

Verantwoording

Inhoud

1. Groeiplaatstypen.
2. Selectie karakteristieke en structuurbepalende soorten ooibossen.
3. Vertaling van ecotopen naar leefgebieden ooibossoorten.
4. Dispersie en vestiging van karakteristieke flora van ooibossen.
5. Dispersieafstand en areaal leefgebied van karakteristieke fauna van ooibossen.
6. Oppervlaktebehoefte ooibossen.
7. Referenties.

1. Groeiplaatstypen

De indeling in zes oobosgroeiplaatsen is gebaseerd op de groeiplaatskenmerken uit Wolf et al. (2001): overstromingsduur, overstromingsdynamiek (oeverzone), bodemsubstraat en grondwaterstand. Van de vier genoemde groeiplaatskenmerken zijn beperkt bronnen beschikbaar die het gehele rivierengebied integraal dekken, met een voor deze toepassing toegesneden classificatie en vergelijkbare ruimtelijke resolutie. De kaart van de groeiplaatstypen moet om die reden beschouwd worden als meest adequate inschatting van de groeiplaats op basis van het beschikbare bronmateriaal op de schaal van het riviergebied. Het zal duidelijk zijn dat de resultaten met deze methode slechts indicatief zijn. Voor specifieke inrichtingsprojecten is deze analyse niet voldoende, en zal aanvullend landschapsecologisch onderzoek plaats moeten vinden. De groeiplaatstypenkaart is gebaseerd op de zes bronnen in tabel 1. Per groeiplaatstype is aangegeven welke informatie uit de betreffende bron voor de classificatie is gebruikt. Na de tabel wordt een aantal bronnen nader toegelicht. In een GIS-bewerking zijn de verschillende bronbestanden samengevoegd tot een kaart.

Tabel 1.1 Overzicht van bronnen en criteria voor classificatie van groeiplaatstypen

| Bronnen | | | | | Groeiplaatsen | | | | | |
|---------|---|------------|---------|-------------|--|---|---|---|--|---|
| Nr | type | bronhouder | type | datum | I | II | III | IV | IVa | V |
| | | | | | rivierstranden | lage uiterwaarden | vochtige uiterwaarden | hoge uiterwaarden | Kwelgevoede strangen | Oeverwallen en rivierduinen |
| 1 | Overstromingsduurklasse | RWS | grid | 2016 | >60 | >60 | 60-10 | 10- 1 | 10-1 | <1 |
| 2 | Foto-interpretatie (vegetatiestructuur) | RWS | polygon | 2017 | (k4) onbegroeid natuurlijk substraat; (p) pioniervegetatie | overige structuurtypen | | | | |
| 3 | Ecotopen 4e cyclus | RWS | polygon | 2012 - 2108 | zone: Oevers; mechanische dynamiek: (S)sterk/ (M)matig | zone: Oevers; mechanische dynamiek: (G) gering; zone terrestrisch alle dynamiek klassen | | | | |
| 4 | Fysiotopenkaart | WENR | polygon | 2013 | rivierstrand; rivierduin (actief) | Vergraven uiterwaard of weerd; verlaten uiterwaardgeulen | Vergraven uiterwaard of weerd; oeverwallen / kronkelwaardruggen | Vergraven uiterwaard of weerd; oeverwallen / kronkel-waardruggen | Vergraven uiterwaard of weerd; verlaten uiterwaardgeulen | rivierduin (niet actief); actieve oeverwal; oeverwallen en kronkelwaardruggen |
| 5 | Bodemkaart 1:50.0000; Grondsoortenkaart | WENR | polygon | <2000 | x | (30) lichte zavel (40) zware zavel; (50) lichte klei; (60) zware klei | (30) lichte zavel (40) zware zavel; (50) lichte klei; (60) zware klei | (30) lichte zavel (40) zware zavel; (50) lichte klei; (60) zware klei | (10) veen, (20) zand; (30) lichte zavel | (20) zand; (30) lichte zavel |
| | | | | | <----- 40, 50, 60 = IV | | | | | |
| 6 | GLG | NHI | grid | 1998-2006 | | < 75 | > 75 | > 120 | <75 <75 | >120 |

Ad 1 Overstromingsduurklasse

De classificatie van de overstromingsduur voor de Rijntakken is afgeleid van de Inundatiekaarten van de Rijntakken (RWS-ON, 2019). Deze kaart is gebaseerd op de waterstanden op de as van de rivier, de zogenaamde betrekkinglijnen uit 2018 en de geometrie van de uiterwaarden (baseline-rijn-j19_5-v1; hoogteligging). Voor de inundatie van de uiterwaarden zijn de waterstanden per rivierkilometer met een GIS-bewerking over de volledige breedte van de rivier doorgetrokken, en tussen de kilometers lineair geïnterpoleerd. Hierdoor ontstaat een vlakdekkend waterstandsverloop van Lobith tot de benedenstroomse grenzen tussen de bandijken/winterdijken.

De classificatie van de overstromingsduur voor de Maas is niet gebaseerd op een berekening van de waterstand vanuit de as van de rivier maar op een Waqua-2D berekening model j18_5-v1 (RWS_ZN, 2019). De dalvlakte en uiterwaarden langs de Maas die in de Waqua-2D berekening als hoogwatervrij naar voren komen zijn gerekend tot groeiplaatstype IV, IVa of V afhankelijk van de overige groeiplaatsfactoren.

In tabel 1.2 is de relatie weergegeven tussen de afvoer op de Rijn en de Maas en de overstromingsduur.

