

Soortinformatie voor de Programmatie Aanpak Grote Wateren



Onderzoeksnotitie

Soortinformatie voor de Programmatische Aanpak Grote Wateren

Programmatische Aanpak Grote Wateren
KD 2022 023

Onderzoeksnotitie

Theo van der Sluis, Janien van der Graft

Wageningen Environmental Research

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Environmental Research en gesubsidieerd door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, in het kader van het Beleidsondersteunend onderzoekthema 'MMIP 03' (projectnummer KD 2022 023).

Wageningen Environmental Research
Wageningen, januari 2024

Akkoord voor publicatie: Joke de Jong
Teamleider van Biodiversiteit en Beleid

Deze onderzoeksnotitie kan worden gedownload van <https://doi.org/10.18174/650158>

© 2024 Wageningen Environmental Research (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research), Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 07 00, www.wur.nl/environmental-research. Wageningen Environmental Research is onderdeel van Wageningen University & Research.

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

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



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

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

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

Wageningen Environmental Research – Onderzoeksnotitie

Foto omslag: Theo van der Sluis

Inhoud

1	Inleiding	7
1.1	Soorten en leefgebieden in de PAGW	7
1.2	Doelstelling	7
1.3	Afbakening	8
2	Soortinformatie	9
2.1	Soortinformatie en LARCH	9
2.1.1	Soortinformatie	9
2.1.2	Metapopulatie-begrippen	9
2.1.3	LARCH	11
2.2	Bronnen voor soortdata	11
2.2.1	Soortprofielen	11
2.2.2	Kentallen	11
2.3	Afbakening Soorten	12
2.3.1	Gebieden	12
2.3.2	Soorten	12
2.3.3	Soortdata	12
3	Soorten en eisen ecotopen	13
3.1	Soortselectie	13
3.1.1	Gebieden	13
3.1.2	Soorten	13
3.2	Soortprofielen	14
3.2.1	Otter	14
3.2.2	Roerdomp	16
3.2.3	Grote karekiet	17
3.2.4	Kwartelkoning	18
3.2.5	Kleine zwaan	19
3.2.6	Barbeel	21
3.2.7	Spiering	23
3.2.8	Rivierdonderpad	24
3.2.9	Noordse woelmuis	26
3.2.10	Ruige dwergvleermuis	27
3.3	Parameters voor soorten	29
4	Discussie	30
	Literatuur	31
	Bijlage 1 Soorten – N2000 – PAGW	34

1 Inleiding

1.1 Soorten en leefgebieden in de PAGW

De Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW) is een programma van twee ministeries (LNV, IenW) en richt zich op hoogwaardige, toekomstbestendige natuur die veerkrachtig genoeg is om klimaatverandering op te vangen en die ruimte biedt voor economische ontwikkeling. Het uitgangspunt hierbij is dat het ecosysteem op een natuurlijke manier kan functioneren met meer ruimte voor natuurlijke processen. Hiervoor neemt RWS samen met haar RVO- en Staatsbosbeheerprojectpartners, aanvullend op de programma's van Natura 2000 en KRW, tot 2050 maatregelen om ook op de langere termijn te zorgen voor schone en gezonde grote wateren (www.pagw.nl). Waar dat kan krijgt het water weer meer de ruimte, worden verbindingen hersteld en ontstaat een gevarieerder leefgebied. Dit gebeurt in vier gebieden: het Waddengebied, het IJsselmeergebied, de Zuidwestelijke Delta en in het Rivierengebied.

Bij de realisatie van de PAGW-projecten wordt gewerkt volgens de MIRT-systematiek, waarbij in gestructureerde fases van grof naar fijn en van globaal naar specifiek niveau wordt gewerkt. Middels logische stappen moet daarbij vanaf ecosysteem naar natuurmaatregel worden gewerkt. Tijdens dit proces moeten natuurmaatregelen steeds specifiekere uitgewerkt worden, waarbij aspecten zoals diversiteit, kwaliteit, omvang en connectiviteit van belang zijn. Voor de omvang van de gebieden is het moeilijk om vroeg in de projecten al concrete oppervlaktes te geven over de benodigde oppervlaktes. In het stadium van de Verkenning en soms zelfs richting de Planuitwerking zijn in veel gevallen de plannen nog te globaal om concrete oppervlaktes te geven. Toch is het wel wenselijk om een indicatie te kunnen geven over het gewenste of benodigde oppervlak voor de natuurmaatregel. Voor het formuleren van een noodzakelijke oppervlakte kan gebruik gemaakt worden van de eisen die bepaalde soorten aan hun leefomgeving stellen. Met behulp van deze soorten kan duidelijk gemaakt worden welke soorten worden bediend met welke oppervlakte.

Ieder PAGW-project formuleert zijn eigen eisen aan de gebieden, inclusief soorten. Dat komt ook overeen met het maatwerk dat er per gebied noodzakelijk is. Hierin is echter wel behoefte aan een bepaalde gemeenschappelijke basis. Zeker bij het bepalen van de minimale oppervlakte die noodzakelijk is voor een soort is het nodig dat de PAGW-projecten allemaal dezelfde kengetallen gebruiken. Momenteel zijn die niet of slechts voor een zeer beperkt aantal soorten beschikbaar. Bij de soorten kan gebruikt gemaakt worden van de minimale oppervlakte noodzakelijk voor een lokale sleutelpopulatie of het benodigde oppervlakte voor een reproductieve eenheid. Voor de rivierprojecten wordt hiervoor de River Six gebruikt. Voor toepassing in andere grote wateren dient deze lijst uitgebreid te worden.

Bij het gebruik van soortinformatie in PAGW-projecten moet altijd scherp gehouden worden dat PAGW streeft naar verbeteringen op ecosysteemniveau. Voor de PAGW wordt dus gebruik gemaakt van een ecosysteembenadering. Specifieke doelsoorten (of gidssoorten) worden in de eerste instantie niet direct genoemd. De verleiding is dan namelijk groot om nog uitsluitend op die doelsoorten te richten bij het zoeken naar oplossingen, terwijl de problematiek en de ambities veel breder zijn. De soorten in voorliggend document kunnen wel gebruikt worden om de ecosysteembenadering verder te concretiseren en te duiden.

1.2 Doelstelling

De doelstellingen van deze helpdeskstudie zijn 1) het bij elkaar brengen en ontsluiten van beschikbare ecologische kennis over de omvang van leefgebieden voor een aantal soorten en ecotopen van belang voor de Nederlandse grote wateren; en 2) het aangeven voor welke soorten en ecotopen die kennis nog ontbreekt. Met deze informatie kan in de PAGW projecten verder gewerkt worden aan de gemeenschappelijke basis voor natuurmaatregelen.

1.3 Afbakening

Qua soortgroepen wordt gekeken naar kenmerkende soorten voor grote wateren. Dit omvat in elk geval (broed)vogels en zoogdieren; voor vissen, reptielen, amfibieën, insecten en andere ongewervelden wordt bekeken waarvoor relevante informatie beschikbaar is. Planten worden niet meegenomen, hiervoor zijn vooral lokale condities bepalend.

Gezien de beperkte omvang van het budget voor helpdesk vragen is met de opdrachtgever een selectie van de meest relevante soorten gemaakt. Deze selectie is mede afhankelijk van beschikbare basiskennis in de WENR database voor LARCH (Landschapsecologische Analyse voor Ruimtelijke Configuratie van Habitat), een ruimtelijk kennismodel voor het bepalen van metapopulaties en de duurzaamheid van populaties.

2 Soortinformatie

2.1 Soortinformatie en LARCH

2.1.1 Soortinformatie

De PAGW-gebieden beogen aanvulling en verbetering van diverse ecosysteemttypen met vele soorten. Om als geschikt leefgebied voor een soort te kunnen fungeren zijn onder meer van belang: het specifieke habitattype, de kwaliteit ervan, de oppervlakte van geschikte habitats, en aanwezigheid en kwaliteit van verbindingen tussen geschikte habitats. Als deze aspecten in voldoende mate aanwezig zijn kan een soort met een levensvatbare populatie voorkomen in een gebied.

Om de geschiktheid van een leefgebied voor een soort te kunnen bepalen is daarmee informatie nodig over deze habitatkenmerken en over enkele populatiekenmerken van de soorten.

- **Habitattype** – de meeste soorten hebben een voorkeurs habitat. In dit optimale habitat kan een soort in de hoogste dichtheden voorkomen. Suboptimaal habitat kan ook bijdragen als leefgebied, maar vaak met een lagere dichtheid. De hoogste dichtheden kunnen alleen bereikt worden als naast het habitattype ook de kwaliteit van het habitat en de oppervlakte toereikend zijn.
- **Kwaliteit** – de kwaliteit van het habitat voor een soort wordt bepaald door bijvoorbeeld abiotische condities zoals water- en voedselbeschikbaarheid, en verstoring. Wanneer deze omstandigheden niet gunstig zijn, kan het gebied minder individuen van de soort herbergen.
- **Oppervlak** – voor een levensvatbare populatie van een soort is een minimum oppervlakte aan geschikt habitat benodigd. Als het oppervlak te klein is voor een soort, dan zijn verbindingen met andere geschikte plekken nodig.
- **Verbinding** – de afstand tussen twee geschikte habitats is belangrijk: als deze afstand en het tussenliggende gebied overbrugbaar zijn voor een soort dan kunnen beide gebieden meetellen als geschikt leefgebied voor één populatie van een soort.
- **Populatiegrootte** – naast de genoemde habitatvoorkeuren verschillen soorten ook in de minimumgrootte van een populatie om langdurig te kunnen voortbestaan.

Een specifieke combinatie van soort- en habitatkenmerken bepaalt daarmee het potentiële voorkomen van de soort in (dat deel van) het leefgebied.

In Nederland is geschikt leefgebied voor een soort bijna nooit aaneengesloten aanwezig of te realiseren. Informatie over soortvoorkomen in uitgestrekte habitats geschikt voor grote, zelfstandige populaties is dan ook niet toereikend voor gebruik in het gefragmenteerde Nederlandse landschap. Om wel een indicatie te kunnen geven van benodigde oppervlakten van kleiner geschikt habitat en benodigde minimumafstanden tussen habitatplekken maken we gebruik van de principes van metapopulatie-theorie. In de volgende paragraaf wordt dit toegelicht, en worden de termen die we verder in dit document gebruiken beschreven.

2.1.2 Metapopulatie-begrippen

De metapopulatietheorie beschouwt het landschap als een netwerk van ruimtelijk gescheiden populaties waartussen op verschillende niveaus interactie plaatsvindt (Hanski & Gilpin (ed.), 1997; Opdam et al., 2002; Foppen, 2001). Een **leefgebied** voor een soort kan bestaan uit ruimtelijk gescheiden gebiedjes en **stepping stones** (stapstenen) die samen het leefgebied of territorium vormen voor de soort. Dit leefgebied (of habitat) bestaat meestal uit verschillende ecotopen die tezamen essentieel zijn voor alle levensfasen van de soort (foerageren, rusten, voortplanten). Een leefgebied kan **reproductieve eenheden** (RE) bevatten: het aantal individuen van een soort dat (als groep) in staat is om zich voort te planten, zoals broedpaar (BP) of kudde. Een leefgebied moet een minimum aantal reproductieve eenheden bevatten om een **lokale populatie** te vormen. Verschillende lokale populaties tezamen kunnen een **netwerk** vormen als ze binnen **netwerkdispersieafstand** van elkaar liggen en uitwisseling mogelijk is.

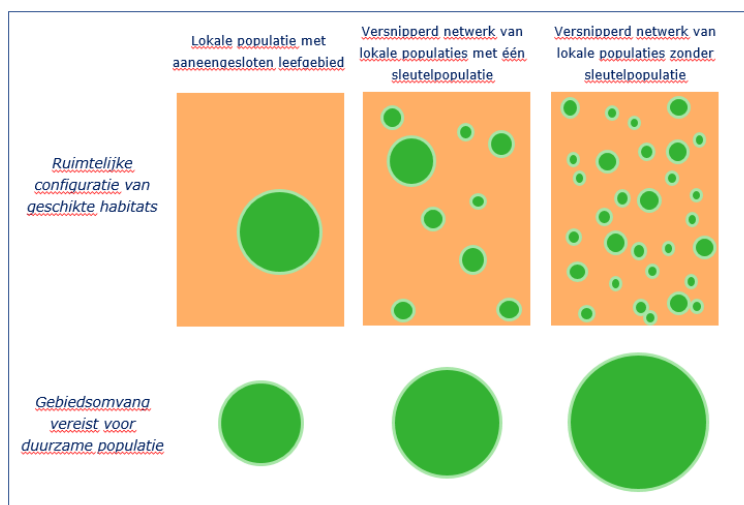
In een netwerk is de kans op uitsterven klein door de uitwisseling van individuen tussen de verschillende lokale populaties in het netwerk. In een **duurzaam netwerk** is de kans dat een (netwerk)populatie na 100 jaar nog bestaat, groter dan 95%, gebaseerd op internationaal gehanteerde normen (Hanski & Gilpin (ed.), 1997; Opdam et al., 2002; Verboom et al., 2001). Er moeten daarvoor zo veel reproductieve eenheden zijn in het netwerk dat de populatie normale aantalsfluctuaties kan overleven. Aantalsfluctuaties hangen samen met gewone variaties in leefgebied, klimaat, broed- of voortplantingssucces en soms uitbraak van ziekten, overstroming, brand etc. Indien een populatie groot genoeg is, kan het deze fluctuaties zonder problemen doorstaan.

