecapaciteit	> 1 km per jaar	O	●
home range	onbekend	O	●
minimumareaal	onbekend	O	●
plaatstrouw	onbekend	O	●
territoriaal gedrag	geen	O	
verdediging	geen	V	
communicatie	optisch en chemisch (feromonen)	V	
voedsel-strategie	carnivorie	V	
voedsel	een grote variatie aan ongewervelde dieren	V	●
vijanden	eieren en larven: larven van waterinsecten, vissen, amfibieën, ringslang; juvenielen en adulten: grote insecten, spinnen, ringslang, vogels, zoogdieren		●
soorten met verwante ecologie	vinpootsalamander	V	●
gemeenschappelijk voorkomen	met vrijwel alle andere amfibieën, behalve de vuursalamander	V	●
bijzonderheden			

Bijlage 6. Overzicht van een aantal ecologische kenmerken van de rugstreeppad en beoordeling van de kennis daarvan (Score). V: voldoende vastgesteld door onderzoek; A: anekdotische informatie gebaseerd op geen of slechts enkele onderzoeken; O: onvoldoende bekend; ●: relevantie van het kenmerk voor de beheerder (aangrijpbaar voor beheermaatregelen).

Rugstreeppad (*Bufo calamita*)

Kenmerk	Informatie	Kennis score	Beheer
verspreiding in NL	overall, behalve in het uiterste noordoosten	V	●
voorkomen kernpopulaties	grootste populaties niet bekend	V	●
waterhabitat	plassen, poelen, vennen, moerassen, efemere wateren	V	●
landhabitat	ruigte, heide, groeven, duinen, opgepoten grond, dijken	V	●
gevoeligheid voor waterkwaliteit	gering; voorkeur voor eutroof water; vroege stadia gevoelig voor verzuring	V	●
actief seizoen	april-oktober	V	●
voortplantingscyclus	jaarlijks, soms 2x per jaar	V	
bevruchting	uitwendig	V	
geslachtsrijpheid	na 3-4 jaar	V	
reproductiewijze	oviparie	V	
eilegseltype	eisnoeren	V	
eilegperiode	mei-juni (-augustus)	V	●
aantal eieren per ♀ per jaar	2000-4000	V	
broedzorg	geen	V	
overleving larven	0-3 %	O	
overleving juvenielen	2%	O	
overleving adulten per jaar	soms < 50%	O	
duur larvale periode	4-12 weken	V	●
generatieduur	onbekend	O	
overwintering	op het land	V	●
ouderdom	18 jaar (wild); 28 jaar (gevangenschap)	O	
sex ratio (M/V)	1-4 : 1	O	
(deel)populatiegrootte	sterk wisselend; meestal 10-50 dieren, maar ook populaties van 1000 dieren bekend	O	●
dispersiecapaciteit	grotendeels onbekend; juvenielen 2 km, ♀♀ tot 2,5 km; ♂♂ tot 600 m	O	●
home range	variabel; bekend van 180 m ² tot 2 ha	O	●
minimumareaal	onbekend	O	●
plaatstrouw	trouw aan gebied; ♂♂ trouw aan poel	O	●
territoriaal gedrag	geen	O	
verdediging	geen	V	
communicatie	geluid	V	
voedsel-strategie	carnivorie	V	
voedsel	een grote variatie aan ongewervelde dieren	V	●
vijanden	eieren en larven: larven van waterinsecten, vissen, amfibieën, ringslang; juvenielen en adulten: grote insecten, spinnen, ringslang, vogels, zoogdieren		●
soorten met verwante ecologie	geen	V	●
gemeenschappelijk voorkomen	met vrijwel alle andere amfibieën, het meest met de kleine watersalamander	V	●
bijzonderheden			

Literatuur

Eekelen van R., D.M. Soes, G.C. Pellikaan & L.S.A. Anema, 2006. Kruipers in de polder – Inventarisatie en soortbeschermingsmaatregelen kamsalamander, rugstreeppad, heikikker en grote modderkruiper in Alblasserwaard en Vijfheerenlanden. Bureau Waardenburg-rapport 06-123. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Samenvatting Achtergronddocument Amfibieën:

Bastaardkikker

Constructie: Vereist stilstaand schoon water van minstens 1 m diep met een rijke watervegetatie, zonnig en beschermt gelegen met deels lage oevervegetatie.

Informatie: Kleinschalig schonen en baggeren buiten de voortplantingstijd (eind april tot eind september) indien het water dichtgroeit. Vissen zijn predatoren en dienen daarom te worden gemeden.

Energie: Belangrijk is een oevervegetatie met veel kruiden, die entomofauna aantrekken (hun voedsel). Heeft een luide paarroep.

Verplaatsing: Kan zich over een aantal kilometers verspreiden, maar is in het voortplantingsseizoen tamelijk plaatstrouw.

Knelpunt 1: Kleinschalig beheer nodig (L1).

Risico: Grootschalig beheer, te eenvormig, te intensief, te frequent, verkeerde timing. Watervervuiling.

Profijt: Water \geq 1 m diep met rijke watervegetatie, zonnig en beschermt gelegen met deels lage oevervegetatie. Gefaseerd schonen en baggeren in de periode oktober – april. Variatie vegetatiestructuur op het land.

Bruine kikker

Constructie: Grote variatie aan habitat. Vegetaties van hoge grassen, meerjarige kruiden en struwelen. Ondiep stilstaand schoon water met organische laag op de bodem.

Informatie: Niet maaien en schonen in de periode maart-juni. Daarna alleen pleksgewijs. Hoge waterstanden in het voorjaar. Visvrije wateren.

Energie: Veel variatie in de vegetatiestructuur leidt tot een insectenrijke habitat en geeft goede schuilmogelijkheden.

Verplaatsing: Soort kan zich over enkele kilometers verplaatsen. Trekt na het afzetten van eieren weg van het voortplantingswater.

Knelpunt 1: Kleinschalig beheer nodig (L1).

Risico: Grootschalig beheer, te eenvormig, te intensief, te frequent, verkeerde timing. Watervervuiling.

Profijt: Gefaseerd maaien en schonen in de periode juli – februari. Variatie vegetatiestructuur op het land.

Gewone pad:

Constructie: Grote variatie aan habitat. Vegetaties van hoge grassen, meerjarige kruiden en struwelen. Stilstaande schone wateren met verticale vegetatiestructuren in het voorjaar.

Informatie: Niet maaien en schonen in de periode maart-juni. Daarna alleen pleksgewijs. Sluit wegen af tijdens de trek.

Energie: Veel variatie in de vegetatiestructuur leidt tot een insectenrijke habitat en geeft goede schuilmogelijkheden.

Verplaatsing: Soort kan zich over enkele kilometers verplaatsen. Vertoont kortstondig massale trek naar de voortplantingswateren in het voorjaar. Trekt na het afzetten van eieren weg van het water. Is trouw aan het voortplantingswater.

Knelpunt 1: Kleinschalig beheer nodig (L1).

Risico: Grootschalig beheer, te eenvormig, te intensief, te frequent, verkeerde timing. Watervervuiling.

Profijt: Gefaseerd maaien en schonen in de periode juli – februari. Variatie vegetatiestructuur op het land.

Heikikker:

Constructie: Habitat op veen- en zandbodems. Legt eiklumpen in stilstaand schoon water op ondiepe plaatsen met dood plantenmateriaal. Eieren verdragen pH5 en hoger.

Informatie: Niet maaien en schonen in de periode maart-juni. Daarna alleen pleksgewijs. Hoge waterstanden in het voorjaar. Verbind populaties met nieuwe habitat. Mijd contact met vissen.

Energie: Veel variatie in de vegetatiestructuur leidt tot een insectenrijke habitat en geeft goede schuilmogelijkheden.

Verplaatsing: Soort kan zich over enkele kilometers verplaatsen. Trekt na het afzetten van eieren weg van het voortplantingswater.

Knelpunt: Kleinschalig beheer nodig (L1). Verzuring water (R1). Versnippering habitat (R3).

Risico: Grootschalig beheer, te eenvormig, te intensief, te frequent, verkeerde timing. Vervuiling en verzuring van het water.

Profijt: Gefaseerd maaien en schonen juli – februari. Variatie vegetatiestructuur op het land. Deelhabitats verbinden.

Kleine watersalamander

Constructie: Grote variatie aan habitat. Allerlei soorten stilstaande schone wateren met helder en schoon water, bij voorkeur met goed ontwikkelde watervegetatie.

Informatie: Hoge waterstanden. Water niet schonen in de periode maart-september. Visvrije wateren. Kleinschalig landgebruik.

Energie: Rijke watervegetatie levert grote variatie aan ongewervelden (hun voedsel).

Verplaatsing: Soort kan zich over grote afstanden (> 1km) verspreiden. Trekt na de voortplantingsperiode weg van het voortplantingswater (vanaf juni).

Knelpunt 1: Kleinschalig beheer nodig (L1).

Risico: Grootschalig beheer, te eenvormig, te intensief, te frequent, verkeerde timing. Watervervuiling.

Profijt: Gefaseerd maaien en schonen oktober – februari. Variatie vegetatiestructuur op het land.

Rugstreepad:

Constructie: Habitat met veel open plekken in de buurt van plaatsen met recent verstoorde zandbodem. Legt eisnoeren in tijdelijke, zeer ondiepe wateren. Bewoont uiteenlopende habitattypen; ook in cultuurland.

Informatie: Creëren van kale, losse zandbodems en tijdelijke, zeer ondiepe wateren. Geen gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen.

Energie: Voedt zich met actieve ongewervelden, met een voorkeur voor kevers, spinnen, mieren en rupsen. Heeft een zeer luide paarroep.

Verplaatsing: Soort kan zich over enkele kilometers verplaatsen. Is in staat om hard te rennen. Vooral 's nachts zeer mobiel. Tijdens de voortplanting zijn mannetjes trouw aan hun water.

Knelpunt 1: Kleinschalig beheer nodig (L1).

knelpunten moeilijk te benoemen, afhankelijk van de plaatselijke situatie.

Risico: Drainage, gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen, verkeerde timing van maatregelen.

Profijt: Kortstondige graafwerkzaamheden, tijdelijke zeer ondiepe wateren.

Achtergronddocument Ringslang Ton Stumpel

Habitatkwaliteit		Levenscyclus stadium				Soortgerichte consequenties voor terreinbeheer
		Ei (leg juli-augustus; ontw. duur 7-10 weken)	Geen larvestadium	Juveniel	Adult (geslachtsrijp in 3 ^e (M)-4 ^e (V) jaar, leeftijd 10-15 jaar; actief: april-september overwinteren: oktober-maart)	
Constructie	Abiotisch	Eieren worden gelegd op plaatsen met broeiwarmte.		Overwintering in komposthopen, droge hopen, kelders, spleten in bouwwerken.	♀♀ zoeken voor leggen van eieren warme plekken: kompost-, hooi- en bladhopen. Zonnen op beschutte, warme plekken. Overwintering in komposthopen, droge hopen, kelders, spleten in bouwwerken.	Eilegplaatsen moeten worden onderhouden en gecreëerd.
	Biotisch	♀♀ leggen, afh. van grootte en leeftijd, 10-40 eieren.		Breed spectrum van open en half-open zonnige plekken, meestal in de buurt van water, met een heterogene vegetatiestructuur in een mozaïekpatroon.		Beschutte zonplekken door kleinschalig maaien en snoeien buiten het actieve seizoen (Knelpunt 1) Hoge waterstanden in de zomer. Hibernacula kunnen worden aangelegd.
Informatie	Abiotisch			Oriëntatie onbekend.	Vrouwjes lokken mannetjes met seksferomonen. Deel van de dieren is plaatstrouw.	
	Biotisch	Ontwikkelingsduur eieren: (4)7-10 weken, sterk afhankelijk van temperatuur.		Vijanden van juvenielen en adulten: vogels, zoogdieren (bunzing, wezel, egel).	Paring en bevruchting inwendig, op het land. Vrouwje legt tussen 10 en 40 eieren per jaar. Paarplaatsen in de buurt van hibernacula. Periode ovipositie: juli-augustus.	
Energie	Abiotisch	Optimale luchttemperatuur 28-30° C		Voor zover bekend: juvenielen en adulten actief vanaf 17°; optimale temp rond 25°.		
	Biotisch			Juveniel eet kleine ontwikkelingsstadia van amfibieën.	Juveniel en adult jagen overdag op zicht en reuk en reageren op bewegende prooien. Eten vooral amfibieën; sporadisch ook vissen, hagedissen, muizen. Balsritueel bij de paring. Doodliggen bij bedreiging.	Instandhouden van amfibiepopulaties.
Verplaatsing	Abiotisch			De soort is dagactief bij een bepaalde temperatuurrange.		Soort steekt (water-) wegen over. Voorkom doordrijden door verkeer (Knelpunt 2). Voorkom barrières of hef ze op.
	Biotisch			Kan grote afstanden afleggen: een paar honderd meter per dag en een aantal kilometers per jaar. Home range van vele hectaren.		Pas het beheer toe op een groot gebied.

Ringslang

Knelpunt:

1) integraal (grootschalig) maaien

Beheermaatregel: gefaseerd maaien en kappen (L1)

2) aanwezigheid van wegen

Beheermaatregel: opheffen wegen (L3)

Risico

Grootschalig beheer, te eenvormig, te intensief, te frequent, verkeerde timing.

Profijt

Kleinschalig maaien, schonen en baggeren buiten de actieve periode (april tot oktober). Aanleggen van broeihopen. Afsluiten van wegen. Kleinschalig landschapsbeheer. Variatie vegetatiestructuur op het land zodat zonlicht plaatselijk direct de bodem bereikt.

Achtergronddocument libellen

Maartje Bleeker

Moeras is in deze studie beperkt tot laagveenmoerassen.

Voor het opstellen van een LGP (laagveen)moeras dienen die soorten geselecteerd te worden die in belangrijke mate afhankelijk zijn van laagveenmoerassen als biotoop, en daarnaast in hun voortbestaan bedreigd worden. Van alle libellen die in Nederland voorkomen, zijn er zevenentwintig soorten die op de Rode lijst staan (LNV, 2004). Hiervan komen negen soorten voor in laagveenmoerassen (Tabel 1). Van deze negen soorten ontbreekt alleen de Sierlijke witsnuitlibel op de gesuggereerde lijst van LNV. Deze 9 soorten worden in het betreffende document beschreven: Donkere waterjuffer, Noordse winterjuffer, Gevlekte witsnuitlibel, Groene glazenmaker, Glassnijder, Vroege glazenmaker, Sierlijke witsnuitlibel, Gevlekte glanslibel en Bruine korenbout. Naast de libellen zijn een slak, de kleverige poelslak, en een kever, de gestreepte waterroofkever, geselecteerd door LNV. De gestreepte waterroofkever staat op de rode lijst en is vrijwel alleen in laagveengebieden te vinden. De kleverige poelslak is ernstig bedreigd, en in Nederland is een concentratie te vinden in de laagveengebieden de Wieden en de Weerribben. Het is onduidelijk in hoeverre deze slak van laagveengebieden afhankelijk is, maar vanwege de ernstige bedreiging en de concentratie van deze slak in ontbreekt de Platte Schijhoornslak niet ook in deze opsomming? Dit is toch ook een habitatrictlijn bijlage II soort?! laagveengebieden is deze soort toch opgenomen. Om een completer beeld te krijgen van de aquatische evertibraten zouden nog andere soortsgroepen toegevoegd kunnen worden, bijvoorbeeld kokerjuffers en eendagsvliegen.

Tabel 1: Naam, status en trends van de geselecteerde soorten (LNV, 2004, www.minlnv.nl, Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie, 2002). * Er is in 1999 een populatie ontdekt in de Weerribben.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Rode Lijst	Trend
Donkere waterjuffer	<i>Coenagrion armatum</i>	VN	Verdwenen*
Sierlijke witsnuitlibel	<i>Leucorrhinia caudalis</i>	VN	Verdwenen
Gevlekte glanslibel	<i>Somatochlora flavomaculata</i>	EB	Sterk achteruit
Noordse winterjuffer	<i>Sympecma paedisca</i> Synoniem: <i>Sympecma annulata</i> spp. <i>braueri</i>	EB	Sterk achteruit
Gevlekte witsnuitlibel	<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	BE	Achteruit
Groene glazenmaker	<i>Aeshna viridis</i>	BE	Achteruit
Bruine korenbout	<i>Libellula fulva</i>	KW	Stabiel
Glassnijder	<i>Brachytron pratense</i>	KW	Achteruit
Vroege glazenmaker	<i>Aeshna isosceles</i> Synoniem: <i>Anaciaeshna isosceles</i>	KW	Achteruit
Kleverige poelslak	<i>Myxas glutinosa</i>	EB	
Gestreepte waterroofkever	<i>Graphodorus bilineatus</i>	KW?	

Donkere waterjuffer *Coenagrion armatum*

De donkere waterjuffer is in hoge mate afhankelijk van laagveen moerassen als biotoop. Daarnaast is de soort uit het grootste gedeelte van West-Europa verdwenen.

Levensstrategie

De imago's vliegen eind mei. Ei-afzet vindt gedurende deze periode plaats op afgestorven, drijvende plantenresten en kikkerbeet. De eieren komen eind van de zomer uit, en de larven leven tussen emerse waterplanten in ondiep water. Waarschijnlijk overwinteren de larven maar 1 keer. De mobiliteit van de soort is onbekend.

Areaal

Van Noorwest-Europa en Scandinavië tot ver in Siberië en Mongolië. In Nederland ligt de uiterste zuidwestgrens van de soort. In Zuid-Zweden en Polen komen nog grote populaties voor, in Denemarken is nog één vindplaats bekend, in Duitsland is de soort voor het laatst in 1988 waargenomen. De soort is in Nederland altijd zeer zeldzaam geweest.

Biotoop

Ondiep (25 – 100 cm), matig voedselarm water. Een laag fosfaatgehalte is mogelijk belangrijk. Vegetatie van grote sprieterige emerse planten zoals riet, kleine lisdodde, zeebies, snavelzegge en holpijp moet dominant, maar niet in te grote of kleine dichtheden voorkomen.

Contrasten

Komt in Nederland momenteel alleen voor in de Weerribben. De goede waterkwaliteit van dit gebied (zeer fosfaatarm) zou hierbij een rol kunnen spelen.

In Nederland is de grens van het areaal bereikt, waardoor schommelingen in de populaties sterk zijn. Verdroging van leefgebieden tijdens de warme zomers van 1975 en 1976 zijn waarschijnlijk de oorzaak van het verdwijnen van de populaties in Groot-Brittannië en Noord-Duitsland.

Essentiële factoren

Het biotoop bestaat uit ondiep water met een matig hoge dichtheid van sprieterige, emerse planten. Vanwege de ei-afzet en aanwezigheid van eieren, is de aanwezigheid van afgestorven, drijvende plantenresten en/of kikkerbeet noodzakelijk vanaf mei tot eind van de zomer. In deze periode, en ruim daarvoor, dienen er dus geen, of slechts beperkt, schonings- of baggeractiviteiten plaats te vinden. Vanaf einde van de zomer tot half mei zijn de larven aanwezig tussen de emerse waterplanten. Ook gedurende deze periode kan er dus niet zonder risico geschoond of gebaggerd worden. Kleinschalig, gefaseerd schonen en baggeren is wel mogelijk. Het gedeelte dat boven water uitsteekt zou eventueel wel gemaaid kunnen worden vanaf juni. De larven sluipen half mei uit, hiervoor dienen voldoende emerse waterplanten aanwezig te zijn. De adulten zijn aanwezig van half tot eind mei en houden zich op in de vrij dichte, structuurrijke vegetatie met dominantie van emerse waterplanten. Deze dient in deze periode, en ruim daarvoor, dus niet gemaaid te worden. De verspreidingsmogelijkheden voor deze soort zijn waarschijnlijk gering, en nieuwe geschikte habitats moeten daarom in de buurt liggen en liefst verbonden met emerse oevervegetatie.

Knelpunten

De aanwezigheid van ondiep water met een matig hoge dichtheid van emerse, sprieterige planten is schaars in Nederland. Grootste knelpunt bij deze soort is dus de afwezigheid van geschikt biotoop (knelpunt 1). Door de aanleg van ondiep water zou hieraan tegemoet gekomen kunnen worden. Het is hierbij echter wel van belang ook eutrofiëring tegen te gaan, anders zou niet de juiste dichtheid van de emerse vegetatie worden bereikt en het water te snel dicht groeien.

Vroege glazenmaker *Aeshna isosceles*

De vroege glazenmaker heeft het laagveenmoeras als optimaal biotoop, en kan daarnaast voorkomen in vennen, duinplassen en plassen, kanalen en afgravingen. De soort vertoont een neerwaartse trend en is zeldzaam in Nederland. De Nederlandse populaties zijn vermoedelijk de grootste van Noordwest-Europa.

Levensstrategie

De adulten vliegen voornamelijk in juni en juli en zijn tot ver van het voortplantingsbiotoop te vinden. In laagveenmoerassen worden vooral beschutte rietlanden als jachtterrein gebruikt. Ei-afzet vindt plaats in krabbescheer of in afgestorven, op het water drijvende planten. De eieren komen dezelfde zomer uit. De larven leven tussen het krabbescheer, of langs de oever tussen ondergedoken planten en de wortels van emerse oeverplanten (riet, lisdodde en zegge). Ze overwinteren 1 of 2 jaar, afhankelijk van wanneer de eieren zijn afgezet en de temperatuur van het water.

De mobiliteit van de soort is groot, regelmatig worden individuen ver van de voortplantingsbiotoop aangetroffen. De soort is warmteminnend.

Biotoop

Verlandingszones van (matig) voedselrijke wateren in laagveenmoerassen met een redelijke tot goede waterkwaliteit. Er moeten zowel hoge, deels in het water staande oeverplanten als ondergedoken planten met of zonder drijfbladeren voorkomen wil vestiging plaats vinden. Voor de voortplanting zijn laagveen moerassen met structuurrijke rietkragen en velden krabbescheer optimaal. Het jachtgebied van de imago's kan ver van het voortplantingsbiotoop liggen. In laagveen moerassen jagen ze vooral in beschut gelegen rietlanden.

Essentiële factoren

Vanwege ei-afzet en de aanwezigheid van eieren op krabbescheer of afgestorven plantenresten, is de aanwezigheid hiervan nodig van juli tot eind van de zomer. Er dient in deze periode dus niet, of beperkt geschoond of gebaggerd te worden. De larven leven 1 of 2 jaar en bevinden zich tussen de krabbescheer of planten langs de oever, en ook in deze periode is schoning en/of baggeren dus af te raden. De adulten vliegen in juni en juli en kunnen ver van het voortplantingsbiotoop jagen. Als jachtgebied binnen het laagveengebied zijn beschutte rietlanden ideaal, in deze periode en ruim daarvoor dient het riet dus niet gemaaid te worden. Voor de voortplanting worden wateren met een structuurrijke rietkraag en aanwezigheid van krabbescheer uitgekozen. Nieuwe koloniaties kunnen op enkele kilometers van de populatie plaatsvinden.

Knelpunten

De soort is in Nederland achteruitgegaan, maar dit wordt veroorzaakt door de verdwijning van populaties buiten de laagveen gebieden. In de laagveen gebieden is de soort vrij algemeen.

Groene Glazenmaker *Aeshna viridis*

De groene glazenmaker heeft zowel sloten in agrarisch gebied als laagveen moerassen als optimaal biotoop, maar is strikt gebonden aan krabbescheervegetaties, een plant die sterk achteruit is gegaan en nu nog voornamelijk in laagveen gebieden groeit. De soort vertoont een neerwaartse trend en is zeldzaam in Nederland.

Levensstrategie

De adulten vliegen voornamelijk in augustus. Eiafzet uitsluitend in krabbescheer, de eitjes overwinteren tussen de naar de bodemgezakte krabbescheer planten en ook de larven leven in de dichte krabbescheer vegetatie wat tegen predatie door vissen behoedt. De eitjes overwinteren en de larven overwinteren 1 of 2 keer. De imago's kunnen op enkele kilometers van het voortplantingsbiotoop voorkomen.

Biotoop

De soort kan voorkomen op plaatsen waar krabbescheer jaarlijks velden vormt. Bij verdergaande verlanding wordt de biotoop ongeschikt. De imago's zijn te vinden op open plekken in het bos, langs bosranden en ruigten die begroeid zijn met riet. De paring vindt plaats in rietvelden en open plaatsen in het bos.

Essentiële factoren

Vanwege ei-afzet en de aanwezigheid van eieren in de krabbescheer vanaf augustus tot het voorjaar dient er in deze periode niet geschoond of gebaggerd te worden. De larven overwinteren 1 of 2 jaar en leven in de krabbescheer vegetatie. De larven zijn dus het gehele jaar in de krabbescheer vegetatie aan te treffen, waardoor gedurende het hele jaar het verwijderen van krabbescheerplanten problemen voor de populatie op kan leveren. Voor de adulten zijn ruigten met riet en rietvelden van belang voor de jacht en de paring. Voor de jacht kunnen ook open plekken in het bos of bosranden gebruikt worden.

Knelpunten

De Groene glazenmaker is gebonden aan uitgebreide, dichte krabbescheervelden, welke momenteel onvoldoende aanwezig zijn (knelpunt 1). Om deze te garanderen zijn een goede waterkwaliteit nodig, en dient er zeer zorgvuldig om te worden gegaan met schoning en baggeren. Gedurende het hele jaar is baggeren en schoning waarbij krabbescheerplanten worden verwijderd nadelig voor de populatie. Aan de andere kant zorgt het achterwege laten van baggeren en schoning voor verdere verlanding, wat ook nadelig is voor de populatie. Dit probleem kan opgelost worden door ofwel te zorgen voor voldoende nieuwe geschikte krabbescheervelden, door bijvoorbeeld regelmatig nieuwe petgaten te graven, ofwel gefaseerd te schonen en baggeren, waarbij nog een voldoende groot en dicht krabbescheerveld over blijft. Ook kan er gebaggerd worden met behulp van een baggerpomp, waarbij de krabbescheervelden grotendeels onaangetast kunnen blijven.

Daarnaast kan in open gebieden het ontbreken van het biotoop voor de adulten (aanwezigheid moerasbos, ruigten of houtwallen en rietvelden) op geringe afstand van het voortplantingsbiotoop een knelpunt vormen (knelpunt 2).

Glassnijder *Brachytron pratense*

De glassnijder staat als kwetsbaar op de Rode Lijst, is van internationaal belang en vertoont een neerwaartse trend. Laagveen moerassen vormen het optimale biotoop voor deze soort.

Levensstrategie

De imago's vliegen in mei, juni en juli. De eitjes worden gelegd in de halfvergane stengels van riet, lisdodde en biezen en komen na 3 tot 4 weken uit. De larven leven eerst tussen wortels van waterplanten en bomen, later in de hogere waterlagen op waterplanten en overwinteren normaal gesproken 3 keer. De soort is redelijk droogteresistent (tot 8 weken). De soort is op meerdere kilometer van het water te vinden en is waarschijnlijk goed in staat nieuwe gebieden te koloniseren.

Biotoop

Laagveenmoerassen met helder, matig voedselarm tot voedselrijk water en een pH van 7.5 – 9.5 vormen het optimale biotoop van deze libellen. De soort heeft een voorkeur voor wateren die minder dan 10 m breed zijn. De meeste libellen zijn te vinden in wateren waar bos bij in de buurt ligt, liefst op minder dan 30 m. De soort is geassocieerd met emerse vegetaties en de wateren dienen over een goed ontwikkelde, vaak hoge en gevarieerde oever- en watervegetatie te beschikken. Ook dienen de wateren door de zon beschenen te worden. Volwassen libellen vliegen op beschutte en zonnige plaatsen langs bosranden, houtwallen en boven hooi- en graslanden in de buurt van water. Mannetjes gebruiken tevens water met een hoge oevervegetatie van zeggen, riet en lisdodde, waarbij open water aanwezig moet zijn, en rusten tussendoor op bomen en struiken. De paring vindt plaats op bomen en struiken of in de oevervegetatie.

Essentiële factoren

Vanwege ei-afzet en de aanwezigheid van eieren in mei, juni en juli in halfvergane stengels van riet lisdodde en biezen dient er in deze periode en ruim daarvoor niet, of slechts in beperkte mate, geschoond of gebaggerd te worden. De larven zijn gedurende het hele jaar aanwezig en er dienen voor de larven voldoende oever- en waterplanten aanwezig te zijn. Schoning en baggeren kan dus gedurende het hele jaar schade aan de populatie toebrengen, waardoor het noodzakelijk is kleinschalig en gefaseerd te schonen en baggeren. Daarnaast dient het water door de zon beschenen te worden, en is bij voorkeur niet meer als 10 m breed. De adulten prefereren de aanwezigheid van bos op maximaal 30 m afstand van water, en als jachtgebied worden hooi- en graslanden in de buurt van het water gebruikt. Deze dienen in de vliegperiode (mei, juni en juli) dus niet gemaaid te worden.

Knelpunten

Hoewel de soort achteruit gaat is hij niet direct bedreigd. Een achteruitgang van geschikt biotoop, waarbij water van minder als 10 m breed met een structuurrijke oevervegetatie en een rijke watervegetatie met open zonbeschenen wateroppervlak, in combinatie met de aanwezigheid van bos en de aanwezigheid hooi- en graslanden in de buurt, is waarschijnlijk de oorzaak van deze achteruitgang. Deze soort zal dus profiteren van een kleinschalig beheer, waarbij verschillende landschapsstructuren op korte afstand van elkaar liggen. Daarnaast dienen de hooi- en graslanden in de maanden mei t/m juli niet gemaaid te worden. Ook zal een verbetering van waterkwaliteit waarschijnlijk een positief effect hebben op de soort.

Gevlekte witsnuitlibel *Leucorrhinia pectoralis*

Voor de gevlekte witsnuitlibel zijn laagveenmoerassen de optimale biotoop. Daarnaast leven in de ons omringende laden slechts kleine populaties, wat Nederland een grote rol geeft voor het behoud van de soort. De soort staat op de Rode Lijst als bedreigd.

Levensstrategie

De imago's vliegen voornamelijk in mei en juni. De eieren worden afgezet op het wateroppervlak, waarbij een mozaïek van vegetatie en een reflecterende waterspiegel als geschikt habitat wordt herkend. De larven leven in de dicht begroeide verlandingszone. De soort heeft een levenscyclus van waarschijnlijk 2 jaar. De gevlekte witsnuitlibel vertoont een sterk zwerfgedrag.

Biotoop

Verlandingszones van laagveenmoerassen, met helder, ondiep (< 1m), matig voedselrijk water en beschut liggend vormen het habitat van deze soort. Dichtgegroeide en vegetatielose wateren zijn ongeschikt. De vegetatie bestaat meestal uit riet of lisdodde met krabbescheer, een veld van ondergedoken waterplanten zoals kransvederkruid en grof hoornblad, drijfplanten als witte waterlelie of gele plomp en drijfzillen van onder andere pluimzeggen.

Essentiële factoren

Voor de ei-afzet dient ondiep water (<1m) aanwezig te zijn, met een mozaïek van vegetatie en reflecterende waterspiegel. In mei en juni en ruim daarvoor dient er dus niet te worden geschoond of gebaggerd. Voor de larven is de aanwezigheid van dichte oevervegetatie van belang, en aangezien deze het hele jaar door aanwezig zijn is er geen geschikte periode voor schonen of baggeren aan te wijzen en dient dit gefaseerd en kleinschalig te gebeuren.

Knelpunten

Voor de populaties in de laagveen gebieden is het van belang dat het geschikte verlandingsstadium. Door beheermaatregelen waarbij verlanding wordt tegen gegaan, door bijvoorbeeld schoning en baggeren, kan het biotoop voor de gevlekte witsnuitlibel ontbreken of maar kort aanwezig zijn (knelpunt 1). Om te zorgen voor een geschikt habitat voor de libel kunnen het beste regelmatig nieuwe petgaten worden gegraven en deze op natuurlijke wijze laten verlanden. Er dient rekening mee gehouden te worden dat het nieuw gegraven petgat pas na 2 jaar geschikt is voor ei-afzet van deze soort. Door het zwerfgedrag is de soort goed in staat nieuwe gebieden te koloniseren.

Noordse winterjuffer *Sympecma paedisca*

Laagveenmoerassen en plassen, kanalen en afgravingen vormen het optimale biotoop voor de noordse winterjuffer. De soort is sterk achteruit gegaan en is ernstig bedreigd.

Levensstrategie

De noordse winterjuffer overwintert als adult en de eieren worden in maart tot mei afgezet in rottende delen van planten. De larven sluipen na 4 maanden uit en de vliegperiode van de jonge imago's is in augustus t/m oktober. De soort kan meerdere kilometers overbruggen, en heeft derhalve een goed verspreidingsvermogen.

Areaal

De soort bereikt in Nederland de uiterste westgrens van zijn areaal.

Biotoop

In Nederland zijn populaties van de soort aanwezig in de Weerribben en de Kuinderplas (Noordoostpolder). In de Weerribben vindt de voortplanting plaats in petgaten en kleine sloten met een lisdodde en/of rietvegetatie. In het najaar bevinden de imago's zich open veenmos-rietvegetaties met paddenrus, pijpenstrootje, melkeppe en kale jonker. Schrale, structuurrijke vegetaties zijn belangrijk als jachtgebied. De imago's overwinteren op plaatsen met een dichte vegetatie, bij heide en bos, en kunnen temperaturen van -17 °C overleven.

Essentiële factoren

Voor deze juffer is het noodzakelijk dat er open veenmos-rietvegetaties, of brede oeverzones met riet van minimaal 10m, aanwezig zijn met aanwezigheid van water in de zomer voor de larven. Belangrijk is dat deze vegetatie zowel voor de adulten in het najaar, als in het voorjaar aanwezig is. Er dient in deze periodes dus niet, of gefaseerd, gemaaid te worden. In de winter is de aanwezigheid van dichte vegetatie in de buurt van het voortplantingsbiotoop van belang.

Knelpunten

Voor deze soort is het noodzakelijk dat er schrale, structuurrijke oevervegetaties aanwezig zijn in het najaar en voorjaar. Najaarsmaaien van de oevervegetatie vormt voor deze soort een duidelijk probleem (knelpunt 1). Wanneer er gemaaid moet worden dient dit daarom gefaseerd te gebeuren.

Kleverige poelslak *Myxas glutinosa*

Levensstrategie

De kleverige poelslak zet haar eikapsel, dat tot 188 eieren kan bevatten, af op waterplanten vlakbij het wateroppervlak. De volwassen slak overwintert op de bodem. De soort is eenjarig en sterft na het afzetten van het eikapsel.

Voedsel

De slak gebruikt de biofilm op het watervlak, stuifmeelkorrels die in het water zijn gevallen, planten en rotte delen van planten als voedsel.

Habitat

Komt voor in rustig, stilstaand, rijk begroeid water, vooral dichte krabbescheer vegetaties zijn favoriet. Ze verdragen een zoutgehalte tot 3 promille. In Finland is de soort geassocieerd met stenig substraat en gele plomp, maar dit is blijkbaar geen voorwaarde voor het voorkomen van de soort. De soort wordt tevens beschreven als zeer plastisch.

Contrasten

Vermoedelijke oorzaak van teruggelopen meldingen is de achteruitgang van krabbescheer vegetaties. Ook wordt het achteruitgaan van de waterkwaliteit frequent genoemd als oorzaak van de achteruitgang van de slak. In Nederland is een concentratie van de slak te vinden in de Wieden en Weerribben, waar de waterkwaliteit nog goed is.

Knelpunten

In Nederland is de slak geassocieerd met krabbescheer en is de achteruitgang van krabbescheer in combinatie met de verslechterde waterkwaliteit waarschijnlijk de belangrijkste reden van de achteruitgang (knelpunt 1).

Gestreepte waterroofkever *Graphoderus bilineatus*

Levensstrategie

Zowel larven als volwassenen in het water. Ontwikkeling van ei tot imago duurt 2 tot 2,5 maand in de periode half mei tot begin oktober. Overwintering door de imago vermoedelijk op het land. Zowel de larven als adulten waarschijnlijk rovers van voornamelijk kreeftachtigen.

Habitat

Grote, permanente, stilstaande wateren. In Scandinavië belangrijkste habitat diepe poelen en meren, met dichte vegetatie aan de oevers. In Zuiden van Scandinavië vooral in zonbeschenen poelen met helder of licht dystroof water. In Nederland groot water in laagveen, eutrofe en oligotrofe poelen. Een behoorlijk aandeel echter in sloten aangetroffen, wat grote wateren enigszins tegenspreekt. De kever komt vrijwel alleen in laagveengebieden voor, en de grootste kans om de kever aan te treffen is in wateren met een EGV van rond de 50 mS/m.

Interacties

Het voorkomen van *Graphoderus bilineatus* is geassocieerd met de volgende 10 plantensoorten: *Elodea canadensis*, *Hottonia palustris*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Lemna triscula*, *Naphar lutea*, *Nympaea alba*, *Potamogeton acutifolius*, *Potamogeton obtusifolius*, *Stratiotes aloides*, *Utricularia vulgaris*. De kans om de soort aan te treffen is hoger naarmate er meer van deze plantensoorten in het betreffende kilometerhok voorkomen.

Contrasten

De soort is sterk achteruitgegaan in grote delen van het Europese verspreidingsgebied, alleen in het noorden en oosten is de soort nog wijdverspreid en stabiel. In Nederland zijn, in vergelijking met buurlanden, relatief veel waarnemingen. Er zijn nieuwe vangsten gedaan in de Nieuwkoopse plassen en Noordwest-Overijssel terwijl er een sterke achteruitgang is geweest in het Utrechtse plassengebied.

Knelpunten

De soort heeft wat grotere, diepere wateren nodig. Daarnaast dient de waterkwaliteit goed te zijn met een EGV van rond de 50 mS/m. Ook dienen zoveel mogelijk van de bovengenoemde plantensoorten aanwezig te zijn. Voornaamste maatregel lijkt daarom het verbeteren van de waterkwaliteit (knelpunt 1).

Samenvatting en Conclusie

Uit bovenstaande beschrijvingen kunnen de volgende conclusies getrokken worden voor de ontwikkeling van een LGP Moeras:

In eerste instantie is het belangrijk dat de waterkwaliteit van het gebied goed is. Dit kan variëren van oligotroof tot eutroof, afhankelijk van het gebied. Om deze waterkwaliteit te kunnen bewerkstelligen is het noodzakelijk zoveel mogelijk gebiedseigen water te conserveren en de inlaat van oppervlaktewater te voorkomen. (zie voor conservatie van gebiedseigen water Nijboer, 2000).