Tabel 1.2 Overstromingsduurklasse en afvoer Rijn en Maas

| Overstromingsduurklasse (dg/jr) | Rijn-afvoer (m3/sec.) | Maas-afvoer (m3/sec.) |
|--|------------------------------|------------------------------|
| > 60 | 3036 | 425 |
| 10-60 | 5056 | 920 |
| 1-10 | 5982 | 1280 |
| < 1 | 6947 | 1439 |

Ad 2 Foto-interpretatie van de structuurtypen (2017)

Deze kaart, die de basis vormt voor de Ecotopenkartering 5^e cyclus, is gebruikt om rivierstranden en onbegroeide oevers van strangen en plassen in beeld te brengen als vestigingsbiotoop van zachthoutoibossen (groeiplaatstype I en II).

Ad 3 Ecotopenkaart 4^e cyclus

Deze kaart is gebruikt om onderscheid te maken tussen groeiplaatstype I, hoog-dynamische rivierstranden met oobos van Zwarte populier en de laag-dynamischer oeverzones langs strangen en plassen in de uiterwaard.

Ad 4 Fysiotopenkaart

Deze kaart is met name gebruikt bij de classificatie van groeiplaatstype V, hardhoutoibos op zandige oeverwallen en kronkelwaarden en (inactieve) rivierduinen. Daarnaast is de kaart aanvullend gebruikt bij de classificatie van groeiplaatstype I. (Kater et al., 2012)

Ad 5 Bodemkaart van Nederland 1:50.000

De bodemkaart is gebruikt bij het maken van onderscheidt tussen groeiplaatstype IV, IVa en V op basis van de samenstelling van de bodem: zand, klei en veen.

Ad 6 Gemiddeld laagste grondwaterstand (GHG)

Verschillende regionale modeluitvoeren van het NHI zijn voor deze toepassing beoordeeld en uiteindelijk niet geschikt geacht omdat in de 'overlap' tussen modellen grote verschillen voorkomen in de modeluitvoer. Uiteindelijk is alleen voor de classificatie van groeiplaats type IVa (kwelgevoede strangen) het Landelijk grondwatermodel (LGM3.4 1998-2006) gebruikt in combinatie met de bodemkaart (veen, zand en lichte zavel) en het bijpassend fysiotoop (verlaten uiterwaardgeulen).

2. Selectie karakteristieke en structuurbepalende soorten ooibossen

De soortenlijst betreft:

- Karakteristieke soorten van ooibos (=binnen de Fysisch geografische regio (FGR) Rivierengebied met substantieel leefgebied in ooibos) inclusief voorafgaande ontwikkelingsstadia, struwelen, heggen, mantels en zomen.
- Overige structuurbepalende houtige soorten van hardhoutooibos.

De soortenlijst is samengesteld uit de volgende bronnen:

1. Typische soorten van habitattypen H91E0_A, H91E0_B, H91F0 (Alluviale bossen) voor zover met zwaartepunt van voorkomen in ooibos (NB sommige 'constante typische soorten' vallen af).
2. Kwaliteitsoorten van beheertypen N14.01 (Rivier- en beekbegeleidend bos), N17.01 (Vochtig hakhout en middenbos) en N01.03 (Rivier- en moeraslandschap) voor zover met zwaartepunt van voorkomen in ooibos.
3. Karakteristieke soorten (vaatplanten en mossen) van habitattypen H91E0_A, H91E0_B, H91EF zoals gebruikt voor de Artikel 17-rapportage van Structuur & Functie van habitattypen in 2018/2019. Per definitie met zwaartepunt in ooibos (NB Omvat ook de soorten van categorieën 1 en 2; documentatie i.s.m. CBS wordt in 2019 opgeleverd).
4. Overige structuurbepalende houtige soorten van hardhoutooibos volgens Hommel et al. (2014).
5. Karakteristieke faunasoorten met afhankelijkheid van bomen/bos uit rapport De Lange et al. (2013): kamsalamander, knotwilgslak en bever.
6. Karakteristieke vogelsoorten ontleend aan inventarisaties in de Biesbosch (Slaterus et al., 2010).

De lijst is aangevuld met faunasoorten aangedragen door experts en de begeleidingscommissie Afwegingskader ooibossen met o.a. diverse ongewervelden, otter, en boomkikker.

De verspreidingsgegevens van de plantensoorten zijn ontleend aan de Landelijk Vegetatiedatabank (LVD) en van de diersoorten van de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) en beslaan de periode 1990-2019. In het totaal is de verspreiding van 118 kenmerkende soorten weergegeven verdeeld over 8 soortgroepen:

- mossen: 19 (bodem, dikke bomen, dood hout)
- vaatplanten: 51 (bos(groeiplaats)typen)
- overige houtige vaatplanten: 17 (bos(groeiplaats)typen)
- broedvogels: 16 (bijvoorbeeld blauwborst, wielewaal en zwarte Ooievaar)
- weekdieren: 1 (knotwilgslak)
- zoogdieren: 2 (bever & otter)
- insecten: 10 (bijvoorbeeld klein vliegend hert & sleedoorpage)
- amfibieën: 2 (kamsalamander, knoflookpad & boomkikker)

Een volledig overzicht van de geselecteerde soorten is weergegeven in de onderstaande tabel.

Van de gegevens uit Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) zijn alleen de locatie specifieke waarnemingen (locatie _type: coördinaat, punt, vlak ≤ 1ha) in het Afwegingskader oibossen opgenomen.