Een populatiegrootte die de normale fluctuaties kan doorstaan, wordt een **duurzame populatie** genoemd (ook wel MVP, Minimum Viable Population). In gefragmenteerde landschappen is een aaneengesloten gebied voor een duurzame populatie voor soorten met een grotere oppervlakte-behoefte niet reëel. Een populatie die kleiner is dan een duurzame populatie, maar wel groot en sterk is en deel uitmaakt van een netwerk van populaties, noemen we een **sleutelpopulatie**. Randvoorwaarde voor duurzaamheid is dat er elk jaar immigratie van één of meer individuen van populaties uit hetzelfde netwerk plaatsvindt. Ook hier is onder die voorwaarde de kans op uitsterven minder dan 5% in 100 jaar. Voorts zijn er **kleine populaties** die – mits voldoende groot en voldoende in aantal en nabijheid – ook duurzaam kunnen voortbestaan.

Een **duurzaam netwerk kan bestaan uit al deze populaties**, als netwerk van lokale populaties, met of zonder sleutelpopulatie.

Box: De uitgangspunten van metapopulaties

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



Figuur 1. Principes van metapopulaties (netwerken): hoe meer versnipperd en kleiner het leefgebied, hoe meer oppervlak vereist is om tot een duurzaam netwerk te komen. (naar: Van der Sluis et al., 2020)

2.1.3 LARCH

Met het kennisstelsel LARCH kunnen we soortvoorkomens simuleren in gefragmenteerd habitat, met gebruik van bovengenoemde metapopulatie-informatie. LARCH kan vervolgens analyseren in welke mate soorten in potentie duurzaam kunnen voorkomen in een gebied, gegeven de ligging en oppervlakte van de habitats in het gebied. LARCH wordt gebruikt voor scenarioanalyse en beleidsevaluatie. LARCH is ontwikkeld door ALTERRA (nu WENR), en is elders volledig beschreven en veelvuldig toegepast voor analyses voor riviernetwerken (Chardon et al., 2000; Franz et al., 2013; Groot Bruinderink et al., 2003; Van der Sluis & Chardon, 2001; Van der Sluis et al., 2007; Verboom et al., 2001; Pouwels et al., 2002a, 2002b; Van Rooij et al., 2005).

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

LARCH vereist als invoer een kaart met habitat (zoals vegetatie, landgebruik of ecotopen) en ecologische soortparameters (zoals oppervlaktebehoefte aan geschikt habitat, verspreidingsafstand en habitatkwaliteit (geschiktheid van het habitat voor de specifieke soort)). De in LARCH gebruikte soortparameters zijn gebaseerd op literatuur en empirische studies. De parameters en normen voor LARCH zijn gevalideerd met simulaties in het dynamische populatiemodel METAPHOR (Chardon & Verboom, 2001; Opdam et al., 2002; Verboom et al., 2001; Van der Sluis et al., 2004; Vos et al., 2001; Van der Sluis & Chardon, 2001). Voor LARCH zijn geen soortverspreidings- of -abundantiegegevens in het onderzoeksgebied vereist, omdat de beoordeling is gebaseerd op het *potentieel* voor een ecologisch netwerk van een soort, bij optimale kwaliteit van het habitat voor de soort. Kalibratie gebeurt op grond van recente verspreidingsgegevens van bekende gebieden (Chardon & Verboom 2001; Verboom et al., 2001).

2.2 Bronnen voor soortdata

In de PAGW-gebieden komt een veelheid aan habitattypen en -kwaliteiten voor. Om te komen tot uniforme 'bouwstenen' voor de gebieden is brede soort- en habitatinformatie benodigd. Deze informatie hebben we in een aantal soortprofielen uitgewerkt in het volgende hoofdstuk. Voor aanvullende soorten hebben we kentallen op soortniveau bij elkaar gezet.

2.2.1 Soortprofielen

In soortprofielen wordt de ecologie van de beschreven soorten samengevat op basis van zo recent mogelijke literatuur. Informatie is bij elkaar gezet over habitats en hun geschiktheid voor de soort, over de ruimtelijke eisen aan habitat, verbindingen, potenties en mogelijke andere soorten die kunnen profiteren van habitat voor de beschreven soort.

2.2.2 Kentallen

Voor een heel aantal soorten zijn kentallen verzameld, onder meer in de LARCH-database. Hierin staan per soort gegevens zoals oppervlakte voor een sleutelgebied, netwerkaafstand en minimale oppervlaktebehoefte voor een duurzame populatie in een netwerk. Deze data zijn gebaseerd op optimaal habitat voor de soort. In de praktijk komen soorten ook in minder geschikt habitat voor, met minder hoge dichtheden. Wanneer we soorten gebruiken in LARCH of de MetaNatuurPlanner (MNP) wordt de soortdata voor optimaal habitat uit de database dan ook aangepast. Deze aanpassingen hangen af van habitats en de habitatkwaliteit in het projectgebied en de habitattypologie die in de studie wordt gebruikt (bijvoorbeeld SNL-typologie of

habitattypologie). Het gebiedsspecifieke karakter van een studie maakt de basisgegevens niet algemeen toepasbaar. In deze notitie worden daarom uitgewerkte soortprofielen voor een aantal soorten gegeven. Onder andere in het project Robuuste Verbindingen (Broekmeyer & Steingröver, 2001) zijn een aantal soorten uit de LARCH-database getoetst, specifiek voor verbindingstoepassingen. Deze toetsing is op grotere schaal gedaan.

2.3 Afbakening Soorten

Om een overzicht te genereren van beschikbare soortdata zijn de volgende stappen uitgevoerd:

1. Gebieden: inventariseren PAGW-gebieden
2. Soorten: inventariseren soorten in die gebieden, aangevuld met soorten uit RWS- en PAGW-studies
3. Soortdata: inventariseren van soortinformatie in soortprofielen en LARCH-data

2.3.1 Gebieden

Voor de PAGW-gebieden bestaan verschillende ecotootyperingen, niet allemaal gekoppeld aan voorkomende of beoogde soorten. Voor deze studie zijn we daarom gestart bij de inventarisatie van de Natura2000-gebieden in de Rijkswateren uit de Tussenrapportage ecologische opgaven en potenties Grote Wateren in 2050 (Veraart et al., 2021).

2.3.2 Soorten

De in de Natura2000-gebieden aangewezen soorten vormen de basis van de soortenlijst voor dataverzameling. Het gaat hier zowel om de soorten voor de Habitatrichtlijn als de Vogelrichtlijn. Van de vogelsoorten worden alleen de aanwijzingen voor broedvogels meegenomen; overwinterende soorten maken vaak gebruik van de open wateren en minder van aan te passen of aan te leggen leefgebieden in de PAGW-projecten.

De soortenlijst uit de gebieden is aangevuld met:

- Soorten uit de Leidraad, aangegeven door RWS
- Soorten uit de Hotspots Rivieren studie (Van der Sluis et al., 2020)

2.3.3 Soortdata

De resulterende soortenlijst is vergeleken met de soortenlijst in LARCH. De overeenkomende soorten zijn weergegeven in Bijlage 1. Van een geselecteerd tiental soorten is een soortprofiel opgesteld of aangevuld (zie hoofdstuk 3).

3 Soorten en eisen ecotopen

3.1 Soortselectie

3.1.1 Gebieden

De PAGW omvat de 4 grote wateren IJsselmeergebied, Rivierengebied, Zuidwestelijke Delta en Waddengebied (zie *Figuur 2*). Bij de soortselectie is gestart met de soorten van de Natura2000-gebieden in deze gebieden. In 1.3 is aangegeven hoe de soortselectie tot stand gekomen is. In een beperkte onderzoeksnotitie kunnen op geen enkele wijze alle soortgroepen afgedekt worden.



Figuur 2. De 4 grote wateren waar de PAGW actief is. (Bron: <https://www.pagw.nl/>)

3.1.2 Soorten

Uit de Natura2000-gebieden in de PAGW geeft de soortinventarisatie 55 soorten. Deze lijst is aangevuld met achtereenvolgens 12 soorten van de Leidraad, in overleg met RWS; met 5 soorten uit de River Six- en Hotspots rivieren-soorten en met 20 soorten uit overleg met RWS. Dit geeft een lijst van 92 soorten.

De resulterende soortenlijst staat in bijlage 1. Onderstaande tabel 2 geeft een samenvatting per soortgroep.

Tabel 2. Aantal geselecteerde soorten per soortgroep in PAGW-gebieden

Soortgroep	IJsselmeergebied	Rivierengebied	Zuidwestelijke Delta	Waddenzee	PAGW-gebieden
Amfibieën		2			2
Ongewervelden		2			2
Planten	1		2	1	2
Reptielen	1	1			1
Schelpdieren	1	1	2	1	3
Vissen	10	14	16	10	24
Vogels	22	21	34	18	50
Zoogdieren	2	4	6	4	8
Totaal	37	45	60	34	92

3.2 Soortprofielen

Voor 10 soorten die relevant zijn voor de PAGW-projecten zijn soortprofielen uitgewerkt. Dit zijn Otter, Roerdomp, Grote karekiet, Kwartelkoning, Kleine zwaan, Barbeel, Spiering, Rivierdonderpad, Noordse woelmuis en Ruige dwergvleermuis. De keuze voor deze soorten was in nauwe afstemming met Rijkswaterstaat. Van enkele soorten bleek geen broedpopulatie in Nederland voor te komen; ze zijn alsnog opgenomen vanwege inzicht in de samenhang met andere soorten. Sommige soortprofielen zijn gebaseerd op de verkenning hotspots grote rivieren (van der Sluis et al., 2021), en zijn aangepast voor een bredere toepassing, zoals bv. het IJsselmeer of de Zuidwestelijke Delta. Bij het opstellen van soortprofielen is ook geput uit het Handboek Robuuste verbindingen (Broekmeyer & Steingröver, 2001), een basis voor veel 'ecoprofielen' (een groep soortprofielen met overeenkomstige kenmerken), alsmede kennistabellen en bestanden en gepubliceerde studies met het LARCH model. Voorts is gericht gezocht naar publicaties over het voorkomen van soorten, actuele verspreiding en verbreiding van soorten. Referenties hiervoor zijn opgenomen in de tekst of als voetnoot voor websites.

In de diverse bronnen is de terminologie voor metapopulatiebegrippen niet altijd eenduidig. We hebben ervoor gekozen in de tekst de begrippen uit de literatuur over te nemen. In de tabellen zijn de gegevens vertaald naar de metapopulatiebegrippen.

3.2.1 Otter

Inleiding

Een recente schatting van Kuiters et al. (2020) geeft aan dat er inmiddels ruim 400 otters (*Lutra lutra*) in Nederland leven¹. Veruit de meeste leven in en rondom het oorspronkelijke kerngebied de Weerribben-Wieden in de kop van Overijssel en Zuidoost-Friesland waar de soort bij herintroductie vanaf 2002 is uitgezet, maar ook in Drenthe, Flevoland en de Gelderse Poort leven steeds meer otters (Kuiters et al., 2017). De Otter heeft zich langs de IJssel ter hoogte van Doesburg gevestigd. In de Gelderse Poort zijn ca. 6 otters.

De Otter staat op de Rode Lijst, en was aanvankelijk geen doelsoort vanuit de Habitat Richtlijn. Na definitieve vestiging en voortplanting staat de Otter weliswaar op de referentielijst, maar er zijn nog geen gebieden aangewezen. Er is een voorstel gedaan voor een aantal laagveengebieden buiten het

¹ https://www.youtube.com/watch?v=dQ_HN23c870&utm_source=Measuremail&utm_medium=email&utm_campaign=Kennisonline

riverennetwerk. Het advies is uitbreiding van de populatie in de Rijntakken, Vecht en Beneden Reggebied, Zwarte meer en Ketelmeer & Vossemeer (Sparrius et al., 2020).

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

Habitat

Het leefgebied van de Otter bestaat uit de oeverzone van al dan niet natuurlijke meren, rivieren en beken met een goede waterkwaliteit en voldoende voedselaanbod. Hier foerageert de Otter op vissen, kreeften en amfibieën. Naast geschikt foerageergebied is de Otter aangewezen op ruigtevegetaties, struweel, bos of rietland als rustplaats. Voor het opgroeien van de jongen is de aanwezigheid van rietmoeras essentieel, evenals ooibos voor rust.

De Otter is gebaat bij een heterogene structuurrijke inrichting van het buitendijks rivierengebied, waarbij ook voldoende hoogwatervrij terrein aanwezig is om te rusten bij hoogwater.