Ten tweede is het van belang dat er verschillende verlandingsvegetaties aanwezig zijn. Verschillende soorten prefereren verschillende stadia van verlanding. Het naast elkaar bestaan van deze vegetaties kan gewaarborgd worden door het verlandingsstadium van de wateren terug te zetten door te schonen en/of te baggeren. Er is echter geen optimale tijd voor deze maatregelen te geven, aangezien ze het gehele jaar een nadelige invloed hebben op de macrofauna. Er kan daarom voor gekozen worden deze maatregelen achterwege te laten, en de successie opnieuw op te starten door het regelmatig (om de paar jaar) graven van nieuwe wateren. Anderzijds kan de nadelige invloed van schonen en baggeren beperkt worden door deze maatregelen gefaseerd toe te passen, waarbij telkens maar een klein gedeelte wordt geschoond/gebaggerd. Hierbij is het van belang dat ongemaaide/ongeschoonde gebieden op enkele meters afstand liggen van gemaaide/geschoonde gebieden. Daarnaast dient nooit een heel waterlichaam in 1 keer geschoond of gebaggerd te worden.

Ten derde is het van belang een structuurrijke gevarieerde vegetatie van water-, oever- en landplanten in stand te houden. Ook voor maaibeheer geldt daarom dat deze gefaseerd moet plaatsvinden. Ook de aanwezigheid van bos in de buurt (binnen 30 meter) komt bepaalde soorten ten goede.

Voor een aantal soorten is de aanwezigheid van specifiek krabbescheer van belang. Er moet daarom gezorgd worden dat er aan de habitatseisen voor krabbescheer tegemoet wordt gekomen. Voor de groene glazenmaker zijn bovendien grote krabbescheervelden noodzakelijk.

Daarnaast is het van belang om variatie in de dimensies van de wateren te behouden.

Om de predatiedruk door vissen te beperken is ook de aanwezigheid van geïsoleerde, visvrije wateren gewenst.

Referenties

- Beschermingsplan groene glazenmaker 2002-2006.** 2001. Rapport nr. 2001/015 Directie Natuurbeheer. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij. Wageningen.
- Carlsson, R.** 2001a. Ecology and lifecycle of *Myxas glutinosa* (Müller) in lakes on the Åland islands, southwestern Finland. *Journal of Conchology* **37** (2): 105 – 117.
- Carlsson, R.** 2001b. Comments on *Myxas glutinosa*. *Journal of Conchology* **37** (3): 301.
- Corbet, P. S.** 1999. Dragonflies: Behaviour and ecology of Odonata. Harley books, Colchester.
- Gittenberger E. en Janssen A. W.** (red.) 1998. De Nederlandse zoetwatermollusken. Recente en fossiele weekdieren uit zoet en brak water. – Nederlandse Fauna 2. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden. 288 blz., 12 platen.
- Huijbregts, H.** 2004. Gestreepte waterroofkever *Graphoderus bilineatus* (Degeer, 1774). – EIS – Nederland, www.naturalis.nl/eis.
- De Jong, T. en Verbeek, P.** 2001. Beschermingsplan Groene glazenmaker 2002-2006. Rapport Directie Natuurbeheer nr 2001/15, Wageningen.
- LNV** 2004. Besluit Rode Lijsten.
- Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie** 2002. De Nederlandse libellen (Odonata). Nederlandse Fauna 4. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.
- Nijboer, R.** (2000). Natuurlijke levensgemeenschappen van de Nederlandse binnenwateren deel 6, Sloten. Rapport EC-LNV nr. AS-06, Wageningen.
- Provincie Noord-Holland** 1993. Macrofauna-Atlas van Noord-Holland. Verspreiding en responsies van ongewervelde waterdieren.
- Sierdsema H. en Cuppen, J.** 2006. A predictive distribution model for *Graphoderus bilineatus* in the Netherlands (Coleoptera: Dytiscidae). *Nederlandse Faunistische mededelingen* **24**: 49 – 54.
- Sternberg, K.** 1999. Feinde, Parasiten und Kommensaln. In: Die Libellen Bade-Württembergs Band 1. Sternberg, K & Buchwald, R. (Hrsg.). Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co. Stuttgart.
- Sternberg K. en Buchwald, R.** (Hrsg.) 2000. Die Libellen Bade-Württembergs Band 2. Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co. Stuttgart.
- Van Nieuwerkerken, E.J.**, 1992. Dytiscidae. In: De waterkevers van Nederland. Drost, M.B.P., Cuppen, H.P.J.J., Van Nieuwerkerken, E.J. en Schreijer, M. (red.). Uitgeverij K.N.N.V. Utrecht, 280 pp.
- Whitfield, M., Carlsson, R., Biggs, J. Walker, D., Corfield, A., Fox, G. and Williams, P.** 1998. *Journal of Conchology special publication no. 2*: 209 – 222.
- www.soortenbank.nl
- www.minlnv.nl

Leefgebiedplan Moeras onderdeel Moerasvogels

Wilco Verberk

Soortselectie

Uitgegaan is van de Soortenlijst concept LGP Moeras die is toegestuurd op 25 april 2006. De vogelsoorten die belicht zijn vallen in drie groepen. Per groep zijn er een aantal extra soorten (*) nader bekeken om de contrasten scherper te krijgen.

Rietzangers	Reigerachtigen	Eenden	Sternen
Baardman(*)	Blauwe reiger (*)	Zomertaling	Zwarte Stern
Grote karekiet	Purperreiger	Krooneend	Visdief (*)
Snor	Roerdomp	Wintertaling (*)	
Kleine karekiet (*)	Grote zilverreiger	Krakeend (*)	
Rietzanger	Kleine zilverreiger (*)	Wilde eend (*)	
Sprinkhaanzanger (*)	Woudaap	Kuifeend (*)	
Bosrietzanger	Kwak		
Rietgors (*)			

Werkwijze

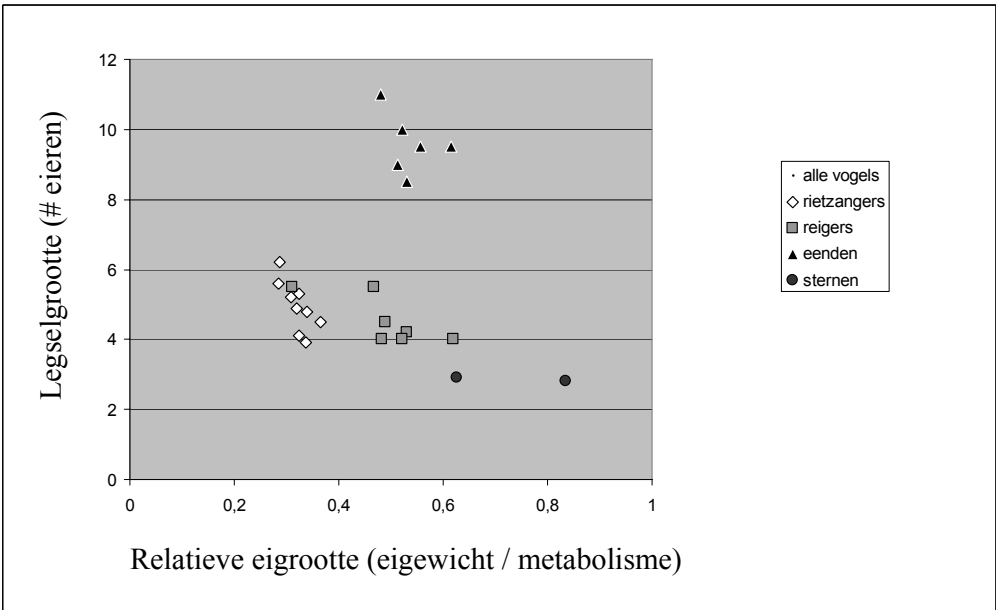
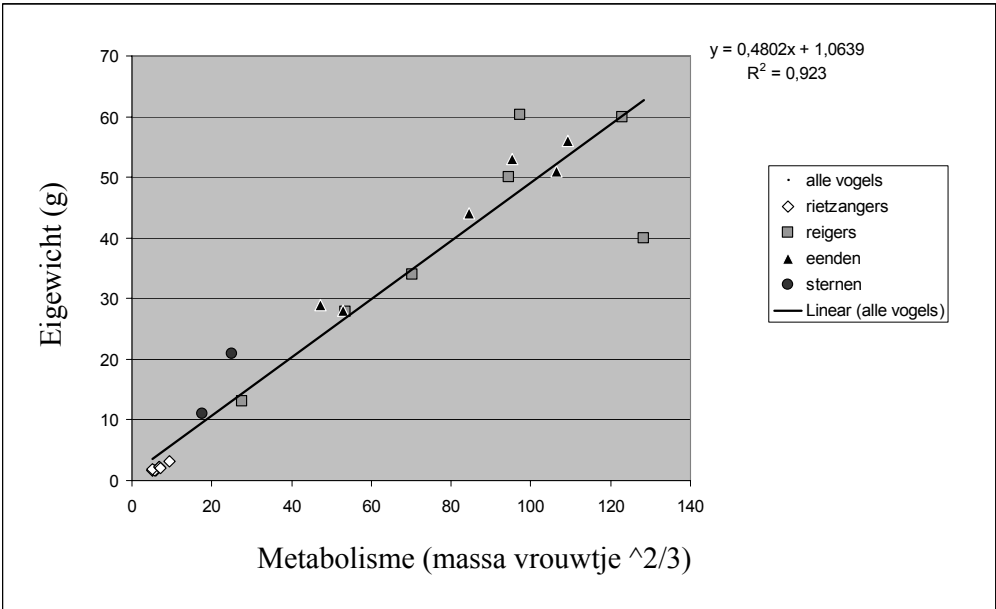
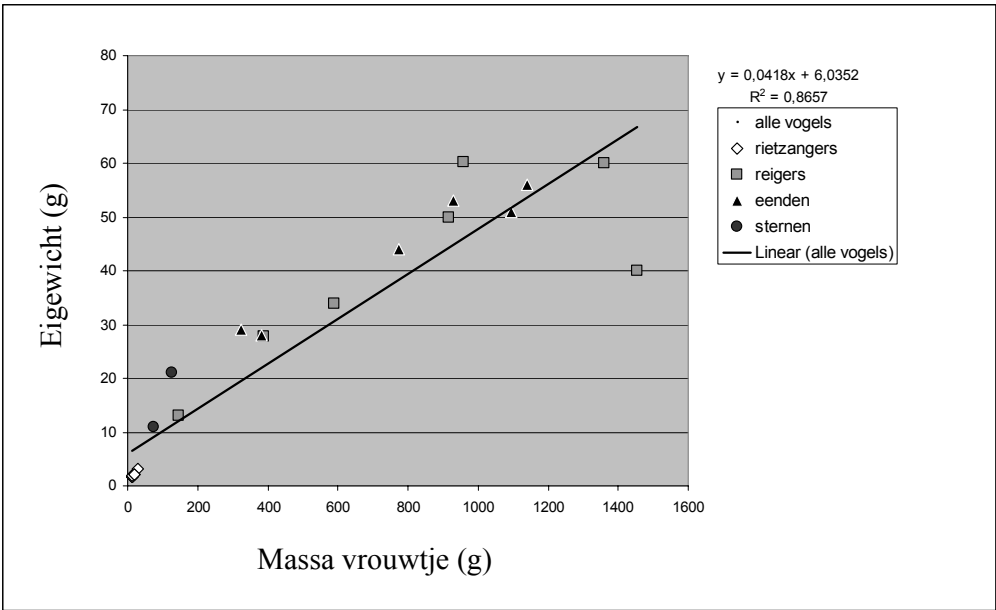
De werkwijze die is gevolgd is hieronder kort aangegeven. Voor elke soort is informatie opgezocht over de habitatvoorkeur (foerageerbiotoop en broedbiotoop) en over life history kenmerken (ten aanzien van lichaamsgrootte, fenologie, reproductie, mortaliteit en dispersie naar overwinteringsgebieden; Tabel 1). Per groep is geanalyseerd hoe life history kenmerken met elkaar samenhangen en welke kenmerken goed combineren en welke niet (trade offs). Vervolgens is getracht om de habitatvoorkeur van soorten te onderbouwen vanuit de informatie over (combinaties van) life history kenmerken om zo grip te krijgen op de sleutelfactoren die maken dat een habitat geschikt is. Informatie over hoe aantasting van het laagveenlandschap heeft ingegrepen op deze sleutelfactoren geeft inzicht in de knelpunten voor het voorkomen van soorten alsmede perspectieven voor verbetering. Binnen het project is onvoldoende tijd voor een gedetailleerde literatuuranalyse. Daarom is de hier gepresenteerde gegevens in belangrijke mate uitgegaan van de bestaande naslagwerken en overzichtswerken (Teixeira, 1979; SOVON, 2002; van Dijk, 2005; den Boer, 2000; Tucker & Heath, 1994).

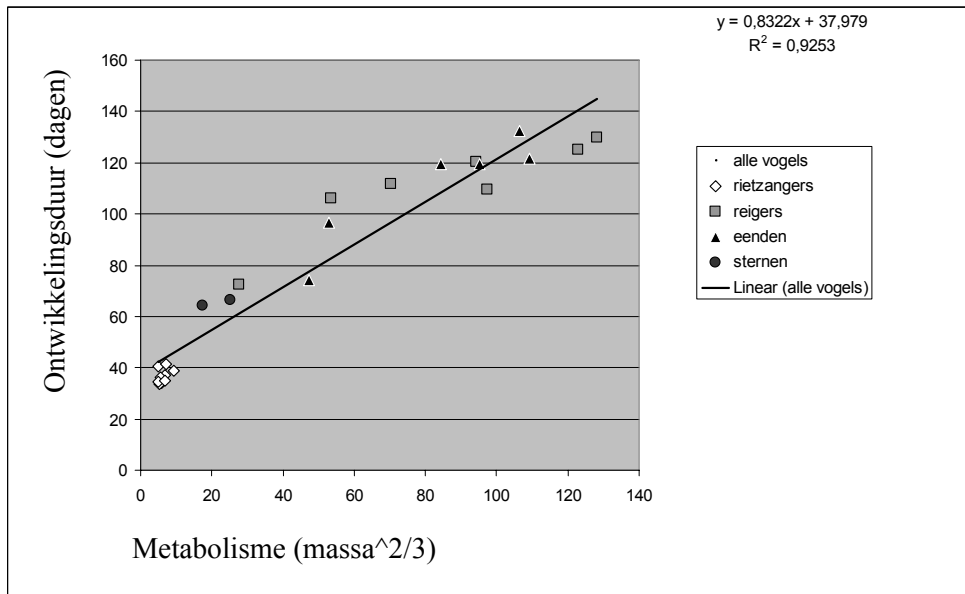
Algemene samenhang life history kenmerken

Life history kenmerken kunnen niet los worden gezien, maar vormen samen een strategie die door natuurlijke selectie is ontstaan als oplossing voor bepaalde ecologische problemen (Stearns, 1976). Het gewicht van een soort is bijvoorbeeld sterk gerelateerd aan een aantal andere life history kenmerken waardoor bepaalde kenmerken (b.v. eigewicht) pas betekenis wanneer ze gerelateerd worden aan het gewicht van de soort (figuur 1). Daarbij is meestal geen sprake van een lineaire relatie met gewicht, waardoor het beter is om zaken te relateren aan het metabolisme van een soort, welke samenhangt met het gewicht^{2/3} (White & Seymour, 2003; Dodds et al., 2001) (figuur 2). Een aantal relaties zijn voor elke groep herkenbaar. Zo is er een trade-off tussen eigrootte en aantal eieren: een soort legt ofwel veel eieren die kleiner zijn ofwel weinig eieren die groter zijn (figuur 3). Ook is er een sterk verband tussen metabolisme en ontwikkelingsduur (figuur 4), metabolisme en levensduur (figuur 5), waarbij variatie in levensduur binnen de rietzangers ook samenhangt met de reproductieve inspanning (figuur 7).

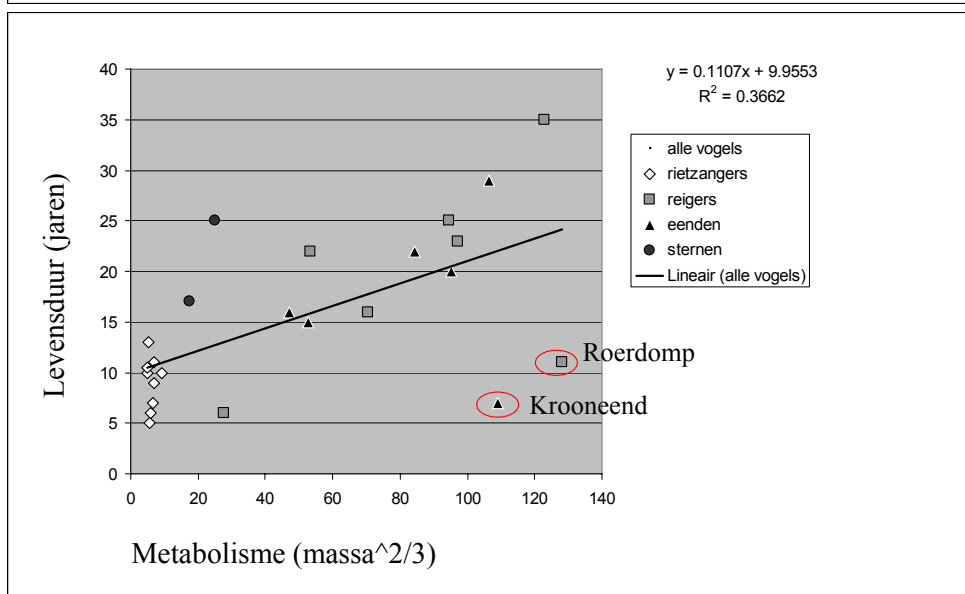
Tabel 1. Overzicht van life history kenmerken van de behandelde soorten. De informatie is grotendeels ontleend aan de serie 'the birds of the Western Palearctic', door Cramp et al. en is samengevat en verwerkt in van Dijk (2005).

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Gewicht vrouw (gram)	Legselgrootte (gemiddeld aantal eieren)	Variatie legsel grootte (max-min)	Gemiddeld aantal legsels	Eigewicht (gram)	Eigewicht variatie (%)	Ontwikkelings duur	Maximale leeftijd (jaren)	Type overwintering	Voedsel
Baardman	<i>Panurus biarmicus</i>	14	5.6	8	3.0	1.7	43%	34	6	Nederland, Europa	ongewervelden, zaden
Grote Karekiet	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	28	4.8	3	1.0	3.2	21%	39	10	Afrika	ongewervelden
Snor	<i>Locustella luscinioides</i>	17	4.1	3	1.3	2.2	25%	36.9	7	Afrika	ongewervelden
Kleine Karekiet	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	12	3.9	5	1.0	1.8	40%	33.5	13	Afrika	ongewervelden
Rietzanger	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	12	5.3	5	1.0	1.7	41%	40.5	10	Afrika	ongewervelden
Sprinkhaanzanger	<i>Locustella naevia</i>	13	5.2	4	2.0	1.7	27%	36.4	5	Afrika	ongewervelden
Bosrietzanger	<i>Acrocephalus palustris</i>	11	4.5	3	1.0	1.9	32%	34.5	10.5	Afrika	ongewervelden
Rietgors	<i>Emberiza schoeniclus</i>	18	4.9	4	1.7	2.2	31%	35	11	Nederland, Europa	ongewervelden, zaden
Blauwborst	<i>Luscinia svecica</i>	19	6.2	4	1.0	2.0	32%	41.5	9	Europa, Afrika	ongewervelden
Blauwe Reiger	<i>Ardea cinerea</i>	1361	4.5	9	1.0	60.0	18%	125	35	Nederland	vis, amfibieën, kleine zoogdieren
Purperreiger	<i>Ardea purpurea</i>	918	4.2	6	1.0	50.0	23%	120.5	25	Afrika	vis, amfibieën, kleine zoogdieren
Kwak	<i>Nycticorax nycticorax</i>	590	4.0	7	1.0	34.0	6%	111.5	16	Afrika	vis, amfibieën
Roerdomp	<i>Botaurus stellaris</i>	1453	5.5	4	1.0	40.0	16%	130	11	Nederland	vis, amfibieën
Woudaap	<i>Ixobrychus minutus</i>	146	5.5	5	1.0	13.0	15%	72.5	6	Afrika	vis, amfibieën, ongewervelden
Grote Zilverreiger	<i>Casmerodius albus</i>	960	4.0	4	1.0	60.3	7%	109.5	23	Nederland, Afrika	vis, amfibieën
Kleine Zilverreiger	<i>Egretta garzetta</i>	390	4.0	5	1.0	27.9	9%	106	22	Europa, Afrika	vis, amfibieën, ongewervelden
Krakeend	<i>Mareca strepera</i>	775	10.0	9	1.0	44.0	23%	119.5	22	Nederland, Europa	planten
Zomertaling	<i>Anas querquedula</i>	384	8.5	8	1.0	28.0	18%	96.5	15	Afrika	ongewervelden, planten
Krooneend	<i>Netta rufina</i>	1140	9.0	8	1.0	56.0	20%	121.5	7	Europa	planten (m.n. kranwier)
Kuifeend	<i>Aythya fuligula</i>	929	9.5	11	1.0	53.0	18%	119.5	20	Nederland, Europa	ongewervelden
Wintertaling	<i>Anas crecca</i>	324	9.5	8	1.0	29.0	10%	74	16	Europa	ongewervelden, planten
Wilde Eend	<i>Anas platyrhynchos</i>	1096	11.0	14	1.0	51.0	17%	132.5	29	Nederland	ongewervelden, planten
Visdief	<i>Sterna hirundo</i>	126	2.8	2	1.0	21.0	24%	66.5	25	Afrika	vis, ongewervelden
Zwarte Stern	<i>Chlidonias niger</i>	74	2.9	3	1.0	11.0	24%	64.4	17	Afrika	ongewervelden, vis





Figuur 4. Relatie tussen metabolisme en ontwikkelingsduur.

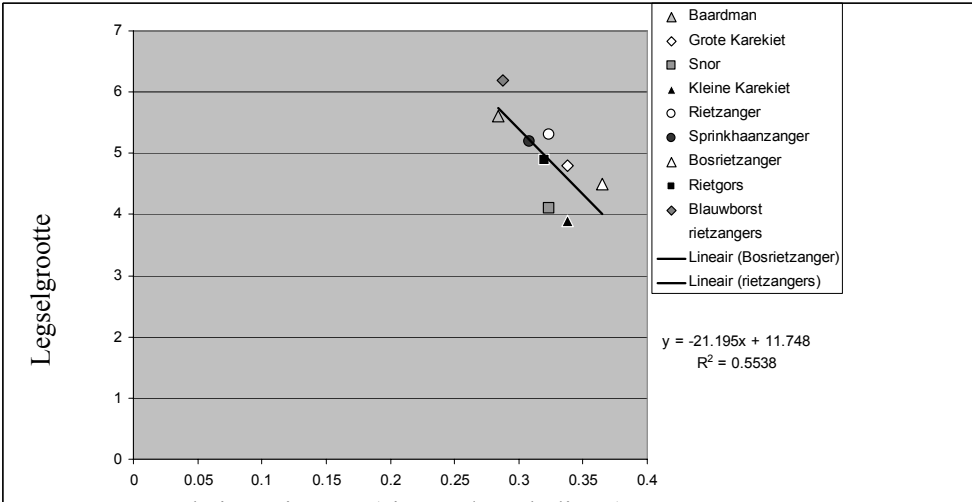


Figuur 5. Relatie tussen metabolisme en maximale levensduur.

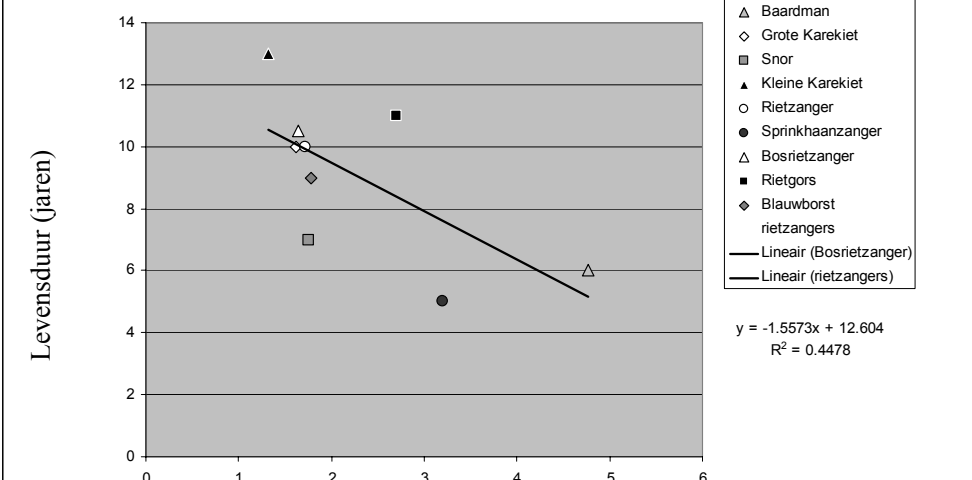
Rietzangers

Samenhang life history kenmerken

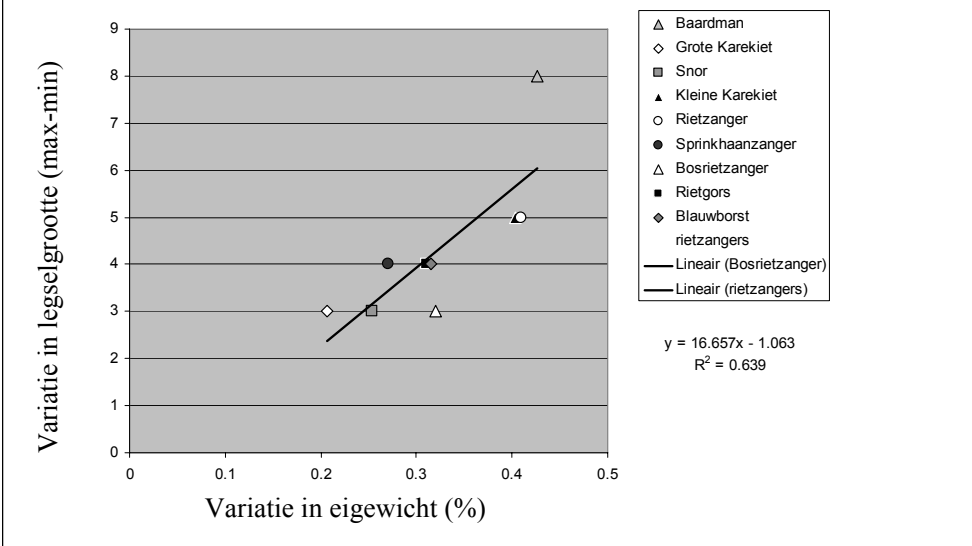
Een bekende trade-off is die tussen de hoeveelheid eieren en de grootte/gewicht van de eieren. Uit het relatieve eigewicht blijkt dat Blauwborst en Baardman veel kleine eieren leggen, terwijl Kleine karekiet en Bosrietzanger weinig grote eieren leggen (figuur 6). Binnen de rietzangers bestaat er een negatieve relatie tussen de reproductieve inspanning (bestaande uit het relatieve eigewicht, de legselgrootte en het aantal legsels) en de levensduur: soorten die veel energie in de reproductie stoppen hebben een kortere levensduur (figuur 7). Gegevens over de levensduur zijn in een aantal gevallen echter gebaseerd op weinig data waardoor de gegevens met de nodige voorzichtigheid dienen te worden geïnterpreteerd. Soorten die relatief lang leven en -daarmee- relatief weinig investeren in reproductie zijn aangepast om risico's tussen jaren te kunnen spreiden. Een verdere aanpassing is om flexibel te zijn door afhankelijk van de mate van geschiktheid veel of weinig energie te investeren in een legsel. Dit kan zowel door te variëren in de legselgrootte als in het eigewicht en hiertussen bestaat ook een verband (figuur 8), zodat flexibele soorten zoals Baardman, Rietzanger, Kleine Karekiet kunnen worden onderscheiden van weinig flexibele soorten zoals Snor en Grote karekiet. Deze flexibiliteit is sterker ontwikkeld bij soorten met meerdere legsels per seizoen of die in staat zijn tot vervangingslegsels omdat ze dan ook kunnen inspelen op variatie binnen het broedseizoen.



Figuur 6.
 Relatie tussen
 relatieve
 eigrootte en
 legselgrootte

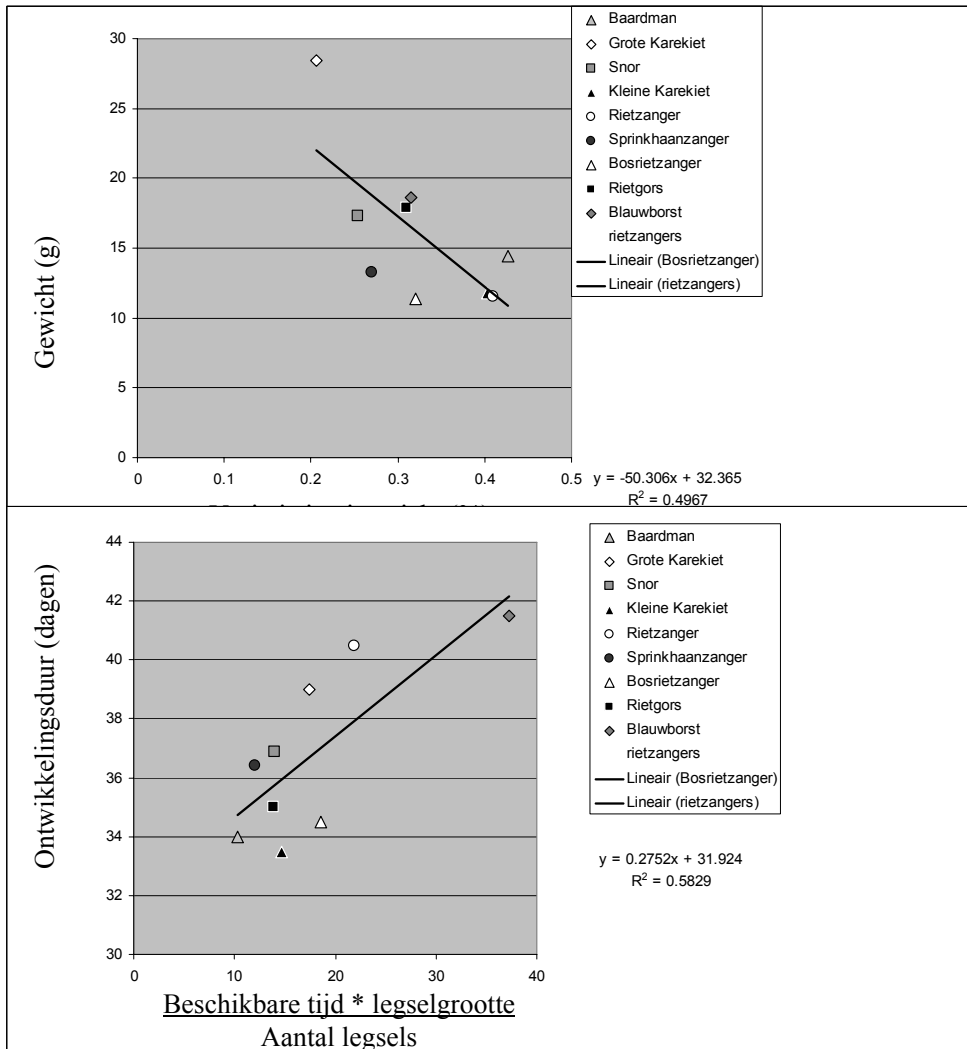


Figuur 7.
 Relatie tussen
 relatieve
 eigrootte en
 legselgrootte



Figuur 8.
 Flexibiliteit van
 soorten: relatie
 tussen variatie
 in eigewicht en
 legselgrootte.

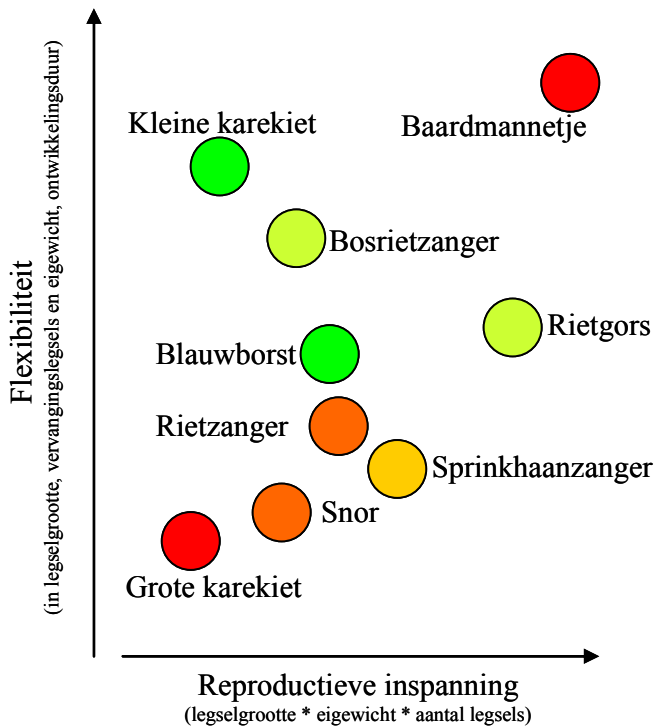
Daarnaast is de variatie in eigewicht groter voor kleinere soorten (figuur 9). Daarbij zal flexibiliteit ook sterk te maken hebben met de mate waarin soorten kunnen inschatten hoe geschikt het is en blijft. Om met onzekerheden (wisselende waterstanden, predatoren) om te gaan kunnen soorten (naast risico's spreiden over meerdere jaren) ook de duur van de kwetsbare nestfase (ei en jongenfase) zoveel mogelijk verkorten. De ontwikkelingsduur wordt sterk bepaald door de lengte van de broedperiode, legselgrootte en aantal legsels (figuur 10). Soorten met een korte ontwikkelingsduur zijn waarschijnlijk minder gevoelig voor verstoringen.



Figuur 9. Relatie tussen variatie in eigewicht en gewicht.

Figuur 10. Relatie tussen ontwikkelingsduur en de combinatie van tijd, legselgrootte en aantal legsels.

Samenvattend zijn de verschillende rietzangers in grote lijnen te rangschikken naar twee assen: flexibiliteit en reproductieve inspanning (figuur 11). Flexibele soorten met een lage reproductieve inspanning zijn Kleine Karekiet, Bosrietzanger, en in mindere mate de Rietzanger. Baardman en Rietgors zijn enigszins flexibel met meerdere legsels en een grote reproductieve inspanning. Blauwborst en Sprinkhaanzanger zijn enigszins flexibel met een lage reproductieve inspanning. Snor en Grote karekiet zijn niet flexibel en hebben een lage reproductieve inspanning.



Figuur 11. Rangschikking van de soorten langs de assen 'reproductieve inspanning' en 'flexibiliteit'. De kleur van de soorten correspondeert met de trend (rood: sterke achteruitgang, oranje: achteruitgang, geel: stabiel/lichte vooruitgang, groen: sterke vooruitgang)

Sleutelfactoren, knelpunten en perspectieven voor verbetering

Uit de relatie tussen life history kenmerken en de habitat voorkeur volgt welke factoren een sleutelfunctie hebben in het voorkomen van een soort. Op basis hiervan kunnen knelpunten en perspectieven voor verbetering worden gesignaleerd. Dit wordt per soort besproken.

Baardmannetje

Nestlocatie: vlak boven de grond in moerasvegetatie bestaande uit riet, struisriet, lisdodde of zeebies met voldoende beschutting

Eet 's winters rietzaden waarvoor het spijsverteringsstelsel speciaal wordt aangepast. Ze overwinteren hier en zijn gevoelig voor strenge winters omdat ze dan de rietzaden moeilijk kunnen bereiken. Door zijn hoge nakomelingschap kan de soort snel reageren op toename in geschikt leefgebied. Hierbij lijken ze sterk gebonden aan de zeer vroege successie stadia, die een vrij hoge dynamiek kennen. Aan dit dynamische karakter zijn ze goed aangepast door hun hoge flexibiliteit (grote variatie in legselgrootte, eigrootte en aantal legsels). Dit komt ook tot uiting in de sterke toename in nieuw ontstane rietvelden die een kortdurende impuls hebben gegeven aan de broedpopulatie na de inpoldering van Noordoost-polder (1942), Oostelijk (1957) en Zuidelijk Flevoland (1968). Een mogelijke verklaring dat de soort het zo goed doet in deze nieuw ontstane rietvelden is dat deze van nature een hoge voedselbeschikbaarheid kennen, welke terugloopt met voortschrijdende successie en verzuring. Van nature zal de soort de rivierbegeleidende rietmoerassen hebben bewoond die periodiek overstromden en daarmee een hoge productiviteit kenden.

Knelpunt is dus het verlies aan dynamiek waardoor dergelijke kortstondige rietlanden met hoge voedselbeschikbaarheid sterk zijn afgenomen. Knelpunt 1: ontbreken van overjarig riet **Perspectief voor verbetering** is het creëren van deze gebieden (L1). Nader onderzoek naar de type voedsel is gewenst en kan duidelijk maken in hoeverre het creëren van dergelijke gebieden te combineren is met waterberging.

Rietzanger

Nestlocatie: moeras en oevervegetaties, met name de relatief droge delen. Verder verruigd rietland met struikopslag, grienden, oeverstroken, broekbosjes.

Trekt in de winter naar Midden-Afrika en ondervindt daar problemen door klimatologische veranderingen. De Rietzanger is een redelijk flexibele soort met een grote variatie in eigewicht en legselgrootte. De soort heeft echter een lange ontwikkelingsduur en gewoonlijk slechts één legsel per jaar. Hierdoor heeft de soort beperkte mogelijkheden om in te spelen op veranderingen gedurende het broedseizoen. De flexibiliteit in eigewicht en legselgrootte is dan vooral om in te spelen op verschillen tussen jaren. De soort kan dan ook vrij oud worden. Van nature zal de soort in de wat latere successiestadia voorkomen die relatief weinig dynamisch zijn.

Verwacht wordt dat er geen grote **knelpunten** zijn (bijgekomen) in Nederland. Er blijken regionale verschillen in de mate waarin herstel van de broedpopulatie optreedt na natte periodes in Afrika: in het oosten treedt nauwelijks herstel op, terwijl in in het noordwesten van het land broedpopulaties zich goed herstellen. Dit kan een effect zijn van de oppervlakte: in het Oosten zijn de leefgebieden versnipperd en bij een landelijke afname van de populatie door droogte in Afrika kan de soort lokaal verdwijnen. Daarnaast kunnen kleinere leefgebiedsnippers ook kwalitatief minder zijn, doordat daar bijvoorbeeld meer verstoring optreedt. Daardoor kunnen nadelige effecten optreden wanneer in de broedperiode (dus wanneer de keuze voor een investering in een bepaalde legselgrootte en eigewicht reeds is gemaakt) de soort wordt verstoord. **Perspectieven voor verbetering** zijn het uitbreiden van geschikt leefgebied en het uitstellen en gefaseerd uitvoeren van (maai)beheer.

Rietgors

Nestlocatie: op of vlak boven de grond in wat ruigere vegetaties, weinig kieskeurig.