Toelichting bij de kolommen:

Per soort is aangegeven

- taxonomische groep, wetenschappelijke en Nederlandse naam
- uit welke bron(nen) de soort afkomstig is: 1-6 (zie hierboven)
- aanduiding van biotoop: open/struweel/bosrand/bos
- aanduiding van (reproductie)habitat: bodem/dikke bomen/dood hout
- voor welk habitatype (91E0)A, (91E0)B en (91)F(0) (en corresponderend beheertype) de soort kwalificeert
 - Kar: karakteristieke soorten habitattypen (C1: karakteristiek; C0: benchmark; X: overige soorten niet gebruikt voor Art17-rapportage)
 - TS: typische soorten habitattypen: E(exclusief), K(arakteristiek), C(onstant)
 - BT: kwaliteitsoorten beheertypen N14.01 en N17.01
- (voor 91E0A) aanduiding op soort vooral voorkomt in rivierengebied (R) en/of zoetwatergetijdengebied (Z)

Tabel 2.1 Lijst van karakteristieke oibossoorten

| Taxonomische groep | Wetenschappelijke naam | Nederlandse naam |
|--------------------|--------------------------|-------------------|
| Amfibieën | Triturus cristatus | Kamsalamander |
| Amfibieën | Hyla Arborea | Boomkikker |
| Mossen | Anomodon attenuatus | Klein touwtjesmos |
| Mossen | Anomodon viticulosus | Groot touwtjesmos |
| Mossen | Brachythecium mildeanum | Moerasdikkopmos |
| Mossen | Fissidens bryoides | Gezoomd vedermos |
| Mossen | Fissidens exilis | Dwergvedermos |
| Mossen | Fissidens gymnandrus | Vloedvedermos |
| Mossen | Fissidens taxifolius | Kleivedermos |
| Mossen | Homalia trichomanoides | Spatelmos |
| Mossen | Isothecium alopecuroides | Recht palmpjesmos |
| Mossen | Lunularia cruciata | Halvemaantjesmos |
| Mossen | Mnium marginatum | Rood sterrenmos |

| Taxonomische groep | Wetenschappelijke naam | Nederlandse naam |
|--------------------|--|------------------------|
| Mossen | <i>Neckera complanata</i> | Glad kringmos |
| Mossen | <i>Oxyrrhynchium pumilum</i> | Klein snavelmos |
| Mossen | <i>Oxyrrhynchium schleicheri</i> | Kalksnavelmos |
| Mossen | <i>Plagiomnium ellipticum</i> | Stomp boogsterrenmos |
| Mossen | <i>Scleropodium cespitans</i> | Vossenstaartmos |
| Mossen | <i>Syntrichia latifolia</i> | Riviersterretje |
| Mossen | <i>Thamnobryum alopecurum</i> | Struikmos |
| Mossen | <i>Timmia megapolitana</i> | Vloedschedemos |
| Vaatplanten | <i>Acer pseudoplatanus</i> | Gewone esdoorn |
| Vaatplanten | <i>Adoxa moschatellina</i> | Muskuskruid |
| Vaatplanten | <i>Aegopodium podagraria</i> | Zevenblad |
| Vaatplanten | <i>Alliaria petiolata</i> | Look-zonder-look |
| Vaatplanten | <i>Allium scorodoprasum</i> | Slangenlook |
| Vaatplanten | <i>Arum maculatum</i> | Gevlekte aronskelk |
| Vaatplanten | <i>Ballota nigra ssp. meridionalis</i> | Stinkende ballote |
| Vaatplanten | <i>Brachypodium sylvaticum</i> | Boskortsteel |
| Vaatplanten | <i>Bryonia dioica</i> | Heggenrank |
| Vaatplanten | <i>Caltha palustris ssp. araneosa</i> | Spindotterbloem |
| Vaatplanten | <i>Cardamine amara</i> | Bittere veldkers |
| Vaatplanten | <i>Carex strigosa</i> | Slanke zegge |
| Vaatplanten | <i>Carex sylvatica</i> | Boszegge |
| Vaatplanten | <i>Circaea lutetiana</i> | Groot heksenkruid |
| Vaatplanten | <i>Clematis vitalba</i> | Bosrank |
| Vaatplanten | <i>Cornus sanguinea</i> | Rode kornoelje |
| Vaatplanten | <i>Corydalis solida</i> | Vingerhelmbloem |
| Vaatplanten | <i>Crepis paludosa</i> | Moerasstrepzaad |
| Vaatplanten | <i>Cruciata laevipes</i> | Kruisbladwalstro |
| Vaatplanten | <i>Elymus caninus</i> | Hondstarwegras |
| Vaatplanten | <i>Equisetum ramosissimum</i> | Vertakte paardenstaart |
| Vaatplanten | <i>Equisetum x moorei</i> | Vertakt schaafstro |