Ruimtelijke eisen

Otters zijn solitair levende dieren waarvan de leefgebieden elkaar deels overlappen. Uitgedrukt in km-oeverlengte bedraagt het leefgebied van mannetjes otters 35-40 km en dat van vrouwtjes 18-20 km. Omdat de leefgebieden elkaar overlappen, kunnen Otters in laaglandsystemen bij voldoende voedselaanbod voorkomen in dichtheden van 1 per ca. 5 km oeverlengte. De soort komt voor met een gemiddelde dichtheid van 0.2 reproductieve eenheden per 100 ha. De lokale afstand is 2.000 m, netwerkafstand 30 km. Optimaal habitat vormen strangen, geulen en rivier begeleidende wateren, en in mindere mate riet met moerasruigte. Voor het IJsselmeergebied liggen er kansen bij het uitvoeren van PAGW maatregelen, waarbij een afwisseling van vooroevers, eilandjes of dijkdoorlaten gecreëerd worden.

De benodigde oppervlakte geschikt habitat voor een sleutelpopulatie is 40.000 ha.

Verbinding

De Otter is gebaat bij het aanleggen van faunavoorzieningen naar binnendijkse gebieden. Otters zijn kwetsbaar voor aanrijding in het verkeer doordat ze grote afstanden afleggen bij onvoldoende geschikt habitat om zich voort te bewegen. Ook zullen ze niet door duikers zwemmen maar over de weg trekken, wat vaak slachtoffers eist.

Van jonge Otters is bekend dat ze op zoek naar nieuwe leefgebieden wel 100 km kunnen afleggen. Otters verplaatsen zich meestal lopend langs de oever door hun leefgebied waarbij ze per dag grote afstanden afleggen. De dijken en wegen zijn vaak barrières waardoor wateren binnendijks slecht bereikbaar zijn. Knelpuntvrije verbindingen via beeksystemen met het achterland vergroten het leefgebied van de Otter en verkleinen de kans op verkeersslachtoffers.

Internationaal gezien vormt het Nederlandse laagveen- en rivierengebied de verbinding tussen Otterpopulaties in Noord-Duitsland en restpopulaties van Otters in de Ardennen (Broekmeyer & Steingröver 2001).

Potenties

Kansrijke sleutelgebieden voor de Otter zijn de IJssel en de Gelderse Poort en op termijn de Biesbosch. Uit onderzoek van Kurstjens et al. (2009) blijkt dat de Gelderse Poort belangrijk is, omdat hier de uitgangssituatie voor een sleutelpopulatie gunstig is door een combinatie van buitendijkse riviernatuur en binnendijkse (riet)moerassen. Bovendien leeft hier een populatie bevers, en verlaten beverburchten en -holen worden door Otters graag in gebruik genomen.

In het IJsselmeer worden otters weinig waargenomen, in de Randmeren iets frequenter. Er zijn met name potenties waar vooroevers gecreëerd worden, en eilandjes of slibbanken die begroeid raken met riet. Ook goede kansen bieden achteroevers of ontpolderingen (doorsteken van dijken), waardoor de Otter toegang kan krijgen tot beschut en minder toegankelijk water. Voorwaarde is dat hier ook rustgebieden zijn. Vanuit de Biesbosch kan de soort zich ook verder verspreiden in de westelijke Delta, incidenteel zijn er al waarnemingen bij de Krammer-Volkerak; het geschikt leefgebied van eilandjes en ondiepten zou hier uitgebreid moeten worden.

Andere soorten die profiteren

Natuurlijke oevers, structuurrijke uiterwaarden en rietmoerassen vormen een biotoop voor een groot aantal karakteristieke plant- en diersoorten van het rivierengebied, zoals vele vogelsoorten (Roerdomp, Blauwborst, Rietzanger, Zwarte ooievaar, reigersoorten), zoogdieren (Bever, Noordse woelmuis, Waterspitsmuis), herpetofauna (Ringslang, Kamsalamander, Knoflookpad), Vuurvlinder, Purperstreepparelmoervlinder, libellen en andere insecten.



Foto 1: Europese Otter (Foto: Theo van der Sluis)

3.2.2 Roerdomp

Inleiding

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

In 2016 werd de landelijke indicatieve Staat van Instandhouding gekwalificeerd als zeer ongunstig (Foppen et al., 2016). De trend in broedvogelpopulatie ontwikkeling is echter positief (rapportage VR ²).

Habitat

Het leefgebied van de Roerdomp (***Botaurus stellaris***) in Nederland bestaat uit nieuwe moerassen, rietmoerassen, petgaten in laagveengebieden en rietoevers langs buiten- en binnendijkse rivierstrangen, kleine plassen en kleiputten, kreken en oevers van grote meren. Roerdompen leven in moerassen op zowel klei, zand als veen. Optimaal is een schakering van nat, overjarig rietland, afgewisseld met open water en soms ook structuurrijk grasland of kruidenvegetaties. Rietlanden zonder bomen of struiken hebben de voorkeur. Beheer van verpachte rietlanden (o.a. rietsnijden) heeft een negatief effect op de doelstelling voor broedende roerdompen (herstelopgave). Door het jaarlijkse maaien blijft er onvoldoende overjarig riet over. Daarnaast wordt het riet tot 1 april gesneden, de periode dat de broedvogels gaan nestelen, waardoor verstoring kan optreden.

Waterpeilschommelingen tot maximaal 1 meter binnen een jaar en tussen de jaren geven de beste garantie voor optimaal Roerdomphabitat. Dat betekent dat voor een optimale habitatontwikkeling moerassen regelmatig moeten inunderen, maar de waterstand ook kan uitzakken. Riet- en lisdoddevelten ontwikkelen zich onder die omstandigheden beter. In een natuurlijke situatie vallen moerassen 's zomers regelmatig droog, wat de ideale omstandigheden levert voor het ontkiemen van moerasplanten. De hydrodynamiek voorkomt verbossing en verruiging. Bovendien houden hoge waterstanden en overstromingen roofdieren op een veilige afstand van de roerdompnesten. Periodes van droogval, afgewisseld met uitgesproken natte jaren, dragen bij aan een grote biomassa prooien als jonge vis of amfibieën.

² https://nature-art12.eionet.europa.eu/article12/summary?period=3&subject=Botaurus+stellaris&reported_name=

Ruimtelijke eisen

De soort komt voor bij een dichtheid van 2.5 BP/100 ha. De lokale afstand is 300 m, netwerkaafstand 30 km. Het optimale habitat wordt gevormd door grote plekken riet (minimaal 50 ha), in beperkte mate ook geulen en strangen, alsmede riet/moerasruigte. Het benodigde oppervlak geschikt habitat voor een sleutelpopulatie is 800 ha. Het oppervlak voor een stapsteen 75 ha (Broekmeyer & Steingröver, 2001).

Verbinding

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

Potenties

In het beheerplan voor het IJsselmeer worden specifiek rietmoerassen en pionierssituaties genoemd, bv. langs de Noord-Hollandse kust (De Ven en Onderdijk) en Friese kust (Friese waarden, Bocht van Molkwerum en Mirnserklif) (Ministerie van I&M, Rijkswaterstaat, 2016). Hier zouden rond bestaande rietmoerassen grote clusters met goeddeels aaneengesloten rietmoeras moeten ontstaan, bij voorkeur voldoende voor een sleutelpopulatie (800 ha).

Het streefbeeld bij de landelijke instandhoudingsdoelstelling is dat de Roerdomp broedvogel zou moeten zijn in alle regio's van ons land, behalve in het Zuid-Limburgse Heuvelland. Voor de Rijntakken is de Natura 2000-doelstelling minimaal 20 broedparen, voor de Biesbosch 10 broedparen. Ketelmeer en Vossemeer hebben als doelstelling 5 broedparen. Voor het IJsselmeer is het huidige aantal ca. 5 paar, en doel is een toename tot 7 broedparen.

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

Andere soorten die profiteren

Laagdynamische rivier- en rietmoerassen vormen een biotoop voor een groot aantal karakteristieke plant- en diersoorten, zoals limnofiele vissoorten (Snoek, Grote modderkruiper), vogelsoorten (Bruine kiekendief, Porseleinhoen, Snor, Blauwborst, Grote karekiet, Rietzanger, Zwarte ooievaar, reigersoorten), zoogdieren (Otter, Noordse woelmuis, Meervleermuis, Waterspitsmuis, Bever), Ringslang, Vuurvlinder, Purperstreepparlemoervlinder, libellen en andere insecten.

3.2.3 Grote karekiet

Inleiding

De Grote karekiet (*Acrocephalus arundinaceus*) is vrij zeldzaam geworden in Noordwest-Europa (Tucker & Heath, 1994). In Nederland daalde het aantal van meer dan 10.000 territoriale mannetjes in de jaren 50 van de vorige eeuw naar ongeveer 350 mannen rond de eeuwwisseling (Foppen, 2001). Een recente telling gaf een broedpopulatie schatting in 2020 van 135-155 BP ³. In 2016 werd de beoordeling van de Landelijke Staat van Instandhouding gekwalificeerd als zeer ongunstig (Foppen et al., 2016). De soort verdween vrijwel volledig van de hoge gronden, waar hij nooit algemeen was, maar bijvoorbeeld ook uit grote delen van het rivierengebied.

Habitat

De Grote karekiet is van oudsher een vogel van laagveenmoerassen, het rivierengebied en binnendijkse kreken in de Delta. Een groot deel van de Nederlandse populatie is gevestigd in de noordelijke Randmeren

³ <https://stats.sovon.nl/stats/soort/12530/?language=dutch>

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

De huidige kerngebieden van de soort zijn de Loosdrechtse Plassen, de noordelijke Randmeren (Zwarte Meer, Drontmeer, Ketelmeer en Vossemeer), Nationaal Park Wieden-Weerribben en de Gelderse Poort. De relatief laagdynamische moerasgebieden waar Grote karekieten voorkomen, kunnen onderhevig zijn aan de invloeden van fluctuaties in het waterpeil en de werking van wind. Voorts is 'regulier beheer' – riet maaien – ongewenst voor de Grote karekiet.

Ruimtelijke eisen

De dichtheid in geschikt habitat is 3 BP/100 ha. De lokale afstand is 300 m, netwerkaafstand 20 km. Optimaal habitat wordt gevormd door grote plekken riet (minimaal 50 ha), met name overjarig riet is belangrijk en in beperkte mate ook riet/moerasruigte. Benodigde oppervlakte geschikte habitat voor een sleutelpopulatie is 300 ha, voor een stapsteen 30 ha (Broekmeyer & Steingröver 2001). Bij smallere rietstroken van onvoldoende kwaliteit zal de oppervlakte echter veel groter zijn (voor rietland langs de rivieren bv. 1330 ha (van der Sluis et al., 2020))

Verbinding

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

Potenties

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

Andere soorten die profiteren

Laagdynamische rivier- en rietmoerassen vormen een biotoop voor een groot aantal karakteristieke plant- en diersoorten van het rivierengebied, zoals vissoorten, vogelsoorten (Sprinkhaanzanger, Roerdomp, Blauwborst, Rietzanger, Zwarte ooievaar, reigersoorten), zoogdieren (Otter, Noordse woelmuis, Waterspitsmuis), Ringslang, Vuurvlinder, Purperstreepparemoervlinder, libellen en andere insecten.

3.2.4 Kwartelkoning

Inleiding

De staat van instandhouding van de Kwartelkoning is zeer ongunstig. De broedpopulatie is slechts 50-60 BP (2020) ⁴. De Kwartelkoning valt onder de Bern Conventie en de Vogelrichtlijn en de soort wordt beschouwd als 'Near-Threatened' categorie op de Rode Lijst van IUCN.

Habitat

De Kwartelkoning (*Crex crex*) prefereert extensief beheerde natte, kruidenrijke hooigraslanden en begraasde riviergraslanden met een goede insectenfauna. Het is in Noordwest-Europa een karakteristieke soort van uiterwaarden. Met name natuurlijke, vochtige graslanden langs de rivier zijn optimaal, binnenlandse moerassen zijn in mindere mate geschikt. Tijdens het broedseizoen worden vooral insecten, slakken en ander klein gedierte gegeten, de rest van het jaar vormen zaden de hoofdmoot van het menu van de Kwartelkoning.

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

⁴ <https://www.vogelbescherming.nl/ontdek-vogels/kennis-over-vogels/vogelgids/vogel/kwartelkoning#Verspreiding>

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

Ruimtelijke eisen

Het habitat voor de Kwartelkoning bestaat uit natte graslanden. Buitenlands onderzoek wijst op sterk verschillende territoriumgroottes: deze zijn meestal kleiner dan 30 ha, maar variëren van 3 tot 51 ha. Bij onderzoek in de uiterwaarden van de IJssel in 2007-2008, bleek het gemiddelde activiteitsgebied 3,2 hectare groot en leek het activiteitsgebied groter als meerdere mannetjes in de buurt van elkaar roepen (Koffijberg et al., 2021). Ze bevelen 11-19 hectare aan voor een benodigd areaal geschikt leefgebied. Voor de minimumgrootte van een cluster raden ze aan van ten minste 3 roepende mannetjes uit te gaan (d.w.z. 33-57 ha). Dit zou men als stapsteen grootte kunnen beschouwen.

De lokale afstand is 500 m, netwerkaafstand 200 km. Benodigde oppervlakte geschikt habitat voor een sleutelpopulatie is 2000 ha, maar bij optimaal beheerd grasland 666 ha.