Trekt van september tot december weg naar overwinteringsgebieden in Zuid-west Europa en is al vroeg weer ter plaatse. De Rietgors is vrij flexibel met enige variatie in eigewicht en legselgrootte en meerdere legsels per jaar. De ontwikkelingsduur is vrij kort, zeker gezien het vrij grote lichaamsgewicht. Hierdoor zullen ze zich in een niet al te dynamische omgeving goed weten te redden. Ondanks de grote investering in reproductie kan de soort vrij oud worden (11 jaar). De wintersterfte van deze soort is waarschijnlijk gering doordat ze wel de extreme winterkoude ontvluchten, maar geen lange gevaarlijke reis naar Afrika maken.

Gezien de lichte toename van de soort zullen er geen grote **knelpunten** zijn. Als belangrijkste **perspectieven voor verbetering** kunnen zowel het tegengaan van de successie naar moerasbos (wel ingrijpen om gebied op lange termijn in stand te houden) als en het tegengaan van verstoring door intensief beheer (niet ingrijpen om soort te storen). Dit vraagt om een periodiek en gefaseerd beheer van het terugzetten van de vegetatie.

Sprinkhaanzanger

Nestlocatie: op de grond in dichte en lage vegetatie.

Sprinkhaanzangers zijn trekvogels die in Noord-Afrika overwinteren. De soort is weinig flexibel met maar weinig variatie in eigewicht en legselgrootte (alleen Snor en Grote karekiet zijn minder flexibel), maar kan meer dan één legsels per jaar volbrengen. De ontwikkeling is vrij traag en soort heeft een korte levensduur en stopt redelijk veel energie in reproductie. De soort is waarschijnlijk gebonden aan de wat minder dynamische plekken, wat nog versterkt wordt door zijn levenswijze op de bodem (nog gevoeliger voor peilfluctuaties). Daardoor zijn de drogere struwelen en kraggen van nature de meest geschikte leefgebieden geweest.

Knelpunten zijn het verdwijnen van dergelijke kraggen, waardoor de soort gevoeliger is voor hogere peilfluctuaties (knelpunt 1). Mogelijk zijn grondpredatoren ook van grote betekenis. **Perspectieven voor verbetering** zijn het herstellen van kraggevorming (L3). Wanneer dit wordt bereikt door toenemende peilfluctuaties kan dit in eerste instantie een verslechtering van de situatie betekenen, doordat nesten onder water lopen. Daarom zal dit gefaseerd moeten worden bereikt.

Blauwborst

Nestlocatie: relatief lage vegetatie, met verspreid voorkomende, opgaande elementen

De Blauwborst overwintert in Zuidwest Europa en Afrika. De blauwborst begint vroeg met broeden (april) en is vrij flexibel met enige variatie in eigewicht en legselgrootte. Echter, de soort heeft gewoonlijk slechts één legsel per seizoen en de ontwikkelingsduur duurt lang. het is dus belangrijk dat er gedurende de broedtijd niets mis gaat. De soort legt een hoog aantal, relatief kleine, eieren. De soort is hiermee slecht aangepast aan de dynamische plekken, en het voorkeurs habitat bestaat dan ook uit wat latere successiestadia, zoals moerasbosjes, en verruigde grienden, verlandingszones van vennen, oude rivierlopen etc.

Historische **knelpunten** voor deze soort waren waarschijnlijk het ontbreken van latere successiestadia en een vrij grote antropogene dynamiek in de bezette habitats. Deze knelpunten zijn grotendeels weggevallen. **Perspectieven voor verbetering** zijn het behoud van de latere successiestadia door deze periodiek en gefaseerd terug te zetten.

Grote karekiet

Nestlocatie: boven goed uitgegroeid, stevig, overjarig riet, m.n. in de buitenste gordel langs diep water.

De Grote karekiet overwintert in Afrika. De soort begint ongeveer pas een maand na aankomst te broeden in mei. De soort legt relatief kleine eieren en is het minst flexibel in zowel legselgrootte als eigewicht. De soort heeft de laagste investering in reproductie en leeft redelijk lang. De ontwikkeling van de jongen duurt lang. Op basis van deze kenmerken is de soort slecht aangepast aan dynamische plekken. Het bouwen van het nest boven het water in stevig riet en laat in het seizoen verminderd de risico's op onder water lopen door waterstandsfluctuaties. Bovendien biedt dit goede bescherming tegen allerlei predatoren waardoor de ontwikkeling en reproductieve investering niet zo hoog hoeven te zijn. Dit verklaart wel de geringe uitwijkmogelijkheden van de soort naar alternatief habitat en levert daarmee de onderbouwing voor de sterke specialisatie op waterriet.

Het belangrijkste **knelpunt** voor deze soort is de sterke achteruitgang van dergelijke geschikte nestlocaties (knelpunt 1). Daarnaast moet er behoorlijk wat voedsel worden aangedragen om het uiteindelijke gewicht te behalen (gemiddeld ca. 30 g insecten per dag). Geschikt foerageerhabitat waar voldoende productie is van -wat grotere- waterinsecten is een tweede vereiste (knelpunt 2). **Perspectieven voor verbetering** zijn het verbeteren van de waterkwaliteit (verbetering voedselvoorziening R4) en het stimuleren van waterrietverlanding (R2)(verbetering/creëren van nestgelegenheid). Uit Lamers et al. (2001): "mogelijk speelt tbij de achteruitgang van soorten als Lepelaar, Waterral en Zwarte stern ook vergiftiging met zware metalen een rol. Voor de Grote karekiet is het aannemelijk dat verontreiniging van het water heeft geleid tot een afgenomen beschikbaarheid van evertbrate prooien, waardoor karekietpopulaties kleiner geworden zijn".

Kleine karekiet

Nestlocatie: in allerlei typen rietland, mits niet te ijl van structuur.

Foerageert vaak buiten rietvelden en kan ook koloniegewijs nestelen. De Kleine karekiet overwintert in Afrika. Evenals de Grote karekiet heeft de soort een lange levensduur (13 jaar, langst van alle rietzangers) en een lage investering in reproductie. Een groot verschil met de Grote karekiet is de zeer grote flexibiliteit in zowel eigewicht als legselgrootte. De soort legt weinig -relatief grote- eieren en is in staat tot een vervangingslegsel. Hiermee is het de meest flexibele soort en dit is mogelijk de verklaring voor de brede habitatvoorkeur.

Er doen zich dus geen belangrijke **knelpunten** voor en naar verwachting zullen de **perspectieven voor verbetering** voor de overige soorten ook gunstig uitpakken voor de Kleine karekiet.

Snor

Nestlocatie: op of even boven de grond verstopt in dichte plantengroei.

De Snor overwintert in Oost-Afrika. Evenals de Grote karekiet legt de Snor relatief kleine eieren en is weinig flexibel in legselgrootte en eigewicht. De Snor heeft een lage investering in reproductie, maar heeft toch een lage levensverwachting. Mogelijk spelen hierbij overwinteringsproblemen een rol, of zijn de overlevingsgetallen weinig betrouwbaar. Een ander belangrijk verschil is dat de Snor vroeger begint met broeden en soms een tweede broedsel heeft. Voor tweede broedsels worden vaak ook meer ruigte vegetaties geprefereerd. De Snor is dus iets flexibeler en minder afhankelijk van waterriet in vergelijking met de Grote karekiet. Daarnaast is de ontwikkeling sneller en de voedselbehoefte lager. Het foerageren vind voor een groot deel plaats op de kniklaag van geïnundeerd riet, waar vaak een gedeelte van de prooi van het wateroppervlakte wordt gevist.

Er zijn geen strenge eisen ten aanzien van dynamiek en voedselbeschikbaarheid voor de Snor. Wel foerageert de soort bij voorkeur op de kniklaag van geïnundeerd riet waardoor het verlies aan oppervlakte van dergelijke rietlanden als **knelpunten** is aan te wijzen(knelpunt 1). Daarnaast speelt mogelijk de lage overleving door overwinteringsproblemen in combinatie met de lage reproductieve inspanning een belangrijke rol in de achteruitgang. Naar verwachting zullen dan ook de **perspectieven voor verbetering** voor de overige soorten van vroege successiestadia (rietlanden) ook gunstig uitpakken voor de Snor (R1; R2).

Bosrietzanger

Nestlocatie: Dichte vochtige kruiden, vaak met struikopslag, met name de zones die niet direct door het water worden beïnvloed.

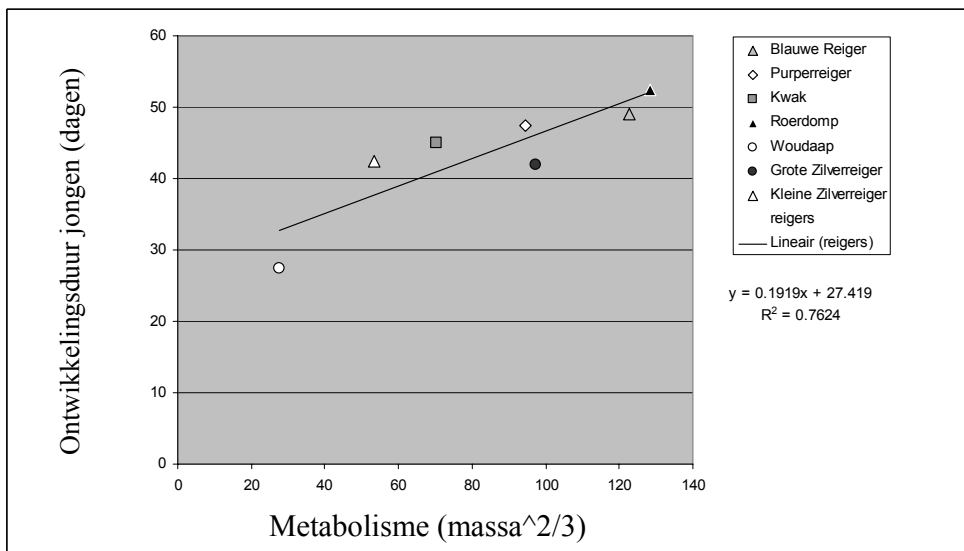
Bosrietzangers trekken in de winter naar Oost-Afrika om te overwinteren. Evenals de Kleine karekiet legt de bosrietzanger weinig -relatief grote- eieren, is in staat tot een vervangingslegsel en heeft een lange levensduur. De soort komt laat aan en begint vrij snel te broeden. De ontwikkeling gaat vrij snel. Doordat het een kleine soort is is de voedselbehoefte laag. De grote flexibiliteit verklaart de brede habitatvoorkeur die ten opzichte van de Kleine karekiet iets verder naar het droge deel ligt. Mogelijk hangt dit samen met de late aankomst en concurrentie.

Er doen zich dus geen belangrijke **knelpunten** voor en naar verwachting zullen de **perspectieven voor verbetering** voor de overige soorten van latere successiestadia ook gunstig uitpakken voor de Bosrietzanger.

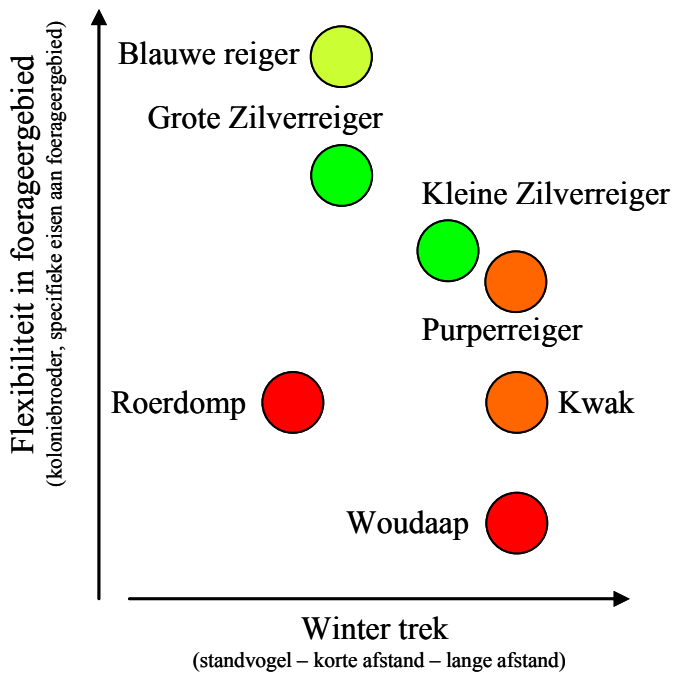
Reigerachtigen

Samenhang life history kenmerken

De verschillende reigersoorten omvatten een grote range aan gewicht, waardoor het belangrijk is om het daaraan te relateren (wat is relatief hoog of laag). Zo is er een sterke relatie tussen het eigewicht en de ontwikkelingsduur van de eieren en een sterke relatie tussen het metabolisme en de ontwikkelingsduur van de jongen (figuur 12). Hierbij is te zien dat Kwak, Kleine zilverreiger en Purperreiger een relatief lange ontwikkelingsduur van de jongen hebben. De variatie in aantal legsels is gering binnen de reigers. Belangrijke verschillen binnen de reigers is de wintertrek en het het al dan niet in kolonieverband broeden (figuur 13). Roerdomp en Blauwe reiger trekken 's winters niet weg en met name de Roerdomp is erg gevoelig voor wintersterfte. Andere soorten komen tijdens de trek in de problemen of hebben door de trek beperkt de tijd voor het grootbrengen van jongen. Woudaapje en Roerdomp broeden niet in kolonieverband, waardoor de soorten in de directe omgeving van het nest foerageren. Andere soorten verrichten voedselvluchten tot wel 20 km. Bij koloniebroedende reigers kan er felle concurrentie om voedsel tussen jongen bestaan. Hierbij speelt de voedselbeschikbaarheid (meer vis, beter zicht) en onzekerheid daarin een bepalende rol voor de overwegend –met name in broedperiodes- op vis foeragerende reigers. Door het leggen van een relatief groot eerste ei (grote variatie in eigewicht) garanderen ze dat onder slechte voedselomstandigheden het eerste (en tevens grootste en meest dominante) jong tenminste overleeft. Hiermee wordt vermeden dat een laag voedselaanbod resulteert in geen enkele reproductie zonder het vermogen om op gunstige jaren in te spelen met een hoog broedsucces te verliezen. De bepalende factor is dan niet zozeer de legselgrootte als wel de variatie in eigewicht. De relatie tussen de levensduur en reproductieve inspanning is minder duidelijk wat voornamelijk komt door de lage levensduur van de Roerdomp en de Kwak, ondanks hun geringe reproductieve inspanning.



Figuur 12.
Relatie tussen
metabolisme
en de
ontwikkelings-
duur van de
jongen.



Figuur 13.

Rangschikking van de soorten langs de assen 'wintertrek' en 'flexibiliteit in foerageergebied'. De kleur van de soorten correspondeert met de trend (rood: sterke achteruitgang, oranje: achteruitgang, geel: stabiel/lichte vooruitgang, groen: sterke vooruitgang)

Sleutelfactoren, knelpunten en perspectieven voor verbetering

Uit de relatie tussen life history kenmerken en de habitat voorkeur volgt welke factoren een sleutelfunctie hebben in het voorkomen van een soort. Op basis hiervan kunnen knelpunten en perspectieven voor verbetering worden gesignaleerd. Dit wordt per soort besproken.

Blauwe reiger

Nestlocatie: hoge bomen.

De meeste Blauwe reigers trekken in de winter niet weg. Vroeger was de overleving van de soort lager door strenge winters, maar door de huidige zachte winters doet dat probleem zich niet meer voor. De soort is een koloniebrouder waarbij individuen trouw zijn aan een kolonie. De jongen zijn minder plaatstrouw, slechts 30% broedt in de geboortekolonie waardoor de uitwisseling tussen broedkolonies groot is. De soort is flexibel in het aantal eieren per legsel en in het eigewicht. Bovendien is de soort in staat om twee legsels groot te brengen. Daar komt nog bij dat het de langstlevende reigersoort is. De ontwikkeling duurt lang, maar levert in –relatief veilige– broedkolonies geen beperkende factor. Historisch beperkende factoren, zijnde voedselbeschikbaarheid en vervolging, zijn opgeheven door de verbeterde waterkwaliteit (sinds 80-er jaren) en het instellen van volledige bescherming sinds 1963. Hierdoor is de soort toegenomen (11-33% sinds 1975). Bovendien is de soort niet gebonden aan laagveenmoerassen, maar jaagt ze ook in in kleine, ondiepe waterlopen of op laagbegroeide oevers en akkers, waardoor verlies van geschikt biotoop dat voor andere soorten van laagveenmoerassen deze soort weinig heeft gedeerd. Er doen zich dus geen belangrijke **knelpunten** voor en naar verwachting zullen de **perspectieven voor verbetering** voor de overige soorten ook gunstig uitpakken voor de Blauwe reiger.

Purperreiger

Nestlocatie: koloniegewijs in drassig, overjarig rietland en in door oud riet omgeven struweel in zoetwatermoerassen of langs oevers van zwakstromende rivieren.

Purperreigers trekken voor de overwintering naar tropisch Afrika. Door de trek is de broedperiode van de Purperreiger korter dan die van de Blauwe reiger. De ontwikkeling verloopt echter langzaam en duurt ongeveer even lang, waardoor de soort redelijk krap zit. Dit betekent dat er voldoende voedsel aanwezig moet zijn om de ontwikkeling op tijd te voltooien. Voor de nestplek zoeken ze meer dan de Blauwe reiger beschutting op, en ze zijn afhankelijk van grote foerageergebieden met ondiep stilstaand water en een goede visstand. Hier foerageren ze alleen overdag en daarbij leggen ze grote afstanden af, soms meer dan 20 km. Evenals de Blauwe reiger zijn ze vrij flexibel in het eigewicht, maar minder in de legselgrootte. Blijkbaar is er historisch nooit dermate veel voedsel (vis) voorhanden dat het voor de soort rendabel is om grote(re) legsels te produceren. Daar komt bij dat grotere legsels waarschijnlijk zouden resulteren in langere ontwikkelingstijden, terwijl de beschikbare tijd beperkt wordt door de trek naar overwinteringsgebieden. Er doen zich een aantal **knelpunten** voor bij de Purperreiger. Zo hebben droge jaren in Afrika invloed op de broedpopulatie in Nederland. Daarnaast wordt predatie genoemd door de toename van vossen. Voor de vos onbereikbare broedplekken (moerassige rietvelden) moeten geschikt blijven (maaien reduceert de beschutting en daarmee de geschiktheid; knelpunt 1). Hieraan kan

het verlies van oppervlakte en kwaliteit (beschikbaarheid van vis knelpunt 2) van foerageergebieden worden toegevoegd. Bovendien dienen broedplekken (moerassige rietvelden) en voldoende foerageergelegenheid binnen een straal van 20 km tesamen aanwezig zijn. Voor veel polders is het aandeel foerageergebied te klein doordat deze door de landinrichting (ruilverkaveling) minder geschikt geworden voor vis (smallere sloten, veel dammen met beperkte doorsnede duikerbuizen, te intensief schoon- en baggerbeheer etc.). Voorbeelden hiervan zijn de Alblasserwaard en Tielenerwaard (schriftelijke mededeling Fabrice Ottburg).

Perspectieven voor verbetering zijn het veiligstellen van de kwaliteit van broedgebieden door riet gefaseerd te maaien (R2) en het creëren van geschikte foerageergebieden door de hun geschiktheid voor vis te verbeteren (verbeteren van waterkwaliteit (R1) zodat kroosvorming en blauwalgenbloei niet optreden en aanleggen van ondiepe, geleidelijke oevers die als paai- en opgroeiplek voor juveniele vis fungeren (L2)).

Roerdomp

Nestlocatie: in moerassen, even boven de drassige bodem of boven water.

Roerdampen overwinteren grotendeels in Nederland en hebben daarbij te leiden onder strenge winters. Herstel van de populatie kan na een aantal jaren met zachte winters opvallend snel in zijn werk gaan. De soort heeft gewoonlijk één legsel bestaande uit veel en relatief kleine eieren. De soort is redelijk flexibel in eigewicht, wat ofwel verband houdt met variatie binnen een legsel (groot eerste ei) om het opgroeien van tenminste één jong te waarborgen, ofwel wat verband houdt met variatie tussen legsels om ook met minder reserves toch een groot aantal eieren te kunnen produceren. Het tweede garandeert een groot aantal nakomelingen per jaar en is waarschijnlijker omdat de Roerdomp in vergelijking met de overige soorten kort leeft (noodzaak) en er ruimte is in de benodigde tijd voor de ontwikkeling (mogelijkheid); deze duurt nl. 130 dagen en de beschikbare tijd is 180 dagen. Bovendien zijn de jongen nestvlinders. Belangrijk voor het slagen van de levensstrategie voor de Roerdomp is het reproductie succes (gegeven een hoge 'standaard' mortaliteit). Hiervoor is de aanwezigheid van drassige (anti-predatie) moerasgebieden overjarig riet en meer open (foerageer) en dichte (broed) plekken noodzakelijk als geschikt broed- en foerageerbiotoop. Dit zal met name in de grotere moerasgebieden voorhanden zijn. Een belangrijk **knelpunt** is dan ook de ontwatering en ontginning van dergelijke moerasgebieden. Verdergaande successie waardoor deze middelste successiestadia in oppervlakte afnemen, ongeschikt worden (door bosvorming en verzuring waardoor de voedselbeschikbaarheid afneemt) of in zijn geheel verdwijnen is een ander knelpunt (knelpunt 1). **Perspectieven voor verbetering** zijn het over voldoende oppervlakte creëren van gevarieerd, drassig moerasrietland (L1, R2).

Grote zilverreiger

Nestlocatie: overjarig riet, maar geregeld worden ook wilgen gebruikt.

Grote zilverreigers komen oorspronkelijk uit Zuidoost-Europa, maar de soort heeft zich de laatste decennia steeds verder naar het noorden en het westen verplaatst. In tegenstelling tot de Kleine zilverreiger trekt de grote zilverreiger nauwelijks weg in de winter. De soort legt weinig, relatief grote eieren en is weinig flexibel in zowel eigewicht, legselgrootte en aantal legsels. De soort leeft lang en heeft een relatief grote reproductieve investering. De ontwikkelingsduur is relatief kort, gezien het hoge gewicht van de soort. Waarschijnlijk vormt vis een belangrijk onderdeel van zijn dieet, gezien de bouw van de soort. De **knelpunten en perspectieven voor verbetering** voor de Grote zilverreiger komen waarschijnlijk grotendeels overeen met die voor de Purperreiger. Een belangrijk verschil is echter de afwezigheid van een duidelijke wintertrek en een snellere ontwikkeling, waardoor de tijdsdruk op het opgroeien van de jongen en daarmee de afhankelijkheid van een groot voedselaanbod minder groot zal zijn.

Kleine zilverreiger

Nestlocatie: in de top van een boom in kolonies.

Kleine zilverreigers komen van oorsprong voornamelijk voor in het zuiden van Europa. Meestal trekt de kleine zilverreiger in de winter weg, maar enkele vogels overwinteren in Europa. Evenals de Grote zilverreiger legt de soort weinig, relatief grote eieren en is ze weinig flexibel in zowel eigewicht, legselgrootte en aantal legsels. De soort leeft lang en heeft een relatief lage reproductieve investering. De ontwikkelingsduur is relatief lang, bijna net zo lang als de 2,5 x zo zware Grote zilverreiger. Omdat ook de start van het broeden een maand later ligt is er enige tijdsdruk. De soort komt in Nederland slechts met name in de delta tot broeden, waarschijnlijk doordat daar het voedselaanbod voldoende hoog is. De **knelpunten en perspectieven voor verbetering** voor de Kleine zilverreiger komen waarschijnlijk grotendeels overeen met die voor de Kwak. Een belangrijk verschil is echter de aanwezigheid van een duidelijke wintertrek en een trage ontwikkeling, waardoor de tijdsdruk op het opgroeien van de jongen en daarmee de afhankelijkheid van een groot voedselaanbod groot zal zijn.

Woudaapje

Nestlocatie: in dichte rietkragen en ruigtes met wilgen en biezten op enkele decimeters boven het water.

Woudaapjes overwinteren in tropisch Afrika. De soort legt veel en grote eieren en heeft dan ook een grote reproductieve investering. Daarbij is het Woudaapje enigszins flexibel in het eigewicht en in staat tot een vervangingslegsels. De soort leeft kort, maar is pas in het tweede levensjaar in staat tot reproductie. Waarschijnlijk is de korte levensduur ten dele te wijten aan een verhoogde mortaliteit door droge omstandigheden tijdens de trek. De ontwikkeling is vrij snel en past ruim binnen de beschikbare tijd, ondanks de late start van het broeden. De soort heeft een voorkeur voor moerasgebieden waar riet en kruidenrijke vegetaties worden afgewisseld met open water en wilgenbosjes. Deze heterogeniteit is waarschijnlijk nodig omdat de soort dicht bij het nest foerageert. Hoewel de soort voornamelijk in de schemering actief is zal de soort tijdens de broedtijd ook overdag actief zijn, vergelijkbaar met de Kwak. Cruciaal (tijdens de jongenperiode) is daarom helder, visrijk water en een heterogeen moerasgebied met een grote grenslengte oever-water. De soort foerageert namelijk vanuit vegetatierijke oevers en vanaf verlandingsvegetaties waarbij veel beschutting belangrijk is. Het belangrijkste **knelpunt** wat zich in Nederland afspeelt is het verlies aan moerassen met een grote variatie (knelpunt 1) van open water, riet en kruidenrijke vegetaties als waarborg voor de aanwezigheid op kleine schaal van nestgelegenheid (R4) en foerageergelegenheid met voldoende voedselbeschikbaarheid (m.n. tijdens jongen periode ook vis). Wat dat betreft is de soort een kritische variant van de Roerdomp, een soort die een wat groter schaalgebruik heeft en minder hoge eisen stelt aan voedsel (ook vanwege het feit dat de Roerdomp niet wegtrekt). Beide soorten broeden niet in kolonieverband en zullen ook in de directe omgeving van het nest foerageren. De verspreiding van Woudaapje valt dan ook bijna geheel in (is een subset van) de verspreiding van de Roerdomp. Aanvullend knelpunt is problemen gedurende de trek naar Afrika. **Perspectieven voor verbetering** van de situatie in Nederland zijn het creëren en waarborgen van een grote variatie in moerasgebieden door b.v. gefaseerd maai-beheer (R4, L1).

Kwak

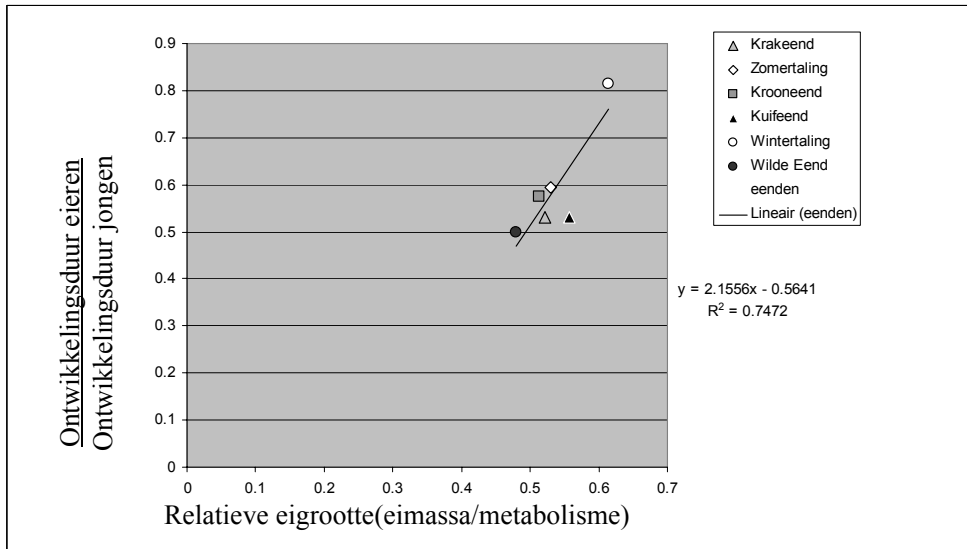
Nestlocatie: in wilgen- en elzenstruweel. Nesten in bomen van met name moerasbossen. Nest meestal op 1 tot 5 meter hoogte, in hoge bomen ook hoger dan 10-20 meter. Bij afwezigheid van bomen wordt ook in riet gebroed

Kwakken zijn van oorsprong trekvogels. De soort legt weinig eieren die relatief klein zijn en kent dan ook een lage reproductieve investering. Daarbij is de soort weinig flexibel in eigewicht, maar wel zeer flexibel in legselsgrootte en aantal legsels. De ontwikkelingsduur is lang, maar past binnen de beschikbare tijd. De levensduur is aan de korte kant gezien de lichaamsgrootte en de lage reproductieve investering, maar blijkbaar zet de soort niet in op spreiding van risico's over de jaren, maar het benutten van kansen die zich in geschikte jaren voordoen door de hoge flexibiliteit. De soort begint dan ook pas een maand na terugkomst te broeden. In dit opzicht lijkt de soort sterk op de Grote karekiet. De soort foerageert vooral 's nachts, maar wanneer er opgroeiende jongen te verzorgen zijn kunnen ze ook overdag gaan foerageren. Het is lastig om aan te geven waar voor deze soort **knelpunten** liggen. Broedgelegenheid is er voldoende en voor foerageerplekken maken ze voedselvluchten tot wel 10 km afstand. Mogelijk stellen ze speciale eisen aan de foerageergebieden, zoals ondiep water boven een zandig-grindig substraat, of afgesloten kommen waarin vis is achtergebleven (waardoor ze gebonden zijn aan een zekere mate van dynamiek). **Perspectieven voor verbetering** is dan herstel van dynamiek in rivieruiterwaarden.

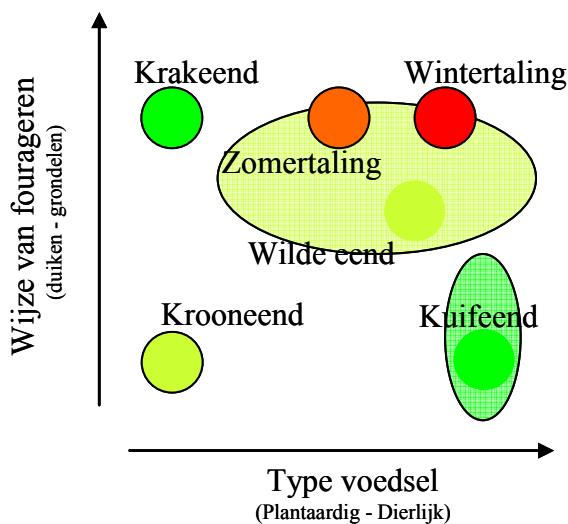
Eenden

Samenhang life history kenmerken

Binnen de eenden is er weinig variatie in life history kenmerken met betrekking tot reproductie (alle soorten met grote legsels en de mogelijkheid tot vervangingslegsels). De ontwikkelingsduur van de eieren is sterk gerelateerd aan het eigewicht. In tegenstelling tot de meeste soorten van de overige groepen zijn de jongen van eenden nestvlinders die na het uitkomen zelf foerageren. Hierbij bestaat een sterk verband tussen het relatieve eigewicht en de verhouding tussen ontwikkelingsduur van de eieren en de jongen: jongen van soorten met relatief grote eieren ontwikkelen zich relatief snel (figuur 14). Voor de Kuifeend valt deze verhouding laag uit door een korte ontwikkelingsduur van de eieren (en een normale ontwikkelingsduur van de jongen). Met name de jongen van de Wintertaling ontwikkelen zich rap. Daarnaast verschillen de eendensoorten in adulte overleving (met name de Krooneend leeft bijzonder kort) en foerageren (wijze van en type voedsel; figuur 15).



Figuur 14. Relatie tussen relatieve eigrootte en de verhouding tussen de ontwikkelingsduur van de eieren en de jongen.



Figuur 15. Rangschikking van de soorten langs de assen 'voedseltype' en 'wijze van fourageren'. De kleur van de soorten correspondeert met de trend (rood: sterke achteruitgang, oranje: achteruitgang, geel: stabiel/lichte vooruitgang, groen: sterke vooruitgang)

Sleutelfactoren, knelpunten en perspectieven voor verbetering

Uit de relatie tussen life history kenmerken en de habitat voorkeur volgt welke factoren een sleutelfunctie hebben in het voorkomen van een soort. Op basis hiervan kunnen knelpunten en perspectieven voor verbetering worden gesignaleerd. Dit wordt per soort besproken.

Krakeend

Nestlocatie: in de vegetatie op een droge plaats naast het water, langs ondiepe sloten of randen van meren en plassen met een rijke oeverbegroeiing.

Krakeenden overwinteren waarschijnlijk grotendeels in Nederland, maar bij strenge vorst trekt een (groot) deel weg. De Krakeend legt vrij veel eieren van gemiddelde grootte en heeft een hoge levensverwachting. De soort is vrij flexibel in het eigewicht. De ontwikkeling is weliswaar relatief traag, maar er voldoende tijd om de ontwikkeling te voltooien. De soort heeft een overwegend plantaardig dieet, aangevuld met kleine waterorganismen. Voedsel wordt grondelend bemachtigd of van het land gegraasd. De soort gaat is afhankelijk van het consumeren van grote hoeveelheden plantaardig voedsel (wat een relatief lage kwaliteit heeft) en is daarom gevoelig voor verstoring en grotendeels in zijn voorkomen beperkt tot plekken waar de biomassa van voedselplanten hoog is, met name in eutrofe, ondiepe wateren. Een belangrijk **knelpunt** in Rusland waar de soort sterk achteruit is gegaan, is drainage van wetlands en het afdammen van rivieren. Hierdoor eutrofe, ondiepe wateren zijn verdwenen. In het Westen en Noorden van Europa, waaronder Nederland, is de soort toegenomen waarschijnlijk door een combinatie van klimaatopwarming (ondiepe wateren waar 's winters gevoergerd wordt vriezen minder vaak dicht) en eutrofiëring (weelderige plantengroei). Door verdere eutrofiëring (algenbloei, verminderd doorzicht) kunnen plekken weer ongeschikt worden. **Perspectieven voor verbetering** zijn in Nederland niet aan de orde, gezien de stijging van de soort.

Zomertaling

Nestlocatie: in ruige vegetatie niet ver van het water, langs ondiepe plassen, meren, sloten en vennen met een rijke oeverbegroeiing, vaak in een grazige omgeving.

Zomertalingen trekken weg naar Afrika om te overwinteren. De soort legt weinig en kleine eieren en heeft daarmee de laagste reproductieve investering van alle eenden. Met een levensduur van 15 jaar leeft de soort na de Krooneend het korst. De jongenfase duurt relatief lang met 37 dagen (10 dagen langer dan de verwante even grote Wintertaling). De soort is omnivoor, maar waarschijnlijk vormt dierlijk materiaal de belangrijkste component van het dieet. De soort foerageert in drassige gebieden door de bovenste laag te filteren met zijn snavel. Belangrijkste **knelpunten** zijn de ontwatering, het egaliseren van reliëfrijke graslanden en intensivering van landbouw en veeteelt in drassige gebieden (knelpunt 1). Hierdoor verdwijnen geschikte nestlocaties en wordt het opgroeien van jongen bemoeilijkt. Oplevingen in de broedvogelstand vallen dan ook meestal samen met natte voorjaren waarin activiteiten van landbouwers en vooral veetelers wat later beginnen. Deze oplevingen zijn echter van korte duur. Een extra knelpunt wordt gevormd door jacht onderweg naar overwinteringsgebieden en de droogte aldaar, maar ook na een reeks natte jaren laat de soort geen duidelijk herstel zien, waarschijnlijk vanwege de problemen in de broedgebieden. **Perspectieven voor verbetering** zijn het verbeteren van broedsucces door extensivering van het graslandbeheer, dichte oeverbegroeiingen plaatselijk toestaan, naar hogere waterpeilen in het voorjaar streven. (L1).

Krooneend

Nestlocatie: Op eilandjes in dichte oeverbegroeiing van (overjarig) Riet of kruiden dicht bij het water.

Een groot deel van de Nederlandse Krooneenden trekken in de winter weg, vermoedelijk overwinteren ze in Zuidwest- of Midden Europa. De Krooneend heeft een vrij lage reproductieve investering met –ten opzichte van de andere eenden- vrij weinig eieren en ook vrij kleine eieren. Toch leeft de soort maar kort (7 jaar). Dit maakt succesvolle reproductie van de soort erg belangrijk. De soort redelijk flexibel in het eigewicht. De ontwikkelingstijd van de jongen is relatief kort (gezien het grote gewicht) en wordt verklaard uit het feit dat de jongen in de eerste weken dierlijk materiaal eten. Pas vanaf begin 20^e eeuw heeft de soort zich uitgebreid in noordelijke en westelijke richting, vermoedelijk veroorzaakt door de uitdroging van de leefgebieden in Zuid en Zuidoost-Azië. De soort is een planteneter en het dieet bestaat uit Ceratophyllum, Chara en Zostera dat zowel duikend als grondelend wordt verzameld. Een rijke onderwatervegetatie, van met name Kranswiervelden wordt dan ook als belangrijke vereiste genoemd. Het is waarschijnlijk dat dit het belangrijkste **knelpunt** vormt voor de soort aangezien de aantalsontwikkelingen sterk overeenkomen met ontwikkelingen in de waterkwaliteit van het Nederlandse oppervlakte water (knelpunt 1). Naast goede doorvoeding van de adulten is het ook belangrijk voedsel voor het grootste deel van de juveniele periode (die 122 dagen duurt) en daarmee sterk bepalend zal zijn voor de juveniele overleving (welke weer belangrijk is door de korte levensduur van de soort). Mogelijk speelt de steile oeverbeschoeiing van de eilandjes waarop gebroed wordt een rol omdat de wijfjes en jongen moeilijker op de oever dekking kunnen zoeken. **Perspectieven voor verbetering** zijn dan ook het verder verbeteren van de waterkwaliteit (R1) en herstel van de onderwatervegetatie. Onduidelijk is of de soort sterk gespecialiseerd is op kranswiervelden die daarmee een exclusieve (competitievrije) voedselbron voor Krooneend vormen (kennisleemte).

Kuifeend

Nestlocatie: in dichte vegetatie, op vochtige plaatsen, maar ook op droge grond, niet al te ver van het water.

Kuifeenden overwinteren massaal op het ijsselmeer, maar trekken ook deels weg naar het westelijke en het zuidelijke gebieden. De soort heeft relatief grote eieren en leeft lang (20 jaar). De ontwikkeling van de eieren gaat gezien de grootte vrij snel. Het voedsel is overwegend van dierlijke samenstelling en wordt grotendeels duikend verzameld. Daarom hebben ze een waterdiepte van 1-2.5 m nodig en broeden ze laat in het seizoen wanneer de macrofauna tot ontwikkeling is gekomen. De soort heeft zich pas na 1955 sterk uitgebreid, daarvoor was ze zeer schaars. Mogelijke redenen daarvoor zijn klimaatopwarming in combinatie met verlies van broedmogelijkheden elders in Europa en Azië. Daarnaast is de winterbottleneck opgeheven door de toename van de Driehoeksmossel (stapelvoedsel) in het ijsselmeer en andere vaarten. Er doen zich dus geen belangrijke **knelpunten** voor en naar verwachting zullen de **perspectieven voor verbetering** voor de overige soorten gericht op verbetering van de waterkwaliteit en insectengemeenschappen ook gunstig uitpakken voor de Kuifeend.