| Taxonomische groep | Wetenschappelijke naam | Nederlandse naam |
|-------------------------|--------------------------------|----------------------|
| Vaatplanten | <i>Erysimum virgatum</i> | Stijve steenraket |
| Vaatplanten | <i>Euonymus europaeus</i> | Wilde kardinaalsmuts |
| Vaatplanten | <i>Fraxinus excelsior</i> | Es |
| Vaatplanten | <i>Fritillaria meleagris</i> | Kievitsbloem |
| Vaatplanten | <i>Gagea lutea</i> | Bosgeelster |
| Vaatplanten | <i>Geum urbanum</i> | Geel nagelkruid |
| Vaatplanten | <i>Impatiens noli-tangere</i> | Groot springzaad |
| Vaatplanten | <i>Jacobaea paludosa</i> | Moeraskruiskruid |
| Vaatplanten | <i>Lamium maculatum</i> | Gevlekte dovenetel |
| Vaatplanten | <i>Leucojum aestivum</i> | Zomerklokje |
| Vaatplanten | <i>Lysimachia nummularia</i> | Penningkruid |
| Vaatplanten | <i>Neottia ovata</i> | Grote keverorchis |
| Vaatplanten | <i>Ornithogalum umbellatum</i> | Gewone vogelmelk |
| Vaatplanten | <i>Petasites hybridus</i> | Groot hoefblad |
| Vaatplanten | <i>Populus nigra</i> | Zwarte populier |
| Vaatplanten | <i>Prunus padus</i> | Gewone vogelkers |
| Vaatplanten | <i>Quercus robur</i> | Zomereik |
| Vaatplanten | <i>Ranunculus auricomus</i> | Gulden boterbloem |
| Vaatplanten | <i>Rumex sanguineus</i> | Bloedzuring |
| Vaatplanten | <i>Salix alba</i> | Schietwilg |
| Vaatplanten | <i>Salix triandra</i> | Amandelwilg |
| Vaatplanten | <i>Salix viminalis</i> | Katwilg |
| Vaatplanten | <i>Senecio sarracenicus</i> | Rivierkruiskruid |
| Vaatplanten | <i>Silene baccifera</i> | Besanjelier |
| Vaatplanten | <i>Stachys sylvatica</i> | Bosandoorn |
| Vaatplanten | <i>Stellaria nemorum</i> | Bosmuur |
| Vaatplanten | <i>Ulmus laevis</i> | Fladderiep |
| Vaatplanten | <i>Ulmus minor</i> | Veldiep |
| Vaatplanten | <i>Viola odorata</i> | Maarts viooltje |
| VaatplantenOverigHoutig | <i>Acer campestre</i> | Spaanse aak |

| Taxonomische groep | Wetenschappelijke naam | Nederlandse naam |
|---------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| VaatplantenOverigHoutig | <i>Acer platanoides</i> | Noorse esdoorn |
| VaatplantenOverigHoutig | <i>Alnus glutinosa</i> | Zwarte els |
| VaatplantenOverigHoutig | <i>Betula pendula</i> | Ruwe berk |
| VaatplantenOverigHoutig | <i>Carpinus betulus</i> | Haagbeuk |
| VaatplantenOverigHoutig | <i>Corylus avellana</i> | Hazelaar |
| VaatplantenOverigHoutig | <i>Crataegus monogyna</i> | Eenstijlige meidoorn |
| VaatplantenOverigHoutig | <i>Crataegus laevigata</i> | Tweestijlige meidoorn |
| VaatplantenOverigHoutig | <i>Fagus sylvatica</i> | Beuk |
| VaatplantenOverigHoutig | <i>Malus sylvestris</i> | Wilde appel |
| VaatplantenOverigHoutig | <i>Prunus spinosa</i> | Sleedoorn |
| VaatplantenOverigHoutig | <i>Rhamnus cathartica</i> | Wegedoorn |
| VaatplantenOverigHoutig | <i>Ribes rubrum</i> | Aalbes |
| VaatplantenOverigHoutig | <i>Ribes uva-crispa</i> | Kruisbes |
| VaatplantenOverigHoutig | <i>Sambucus nigra</i> | Gewone vlier |
| VaatplantenOverigHoutig | <i>Sorbus aucuparia</i> | Gewone lijsterbes |
| VaatplantenOverigHoutig | <i>Tilia platyphyllos</i> | Zomerlinde |
| Vogels | <i>Accipiter gentilis</i> | Havik |
| Vogels | <i>Cettia cetti</i> | Cetti's zanger |
| Vogels | <i>Coccothraustes coccothraustes</i> | Appelvink |
| Vogels | <i>Dendrocopos minor</i> | Kleine bonte specht |
| Vogels | <i>Hippolais icterina</i> | Spotvogel |
| Vogels | <i>Luscinia megarhynchos</i> | Nachtegaal |
| Vogels | <i>Luscinia svecica</i> | Blauwborst |
| Vogels | <i>Oriolus oriolus</i> | Wielewaal |
| Vogels | <i>Parus montanus</i> | Matkop |
| Vogels | <i>Remiz pendulinus</i> | Buidelmees |
| Vogels | <i>Muscicapa striata</i> | Grauwe vliegenvanger |
| Vogels | <i>Pandion haliaetus</i> | Visarend |
| Vogels | <i>Sitta europaea</i> | Boomklever |
| Vogels | <i>Haliaeetus albicilla</i> | Zeearend |

| Taxonomische groep | Wetenschappelijke naam | Nederlandse naam |
|---------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| Vogels | <i>Ciconia nigra</i> | Zwarte Ooievaar |
| Vogels | <i>Milvus migrans</i> | Zwarte wouw |
| Weekdieren | <i>Clausilia dubia</i> | Knotwilgslak |
| Zoogdieren | <i>Castor fiber ssp. albicus</i> | Bever |
| Zoogdieren | <i>Lutra Lutra</i> | Otter |
| Insecten | <i>Dorcus parallelipedus</i> | Klein vliegend hert |
| Insecten | <i>Aromia moschata</i> | Muskusboktor |
| Insecten | <i>Leptidea sinapis</i> | Boswitje |
| Insecten | <i>Apatura iris</i> | Grote weerschijnvlinder |
| Insecten | <i>Nymphalis polychloros</i> | Grote vos |
| Insecten | <i>Thecla betulae</i> | Sleedoornpage |
| Insecten | <i>Argynnis paphia</i> | Keizersmantel |
| Insecten | <i>Smerinthus ocellata</i> | Pauwoogpijlstaart |
| Insecten | <i>Catocala nupta</i> | Rood weeskind |
| Insecten | <i>Melanthia procellata</i> | Witvlekbosrankspanner |

3. Vertaling van ecotopen naar leefgebieden ooibossoorten

Het leefgebied van faunasoorten van ooibossen is ontleend aan de Ecotopenkartering 4^ecyclus (RWS). De onderstaande tabellen geven de vertaling van ecotopen naar leefgebieden weer.