Verbinding

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

Potenties

Mits het beheer wordt afgestemd op de Kwartelkoning zijn de potenties goed. Het is de verwachting dat door de toename aan natte graslanden (met name laagdynamische systemen) kansen voor vestiging van de Kwartelkoning zullen toenemen. Belangrijke eisen zijn: geschikt en ongestoord habitat (tot augustus niet gemaaid); voldoende groot leefgebied; vermijden successie, dus ook hiervoor laat maaien (augustus of later) (Koffijberg et al. 2021).

Voor Kwartelkoning in de Rijntakken zijn drie SNL-natuurtypen waarin de soort een belangrijke rol speelt: N12.03 Glanshaverhooiland; N12.05 Kruiden en faunarijke akker, N13.01 Vochtig weidevogelgrasland. In de Rijntakken is vooral N12.03 relevant, maar ook N10.02 Vochtig hooiland en vooral N12.02 Kruiden- en faunarijke grasland relevant is. Natuurtype N12.03 en N12.02 kwamen in 2020 in de Rijntakken met een oppervlakte van 3413 hectare voor en bieden dus veel potenties voor herstelmaatregelen voor de Kwartelkoning (Koffijberg et al., 2021).

Maatregelen in akkerbouwland voor de korte termijn zijn braakleggingen, brede faunaranden, grasstroken en 'vluchtstroken', stroken die niet worden geoogst. Op lange termijn zijn zeer grote extensief beheerde graslandgebieden nodig met natuurlijk waterbeheer⁵. Er zijn wellicht kansen bij grotere graslandgebieden langs het IJsselmeer, de hogere delen van ontpolderingen of hoogwaterplaatsen, die in een grasland stadium blijven (geen bosopslag), met een gezonde insectenstand. Het belangrijkste habitat is overstromingsvrije ruigte en graslanden.

Andere soorten die profiteren

Van de laaghydrodynamische zones profiteren vogelsoorten zoals Graspieper, Boomleeuwerik, Grauwe klauwier, Paapje, Tapuit, Roodborsttapuit, maar ook reptielen en amfibieën zoals Ringslang, Kamsalamander, Knoflookpad en ongewervelden zoals Rivierrombout, het Geelsprietdikkopje, het Zomers doflifje en andere zweefvliegen.

3.2.5 Kleine zwaan

Inleiding

De Kleine zwaan (*Cygnus bewickii* of *C. columbianus*) is een soort van de Vogelrichtlijn, Bijlage I. De soort broedt niet in Nederland maar op de arctische toendra's langs de Barentszee en verder naar het oosten. De soort vertoont een trend van achteruitgang (2018 VR rapportage ⁶).

⁵ <https://www.vogelbescherming.nl/ontdek-vogels/kennis-over-vogels/vogelgids/vogel/kwartelkoning#Verspreiding>

⁶ https://nature-art12.eionet.europa.eu/article12/summary?period=3&subject=Cygnus+columbianus+bewickii&reported_name=

De soort arriveert in oktober vanuit arctisch Rusland na tussenstops in o.a. Estland in ons land en trekt, afhankelijk van weersomstandigheden, deels door naar Engeland. In Nederland worden de hoogste aantallen in november-januari aangetroffen. De Kleine zwaan trekt weer naar het noorden in februari/maart. Het geschatte aantal overwinteraars ligt tussen de 3,500-11,100 (2016-2021). Vanaf 1995 neemt de populatie gestaag af, hetgeen samenhangt met tegenvallend broedsucces, een klein aandeel jongen in de wintergroepen. In de jaren negentig van de vorige eeuw bedroeg de populatie het dubbele van nu. De oorzaak is waarschijnlijk een combinatie van factoren: illegale afschot, en de verslechtering van voedselomstandigheden op pleisterplaatsen en overwinteringsplekken. Daarnaast ook verslechtering van broedhabitat. Plaatselijk is er ook risico van botsingen met windturbines/hoogspanningsleidingen en in sommige jaren slechte weersomstandigheden tijdens de trek (Synbiosis, profielen Vogels, september 2008).

Habitat

De Kleine zwaan foerageert tijdens de winter in Nederland vooral op grazige veenweiden, akkers en graslanden (vanaf december), ondergelopen uiterwaarden (januari-maart). Ze prefereren graslanden met eiwitrijk Engelse raaigras boven extensief beheerd grasland, dat meestal te ruig of te schraal is.

In grote, open wateren, vooral het Lauwersmeer, Veluwemeer en IJsselmeer foerageert de Kleine zwaan in grote groepen op ondergedoken waterplanten: kranswieren en fonteinkruiden op een diepte van 15-60 cm (vooral oktober-december). De voedselgebieden herstellen zich onder invloed van maatregelen ter verbetering van de waterkwaliteit en onder invloed van natuurontwikkeling in de Randmeren.

De slaapplekken bestaan uit zoete of zoute wateren, ondergelopen boezemlanden en zomerpolders, zand- en modderbanken. De plaatsen moeten vrij zijn van verstoring en niet toegankelijk voor roofdieren zoals vossen. Ze kunnen tot op enkele tientallen kilometers van de foerageergebieden liggen. In agrarisch gebied treft men soms de kleine zwaan in gemengde groepen met ganzen aan.

Recenter foerageren ze op graslanden en steeds vaker op voedselresten van akkers -mais, aardappelen-, en ze eten het eiwitrijke gras op graslanden. Kleine zwanen zijn ook te vinden op ondergelopen graslanden, bijvoorbeeld na overstromingen langs de Grote Rivieren.

Kleine zwanen hebben soms last van kitesurfers. Kitesurfers zorgen regelmatig voor verstoring in de gebieden die voor de watersport zijn verboden om de overwinterende watervogels rust te geven.

Op de rivier wordt met name 's zomers te hard gevaren met motorbootjes, die de vogels verjagen. Ook elders is sprake van verstoring, zo wordt bv. vermeld dat ze overnachten in het Fochteloërveen, en de akkers in de directe omgeving zijn cruciaal als verzamel-, rust- en slaapplek. Ze zoeken voedsel (oogstresten) op de akkers die direct grenzen aan het hoogveen. Juist daar zijn de afgelopen decennia wandel- en fietspaden en bruggetjes aangelegd en is er steeds meer verstoring gekomen door menselijke activiteiten.

Ruimtelijke eisen

Aangezien de Kleine zwaan geen broedvogel is, is er geen sprake van duurzame populaties, en daaraan verbonden oppervlakte normen. Er zijn dan ook geen richtlijnen te geven voor oppervlak foerageergebied, of ligging ten opzichte van overnachtingsgebieden.

Verbinding

De Kleine zwaan is zeer mobiel en heeft een grote dispersieafstand. Voor de herfsttrek worden non-stop vluchten van 700-1600 km gemeld, en een voorjaarstrek (non-stop) van 150-600 km (Clausen et al. 2002). Binnen Europa vindt dan ook uitwisseling plaats. Windmolenparken en hoogspanningsleidingen vormen barrières of leiden tot het mijden van voedselgebieden.

Potenties

In bijvoorbeeld de randmeren liggen er kansen in het vergroten van het areaal met ondiep water en een flora met fonteinkruiden dan wel kranswieren. Dit vereist een goede waterkwaliteit. Verstoring dient voorkomen te worden, maar in de winterperiode is dit een gering probleem. Vloeiervelden zijn in de winter vooral een geweldige slaapplek.

Foerageergebieden kunnen op het land ingesteld worden op kavels met de hoogste potentiële opvangcapaciteit. Met agrariërs kunnen afspraken gemaakt worden over het beperken van de grondbewerking na de oogst. Hierdoor blijven er meer oogstresten van aardappel, maïs, graan en suikerbiet

op de akkers achter. De vogels kunnen hier dan de winter mee doorkomen. Uiteraard zullen de agrariërs die natuurvriendelijker gaan boeren hier voor vergoed moeten worden.

Het is nodig om gericht te sturen op recreatiedruk, en ook versterkt toezicht en een betere handhaving. Verder wordt nog als gunstige maatregelen genoemd ⁷:

- Instandhouden van voedselrijke graslanden in open landschap; verhoging waterpeil (tot 5-10 cm boven maaiveld) vergroot foerageermogelijkheden.
- Handhaaf in uiterwaarden die in agrarisch gebruik zijn inundaties na hoge rivierafvoer (5-10 cm water op maaiveld).
- Tegengaan van verstoring (recreatie, jacht op andere soorten watervogels) en barrières op vliegroute (windturbines, hoogspanningsleidingen).
- Herstel of behoud van goede waterkwaliteit, mede met het oog op draagkracht voor alle andere watervogels (er is plaatselijk sprake van concurrentie met andere watervogels, bijv. knobbelzwaan).
- Geen verstoring door (water)recreatie of werkzaamheden in de foerageergebieden of de slaapplekken binnen een afstand van ca. 700 m van de zwanen; geen verjaging van groepen ganzen in de nabijheid van zwanen of afschot van knobbelzwanen in gebieden waar gemengde groepen zwanen voorkomen.

Andere soorten die profiteren

Rietganzen, wilde en kleine zwanen vinden in dezelfde gebieden rust en veiligheid. Ook allerlei steltlopers zoals grutto's en kemphanen kunnen profiteren. Verder in het binnenland komt de Kleine zwaan ook voor samen met Toendrarietgans, Wilde zwaan en Kraanvogel. Ook hier is een sterke samenhang met foerageergebieden op omliggende akkers.

3.2.6 Barbeel

Inleiding

De Barbeel (***Barbus barbus***) is voor de volledige levenscyclus afhankelijk van de rivier. De Barbeel is een schuwe vis, zeldzaam, en het gaat niet goed met de soort. Het is een stroomminnende (rheofiele) vissoort, die model staat voor andere rheofiele vissoorten en andere kenmerkende soortgroepen voor rivieren (Pouwels et al., 2002b). De soort is een bodembewoner en foerageert vooral 's nachts in de minder snel stromende delen van de rivier. Met zijn spitse snuit met tastdraden wordt de bodem omgewoeld op zoek naar allerlei kleine bodemdierpjes. De Barbeel kan ongeveer 25 jaar oud worden. Volwassen barbelen leven in kleine groepen van vier tot tien dieren.

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

De Barbeel is een doelsoort voor het stroomgebied van de Maas. In de jaren 1972 tot 1995 was bijna de helft van het aantal vangsten in Nederland afkomstig uit de Maas (De Nie, 1996), waarvan het grootste deel voorkomt in de Grensmaas. Voortplanting van de Barbeel in Limburg is waargenomen in veel kleine zijriviertjes van de Maas. Kenmerkend voor de Barbeel is het migratiegedrag van en naar verschillende habitats. Gezien de barbeelstand voor 1960 en de uiteenlopende habitateisen die gesteld worden voor migratie, voortplanting en foerageren, is de Barbeel gebonden aan de matig stromende delen van de Maas, kleine zijrivieren en laaglandbeken.

Habitat

De Barbeel is vooral typerend voor de middenloop van rivieren met variatie in stroomsnelheid, vorm van de bedding en bodemsubstraat van zand, grind en keien. In stilstaand water komt de soort gewoonlijk niet voor. De voortplanting vindt plaats in de periode mei-juli. Er is slechts één bevestigde voortplantingsplek in Nederland, bij de monding van de Geul, maar gezien de verspreiding van de soort is het waarschijnlijk dat er meer voortplantingsplaatsen zijn. Met name door verbetering van de waterkwaliteit is de soort weer

⁷ <https://www.bij12.nl/onderwerpen/natuur-en-landschap/subsidiestelsel-natuur-en-landschap/agrarisch-natuurbeheer-anlb/kennisbank/doelsoorten/kleine-zwaan/>

toegenomen in onze grote rivieren, en wordt met regelmaat gevangen in de Waal, Nederrijn en de IJssel. Ook van het IJsselmeer zijn waarnemingen bekend. Het zwaartepunt van de landelijke verspreiding is in de Plassen-Maas en Grensmaas en de soort wordt aangetroffen in zijrivieren en beken als de Roer, Swalm en Geul.

Barbelen moeten een variatie aan deelhabitats hebben. Overdag verblijft de Barbeel in sneller stromend water boven een harde ondergrond. Bij stijging van de watertemperatuur zoeken de volwassen barbelen ondiepe plaatsen op om te paaien, vooral stromend water boven vlakke zand- en grindbanken. De larven driften van de grindbanken naar de langzaam stromende oeverzones en ondiepe delen van de rivier, om daar verder op te groeien.

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

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

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

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

Ruimtelijke eisen

Barbelen komen voor in de ecotopen ondiep zomerbed, diep zomerbed en nevengeul. Daarbij zal de hoeveelheid paaihabitat de beperkende factor zijn. Paaihabitat wordt gevonden in ondiep zomerbed en nevengeul. Geschikte plekken daarbinnen hebben een stroomsnelheid van 0.4-0.7 m/s (Duel et al., 1996).

Lokale populatie: minimaal 0.1 ha geschikt habitat, kernpopulatie: minimaal 5 ha geschikt habitat.

Voor een duurzame uitgangssituatie van de Barbeel zijn minimaal drie sleutelpopulaties binnen kerngebieden nodig. Specifieke oppervlakten zijn niet aan te geven, hiervoor is momenteel te weinig bekend.