Wintertaling

Nestlocatie: droog tussen ruige begroeiing op de oever van kleine waterplassen, meren en voedselarme vennen. Ook in houtige vegetatie, soms ver van het water.

Wintertalingen trekken alleen weg in koude jaren en houdt zich dan met name in Zuid-west Europa op. De soort legt relatief grote eieren en heeft een grote reproductieve investering. De maximale levensduur bedraagt 16 jaar.

De soort is wat minder flexibel in eigewicht in vergelijking met de andere eenden en heeft een korte ontwikkeling. Dit hangt waarschijnlijk samen met de relatief grote eieren. Daarnaast begint de Wintertaling vrij vroeg met broeden. Evenals de Zomertaling foerageert de Wintertaling in ondiep drassig gebied, maar waarschijnlijk vroeger in het jaar (snellere ontwikkeling, vroegere start, geen/gedeeltelijke trek). Mogelijk hebben Wintertalingen een groter aandeel dieren in hun dieet, gezien hun snellere ontwikkeling. Een hypothese om het habitat gebruik en de achteruitgang van de soort te duiden is dat de soort drassige plekken uitkiest in het vroege voorjaar, die later nog (grotendeels) droogvallen, omdat op dergelijke plekken een concentratie van waterinsecten plaatsvindt waar de jongen dan een zeer geschikte plek vinden om te foerageren. Dergelijke drassige plekken zullen vroeg in het jaar met name in hoogveen- heidegebieden te vinden zijn. Dit zou verklaren waarom hoge aantallen broedparen zijn waargenomen in vernatte hoogveenrestanten. De vraag is echter of deze ook een hoog reproductiesucces behalen. Zo zijn er ook gevallen bekend van een sterke afname van de broedeogelstand in Zuidwest-Drenthe en het Dwingelderveld, zonder aanwijsbare oorzaak. Een belangrijk **knelpunt** voor de Wintertaling wat hieruit volgt is de afname van drassige situaties in hoogveen- heidegebieden en te weinig peilfluctuaties op plekken met drassige situaties die zijn ontstaan door vernatting (knelpunt 1). **Perspectief voor verbetering** is dan ook het nastreven van de natuurlijke peilfluctuaties (zomer laag, winter hoog)

Wilde Eend

Nestlocatie: op allerlei plekken mits enige structuur voor beschutting aanwezig is. Omdat slechts een klein stuk open water of drassig gebied noodzakelijk is, kan het broeden op grote afstand van water plaatsvinden.

Wilde eenden overwinteren in Nederland, hoewel Wilde eenden in Noord Europa wel wegtrekken. De soort legt veel en kleine eieren, resulterend in een gemiddelde reproductieve investering. De soort is zeer flexibel in het aantal eieren (4-18 eieren) en leeft erg lang (29 jaar). De ontwikkeling duurt lang, maar doordat de soort al vroeg begint (maart) is er ruimschoots voldoende tijd voor de ontwikkeling en voor eventuele vervolglegels (met wat minder eieren). Het voedsel is zeer gevarieerd en getuigd van een groot opportunisme: in herst, winter en voorjaar is plantaardig voedsel het belangrijkste, in zomer neemt dierlijk aandeel toe. Met name langzame dieren (mollusken, insectelarven) worden van het wateroppervlakte gefilterd of via grondelen opgevist. Evenals de Zomertaling en de Wintertaling reageert de Wilde eend ook positief op natte voorjaren. Waarschijnlijk is ook deze soort gebaat bij drassige situaties waar voor ondiep foeragerende eenden veel voedsel is te bemachtigen, maar hier is de soort zeker niet op gespecialiseerd. Er doen zich dan ook geen belangrijke **knelpunten** voor en naar verwachting zullen de **perspectieven voor verbetering** voor de overige soorten gericht op toename van oppervlakte van moerasland ook gunstig uitpakken voor de Wilde eend.

Sternen

Samenhang life history kenmerken

Beide sterns kennen een hoog relatief eigewicht en een kleine legselgrootte (figuur 3). Daarbij hebben beide soorten gezien hun reproductieve inspanning een hoge levensverwachting (figuur 5). Beide soorten worden pas in het 4^e levensjaar reproductief en in combinatie met de geringe legselgrootte zullen de sterns daarom traag kunnen reageren op verbeteringen. Fluctuaties in aantallen worden dan ook veel eerder veroorzaakt door verschuivingen van individuen.

Sleutelfactoren, knelpunten en perspectieven voor verbetering

Uit de relatie tussen life history kenmerken en de habitat voorkeur volgt welke factoren een sleutelfunctie hebben in het voorkomen van een soort. Op basis hiervan kunnen knelpunten en perspectieven voor verbetering worden gesignaleerd. Dit wordt per soort besproken.

Visdief

Nestlocatie: in kolonieverband in rustige schaarsbegroeide gebieden, minder kieskeurig dan dwergsterns en grote sterns, op eilandjes, in oeverlanden van grote en kleine meren, langs plasjes, in moerassen, maar ook in grasland. Visdiefjes trekken 's winters weg naar Afrika. Evenals andere sterns legt het visdiefje weinig, grote eieren en hebben ze een hoge levensverwachting. In vergelijking met de Zwarte stern zijn de eieren iets groter en leeft de soort langer. Een belangrijk verschil is de korte nestduur. Hierdoor is de soort minder kwetsbaar voor verstoring of predatie en kan ze minder kieskeurig zijn in de keuze van de nestlocatie. Aan de kust bestaat het voedsel voornamelijk uit vis, maar in het binnenland worden daarnaast ook veel insecten en hun larven gegeten. De kust populatie is sterk achteruitgegaan in de zestiger jaren, door gifstoffen vanuit de Nieuwe Waterweg. Deze is zich nu langzaam aan het herstellen. De verspreiding van de binnenlandse populatie is sterk gewijzigd, waarbij grote delen van Drenthe en Friesland zijn verlaten. Waarschijnlijk is het verlies van geschikte nestlocaties een

belangrijk **knelpunt** (knelpunt 1). Zo zijn door vegetatiesuccessie de geprefereerde nestlocaties (open schaarsbegroeide gebieden) afgenomen. Bovendien is de Kokmeeuw vaak verdwenen, waardoor bescherming tegen grondpredatoren is weggefallen. Alternatieve nestlocaties zoals verkeerspleinen en daken van gebouwen geven aan dat de soort open, overzichtelijke plekken uitkiest om te broeden. Onduidelijk is welk broedsucces daar behaald wordt. Een ander knelpunt is een onvoldoende prooiaanbod, hetzij doordat deze afwezig is (knelpunt 2), hetzij doordat deze onbereikbaar is (beperkte doorzicht of dominantie van vissen die meer aan de bodem gebonden zijn, zoals Brasem knelpunt 3). **Perspectieven voor verbetering** komen neer op het verbeteren van de waterkwaliteit (R1) en visstand (met name aan wateropp foeragerende vissen, zoals Rietvoorn en Alver) en het herstellen van nestgelegenheid (verlandingsstimuleren (L3), oevers van eilandjes maaien (L1), of het uitleggen van nestvlotjes).

Zwarte stern

Nestlocatie: verlandingszones, bij voorkeur in velden van krabbescheer en op eilandjes van plantenresten, meestal in kolonieverband van enkele tot tientallen individuen.

Zwarte stern overwinteren aan zee voor de kust van West-Afrika. In vergelijking met het Visdiefje legt de Zwarte stern iets kleinere eieren en is de variatie in legselgrootte groter. De nestduur is erg lang wat de soort gevoeliger maakt voor predatie en golfwerking. Dit wordt gereflecteerd in de grote kieskeurigheid van de soort ten aanzien van de nestlocatie. Het voedsel bestaat voor een belangrijk deel uit insecten en hun larven. Met name tijdens de jongenperiode wordt ook vis gevangen wat een noodzakelijke bron is van calcium. De trend verschilt tussen deelgebieden in Nederland en wordt sterk bepaald door het behaalde reproductie succes (hoog in rivierengebied, gemiddeld in laagveengebied en laag in heidegebieden en graslanden) (Van der Winden et al. 2004). Het reproductie succes hangt af van zowel het type broedgelegenheid (waarbij wortelstokken van nymphaeiden ongunstig zijn) als de diversiteit in het voedselaanbod. Insectetende stern van het geslacht *Chlidonias* hebben it andere stern niet een klein laatste ei (Bargiel & Banbura, 2003), wat erop duidt dat de strategie erop gericht is om alle jongen groot te krijgen. Een afname van de prooiversiteit verhoogt de kans van een tijdelijke afwezigheid van geschikte prooi, waardoor niet alleen het laatste jong kan sterven, maar een hele legsel problemen ondervindt. De achteruitgang van de Zwarte stern is vroeg begonnen, reeds halverwege de 19e eeuw is de soort als broedvogel verdwenen uit Groot-Brittannië. Belangrijkste knelpunten komen neer op een verlies aan geschikte nestlocaties (knelpunt 1) en foerageergebieden (knelpunt 2). Leefgebieden zijn verdwenen ofwel zodanig in kwaliteit achteruitgegaan dat nestlocaties ongeschikt zijn geworden. Zo broed 80% van de Nederlandse broedpopulatie op nestvlotjes. Daarnaast heeft de Zwarte stern een groot en divers aanbod van grote insecten nodig als stapelvoedsel. Dit is belangrijk voor een hoog broedsucces, gezien de reproductiestrategie van de soort. Hiervoor heeft de soort waarschijnlijk een preferentie voor moerasgebieden met een schakering van verschillende vegetatietypen, waaronder drijvende waterplanten (bij voorkeur Krabbescheer). **Perspectieven voor verbetering** zijn het herstellen van geschikte foerageergebieden (grote landschappelijke variatie) en het herstellen van nestgelegenheid (verlandingsstimuleren of het uitleggen van nestvlotjes).

Literatuur

- Bargiel R & J Banbura (2003) Last eggs in White-winged Tern clutches are not smallest; Are marsh terns different from other larids? *Waterbirds* 26: 457-461.
- den Boer T (2000) Beschermingsplan moerasvogels 2000-2004. Rapport Directie Natuurbeheer nr. 47, Wageningen.
- van Dijk PM (2005) Life-history en ecologische eigenschappen van de broedvogels in Nederland. De opzet van een database en de eerste resultaten. Afstudeerverslag Radboud Universiteit Nijmegen.
- Dodds PS, DH Rothman & JS Weitz (2001) Re-examination of the "3/4-law" of metabolism. *J. Theor. Biol.* 209: 9-27.
- SOVON Vogelonderzoek Nederland (2002) Atlas van de Nederlandse Broedvogels 1998-2000.- Nederlandse Fauna 5. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey- Nederland, Leiden
- Stearns SC (1976) Life-history tactics: A review of the ideas. *Quart. Rev. Biol.* 51: 3-47.
- Teixeira RM (1979) Atlas van de Nederlandse broedvogels. Natuurmonumenten, 's Graveland. 431 pp.
- Tucker GM & MF Heath (1994) *Birds in Europe: their conservation status*. Cambridge, UK.: Birdlife International.
- White CR & RS Seymour (2003) Mammalian basal metabolic rate is proportional to body mass^(2/3). *Proc. Nat. Acad. Sci.* 100: 4046-4049.
- van der Winden J, AJ Beintema & L Heemskerk (2004) Habitat-related Black Tern *Chlidonias niger* breeding success in The Netherlands. *Ardea* 92: 53-61.

Leefgebiedplan Moeras onderdeel Zoogdieren

Wilco Verberk

De zoogdiersoorten die belicht zijn vallen in twee taxonomische groepen de muizen (Insectivora & Rodentia) en de vleermuizen (Chiroptera).

Tabel 1. Overzicht van de behandelde zoogdiersoorten.

Vleermuizen		Muizen	
Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam
Watervleermuis	<i>Myotis daubentonii ssp. daubentonii</i>	Noordse woelmuis	<i>Microtus oeconomus ssp. arenicola</i>
Meervleermuis	<i>Myotis dasycneme</i>	Waterspitsmuis	<i>Neomys fodiens ssp. fodiens</i>
Laatvlieger	<i>Eptesicus serotinus ssp. serotinus</i>	Dwergmuis	<i>Micromys minutus</i>
Rosse vleermuis	<i>Nyctalus noctula ssp. noctula</i>		
Ruige dwergvleermuis	<i>Pipistrellus nathusii</i>		
Gewone dwergvleermuis	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>		
Gewone grootoor	<i>Plecotus auritus ssp. auritus</i>		
Franjestaart	<i>Myotis nattereri</i>		
Bosvleermuis	<i>Nyctalus leisleri ssp. leisleri</i>		
Mopsvleermuis	<i>Barbastella barbastellus</i>		
Tweekleurige vleermuis	<i>Vespertilio murinus ssp. murinus</i>		

Werkwijze vleermuizen

Voor elke soort is informatie opgezocht over de habitatvoorkeur (foerageergebied, zomerverblijf, winterverblijf, paarplaatsen en vliegroutes) en over life history kenmerken (ten aanzien van lichaamsgrootte, echolocatie, fenologie, reproductie, mortaliteit en type overwintering, Tabel 2). Per groep is geanalyseerd hoe life history kenmerken met elkaar samenhangen en welke kenmerken goed combineren en welke niet (trade offs). Vervolgens is getracht om de habitatvoorkeur van soorten te onderbouwen vanuit de informatie over (combinaties van) life history kenmerken om zo grip te krijgen op de sleutelfactoren die maken dat een habitat geschikt is. Informatie over hoe aantasting van het laagveenlandschap heeft ingegrepen op deze sleutelfactoren geeft inzicht in de knelpunten voor het voorkomen van soorten alsmede perspectieven voor verbetering. Binnen het project is onvoldoende tijd voor een gedetailleerde literatuuranalyse. Daarom is de hier gepresenteerde gegevens in belangrijke mate uitgegaan van de bestaande literatuuroverzichten (Kapteyn 1995; Limpens 2001; Wallis de Vries & Rossenaar 2003).

Algemene samenhang life history kenmerken vleermuizen

Vleermuizen in Nederland zijn allemaal insectenetters. Gedurende hun levenscyclus gebruiken ze verschillende onderdelen in het landschap. In de zomer tijdens de kraamperiode pendelen ze -via vaste vliegroutes- op en neer tussen zomerverblijven en foerageergebieden en in de winter houden de meeste soorten een winterslaap in hun winterverblijven om zo de periode van insectenschaarste te overbruggen. Voorbeelden van zomerverblijven zijn holten of spleten in bomen, kerkzolders, rotsen of gebouwen. Voorbeelden van winterverblijven zijn holle bomen, kelders, bunkers en mergelgroeven. De soorten verschillen van elkaar in de jachtwijze en prooigroep en in hun gebruik van foerageergebieden, zomer- en winterverblijven. Er bestaan duidelijke relaties tussen life history kenmerken zoals echolocatie (pulsduur, ritme, frequentie bereik en dynamiek), lichaamsgewicht, vleugel (oppervlakte en vorm) en de structuur van het foerageergebied, het geprefereerde voedsel en de jachtwijze (Arita & Fenton, 1997; Aldridge & Rautenbach, 1987).

Tabel 2. Informatieoverzicht van de behandelde vleermuissoorten.

Nederlandse naam	Watervleermuis	Meervleermuis	Laatvlieger	Rosse vleermuis	Ruige dwergvleermuis	Gewone dwergvleermuis	Gewone grootoor	Franjestaart	Bosvleermuis	Mopsvleermuis	Tweekleurige vleermuis
Wetenschappelijke naam	<i>Myotis daubentonii</i> <i>ssp. daubentonii</i>	<i>Myotis dasycneme</i>	<i>Eptesicus serotinus</i> <i>ssp. serotinus</i>	<i>Nyctalus noctula</i> <i>ssp. noctula</i>	<i>Pipistrellus nathusii</i>	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	<i>Plecotus auritus</i> ssp. <i>auritus</i>	<i>Myotis nattereri</i>	<i>Nyctalus leisleri</i> ssp. <i>leisleri</i>	<i>Barbastella barbastellus</i>	<i>Vespertilio murinus</i> ssp. <i>murinus</i>
Lichaamsgewicht	6-14	11-20	15-35	15-40	6-15	3.5-9	5-12	5-12	11-20	6-13.5	11-24
Spanwijdte	24-27.5	25-32	32-38	30-40	22-25	18-24	24-29	25-30	30-34	26.2-29.2	26-33
Voedsel	kleine waterinsecten	kleine (en grote?) waterinsecten	nachtvlinders en (mest)kevers	aan water gebonden insecten	kleine waterinsecten	kleine insecten	grote insecten (mn. nachtvlinders) en dagactieve prooi	dagactieve en niet-vliegende insecten	middelgrote en kleine prooidieren	gespecialiseerd op nachtvlinders	vooral schietmotten, nachtvlinders, gaasvliegen
Tijdstip van uitvliegen	lichtschuw, pas uit als het helemaal donker is	zo'n 3 kwartier na zonsondergang	2-3 kwartier na zonsondergang	vroege schemering, soms overdag actief	25-30 min na zonsondergang	15-20 min na zonsondergang	10-15 min na zonsondergang	3-4 kwartier na zonsondergang	vrijwel direct na zonsondergang	in schemering	2-3 kwartier na zonsondergang
Max actieradius (km)	2-3	10-14	1-1.5	enkele tientallen	enkele	1.5-2 km	0,5-1,5 km	enkele	enkele?	enkele tientallen	enkele?
Maximale leeftijd (jaar)	28	20.5	21	12	11	16.5	22	17	9	21.5	12
Wintertrek	standvleermuis - middellange afstandstrekker	middellange afstandstrekker	standvleermuis	(deels) lange afstandstrekker	lange afstandstrekker	standvleermuis	standvleermuis	standvleermuis	lange afstandstrekker	middellange afstandstrekker	(deels) lange afstandstrekker
Echolocatie	4-6	10-20	12-14	15-20	6-10	6-10	2	2-3	?	2 & 6	20
Echolocatie roepduur (msec)	45	34	25	20	37	45	25-90	50	25-35	12-15 & 32-45	25
Echolocatie roepfrequentie (kHz)											
Leefgebied	Waterrijke gebieden met veel oud loofbos	Moerassig en open waterrijk laagland	Open polderlandschap, typische soort van open en halfopen terreinen	Overgangsgebieden van oude loofbossen naar waterrijke omgeving en moerassen in laagveen en rivieren gebied	Bossen in een waterrijke omgeving	Halfopen landschap en randen	Uitgestrekte loofbossen op rand van hooggelegen zandgronden	Bosrijke rivierdalen en beeklandschappen	Oude bossen, die een grote variatie in vegetatiestructuur kennen.	Beboste streken en voorgebergten	Open waterrijke laagland
Foerageer gebied	Boven plasjes, vijvers en sloten	Boven grote, open wateroppervlakten zoals kanalen, ringvaarten en meren	Beschutte plaatsen, maar blijven vaak in open terrein vaak aan randen van percelen of langs vaarten, kanalen en brede sloten	Jagen in de openheid, soms op grote hoogte, boven wateren, langs bosranden en boven grasvelden.	Bossen en halfopen landschap, ook in meer open terrein, veelal boven water	Op beschutte plekken zoals lanen, paden, boomsingels en parken	Besloten habitat, tussen bladeren of boven de bodemvegetatie. Daarnaast in stedelijk gebied in begraafplaatsen en oude tuinen	Bij boomkruinen, langs heggen, in bossen en parken, landen ook om prooi van de grond te pakken	Open plekken in rijk gestructureerde loofbossen, boven beschut gelegen weilanden, langs bosranden, boven meren en plassen	Open plekken in het bos, laag over water	Boven meren, rivieren, moerassen en andere open gebieden zoals akkers en jonge bosaanplant
Zomerverblijf	Holle bomen	Gebouwen	Gebouwen	Holle bomen	Holle bomen	Gebouwen	Beide	Beide	Holle bomen	Beide	Gebouwen
Winterverblijf	Ondergrondse ruimten met hoge luchtvochtigheid	Koele vochtige ruimten	Vorstvrije plekken met lage luchtvochtigheid, in gebouwen	Rotsspleten, gebouwen, holle bomen	Gebouwen	Kerkzolders en kerktorens en groeven	Allerlei typen, soms hetzelfde als zomerverblijfplaats, maar ook in bunkers	Bunkers, kelders en ZL kalksteengroeven met hoge luchtvochtigheid	Holle bomen, maar ook in spleten in gebouwen	Mijngangen en kelders	Hoge gebouwen in de stad
Periode winterslaap	eind september - eind maart	september-oktober - half maart (start voorjaarstrek)	oktober - april?	november - maart	september-oktober - april?	geen echte winterslaap, maar is actief als het weer dat toelaat	november - eind maart	oktober? - april?	eind sep/begin okt - maart	okt-nov - mrt-apr	september? - maart?
Periode voortplanting	half juni - eind juli	juni - half juli	half juni - eind juli	juni - eind juli	half juni - eind juli	juni - juli	juli - half augustus	juli - half augustus?	half juni - eind juli	half juni - eind juli?	half juni - eind juli
Gemiddeld aantal jongen	1	1	1	1.2	1.86	1?	1?	1?	1	1	2-4

Zomerverblijven

De keuze van soorten voor een bepaald zomerverblijf hangt waarschijnlijk samen met het aanbod van zomerverblijven, de lichaamsgrootte van de soort en is belangrijk voor de thermoregulatie van vleermuizen. In de zomer moeten zogende wijfjes namelijk een constante lichaamstemperatuur handhaven. De keuze van zomerverblijven is in dit rapport niet verklaard vanuit eigenschappen zoals kraamkoloniegrootte, lichaamsgrootte & -vorm, temperatuursbehoefte (o.a. gerelateerd aan de positie van Nederland binnen het areaal), maar er is uitgegaan van de voor Nederland gangbare voorkeur voor bepaalde typen zomerverblijven. Soorten zijn hierbij grofweg worden ingedeeld in drie groepen: strikt gebruiken van bomen, strikt gebruik van gebouwen, gebruik van beide.

Jachtwijze en foerageergebied

De vliegsnelheid bepaalt de eisen ten aanzien van de openheid van het foerageergebied (open, halfopen of gesloten) en of een soort zich met behulp van echolocatie op kortere afstand of langere afstand oriënteert. Voor een oriëntatie op korte afstand zijn een frequente, korte roepen met hoge, minder ver dragende frequenties het meest geschikt, en voor oriëntatie op lange afstand juist lange roepen van lage frequenties in een langzaam ritme. De kleinere soorten vliegen meestal minder snel en oriënteren zich met hun echolocatie op kortere afstand. Wel is hun vleugelslag hoger en omdat het energetisch gunstig is om het roepen te synchroniseren met de vleugelslag is het voor kleinere soorten gunstiger om een echolocatie met korte roepjes en een hoog ritme te gebruiken. Het onderscheidende vermogen neemt toe met de gebruikte frequentie, waardoor (kleinere) soorten met een hoge frequentie overwegend op kleine prooien jagen en (grotere) soorten met een lage frequentie zowel op grotere als kleinere prooien (Aldridge & Rautenbach, 1987).

Het gebruik van laagveenmoerassen door vleermuizen spitst zich met name toe als foerageergebied. Voor het aanbod van prooigroepen zijn hierbij de variatie in aanbod door het seizoen, de grootte van prooidieren en de hoeveelheid prooidieren (grootte van foerageergebied en dichtheid). Oevervegetatie speelt een belangrijke rol in het bepalen van het aanbod van prooigroepen, als structuur element ter oriëntatie en tijdens slechtere weersomstandigheden als beschutting voor prooigroepen en daarmee als belangrijk foerageerbiotoop voor veel vleermuissoorten.

Vliegroutes

De afstand waarop soorten zich oriënteren en het tijdstip waarop ze uitvliegen bepaald in sterke mate het gebruik van structuurrijke verbindende landschapselementen (o.a. bospaden, bosranden, heggen, houtwallen, holle wegen en lanen) als vliegroutes. Deze structuren zijn van groot belang voor de oriëntatie met echolocatie en soorten zullen daarom niet snel open landschappen doorkruisen. Kleinere soorten en soorten die later uitvliegen (en zich nauwelijks oriënteren op zicht) zijn daarom in de regel sterker afhankelijk van dergelijke landschapselementen als vliegroute.

Wintertrek

Een aantal soorten trekt in de winter over langere of kortere afstand weg om elders te overwinteren. Dit gaat meestal gepaard met hogere sterfte. Trekkende soorten hebben meestal een grotere worpgrootte (meer tweelingen) waardoor de winterverliezen worden gecompenseerd (Kapteyn, 1995).

De betekenis voor de verschillende soorten van lijnvormige landschapselementen als vliegroute, holle bomen als zomerverblijf en de eisen aan het foerageergebied met betrekking tot water (grote, kleine wateren), land (open, half open, beschut) en voedselaanbod (prooigrootte, prooidichtheid) staat schematisch samengevat in figuur 1.

Figuur 1. Overzicht voor de verschillende soorten van de belangrijkste eisen aan hun leefgebied.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Vliegrou- te lijn- vormige land- schapselementen	Zomerverblijf Holle bomen als verblijfplaats	water			Foerageergebied			voedselaanbod	
				klein	groot	open	land half open	beschut	grote prooien	hoge dichtheden	
Watervleermuis	<i>Myotis daubentonii</i> ssp. <i>daubentonii</i>	2	3	2	1	0	2	2	2	1	0
Meervleermuis	<i>Myotis dasycneme</i>	1	0	1	3	1	1	1	1	2	1
Laatvlieger	<i>Eptesicus serotinus</i> ssp. <i>serotinus</i>	1	0	1	1	1	2	1	1	2	1
Rosse vleermuis	<i>Nyctalus noctula</i> ssp. <i>noctula</i>	1	3	2	3	2	1	0	0	2	3
Ruige dwergvleermuis	<i>Pipistrellus nathusii</i>	2	3	2	1	1	2	2	2	1	1
Gewone dwergvleermuis	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	3	0	1	0	0	1	2	1	1	1
Gewone grootoor	<i>Plecotus auritus</i> ssp. <i>auritus</i>	2	2	0	0	0	1	3	3	3	0
Franjestaart	<i>Myotis nattereri</i>	2	2	2	1	0	2	2	2	2	1
Bosvleermuis	<i>Nyctalus leisleri</i> ssp. <i>leisleri</i>	1	3	1	2	1	3	1	1	1	3
Mopsvleermuis	<i>Barbastella barbastellus</i>	2	2	1	2	1	2	0	0	3	1
Tweekleurige vleermuis	<i>Vespertilio murinus</i> ssp. <i>murinus</i>	1	0	0	2	2	2	2	0	2	2

legenda

0	geen of geringe betekenis
1	grote betekenis
2	zeer grote betekenis
3	essentiële betekenis

Soortbesprekingen vleermuizen

Watervleermuis

De watervleermuis is een kleine soort die niet ver wegtrekt voor de overwintering. De soort is lichtschuw en vliegt pas uit als het helemaal donker is. De soort is trouw aan vliegroutes waarbij verbindende landschapselementen (sloten, lanen, houtwallen, wegen) belangrijk zijn voor de oriëntatie. Zomerverblijven bestaan uit holle bomen en ze foerageren boven wateren die beschut en in de buurt (tot enkele km van de zomerverblijven) liggen. Ze overwinteren in ondergrondse ruimten met een hoge luchtvochtigheid (o.a. groeven, bunkers, vestingwerken en kelders). De soort is talrijk en thans niet bedreigd. Sinds circa 1930 neemt het aantal watervleermuizen in heel Europa toe. Deze toename wordt toegeschreven aan de eutrofiëring van voedselarme wateren, leidend tot een hoger voedselaanbod. Teveel eutrofiëring kan ook een **knelpunt** zijn door het optreden van zuurstofloosheid (afname voedselaanbod) en kroosvorming (afname beschikbaarheid doordat prooien niet meer goed kunnen worden 'waargenomen'). Daarnaast is het op korte afstand beschikbaar zijn van zowel gevarieerde bossen (verblijfplaats) als beschutte wateren (foerageergebied) met daartussen lanen, bosranden, houtwallen e.d. (vliegroutes) belangrijk en het ontbreken daarvan een knelpunt. **Perspectieven voor verbetering** zijn dan ook het verbeteren van de waterkwaliteit (verhogen voedselaanbod en -beschikbaarheid). Met name het tegengaan van kroosvorming zodat er kleine watergangen met open water zijn is belangrijk voor het foerageren. Afhankelijk van het gebied kan het daarnaast van belang zijn om specifieke maatregelen gericht op zomerverblijven of verbindende landschapselementen te nemen. Omdat de soort lichtschuw is het belangrijk dat de verbindende landschapselementen onverlicht zijn.

Knelpunt 1: ontbreken van variatie in foerageerbiotoop

Knelpunt 2. ontbreken van zomerverblijven (holle bomen)

Meervleermuis

De meervleermuis is een middelgrote soort die over korte of lange afstand wegtrekt voor de overwintering. De soort is minder lichtschuw dan de watervleermuis en vliegt eerder uit (3 kwartier na zonsondergang). Evenals de Watervleermuis jaagt de Meervleermuis met name vlak boven het water door met de achterpoten insecten van het wateroppervlakte te grijpen. De actieradius van de meervleermuis is echter groter (10-20 km), waardoor de soort grotere afstanden kan afleggen om de jachtgebieden te bereiken dan de Watervleermuis. In vergelijking met de Watervleermuis bestaat de echolocatie van de Meervleermuis uit lagere frequenties met een langere pulsroep en jaagt de soort op grotere en minder beschutte wateroppervlakten zoals kanalen, ringvaarten en meren. Mogelijk jaagt de soort hierbij ook op grotere prooien. Als zomerverblijven worden voornamelijk gebouwen gebruikt, die mede door de grotere actieradius waarschijnlijk minder snel beperkend zijn. De Meervleermuis heeft een grote variatie in de

echolocatie (zowel qua frequentie als pulsduur), waardoor de meervleermuis ook in andere habitats (o.a. boven kleinere wateren) en op kleinere prooien kan jagen. Waarschijnlijk is dit minder efficiënt (doordat er meer prooien gevangen moeten worden of doordat het snelle roepen niet synchroon verloopt met de vleugelslag), maar bij slechtere weersomstandigheden kan de soort in ieder geval uitwijken. Winterverblijven zijn zeer vergelijkbaar met de watervleermuis. De Meervleermuis is thans niet bedreigd en de recente populatieontwikkeling is positief. **Knelpunten** voor de Meervleermuis binnen laagveenmoerassen hebben voornamelijk betrekking op een afname van de voedselhoeveelheid en – beschikbaarheid (grotere soort én moet energie opdoen voor de trek). Dit is het gevolg van afname van open water (kleiner oppervlakte foerageergebied), een slechtere waterkwaliteit (verschuiving naar kleinere insecten), verlies van structuurrijke oevervegetatie en verandering van visstand (afname van dichtheid en diversiteit van insecten). Het ontbreken van structuurrijke landschapselementen kan een knelpunt zijn doordat deze bij slechtere weersomstandigheden belangrijk zijn voor het foerageren. Voor de oriëntatie zijn verbindende landschapselementen waarschijnlijk minder belangrijk voor de Meervleermuis dan de Watervleermuis (gezien de echolocatie en grootte), maar in de meer open leefgebieden van Meervleermuizen kunnen deze wel beperkend zijn. Persistente toxische stoffen kunnen ook een knelpunt vormen voor Meervleermuizen doordat deze accumuleren en de reproductie en overleving negatief beïnvloeden (Reinhold et al., 1999) **Perspectieven voor verbetering** zijn verbetering van de waterkwaliteit (toename aanbod en grotere insecten), ontwikkelen van oevervegetaties (rietkragen en bomenrijen) en variatie in het gebied (om voldoende prooiaanbod bij verschillend weer te garanderen).

Knelpunt 1: afname areaal open water

Knelpunt 2: eutrofiering kanalen e.d.

Knelpunt 3: xenobiotica

Laatvlieger

De laatvlieger is een grote soort die niet ver wegtrekt voor de overwintering. De soort vliegt 2 tot 3 kwartier na zonsondergang uit, een stuk later dan de Rosse vleermuis. De Laatvlieger is opportunistischer in zijn foerageerbiotoop dan de Rosse vleermuis en jaagt zowel in open en halfopen terrein, als boven water en weilanden. Hierbij jaagt de soort met name op kevers en nachtvlinders (grote insecten) die uit de lucht worden geschept maar ook van de vegetatie of zelfs van de grond worden gepakt. Dit verschil tussen Rosse vleermuis en Laatvlieger blijkt ook uit de lichaamsbouw: de Laatvlieger is een soort met brede vleugels en gebruikt alleen korte roepen waardoor deze soort wendbaarder is en op kortere afstand foerageert, terwijl de Rosse vleermuis met zijn lange smalle vleugels naast korte roepen ook lange roepen met een lage frequentie gebruikt en daarmee vooral in open gebieden met snelle vluchten foerageert. Laatvliegers gebruiken landschappelijke structuren, zoals boomrijen, vaarten en dijken, maar zijn daarvan minder afhankelijk dan kleinere vleermuissoorten. De soort is een goede vlieger, maar foerageert meestal in de buurt (<5 km) van de zomerverblijven en gebruikt uitsluitend gebouwen als verblijfplaatsen. Voor de overwintering kiest de soort plekken met een lage luchtvochtigheid. De soort kent weinig specifieke **knelpunten**: breed spectrum aan foerageerplekken, niet afhankelijk van specifieke verblijven, geen mortaliteit door trek. **Perspectieven tot verbetering** zijn dan ook voldoende gedekt door die genoemd onder Dwergvleermuis en Meervleermuis (ontwikkeling structuurrijke oevers e.a. structuurrijke landschapselementen).

Rosse vleermuis

De Rosse vleermuis is een grote soort waarvan waarschijnlijk een deel van de Nederlandse populatie wegtrekt voor de overwintering, terwijl een deel vermoedelijk in Nederland overwintert. De soort vliegt al vroeg uit en is soms ook overdag actief. De soort foerageert in open gebied, soms op grote hoogte, vaak boven water en soms boven grasvelden of langs bosranden. De meeste prooien (schietmotten, muggen, gaasvliegen, wantsen) zijn aan water gebonden maar ook kevers en nachtvlinders worden gepakt. Dit illustreert het belang van moerassen als foerageergebied. Omdat de soort in een snelle rechtlijnige vlucht jaagt (hoog energieverbruik) en ook veel kleinere insecten pakt, is de soort waarschijnlijk afhankelijk van hoge dichtheden aan insecten. Ook met betrekking tot zomerverblijven is de soort kieskeurig, waarbij ze

vrijwel uitsluitend holle bomen gebruiken. Deze verblijven worden deels ook gebruikt voor de overwintering. 's Winters kunnen deze sterk afkoelen (tot $-9\text{ }^{\circ}\text{C}$), maar door in groepen te overwinteren wordt een warmer microklimaat gecreëerd. Hogere winterverliezen worden deels gecompenseerd doordat een deel van de vrouwtjes tweelingen krijgen (20%). Doordat de soort specifieke zomerverblijven en foerageergebieden selecteert is het samen (binnen een straal van 20-30 km) voorkomen van holle bomen en insectenrijke moerasgebieden van belang. De soort wordt dan ook voornamelijk aangetroffen in overgangsgebieden van oude loofbossen naar waterrijke omgeving en moerassen in laagveen en rivieren gebied. De **knelpunten** voor de Rosse vleermuis binnen laagveenmoerassen hebben vooral betrekking op de afname van hun geschiktheid als foerageergebied (knelpunt 1). Naast een mogelijke verschuiving naar kleinere insecten spelen lagere dichtheden van (grote en kleine) insecten waarschijnlijk ook een belangrijke rol (afwezigheid van zwermen insecten). Buiten de laagveenmoerassen is het ontbreken van holle oude bomen (geschikt zomerverblijf) een belangrijk knelpunt (knelpunt 2). Geschikte zomerverblijven kunnen op termijn ook in laagvenen worden ontwikkeld. Dit impliceert een ruimtelijke visie op hele gebied, waarbij in een deel van het gebied de successie tot oud broekbos plaats kan vinden. Dit is mn van betekenis voor Watervleermuis, Ruige dwergvleermuis en Grootoor, die op veel kleinere schaal deze elementen nodig hebben, maar zullen zeker ook van toegevoegde waarde zijn voor rosse vleermuis. Rosse vleermuisen oriënteren zich wat grover en op grotere hoogte, waardoor verbindende landschapselementen minder belangrijk zijn voor de oriëntatie. **Perspectieven voor verbetering** van het foerageergebied dienen zich te richten op toename van grote insecten en zwermende insecten. Deze komen sterk overeen met die genoemd onder de Meervleermuis. Eutrofiering is niet glashard te maken als knelpunt, maar speelt mogelijk wel een rol. Onder de oorspronkelijke meso-eutrofe condities kunnen de grotere dansmugsoorten beter uit de voeten en zijn ze sterker zwermvormend (vanwege covariatie tussen lichaamsgrootte, dichtheid, synchronisatie van uitsluipen). Dergelijke zwermen van muggen worden genoemd als belangrijk (stapel)voedsel voor deze soort.

Ruige dwergvleermuis

De Ruige dwergvleermuis is een vrij kleine soort waarvan de Europese populatie onder andere in Nederland overwintert, maar vooral in Oost-Europa kraamkolonies heeft. De soort is dus grotendeels een lange afstandstrekker en compenseert een hogere mortaliteit met veel tweelingen. De soort vliegt 25-30 min na zonsondergang uit en foerageert meestal tot een afstand van enkele km van de verblijfplaats. De soort jaagt op muggen in bossen en halfopen landschap, en is daarbij minder gebonden aan beschutting dan de dwergvleermuis. Zo jaagt de soort ook in open terrein, veelal boven water. Dit komt ook tot uiting in de echolocatie en lichaamsbouw: de ruige dwergvleermuis is iets groter en roept met een langzamer ritme en lagere frequenties. De Ruige dwergvleermuis gebruikt holle bomen als verblijfplaats. Overwintering vindt overwegend plaats in gebouwen. Net als bij de Rosse vleermuis is de combinatie van moeras en oude bossen met veel boomholtes van belang voor de aanwezigheid van de soort. Het verschil is echter, dat deze combinatie voor de Ruige dwergvleermuis op een kleiner schaalniveau aanwezig moet zijn (**binnen de actieradius van enkele km's (ca. 1-5)**), en dat de Ruige dwergvleermuis sterker gebonden is aan beschutte foerageergebieden. Een **knelpunt** is dan ook het ontbreken van een mozaïek aan bos, water en moerasvegetaties, met beschutte bejaagbare plekken voor de Ruige dwergvleermuis (knelpunt 1;2). Verbindende landschapselementen zijn daarbij belangrijk voor de oriëntatie van deze kleine soort. **Perspectieven voor verbetering** bestaan uit het ontwikkelen van brede oevervegetaties (rietkragen en bomenrijen) en het ontwikkelen en behouden van gevarieerd bos in de buurt van wateren (mozaïek beheer, herstel dynamiek).