Tabel 3.1 Vertaling van ecotopen naar leefgebieden

| ECO_CODE | ECOTOOP | CODE_LEEF |
|----------|--|-----------|
| HA-1 | Overstromingsvrije akker | 0 |
| HA-2 | Overstromingsvrij bebouwd | 0 |
| HB-1 | Overstromingsvrij natuurlijk bos | 2 |
| HB-2 | Overstromingsvrij struweel | 2 |
| HB-3 | Overstromingsvrij productiebos | 2 |
| HB-4 | Overstromingsvrije hoogstamboomgaard | 0 |
| HB-5 | Overstromingsvrije laagstamboomgaard | 0 |
| HG-1 | Overstromingsvrij natuurlijk grasland | 4 |
| HG-1-2 | Overstromingsvrij grasland (natuurlijk of productie) | 0 |
| HG-2 | Overstromingsvrij productiegrasland | 0 |
| HM-1 | Overstromingsvrij riet | 3 |
| HP-1 | Overstromingsvrije vegetatie met lage bedekking (5 - 25%) | 4 |
| HR-1 | Overstromingsvrije ruigte | 4 |
| I.1 | Dynamisch zoet tot brak ondiep water | 7 |
| II.1 | Grindbanken | 0 |
| II.2 | Zoete zandplaten | 0 |
| III.2-3 | Matig tot sterk dynamisch hard substraat o.i. van zoet of brak water | 0 |
| IV.3 | Zoetwater biezengors | 3 |
| IV.3 | Zoetwater biezengors | 3 |
| IV.8-9 | Helofytenmoeras (riet/moerasplanten) in oever | 3 |
| IX.a | Akker in oever | 0 |
| MzD | Diep water | 6 |
| MzM | Matig diep water | 6 |
| MzO | Ondiep water | 6 |
| MzZ | Zeer diep water | 6 |
| O-UA-1 | Oeverwal of uiterwaard akker | 0 |
| O-UA-2 | Oeverwal of uiterwaard bebouwd | 0 |
| O-UB-1 | Oeverwal of uiterwaard natuurlijk bos | 2 |
| O-UB-2 | Oeverwal of uiterwaard struweel | 2 |
| O-UB-3 | Oeverwal of uiterwaard productiebos | 2 |
| O-UG-1 | Oeverwal of uiterwaard natuurlijk grasland | 4 |
| O-UG-1-2 | Oeverwal of uiterwaard grasland (natuurlijk of productie) | 0 |

| CODE_LEEF | Omschrijving |
|-----------|----------------------------------|
| 0 | Geen leefgebied |
| 1 | Zachthoutooibos |
| 2 | Hardhoutooibos |
| 3 | Natte ruigte en moeras |
| 4 | Droge ruigte en droge graslanden |
| 6 | Water in uiterwaard stilstaand |
| 7 | Water in uiterwaard stromend |

| ECO_CODE | ECOTOOP | CODE_LEEF |
|----------|---|-----------|
| O-UG-2 | Oeverwal of uiterwaard productiegrasland | 0 |
| O-UK-1 | Oeverwal of uiterwaard onberoeid (natuurlijk) | 4 |
| O-UP-1 | Oeverwal of uiterwaard vegetatie met lage bedekking (5 - 25%) | 4 |
| O-UR-1 | Oeverwal of uiterwaard ruigte | 4 |
| REST-H | Overstromingsvrij onbegroeid (antropogeen) | 0 |
| REST-O | Onbegroeid (antropogeen) in oever | 0 |
| REST-O-U | Oeverwal of uiterwaard onbegroeid (antropogeen) | 0 |
| REST-U | Uiterwaard onbegroeid (antropogeen) | 0 |
| RnD | Diepe nevengeul | 7 |
| RnM | Matig diepe nevengeul | 7 |
| RnO | Ondiepe nevengeul | 7 |
| RtD | Diepe eenzijdig aangetakte nevengeul | 7 |
| RtM | Matig diepe eenzijdig aangetakte nevengeul | 7 |
| RtO | Ondiepe eenzijdig aangetakte nevengeul | 7 |
| RvD | Zeer diep rivierbegeleidend water (> 20 d/j overstroomd) | 6 |
| RvM | Matig diep rivierbegeleidend water (> 20 d/j overstroomd) | 6 |
| RvO | Ondiep rivierbegeleidend water (> 20 d/j overstroomd) | 6 |
| RwD | Zeer diep rivierbegeleidend water (< 20 d/j overstroomd) | 6 |
| RwM | Matig diep rivierbegeleidend water (< 20 d/j overstroomd) | 6 |
| RwO | Ondiep rivierbegeleidend water (< 20 d/j overstroomd) | 6 |
| RzD | Diep zomerbed | 5 |
| RzM | Matig diep zomerbed | 5 |
| RzO | Ondiep zomerbed | 5 |
| UA-1 | Uiterwaard akker | 0 |
| UA-2 | Uiterwaard bebouwd | 0 |
| UB-1 | Uiterwaard natuurlijk bos | 2 |
| UB-2 | Uiterwaard struweel | 2 |
| UB-3 | Uiterwaard productiebos | 2 |
| UB-4 | Uiterwaard hoogstamboomgaard | 0 |
| UB-5 | Uiterwaard laagstamboomgaard | 0 |
| UG-1 | Uiterwaard natuurlijk grasland | 4 |
| UG-1-2 | Uiterwaard grasland (natuurlijk of productie) | 0 |
| UG-2 | Uiterwaard productiegrasland | 0 |
| UM-1 | Uiterwaard riet | 3 |
| UP-1 | Uiterwaard vegetatie met lage bedekking (5 - 25%) | 4 |
| UR-1 | Uiterwaard ruigte | 4 |
| V.1-2 | Moerasruigte in oever | 3 |
| VI.2-3 | Zachthout struweel in oever | 1 |
| VI.4 | Zachthout oobos in oever | 1 |
| VI.8 | Productiebos in oever | 1 |
| VI.9 | Hoogstamboomgaard in oever | 0 |
| VII.1 | Moerassig overstromingsgrasland in oever | 3 |