Er moet een grote variatie zijn in typen leefgebied (sneller stromend water, harde ondergrond, ondiepe plaatsen, stromend water boven vlakke zand- en grindbanken, langzaam stromende oeverzones en ondiepe delen). Jonge barbelen maken gebruik van meestromende nevengeulen met minder sterke stroming.

Aangetakte geulen zijn door het in- en uitstromen van water ook belangrijk.

Met name de Grensmaas en Gelderse Poort kunnen kerngebieden vormen, o.a. door de toename in langzaam stromende nevengeulen (Rijnstrangen) en de verbeterde waterkwaliteit in de zijrivieren.

Verbinding

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

Potenties

In een gezond ecosysteem van de grote rivieren zou de Barbeel in trajecten moeten kunnen voorkomen. Essentieel is herstel van de natuurlijke riviermorfologie (bijvoorbeeld natuurontwikkeling in de vorm van ondiepe langzaam stromende nevengeulen als opgroeigebied voor juveniele barbelen), maar met diepere aangetakte (koelere) wateren. Natuurlijke variatie in habitat is een vereiste, met voldoende paaiplassen en opgroeigebieden voor juveniele vis. Maatregelen in het kader van de KRW bieden kansen.

Vrije doorgang naar alle delen van het stroomgebied vergroot het leefgebied van rheofiele vissoorten. Belangrijk is het verwijderen van stuwen of de aanleg van vispassages. Aandachtspunt vormen exoten, zoals de eerdergenoemde grondels maar ook de invasieve rode Amerikaanse rivierkreeft en gevlekte Amerikaanse rivierkreeft. Als deze in zijrivieren en beeksystemen terechtkomen kan hun invloed desastreuze gevolgen hebben voor soorten zoals de Beekprik, Beekdonderpad en bijzondere macrofauna.

Andere soorten die profiteren

Alle rheofiele vissoorten zijn afhankelijk van stromende rivieren met een goede waterkwaliteit. Naast de rheofiele vissoorten zullen zeker ook diadrome soorten profiteren van een grotere variatie in leefgebieden en door het verwijderen van barrières zal de trek verbeteren. Ook limnofiele soorten zullen profiteren van toename van variatie in wateren in het rivierengebied.

3.2.7 Spiering

Inleiding

De Spiering (*Osmerus eperlanus*) is een zalmachtige, die voorkomt langs kustgebieden in Noordwest-Europa. Omdat veel vogelsoorten afhankelijk zijn van de Spiering is het een sleutelsoort voor het ecosysteem (Ministerie van I&M, Rijkswaterstaat, 2016).

Spiering kent populaties die voor de voortplanting vanuit zee naar zoetwater trekken (diadroom) en populaties die hun hele leven in zoetwater verblijven. Diadrome populaties leven in kustwateren, estuaria en lagunes en paaien in de zoete delen van estuaria of benedenrivieren. In riviersystemen groeit een groot deel van de jonge dieren op in het estuarium. Het voedsel bestaat uit zoöplanton, kleine kreeftachtigen en jonge vis.

De Spiering is typisch voor de Waddenzee en Eems-Dollard kust, maar komt ook voor in andere getijdewateren, Noordzeekust en het IJsselmeer, nu niet migrerende populaties. Hij is (werd) ook waargenomen in de Maas, Brabantse Biesbosch, Dordtsche Biesbosch, Haringvliet, IJssel, Markermeer, Randmeren, Vosschemeer en Ketelmeer (Tangelder et al., 2013). In het verleden ook in Nederrijn en Lek en de Nieuwe Waterweg.

Vóór de jaren 1990 fluctueerde het spieringbestand heel sterk, waarbij hoge pieken in de spieringstand regelmatig voorkwamen. Na het begin van de jaren 1990 kwamen deze hoge pieken niet meer voor, ondanks dat de spieringvisserij na 2003 alleen nog in 2006, 2009 en 2012 heeft plaatsgevonden. Door verminderde draagkracht van de meren, de gevoeligheid van Spiering voor hogere watertemperaturen en de verwachting dat die vaker voor gaan komen, is de verwachting dat die zich niet meer herstelt (Van der Hammen et al., 2017).

Er vond in het IJsselmeer geregeld schietfuisvisserij plaats op paaiende Spiering in het vroege voorjaar. De schietfuisvisserij op Spiering brengt vermoedelijk significante schade aan vooral van Spiering afhankelijke visetende watervogels. Vanwege het belang van Spiering voor een aantal Natura 2000 vogel- en vissoorten is voor deze visserij een ontheffing nodig in het kader van de Nb-wet toepassing. Jaarlijks wordt een evaluatie uitgevoerd, en er is een negatief advies voor hervatting van de visserij (De Leeuw et al., 2021; Van der Hammen et al., 2017).

In 2015 is de Spiering opgenomen als 'kwetsbaar' op de Rode Lijst. De soort staat tevens op de 'Doelsoortenlijst' van LNV ⁸.

Habitat

De Spiering is typisch voor het habitat type 'Permanent overstroomde zandbanken' (Habitat H1110A) (De Leeuw et al., 2000; Janssen et al., 2014; Tangelder et al., 2013). Spiering zet eieren af op een harde

⁸ <https://minez.nederlandsesoorten.nl/node/100178436>

ondergrond of planten langs de oever, zoals de dijken langs het IJsselmeer en Markermeer-IJmeer. Het paaien vindt plaats in scholen, na de paai sterft een groot deel van de volwassen dieren.

De soort gedijt het best in troebele kustwateren en vermijdt helder water, verplaatst zich dan naar diepere delen. Spiering heeft een hoge zuurstofbehoefte ($> 8.5 \text{ mg/l}$, en prefereert daarom niet te warm water omdat de zuurstofconcentratie vaak hoger is in koeler water. Boven de 20°C nadert de zuurstofconcentratie in het water die grenswaarde en kunnen zich kritieke situaties voordoen, met name in perioden met algenbloei. Wanneer spiering de mogelijkheid heeft, worden temperaturen van boven de 18°C gemeden. Toch overleven spieringen vaak ook wel perioden met temperaturen boven de 20°C . Blijkbaar bepaalt niet de temperatuur op zich, maar een combinatie van factoren de overleving (Van der Hammen et al., 2017).

Ruimtelijke eisen

De Spiering kan in hoge dichtheden voorkomen: in meren in zuid Finland werd een dichtheid gemeld van 18000 ind. per ha, die over de jaren afnam tot 1800 ind. per ha. (Peltonen et al., 1999). Een andere studie in vijf Finse meren gaf een range aan van 460 tot 2000 ind. Per ha (Jurvelius et al., 2005).

Oude bestanden van LARCH geven een indicatie voor een sleutelgebied van 5 ha, wat overeen zou komen met ca. 100 Reproductie Eenheden RE.

Verbinding

Na de afsluiting van de Zuiderzee is de diadrome populatie grotendeels vervangen door een standpopulatie, al worden met name in het noordelijk IJsselmeer ook tegenwoordig nog diadrome spieringen aangetroffen. Migratie naar de Waddenzee is door de bouw van de Afsluitdijk beperkt, maar met de vismigratierivier wordt die wellicht deels hersteld? Het spieringbestand in de Waddenzee is geheel afhankelijk van paaiende spiering in zoet water. Hoogstwaarschijnlijk is het IJsselmeerbestand de belangrijkste of zelfs enige bronpopulatie. Het bestand en de visserij op Waddenzeespiering fluctueert en hangt onder meer af van het bestand in het IJsselmeer. Er zijn geen directe aanwijzingen dat Waddenzeespiering bijdraagt aan de populatie IJsselmeerspiering. Migratiestudies tonen mogelijke spieringintrek aan (De Leeuw et al., 2019). Spieringen trekken soms vanuit het IJsselmeer ook de IJssel op of trekken naar de Friese boezemwateren (Van der Hammen et al., 2017).

Potenties

Genoemde drukfactoren voor de Spiering zijn de abrupte zoet/zout gradiënt en ontbrekend getij, afname voedselrijkdom, en barrières. Daarnaast speelt ook rivierregulatie en scheepvaart een rol (Van Emmerik, 2020).

De beste kansen liggen in herstel van de natuurlijke (hydrologische) dynamiek, en herstel van paai- en opgroeihabitat.

Voor een duurzame uitgangssituatie van de Spiering zijn minimaal drie sleutelpopulaties nodig.

Het visvriendelijk spuibeheer, en in de toekomst de geplande migratierivier tussen de Waddenzee en het IJsselmeer kan de terugkeer van Spiering naar het IJsselmeer vanuit de Waddenzee vergemakkelijken.

Andere soorten die profiteren

De Spiering staat centraal in het ecosysteem van IJsselmeer en Markermeer: roofvissen als Baars en Snoekbaars zijn er van afhankelijk (De Leeuw et al., 2021). Onder andere voor de habitatsoorten Dwergmeeuw, Zwarte stern en Fuut is gebrek aan Spiering een knelpunt. Voor Grote zaagbek, Zwarte stern en Nonnetje is de landelijke staat van instandhouding slecht en de relatieve bijdrage van het IJsselmeer zeer groot (Ministerie van I&M, Rijkswaterstaat, 2016). Ook Visdief, Krooneend en Aalscholver zijn afhankelijk van kleine vis zoals Spiering (Veraart et al., 2021). In de Waddenzee is Spiering ook belangrijk voor bruinvissen (Mairo et al., 2017) en Roodkeelduikers.

3.2.8 Rivierdonderpad

Inleiding

Redelijk recente inzichten duiden erop dat er twee vormen van de rivierdonderpad zijn: de kwetsbare vorm die in beken wordt aangetroffen en een vrij algemene minder gevoelig vorm die in de grote rivieren en stilstaande wateren wordt aangetroffen. Door kruisingen is nl. een nieuwe soort ontstaan: *Cottus perifretum*. Deze soort weet zich geleidelijk vanuit de monding van de Schelde en de Rijn weer te verbreiden.

De kwetsbare beekvariant zou een andere soort zijn met de naam *Cottus rhenanus*, welke de oorspronkelijke bewoner is van het Maas- en Rijnstroomgebied. *Cottus gobio* zou volgens dit scenario helemaal niet voorkomen in Nederland (Peters, 2005). De bestaande literatuur spreekt echter voornamelijk over *Cottus gobio*.

De rivierdonderpad (***Cottus gobio***) kan in de hele rivier, alsmede kleinere stromende wateren zoals beken voorkomen (De Nie, 1996). De soort vereist vooral harde bodemsubstraten, geen slib. Het is een stroomminnende (rheofiele) vissoort, die model staat voor andere rheofiele vissoorten en andere kenmerkende soortgroepen voor rivieren. De soort komt in vrijwel alle provincies voor, echter nauwelijks in de estuaria en Zuidwestelijke Delta, als het in grotere wateren is dan meest langs harde oeverbeschoeiingen, basalt (Peters, 2005). De soort komt voor in alle rivieren, met het zwaartepunt in de Maas en de IJssel. De dichtheden van Rivierdonderpad zijn doorgaans laag waardoor de soort toch vrij zeldzaam is.

De soort is gevoelig voor lage zuurstofgehalten en waterbodemonverontreiniging en komt alleen in de delen van wateren voor waar sprake is van waterbeweging en voldoende schuilgelegenheid. Rond de tweede helft van de twintigste eeuw is Rivierdonderpad lokaal verdwenen door het normaliseren van beken en watervervuiling. Ook zijn invasieve exoten van invloed op het voorkomen van de soort ⁹.

De Rivierdonderpad is opgenomen in Bijlage II van de Habitatrichtlijn, en is als 'kwetsbaar' aangemerkt op de Rode Lijst.

Habitat

Het habitat bestaat uit rivieren, beken, meren, kanalen, vaarten en sloten. Voor alle levenstadia is een grote diversiteit aan habitat essentieel. In stagnante watertypen zoekt Rivierdonderpad plaatsen met hogere zuurstofgehalten op zoals oevers met windwerking of onder stuwten waar water overheen valt. De soort is nachtactief en eet prooien zoals vlokreeften, waterpissebedden, muggenlarven, kleine visjes of visseneieren. Overdag verschuilen rivierdonderpadden zich tussen stenen of andere vormen van beschutting zoals boomwortels of tussen oeverbeschoeiing. Stenen, of andere beschutting als boomwortels of tussen oeverbeschoeiing worden als nestholte gebruikt.

Rivierdonderpadden hebben een sterke voorkeur voor lage watertemperaturen, wateren met een maximum temperatuur van 14 tot 16 °C zeer geschikt. Ook vereisen ze een hoge zuurstofverzadiging.

Rivierdonderpadden komen bij een brede range van stroomsnelheden voor. In stromende beken met een gevarieerd aanbod aan substraat heeft de rivierdonderpad juist een voorkeur voor stroomsnelheden < 10 cm/s (Peters, 2005). Rivierdonderpadden komen voor over een range van zeer ondiep water tot minimaal 20 meter. De diepte hangt vooral af van het type water waarin zij worden aangetroffen, de watertemperatuur, het type substraat en of er voldoende voedsel voorhanden is. In stromende wateren met geschikt substraat komen de rivierdonderpadden vooral voor op de ondiepe plaatsen tot ca 40 centimeter. In de Rijn worden rivierdonderpadden op een diepte gevangen van 5-8 meter. Het substraat is variabel en bestaat grotendeels uit kiezels en kleine en grotere stenen. In meren en rivieren kunnen rivierdonderpadden voorkomen tot zeker 20 m (Peters, 2005). De oevers van grote meren en rivieren biedt tegenwoordig goede levenskansen. Kribben, brugpeilers en oevers met steenbestorting bieden veel schuilgelegenheid en nestholtes. Door de beweging van het water in de oeverzone vindt geen ophoping van slib of algengroei plaats, waardoor de eieren zich goed kunnen ontwikkelen. In de rivieren en meren is het water voedselrijk, waarvan de rivierdonderpad goed kan profiteren in de vorm van een hoge productiviteit en, mogelijk ook hoge populatiedichtheden.