Gewone dwergvleermuis

De Gewone dwergvleermuis is de kleinste soort. De Nederlandse populatie trekt niet weg voor de overwintering, maar oostelijke populaties zijn wel lange afstandstrekkers, vergelijkbaar met de Ruige dwergvleermuis. De Gewone dwergvleermuis heeft echter in tegenstelling tot de andere soorten geen echte winterslaap, maar is actief wanneer het weer dat toelaat. Dit stelt de soort in staat om te kunnen profiteren van warme dagen tijdens de overwinteringsperiode. Daarnaast overwintert de soort in grote groepen in grote overwinteringsverblijven zoals kerken en groeven waar een temperatuurgradiënt heerst zodat er goede

mogelijkheden zijn om via verplaatsing (waaronder aggregatie en dispersie) de ideale temperatuur op te zoeken (en creëren). Overwinteringsmortaliteit is daarom waarschijnlijk gering, ondanks de kleine lichaamsgrootte. De soort vliegt 15 – 20 min na zonsondergang uit en is weinig selectief in zijn prooikeuze die grotendeels uit kleine insecten bestaat. Ze gebruiken min of meer een vaste route gedurende nacht, waarlangs op beschutte plekken, zoals lanen, paden, boomsingels en parken wordt gevoerageerd. Lijnvormige landschapselementen zijn belangrijk omdat ze ook op de vliegroute foerageren vanwege de hoge dichtheden van kleine insecten daar. De Gewone dwergvleermuis leeft vrij lang (langer dan Ruige dwergvleermuis), en heeft maar een korte kraamperiode (3 weken, itt een dikke maand zoals de meeste anderen). Ook kunnen jonge vrouwtjes al in het eerste jaar geslachtsrijp worden en (laat in het najaar) bevrucht worden. De soort gebruikt gebouwen als zomerverblijf, in tegenstelling tot de Ruige dwergvleermuis worden bomen niet gebruikt. De Gewone dwergvleermuis heeft waarschijnlijk weinig belangrijke **knelpunten** en is thans ook niet bedreigd. Waarschijnlijk is de soort het meest gevoelig voor het verlies van structuurrijke landschapselementen die de soort gebruikt om te foerageren en oriënteren. **Perspectieven voor verbetering** komen dan ook neer op het ontwikkelen van dergelijke landschapselementen die waarschijnlijk gunstig uitpakken voor alle vleermuizen.

Gewone grootoorvleermuis

De Gewone grootoorvleermuis is een kleine soort die niet ver wegtrekt om te overwinteren. Zowel de Gewone grootoorvleermuis als de Franjestaart plukken hun prooi (met name insecten die overdag actief zijn) van de vegetatie af. De Gewone grootoorvleermuis is echter veel vroeger actief en ook grotere prooien zoals nachtvlinders en kevers maken een belangrijk deel uit van zijn dieet. Met zijn grote oren kan de Gewone grootoorvleermuis prooien ook lokaliseren door passief te luisteren (zonder echolocatie) naar de geluiden die de prooidieren maken. Dit is een belangrijke jachttechniek, ‘*passive listening*’, waarin de soort zich onderscheidt. Ze hebben relatief grote ogen, waarschijnlijk zodat ze zich tijdens het passief luisteren op licht kunnen oriënteren. De soort vliegt vroeg uit (15-20 min na zonsondergang) en ook bij het verplaatsen naar de foerageergebieden oriënteren ze zich voor een belangrijk deel op licht. De soort heeft een beperkte actieradius (0,5-1,5 km) en is vrij trouw aan de foerageergebieden. De soort is zeer wendbaar en kan stil blijven hangen in de lucht en verticaal omhoog of -laag vliegen. Hierdoor kan de Gewone grootoorvleermuis in zeer besloten habitat jagen zoals in boomkruinen tussen bladeren of boven de bodemvegetatie. Ten aanzien van zomerverblijven mijden ze nauwe ruimtes, maar verder zijn ze weinig kieskeurig (gebouwen, holle bomen, vleermuiskasten). Door hun beperkte actieradius zijn ze sterk gebonden aan een kleinschalig, gevarieerd landschap, waar ze via een vaste route verschillende foerageergebieden voor kortere tijd aandoen. Juveniele mannetjes kunnen al in hun eerste najaar geslachtsrijp worden, vrouwtjes meestal pas in hun 2e of 3e jaar. Belangrijkste **knelpunt** voor deze soort is waarschijnlijk de achteruitgang van foerageerplekken (afname grote insecten) door het verlies van kleinschalige besloten landschappen. Hierbij speelt een mogelijke achteruitgang van grotere nachtvlinders een belangrijke rol (zie ook onder Mopsvleermuis). Door de plaatstrouwheid van de soort ten aanzien van foerageergebieden versterkt dit knelpunt. **Perspectieven voor verbetering**, evenals hun leefgebied, liggen met name buiten laagveenmoerassen en bestaan uit het herstel van kleinschalige besloten landschappen.

Franjestaart

De Franjestaart is een kleine soort die korte afstanden aflegt om te overwinteren. De Franjestaart is lichtschuw en vliegt pas drie kwartier tot een uur na zonsondergang uit als het helemaal donker is. De soort is daarom sterk afhankelijk van structuurrijke landschapselementen voor oriëntatie middels echolocatie. Het dieet van de Franjestaart bestaat hoofdzakelijk uit dagactieve en niet-vliegende insecten (o.a. vliegen, vliesvleugeligen, spinnen, oorwormen en schuimcicaden) die van de bladeren worden afplukken. Hierdoor is de soort niet afhankelijk van piekactiviteit van vliegende insecten en kan ze de hele nacht foerageren. De soort leeft in bosrijke rivierdalen en beeklandschappen. De soort is wendbaar en in staat om zowel in besloten als halfopen vegetatie te jagen: bij boomkruinen, langs heggen, in lanen, boven en rondom vijvers, grachten en beken en in open broekbos. Hierbij zijn ze minder plaatstrouw dan de Gewone Grootoor en wisselen ze in de kraamperiode geregeld van foerageerplek, vermoedelijk als anti-predatiemaatregel. Als zomerverblijven gebruikt de soort in Nederland hoofdzakelijk holle bomen. Voor de overwintering trekken de soorten verder weg dan de Grootoren omdat ze bij voorkeur overwinteren in bunkers, kelders of de groeven in Zuid Limburg. **Knelpunt** is het verlies van structuurrijke landschapselementen die zowel belangrijk zijn voor de oriëntatie tussen verblijfplaats en foerageergebied maar daarnaast ook zelf fungeren

als belangrijk foerageergebied. **Perspectieven voor verbetering**, evenals hun leefgebied, liggen met name buiten laagveenmoerassen en bestaan uit het herstellen van structuurrijke landschapselementen.

Bosvleermuis

De Bosvleermuis is een middelgrote soort die over grote afstanden wegtrekt om te overwinteren. De levensverwachting van de soort is laag. De soort begint vroeg met foerageren, vrijwel direct na zonsondergang, vergelijkbaar met de Rosse vleermuis. De soort roept met een lage frequentie en vliegt ook snel, waardoor de soort goed is aangepast om in (half)open habitats te jagen zoals open plekken in het bos, boven beschut gelegen weilanden, langs bosranden, boven kapvlakten en boven meren en plassen. De zomerverblijven zijn boomholten, uitsluitend in zeer oude en gevarieerde bossen. Dit is waarschijnlijk nodig voor het voedselaanbod. In tegenstelling tot de beide vorige soorten vangt deze soort kleine en middelgrote insecten en is daarmee afhankelijk van hoge dichtheden om in zijn energiebehoefte te voorzien, vergelijkbaar met de Rosse vleermuis. Dit blijkt ook uit het foerageren bij verlichting. Laagveengebieden hebben voor deze zeldzame soort weinig betekenis als leefgebied. De belangrijkste **knelpunten** liggen buiten het laagveengebied en zijn waarschijnlijk het gebrek aan holle bomen (zomerverblijven) en mogelijk de afname van concentraties van insecten (foerageergebied). Landschappelijke structuren spelen waarschijnlijk een minder grote rol, gezien het feit dat de soort hoog boven de vegetatie foerageert en snel vliegt. **Perspectieven voor verbetering** dienen zich dan ook met name te richten op het ontwikkelen en behouden van een grote variatie in vegetatiestructuur in oude bossen.

Mopsvleermuis

De Mopsvleermuis is een kleine soort die in Nederland sinds 1983 niet meer is waargenomen. De grootst bekende verplaatsingen tussen zomer- en winterverblijven bedragen zo'n 70 km waarmee de soort geldt als een middellange afstandstrekker. De soort is sterk gespecialiseerd op nachtvinders die 73-94% (Rydell et al. 1996) of zelfs 99% (Sierra & Arlettaz, 1997) van het dieet kunnen uitmaken. Veel nachtvinders kunnen een naderende vleermuis horen en vervolgens ontwijken. De Mopsvleermuis kan via de neus roepen in zowel hoge als lage frequenties (Denzinger et al. 2001), maar roept nauwelijks in het bereik waarin veel nachtvinders horen. Daarnaast jaagt de soort in een weinig wendbare maar zeer snelle (> 50 - 75 km/u) rechtlijnige vlucht waarbij prooien door de grote snelheid nauwelijks kans hebben om te ontwijken. De mopsvleermuis leeft in oude structuurrijke loof en naaldbossen, rivierdalen en landschappen met uitgestrekte kanaal-, laan- en randstructuren als foerageergebied. Zomerverblijven bestaan uit muurspleten van gebouwen, spleten in bomen. De actieradius van de soort is groot (enkele tientallen kilometers). Overwintering vindt plaats in grotten, mijngangen en kelders. De soort is koudebestendig en hangt op de koudste plekken dicht bij de uitgang. Evenals de Gewone grootoor heeft de soort een korte winterslaap. Laagveengebieden zijn geen primair leefgebied voor deze zeer zeldzame soort. Mogelijk **knelpunt** is de achteruitgang van grote nachtvinders. In dat geval is een belangrijk **perspectief voor verbetering** het opheffen van knelpunten voor grote nachtvinders in laagveenmoerassen. Hoe dit kan worden bereikt is niet precies duidelijk, maar naar verwachting leveren het verbeteren van de waterkwaliteit en landschappelijke variatie alsmede het herstel van natuurlijk peilfluctuaties hieraan een belangrijke bijdrage. Daarnaast is een landschapsstructuur met lange aaneengesloten verbindende elementen in de vorm van begroeide oevers, lanen, bosranden, en heggen belangrijk voor de oriëntatie en als foerageergebied. Omdat de soort lichtschuw is het belangrijk dat de verbindende landschapselementen onverlicht zijn.

Tweekleurige vleermuis

De Tweekleurige vleermuis is een middelgrote soort die (grotendeels) wegtrekt over grote afstanden om te overwinteren. In Nederland worden met name exemplaren op doortrek waargenomen in de periode september tot maart. De levensverwachting van de soort is laag en de soort kan veel jongen krijgen, doordat de vrouwtjes 2 paar functionele tepels hebben. De soort roept met een lage frequentie, zeer lange roepen in een langzaam regelmatig ritme. Hij jaagt dan ook in open gebied: boven open gebieden, als akkers en jonge bosaanplant en ook boven water (gezien het prooispectrum: schietmotten, nachtvinders, gaasvliegen). De soort vliegt 2 tot 3 kwartier na zonsondergang uit. Verblijfplaatsen in gebouwen, ook in spleten in rotswanden (platte kop). Door de hoge reproductie hebben de vrouwtjes tijdens de kraamperiode veel voedsel nodig om voldoende melk te produceren. Mogelijk is dit de reden dat de mannetjes in de zomer grote kolonies vormen, apart van de vrouwtjes, om zo voedselconcurrentie te vermijden. Ook treedt er mogelijk concurrentie om voedsel met de laatvlieger op. De soort overwintert in hoge gebouwen in de stad

(enkele graden °C warmer). Laagveengebieden zijn geen primair leefgebied voor deze zeer zeldzame soort. Mogelijk **knelpunt** voor deze soort is onvoldoende geschikt foerageergebied. Mogelijk spelen (net als bij Rosse vleermuis en Bosvleermuis) concentraties van insecten een belangrijke rol. Gezien de geringere lichaamsgrootte in vergelijking met de Rosse vleermuis zal het echter een minder groot probleem zijn. **Perspectieven tot verbetering** zijn dan ook voldoende gedekt door die genoemd onder Meervleermuis en Bosvleermuis.

Werkwijze muizen

Voor elke soort is informatie opgezocht over de habitatvoorkeur en over life history kenmerken (ten aanzien van lichaamsgrootte, voedsel reproductie en mortaliteit, Tabel 3). Per groep is op basis van deze informatie gepoogd om grip te krijgen op de sleutelfactoren die maken dat een habitat geschikt is. Informatie over hoe aantasting van het laagveenlandschap heeft ingegrepen op deze sleutelfactoren geeft inzicht in de knelpunten voor het voorkomen van soorten alsmede perspectieven voor verbetering. Binnen het project was onvoldoende tijd voor een gedetailleerde literatuuranalyse. Daarom zijn de hier gepresenteerde gegevens in belangrijke mate uitgegaan van Verkem *et al.* (2003), en La Haye (mondelijke mededeling).

Algemene samenhang life history kenmerken (spits)muizen

Muizen

De behandelde (spits)muissoorten verschillen van elkaar in o.a. dieet, reproductie en grootte (tabel 3). In vergelijking met de vleermuizen hebben de (spits)muizen een veel kortere levensduur en een hogere reproductiesnelheid. De leeftijd waarop de jongen sexueel actief worden is van groot belang in het bepalen van de reproductiesnelheid en verschilt tussen de drie soorten (Waterspitsmuis << Noordse woelmuis << Dwergmuis). Door de hoge reproductie ten opzichte van bijvoorbeeld vleermuizen, kunnen de soorten in hoge dichtheden voorkomen, waardoor concurrentie een belangrijke rol kan gaan spelen. Zo blijkt dat de Noordse woelmuis en de Waterspitsmuis zowel een grotere range aan habitats bezetten als een breder voedselspectrum hebben in de afwezigheid van potentiële concurrenten. De Noordse woelmuis ontwijkt concurrentie door snelle kolonisatie van dynamische, concurrentievrije plekken, terwijl de Waterspitsmuis zich veel meer heeft gespecialiseerd op een biotoop (overgang water-land) waar andere spitsmuizen niet of nauwelijks uit de voeten kunnen.

Een andere belangrijke factor is de winteroverleving, welke sterk afhankelijk is van de hoeveelheid voedsel in de winter, omdat geen van de (spits)muizen een winterslaap hebben. Dit is met name het geval voor de waterspitsmuis omdat deze meestal pas in het voorjaar voor het eerst reproduceert.

Tabel 3. Informatietabel van de behandelde soorten..

Wetenschappelijke naam	<i>Microtus oeconomus ssp. arenicola</i>	<i>Neomys fodiens ssp. fodiens</i>	<i>Micromys minutus</i>
Nederlandse naam	Noordse woelmuis	Waterspitsmuis	Dwergmuis
Gewicht (gram)	20-60	9-25	4-12
Lengte kop-romp (mm)	95-160	70-105	50-80
Staartlengte (mm)	35-70	45-77	45-75
Voedsel	Plantaal dig (gras, zaden, kruiden)	Dierlijk (waterinsecten, amfibieën en visjes)	Zowel plantaardig (grassen, zaden, vruchten) als dierlijk (ongewervelden)
Biotoop	natte terreinen, zoals rietland, moeras, drassige hooilanden, vochtige duinvalleien en periodiek overstroomde terreinen.	waterrijke biotopen met een rijke oevervegetatie en structuurrijke, zacht glooiende oevers	In hoge en dichte kruidlaag in hooilanden, rietvelden, graanakkers en ruigtes

Bijzonderheden	Hoog dispersievermogen	Hoog dispersievermogen; in de winter wordt vaak aas gegeten en soms treedt kannibalisme op.	bouwt typisch kogelvormig nestje tot 1 m hoog in vegetatie
Voortplantingsperiode	Maart tot Augustus	April tot September (- Oktober)	April/Mei tot November/December
Aantal worpen	3-5	2-3	2-7
Worpgrootte	3-7	7(-15)	2-7
Leeftijd van eerste voortplanting (weken)	6	meerderheid pas sexueel actief na de winter	2-3
Maximale leeftijd (maanden)	18	19	6 (-18)
Draagtijd (dagen)	20-23	20	17-21 dg draagtijd
Ontwikkeltijd (dagen)	20-25?	23-25 (maar blijven tot 50 dg bij moeder)	15

Soortbesprekingen (spits)muizen

Noordse woelmuis

De Noordse woelmuis is een forse woelmuis met een gewicht van 20-60 gram. Het dieet is bijna geheel plantaardig, bestaande uit rietspruiten, zeggen, biezen en grassen. In de winter kan dit worden aangevuld met schors, zaden en wortels, in de zomer met kruiden. De soort heeft 3 tot 5 worpen met een worpgrootte van 3-7 jongen. Deze kunnen zich nog in hetzelfde jaar voortplanten tenzij ze worden geboren in het najaar, aan het einde van de voortplantingsperiode. De soort leeft in hoge vegetaties met vooral grasachtige planten en heeft zijn zwaartepunt in natte terreinen, zoals rietland, moeras, drassige hooilanden, vochtige duinvalleien en periodiek overstroomde terreinen. In winter verplaatsen ze zich naar drogere delen van het leefgebied, zomer en winterhabitat liggen veelal enkele tientallen meters uit elkaar, maar soms tot 200(-1500) m.

Het voorkomen van de Noordse woelmuis is waarschijnlijk gerelateerd aan concurrentie door twee andere *Microtus*-soorten, namelijk de Veldmuis en de Aardmuis. Ten opzichte van deze soorten heeft de Noordse woelmuis een lagere reproductiesnelheid (minder worpen, minder jongen, duurt langer voordat jongen sexueel actief zijn), een hogere koude resistentie (groter lichaam, dikkere vacht) en een grotere dispersiecapaciteit. De beide concurrenten hebben door hun hogere reproductiesnelheid een numeriek voordeel. Mogelijk is dit de reden dat ze in staat zijn om de Noordse woelmuis weg te concurreren uit zowel de open vegetaties (geprefereerd vegetatietype van Veldmuis) als de drogere ruigere vegetaties (geprefereerd vegetatietype van Aardmuis). In afwezigheid van (een van) beide concurrenten bezet de Noordse woelmuis dan ook meer vegetatietypen. Zo komt de soort in Texel ook voor in meer open en drogere vegetatietypen. In aanwezigheid van beide concurrenten is de soort beperkt tot de natste gebiedsdelen. Samenvattend heeft de Noordse woelmuis een strategie die er op gericht is om natte gebiedsdelen (waar concurrenten ontbreken door het frequente overstroomen) snel te koloniseren en (na hier een populatie te hebben opgebouwd) vandaar weer andere concurrentievrije delen te koloniseren.

Waarschijnlijk is het belangrijkste **knelpunt** in laagveenmoerassen voor de Noordse woelmuis daarom een verlies aan peildynamiek, waardoor de soort uit natte percelen met een ruige vegetatie wordt weggeconcurrerd door de Aardmuis. **Knelpunt 1 (R1)**. **Perspectieven voor verbetering** komen neer op het creëren van concurrentievrije plekken door bijvoorbeeld percelen periodiek te inunderen. Door hiervoor een aantal verschillende nabijgelegen percelen te kiezen en die in verschillende jaren te inunderen wordt bereikt dat er voortdurend geschikte percelen in een gebied aanwezig zijn. Het is lastig om algemene richtlijnen op te stellen voor het schaalniveau en de frequentie van inundatie

Waterspitsmuis

De Waterspitsmuis is een fors gebouwde spitsmuis met een gewicht van 9-25 gram. Evenals de andere spitsmuizen behoort ze tot de insecteneters. De soort is in Nederland gebonden aan waterrijke biotopen met een rijke oevervegetatie en structuurrijke, zacht glooiende oevers. Waterrijke biotopen bieden een hoog voedselaanbod met weinig concurrentie, maar het zoeken naar voedsel in het koude water is een energierovende bezigheid die een aantal aanpassingen vereist. Door stijve borstelharen aan de onderzijde

van de staart en bij de achterpoten en zwemvliezen kunnen ze goed zwemmen, en hun pels absorbeert nauwelijks water, waardoor afkoeling wordt tegengegaan. Het voedsel is voornamelijk dierlijk en omvat naast (water)insekten ook gewervelden zoals kleine visjes, kikkervisjes en salamanders. Het speeksel bevat een verlamdende gifstof, waarmee de prooien kunnen worden overmeesterd. De soort is de hele dag actief, waarbij periodes van 1,5 uur activiteit worden afgewisseld met pauzes. De soort kan tot 48 uur zonder voedsel.

Voedsel en concurrentie om voedsel spelen een belangrijke rol. Zo neemt de dagactiviteit van de soort toe naarmate er meer concurrentie is met andere spitsmuizen. Daarbij is de soort territoriaal tijdens de winterperiode, wanneer het voedselaanbod lager is en de populaties het grootst. In de winter wordt vaak aas gegeten en soms treedt kannibalisme op. Het overleven van de winter is voor deze soort van groot belang omdat de meerderheid pas na de winter sexueel actief wordt. Het aantal worpen is met 2-3 aan de lage kant, terwijl de gemiddelde worpgrootte hoog ligt (gemiddeld 7). De jongen verlaten na 23-25 dg het nest, maar blijven tot wel 50 dagen bij de moeder. De dieren worden niet oud, tot een maximum van 14-19 maanden. Evenals de Noordse woelmuis heeft de soort een hoog dispersievermogen, waardoor ze nieuwe concurrentievrije plekken snel kunnen koloniseren. Het verlies van geschikt habitat, zoals overstromingsgebiedjes knelpunt 2 (R1) en zacht glooiende oevers (knelpunt 1; L2), is een belangrijk **knelpunt** voor deze soort geweest. Door afgenomen waterkwaliteit (knelpunt 3, R1; xenobiotica opgevoerd als knelpunt 4), normalisering en oeverversteving, in combinatie met daling van het grondwater, heeft de soort vanaf de 70-er jaren een sterke terugval doorgemaakt. Belangrijkste **perspectieven voor verbetering** in laagveengebieden komen neer op herstel van structuurrijke, zacht glooiende oevers met een rijke oevervegetatie. Ook zal deze soort mee profiteren van maatregelen voor de Noordse woelmuis gericht op het creëren van concurrentievrije plekken.

Dwergmuis

De Dwergmuis is de kleinste inheemse muis met een gewicht van 4-12 gram. De soort heeft een voorkeur voor een hoge en dichte kruidlaag en komt voor in hooilanden, rietvelden, graanakkers, ruigtes. De soort ontbreekt in intensief gemaaide of begraasde gebieden. De soort is aangepast om boven de grond in de vegetatie te leven. Zo kan de Dwergmuis het puntje van zijn staart gebruiken om zich vast te houden en bouwen ze hun nest boven de grond. Dit kogelvormig nestje is gemaakt van grashalmen en hangt volledig verweven in de vegetatie tot een hoogte van 1 meter. In de zomer komen de dieren bijna nooit op de grond. Het is dan ook geen probleem als het leefgebied in de zomer (gedeeltelijk) onder water staat. In najaar en winter verplaatsen ze zich naar drogere zones, in opgeslagen hooi in stallen. De soort heeft een breed dieet bestaande uit grassen, kruiden, zaden, vruchten en ongewervelden. De dieet samenstelling is afhankelijk van biotoop en seizoen. Zo neemt het aandeel ongewervelden in winter sterk toe (poppen van insecten, en ook vlinders, spinnen, slakken).

De soort vertoont de hoogste activiteit in schemering en 's nachts, maar is daarnaast ook overdag actief, wat nodig is door de geringe grootte en het daarmee gepaard gaande hoge energieverbruik. Hoewel de meerderheid van de vrouwtjes maar 1 worp voltooid in hun leven, ligt de voortplantingssnelheid hoog. Dit komt met name door de korte ontwikkelingstijd van 15 dagen, waardoor er tot 7 worpen in een seizoen kunnen plaatsvinden.

De dwergmuis ondervindt waarschijnlijk weinig werkelijke **knelpunten** binnen laagveenmoerassen op dit moment. Dit komt doordat er weinig specifieke eisen aan voedsel en leefgebied worden gesteld, de soort geen specifieke concurrenten heeft en predatieverliezen ruimschoots door de hoge voortplantingssnelheid worden gecompenseerd. Lokaal kan een te intensief maaibeheer leiden tot een verlies aan hogere dichte vegetatie. **Perspectieven voor verbetering** bestaan uit het zijn het waarborgen van voldoende overhoekjes met een hogere vegetatie.

Literatuur

- Aldridge HDJN & IL Rautenbach (1987) Morphology, Echolocation and Resource Partitioning in Insectivorous Bats. *Journal of Animal Ecology* 56(3): 763-778.
- Arita HT & MB Fenton (1997). Flight and echolocation In the ecology and evolution of bats. *Trends in Ecology & Evolution* 12(2): 53-58.
- Denzinger A, BM Siemer, A. Schaub & HU Schnitzler (2001) Echolocation by the barbastelle bat, *Barbastella barbastellus*. *Journal of Comparative Physiology A- Sensory neural and behavioural physiology* 187(7): 521-528.
- Drees M en M la Haye (2004) Beschermingsplan Noordse woelmuis. Rapport EC-LNV nr 270. Ede.

- Kapteyn K (1995) Vleermuizen in het landschap. Over hun ecologie, gedrag en verspreiding. Provincie Noord-Holland, Noordhollandse Zoogdierstudiegroep & Het Noordhollands Landschap. Schuyt & Co, Haarlem, 224 pp.
- Limpens HJGA (2001) Beschermingsplan Vleermuizen van Moerassen. Rapport 2001.05. Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming
- Reinhold JO, AJ Hendriks, LK Slager & M Ohm (1999) Transfer of microcontaminants from sediment to chironomids, and the risk for the Pond bat *Myotis dasycneme* (Chiroptera) preying on them. *Journal Aquatic Ecology*, 33 (4): 363-376.
- Rydell J, G Natuschke, A Theiler & PE Zingg (1996) Food habits of the barbastelle bat *Barbastella barbastellus*. *Ecography* 19(1): 62-66.
- Sierro A & R Arlettaz (1997) Barbastelle bats (*Barbastella* spp.) specialize in the predation of moths: Implications for foraging tactics and conservation. *Acta Oecologica* 18(2): 91-106.
- Verkem S, J De Maeseneer, B Vandendriessche, G Verbeylen & S Yskout (2003) Zoogdieren in Vlaanderen. Ecologie en verspreiding van 1987 tot 2002. Natuurpunt Studie & JNM-Zoogdierenwerkgroep, Mechelen & Gent, België.
- Wallis de Vries MF & AJGA Rossenaar (2003) Beschermingsplan bedreigde soorten van moerassen in het Laagveengebied. Rapport VOFF 2003.01, Vereniging Onderzoek Flora en Fauna, Nijmegen.

Otter *Lutra lutra*

Dennis Lammertsma

Levensstrategie

Reproductie

De minimum leeftijd waarop otters geslachtsrijp worden is 1-2 jaar voor zowel man als vrouw. Otters kunnen 15-16 jaar worden, maar onduidelijk is of ze ook blijven reproduceren op hoge leeftijd (Ansorge et al 1997; Kruuk 1995). Data hieromtrent is schaars, maar in gevangenschap kunnen otters tot hun 11e jaar reproduceren (Reuther 1991).

Otters hebben een polygyn reproductiesysteem. De sexratio bij geboorte is 1. Otters kunnen maximaal 5 jongen krijgen. De verdeling van het aantal jongen in Nederland was: 0% van de wijfjes krijgt 1 jong; 39.6% krijgt 2 jongen; 43.8% krijgt 3 jongen; 14.6 % krijgt 4 jongen; 2.1% krijgt 5 jongen (Van Wijngaarden & Van de Peppel 1970). In gebieden met een hoge sterfte door het verkeer of jacht ligt de gemiddelde worpgrootte hoger dan in gebieden met een lagere druk op de populatie: Nederland, West Duitsland, Verenigd Koninkrijk, Wit-Rusland respectievelijk 2.8, 2.8, 2.5, 2.6 en in Shetland (2*) en Noorwegen respectievelijk 1.64, 1.86 en 1.95 hetgeen enerzijds zou kunnen wijzen op compensatie voor sterfte door het verkeer en anderzijds dichtheidsafhankelijke effecten in relatie tot het voedselaanbod (Kruuk et al 1991; Kruuk 1995; Sidorovich & Tumanov 1994).

In een gebied waar de dichtheid van otters hoog is (1-1.3 adulten/km²) doet 60% van de wijfjes mee aan de reproductie, terwijl in Wit-Rusland in overbejaagde gebieden met een zeer lage dichtheid 27% tot 75% mee doet (Ansorge et al. 1997; Sidorovich 1991). Het lage percentage van 27% wijst op een afname van de reproductie bij lage dichtheden, doordat partners elkaar niet kunnen vinden (Allee effect).

Milieuvreemde stoffen, vooral PCB's (Polychloor biphenylen), zouden in Europa een belangrijke bijdrage geleverd kunnen hebben aan de afname van populaties otters (o.a. Mason & MacDonald 1986; Broekhuizen 1989). Vooral aquatisch georiënteerde marterachtigen accumuleren veel van deze stoffen. PCB's veroorzaken een verhoogde enzymactiviteit in de lever waardoor geslachtshormonen versneld worden afgebroken. Hierdoor neemt de voortplanting dan ook af. Naast een afname van de reproductie zou tevens het immuunsysteem aangetast kunnen worden, met een verlaging van de fitness tot gevolg (Smit et al. 1996). De fitness kan ook worden aangetast door verlaagde vitamine A gehaltes waardoor groei en ontwikkeling achterblijven. Een complicerende factor is overigens dat niet alle PCB's even giftig zijn. De mate van giftigheid van PCB's is niet alleen van de concentratie maar ook van de structuur van het molecuul afhankelijk (er zijn 209 verschillende congenere mogelijk; afhankelijk van het aantal en de plaats van de Chloor atomen).

De norm voor PCB's, die ontleend werd aan studies aan de Amerikaanse nerts (*Mustela vison*) (Leonards 1997), werd bij de door Broekhuizen (1989) onderzochte otters vele malen overschreden. De overschrijding van de door Leonards gevonden norm, met 50 mg PCB/ kg vet in nertsen zou leiden tot een verminderde voortplanting met 50%. Bij de door Broekhuizen onderzochte dieren werden gemiddelde gehaltes van 80 mg/kg gemeten. Gemeten gehaltes in otterpopulaties die boven de grenswaarde van 50 mg/kg vet zitten, zijn afkomstig van bedreigde of uitgestorven otterpopulaties (bv. Nederland, Zuid Zweden) terwijl populaties onder de norm stabiel zijn of groeien (Van Hattum et al. 1992). Smit et al. (1996) stellen de volgende normen voor: een veilig niveau- kritisch niveau van <4-11 mg/kg vet in otters, voor vis <6-14 µg/kg vers gewicht resp. <88-233 µg/kg vet, voor standaard sediment (met ca. 5% organisch stofgehalte) <1-2.2 µg/kg dwt

Bij de geherintroduceerde dieren in de Weerribben en Wieden in 2002 is geconstateerd dat de dieren uitstekend reproduceren (Lammertsma et al. 2006). De uitgezette dieren kregen binnen een jaar na loslaten jongen. Van twee vrouwtjes werd duidelijk dat ze na een jaar zelfs een tweede worp kregen. Bij een van de vrouwtjes kon een worpgrootte van

drie jongen worden vastgesteld. Voor otters zijn dit prima voortplantingsstatistieken. Inmiddels is er een tweede generatie otters aanwezig. Samen met de goede conditie waarin verkeersslachtoffers zich bevonden kan worden geconcludeerd dat het uitzetgebied geschikt lijkt wat betreft de waterkwaliteit en het voedselaanbod. Een knelpunt met betrekking tot de reproductie lijkt niet voorhanden te zijn.

Mortaliteit

De levensverwachting van otters is in veel gebieden bijzonder laag; op Shetland bijvoorbeeld 3,57 jaar en in Duitsland (Saxen) 4,2 jaar (Kruuk 1995; Ansorge et al 1997). Het verkeer is in heel Europa doodsoorzaak nummer één. Madsen (1996), Zinke (1996), O'Sullivan & FitzGerald (1995) en Binner (1999) vonden dat 60% van de verkeersslachtoffers man was. Vooral subadulte mannetjes zijn het slachtoffer, adulte wijfjes worden slechts zelden overreden.

Door de aanleg van faunapassages kan het percentage verkeersslachtoffers verminderd worden met 50-70% (Madsen 1996).

Sterfte door fuiken is een ander belangrijke doodsoorzaak. Er is geen sexe verschil maar wel een leeftijdsklassenverschil (5% juv, 46% subadult, 10% adult, rest onbekend) (Madsen 1991). Vooral subadulte, onervaren otters sterven dus in fuiken. Sterfte door fuiken kan echter eenvoudig voorkomen worden met stop grids

Binnen de geïntroduceerde populatie in de Weerribben en Wieden speelt sterfte door fuiken momenteel geen rol. Verkeerssterfte binnen het uitzetgebied komt wel voor. Drie van de 12 dieren die zich vestigden in het gebied eindigden als verkeersslachtoffer. Sinds het begin van het uitzetprogramma, bedraagt de jaarlijkse sterfte in het uitzetgebied gemiddeld circa 24% (Lammertsma et al. 2006). Een dergelijke mortaliteit is vrij gebruikelijk voor otterpopulaties. Buiten het uitzetgebied werden enkele subadulte mannetjes doodgereden op dispersie. Uit het terreingebruik van de dieren in de Weerribben blijkt dat 1 dominante man het gehele gebied bestrijkt en daarnaast uitstapjes maakt naar de aangrenzende Wieden en Rottige Meenthe. Eerder vertoonde een andere dominante man uit de Weerribben hetzelfde gedrag. Deze werd uiteindelijk doodgereden in de Wieden. Mogelijk jagen de dominante mannen concurrerende jonge mannetjes eruit, waardoor een time-lag in de reproductie van kleine (sub)populaties kan optreden als zo'n dominante man sterft. Een knelpunt met betrekking tot sterfte ligt mogelijk bij subadulte mannetjes

Draagkracht

De omvang die de Nederlandse otterpopulatie bereikt rond 1960 is ca 300 exemplaren (van Wijngaarden & Van de Peppel 1970). Uit modelberekeningen met Vortex bleek dat 20 dieren al een MVP opleverde, zonder rekening te houden met genetische aspecten (Saavedra 2002; Lammertsma & Niewold in prep.). Voor een genetisch gezonde populatie zijn circa 100 dieren nodig.

De huidige populatie in de Weerribben (circa 5000 hectare) en Wieden bedraagt naar schatting 20-30 dieren. Lijkt geen knelpunt.

Migratie/ dispersie

In het verleden is een van de oorzaken van het uitsterven van de otter geweest dat nabijgelegen populaties ontbraken, waardoor hervestiging niet optrad (Nolet & Martens 1989). Dispersie kan over grote afstanden optreden. Vooral subadulte mannetjes trekken over grote afstanden tot >60 km. Migratie in geval van strenge vorst kan leiden tot het wegtrekken uit de relatief verkeersarme moerasgebieden naar open water, met een verhoogde mortaliteitskans door het oversteken van wegen.

Calamiteiten

Strenge winters hebben een effect op het voedselaanbod dat verminderd bij het dichtvriezen van open water. Otters migreren in zulke situaties naar open water, indien nodig over grote afstanden, met een verhoogde sterftekans (Brouwer 1940; Mason & Macdonald 1986). In de zeer strenge winter van 1938/1939 stierf naar schatting 60% van de otterstand. Sterfte werd hier echter vooral veroorzaakt doordat de otters relatief eenvoudig vervolgd konden worden over ijs en sneeuw. In strenge winters sterven de in het najaar geboren jongen, er worden geen nieuwe jongen geboren in de lente en adulten mogelijk ook sterven (Jenkins 1980). Mogelijk spelen voedseltekorten en competitie hierbij een rol. Bij ijsvorming neemt de voedselbeschikbaarheid af doordat otters lokaal niet onder het ijs kunnen komen.

Terreingebruik

Otters doorkruisen regelmatig hun leefgebied, waarbij wateren worden gevolgd, maar er ook dwars door bossen en rietlanden wordt getrokken. Het terreingebruik van otters lijkt vooral bepaald te worden door de aanwezigheid van dekking en niet te ondiep water (tot 3 m diep Nolet et al. 1993). Otters kunnen voorkomen in laagveengebieden, zeekleigebieden, grote rivieren met oude rivierarmen en putten en in kleinere rivier en beeksystemen.

Bebouwing wordt tot nu toe door de uitgezette otters in de Weerribben en Wieden gemeden, maar in bijvoorbeeld Duitsland vestigen dieren zich ook in de bebouwde kom. Zomers worden de otters aangetroffen op rustplaatsen in dichte vegetatie langs de oevers, maar in de winter als er riet gemaaid wordt bieden rietvelden geen geschikte slaapplekken meer. Opvallend is dat de gevestigde otters in de Weerribben en Wieden nauwelijks buiten de grenzen van de natuurgebieden komen, terwijl daar toch veel voedselrijk (vis) water aanwezig is. Het ontbreken van voldoende dekking in de vorm van verruigde oevers weerhoudt de otters mogelijk van een bezoek. Tijdens verkenningstochten en bij dispersie trekken de otters overigens wel door open akker- en weidegebieden. Daarbij worden drukke wegen pas bij nachtelijke verkeersluwte overgestoken, terwijl licht-, geluidsbronnen en bebouwing worden gemeden.

Binnen de leefgebieden zijn vooral secundaire wegen aanwezig. Gewoonlijk volgden de dieren bij het passeren van deze wegen de waterverbindingen onder de vele aanwezige bruggetjes. Nu en dan staken ze echter ook de wegen over of scharrelden in de berm. Hoewel de verkeersintensiteit op de wegen binnen de Weerribben en Wieden niet echt hoog is, bleek het oversteken van deze wegen voor de otters toch risicovol.

Home ranges variëren afhankelijk van het voedselaanbod en de hoeveelheid dekking. De omvang van deze leefgebieden is afhankelijk van de voedselrijkdom en dekking en kan in riviersystemen 1-40 km oeverlengte bedragen of in moerasgebieden enkele tot >10 km² (Erlinge 1967; Veen & Broekhuizen 1992; Lammertsma et al. 2006). Vooral de dominante mannetjes hebben grote leefgebieden, die de leefgebieden van enkele vrouwtjes met hun jongen geheel kunnen overlappen.

Voedsel

Otters zijn opportunisten en eten vis, kreeftachtigen, amfibieën, zoogdieren, grotere evertrebraten etc. Voedsel bepaald de draagkracht. Met name voldoende diep (>50 cm en lokaal tot 3 m diep) water is van belang, ondiepe geïsoleerde petgaten bevatten weinig vis en vriezen snel dicht in de winter. Een pH lager dan 5,5 reduceert het visaanbod (Mason 1991).