| ECO_CODE | ECOTOOP | CODE_LEEF |
|-----------------|--|------------------|
| VII.1-3 | Moerassig overstromingsgrasland/productiegrasland in oever | 0 |
| VII.3 | Productiegrasland in oever | 0 |
| VII.4 | Vegetatie met lage bedekking (5 - 25%) in oever | 3 |

4. Dispersie en vestiging van karakteristieke flora van oibossen

Inleiding

Voor het inschatten van de eventuele toename van de karakteristieke soortenrijkdom van een uiterwaard na het uitvoeren van maatregelen is het de vraag in hoeverre een nog afwezige soort zich waarschijnlijk vestigt binnen ca 20 jaar, gegeven:

- 1) Eisen aan groeiplaatstype en andere condities.
- 2) De huidige verspreiding in het rivierengebied
- 3) Soort specifieke kenmerken van dispersietype en -afstand.

Vuistregels voor de beoordeling van de dispersiecapaciteit van vaatplanten en mossen zijn opgesteld volgens de indeling in tabel 4.1 en toegelicht voor vaatplanten en voor mossen. De waarschijnlijkheid van vestiging binnen 20 jaar wordt vervolgens bepaald met vuistregels voor de aanwezigheid van gunstige vestigingscondities. Het gebruik van vuistregels betekent dat in het geval specifieke inzichten beschikbaar zijn ten aanzien van dispersie, vestiging en duurzame instandhouding, deze kennis altijd voorrang heeft in het afwegingskader.

Tabel 4.1. Categorieën van dispersiecapaciteit voor vestiging van vaatplanten en mossen binnen ca 20 jaar in een uiterwaard waarin herstelmaatregelen zijn uitgevoerd en voor vestiging gunstige condities zijn ontstaan.

| Dispersie- capaciteit | Toelichting |
|----------------------------------|--|
| 1 | lokaal: vestiging niet buiten uiterwaard waarin de soort voorkomt |
| 2 | bovenlokaal: vestiging in aangrenzende uiterwaarden vanuit uiterwaard waarin de soort voorkomt |
| 3 | traject: vestiging in uiterwaarden binnen riviertraject waarin de soort voorkomt |
| 4 | regionaal: vestiging vanuit huidig binnen- of buitendijks voorkomen binnen straal van 1-2 km |
| 5 | onbeperkt: vestiging ongeacht huidig voorkomen |

Dispersiecapaciteit vaatplanten

De groep van vaatplanten omvat alle zaadplanten en varenachtige (Van der Meijden, 2005). De dispersiecapaciteit van vaatplanten is afhankelijk van de betreffende dispersiestrategie die kan worden ingedeeld volgens Sadlo et al. (2018). De voor de karakteristieke vaatplanten van oibossen relevante strategieën zijn in tabel 4.2 samengevat.

Tabel 4.2. Dispersiestrategieën (volgens Sadlo et al. 2018) van karakteristieke vaatplanten van ooibossen met de daarbij behorende dispersietypen, dispersievector en dispersie-afstanden. Dispersietype: auto = zonder specifieke vector; epizoo = uitwendig door dieren (vacht, veren, poten); endozoo = inwendig door dieren (en uitscheiding van zaden); anemo = door de wind; hydro = door het water.

| Dispersiestrategie | Dispersietype | Dispersievector | Dispersie-afstand |
|--------------------|---------------|-----------------------|-------------------|
| Allium | auto | vnl geen | kort-middellang |
| Bidens | auto+epizoo | vnl grazers | kort-middellang |
| Cornus | auto+endozoo | vnl vogels/roofdieren | middellang-lang |
| Epilobium | anemo+auto | vnl wind | middellang-lang |
| Lycopodium | anemo+auto | vnl wind | zeer lang |
| Phragmites | anemo+hydro | vnl wind en water | middellang-lang |
| Sparganium | auto+hydro | vnl water | kort-middellang |

Vuistregels voor de koppeling van dispersiestrategie aan dispersiecapaciteit zijn als volgt onderbouwd:

1. Allium-dispersiestrategie

Soorten zonder strategie gericht op actieve of passieve verspreiding over grotere afstand. We nemen aan dat nieuwe vestiging vrijwel uitsluitend optreedt binnen de uiterwaard waarin de soort voortkomt (dispersiecapaciteit 1) waarbij inundaties een gunstige rol kunnen spelen. Dit betreft 26 soorten kruiden (waarvan drie alleen in het zoetwatergetijdengebied).

2. Bidens-dispersiestrategie

Soorten waarvan de zaden door dieren worden verspreid via vacht of poten dankzij aanpassingen van zaad of vrucht (haakjes, tanden e.d.). Betreft slechts twee soorten: groot heksenkruid en geel nagelkruid. We nemen aan dat verspreiding binnen 20 jaar aanleiding kan zijn voor vestiging in aangrenzende uiterwaarden via middelgrote tot grotere zoogdieren (haas, ree, Galloway, Konik)(dispersiecapaciteit 2).