Ruimtelijke eisen

Voor alle vissen zijn de duurzaamheidsnormen voor LARCH gelijk gesteld, met twee duurzaamheidsnormen: aantal RE in een sleutelgebied is 100, aantal RE in een MVP is 1000. Op grond hiervan is de oppervlak van een sleutelgebied bepaald op 30 ha (Pouwels et al., 2002b).

De dichtheid in optimaal leefgebied is 333 RE/100ha. Voor een smalle waterloop met voldoende variatie in micro-biotopen en voldoende voedsel zal ca. 200 meter goede waterloop voldoende leefgebied kunnen bieden voor een sleutelpopulatie.

Er zijn geen eenduidige gegevens over de draagkracht van beeklopen, wel de opmerking dat dit soort systemen armer zijn, resulterend in een langzamere groei en lagere reproductie (Peters, 2005). Beeklopen

⁹ <https://www.ravon.nl/Soorten/Soortinformatie/rivierdonderpad>

hebben dus een geringere draagkracht, en een voorzichtige inschatting is dat minimaal 500 meter goede beekloop nodig is voor een sleutelpopulatie.

Verbinding

Rivierdonderpaden zijn zeer honkvast en hebben een home range van hoogstens enkele meters. Ze keren steeds terug naar hun vaste plek (Provincie Noord-Holland, 2016). De netwerkaafstand voor de Rivierdonderpad is 1500 m.

Fragmentatie door stuwen en dammen in waterlopen kan een probleem zijn. Mogelijk werken vistrappen niet voor de Rivierdonderpad. Een belangrijke stap voor uitwisseling is het aantakken van beken en waterlopen aan de rivier, met een natuurlijke overgang van bv. stenen.

Potenties

Er liggen goede kansen voor de Rivierdonderpad door herstel van kleine wateren, aantakken van beeklopen aan grotere rivieren, en het verwijderen van obstakels in waterlopen, o.a. door maatregelen in het kader van de KRW. Ook is het verbeteren van de waterkwaliteit in kleine wateren en rivieren belangrijk.

Gezien de effecten van klimaatverandering is het van belang om bij maatregelen in kleinere wateren diepere beschaduwde kommen te creëren, waar de temperatuur getemperd wordt en de soort zich kan terug trekken tijdens langere warme perioden met droogte. Van daaruit kunnen ze hun biotoop weer her-koloniseren.

In België heeft men herintroducties uitgevoerd, op plaatsen waar de soort verdwenen was (Vught et al., 2012). In beeksystemen waar de Rivierdonderpad is uitgestorven is herintroductie te overwegen omdat de mogelijkheden van een terugkeer op eigen kracht voor de Rivierdonderpad zeer beperkt zijn. Ook het verstrekken van substraat voor het afzetten van eieren kan een optie kunnen zijn in ondiepe wateren met relatief weinig grind en stenen.

3.2.9 Noordse woelmuis

Inleiding

De Noordse woelmuis (*Microtus oeconomus arenicola*) is een endemische ondersoort die alleen in Nederland voorkomt. De soort staat op de Rode Lijst als 'kwetsbaar', ernstig bedreigd, en het aantal neemt nog steeds af. Deels komt dit voort uit competitie met de Aardmuis die zich uitbreidt ten koste van de woelmuis.

De Noordse woelmuis staat aangemerkt als prioritaire soort van de Habitat Richtlijn, voor deze soort is extra beschermingsinspanning vereist. De staat van instandhouding wordt in ons land als zeer ongunstig beschouwd. Laag Holland vormt hierop echter een gunstige uitzondering (Provincie Noord-Holland, 2016). Behalve boven het Noordzeekanaal neemt de Noordse woelmuis in alle gebieden af door concurrentie met andere soorten, veroorzaakt door opheffen isolatie en verlies van optimaal biotoop.

De gebieden waar de Noordse woelmuis voorkomt zijn veelal versnipperd en weinig samenhangend. De soort komt vooral in laag Holland, Friesland en Zeeland voor, waar inundatie voorkomt. Enerzijds liggen belangrijke gebieden in de Delta, de intergetijdengebieden, met name de rietgorzen, slikken en drassige weiden, om de Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden. Anderzijds vindt men de soort in veenmoerassen in Noord-Holland en Friesland, en in rietmoerassen langs de Friese IJsselmeerkust. In de Makkumer Noord- en Zuidwaard komen populaties voor (Ministerie van I&M, Rijkswaterstaat, 2016). Hier met name in de grote aaneengesloten veenweidegebieden waarin voldoende lengte of oppervlak aan riet- en oeverlanden voorkomt.

Habitat

Geschikte vegetatietypen van de Noordse Woelmuis zijn: basenrijke grote zeggen, blauwgrasland, rijk weinig rietland, rijk kleiig rietland en veenmosrietland. Terreinen met een hoge en/of wisselende waterstand en een goed ontwikkelde (hoge) kruidenvegetatie. Natte duinvaleien, buitendijkse terreinen als gorzen, rietvelden, oevers van binnendijkse krekken, wielen, kleiputten, inlagen en drassige, onbegrasde hooi- en weilanden, rivierbanken en beken, open moerassen, eutrofe veengebieden en natte graslanden.

De Noordse woelmuis komt nagenoeg uitsluitend in terreinen voor die minimaal één keer per jaar inunderen. De Aardmuis mijdt juist terreinen die inunderen (Bergers, et al., 1998; Nieuwenhuizen et al., 2000).

Ruimtelijke eisen

De Noordse woelmuis vereist minimaal 7,5 ha optimaal habitat, op maximaal 3 km van ander geschikt leefgebied. Het leefgebied hoeft per locatie niet aaneengesloten te zijn, als geschikte delen ter plekke niet meer dan 50 m uit elkaar liggen ¹⁰.

Een sleutelgebied heeft een oppervlak van 50 ha, een stapsteen 5.5 ha. Leefgebieden die binnen 3200 meter afstand liggen vormen samen een ecologisch netwerk (Pouwels et al., 2002a).

Verbinding

De Noordse woelmuis is versnipperingsgevoelig, en wegen met meer verkeersbewegingen dan ca. 3500 voertuigen per dag kunnen al als absolute barrière beschouwd worden. Binnen leefgebieden dienen wegen zoveel mogelijk vermeden te worden. Anderzijds kunnen externe verbindingen leiden tot uitbreiding van de concurrerende Aardmuis, wat ongewenst is. Verbindingen dienen daarom vooral gericht te zijn op deelgebieden van een populatie. Verbindingen bestaan uit nat-droge zones, vooral langs waterlopen, of stroken moeras en natte ruigte langs een waterloop die minimaal 25 m breed is. Onderbrekingen in corridors mogen maximaal 50 m zijn.

Potenties

Er ligt een opgave vanuit Natura 2000 voor het uitbreiden van leefgebied ten behoeve van de Noordse woelmuis rond het IJsselmeer (Ministerie van I&M, Rijkswaterstaat, 2016). Een belangrijke maatregel voor de Noordse woelmuis is het vergroten en uitbreiden van het areaal rietland. Met name rietland wat incidenteel overstroomt, bij voorkeur waar dit aansluit op bestaande populaties. De aanleg van eilandjes en vooroevers, met riet en ruigte is ook een gunstige maatregel. Ook aanleg van plas-drasbermen langs kreken en sloten. Droge rietlanden kunnen d.m.v. plaggen omgezet worden in nat rietland.

Het is belangrijk dat het beheer zeer extensief is, indien nodig slechts gefaseerd over de jaren maaien om te sterke verruiging tegen te gaan. Zie verder ook aanbevelingen beheer van BIJ12. Bij boezemlanden is het belangrijk om naar een natuurlijk peilbeheer te gaan, wat voor natte omstandigheden moet zorgen. Optimaal voor de Noordse woelmuis is het uitbreiden van het aantal boezemlanden dat één keer per jaar inundeert. Binnen de boezemlanden zo mogelijk ook uitbreiden van het oppervlak riet (Nieuwenhuizen et al., 2000).

Andere soorten die profiteren

Maatregelen voor de Noordse woelmuis zijn gunstig voor een groot aantal karakteristieke plant- en diersoorten, zoals vogelsoorten (Bruine kiekendief, Roerdomp, Porseleinhoen, Snor, Blauwborst, Grote karekiet, Rietzanger, reigersoorten), zoogdieren (Otter, Meervleermuis, Waterspitsmuis, Bever), Ringslang, Vuurvlinder, Purperstreepparemoervlinder, libellen en andere insecten.

3.2.10 Ruige dwergvleermuis

Inleiding

De Ruige dwergvleermuis (*Pipistrellus nathusii*) is een soort van half open, bosrijke landschappen. Het is een soort van de Habitat Richtlijn Annex 4.

De Ruige dwergvleermuis plant zich naar alle waarschijnlijkheid niet voor in Nederland. Er is in het verleden in Nederland slechts twee keer een kleine groep vrouwtjes gevonden, die naar alle waarschijnlijkheid een kraamgroep vormden. Over het algemeen zijn er in Nederland in de zomer geen of nauwelijks vrouwtjes aanwezig en zijn er vooralsnog geen kraamverblijfplaatsen te verwachten (BIJ12, 2017).

Ruige dwergvleermuizen eten uitsluitend vliegende insecten, waarvan de overgrote meerderheid bestaat uit dansmuggen. Ze eten tussendoor ook wel gaasvliegen en snaveldragers.

Habitat

De Ruige dwergvleermuis is de meest waargenomen vleermuissoort van grote open wateren: voor het IJsselmeer en Markermeer zijn meer dan 90% van alle verzamelde waarnemingen boven open water Ruige dwergvleermuizen (Jansen et al., 2013). Ook langs de Afsluitdijk is dit de meest waargenomen soort. De Ruige dwergvleermuis is in Nederland vooral een soort van halfopen, waterrijke landschappen met zowel vochtige loofbossen als coniferenbossen, parken, randen van steden, donkere gazons met alleenstaande bomen. Nabijheid van water is essentieel. De soort komt het hele jaar ook voor in de stedelijke omgeving.

¹⁰ <https://www.bij12.nl/onderwerpen/natuur-en-landschap/subsidiestelsel-natuur-en-landschap/agrarisch-natuurbeheer-anlb/kennisbank/doelsoorten/noordse-woelmuis/>

Daar zit hij zowel in gebouwen, zoals bebouwing uit de jaren 60 en 70 van de vorige eeuw, als in oude bomen met holten (BIJ12, 2017). De ruige dwergvleermuis gebruikt gedurende het jaar meerdere typen voortplantingsplaatsen en rustplaatsen: zomerverblijfplaatsen, winterverblijfplaatsen, kraamverblijfplaatsen en paarverblijfplaatsen. Ze kunnen regelmatig van verblijfplaats wisselen binnen de verschillende perioden maar ze zijn op zich erg plaatstrouw. Paarverblijfplaatsen zijn in Nederland gevonden in nest- en vleermuiskasten, boomholtes, achter loshangend schors, achter daklijsten en betimmeringen, maar ook onder pannen of in spouwmuren of achter voegspleten in gebouwen.

Ruige dwergvleermuizen jagen in een relatief snelle, rechtlijnige vlucht, op 2 tot 5 m hoogte, op enige afstand van de vegetatie. Vaak jagen ze langs bosranden, door lanen, boven open plekken in bos en langs houtwallen. Waterpartijen en beschutte oevers vormen een belangrijk onderdeel van het leefgebied. Bij relatief windstil weer kunnen ze tot ver boven open water vliegen.

Vrouwtjes maken in het buitenland hun kraamkamers in boomholten, platte vleermuiskasten, boomscheuren en soms ook wel eens in een gebouw. Ze hebben een uitgesproken voorkeur voor spleten. Af en toe vormen ze gemeenschappelijke kraamkolonies met de Gewone dwergvleermuis en met de Baardvleermuis (BIJ12, 2017).

De Ruige dwergvleermuis wordt regelmatig gevonden als aanvaringsslachtoffer in windparken. Ze jaagt op grotere hoogte boven het water en kan als risicosoort worden aangemerkt met betrekking tot windparken op grotere afstand van het vasteland of dijken (Jansen et al., 2013).