Eutrofiëring kan gunstig zijn voor otters doordat de biomassa aan vis toeneemt (Olsson & Sandegren 1991).

Interacties

Beyers faciliteren de toegang tot open water bij vorst.

Intensieve rietteelt vermindert de geschiktheid van een gebied wanneer dit in grote aaneengesloten oppervlakten plaatsvindt. Door het maaien en branden treedt verstoring op (vaak ook door loslopende honden) en ontbreekt gedurende de winter de noodzakelijke dekking waardoor otters geen dagrustplaats overhouden in de delen met intensieve rietteelt.

Visserij speelt momenteel geen rol maar indien stop-grids uit economische overwegingen (vangstderving van rondvis) verwijderd gaan worden in de moerasgebieden treedt naar verwachting additionele sterfte op. Buiten het uitzetgebied zijn de fuiken niet voorzien van stop-grids.

Incidenteel kunnen (jonge) otters omkomen in muskusratvallen. Tot op heden werd dit niet waargenomen bij de lopende herintroductie in Nederland in 2002.

Contrasten:

Geschiedenis

In de 19e eeuw kwamen otters overal in Nederland voor, maar door intensieve vervolging (pelsjacht/premiejacht) met name in de strenge winters van 1916/17 en 1939/40 verdween de otter vrijwel geheel uit Nederland (Veen & Broekhuizen 1992). Vanaf 1942 werd de jacht gesloten en breidde de stand en het areaal zich uit naar een geschat aantal van circa 300 dieren in 1960-65. Daarna ging het bergafwaarts waarna de populatie rond 1988 verdween uit Nederland. In 2002 startte een herintroductie.

De afname van de stand voor 1940 is waarschijnlijk te wijten aan 1) verlies aan leefgebied (ontginning van moeras, inpoldering van grienden, normalisatie van rivieren) en 2) bevolkingstoename resulterend in hogere vervolging.

De toename van de stand tussen 1942 en 1960 lijkt te danken aan de beschermde status, hoewel biotoopverlies, verkeersdruk en milieuvervuiling in die periode toenamen. Daarnaast werd in die periode ondanks de beschermde status toch nog gejaagd op de otter. Aangenomen wordt dat de otter uit Nederland verdween door milieuvervuiling (reproductie en fitness aantasting), versnippering door verkeer en ontginningen, een verhoogde mortaliteit door het verkeer.

Andere leefgebieden

In vrijwel geheel Europa daalde de stand sterk vanaf 1960-1970 door vervuiling in combinatie met biotoopverlies en sterfte door de jacht, verkeer en visserij. In heel Europa vormt het verkeer de belangrijkste mortaliteitsfactor.

In België werd een uitroeiingcampagne gestart in 1889 die er in 50 jaar tijd toe leidde dat de soort vrijwel geheel verdween (Green 1991). Momenteel resteert nog slechts een relictpopulatie. In Denemarken is het areaal van de otter sinds de jaren 1980 toegenomen, waarbij het areaal gemiddeld 10 km/jaar opschoof. In Duitsland treedt vanaf de jaren 1990 een expansie op van het areaal vanuit oost Duitsland richting het westen waar zich nog enkele restpopulaties bevonden. In Frankrijk nam de populatie af vanaf de jaren 1930. Vanaf 1990 neemt het areaal weer toe. In Engeland waar veel met honden werd gejaagd leidde de jacht tot een reductie in de stand, tijdens WOII steeg de populatie weer door het ontbreken van jachtdruk. Pas in 1982 werd de jacht gestaakt, waarna de stand weer toenam. Honden zijn overal een bedreiging voor otters (Nederland, Denemarken, Duitsland, Tsjechië, Slowakije, Polen, Frankrijk, GB) (Green 1991).

Verwante soorten

De Amerikaanse rivierotter *Lutra canadensis* verdween plaatselijk in de VS (11 staten totaal verdwenen) door de jacht, evenals de zeeotter die vrijwel geheel verdween door jacht. Na staken van de jacht herstelde de populatie in Alaska zich, die in Californie bleef klein.

Trends

Mortaliteitsbeperking resulteert in een toename van de stand: in Denemarken namen de aantallen toe na de introductie van stop-grids waardoor de fuikensterfte weggenomen werd, staken van de jacht leidt in alle gevallen tot een toename. In Schotland nam de populatie toe (hogere dichtheid en areaal-expansie) door afname van de verontreiniging en toename van het voedselaanbod tussen 1970 en 1990. Voor Nederland betekent dit reduceren van de verkeerssterfte. In 1^e instantie binnen de moerasgebieden die als kerngebied functioneren. In 2^e instantie tussen moerasgebieden om sterfte van dispergerende dieren weg te nemen. Draagkrachtverhogende maatregelen (voedselaanbod, dekkingaanbod) kunnen de uitsterfkans van lokale populaties verminderen.

Knelpunten & Maatregelen

Aandacht voor maatregelen binnen het gebied en buiten het gebied en voor individuele beheerders.

Binnen het moeras

Zorgen voor een regelmatig mozaïek van jaarrond aanwezige dekking (broekbos, rietland, verruigd rietland (**knelpunt 1**) en water (50cm - 3m, lokaal mozaïek van dieper open water (**knelpunt 2**), geen xenobiotica, pcb sediment < 1-2.2 µg/kg en ph>5.5 (**knelpunt 3**), eutroof mag) met een totaal oppervlak van >5000 ha zonder wegen. Mortaliteit verlagen binnen het leefgebied (**knelpunt 4**). Schaal van gebied >5000 ha voor MVP (weet de lezer wat dit betekent? Minimum Viable Population) die demografisch robuust is, om genetisch robuust te zijn circa 4 MVP's nodig in een metapopulatiestructuur.

Buiten het moeras

Zorgdragen voor robuuste verbindingen tussen moerasgebieden van schaal (metapopulatie **knelpunt 5**).

Beheermaatregelen om de knelpunten op te lossen:

Knelpunt 1 (R4)

Zorgdragen voor dekking door aangepast rietbeheer (gefaseerd maaien, riet jaarlijks laten overstaan), creëren van artificiële dagrustplaatsen (stapels met hout/riet), successie richting bos toestaan . Herstel of aanleg van natuurlijke oevers tot circa 10 m breed

Knelpunt 2 (R4)

Petgaten *niet geïsoleerd* aanleggen met een glooiend talud en een grootste diepte van >2m.
Zorgdragen voor vorstvrij water door aanleg van verspreid door een gebied liggend diep water en introductie van bevers

Knelpunt 3 (R1)

Verwijderen van vervuilde waterbodems (o.a. PCB's) en inlaten van schoon water.

Knelpunt 4 (L3)

Uitraasteren van wegen bij potentiële oversteekplaatsen, zoals bij wegen gelegen tussen wateren en bij wateronderdoorgangen, aanbrengen van faunapassages (diameter >60 cm) onder wegen, snelheidsbeperkende maatregelen, bermstroken langs wegen kort houden.
Stoppen fuikvisserij binnen moerasgebieden en/of het aanbrengen van voorzetnetjes in de keelopening van de fuiken in heel Nederland
Het stoppen van de muskrattenbestrijding in natuurgebieden of daarbij alleen gebruik maken van levend vangende vangmiddelen, zoals dat bij de bestrijding van beverratten al is ingevoerd.
Handhaving van het verbod op loslopende honden in natuurgebieden (riettelars met honden)

Knelpunt 5 (R3)

Realiseren van (internationale) robuuste verbindingen tussen moerasgebieden

	Otter <i>Lutra lutra</i>
laag-veenmoeras	Facultatief
Habitat	open visrijk water en dekking in mozaïek verspreid over het gehele moerasgebied vlakdekkend maaïen van riet bottleneck
Schaal	>5000 ha voor MVP ca. 4 MVP's voor genetisch robuuste populatie
Watereisen	kleinschalig water lokaal dieper dan 2 m open water zonder ijsvorming in de winter pH >5.5 matig voedsel-arm tot eutroof pcb sediment < 1-2.2 µg/kg
Voortplantingsbiotoop	dekking (bos, riet, veruigd riet)
Levensverwachting	ca. 4 jaar, max. 15 jaar
Reproductie	jaarrond 1 worp/jaar 1.6- 2.8 jongen/ worp geslachtsrijp na 1-2 jaar
Mortaliteit	verkeer doodsoorzaak nr. 1 fuiken vooral sub adulte mannen mogelijke bottleneck sterftekans groot bij strenge winters door migratie van hele populatie wegen zonder faunavoorziening binnen moerasgebieden bottleneck fuiken zonder stopgrid bottleneck
Mobiliteit	groot, dispersie 0- > 60 km bij strenge winters migratie over grote afstanden naar open water robuuste verbindingen buiten moerasgebied bottleneck
Home range	2->10 km ²
Interacties	bevers faciliteren de toegang tot open water menselijke activiteit (maaïen, kappen, branden, honden) verstoort otters/ maken habitat ongeschikt

Literatuur

- Ansorge, H. R. Schipke & O. Zinke 1997. Population structure of the otter, *Lutra lutra*. Parameters and model for a Central European region. *Z. Säugetierkunde* 62: 143-151
- Binner, U.W. 1999. Totfundanalyse des Fischotter (Lutra lutra L.) in Mecklenburg-Vorpommern. Proc. III Symp. Semi-Aquatic mammals, Osnabrück.
- Broekhuizen, S. 1989. Belasting van otters met zware metalen en PCB's. *Lev Nat.* 2: 43-47
- Brouwer, G.A. 1940. De uitroeiing van den vischotter (*Lutra lutra* (L.)) in Nederland aanstaande. *De Levende Natuur* 45: 2-31
- Erlinge, S. 1967. Home range of the otter *Lutra lutra* in Southern Sweden. *Oikos* 18: 186-209
- Green, R. 1991. The impact of hunting, poaching and accidents on otter survival and measures to protect individual animals. In: C. Reuther & R. Röcher (eds). Proc. V Int. Otter Coll. Hankensbüttel 1989. Habitat 6: 171-190
- Jenkins, D. 1980. Ecology of otters in Northern Scotland I. Otter (*Lutra lutra*) breeding and dispersion in Mid-Deeside, Aberdeenshire in 1974-79. *J. Anim. Ecol.* 49: 713-735
- Kruuk, H. 1995. Wild otters: Predation and populations. Oxford University Press.
- Kruuk, H., J.W.H. Conroy & A. Moorhouse 1991. Recruitment to a population of otters (*Lutra lutra*) in Shetland, in relation to fish abundance. *J. Appl. Ecol.* 28: 95-101
- Lammertsma D.R., F.J.J. Niewold, H.A.H. Jansman, A.T. Kuiters, H.P. Koelewijn, M.I. Perez Haro, M. van Adrichem, M.C. Boerwinkel & J. Bovenschen 2006. Herintroductie van de otter: een succesverhaal? *De Levende Natuur* 107 (2): 42-46.
- Leonards, P. 1997. PCB's in mustelids. Proefschrift, VU Amsterdam.
- Madsen, A.B 1991. Otter (*Lutra lutra*) mortalities in fish traps and experiences with using stop-grids in Denmark. In: C. Reuther & R. Röcher (eds). Proc. V Int. Otter Coll. Hankensbüttel 1989. Habitat 6:
- Madsen, A.B. 1996. Otter (*Lutra lutra*) mortality in relation to traffic, and experience with newly established fauna passages at existing road bridges. *Lutra* 39(2): 76-88.
- Mason, C.F. & S.M. MacDonald 1986. Otters, conservation and ecology. Cambridge University Press.

- Mason, C.F. 1991. Acidificatio of freshwaters- A problem for otters? In: C. Reuther & R. Röchert (eds). Proc. V Int. Otter Coll. Hankensbüttel 1989. Habitat 6: 235-236.
- Nolet, BA & Martens, V. 1989. De achteruitgang van de otter in Nederland. De Levende Natuur, 90: 34-37.
- Nolet, B.A., D.E.H. Wansink & H. Kruuk 1993. Diving of otters (*Lutra lutra*) in a marine habitat: Use of depth by a single-prey loader. J. Anim. Ecol. 62(1): 22-32.
- O'Sullivan, W.M. & R.D. FitzGerald 1995. A national survey of otter mortality in Ireland. In : C. Reuther & D. Rowe-Rowe (eds). Proc. V Int. Otter Coll. Pietermaritzburg 1993. Habitat 11: 96-101.
- Olsson, M. & F. Sandegren 1991. Otter survival and toxic chemicals- implications for otter conservation programmes. In: C. Reuther & R. Röchert (eds). Proc. V Int. Otter Coll. Hankensbüttel 1989. Habitat 6: 191-200.
- Reuther, C. 1991. Otters in captivity. A review with special reference to *Lutra lutra*. In: C. Reuther & R. Röchert (eds). Proc. V Int. Otter Coll. Hankensbüttel 1989. Habitat 6: 269-307
- Saavedra, D. 2002. Reintroduction of the Eurasian otter (*Lutra lutra*) in Muga and Fluvia basins (North-eastern Spain); viability, development, monitoring and trends of the new population. PhD thesis, University Girona.
- Sidorovich, V.E. 1991. Structure, reproductive status and dynamics of the otter population in Byelorussia. Acta Theriologica 36 (1-2): 153-161
- Sidorovich, V.E. & I.L.Tumanov 1994. Reproduction in otters in Belarus and North-western Russia. Acta Ther. 39: 59-66
- Smit, M.D., P.E.G. Leonards, A.J. Murk, A.W.J.J. de Jongh & B. van Hattum 1996. Development of otter-based quality objectives for PCBs. IVM, Vu Amsterdam.
- Van Hattum, B., G. Korthals, P. Leonards, M. Smit & A. de Jongh 1992. Biologische monitoring van PCB's in een voormalig otterbiotoop- de oude venen (Friesland). IVM R92/04.
- Van Wijngaarden, A. & Van de Peppel 1970. De otter, *Lutra lutra*, in Nederland. Lutra 12: 1-69.
- Veen, J. 7 S . Broekhuizen 1992. Otter *Lutra lutra* (L., 1758). In : S. Broekhuizen, B. Hoekstra, V. van laar, C. Smeenk & J.B.M. Thissen (red.). Atlas van de Nederlandse zoogdieren. Stichting uitgeverij KNNV, Utrecht.
- Zinke, O. 1996. Gefährdungsschwerpunkte und Verlustursachen aus der Totfundanalyse. In: Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie: Artenschutzprogramm Fischotter in Sachsen. Material zu Naturschutz und Landschaftspflege, Radebeul: 53-59

Achtergronddocument vissen

Fabrice Ottburg

Kenmerkende vissen van moerassen

Voor deze studie wordt moeras beperkt gedefinieerd als het Natura2000 habitatype dat alleen het laagveengebied omvat. Voorbeelden van deze gebieden zijn onder andere Ilper- en Jisperveld, Nieuwkoopse Plassen, Vechtplassen, Wieden en Weerribben, Vijfheerenlanden, Alblasserwaard en Krimpenerwaard. Echte aaneengesloten moerassystemen komen in deze gebieden nauwelijks voor. Vaak gaat het om restanten, zoals petgaten, broekbossen, laagveenplassen of meren die over het algemeen niet meer in contact staan met de grotere riviersystemen. Voor de zeven vissoorten geldt (in mindere mate voor de Europese meerval) dat zijn in grote mate afhankelijk zijn van overstromingsvlakten, voor paai- en opgroeigebied van jonge vissen. In de genoemde laagveen(natuur)gebieden ontbreken de gewenste overstromingsvlakten doordat de grote rivieren qua dynamiek aan banden zijn gelegd (kribben en dijken/connectiviteit). Voor de vissen geldt dat zij hun vervangende habitat hebben gevonden in voornamelijk slootssystemen. Bijvoorbeeld in de Nieuwkoopse Plassen, Krimpenerwaard en Wieden zijn het naast de overgebleven moerasdelen vooral sloten die van belang als paai- en opgoehabitat voor vissen. In het onderstaande stuk worden de vissen dan ook behandeld vanuit “slootperspectief”.

Van de ruim 60 in Nederland voorkomende zijn de volgende zeven soorten geselecteerd die naast een algemeen betoog zijn ingevoerd in de ‘Klaverbladmethode’ (Weeda et al. 2006):

- | | |
|-------------------------|-------------------------------|
| 1. Bittervoorn | <i>(Rhodens sericeus)</i> |
| 2. Kleine modderkruiper | <i>(Cobitis taenia)</i> |
| 3. Grote modderkruiper | <i>(Misgurnus fossilis)</i> |
| 4. Kroeskarper | <i>(Carrasius carrasius)</i> |
| 5. Vetje | <i>(Leucaspis delineatus)</i> |
| 6. Kwabaal | <i>(Lota lota)</i> |
| 7. Europese meerval | <i>(Silurus glanis)</i> |

De ‘Klaverblad’ methode dient de belangrijkste relaties tussen soorten en leefgebieden in kaart te brengen en vertaalt deze naar overkoepelende beheersadviezen.

Inleiding

Sloten zijn gegraven watergangen die een onderdeel vormen van grotere hydrologische eenheden als polders (klei- en veenpolders). Door toevoer van meststoffen, het afsterven van water- en oeverplanten bouwt zich een sliblaag op (sapropelium) die ervoor zorgt dat de sloot op den duur dicht slibt. Om het dicht slibben en groeien van de sloten te voorkomen is regelmatig schonen en baggeren noodzakelijk (Nijboer, 2000).

De ideale sloot is tenminste drie meter breed, minimaal één meter diep, met een goed ontwikkelde plantenbegroeiing, waar tussen ook open ruimten bestaat. Het water is helder en zuurstofrijk en het peilregime dient zo natuurlijk mogelijk te zijn. Die hier beschreven ideale sloot voldoet aan het maximaal ecologisch potentieel dat is vereist vanuit de Kader Richtlijn Water (Higler & Ottburg, 2003).

Kwaliteitseisen aan sloten voor vissen

Factoren die van belang zijn voor vissen om sloten vanuit ecologisch standpunt goed te laten functioneren en daarmee de biodiversiteit, toename van soorten en aantal, te verbeteren zijn: connectiviteit (samenhang/verbinden), structuur, beheer en waterkwaliteit. Verbetering op deze punten komen niet alleen tot uiting in het soorten spectrum en aantallen bij de vissen, maar vertaalt zich ook in een hogere biodiversiteit in de overige faunagroepen en de daarbijbehorende flora (Rienks et. al., 2004).

Connectiviteit

Sloten kan men zien als de onnatuurlijke variant van haarvaten, zoals beken de natuurlijke variant van haarvaten zijn in een stroomgebied. In ideale polders staan de sloten in verbinding met grotere wateren als weteringen, plassen, petgaten, meren en rivieren. Zo’n aaneengesloten netwerk van verschillende verbonden watertypen

zorgt ervoor dat veel vissen hun levenscyclus van paaien, foerageren en migreren (trek) tussen diverse deelhabitats volbrengen.

In de praktijk blijkt echter dat veel sloten of polders geïsoleerd liggen in het landschap. Isolatie van sloten en polders zijn in de volgende vier gradaties te onderscheiden:

1. Isolatie van een polder met wetering van grotere wateren als plassen;
2. Isolatie van een polder waar nog een samenhangend stelsel van sloten bestaat, maar waar geen vrije doorgang voor vissen naar het boezemwater bestaat;
3. Isolatie binnen een poldersysteem van een klein aantal samenhangende sloten;
4. Isolatie van een enkele sloot.

Eén geïsoleerde sloot of poldersysteem zal voor vissen een geschikte paai-, opgroei- en overwinteringslocatie moeten herbergen, zodat de voorkomende soorten de diverse levensstadia kunnen voltooien. Voorkeur gaat uit naar sloten die in directe verbinding staan met de hoofdwetering of die op zijn minst voorzien zijn met duikerbuizen van minimaal 70 cm doorsnede (Ottburg & De Jong, 2006).

In het eerste geval is er uitwisseling tussen sloten onderling via de wetering. Het is afhankelijk van het schonen- en baggerregime en de uitvoering daarvan, hoeveel vis en welke vis er aanwezig kan zijn. Baggert men namelijk vanaf de open kant, waar de sloot in verbinding staat met de wetering, dan wordt de vis richting de kopzijde van de sloot gedreven met als gevolg dat veel exemplaren worden geliquideerd.

- Bij een goed uitgevoerd cyclisch- en gefaseerd beheer zijn de benodigde microhabitats (paai- en opgroeigebieden voor jonge vis) op ieder moment ergens aanwezig in het systeem;
- Bij het rigoreus intensief schonen en baggeren, zoals nu op de meeste plaatsen gebeurt, neemt het soortenspectrum en aanwezige aantallen aantal drastisch af na de werkzaamheden en heeft de sloot een langere hersteltijd nodig.

In het laatste geval is door schonen en baggeren iedere mogelijkheid voor vis verdwenen. Op het moment van afsluiten kan er uiteraard wel veel vis zitten. Om te voorkomen dat die in een paar jaar verdwenen zijn, is een aangepast beheer noodzakelijk. Er moet gespreid in tijd en ruimte worden geschoond en er kunnen diepe (2 meter) en ondiepe “plasbermen” worden gemaakt, zodat zowel paai-, opgroei- en overwinteringsgebieden aanwezig zijn.

Naast het huidige bestendig onderhoudbeheer, werkt ook de landinrichting (ruilverkaveling) isolatie in de hand. Percelen worden aan elkaar gekoppeld, tussenliggende sloten worden gedempt en zijsloten staan vaak niet meer in directe verbinding met de hoofdwetering (aanleg kavelpad of dam zonder duiker in de sloot). Het dempen van sloten leidt tot direct habitatverlies voor vissen en isolatie van sloten heeft een directe negatieve invloed op de beschikbaarheid van sloten voor vissen (Ottburg & De Jong, 2006).

Structuur

Binnen een poldersysteem is een grote ecologische behoefte aan een verscheidenheid aan sloottypen (brede, smalle, diepe, ondiepe, sterk en minder sterk begroeide sloten) om de diverse typische ‘poldervissen’ te kunnen herbergen. Met de structuur wordt bedoeld de variatie in gelaagdheid met betrekking tot verschillende diepten in sloten.

De landinrichting is niet alleen van invloed op de connectiviteit, maar ook op de structuur van sloten. De variatie in een poldergebied bestaande uit diepe en brede sloten in combinatie met ondiepe en smalle sloten en alle mogelijke denkbare varianten hierop, verdwijnt vaak door de landinrichting. Met het verdwijnen van deze structuur verdwijnen ook de eerder genoemde deelhabitats die voor vissen noodzakelijk zijn om verschillende stadia van hun leven te kunnen volbrengen.

De diepte zal in één geïsoleerde sloot of in één poldersysteem op één of meerdere punten dieper moeten zijn, zodat grotere exemplaren van soorten als snoek, zeelt en brasem ongeschonden de winter door kunnen komen. Deze overwinteringspunten moeten een diepte hebben tussen de 120 en 200 centimeter en een minimale oppervlakte van drie vierkante meter.

Beheer

Voor agrariërs, waterschappen en natuurbeheerders hebben sloten als primaire functie het aan- en afvoeren van water. Om hieraan te kunnen voldoen is het onderhouden van sloten noodzakelijk. De belangrijkste beheersaspecten van dit onderhoud worden gevormd door het schonen en baggeren van de sloten.

De manieren waarop sloten worden beheerd zijn vanuit ecologisch oogpunt voor vissen (en andere watergebonden flora en fauna) voor verbetering vatbaar, ten einde zo de biodiversiteit binnen poldergebieden te verbeteren ofwel het verhogen van de waarde die de groen-blauwe dooradering (GBDA) met zich mee kan brengen. Deze gedachte stroming sluit tevens goed aan bij de doelstellingen vanuit de Kader Richtlijn Water (KRW), namelijk het creëren van Goed Ecologisch Potentieel (GEP) sloten en de gebiedsdoelen van de Natura 2000 waarbij vissen als habitatrictlijnsoorten zijn aangewezen. Om gehoor te geven aan de doelstellingen van deze beleidsvelden zal er moeten worden gezocht naar een evenwichtige balans tussen de economische rendabiliteit en een ecologisch verantwoord beheer van de sloten. Praktische voorbeelden hiervan naar De Jong, 2002 zijn onder andere:

1. **Gefaseerde schonen en baggeren, in tijd en ruimte**, watergangen worden in delen van bijvoorbeeld één kilometer lengte gebaggerd. De niet gebaggerde delen worden later in het jaar of het jaar erop gebaggerd. Hierdoor wordt bereikt dat in de watergangen altijd voor vissen geschikte delen aanwezig blijven. Indien lengtes van één kilometer om logistieke redenen niet uitvoerbaar zijn kan ook besloten worden de helft van de watergang te baggeren en het jaar erop de andere helft. Gefaseerd baggeren kan ook geschieden door een circa één meter brede strook langs de oever het baggeren achterwege te laten.
2. **Gericht baggeren (van open naar dicht)**; sommige vissoorten houden zich op heel specifieke plaatsen op, zoals duikers, bruggen en andere kunstwerken. De reden hiervoor is dat daar meer stroming, dus meer zuurstof in het water aanwezig is. Door de baggerwerkzaamheden vanuit de watergang naar de kunstwerken toe uit te voeren worden de vissen naar de kunstwerken gedreven en kunnen schuilplaatsen zoeken, bijvoorbeeld in duikers of onder bruggen. Indien veel kunstwerken in het water aanwezig zijn kan volstaan, worden de kunstwerken alle vanuit dezelfde kant te benaderen. Hiermee wordt onnodig manoeuvreren met de baggerboot vermeden.
3. **Terugzetten van flora en fauna (vooral grote zoetwatermossels)**; bij gebruik van de hydraulische kraan en baggerpomp wordt bagger op de kant gezet. Elk halfuur loopt de kraanmachinist/loonwerker even langs de bagger. Ongeschonden grote zoetwatermossels worden vervolgens terug geplaatst in het water. Hierdoor wordt het voortbestaan van de grote zoetwatermossels bereikt. Bittervoorns zijn voor hun voortplanting afhankelijk van grote zoetwatermossels. Door deze maatregel wordt ook het voortbestaan van de bittervoorn in de watergang gewaarborgd. Bij het schonen met een hydraulische kraan kunnen vissen in de bak aanwezig zijn. Door de bak schuin te houden kunnen vissen terug het water in worden geschud. Lukt dit niet dan kan alsnog de op de kant geplaatste vegetatie worden gecontroleerd op aanwezige vissen om die vervolgens terug te plaatsen in het water.
4. **Zijsloten baggeren**; gebruikelijk is brede zijsloten over een lengte van 10 tot 20 meter vanaf de monding in de hoofdwatering mee te baggeren. In sloten zonder een stuw kan dit zonder meer gebeuren. De vissen kunnen dan, tijdelijk, een goed heenkomen in de sloot vinden. In het geval er, dicht bij de watering, een stuw in de sloot is geplaatst wordt de stuw bij het baggeren vanuit één oever benaderd. Hiermee wordt bereikt dat de vissen langs de andere oever naar de watering kunnen vluchten.
5. **Baggeren van krabbescheerwateren na september**; onderzoek heeft uitgewezen dat krabbenscheervegetaties verdwijnen als deze in of voor augustus worden geschoond, dan wel gebaggerd. De oorzaak hiervan is dat in die periode de krabbenscheervegetaties nog een geheel vormt en vrijwel totaal wordt verwijderd. Krabbenscheervegetaties zijn van belang voor soorten als groene glazenmaker en vissen die in dichte watervegetaties voorkomen als kroeskarper, grote- en kleine modderkruiper.
6. **Terugplaatsen van ongeschonden krabbescheerplanten**; bij het baggeren met een hydraulische kraan wordt de aanwezige krabbenscheervegetatie geheel of grotendeels verwijderd. Door na het baggeren ongeschonden krabbescheerplanten in het water terug te plaatsen kan de vegetatie zich herstellen.
7. **Planten sparen**; daar waar binnen het gebied veel planten voorkomen onder andere in de grotere wateringen verdient de aanbeveling hiervan delen tijdens de schoonwerkzaamheden te sparen. Vanuit dit soort reservoirs kunnen de waterplanten de overige delen weer koloniseren. Bovendien kunnen

vissen hier een schuilplaats vinden. Als regel kan gehanteerd worden dat van 100 meter begroeiing circa 10 meter in één helft van de wetering wordt gespaard of vijf meter over de volle breedte. In oppervlak is dit circa 5% van het begroeide deel.

8. **Techniek (ecologisch wenselijk is gebruik van de baggerpomp)**; voor het verwijderen van baggeren heeft het gebruik van een baggerpomp de voorkeur ten opzichte van de hydraulische bak. Kanttekening: er zijn verschillende baggerpompen in omloop en de werkelijke ecologische effecten van de diverse typen zijn nog nooit in beeld gebracht.

Tabel 1: baggerwerkzaamheden ten aanzien van de geselecteerde soorten

Soort	jan	feb	mrt	apr	mei	juni	juli	aug	sept	okt	nov	dec
Bittervoorn	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Kleine modderkruiper	bag	bag	bag	bag	bag	X	X	bag	bag	bag	bag	bag
Grote modderkruiper	X	X	X	X	X	X	X	X	X	bag	bag	X
Kroeskarper	bag	bag	bag	bag	bag	X	X	bag	bag	bag	bag	bag
Vetje	bag	bag	bag	bag	bag	bag	X	X	X	bag	bag	bag
Kwabaal	X	X	X	bag	bag	bag	bag	bag	bag	bag	X	X
Europese meerval	bag	bag	bag	bag	X	X	X	X	bag	bag	bag	bag

X de meest kwetsbare periode waarin beter niet gebaggerd kan worden.

bag de meest geschikte periode voor baggerwerkzaamheden.

Voor de bovenstaande tabel zijn het de volgende overwegingen die sturend zijn voor de periode waarin wel/niet gebaggerd kan worden:

- Vooral afgezette eieren, larven (met dooierzak) en vrij zwemmende juveniele vissen ondervinden de meeste schade door bagger(en schoon) werkzaamheden. Zij kunnen niet of nauwelijks snel genoeg wegluchten en vallen daardoor vaak ten prooi aan de werkzaamheden. Daarnaast ontrekt het baggeren veel zuurstof aan het water en dit komt de ontwikkeling van de eieren niet ten goede. Volwassen vissen maken meer kans, mits vlucht- en schuilgelegenheden wordt geboden.
- Bittervoorn ondervindt het hele jaar door schade van baggerwerkzaamheden. Vooral omdat de mossels worden weggevangen tijdens het baggeren. Hierdoor kan de bittervoorn zich niet meer voortplanten.
- Kroeskarper en vetje kennen meerdere ei-afzetperioden in het jaar. Door deze spreiding zijn ze minder kwetsbaar. In de tabel is gekozen om de laatste afzet periode als kwetsbaar te kwalificeren. Indien de eerste ei-afzetperiode als kwetsbaar zou worden gekozen, dan lopen de larven en jonge dieren die in deze eerste periode zijn geboren de kans bij latere baggerwerkzaamheden alsnog verloren te gaan.

Pressoren voor de visstand van sloten

Met pressoren worden de menselijke invloeden/handelingen bedoeld die (negatief) sturend zijn voor de samenstelling van de visgemeenschap. Een voorbeeld hiervan is het grootschalig baggeren van sloten. Door deze regelmatig terugkomende werkzaamheden wordt het natuurlijk proces van successie steeds onderbroken en verkeert de sloot in een permanent pionierstadium.

Pressoren kunnen in een aantal hoofdcategorieën worden ingedeeld die verschillende onderdelen van het watersysteem omvatten. Vanuit de KRW expertgroep vissen worden de volgende vier hoofdcategorieën onderscheiden: hydrologie, structuren, chemie (waterkwaliteit) en biologie. In tabel 2 worden de pressoren en de bijbehorende effecten op habitat en vis weergegeven (Higler & Ottburg, 2003).

Tabel 2. Effecten van pressoren op habitat en vis (Higler & Ottburg, 2003).

Hoofdgroep	Pressor	Effect op habitat	Effect op vis
Hydrologie	Peilfluctuatie	Verandering op natuurlijk peil heeft effect op aanwezigheid aquatische vegetatie in oeverzone.	Paai- en opgroei gebieden en leefgebieden voor limnofiele (plantminnende) soorten verdwijnen.
	Stroming/ verblijftijd	Verandering van de verblijftijd verstoort de fyto- en zoöplanktonproductie.	Verminderde voedselbeschikbaarheid waterkolom, mat name via voedselweb.
	Verbinding/ isolatie	Afname connectiviteit waardoor bepaalde habitats voor vissoorten niet/moeilijk bereikbaar zijn.	Afname van soorten die tijdens hun levenscyclus migreren tussen bepaalde habitats.
	Waterstromen	Wegvallen (ijzerrijke) kwelstromen en inlaat gebiedsvreemd water, waardoor de waterkwaliteit verslechtert, toename fluctuatie in watertemperatuur.	Toename totale visbiomassa en soorten van eutrofe systemen, afname zichtjagers, afname koudwatersoorten.
	Structuren/ inrichting	Inrichting	Het aanbrengen van oeververdediging vermindert de mogelijkheden voor aquatische vegetatie in de oeverzone.
	Verondiepen en verlanding	Ontbreken dieptewaterhabitat naast ondiepwaterhabitat (relatie met connectiviteit). Droogval en of toename temperatuurfluctuaties.	Verandering van de soortensamenstelling en leeftijdsopbouw. Sterfte.
	Schonen	Volledig schonen verwijderd de aanwezige drijf- en waterplanten.	Paai- en opgroei gebieden en leefgebieden voor limnofiele soorten/levensstadia verdwijnen.
	Stuwen, dammen, duikers en sluisjes	Afname connectiviteit, waardoor bepaalde habitats voor vissoorten niet/moeilijk bereikbaar zijn.	Afname van soorten die tijdens hun levenscyclus migreren tussen bepaalde habitats.
Chemie (waterkwaliteit)	Eutrofiering	Aanvoer nutriënten via lozingen of diffuse belasting, afname waterplanten en toename algen (flab).	Toename totale visbiomassa en soorten van eutrofe systemen, afname zichtjagers.
	Water- verharding	Inlaten voedselrijk gebiedsvreemd water, waardoor eutrofiering optreedt.	Toename totale visbiomassa en soorten van eutrofe systemen, afname zichtjagers.
	Lozingen	Aanvoer microverontreinigingen via vervuild slib.	Bio-accumulatie in met name benthivore (bodemwoelende) en piscivore (predatoren) soorten.
	Saprobiering	Aanvoer organische stof via lozingen en inspoelende mest, toename kroos.	Toename totale visbiomassa en soorten van eutrofe systemen, afname zichtjagers en zuurstofgevoelige soorten. Bij volledige kroosbedekking verdwijnen van alle vis.
Biologie	Visserij	Direct effect	Verandering soortensamenstelling en leeftijdsopbouw en populatieopbouw.

Peilbeheer in de polders

Er is relatief weinig onderzoek verricht naar de relatie tussen verschillende peilstrategieën en faunagroepen als vissen en amfibieën. In een eerdere studie voor het Friese veenweidegebied zijn vier peilstrategieën tegen het licht gehouden (Rienks et. al., 2004). Het vervolg zal een weergave van die studie zijn, waaruit zal blijken dat dit ook van toepassing is op andere veen- en kleipoldergebieden buiten Friesland.

De vier peilstrategieën vanuit het Structuurschema Groene Ruimte 2 (SGR) voor de Friese situatie zijn; 1) plasdras, 2) natuurlijk peilbeheer (25-55 cm), 3) hoger zomerpeil (90-60 cm) en 4) vast diep peil (90-90 cm).

Voor het huidige poldergebied in Friesland geldt dat voor 80-100% van het areaal een vast diep peil heeft. Voor de vissen die in het gebied aanwezig zijn is dit vaak een ongunstige situatie. Zo zijn niet alle vereiste deelhabitats aanwezig, vaak ontbreekt voldoende paai- en opgroei-habitat voor jonge vis. Veranderingen van het peilbeheer naar één van de overige drie peilstrategieën zullen voor vissen in het poldergebied ecologisch gezien alleen maar gunstig zijn, zie tabel 3.

Tabel 3. Effecten peilstrategieën op vissen en amfibieën (Ottburg et. al., 2004)

Peilstrategieën	Vissen en amfibieën
1. Plasdras	
1a. Moeras	++
1b. Natte schraalgraslanden	++
2. Natuurlijk peilbeheer (25-55 cm)	++
3. Hoger zomerpeil (90-6- cm)	+
4. Vast diep peil (90-90 cm)	--

Peilstrategieën twee en drie zullen de huidige situatie voor de vissoorten in poldergebieden alleen maar optimaliseren. Er zal vooral een toename zijn van paai- en opgroei-gebieden. Peilstrategie één, plasdras, zal een verschuiving geven van het landschapstype en daarmee gepaard gaande verschuiving van de aanwezige vissamenstelling. Het landschap zal zijn open karakter verliezen en daarvoor in de plaats zal er meer moeras, ruigten en bosopslag in de plaats komen. De typische vissamenstelling (Snoek-Ruisvoorttype) voor de sloten zal meer verschuiven naar de vissamenstelling die typisch is voor de overstromingsvlakten en broekbossen. Voor het overgrote deel overlapt de vissamenstelling zich met elkaar.

Negatieve effecten door peilverlaging

Belangrijke aspecten voor vissen en amfibieën die bij aanpassingen van peilen in polders zijn, naast de invloed op de populaties van soorten, verandering in kwelstromen en de nutriënten balans in de bodem. Ook de werkzaamheden ten behoeve van infrastructuur om peilveranderingen mogelijk te maken kan nadelige gevolgen hebben voor populaties in de polders.

Negatieve effecten komen meestal voort uit een peilverlaging. Een studie naar de effecten van peilverlaging op vissen en amfibieën bracht de volgende punten aan het licht (Kersten & Ottburg, 2003):

1. Bij geringe waterdiepte in de winter kan de modderlaag bevriezen. Hierdoor wordt de overlevingskans van overwinterende vissen (bijvoorbeeld grote modderkruiper) en amfibieën nadelig beïnvloedt;
2. Lage peilen leiden tot fragmentatie van leefgebieden. Vissoorten kunnen bepaalde barrières (denk aan duikers) langere tijd niet passeren. Hierdoor komt migratie van overwinteringsgebied naar paai- en opgroei-gebieden en vice versa in gevaar. Hogere peilen zijn derhalve gunstiger. In combinatie met te intensief beheer kunnen lokale populaties van grote modderkruiper, kleine modderkruiper en bittervoorn uitsterven (beleidsrelevante soorten met een hoge beschermingsstatus);
3. Bij lagere peilen is de eutrofiering groter als gevolg van een grotere mineralisatie van het veenpakket. Als hierdoor uitbundige algen- en wierenbloei optreedt, kan voortplantingsgebied van vissen en amfibieën verloren gaan. Peilverhoging lijkt derhalve gunstiger;
4. Verandering van kwelstromen en daarmee de waterkwaliteit beïnvloedt het voorkomen van bepaalde plantensoorten. Er is vaak een direct verband tussen het voorkomen van planten en het voorkomen van vissen en amfibieën.