3. Cornus-dispersiestrategie

Soorten met vlezig vruchten of noten die door vogels en zoogdieren worden gegeten en waarvan de zaden door deze dieren kunnen worden verspreid over relatief grote afstanden vanuit de bron. Het gaat om 18 vaatplanten (3 kruid-, 10 struik- en 5 boomsoorten). Als vuistregel hanteren we een maximale afstand van 1-2 km voor succesvolle vestiging (binnen 20 jaar) vanuit een bron (dispersiecapaciteit 4). Deze afstand is ontleend aan de grootte van de home range van algemeen voorkomende dispersievector (vos, das, eekhoorn, kramsvogel, koperwiek, houtduif, gaai en merel), bepaald uit allometrische relaties met lichaamsgewicht volgens Hilbers et al. (2016) en zie Bijlsma et al. (2019a Box 3.2)¹. De home range heeft volgens deze relaties een diameter van 1.8 km voor de vos, 0.2 km voor de houtduif en 0.1 km voor de gaai en merel. De vuistregel van 1-2 km weerspiegelt het bereik van belangrijke dispersievector.

¹ Adult lichaamsgewicht volgens AnAge: the animal ageing and longevity database <http://genomics.senescence.info/species/>

4. Epilobium- en Phragmites-dispersiestrategie

Soorten met zaden of vruchten die zijn aangepast aan verspreiding door de wind, bijvoorbeeld dankzij vleugels (esdoorn, iep, els, berk) of pluus (wilg, kruiskruid). De maximale dispersie-afstanden van deze soorten zijn bepaald met de R-functie dispeRsal (Tamme et al., 2014) met als input: soortnaam, dispersiesyndroom (DS; in dit geval: wind.special), groeivorm (GF; herb, shrub of tree), zaadgewicht (SM) en valsnelheid (TV) ontleend aan Hintze et al. (2013) aangevuld vanuit de TRY Database² (Kattge et al., 2020), en loslaathoogte (RH) beschouwd als maximale soorthoogte volgens Van der Meijden (2005). Op grond van de uitkomsten van het dispeRsal-model zijn soorten van beide strategieën verdeeld over de capaciteitscategorieën 2 (bovenlokaal) voor maximale dispersie-afstand kleiner dan ca 100 m (alle kruiden, zwarte els en zomerlinde) en 4 (regionaal) voor afstanden duidelijk groter dan 100 m (overige boomsoorten in deze groep: esdoorns, wilgen, iepen, ruwe berk en haagbeuk).

5. Lycopodium-dispersiestrategie

Soorten met stoffijne zaden of sporen. Binnen de voor ooibos relevante lijst vaatplanten gaat het om twee paardenstaarten en grote keverorchis. Beide paardenstaarten lijken zich gezien het verspreidingsgebied vooral vegetatief en zeer incidenteel te verspreiden om zich daarna klonaal uit te breiden (De Winter & Lubienski, 2013) en worden daarom gerekend tot dispersie categorie 1 (lokaal, binnen uiterwaard). Grote keverorchis kan zich makkelijk vestigen over grote afstanden en is daarmee de enige vaatplant in dispersie categorie 5 (onbeperkt).

6. Sparganium-dispersiestrategie

Soorten die speciaal zijn aangepast aan verspreiding door water. Binnen de geselecteerde groep karakteristieke ooibossoorten behoort alleen de vooral in het zoetwatergetijdengebied en in bronmilieus en bovenloopjes voorkomende bittere veldkers tot deze strategie. Deze soort wordt toegekend aan dispersie categorie 2 (bovenlokaal: dispersie tot in aangrenzende uiterwaarden) mede vanwege de grote zeldzaamheid van deze soort in het rivierengebied (buiten de Biesbosch).

Dispersiecapaciteit 3 (op trajectniveau) is niet toegekend aan een van de karakteristieke vaatplanten maar zou voor enkele soorten uit categorie 2 wel kunnen gelden, zoals zwarte els. De meeste van de in aanmerking komende karakteristieke soorten zijn echter te schaars om op riviertrajectniveau verspreid te kunnen worden (met succesvolle vestiging binnen 20 jaar).

Dispersiecapaciteit mossen

De groep van mossen omvat alle lever-, hauw- en bladmosses (Siebel & During, 2006). De verspreiding van mossen verloopt via

- sporen door de lucht;
- bovengrondse broedlichamen (specifieke orgaantjes zoals flagellen, celdraden, knoppen) door de lucht, door water, zoogdieren (bever) of watervogels;
- in de grond aanwezige diasporen (langlevende sporen, broedknollen) door erosie en sedimentatie;
- fragmentatie (afgebroken delen van de mosplant) door wind, water, grazers of via maaisel.

² Request 8612 (public data of seed mass and terminal velocity)

Verspoeling bij hoog water en transport over grote afstanden binnen het rivierengebied is voor mossen veel belangrijker dan voor vaatplanten omdat mosplanten of delen daarvan na verspoeling makkelijk regenereren op geschikt substraat.