Ruimtelijke eisen

Op basis van populatie-dynamische parameters kan men vleermuizen indelen in de groep middelgrote zoogdieren. Dit houdt in dat een sleutelpopulatie 40 RE zou bedragen (Verboom et al., 2001). Voor ruimtelijke eisen is geput uit een analyse voor de Gewone dwergvleermuis (Broekmeyer et al. 2015). Uit het oogpunt van een duurzame populatie is het niet alleen van belang dat de lokale populatie genoeg individuen bevat, maar ook voldoende geschikte kraamverblijven. Voor een lokale of sleutelpopulatie wordt daarom naast de norm van 100 RE ook een norm van vijf kraamverblijven gehanteerd, welke door één of meerdere kraamkolonies gebruikt kunnen worden. Deze kraamverblijven moeten geclusterd liggen binnen de lokale fusieafstand van 2000 m, de afstand waarbinnen nog enige uitwisseling plaatsvindt tussen kraamverblijven. Van een duurzame netwerkpopulatie is sprake als de populatiegrootte minimaal 500 RE is en er 20 geschikte kraamverblijven zijn. Deze moeten verbonden liggen met een maximale dispersieafstand van 30 km (Broekmeyer et al., 2015; Geertsema et al., 2009; Jansen et al., 2013).

In Nederland zitten echter vrijwel geen kraamkolonies van ruige dwergvleermuis en dit is ook niet te verwachten. Daarom kan men niet met kraamkolonies rekenen in het geval van Ruige dwergvleermuis.

Verbinding

Ruige dwergvleermuizen volgen lijnvormige structuren zoals beplantingen en rietbegroeiingen om hun foerageergebieden te bereiken. Ruige dwergvleermuizen gebruiken meerdere verblijfplaatsen en verhuizen relatief vaak dus kunnen vliegroutes en foerageergebieden continu veranderen. Ze jagen tot op 5 à 10 km van de verblijfplaats, waarbij de vliegroutes zoveel mogelijk lijnvormige structuren volgen.

Ruige dwergvleermuizen zijn lange afstandstrekken die vanuit Noordoost-Europa 1500 tot 2000 km afleggen om onder andere in Nederland te overwinteren. Er lijken trekroutes te bestaan langs de kust van de Oost- en Noordzee, evenals langs de kusten van de Zwarte zee en de Kaspische zee. De traditionele paargebieden langs de kusten en rivieren in Europa fungeren als stapstenen voor de trekkende populaties.

Potenties

In alle gevallen is maatwerk nodig, in samenspraak met een Ruige dwergvleermuisdeskundige moet worden bepaald wanneer, welke maatregelen genomen kunnen worden (BIJ12, 2017). De te nemen maatregelen kunnen meer algemeen van aard zijn, maar het kunnen ook mitigerende of compenserende maatregelen zijn.

Een belangrijke maatregel is het aanbieden van goede verblijven met verschillende microklimaten. Dit is vaak in bestaande gebouwen. Veel inmetsele kasten zijn te klein om in variatie aan microklimaten te voldoen en vaak ook te klein om grotere groepen te huisvesten. Duurzame potentiële verblijfplaatsen kunnen in een spouwmuur worden gerealiseerd door deze toegankelijk en geschikt te houden voor vleermuizen.

Spouwmuren zijn onder meer geschikt als de Ruige dwergvleermuis, afhankelijk van de temperatuur, de keuze heeft om of aan de zijde van de buitenmuur of aan de zijde van de binnenmuur te zitten.

Daarnaast kunnen ook maatregelen getroffen worden voor het verbeteren van de connectiviteit, het verbeteren van vliegroutes naar foerageergebieden. Dit kan door het opwaarderen van een bestaande structuur of door de aanleg van een nieuwe beplanting of een andere hoge vegetatiestructuur (BIJ12, 2017). Met name kruisingen van wegen of grotere wateren kunnen met gerichte maatregelen en geleidende structuren verbeterd worden.

Andere soorten die profiteren

Maatregelen voor de Ruige dwergvleermuis kunnen ook gunstig zijn voor de Gewone dwergvleermuis, Meervleermuis en de Baardvleermuis.

3.3 Parameters voor soorten

Data

In de LARCH-database zijn gegevens verzameld voor metapopulatiedynamiek van soorten. Voor 66 soorten van de 92 uit H3.1.2 zijn één of meerdere gegevens beschikbaar in de database. Voor de overige 26 soorten zijn geen data bekend in de LARCH-database. De tabel met deze soorten staat in Bijlage 1. In tabel 3 hieronder staan de parameters van de 10 besproken soorten.

Tabel 3: Samenvatting parameters geselecteerde soorten

Soort	Oppervlak sleutelgebied (ha)	Dichtheid (RE/100 ha)	Lokale afstand (m)	Dispersie afstand (km)
<i>Otter</i>	40.000	0.2	2000	100
<i>Roerdomp</i>	800	2.5	300	50
<i>Grote karekiet</i>	300	3	300	20
<i>Kwartelkoning</i>	666	30	500	600
<i>Kleine zwaan</i>	-	-	-	-
<i>Barbeel</i>	5	2000	-	20
<i>Spiering</i>	5	2000	-	-
<i>Rivierdonderpad</i>	3	3333	10	1500
<i>Noordse woelmuis</i>	50	200	50	5
<i>Ruige dwergvleermuis</i>	750	13	2000	30

Datatoepassing

In de LARCH-database staan gegevens over sleutelpopulatiegrootte en netwerkaftanden tussen populaties (zie H2.1.2). Alle data zijn gebaseerd op optimaal habitat. Bij suboptimaal habitat is vaak een groter oppervlak aan habitat nodig voor een soort: tot op zekere hoogte kan een minder goede kwaliteit habitat uitgeruild worden tegen een groter oppervlakte habitat om toch een geschikte plek te krijgen voor één RE. De mate van uitruil vraagt soortexpertise en een inschatting van het habitat.

Voor gebruik in het veld en in (scenario)modellering is optimaal habitat niet altijd reëel. De gegeven data zijn daarmee te beschouwen als een startpunt, en aangeraden wordt om voor gebruik een soortprofiel op te laten stellen waarin op de specifieke toepassing kan worden ingegaan.

4 Discussie

De doelstellingen van dit project waren 1) het bij elkaar brengen en ontsluiten van beschikbare ecologische kennis over de omvang van leefgebieden voor soorten en ecotopen, gericht op Natura2000- en overige soorten van grote wateren; en 2) het aangeven voor welke soorten en ecotopen die kennis nog ontbreekt. Met deze informatie kan in de PAGW projecten verder gewerkt worden aan de gemeenschappelijke basis voor natuurmaatregelen.

In dit document is voor 10 relevante PAGW-soorten soortdata bijeengebracht die inzicht geeft in oppervlaktebehoefte van een sleutelpopulatie en de onderlinge afstand van sleutelpopulaties om een netwerk te kunnen vormen. Van 57 andere soorten is basisdata beschikbaar in de LARCH-database. Met een soortprofiel kunnen deze data uitgewerkt worden voor een specifieke toepassing.

Data voor andere soorten en soortgroepen kan verkregen worden via onder meer literatuuronderzoek, habitat dosis-effect-relaties, Natura2000 profielformulieren en via soortexperts. Niet alle bronnen hebben informatie over sleutelpopulaties of netwerkafstanden. Qua werkwijze wordt sterk aangeraden vanuit een soortprofiel te komen tot soortdata voor een specifiek studiegebied.

Aan de ecotopenkant is beperkt aandacht gegeven via de soortprofielen. In tabel 4 wordt een indicatie weergegeven van de ecotopen in combinatie met de besproken soorten.

Tabel 4: Indicatie van ecotopen voor de besproken soorten

Soort	Natuurlijke oevers, structuurrijke uiterwaarden, rietmoerassen	Laagdynamische rivier- en rietmoerassen	Laag hydrodynamische zones / extensief beheerde natte kruidenrijke graslanden	Foerageer: graslanden, ondergedoken waterplanten	Stromend water, meestromende nevengeulen; paai: ondiepe grindbanken	Permanent overstroomde zandbanken; paai: hard substraat, waterplanten	Halfopen waterrijke landschappen met opgaande structuren (bossen, bomen, stadsranden)
<i>Otter</i>	V	V			V		
<i>Roerdomp</i>	V	V					
<i>Grote karekiet</i>		V					
<i>Kwartelkoning</i>			V				
<i>Kleine zwaan</i>	V			V			
<i>Barbeel</i>					V		
<i>Spiering</i>						V	
<i>Rivierdonderpad</i>					V		
<i>Noordse woelmuis</i>	V	V	V				
<i>Ruige dwergvleermuis</i>							V

Literatuur

- Bergers, P. J. M., Van den Boogaard, B., Frissen, D. P. E. M., & Nieuwenhuizen, W. (1998). *De noordse woelmuis in het Deltagebied: richtlijnen voor inrichting en beheer*. Wageningen, Instituut voor Bos- en Natuurbeheer.
- BIJ12. (2017). *Kennisdocument Ruige dwergvleermuis, Pipistrellus nathusii, Versie 1.0*. Utrecht, BIJ12.
- Broekmeyer, M., & Steingröver, E. (2001). *Handboek robuuste verbindingen:[ecologische randvoorwaarden]*. Alterra. <https://edepot.wur.nl/43373><https://edepot.wur.nl/43373>
- Broekmeyer, M., van Adrichem, M., Pouwels, R., & Jochem, R. (2015). *Soortmanagementplannen en de Habitatrichtlijn: ruimtelijke onderbouwing duurzaamheid populaties Gewone dwergvleermuis*. Wageningen, Alterra Wageningen UR, Alterra-rapport 2608.
- Chardon, J., Foppen, R. & Geilen, N. (2003). *LARCH-RIVER: a method to assess the functioning of rivers as ecological networks*. European Water Management 2000 Vol. 3 Pages 35-43
- Chardon, P. & Verboom, J. (2001). *De potenties voor een duurzame roerdomppopulatie in het Vijvercomplex van Midden-Limburg (België) en het effect op aangrenzende leefgebieden in België en Nederland: voorspellingen met het simulatiemodel METHAPHOR*. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte.
- Clausen, P., Nolet, B. A., Fox, A. D., & Klaassen, M. (2002). *Long-distance endozoochorous dispersal of submerged macrophyte seeds by migratory waterbirds in northern Europe—a critical review of possibilities and limitations*. Acta Oecologica, 23(3), 191-203. doi:[https://doi.org/10.1016/S1146-609X\(02\)01150-5](https://doi.org/10.1016/S1146-609X(02)01150-5)
- Collas, F., Buijse, T., & Leuven, R. (2018). *Langsdammen in de Waal. Kansen voor juveniele vis in druk bevaren rivieren*. VISIONAIR nr. 48, juni 2018, p.8-11.
- De Leeuw, J., Hartgers, E., & Winter, H. (2000). *Vismonitoring in de Zoete Rijkswateren in de periode 1996-1999*. Rapport C036/00 – RIZA nr.: BM 00-09.
- De Leeuw, J., Tien, N., Van der Hammen, T., & Smith, S. (2021). *Vissen binnen ecologische randvoorwaarden: Maatwerk voor een veranderend IJsselmeer en Markermeer*. Landschap: tijdschrift voor landschapsecologie en milieukunde, 38(1), 35-41.
- De Leeuw, J. J., Van der Hammen, T., Schadeberg, A., & Kwakman-Schilder, K. (2019). *Spieringvisserij IJsselmeer en Waddenzee : Voorstudie ecologische risicoanalyse ten behoeve van afwegingskader spieringvisserij*. IJmuiden, Wageningen Marine Research, rapport C060/19A. <https://edepot.wur.nl/494874>
- De Nie, H. (1996). *Atlas van de Nederlandse zoetwatervissen*: Media Publishing, Doetinchem.
- Duel H., Pedroli, G.B.M., & Arts, G. (1996). *Een stroom natuur. Natuurstreefbeelden voor Rijn en Maas; een analyse van de problematiek in aquatisch milieu*. Achtergronddocument B: Ontwikkelingsmogelijkheden voor doelsoorten. Watersysteemverkenningen. RIZA werkdocument 95.173X.
- Foppen, R. F. B. (2001). *Bridging gaps in fragmented marshland : applying landscape ecology for bird conservation*. (PhD). Wageningen University, [S.l.]. Retrieved from <http://edepot.wur.nl/197712>
- Foppen, R., van Roomen, M., van den Bremer, L., & Noordhuis, R. (2016). *De ecologische haalbaarheid van de Natura 2000 instandhoudingsdoelen voor vogels*. Sovon-rapport 2016/51. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Franz, K.W., Romanowski, J., Johst, K., & Grimm, V. (2013) *Ranking landscape development scenarios affecting natterjack toad (Bufo calamita) population dynamics in Central Poland*. PLoS One 2013 Vol. 8 Issue 5 Pages e64852
- Geertsema, W., Bugter, R. J. F., Van Eupen, M., Van Rooij, S. A. M., Van der Sluis, T., & Van der Veen, M. (2009). *Robuuste verbindingen en klimaatverandering*. <http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/384153><http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/384153>
- Groot Bruinderink, G., Van Der Sluis, T., Lammertsma, D., Opdam, P., & Pouwels, R. (2003) *Designing a Coherent Ecological Network for Large Mammals in Northwestern Europe*. Conservation Biology 2003 Vol. 17 Issue 2 Pages 549-557. DOI: 10.1046/j.1523-1739.2003.01137.x
- Hagemeijer, E. J. M., & Blair, M. J. E. (1997). *The EBCC Atlas of European Breeding Birds: their distribution and abundance*. London: T & A.D. Poyser.