Aanbeveling

Het ecologisch beheren van sloten blijft maatwerk en om hieraan efficiënter te kunnen voldoen is het raadzaam dat waterschappen hiervoor een visie aan ten grondslag leggen. Een visie die in een beheersplan tot uiting kan

komen. In zo'n plan van aanpak zouden waterschappen en natuurbeheerders er goed aan doen om eerst de beleidsrelevante soorten in beeld te brengen; "Waar zitten nu de hotspots voor soorten als grote modderkruiper, kleine modderkruiper en bittervoorn in het betreffende gebied?". Op basis van voorkomen van deze soorten kan een gedetailleerd bagger- en schoningsbeheerplan worden opgesteld. Ook draagt deze aanpak bij tot een gunstige staat van instandhouding van deze habitatrichtlijnsoorten met als positief bijeffect dat algemeen voorkomende vissoorten als rietvoorn, vetje en snoek ook profiteren.

Aspecten die onder andere in een beheersplan worden meegenomen zijn:

- Vaststellen van kernpopulaties (hotspots) van beleidsrelevante (bedreigde) vissoorten;
- Informatievoorziening;
- Schonen van sloten (waterlopen) en oevers middels beheerkalender (gefaseerd in tijd en ruimte);
- Baggeren van sloten middels beheerkalender (gefaseerd in tijd en ruimte);
- Monitoring van de schonings- en baggerwerkzaamheden;
- Afdammen, dempen, of vergraven van sloten (wateren);
- Peilbeheer, met een voorkeur voor natuurlijk peilbeheer vanuit ecologisch oogpunt.

Klaverbladmethode

In de zeven onderstaande klaverbladtabellen zijn de geselecteerde vissoorten ingevoerd.

Bittervoorn (*Rhodeus sericeus*) soort van langzaam stromende en stilstaande rijk begroeide wateren, zoals sloten en ondiepe oeverzones

Habitatkwaliteit		Levenscyclus stadium		Soortgerichte consequenties voor terreinbeheer
		Ei (0)	Juveniel	
Constructie	Abiotisch		Langzaamstromende stilstaande wateren. Zowel in poldersloten als grote rivieren (nevengeulen) en meren (oeverzones). Bodem bestaat meestal uit zand, klei, veen of een dunne laag modder. Belangrijk is dat de zoetwatermosselen (<i>Anodonta</i> en <i>Unio</i>) zich in de bodem kunnen handhaven, zij zijn sturend voor het voorkomen van bittervoorns. Dikke modderbodems met anaerobe omstandigheden worden vermeden (o.a. veroorzaakt door baggerachterstand). Zoetwatermosselen vermijden bodems die bestaan uit harde klei of zeer zachte dikke sliblaag. Andere redenen van achteruitgang zijn waterkwaliteit en landinrichting (ruilverkaveling/barrières).	Wateren dienden te worden gebaggerd om zo te voorkomen dat anaerobe omstandigheden optreden, maar gelijktijdig mogen niet alle zoetwatermosselen uit het water worden gebaggerd (knelpunt 1). Kleinschalig en gefaseerd baggeren in tijd en ruimte is dan ook een strikte voorwaarde. De aanwezigheid van bittervoorns wordt dan ook bepaald door het voorkomen van zoetwatermosselen en de manier/type onderhoudswerkzaamheden van de wateren. Ook waterkwaliteit speelt een rol, hoewel die de laatste jaren sterk is verbeterd en van minder invloed is op het voorkomen van bittervoorn.
	Biotisch		Voorkeur voor planterijke wateren, vooral de oeverzones, waarin bittervoorns kunnen schuilen (knelpunt 3). Bij het ontbreken van zoetwatermosselen kan de bittervoorn zich niet voortplanten.	Bij het opstellen van een beheersplan ook de niet beschermde zoetwatermosselen prominent meenemen, anders heeft het beschermen van bittervoorns geen zin.
Informatie	Abiotisch			
	Biotisch	Tot 100 eieren worden afgezet in zoetwatermosselen (in ruil daarvoor kan de bittervoorn larven van zoetwatermosselen met zich meedragen op de kieuwbogen en/of lichaam) in één seizoen. Dit herhaalt zich meerdere malen per seizoen, waarbij circa 15 eieren per keer worden afgezet. Na 5-7 dgn komen de eieren uit. Larven hebben een zweling achter de kop waarmee zij zich vasthouden in de kieuwen. De larven blijven twee tot drie wkn in de mossel en parasiteren niet.	Maximaal 10 cm groot, meestal 6 tot 8 cm. Karperfamilie. Indien nodig kan de soort wisselen van geslacht. Vroeger werden bittervoorns wel gehouden voor een zwangerschapstest. Daarbij werd urine van een mogelijke zwangere vrouw aan het aquarium watertoegevoegd. De aanwezige zwangerschapshormonen zorgden voor een ontwikkeling van een legbuis bij de bittervoorn of niet, in het geval van het ontbreken van een zwangerschap. Dankt zijn naam aan de bittere smaak van zijn vlees, veroorzaakt door de naar verhouding grote hoeveelheid gal in zijn galblaas. Leeft doorgaans in scholen en is erg levendig. Tijdens de paaitijd leven mannetjes solitair. Voor de voortplanting afhankelijk van zoetwatermossels, symbiose. Paairijpe bittervoorns herkennen zoetwatermosselen aan geur en typische vorm van het schelpdier. Ook de waterstroom die de mossel tot stand brengt draagt daar toe bij. Om de mossel wordt een territorium afgebakend.	De symbiose tussen bittervoorn en zoetwatermossel zorgt ervoor dat de bittervoorn zelf voor de verspreiding zorgt van de zoetwatermossel, waarvan de soort (ook op langere termijn) afhankelijk is. Op die manier komen ook in sterk gebaggerde wateren weer zoetwatermosselen terecht. Alleen kan het 6 tot 8 jaar duren voordat de larven van de mosselen groot genoeg zijn om als ei-afzet plaats te dienen voor de bittervoorn.
Energie	Abiotisch			
	Biotisch		Vrijzwemmende larven van bittervoorns leven van zooplankton. Percentage larven wat volwassenheid bereikt is bijzonder hoog. Volwassen dieren leven voornamelijk van plantaardig voedsel (bittervoorns hebben dan ook een lange darm), en algen vormen daarbij een hoofdbestanddeel. Deze worden van planten en met algen begroeide delen afgeschraapt. Ook plantaardig afval en dierlijk voedsel, zoals kleine kreeftachtigen, insectenlarven en wormen worden gegeten.	
Verplaatsing	Abiotisch		Bij strenge winters trekt de bittervoorn weg naar diepere wateren en brengt hier de winter door. Oppervlakte sleutelgebied < 1 km ² , dispersie afstand 1-3 km. Lokaal netwerk. Zeer gevoelig voor versnippering en gevoelig voor barrièrewerking (bijvoorbeeld stuwen; knelpunt 2). LARCH: klein leefgebied 1, sleutelgebied 100, MVP (Minimum Viable Population) 1000, netwerk met MVP 1000, netwerk met sleutelgebied 1500, netwerk zonder MVP en sleutelgebied 2000 vissen. Netwerk afstand 5000 meter, lokale fusie 1 meter, 25 RE (Reproductieve Eenheid) m ² .	Beheerder kan hotspots van de soort in beeld brengen evenals knelpunten in relatie tot versnippering/barrière en hierop inrichting- en beheersmaatregelen op afstemmen, gekoppeld aan schaal.
	Biotisch			Zeer gevoelig voor habitatverlies, intensieve beheersmaatregelen, dempen van wateren (sloten).

Kleine modderkruiper (*Cobitis taenia*) soort van sloten, wetingen en de ondiepe met watervegetatie begroeiende oeverzones van plassen en meren.

Habitatkwaliteit		Levenscyclus stadium		Soortgerichte consequenties voor terreinbeheer
		Ei (0)	Juveniel	
Constructie	Abiotisch		Habitat: modderbodems van vrijwel stilstaande wateren als langzaam stromende ondiepe wateren. Voorkeur voor helder en schoon water met aanwezige wateplanten. De soort is volledig aangepast aan het leven op de bodem. Kwaliteit van de bodem is van belang i.v.m. de manier waarop voedsel wordt verzameld. Bodem dient uit voldoende fijn materiaal te bestaan. In stromende wateren wordt fijn bodemmateriaal afgezet in de luwe (lage stroomsnelheden) delen van het water, zoals ondiepe zones, achter stenen en hout.	
	Biotisch		Kranswieren in de randmeren (Veluwemeer en Wolderwijd) blijken extra habitat te zijn voor kl. Modderkruipers. Na de uitbreiding van kranswieren (door waterkwaliteitsbeheersmaatregelen), waarbij het water lokaal kristalhelder is geworden blijkt de kl.modderkruiper het zeer goed te doen.	
Informatie	Abiotisch		Lengte 6-8 cm, maximaal 13 cm. Zijdelings samengeplatte bodemlevende soort. In het verleden is de kleine modderkruiper vaak over het hoofd gezien door visserijkundige bemonsteringen met als gevolg dat de soort inmiddels op de habitatrichtlijn bijlage II voorkomt. De soort is makkelijk te vangen met een steeknet en vrij eenvoudig met elektro, maar dan vooral in helder water.	
	Biotisch	Paaitijd: april-juni. De gele eitjes zijn 1 mm groot en worden op planten of ander substraat afgezet en blijven kleven. Eitjes die op de bodem terechtkomen, worden voorzien door een zandlaagje door hun kleverigheid.		Waarschijnlijk worden kl. Modderkruipers binnen één a twee jaar geslachtsrijp. De maximale leeftijd bedraagt 5-7 jaar.
Energie	Abiotisch		Net als grote modderkruipers reageren kleine modderkruipers op luchtdrukschommelingen. In Japan wordt de soort dan ook gehouden in aquaria als levende barometers.	
	Biotisch		Voedsel: fijne, halfverteerde plantenresten (detritus). De soort is voornamelijk nachtactief en gaat dan op zoek naar voedsel. Op die manier tracht de soort te voorkomen prooi te vallen aan roofvissen. Overdag verblijft de kleine modderkruiper, zich ingegraven, in de bovenste laag van de bodem met de kop eruit stekend om adem te halen. Soort heeft een relatief groot kieuwoppervlak, waardoor het zich makkelijk in de bodem kan handhaven. Bij te lage zuurstofconcentraties wordt aan de oppervlakte lucht gehaald en schakelt de soort over op darmademhaling. Bij bagger werkzaamheden komen modderkruipers op de kant terecht waar zij het nog enige tijd kunnen uithouden, mits zij niet worden verorberd door (vooral) vogels als reigers, meeuwen, ooievaars e.d. Kl. Modderkruipers staan zelf vaak op de menukaart van andere vissen o.a. paling.	
Verplaatsing	Abiotisch		Kleine modderkruipers zijn trouw aan hun standplaats. Kunnen snel vluchten door de bodem of de vegetatie (o.a. flab) in te schieten in. Oppervlakte sleutelgebied < 1 km ² , dispersie afstand 1-3 km en een lokaal netwerk. LARCH: klein leefgebied 1, sleutelgebied 100, MVP (Minimum Viable Population) 1000, netwerk met MVP 1000, netwerk met sleutelgebied 1500, netwerk zonder MVP en sleutelgebied 2000 vissen. Netwerk afstand 1500 meter, lokale fusie 1 meter, 2 RE (Reproductieve Eenheid) m ² .	
	Biotisch		Kleine modderkruipers zijn zeer gevoelig voor habitat (oppervlakte) verlies door onder andere te intensief beheer (mechanische effecten) en het dempen van wateren (sloten). Ook is de soort zeer gevoelig voor versnippering/barrièrewerking. Beheerder kan hotspots van de soort in beeld brengen evenals knelpunten in relatie tot versnippering/barrière en hierop inrichting- en beheersmaatregelen op afstemmen, gekoppeld aan schaal.	

Grote modderkruiper (*Misgurnus fossilis*) soort van ondiep warm water met dikke modderlaag en dichte plantengroei.

Habitatkwaliteit		Levenscyclus stadium		Soortgerichte consequenties voor terreinbeheer		
		Ei (0)	Juveniel		Adult	
Constructie	Abiotisch		Schuilt overdag in de modder. Zoekt water met dikke modderlaag. Water met een goed doorzicht en waarbij licht eenvoudig tot op de bodem reikt. Water mag periodiek zuurstofloos zijn. Dit is vooral 's nachts het geval, wanneer i.p.v. O ₂ , omzetting naar CO ₂ plaats vindt. Voor overleven strenge winters of extreme uitdroging is 50 cm modder gewenst. Zuurgraad water tussen pH 4,5 – 7,5. Zuurstofgehalte bij respectievelijk 15 en 20 graden Celsius is gem. 0,04 en 0,11 mg O ₂ -l'g-lichaamsgewichtverbruik. Bij dieren van 8-18 cm in laboratorium experiment. Binnen het riviereengebied vooral op de overgang tussen zand en klei waar veenvorming optreedt of op plaatsen waar veen aan de oppervlakte ligt. Na inpoldering van overstromingsvlakten zijn nauwelijks nieuwe gebieden bezet.. Goed doorluchte modderbodems waarin geen sulfide gas wordt gevormd. Grote modderkruipers zijn afhankelijk van structureelrijke verlandingsvegetaties (sterke relatie met waterscheerling-verbond in de Vijfheerenlanden)		Beheer gericht op ondiep helder water met dikke modderlaag en dichte begroeiing op de bodem. Zowel grote modderkruipers als enkele reigerachtige moerasvogels (purperreiger, roerdomp, woudaapje en kwak) hebben voorkeur voor rijk begroeide wateren. Zeer waarschijnlijk profiteert de grote modderkruiper van specifieke inrichtings- en beheersmaatregelen die voor moerasvogels genomen worden. Het behouden, beheren en uitbreiden van verlandingsvegetaties (kraggevormende vegetaties) is essentieel voor grote modderkruipers. O.a. waterscheerling-verbond/in agrarisch gebied ingroeiende liesgrasvegetaties waaronder de dieren kunnen schuilen (delen zonder vegetatie worden gemeden en in zgn. kroosloten komen ze in lage dichtheden voor).	
	Biotisch	Eieren op fijne waterplanten of plantenwortels in ondiep water	Voorkeur voor ondiep water met dichtbegroeide bodem, veel waterplanten. Helder water is noodzakelijk voor een goede ontwikkeling van submerse waterplanten		Inrichting basisbiotoop: netwerk van sloten, van 0,3 en 0,5 meter diep en 1,5-2 meter breed met een accolade profiel (gunstig voor de ontwikkeling van oever- en watervegetaties). Minimaal 1000-1400 meter sloten voor één levensvatbare populatie (1000-2000 dieren).	
Informatie	Abiotisch		1950-2003 in 338 kilometerhokken, 1992-2003 uit 186 kilometerhokken bekend.			
	Biotisch	Ontwikkeltijd eieren: 8-9 dgn bij 15 C Eitjes zijn 1,3 tot 1,5 mm groot, bruinrood tot helder geel van kleur en zeer kleverig. Belangrijkste predatoren van eieren zijn andere vissoorten. Groei vindt vooral in de eerste 2 jaar plaats, een aanpassing aan het leven in dynamische milieus binnen het riviereengebied.	Duur juveniel stadium eerste 2 jaar. Belangrijkste predatoren van juvenielen zijn andere vissoorten.	Leeftijd adulten tot ongeveer 20 jaar Lengte tot 30 cm. Reproductie in april-juni bij minimaal 13-14 C in ondiep water. Ei-afzet tussen fijne waterplanten (o.a. vederkruid), plantenwortels (o.a. van wilgen en elzen) en (incidenteel) op kale bodem.	Tussen april en juni streven naar dichte plantengroei. Watergangen nooit integraal uitdiepen (knelpunt 1). Hoge dichtheden van de soort worden gehaald in ondiepe wateren (sloten) waar goed ontwikkelde kraggen en drijfzillen aanwezig zijn. Geldt ook voor moerasgebieden.	
			Vissen hebben zeer goede tastzin en reuk: 10 baarddraden. Vissen hebben beperkt zicht. Overwinteren en overzomeren ("droogte-slaap") vindt plaats in modder (minimaal 20 cm dikke laag). Tijdens overzomeren mag het water uitdrogen. De vis vormt dan een cocon van slijm, de fysiologie daalt tot een minimum en de vis gaat over op huidademhaling. Als cocon kunnen droge periodes van maanden tot een jaar (het is onbekend of dit langer dan één jaar kan duren) worden overbrugd. Dichtheden van ruim 700 dieren op 1 km sloot (1,4 grote modderkruiper/meter) (Kampen Onderdijs), sub- en adulte dieren (vanaf derde levensjaar). 5 dieren per meter in België. 500 vs 167 dieren/ha afhankelijk van de intensieve schoon- en baggerwerkzaamheden.		Water mag uitdrogen, mits voldoende dikke modderlaag aanwezig. In sterk geschoonde wateren worden niet of nauwelijks grote modderkruipers aangetroffen. Stappen voor beheerders: 1. hotspots in kaart brengen. 2. natuurgericht beheer in betreffend water/gefaseerd (1/6 vd sloot schonen en baggeren om de 6 jaar). Mozaïekbeheer. Aanleggen van ondiepe natuurvriendelijke oevers en moeraselementen. 3. in de juiste periode schonen en baggeren (=laatste week sept. tot derde week okt. voor schonen en jan t/m half sept. voor baggeren). 4. Wekprotocol opstellen.	
Energie	Abiotisch	Zuurstofgehalte tijdens ontwikkeling eieren mag laag zijn	Soort zoekt warm water. Kent ook fysiologische aanpassingen aan hoge ammoniagehalten.		In intensieve agrarische gebieden extensiveren van slootbeheer en minder zwaarwegende waterafvoer functie bewerkstelligen (o.a. met waterschap).	
	Biotisch		De vissen ademen op 3 manieren: 1 kieuwen, 2. huid en 3. inslikken van lucht. Onder zuurstofloze omstandigheden gaat de soort over op luchtademhaling (inslikken lucht in darmen). Voedsel: kleine diertjes in de modder, zoals zoetwaterpissebedden, zoetwatervlokreeften, wormen, insectenlarven, viskuit, detritus e.d.			
Verplaatsing	Abiotisch		Soort is nachtactief. Kan zich tijdens nat weer over land verplaatsen. Over afstanden en frequentie van dit gedrag is niets bekend. Oppervlakte sleutelgebied < 1 km ² , dispersie afstand 1-3 km en een lokaal netwerk. Grote modderkruipers leggen in polders kleine afstanden af van hooguit enkele tientallen meters, in uitzonderingsgevallen tot 300 meter. In rivieren kunnen de dieren zich stroomafwaarts over grote afstanden verplaatsen (deels meegevoerd door...). Belangrijke verspreidingskernen liggen buiten natuur- en Natura2000-gebieden.		Nabijgelegen wateren kunnen over land worden gekoloniseerd. Grote modderkruipers zijn zeer gevoelig voor habitat (oppervlakte) verlies door onder andere te intensief beheer (mechanische effecten) en het dempen van wateren (sloten). Ook is de soort zeer gevoelig voor versnippering/barrièrewerking (knelpunt 2). Beheerder kan hotspots van de soort in beeld brengen evenals knelpunten in relatie tot versnippering/barrière en hierop inrichtings- en beheersmaatregelen op afstemmen, gekoppeld aan schaal.	
	Biotisch					

Kroeskarper (*Carrassius carrassius*) soort van rivieren, plassen als in kleine wateren (poelen, meanders, nevengeulen, weteringen en sloten) die rijk begroeid zijn met waterplanten.

Habitatkwaliteit		Levenscyclus stadium		Soortgerichte consequenties voor terreinbeheer
		Ei (0)	Juveniel	
Constructie	Abiotisch		Verdraagt zeer lage zuurstof concentraties. Verdraagt relatief voedselrijk water. Soort groeit langzaam als aanpassing aan 'onzekere' en wisselvallige leefomgeving. In kleine wateren blijft de soort kleiner (kommervormen) en vice versa bij grotere wateren. Voorkeur voor de onderste waterlagen en wordt vaak nabij de bodem gevangen. Goede consumptie vis, ondanks de graterigheid. Kroeskarper die opgroeien in water met veel snoeken ontwikkelen een hoger, schijfvormig lichaam, zodat ze moeilijker zijn te prederen. In roofvisloos water blijft deze ontwikkeling achterwege.	Oorspronkelijk een typische vis van de overstromingsvlakten, tegenwoordig vind de soort zijn habitat voornamelijk in sloot systemen van het veenweidegebied. Soort is erg gevoelig voor grootschalig en intensief schoon- en bagger beheer (knelpunt 1).
	Biotisch		Voorkeur voor wateren die sterk begroeid zijn met waterplanten (Black fish gemeenschap). Bij het wegvallen van waterplanten (einde groeiseizoen) vallen veel kroeskarperen ten prooi aan predatoren (knelpunt 1). Juvenielen zijn in de nazomer circa 3 cm groot.	
Informatie	Abiotisch	Larven zijn zeer goed in staat om O ₂ uit het water (periodiek bijna O ₂ -loos) te halen (middels de bloedvaten rondom de dooierzak)	Soort van de overstromde vlakten van grote rivieren waar moerasachtige systemen zijn. Vervangend habitat is, vooral (veen)sloten in het westen van NL. Overwintert soms bijna geheel ingegraven in de modder	
	Biotisch	Ei-afzetting in mei-juli bij minimaal 14 °C in dichte begroeiing met waterplanten (op de planten zelf). 200.000 tot 300.000 eitjes (4 jaar oud vrouwtje). De eitjes zijn kleverig, oranje van kleur en tot 1,5 mm in doorsnede. Na 5-7 dgn komen de eitjes uit, de larven hebben een kleverige plek op de kop en hiermee houden ze zich vast aan de waterplanten. Pas als de dooierzak leeg is verdwijnt de kleverige plek en zwemmen de larven vrij rond.	Lengte meestal 15-30 cm, maximaal 50 cm in NL. Kan 10 jaar oud worden. Soort is slecht opgewassen tegen voedselconcurrentie, profiteert bij sterke organische vervuiling of extreem strenge winters doordat concurrenten en predatoren wegvallen. Paairijp bij derde/vierde levensjaar. Uit het Donaugebied is bekend dat de kroeskarper wordt verdrongen door de gibel. In hoeverre dit ook speelt in Nederland is onbekend.	Net als bij de grote modderkruiper kan de kroeskarper profiteren van beschermingsmaatregelen die worden genomen voor moerasvogels, bijvoorbeeld het herstel van riviersystemen waarbij oude meanders, nevengeulen en moerasbossen weer in contact met de rivier wordt gebracht (connectiviteit).
Energie	Abiotisch		De soort is aangepast aan extreem grote veranderingen, zoals tijdelijke verdroging of langdurige bedekking met een dikke ijslaag. In ruimere wateren, met andere vissoorten, zijn dichtheden laag. In de extreme milieus (weinig andere vissoorten) zijn dichtheden hoog.	
	Biotisch		Een kieskeurige eter, voedseldelen worden eerst 'gekeurd' door ze meerdere malen in de bek te nemen en weer uit te spuwen. Pas daarna wordt het voedsel fijngeemaakt in de keelholte en doorgeslikt. Voedsel: planten en dierlijk voedsel als muggelarven, slakjes, watervlooien e.d.	
Verplaatsing	Abiotisch		De kroeskarper is aan te treffen in kleine wateren waaruit nauwelijks migratie mogelijk is. In de oorspronkelijke habitat, uiterwaarden, afgesloten strangen van grote rivieren, zal de vis zich bij overstromingen verspreid hebben, en een daarop aangepast migratiegedrag te hebben ontwikkeld.	

Vetje (*Leucaspius delineatus*) soort van kleine stilstaande wateren, vaak voorkomend in pionierssituaties. Voorkeur voor slibrijke, heldere, ondiepe wateren, waarin veel verticale boven het water uitstekende stengels in aanwezig zijn.

Habitatkwaliteit		Levenscyclus stadium			Soortgerichte consequenties voor terreinbeheer
		Ei (0)	Juveniel	Adult	
Constructie	Abiotisch		Minimale diepte voor voorkomen is 20 cm, gemiddelde diepte 70 cm en maximale diepte is 150 cm. Helder water is noodzakelijk, de soort heeft een goed gezichtsvermogen om zijn prooi te bemachtigen (vetje heeft ook grote ogen). Toch kan de soort ook massaal voorkomen in troebel (stads)water bij het wegvallen van roofvis. Bij experimenten waarbij het licht werd weg gehaald verliest het vetje zijn oriëntatie en laat zich passief naar beneden zakken. Optimaal voortplantingshabitat zijn de relatief warme wateren. Dit leidt tot een snelle aanwas.		
	Biotisch		Soort van stilstaande of rustig stromende wateren (tot 2 meter/seconde). Goed ontwikkelde verticale watervegetatie structuren (o.a. riet) zijn nodig voor de ei-afzet. Vetje houdt zich graag op in de vegetatie onder het wateroppervlak (zonnevis/bovenstandige bek) en heeft een voorkeur voor begroeide oeverzones. Hierin vindt de soort de combinatie van water- en oeverplanten en een geringe diepte. Wel/niet aanwezig zijn van roofvis vormt een belangrijkere 'trigger' voor het massaal voorkomen dan helder/troebel water. Bij aanwezigheid van roofvis vertoont vetje alert gedrag, na het weghalen van roofvis duurt het 6 tot 8 uur voordat dit gedrag niet meer wordt vertoond. Vetje bevolkt snel nieuwe wateren waarin concurrentie/predatoren ontbreken, bijvoorbeeld nieuwe aangetakte geulen, meanders e.d. (Opportunist/Pionier). Deze strategie past goed bij dynamische milieus en is niet gunstig in stabiele situaties.		
Informatie	Abiotisch		Veel kleine wateren kunnen in de winter droogvallen, om te overleven kan de soort zo'n droogte periode in de modder doorkomen om vervolgens weer massaal ergens voor te komen. Vetje komt alleen voor in Europa en wel van de Noord-Duitse laagvlakte tot ver in Rusland en het hele gebied ten noorden van de Zwarte Zee. De presentie van vetjes is het hoogst in kleine wateren (wielen, kolken, weteringen en sloten).		Vetje is gevoelig voor vervuiling, maar niet voor fluctuaties in temperatuur of waterpeil.
	Biotisch	Paaitijd april tot juni. 500-2000 eieren in tussenpozen afgezet met zo'n 80-100 eieren per keer. De eieren komen na 9-12 dgn. uit. Dit gebeurt circa 20/maand in ei-snoeren.)	Lengte meestal 6-8 cm, maximaal 12 cm. Onopvallende soort waarvan pas begin vorige eeuw voor het eerst in de literatuur melding is gemaakt. Vrij algemeen voorkomende soort, maar ontsnapt vaak aan de aandacht van vissers. Visje van maximaal 10 cm groot en juvenielen bereiken in de eerste winter slechts 2 cm. Kortlevende soort, maximale leeftijd ongeveer 4 jaar. In aquaria lijkt 7 jaar het maximum. Er zijn aanwijzingen dat de paaiperiode langer doorloopt. Vetjes vormen dan broedparen. Mannetje heeft paaiuitslag, vrouwtje een legbuis. Mannetjes hebben een territorium, van tenminste 1 meter, rondom een recht opstaande stengel (substraat) waarop de eieren worden afgezet.. Mannetje vertoont broedzorg: O ₂ toevoer, verjagen van indringers en strijken van de eieren (voorzien van slijm tegen schimmel en bacterie infectie).		
Energie	Abiotisch				
	Biotisch		Voeding: plantaardig- en dierlijk plankton. Vetje is geliefde prooi bij snoek, snoekbaars en baars. Beperkte zijlijn zorgt ervoor dat vetjes roofvissen minder snel in de gaten hebben, maar dit wordt gecompenseerd door de grote scholenvorming (middel tegen overmatige predatie). In troebel water vallen scholen echter snel uiteen (roofvissen jagen minder effectief in troebel water).		
Verplaatsing	Abiotisch		Er is paaitrek waargenomen bij vetjes in meren waarop beekjes uitkomen. Een deel van de populatie vertoont dan sterke drang om stroomopwaarts een bekloop in te zwemmen. Daarbij trotseert het tengere visje soms stroomsnelheden van rond de 2,5 m/s.		
	Biotisch				

Kwabaal (*Lota lota*) soort van koele boven- en middenstromen van rivieren, en beken, maar ook in plassen, meren, kanalen en polders. Connectiviteit tussen diverse deelhabitats is een must.

Habitatkwaliteit		Levenscyclus stadium			Soortgerichte consequenties voor terreinbeheer
		Ei 0	Juveniel	Adult	
Constructie	Abiotisch		Kwabaal kan redelijk goed tegen brakwater ('zoetwaterkabeljauw'). Water met een goede zuurstofhuishouding en in de zomer mag de temperatuur niet hoger zijn dan 15-20 °C. Bij veel hogere temperaturen kan de kwabaal namelijk niet overleven. Kwabaal is in de winter veel actiever dan in de zomer, dan houdt de soort een 'zomerslaap'. De kwabaal is een zgn. Arctische soort en komt op vrijwel het hele noordelijke halfrond voor, boven de 45° noorderbreedte.		Te verwachten is dat de toename van klimaatverandering een negatief effect heeft op de aanwezigheid van de kwabaal.
	Biotisch		Vooral oudere dieren hebben de voorkeur voor een zachte bodem. Opgroei habitat van kwabaalbroed zijn overstromingsvlaktes en hoog stroomopwaarts in beek systemen. Kwabaal is een nachtdier met een verborgen levenswijze en er is weinig bekend over de verblijfplaatsen. Overdag houdt de soort zich schuil in holten, onder stenen, boomwortels en overhangende oevers. Diepe zandwinputten (o.a. in het IJsselmeer) met hun lage temperaturen worden gezien als een gunstige uitbreiding van de habitat. Mits bereikbaar!		
Informatie	Abiotisch		Habitat: schone koele beken, rivieren en meren. De huidige invloed van deze roofvis op de NL visstand is beperkt en slechts incidenteel worden kwabaal vangsten gemeld. Kwabaal wordt gezien als een indicatorsoort voor de NL watertypen en herstel van watersystemen zou afleesbaar moeten zijn in een toename van de kwabaal. In NL komen de meeste waarnemingen van kwabalen uit het rivierengebied (Biesbosch, Volkerak/Krammer, de Waal, Gelderse poort, Gelderse IJssel en het ketelmeer). In stilstaande wateren komen nog steeds kwabalen voor, vooral in het Utrechts/Noordhollandse plasseengebied. Vaak uit veenplassen die geïsoleerd liggen en vroeger bij overstromingen in de winter met ander water in verbinding stonden.		Door bedijking en peilbeheer zijn vrijwel alle overstromingsvlaktes in NL verdwenen. Dit is waarschijnlijk de belangrijkste reden dat de soort zo goed als verdwenen is. Ook beeknormalisatie heeft hieraan bijgedragen. Gehinderd door stuwen/dijken kunnen de oudere kwabalen niet meer naar hun paaipplaatsen trekken. Herstel van oevers, natuurontwikkeling van/langs beken, rivieren, plassen en meren. Herstel van de kwabaal toont ook herstel van dynamiek aan, vooral herstel van overstromingsvlaktes (overlaten, waarin bij hoog water water instroomde en later in het seizoen langzaam uitstroomde, ook belangrijk voor snoeken als paaipplaats). Herstel van dit soort land-water overgangen is noodzakelijk voor paaip- en opgroei habitat. (knelpunt 1)
	Biotisch	Kleverige eieren van 0,8 tot 1,5 mm groot. Ei-productie: 1 mlj. Eieren op elke kilo lichaamsgewicht. De ouders vertonen géén broedzorg. Ontwikkelingsduur van de eieren bedraagt 200 daggraden (aantal dgn tussen het leggen van de eieren tot aan het uitkomen van het broed, vermenigvuldigd met het aantal graden Celsius van de gemiddelde watertemperatuur).		Lengte 30-60 cm, maximaal 1 meter. Bij onraad trekt de kwabaal zich achteruit zwemmend terug in zijn schuilplaats. Vanaf de avondschemering gaat de soort op zoek naar voedsel, traag zwemmend langs de bodem. Paaitijd: in de wintermaanden december-februari. In beken en rivieren vinden paaitrektochten plaats. Jonge dieren gaan in grote groepen, oudere dieren paarsgewijs. In de meren voltrekt de paai zich op diepte. Jonge kwabalen voeden zich met zooplankton, kleine dieren als insecten larven, vlokreeften, wormen, slakken en mosselen en na een jaar kunnen zij al 15 cm lang zijn. Ze verblijven voornamelijk in ondiep water, pas als de soort ouder is worden de diepere wateren opgezocht, in buitenlandse meren tot wel 200 m diep. Bij een lengte van 20 cm schakelt de soort over op het eten van vis. En eenmaal volwassen bestaat de prooi voornamelijk uit vis, amfibieën en kreeften. Vissen die op de menu kaart staan zijn baars, rivierdonderpad, pos, riviergrondel, rietvoorn, maar ook soortgenoten. De eieren worden afgezet op stenen, waterplanten of ondiepe kuilen bij een watertemperatuur van 0,5 tot 4°C. De in de diepe meren afgezette eieren zweven, doordat ze bedekt zijn met een olielaagje, vrij in het water.	Een groot aantal eieren wordt gepredeerd door kuitrovers of sterft tijdens hoogwater in het voorjaar af. Waterkwaliteitsverbetering, minder streng peilbeheer en streven naar hermeandering van beken zullen de kwabaal helpen. Het scheppen van overstromingsvlaktes(weiden) langs beken als opgroei gebied voor de larven is het belangrijkste.
Energie	Abiotisch				
	Biotisch		Voor de larven is dierlijk plankton de belangrijkste voedselbron en in een later stadium (bij circa 3 cm) insectenlarven. Daarna worden vooral grote kreeftachtigen als aasgarnalen gegeten. Over het voedselgedrag is weinig bekend, maar uit een Amerikaanse studie blijkt dat de dieren bij een lengte van 20 tot 40 cm over schakelen op het eten van vis.		
Verplaatsing	Abiotisch		Uit onder andere Amerikaans, Duits en Belgisch onderzoek is bekend dat paaitrek voorkomt van diepere wateren naar de ondiepe overstromingsvlaktes en /of stroomopwaarts in beeksystemen. De afstanden kunnen oplopen tot enkele tientallen kilometers (connectiviteit kan/is een knelpunt).		
	Biotisch				

Europese meerval (*Silurus glanis*) soort van stilstaande wateren en de langzaam stromende delen van grote rivieren waarin de soort schuilt in holten, onder uitgeholde oevers of diepe kolken met een modderige bodem.

Habitatkwaliteit		Levenscyclus stadium		Soortgerichte consequenties voor terreinbeheer
		Ei 0	Juveniel	
Constructie	Abiotisch		Leeft in grotere wateren met vaak zachte bodem en in langzaam stromende rivieren. Het is een lichtschuwe vis, die in de nacht jaagt. Voorkeur voor warm water. Koude beken en zeer ondiepe meren worden gemedend. Warm water is nodig om af te paaien en op te groeien.	
	Biotisch		Overdag houdt de meerval zich schuil in holten, onder uitgeholde oevers, in diepe kolken met modderige bodems, tussen de wortels van verzonken bomen, waterlelies, beekmondingen, stille oeverbochten, dode rivierarmen, kuilen bij kribben en verzonken boten. Paaihabitat: onderspoelde rietoevers en drijvende rieteilanden. De eieren worden aan de onderkant afgezet. Beschutting ook door waterplanten.	
Informatie	Abiotisch	Jaren met lange warme zomers zijn goede meerval jaren.	Voor een effectieve bescherming moet meer onderzoek gedaan worden naar de habitateisen en het verloop van de cyclus van de meerval in NL. Met moderne technieken zou ook het genetisch verschil duidelijke gemaakt kunnen worden tussen de oorspronkelijke populaties in het Hollandse plangebied en dieren uit het IJsselmeer en de grote rivieren (via herintroducties in Duitsland).	
	Biotisch	Paaitijd: mei tot juli, wanneer de watertemperatuur zo'n 18 tot 30°C heeft bereikt. Desondanks zijn de Nederlandse zomers voor meervallen vaak te koud en te kort. Al naar gelang grootte van het vrouwtje worden 50.000 tot 200.000 (±30.000 eieren/kg lichaamsgewicht) gelige 3 mm grootte eieren afgezet. Paaien op warme zwoele zomeravonden (luchtdrukschommelingen)		De steur buitenbeschouwing gelaten (wordt voor NL als uitgestorven beschouwd) is de meerval de grootste zoetwatervis die NL heeft met een lengte tot maximaal 2,5 meter (in 1997 een steur van 1.84 m en 50 kilo).
			Meervallen maken een nest van plantaardig materiaal waarin de eieren worden afgezet op ondiepe oevers. Het mannetje bewaakt de eieren en kan 'agressief' het nest verdedigen. Ook als de waterstand zakt blijft het mannetje de eieren bewaken. Verder zorgt hij ook voor zuurstof toevoer d.m.v. staartbewegingen (waaieren boven de eieren). Meervallen kunnen wel 20 tot 30 jaar oud worden, maximale leeftijd ligt beduidend hoger tot 100 jaar. Hierdoor kunnen restpopulaties aanwezig zijn (zoals in het Westeinderplassen gebied en daarmee verbonden wateren in de Haarlemmermeer), terwijl het benodigde habitat reeds niet meer aanwezig is. Het paaien gebeurt meerdere malen en kan tot twee uur duren.	Mede door herintroducties in Duitsland (begin jaren negentig) in combinatie van de warme zomers die de afgelopen 4 jaar hebben plaats gehad en de nodige aangelegde nevengeulen, worden er in toenemende mate meervallen (ook reproductie grootte) gevangen op de grote rivieren in NL, o.a. de Waal. In hoeverre de klimaatverandering dit in de toekomst zullen ondersteunen is nog onbekend, maar zeer waarschijnlijk zal de soort daarvan profiteren. Beheerder dient paai-, opgroei- en overwinteringshabitat in kaart te brengen.
Energie	Abiotisch			
	Biotisch		Vanaf het voorjaar tot aan de winter is de soort actief. Jaagt in alle waterlagen tot aan de oppervlakten en ondiepe oeverzones toe. Voedsel: alles wat in de bek past van vis, watervogel, kikkers tot bisamratten aan toe. Ook honden, katten en jong geiten zijn aangetroffen in magen van meervallen. Tot nu toe is nog geen bevestigde melding van mensen die zijn aangevallen door meervallen (mythe?). De soort jaagt door gebruik te maken van zijn bekdraden (tastzin), uitstekend ontwikkeld gehoor (het is geen zichtjager) en d.m.v. elektroreceptoren waarmee zij prooidieren kunnen waarnemen door het zwake elektrische veld dat het prooidier om zich heen heeft. Meerval heeft ene slecht ontwikkeld gebit en slikt prooi in een keer naar binnen. Soort groeit in het begin zeer snel. Voorwaarden zijn goede voedselvoorziening, temperatuur en zuurstofgehalte. In centraal Europa: 30 cm (0,50 tot 0,75 kilo) in eerste levensjaar, 40 cm in tweede levensjaar en in het zesde/zevende levensjaar circa een lengte van 1 meter. Dieren worden in het tweede/derde jaar geslachtsrijp.	
Verplaatsing	Abiotisch		Over het algemeen wordt aangenomen dat de soort slechts zeer beperkte migratie kent (wat wellicht verklaart waarom het zolang duurt dat zo'n grootte vis onze wateren bereikt vanuit Duitsland). In de herfst trekt de meerval naar diepere wateren, waar ze overwinteren op beschutte plaatsen; in het voorjaar gaat hij terug naar ondiepere delen om te foerageren en te paaien.	
	Biotisch		Volwassen dieren leven buiten de paaitijd solitair en jonge dieren leven in kleine groepen.	