- Hanski, I., & Gilpin, M. E. (ed.) (1997). *Metapopulation biology: ecology, genetics, and evolution*. Academic Press.
- Jansen, E. A., Boonman, M., Smit, G., La Haye, M., & Limpens, H. G. J. A. (2013). *Vleermuizen Markermeer en IJsselmeer. Veldinventarisatie 2012 in zoekgebieden voor windenergie*. Zoogdiervereeniging, Bureau Waardenburg, rapport 12-051.
- Janssen, J. A. M., Weeda, E. J., Schippers, P., Bijlsma, R. J., Schaminée, J. H. J., Arts, G. H. P., Deerenberg, C. M., Bos, O. G., & Jak, R. G. (2014). *Habitattypen in Natura 2000-gebieden: beoordeling van oppervlakte, representativiteit en behoudsstatus in de Standard Data Forms (SDFs)*. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOT-technical report 8.
- Jurvelius, J., Auvinen, H., Kolari, I., & Marjomäki, T. J. (2005). *Density and biomass of smelt (Osmerus eperlanus) in five Finnish lakes*. *Fisheries Research*, 73(3), 353-361. doi:<https://doi.org/10.1016/j.fishres.2005.01.016>
- Koffijberg, K., Schoppers, J., Els, P., & Sierdsema, H. (2021). *Herstelplan leefgebied voor de Kwartelkoning in het Natura 2000-gebied Rijntakken*. Nijmegen, Sovon, Sovon-rapport 2021/54.
- Kuiters, A. T., G.A. de Groot, G. A., Lammertsma, D. R., Jansman, H. A. H., & Bovenschen J. (2020). *Genetische monitoring van de Nederlandse otterpopulatie; Ontwikkeling van populatieomvang en genetische status 2019/2020*. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOT-technical report 188.
- Kurstjens, G., Beekers, B., Jansman, H., & Bekhuis, J. (2009). *Terugkeer van de otter in het rivierengebied*.
- Mairo, A., Nierop, A. van, Cremer, J.S.M., IJsseldijk, L., & Leopold, M.F. 2017. *Eten wat de pot schaft: dieetonderzoek bruinvissen*. Zoogdier 28: 8 - 9.
- Ministerie van I&M, Rijkswaterstaat (2016). *Natura 2000 ontwerpbeheerplan IJsselmeergebied 2016 - 2021*.
- Nieuwenhuizen, W., La Haye, M., & Mertens, F. (2000). *De noordse woelmuis in Fryslân; naar een duurzame instandhouding*. Wageningen, Alterra. Alterra-rapport 149, 52 blz.
- Opdam, P., Foppen, R., & Vos, C. (2002). *Bridging the gap between ecology and spatial planning in landscape ecology*. *Landscape Ecology* 2002 Vol. 16 Issue 8 Pages 767-779.
- Peltonen, H., Ruuhijärvi, J., Malinen, T., & Horppila, J. (1999). *Estimation of roach (Rutilus rutilus (L.)) and smelt (Osmerus eperlanus (L.)) stocks with virtual population analysis, hydroacoustics and gillnet CPUE*. *Fisheries Research*, 44(1), 25-36. doi:[https://doi.org/10.1016/S0165-7836\(99\)00057-0](https://doi.org/10.1016/S0165-7836(99)00057-0)
- Peters, J. (2005). *Kennisdocument rivierdonderpad Cottus gobio (Linnaeus 1758)*. Kennisdocument 09, Sportvisserij Nederland.
- Pouwels, R., Hensen, S., Breteler, J. K., & Kranenbarg, J. (2002b). *Praktijkstudie LARCH-vissen*. Alterra-rapport 434, 64 pag.
- Pouwels, R., Jochem, R., Reijnen, M. J. S. M., Hensen, S. R., & Van der Graft, J. G. M. (2002a). *LARCH voor ruimtelijk ecologische beoordelingen van landschappen*. Alterra-rapport 492, 112 pag.
- Provincie Noord-Holland. (2016). *Atlas van de natura 2000 gebieden in laag holland. Actualisatie 2015*.
- Sparrius L.B., Van Norren, E., Van Walsum, S., Koese, B., & Van der Hak, D. D. (2020). *Bestendig voorkomen van de habitatrichtlijnsoorten Otter, Drijvende waterweegbree en Brede geelgerande waterroofkever*. Zoogdiervereeniging Nijmegen.
- Tangelder, M., de Boois, I., & de Graaf, M. (2013). *Verkenning weergave visdata ten behoeve van Natura 2000 en Kaderrichtlijn Water*. IMARES, Rapport C200/13, 80 pag.
- Tucker, G., & Heath, M. (1994). *Birds in Europe. Their conservation status* (Vol. 3). Cambridge, UK.
- Van der Hammen, T., Van der Winden, J., Kraan, M., & Tulp, I. (2017). *Herziening spieringadviesing*. Wageningen Marine Research rapport C101/17. 65 blz.
- Van der Sluis, T. & P. Chardon. (2001). *How to define European ecological networks*. *Advances in Ecological Sciences* Vol. 10 Pages 119-128.
- Van der Sluis, T., J. Romanowski, I. M. Bouwma and J. Matuszkiewicz (2007). *Comparison of scenarios for the Vistula river, Poland*. In: *Landscape Ecological Applications in Man-Influenced Areas. Linking Man and Nature Systems*. Springer 2007.
- Van der Sluis, T., Bloemmen, M., & Bouwma, I. (2004). *European corridors: strategies for corridor development for target species*. ALTERRA, ECNC 2004 Tilburg/Wageningen, The Netherlands.
http://content.alterra.wur.nl/webdocs/internet/corporate/prodpubl/boekjesbrochures/ecnc_compleet.pdf.

- Van der Sluis, T., Maas, G., van Elburg, E., Woltjer, I., & Pedroli, B. (2021). *Robuuste en klimaatbestendige riviernetwerken. Hotspots voor natuurontwikkeling langs de grote rivieren*. Landschap, 38(1), 58-67.
- Van der Sluis, T., Pedroli, B., Woltjer, I., van Elburg, E., & Maas, G. (2020). *Uitwerking PAGW Natuuropgave Hotspots Grote Rivieren. Eindrapport*. 36 pag.
- Van Emmerik, W. A. M. (2020). *Antropogene pressoren voor trekvisserij*. Sportvisserij Nederland, 35 pag.
- Van Rooij, S.A.M., T. Van der Sluis & A.M. Schmidt. (2005). *Support to the development of an ecological network and spatial data infrastructure for the Sava River*. Alterra Wageningen.
- Veraart, J., Tangelder, M., Pedroli, B., Van der Wal, J. T., Smith, S., Van der Sluis, T., Van Elburg, E., & Dill, S. (2021). *Tussenrapportage ecologische opgaven en potenties Grote Wateren in 2050: Een experimentele analyse ten behoeve van het Natuurwinstplan Grote Wateren*.
- Verboom, J., Foppen, R., Chardon, P., Opdam, P., & Luttikhuisen, P. (2001). Introducing the key patch approach for habitat networks with persistent populations: an example for marshland birds. *Biological Conservation*, 100(1), 89-101. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S000632070000210X>
- Vos, C. C., Verboom, J., Opdam, P. F. M., & Ter Braak, C. J. F. (2001). *Toward Ecologically Scaled Landscape Indices*. The American Naturalist 2001 Vol. 157 Issue 1 Pages 24-41. DOI: 10.1086/317004.
- Vught, I., De Charleroy, D., Van Liefferinge, C., Auwerx, J., Picavet, B., Hennebel, D., Ceusters, Y., & Coeck, J. (2012). *Wetenschappelijke ondersteuning herstelprogramma rivierdonderpad (Cottus perifretum) in het Demerbekken: resultaten 2008 - 2011*. (Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek; No. INBO.R.2011.60).

Bijlage 1 Soorten – N2000 – PAGW

Tabel B1. Soortselectie o.b.v. soorten uit N2000-gebieden in de PAGW + Leidraad, RiverSix, Hotspots en aanvullende kenmerkende soorten voor de Nederlandse grote wateren, met basisdata in de LARCH-database. Zie H3.1. Dikgedrukte soorten zijn beschreven hoofdstuk 3. Van schuingedrukte soorten is geen data beschikbaar in de LARCH-database.

SoortNr	SoortNaam	IJsselmeergebied	Rivierengebied	Zuidwestelijke Delta	Waddengebied	#PAGW-gebieden	Lijst: N2000-gebied	Lijst: Leidraad	Lijst: Hotspots	Lijst: RWS
A004	Dodaars		r	d		2	n			
A017	Aalscholver	ij	r	d	w	4	n	l		
A021	Roerdomp	ij	r	d		3	n	l	h	x
A022	Woudaap		r			1	n			
A029	Purperreiger	ij				1	n			
A034	Lepelaar	ij		d	w	3	n	l		
A043	Grauwe gans			d		1	n			
A048	Bergeend			d		1	n			
A056	Slobeend	ij		d		2	n	l		
A058	Krooneend	ij				1		l		
A061	Kuifeend	ij	r			2		l		
A063	Eider			d	w	2	n	l		
A075	Zeearend	ij	r			2				x
A081	Bruine kiekendief	ij		d	w	3	n			
A082	Blauwe kiekendief			d	w	2	n			
A094	Visarend		r			1		l		
A119	Porseleinhoen	ij	r	d		3	n	l		x
A122	Kwartelkoning	ij	r	d		3	n	l	h	x
A130	Scholekster			d	w	2		l		
A132	Kluut	ij		d	w	3	n	l		
A137	Bontbekplevier	ij		d	w	3	n			
A138	Strandplevier			d	w	2	n	l		
A151	Kemphaan	ij				1	n			
A153	Watersnip		r	d		2	n			
A156	Grutto			d		1	n			
A162	Tureluur			d		1	n			
A176	Zwartkopmeeuw			d		1	n			
A183	Kleine mantelmeeuw			d	w	2	n			
A191	Grote stern			d	w	2	n	l		
A193	Visdief	ij		d	w	3	n			
A194	Noordse stern			d	w	2	n			
A195	Dwergstern			d	w	2	n			
A197	Zwarte stern	ij	r	d		3	n			
A222	Velduil				w	1	n			
A229	IJsvogel		r	d		2	n			
A249	Oeverzwaluw		r			1	n	l		
A272	Blauwborst		r	d		2	n		h	
A292	Snor	ij		d		2	n			
A295	Rietzanger	ij		d		2	n			
A298	Grote karekiet	ij	r	d		3	n	l		x
H1014	Nauwe korfslak			d	w	2	n			
H1099	Rivierprik		r	d	w	3	n			x

SoortNr	SoortNaam	IJsselmeergebied	Rivierengebied	Zuidwestelijke Delta	Waddengebied	#PAGW-gebieden	Lijst: N2000-gebied	Lijst: Leidraad	Lijst: Hotspots	Lijst: extra RWS
H1103	Fint			d	w	2	n			x
H1106	Zalm		r	d		2	n			
H1134	Bittervoorn	ij	r	d		3	n			x
H1145	Grote modderkruiper	ij	r	d		3	n			x
H1149	Kleine modderkruiper	ij	r	d		3	n			
H1163	Rivierdonderpad	ij	r	d		3	n			x
H1166	Kamsalamander		r			1	n			x
H1337	Bever		r	d		2	n			
H1340	Noordse woelmuis	ij		d	w	3	n			x
H1355	Otter		r			1			h	x
H1903	Groenknolorchis	ij		d	w	3	n			
X	Barbeel		r			1			h	x
X	Glassnijder		r			1				x
X	Grindwolfspin		r			1			h	
X	Knoflookpad		r			1			h	
X	Kwabaal	ij				1				x
X	Oeverloper		r			1		l		
X	Platte Zwanenmossel	ij	r			2				x
X	Ringslang	ij	r			2				x
X	Ruige Dwergvleermuis		r			1				x
X	Snoek	ij				1				x
X	Spiering	ij				1				x
X	Winde		r			1				x
X	Zwarte ooievaar		r			1			h	
A005	Fuut	ij	r	d	w	4		l		
A037	Kleine Zwaan	ij				1				x
A046	Rotgans			d	w	2		l		
A050	Smient		r			1		l		
A059	Tafeleend		r			1		l		
A149	Bonte strandloper			d	w	2		l		
A164	Groenpootruiter		r			1		l		
A190	Reuzenstern	ij				1		l		
H1095	Zeeprik		r	d	w	3	n			
H1102	Elft		r	d		2	n			
H1318	Meervleermuis (zomer)	ij	r	d		3	n			
H1351	Bruinvis			d	w	2	n			
H1364	Grijze zeehond			d	w	2	n			
H1365	Gewone zeehond			d	w	2	n			
H1387	Tonghaarmuts			d		1	n			
H4056	Platte schijfhoren			d		1	n			
X	Blankvoorn	ij				1				x
X	Bot		r			1				x
X	Driedoornige stekelbaars			d	w	2				x
X	Haring			d	w	2				x
X	Houting		r	d	w	3				x
X	Paling	ij	r	d	w	4				x
X	Stekelrog			d	w	2				x
X	Zeebaars			d	w	2				x
X	Zeelt	ij	r			2				x
X	Zeestekelbaars			d	w	2				x

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



De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.800 medewerkers (6.000 fte) en 12.900 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.