Relevante website

<http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000>

Te volgen stappen zijn:

- Hulpmiddelen natuurwetgeving;
- Soorten (of habitattypen);
- Vissen;
- Klik betreffende soort aan.

Literatuur

Berg van den, A.H., 2005. *Grote modderkruipers in het pompveld – Een onderzoek aan vissen en amfibieën in het Pompveld, waarbij het leefmilieu van de Grote modderkruiper centraal stond*. Stichting Het Noordbrabants Landschap en Stichting RAVON, Nijmegen.

De Nederlandse zoetwatervissen op CD-rom – Een eerste kennismaking, 2000 OVB/Nuova Communications. Uitgave van de OVB (Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij), Nieuwegein.

Eekelen, R., D.M. Soes, G.C. Pellikaan & L.S.A. Anema, 2006. *Kruipers in de polder – Inventarisatie en soortbeschermingsmaatregelen kamsalamander, rugstreeppad, heikikker en grote modderkruiper in Alblasserwaard en Vijfheerenlanden*. Rapport 06-123. Bureau Waardenburg BV, Culemborg.

Eekelen van, R. & A. van den Berg, 2006. *De Grote modderkruiper in het rivierengebied*. De Levende Natuur, jaargang 107, nummer 5 pag. 202-207.

Emmerik van W.A.M. & H.W. de Nie, 2006. *De zoetwatervissen van Nederland ecologisch bekeken*. Sportvisserij Nederland, Bilthoven.

Gertsmeier, R. & T. Romig, 1995. *Zoetwatervissen van Europa*. Vertaling en bewerking van Die Süswasserfische Europas door P. Heukels. Tirion Uitgeverij, Baarn.

Higler, L.W.G. & F.G.W.A. Ottburg, 2003. *Beste ecologisch potentieel en maatlatten voor de visstand van een viertal sloot-typen* Achtergronddocument vissen van de expertgroep vissen Kader Richtlijn Water. Alterra Research Instituut voor de Groene Ruimte/Witteveen + Bos, Wageningen/Deventer.

Janssen, J.A.M., J.H.J. Schaminee, S.M.J. Brasseur, F.G.W.A. Ottburg, A.H.P. Stumpel & A.H. Hoffmann, 2004. *Europese Natuur in Nederland – Soorten van de habitatrichtlijn*. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

Jong, Th. de., 2002. *Amfibieën, vissen en baggeren: richtlijnen voor het baggeren van wateren met betrekking tot het voorkomen van kwetsbare en bedreigde amfibieën en vissen*. Bureau Viridis, Culemborg.

Kersten, M. & F.G.W.A. Ottburg, 2003. *Effecten van peilverlaging op kritische vissoorten en Amfibieën in polder Mastenbroek. Een verkenning*. Altenburg & Wymenga Ecologisch onderzoek/ Alterra Research Instituut voor de Groene Ruimte, Veenwouden / Wageningen.

Krijgsveld, K., F.G.W.A. Ottburg, L.M.J. van den Bergh & J. van der Winden, 2004. *Kwaliteitseisen aan foerageergebieden van purperreigers in veenweiden*. Rapportnummer 03-242. Alterra & Bureau Waardenburg, Culemborg.

Lieffering van, C. & P. Meire, 2003. *Onderzoek naar het voorkomen van de Grote modderkruiper in Vlaanderen en meer specifiek naar de populatiegrootte en de overlevingskansen in het natuurreservaat het Goorcken te Arendonk*. Studie i.o.v. het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement Leefmilieu en Infrastructuur, Administratie Milieu-, Natuur-, Land- en Waterbeheer, Afdeling Natuur, Antwerpen.

Nie, de, H.W., 1997. *Atlas van de Nederlandse Zoetwatervissen*. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij/Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij. Media Publishing, Doetichem.

Nijboer, R., 2000. *Natuurlijke levensgemeenschappen van de Nederlandse Binnenwateren deel 6, sloten*. Achtergronddocument bij het 'Handboek Natuurdoeltypen in Nederland'. EC-LNV nr. AS-06, Wageningen.

Ottburg, F.G.W.A. et. al., 2004. *Uitwerking van de bijeenkomst (workshop) over Friese veenweidegebieden op het Provinsje hûs Fryskân te Leeuwarden 22-01-2004*. Alterra Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.

Ottburg F.G.W.A. & De Jong, Th., 2006. *Vissen in polderloten – De invloed van baggeren in ‘dichte’ en open sloten op vissen en amfibieën*. Alterra-WUR & Bureau Viridis, Wageningen.

Pouwels, R., S.R. Hensen, J.P.G. Klein Breteler & J. Kranenburg, 2002. *Praktijkstudie LARCH-vissen*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 434. 64 blz.; 25 fig.; 14 ref.

Raat, A.J.P., 1978. *Literatuurrapport over de meerval *Silurus glanis* Linnaeus, 1758*. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij (OVB), Nieuwegein.

Rienks, W.A., A.L. Gerritsen, W.J.H. Meulenkamp, F.G.W.A. Ottburg, E.P.A.G. Schouwenberg, J.J.H. van den Akker & R.F.A. Hendriks, 2004. *Veenweidegebied in Fryslân – de effecten van vier peilstrategieën*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 989. 56 blz. 19 fig.; 28 ref. Alterra-rapport 989 bijlagen. 130 blz. 15 fig.; 16 tab.

Van Beek, G.W.C., 2003. *Kennisdocument Grote modderkruiper, *Misgurnus fossilis* (L.)*. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein. OVB Onderzoeksrapport nummer: OND00172, 28 pp

Weeda, E.J., W.A. Ozinga & G.A.J.M. Jagers op Akkerhuis 2006. *Diversiteit hoog houden. Bouwstenen voor een geïntegreerd natuurbeheer*. Alterra rapport 1418, Wageningen.

Winden van der, J., K. Krijgsveld, R. van Eekelen & D.M. Soes, 2002. *Het succes van de Zonneboezem als foerageergebied voor purperreigers – Grote modderkruiper is een belangrijke prooi in dynamisch moeras*. Rapportnummer 02-081. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Achtergronddocument vaatplanten en mossen

Rienk Jan Bijlsma

VAATPLANTEN

Stijf struisriet (*Calamagrostis stricta*)

RL BE

Knelpunten

1. Geringe aandacht voor overgangsmilieus in verlandingsstadia (van veenmosrietland naar hooiland en ruigte, zwak-zuur tot neutraal bereik).
2. Ontbreken van verstoringsdynamiek.

Maatregelen

1. L2: inrichting en beheer van zonering van veenmosrietland naar enerzijds strooiselruigte en anderzijds hooiland.
2. R4: vergroten van verstoringsdynamiek door onregelmatig diep maaien in of nabij percelen met de soort; profiteert mee van onregelmatig 3-4 jaarlijks maaien, wellicht ook van vormen van begrazing en natuurlijk peilbeheer (onregelmatige inundaties).

NB Monitoring van effecten van maatregelen is nodig om bottlenecks bij kolonisatie en dispersie in beeld te brengen en risico's van verzuiging in te schatten.

Achtergronden

1. Benodigde overgangen in laagveenmoerassen dienen als vervanging van gradienten die optimaal voorkomen buiten de kern van laagveenmoerassen: overgangen van riviersystemen (beekdalen) naar de hogere zandgronden, met kwelinvloed.
2. Koloniseert verstoorde open plekken met kruipende rhizomen, waarschijnlijk ook vanuit de zaadbank. Bloei is echter schaars; mate van vruchtzetting en dispersiecapaciteit zijn onbekend. Soort heeft in Nederland een voorpost van een noordelijk areaal. In Skandinavië ook direct langs de kust op chloride-sulfaatbodems.

Referenties

- Greene, C.W. 1984. *Amer.J.Bot.* 71(3): 285-293 (ssp. *inexpansa*)
Siira, J. 1985. *Ann.Bot.Fenn.* 22(1): 63-90.
Weeda, E.J. 1994. *Ned.Oecol.Flora* 5: 177-178.

Galigaan (*Cladium mariscus*)

RL KW

Knelpunten

1. Afwezigheid van oppervlaktegewijs voorkomende semi-aquatische zones met permanent mesotroof water in maaiveld en basenrijk sediment (wortelmilieu).
2. Te frequent (jaarlijks) maaien: bladen groeien 2 seizoenen

Maatregelen

1. L2/L3: inrichten van extensief beheerde semi-aquatische terreindelen in open terrein met geringe kans op verbossing (niet in nabijheid moerasbos); inzetten op uitbreiding van huidige populaties
2. L1: maximaal eens per 3-4 jaar maaien.

Achtergronden

1. Groeit optimaal in moerassen met permanent ondiep water. Waterstress vermindert de fotosynthese-activiteit. Betrekkelijk zuidelijke soort. Wortelstelsel is vorstgevoelig. Hoge bodemtemperatuur is gunstig. Opbouw van populaties verloopt traag via wortelstokken 10-15 cm per jaar. Vestiging uit zaad komt binnen bestaande populaties zelden voor, vooral vanuit aan de moederplant overwinterde zaden.
2. Wintergroene bladen groeien 2 jaar; alle bladen in groeifase groeien even snel. Uitgegroeide en dode bladen zijn essentieel voor transport van lucht naar de wortels (in zuurstofloze modder).

Referenties

- Conway, V.M. 1936. *New Phytol.* 35(3): 177-204 (I)
Conway, V.M. 1936b. *New Phytol.* 35(4): 359-380 (II)
Conway, V.M. 1937. *New Phytol.* 36(1): 64-96 (III)
Delhaise, C. & Devillez, F. 1985. *Bull.Soc.Roy.Bot.Belg.* 118(2): 121-130.
Namura-Ochalska, A. 2005. *Act.Soc.Bot.Pol.* 74(2): 167-173.
Weeda, E.J. 1994. *Ned.Oecol.Flora* 5: 272-273.

Slank wollegras (*Eriophorum gracile*)

RL EB

Knelpunten

1. Lokale opbouw van populaties in basenrijk trilveen d.m.v. vegetatieve uitbreiding (wortelstokken)
2. Dispersie vanuit lokale populaties naar omliggende percelen d.m.v. windverspreiding, evt. maaisel.

Maatregelen

1. L1: nazomermaaien van locaties met wollegras; specifieke maatregelen gericht op het bieden van ruimte voor vegetatieve voortplanting en generatieve reproductie.
2. R2/R3: vergroten van aandeel trilveen, o.a. door terugzetten van veenmosrietland, met name in de directe omgeving van bestaande populaties

Achtergronden

1. Tamelijk onopvallende soort (in groot deel van groeiseizoen) en wellicht meer aanwezig in veenmosrietland dan bekend, maar bijna altijd als (zeer) kleine plekken die zich lang vegetatief (wortelstokken) handhaven. Het vergroten van kolonisatie moet plaatsvinden vanuit grote populaties met een op deze soort gericht beheer (NB een gedetailleerde kartering en monitoring zijn nodig)
2. Dispersie via windverspreide zaden is het meest kansrijk in de directe omgeving van bestaande populaties. Wellicht wordt de dispersiecapaciteit onderschat, maar voorlopig zijn de deelpopulaties nog te klein om hiervan uit te gaan.

Referenties

- Barr, C. 1996. *Bartonia* 59: 87-93.
Gruettner, A., H. Korsch & G.R. Warnke. 1998. *Carolina* 56: 111-115
Weeda, E.J. 1994. *Ned.Oecol.Flora* 5: 264-265.

Moeraswolfsmelk (*Euphorbia palustris*)

RL KW

Knelpunten

1. Verzuring (en verbossing?) van mesotrofe, oorspronkelijk periodiek geïnundeerde standplaatsen (ruigvegetaties)
2. Wegvallen van processen (inundaties) betrokken bij aan- en afvoer van zaden; wegvallen van condities voor kieming?

Maatregelen

1. L1/R3: wintermaaien; onregelmatig in de tijd opbrengen van bagger; hierbij aangrenzende percelen betrekken
2. R1: natuurlijker peilbeheer, resulterend in periodieke inundaties.

Achtergronden

1. Moeraswolfsmelk is relictsoort van de grotere stroomgebieden met periodieke inundaties waarbij ook slib wordt afgezet. Hij kan zich lang vegetatief (wortelstokken) handhaven en is door zijn vroege fenologie goed geschikt langdurig te overleven in ruigvegetaties.
2. Dispersie via zware zaden en wortelstokfragmenten kan waarschijnlijk alleen plaatsvinden tijdens zwaardere overstormingen, maar wellicht ook als onderdeel van verspoelend strooisel bij een natuurlijker peilbeheer in laagveenmoeras. Mogelijk profiteert de soort van onregelmatig diep maaien (met vergelijkbaar effect als opbrengen van bagger). Monitoring van nieuwe vestigingen is gewenst.

Referenties

- Hegi (met referentie naar A. Schulz 1899)
Muller, S. 2002. *Biodiv.Cons.* 11: 1173-1184.
Weeda, E.J. 1988. *Ned.Oecol.Flora* 3: 11-13.

Groenknolorchis (*Liparis loeselii*)

RL BE

Knelpunten

1. Beschikbaarheid van grotere oppervlakken basenrijk slaapmostrilveen.
2. Afwezigheid van kleinschalige verstoringdynamiek resulterend in open plekken in basenrijk moeras

Maatregelen

1. L1/R2: nazomermaaien van zones met basenrijk, voedselarm water; vergroten areaal slaapmostrilveen door terugzetten van veenmosrietland en ontbossing
2. L1/R4: onregelmatig diep maaien; begrazen van overgangen van hogere terreindelen naar lager gelegen moeras; maatregelen door gehele terrein uitvoeren

Achtergronden

1. Basenrijk slaapmostrilveen is het belangrijkste habitat van de soort in laagveenmoerassen. Toename van het areaal van dit type vegetatie is zeer gewenst (zie ook bv. Moeraskartelblad en Rood schorpioenmos)

- De ruderaal strategie (betrekkelijk kortlevende individuen, grote zaadproductie na zelfbestuiving, grote dispersiecapaciteit) maakt de soort afhankelijk van het ontstaan van open (vegetatie-arme) plekken in baserijk moeras. Waarschijnlijk is sprake van een langlevende zaadbank. Kan zich ca. 5 jaar handhaven in qua structuur ongunstiger wordende vegetaties.

Referenties

- Catling, P.M. 1980. Bull.Torrey Bot.Club 107(4): 525-529
 Jones, P.S. 1998. Bot.J.Linn.Soc. 126: 123-139.
 McMaster, R.T. 2001. Northeastern Naturalist 8(2): 163-178.
 Wheeler, B.D., P.W. Lambley & J. Geeson (1998). Bot.J.Linn.Soc. 126: 141-158.
 Whigham, D.F. et al. 2006. Biol.Cons. 129: 24-30.
 Weeda, E.J. 1994. Ned.Oecol.Flora 5: 381-382.

Groot nimfkruid (*Najas marina*)

RL TNB

Knelpunten

- Beschikbaarheid van ondiepe plassen met zachte bodem, vooral in de vml. brakwatermoerassen
- Eutrofiëring (en vertroebeling) door aanvoer fosfaatrijkwater en interne eutrofiëring vanuit sulfaatrijk sediment

Maatregelen

- L3: aanleg en inrichting van ondiepe (< 1 m) plassen die ook worden bezocht door watervogels
- R2: terugdringen van fosfaat en sulfaat in de aanvoer van oppervlaktewater

Achtergronden

- Vestiging van kiemplanten vindt plaats in zacht (organisch) sediment. Kieming optimaal na opwarming van water tot 20-25 °C. Zaden worden verspreid door watervogels en vissen. In helder water kan nimfkruid voorkomen tot meer dan 2 m diep. Groei wordt gestimuleerd in oligohalien water (optimaal 37-55 mM chloride).
- Nimfkruid groeit geheel ondergedoken en is voor groei en ontwikkeling afhankelijk van voldoende licht en dus van helder water. Eutrofiëring leidt tot de vestiging van grotere macrofyten (o.a. Vederkruid) en troebel water. Terugdringen van de fosfaatbelasting heeft gunstig uitgewerkt in het Botshol en Naardermeer. Nimfkruid regenereert vanuit een langlevende zaadbank.

Referenties

- Agami, M., S. Beer & Y. Waisel. 1980. Aquat. Bot. 9(3): 285-290.
 Agami, M. & Y. Waisel. 1984a. Aquat.Bot. 19(1-2): 37-44.
 Agami, M., Y. Waisel & A. Eshel. 1984b. Physiol.Plant. 61(4): 634-636.
 Agami, M., S. Beer & Y. Waisel. 1984c. Aquat.Bot. 19: 45-51.
 Agami, M. & Y. Waisel. 1985. Hydrobiologia 126: 169-173.
 Agami, M. & Y. Waisel. 1986. Oecologia 68: 473-475.
 Agami, M. & Y. Waisel. 1988. Oecologia 76: 83-88.
 Bootsma, M.C., A. Barendregt & J.C.A. van Alphen. 1999. Biol.Cons. 90: 193-201.
 Handley, R.J. & A.J. Davy. 2002. Aquat.Bot. 73: 129-136.
 Handley, R.J. & A.J. Davy. 2005. J.Ecol. 93: 1185-1193.
 Huang, S.-Q. et al. 2001. Aquat.Bot. 70: 67-78.
 Nat, E. et al. 1999. DLN 100(6): 202-207
 Weeda, E.J. 1991. Ned.Oecol.Flora 4: 269-270.

Moeraskartelblad (*Pedicularis palustris*)

RL KW

Knelpunten

- Lokale opbouw van grote populaties in baserijk trilveen
- Bereikbaarheid van potentieel gunstig habitat over grotere afstanden
- Periodieke uitdroging van wortelmilieu tijdens groeiseizoen (in latere verlandingsstadia)

Maatregelen

- L1/L3/R2/R3: vergroten van aandeel trilveen, o.a. door terugzetten van veenmosrietland, met name in de directe omgeving van bestaande populaties; nazomermaaien van locaties met kartelblad
- L4/R1: Natuurlijker peilbeheer met periodieke inundaties; enten van geschikt habitat met bloeiwijzen met rijpe zaaddozen of maaisel
- L1/R4: Onregelmatig ondiep maaien; aanbrengen van depressies; begrazen van overgangen van hogere terreindelen naar lager gelegen moeras.

Achtergronden

- Baserijk slaapmostrilveen is het belangrijkste habitat van de soort in laagveenmoerassen. Bij vruchtzetting in kleine populaties is bestuiving door hommels beperkend.

- Op de hogere zandgronden ooit in lange zones op de overgangen van hoger naar lager gelegen tereindelen met kwel en inundaties die een hoge basenstatus garanderen en helpen de verspreiding van zaden. Als 2-jarige halfparasiet met speciale bestuivers, kortlevende zaadbank en zonder mogelijkheden van vegetatieve uitbreiding kwetsbaar in voorkomen en dispersie door versnippering van verlandingsstadia.
- Uitdroging leidt tot sterfte omdat bij deze groep halfparasieten via de huidmondjes waterverlies wordt gemaximaliseerd om (an)organische verbindingen te kunnen transporteren vanuit de gastheer.

Referenties

- Bekker, R.M. et al. 1998. *Funct.Ecol.* 12: 673-682.
 Bekker, R.M. & M.M. Kwak. 2005. *Folia Geobotanica* 40(2-3): 231-242.
 Karrenberg, S. & K. Jensen. 2000. *Folia Geobotanica* 35(2): 191-202.
 Kwak, M. 1977. *Act.Bot.Neerl.* 26(2): 97-102.
 Kwak, M. 1979. *Act.Bot.Neerl.* 28(2/3): 177-195.
 Mueller, J. 1999. *Abh.Naturw.Ver.Bremen* 44(2-3): 559-578.
 Press, M.C., J.D. Graves & G.R. Stewart. 1988. *J.Exp.Bot.* 39(205): 1009-1014.
 Rosenthal, G. & S. Fink. 1996. *Abh.Naturw.Ver.Bremen.* 43(2): 429-447.
 Ter Borg, S.J., A. Janse & M.M. Kwak. 1980. *Act.Bot.Neerl.* 29(5/6): 397-405.
 Weeda, E.J. 1988. *Ned.Oecol.Flora* 3: 232-233

Krabbenscheer (*Stratiotes aloides*)

RL GE

Knelpunten

- Beschikbaarheid van ondiep (max 1 m) beschut, open, meso- tot eutroof water zonder bodemroering
- Bereikbaarheid van geschikt (wordend) habitat: open water in verbinding met grotere waterwegen
- Interne eutrofiëring van sloten en plassen
- Genetische diversiteit?

Maatregelen

- L3/R2: Afsluiten van brede sloten voor vaarverkeer, aanleg van ondiepe sloten; gefaseerd schonen en baggeren
- R3: Verbinden van vitale populaties in sloten via netwerk van bredere watergangen (vaarten)
- R1: Waar mogelijk beperken van waterinlaat ten gunste van grondwater; omleiden van sulfaat- en fosfaatrijk oppervlaktewater
- L4: Experimenteren met inbrengen van mannetjes/vrouwtjes.

Achtergronden

- Wintergroene soort overwintert op de bodem en drijft zomers in wateroppervlak met wortels (max. 1 m lang) in de bodem.
- Verspreiding over grotere afstanden vindt plaats door verspoeling van individuen (meest door vegetatieve vermeerdering ontstaan) en drijvende zaden.
- Het oxiderend vermogen van de wortels is relatief laag voor een in organisch substraat wortelende waterplant wat de soort gevoelig maakt voor sulfide dat beschikbaar komt bij sulfaatreductie en dalende Fe-beschikbaarheid (immobilisatie door vorming FeS) waarbij bovendien fosfaat vrijkomt uit Fe-P-complexen (interne eutrofiëring) en hoge ammoniumconcentraties kunnen worden bereikt. Het voorkomen wordt dan beperkt door Fe-gebrek en hoge sulfide- en ammoniumconcentraties.
- Vruchtzetting in de 2-huizige krabbenscheer is beperkt door de beschikbaarheid van mannetjes. De opbouw van populaties verloopt door vegetatieve voorplanting (stolonen en turionen).

Referenties

- Beltman, B. & C. Allegrini. 1997. *Neth.J.Aquat.Ecol.* 30(4): 331-337.
 Bennike & Hoek (1999) *Rev.Palaeobot.Palynol.* 107: 259-263.
 Bloemendaal, F.H.J.L. & J.G.M. Roelofs. 1988. In F.H.J.L. Bloemendaal & J.G.M. Roelofs (red.). Hoofdstuk 10. Waterverharding.
 Renman, G. 1989. *Hydrobiologia* 185: 211-222. [NB G. Renman = G. Erixon]
 Smolders, A., A.H.N. van Duynhoven & J.G.M. Roelofs. 1993. *Gorteria* 19: 55-61.
 Smolders & Roelofs (1993) *Aquat.Bot.* 46: 247-253.
 Smolders, A.J.P., C. den Hartog & J.G.M. Roelofs. 1995a. *Aquat.Bot.* 51: 259-268.
 Smolders, A.J.P., C. den Hartog & J.G.M. Roelofs. 1995b. *Aquat.Bot.* 51: 269-279.
 Smolders, A.J.P. et al. 1996a. *Aquat.Bot.* 53: 85-96.
 Smolders, A.J.P. & J.G.M. Roelofs. 1996b. *New Phytol.* 133: 253-260.
 Smolders, A.J.P., J.G.M. Roelofs & C. den Hartog. 1996c. *Archiv f.Hydrobiol.* 136(3): 327-342
 Smolders, A.J.P., M.C. van Riel & J.G.M. Roelofs. 2000. *Archiv f.Hydrobiol.* 150(1): 169-175.
 Smolders, A.J.P. et al. 2003. *Hydrobiologia* 506-509: 603-610.
 Suutari, E. et al. 2004. *Oecologia* 140: 135-139 [Groene glazenmaker]

- Van der Winden, J. 2004. *Ardea* 92(1): 53-61 [Zwarte stern]
Weeda, E.J. 1991. *Ned.Oecol.Flora* 4: 231-235.
Wheeler, B.D. & K.E. Giller (1982) *Aquat.Bot.* 12(3): 277-296.

Plat blaasjeskruid (*Utricularia intermedia*)

RL KW

Knelpunten

1. Beschikbaarheid van ondiepe slenken in mesotrofe, basenrijke tot zwak zure moerassen
2. Dispersie over grotere afstanden (knelpunt is generatieve voortplanting; oorzaak onbekend)

Maatregelen

1. L1/R2: uitbreiden areaal slaapmostrilveen in aangrenzend veenmosrietland door aanbrengen van ondiepe greppels en onregelmatig ondiep maaien; uitbreiden areaal galigaanmoeras (zie daar); begrazen van overgangen broekbos-veenmosrietland
2. L3: inrichten van extensief beheerde semi-aquatische terreindelen in open terrein met geringe kans op verbossing (niet in nabijheid moerasbos); inzetten op uitbreiding van huidige populaties (zie ook galigaan)

Achtergronden

In voorkomen vrijwel beperkt tot slenken in trilveen en galigaanmoeras in NW-Overijssel. Bloei wordt niet meer waargenomen. Verspreiding zal plaatsvinden door fragmentatie en verspoeling.

Referenties

- Weeda, E.J. 1988. *Ned.Oecol.Flora* 3: 250-251.

MOSSEN

Waterkwaliteit en het voorkomen van bruinmossen (uit Hedenäs 2003). $IR=0.5Ca/(0.5Ca + Cl)$

soort	pH	EC (mS/m)	Ca (mg/l)	IR
<i>Calliergon giganteum</i>	5.2-8.5	35-499	1.6-65.8	0.32-0.97
<i>Scorpidium cossonii</i>	5.0-8.1	18-681	2.3-130.0	0.42-1.00
<i>Scorpidium scorpidoides</i>	5.2-8.5	14-582	1.2-141.0	0.34-1.00

Groot puntmos (*Calliergon giganteum*)

RL BE

Knelpunten

1. Ontbreken van verstoringdynamiek in basenrijk trilveen (slenkachtige open plekken, pionierstadia).
2. Generatieve voortplanting en langeafstandverspreiding

Maatregelen

1. R2: Uitbreiden aandeel basenrijk trilveen met slenken; terugzetten veenmosrietland; onregelmatig, ondiep maaien, evt begreppelen
2. R3: als 1, in aangrenzende percelen vanuit bestaande populaties.

Achtergronden

1. Waarschijnlijk optimaal voorkomend als pionier in meer stabiele gradientmilieus met grondwaterinvloed, maar op de hogere zandgronden vrijwel verdwenen.
2. De soort is 2-huizig. Sporenkapsels zijn na 1950 vrijwel niet meer gevonden.

Referenties

- Hedenäs, L. 2003. *Meylania* 28: 1-117.
Jager, H. & K. van der Veen. 1997. De blad- en levermossen van Noordwest-Overijssel.
Segal, S. 1966. *Wentia* 15: 109-141.
Touw, A. & W.V.Rubers. 1989. De Nederlandse bladmossen.

Groen schorpioenmos (*Scorpidium cossonii*)

Rood schorpioenmos (*Scorpidium scorpioides*)

RL EB

Knelpunten

1. Ontbreken van reliëf (hoogteverschillen) en/of van een mozaïek van jonge slenken en oudere (hogere) vegetatie lagere in basenrijk trilveen en overgangen naar veenmosrietland
2. Generatieve voortplanting en langeafstandverspreiding

Maatregelen

1. L2/R2: Uitbreiden aandeel permanent nat basenrijk trilveen met slenken; terugzetten veenmosrietland; onregelmatig, ondiep maaien, evt begreppelen
2. R3: als 1, in aangrenzende percelen vanuit bestaande populaties; inbrengen van mannetjes/vrouwjes

Achtergronden

1. Groen schorpioenmos komt waarschijnlijk optimaal voor juist boven zone van Rood schorpioenmos in slenken; op de hogere zandgronden beide in meer stabiele gradientmilieus met grondwaterinvloed, maar hier vrijwel verdwenen.
2. De soorten zijn 2-huizig. Sporenkapsels zijn bij Groen schorpioenmos na 1950 vrijwel niet meer gevonden. Bij Rood schorpioenmos zijn ze altijd al zeldzaam geweest.

Referenties

- Hedenäs, L. 2003. *Meylania* 28: 1-117.
Kooijman, A.M. 1992. *Biol.Cons.* 35: 139-143
Kooijman, A.M. & L. Hedenäs. 1991. *J.Bryol.* 16: 619-627.
Kooijman, A.M. 1993. *Lindbergia* 18: 78-84.
Kooijman, A.M. & C. Bakker. 1993. *Lindbergia* 18: 123-130
Touw, A. & W.V.Rubers. 1989. De Nederlandse bladmossen.

Trilveenveenmos (*Sphagnum contortum*)

RL KW

Knelpunten

1. Ontbreken van reliëf (hoogteverschillen) en/of van een mozaïek van jonge slenken en oudere (hogere) vegetatie lagere in basenrijk trilveen en overgangen naar veenmosrietland
2. Generatieve voortplanting en langeafstandverspreiding.

Maatregelen

1. L2/R2: Uitbreiden aandeel permanent nat basenrijk trilveen met slenken; terugzetten veenmosrietland; onregelmatig, ondiep maaien, evt begreppelen; met name inrichting en beheer van overgangen van basenrijk trilveen naar veenmosrietland
2. R3: als 1, in aangrenzende percelen vanuit bestaande populaties; inbrengen van maaisel

Achtergronden

1. Optimaal aan de basenrijke kant van overgangen van trilveen naar veenmosrietland (*Sphagnum flexuosum*-fase bij Segal)
2. De soort is 2-huizig. Volgroeide perichaetiaalblaadje en sporenkapsels zijn nog nooit in Nederland waargenomen.

Referenties

- Bouman, A.C. 2002. De Nederlandse veenmossen.
Segal, S. 1966. Wentia 15: 109-141.

Glanzend veenmos (*Sphagnum subnitens*)

RL KW

Knelpunten

1. Ontbreken van overgangen van basenrijk trilveen naar door veenmossen gedomineerd veenmosrietland

Maatregelen

1. L2/R2: Terugzetten veenmosrietland; onregelmatig, ondiep maaien, evt begreppelen; met name inrichting en beheer van overgangen van basenrijk trilveen naar veenmosrietland

Achtergronden

1. Optimaal aan de zwak-zure kant van overgangen van trilveen naar veenmosrietland (*Sphagnum flexuosum*-fase bij Segal; *Carex lasiocarpa*-*Sphagnum* type bij Den Held et al.). Vaak als pionier (1-huizig en frequent met sporenkapsels)

Referenties

- Bouman, A.C. 2002. De Nederlandse veenmossen.
Den Held, A.J., M. Schmitz & G. van Wirdum. 1992. In J.T.A. Verhoeven (ed.)
Kooijman, A.M. & D.M. Kanne. 1993. *J.Bryol.* 17: 431-438.
Kooijman, A.M. & C. Bakker. 1995. *J.Ecol.* 83: 1-8.

Sparrig veenmos (*Sphagnum teres*)

RL KW

Knelpunten

1. Ontbreken van overgangen van basenrijk trilveen naar door veenmossen gedomineerd veenmosrietland
2. Generatieve voortplanting en langeafstandverspreiding.

Maatregelen

1. L2/R2: Terugzetten veenmosrietland; onregelmatig, ondiep maaien, evt begreppelen; met name inrichting en beheer van overgangen van basenrijk trilveen naar veenmosrietland
2. R3: als 1, in aangrenzende percelen vanuit bestaande populaties; inbrengen van maaisel

Achtergronden

1. Optimaal aan de zwak-zure kant van overgangen van trilveen naar veenmosrietland (*Sphagnum flexuosum*-fase bij Segal; *Carex lasiocarpa*-*Sphagnum* type bij Den Held et al.)
2. De soort is 2-huizig. Mannelijke en vrouwelijke planten komen in Nederland voor, maar volgroeide perichaetiaalblaadje en sporenkapsels zijn nog nooit waargenomen.

Referenties

- Bouman, A.C. 2002. De Nederlandse veenmossen.
Den Held, A.J., M. Schmitz & G. van Wirdum. 1992. In J.T.A. Verhoeven (ed.)
Segal, S. 1966. Wentia 15: 109-141.

Achtergronddocument Vlinders

Gerard Jagers op Akkerhuis m.m.v. Frits Bink

Grote vuurvliinder

Constructie: Minimaal 30 ha met differentiatie in vegetaties, waaronder moeras met Grote waterzuring (dynamische mesotrofe condities). Vlinder eist hoge luchtvochtigheid. Tolerant voor kortdurende inundatie in de winter.

Informatie: Verschijnt in 1 generatie per jaar. Maaien alleen in de winter mogelijk want rups bijna hele groeiseizoen in de vegetatie. Lichte beweiding mogelijk. Verder geen ingrepen.

Energie: Grote waterzuring essentieel voor de larven. Dichtheid van 5 planten per ha voldoet. Voldoende nectarplanten essentieel voor vrouwtjes ivm aanzienlijke toename van aantal eieren bij goede voeding. Vlinder eist warmte, dus zorgen voor warme, lage (tot 1 m), halfopen vegetatie.

Verplaatsing: Soort koloniseert gemakkelijk over grote afstanden. Migratie vereist warm en vochtig weer.

Knelpunten:

1. Beschikbaarheid waterzuring
2. Beschikbaarheid nectarplanten: koekoeksbloemhooiland; Kale jonker, Moerasrolklaver, valeriaan
3. Habitat van minimaal 30 ha

Risico:

Nazomermaaien
begrazing, mag niet intensief

Profiteren:

Variatie foerageerbiotoop
Netwerk waterwegen (binnen moerasgebied, niet in landbouw!)
Aanleg water \leq 100 cm
Onregelmatig (diep) maaien veenmosrietland
Greppelen van veenmosrietland

Bruine vuurvliinder

Constructie: Vlinder eist lage grazige vegetatie met droog microklimaat. Winterconditie vegetatie: kort met kale plekken. Nieuwe locaties binnen een straal van 1-5 km². Vochtige wintercondities zijn ongunstig.

Informatie: Verschijnt in 2-3 generaties. Hooien na eind augustus is gunstig, lichte beweiding is mogelijk. Branden van heide levert meestal kortdurende gunstige omstandigheden op.

Energie: Aanwezigheid waardplanten (met name schapen- en veldzuring) essentieel voor larven. Dichtheid waardplanten van 1 per 10 m² voldoet. Voldoende nectarplanten essentieel voor ei-ontwikkeling vrouwtje. Vlinder eist warm microklimaat.

Verplaatsing: Vlinders zijn ingesteld op het verkennen van nieuwe locaties: goede kolonisatoren.

Knelpunten:

1. Hoog aandeel droge, lage vegetatie
2. Beschikbaarheid schapen-/veldzuring
3. Beschikbaarheid nectarplanten

Risico:

vernating van leefmilieu (bv door verhogen waterstand)
verruiging van de vegetatie ('s winters niet meer kort/open)

Profiteren:

Profiteert van branden van vegetatie
Nazomermaaien
Maaien waardplant na september

Zilveren maan:

Constructie: Areaal minimaal 2-10 ha waarin (meestal kleine plekken) open, voedselarm terrein met lage vegetatie op vochtige ondergrond. Terrein niet laten eutrofiëren en grond nooit laten uitdrogen tijdens maatregelen. Vlinder eist hoge luchtvochtigheid.

Informatie: In verband met meerdere (1-3) generaties: maaien alleen mogelijk na september.

Energie: Groeiende (moeras)viooltjes essentieel voor larven. Per vierkante meter minimaal 1% met viooltjes. Nectar nodig voor eileg, daarom nectarplanten (o.a. kattenstaart) in stand houden gedurende hele zomer. Vlinder eist koel microklimaat.

Verplaatsing: Koloniseert makkelijk nieuw habitat.

Knelpunten:

1. Hoog aandeel vochtige, lage vegetatie
2. Beschikbaarheid hoge dichtheid groeiende (moeras)viooltjes
3. Beschikbaarheid nectarplanten (kattenstaart)

Risico:

Niet gedefinieerd

Profiteren:

Maaien waardplant na september

Greppelen van veenmosrietland

Aanleg water \leq 100 cm

Onregelmatig (diep) maaien veenmosrietland

Moerasparelmoer (niet meer in NL)

Constructie: Areaal minimaal 2-10 ha waarin liefst grote, eenvormige plekken open, mesotroof grasland. Terrein niet laten eutrofiëren. Tolerant voor kortdurende winterinundatie.

Informatie: Verschijnt in 1 generatie per jaar. Niet laag maaien en alleen na juni. Eventueel is lichte begrazing in de lente mogelijk.

Energie: Tolerant voor droogte en warmte. Blauwe knoop en verwante soorten met dichtheid van 0.3-1 per m² essentieel voor larven. Nectarplanten niet essentieel.

Verplaatsing: Soort verspreidt zich slecht.

Aarbeivlinder

Constructie: Schraal grasland (oligo- tot mesotroof, zowel droog als vochtig) met lokaal zeer lage begroeiing en open plekkjes, in een omgeving met mozaïeken en randen. Vlinder vereist lage luchtvochtigheid.

Informatie: Lichte beweiding en maaien na augustus zijn mogelijk.

Energie: Vereist warm en droog microklimaat. Aanwezigheid waardplant (kleine Rosaceae, 10 per are) essentieel voor rupsen. Waardplanten: Ganzerik, aarbei en –mits kleine vrijstaande planten- dauwbraam. Nectarplanten essentieel voor eileg vrouwtjes.

Verplaatsing: Soort verspreidt zich slecht.

Knelpunten:

1. Hoog aandeel zeer lage vegetatie op droge grond
2. Beschikbaarheid vrijstaande rozetvormige Rosaceae
3. Beschikbaarheid nectarplanten

Risico:

Niet gedefinieerd

Profiteren:

Maaien waardplant na augustus

Bronnen

Mond. med. F. Bink (o.a. oppervlakte-eis Grote vuurvlinder)

Van Swaay, C.A.M. 2000. Beschermingsplan Grote vuurvlinder 2000-2004. Ministerie van Landbouw, natuurbeheer en Visserij, 's-Gravenhage.

Bos, F., M. Bosveld, D. Groenendijk, C. van Swaay, I. Wynoff, de Vlinderstichting 2006. DE dagvlinders van Nederland, verspreiding en bescherming (Lepidoptera: Hesperioidea, Papilionoidea). Nederlandse Fauna 7. Leiden.