Gegeven deze dispersietypen en -vectoren is door expertkennis een toekenning gemaakt van karakteristieke mossen van ooibossen aan dispersiecapaciteit, ingedeeld volgens tabel 1. Hierbij zijn de volgende overwegingen gebruikt:

- huizigheid en kapselfrequentie in Nederland (volgens Touw & Rubers, 1989; Gradstein & Van Melick, 1996); eenhuizige, frequent kapselende soorten zijn niet dispersie-gelimiteerd; tweehuizige, zeldzame en niet (meer) kapselende soorten zijn juist sterk dispersie-gelimiteerd;
- vorming van specifieke broedlichamen aan de bovengrondse mosplant, zoals flagellen, broeddraden of -knoppen (volgens Touw & Rubers, 1989; Gradstein & Van Melick, 1996); in principe kunnen soorten met dergelijke broedlichamen zich (boven)lokaal snel uitbreiden als er geschikt substraat aanwezig is;
- zeldzaamheid in Nederland (volgens Siebel et al., 2013); in principe hebben algemeen voorkomende soorten een grotere kans zich door middel van fragmentatie te verspreiden dan zeldzame soorten; hierbij is hoog water voor soorten van groeiplaatstype II en III een belangrijker vector dan voor soorten van groeiplaatstype IV en V.

Deze overwegingen hebben geleid tot de toekenning van dispersiecapaciteit aan mossen van ooibossen volgens tabel 4.3.

Tabel 4.3 Toekenning van dispersiecapaciteit aan karakteristieke mossen van ooibossen. Voor de codering van dispersiecapaciteit zie tabel 4.1.

| Dispersie-capaciteit | Toekenning |
|----------------------|---|
| 1 | Lokaal: (zeer) zeldzame soorten van groeiplaatstype IV met klein kans op verspreiding buiten de uiterwaard van voorkomen |
| 2 | Bovenlokaal: (zeer) zeldzame soorten van groeiplaatstypen III (vaak ook II) die zich bij hoog water vegetatief (o.a. door fragmentatie) kunnen verspreiden naar aangrenzende uiterwaarden |
| 3 | Trajectniveau: algemene en vrij zeldzame soorten die zelden of niet kapselen maar zich vegetatief (door broedlichamen of fragmentatie) kunnen verspreiden binnen een riviertraject |
| 5 | Regionaal: algemene en vrij zeldzame eenhuizige soorten die frequent sporenkapsels vormen en zich via de lucht over grote afstand kunnen vestigen |

Vestiging vaatplanten en mossen

Van vestiging kan pas sprake zijn als vitale diasporen (vruchten, zaden, sporen, broedlichamen, plantfragmenten) terecht komen in plekken met de voor de betreffende soort gunstige condities voor kieming of regeneratie. Binnen het Afwegingskader beoordelen we deze condities met vuistregels (zie Inleiding).

Voor zowel vaatplanten als mossen zijn gunstige vestigingscondities gekoppeld aan de groeiplaatstypen I -V (tabblad Groeiplaatstypen). We gaan ervan uit dat zich na maatregelen gericht op oobosontwikkeling binnen 20 jaar gunstige vestigingscondities voordoen, vroeger of later in de bosontwikkeling. Voor mossen geldt dit zowel voor bodemmosses als epifyten inclusief soorten die vooral worden aangetroffen op (stamvoeten van) dikke bomen.

Dispersiestrategieën en -categorieën zijn voor vaatplanten opgenomen in tabel 4.4 en voor mossen in tabel 4.5.

Tabel 4.4 Dispersiestrategieën en -categorieën zijn voor vaatplanten

| Groeivorm Toelichting | |
|-----------------------|--------------------------|
| BV | boomvormende vaatplant |
| KV | kruidachtige vaatplant |
| SV | struikvormende vaatplant |

| Taxon. groep | SoortCode | Wetenschappelijke naam | Nederlandse naam | Groeivorm | Groeiplaats-type | Dispersie strategie | Dispersie capaciteit |
|--------------|-----------|--------------------------------|-------------------|-----------|------------------|---------------------|----------------------|
| Vaatplanten | VaaAdoMos | <i>Adoxa moschatellina</i> | Muskuskruid | KV | V | Allium | 1 |
| Vaatplanten | VaaAegPod | <i>Aegopodium podagraria</i> | Zevenblad | KV | IV V | Allium | 1 |
| Vaatplanten | VaaAllPet | <i>Alliaria petiolata</i> | Look-zonder-look | KV | IV V | Allium | 1 |
| Vaatplanten | VaaAllSco | <i>Allium scorodoprasum</i> | Slangenlook | KV | V | Allium | 1 |
| | | <i>Ballota nigra ssp.</i> | | | | | |
| Vaatplanten | VaaBalNig | <i>meridionalis</i> | Stinkende ballote | KV | V | Allium | 1 |
| Vaatplanten | VaaBraSyl | <i>Brachypodium sylvaticum</i> | Boskortsteel | KV | IV V | Allium | 1 |
| | | <i>Caltha palustris ssp.</i> | | | | | |
| Vaatplanten | VaaCalPal | <i>araneosa</i> | Spindotterbloem | KV | VII zwg | Allium | 1 |
| Vaatplanten | VaaCarStr | <i>Carex strigosa</i> | Slanke zegge | KV | VII zwg | Allium | 1 |
| Vaatplanten | VaaCarSyl | <i>Carex sylvatica</i> | Boszegge | KV | IV V | Allium | 1 |
| Vaatplanten | VaaCleVit | <i>Clematis vitalba</i> | Bosrank | SV | I III IV V | Allium | 1 |
| Vaatplanten | VaaCorSol | <i>Corydalis solida</i> | Vingerhelmbloem | KV | V | Allium | 1 |
| Vaatplanten | VaaCruLae | <i>Cruciata laevipes</i> | Kruisbladwalstro | KV | IV V | Allium | 1 |
| Vaatplanten | VaaElyCan | <i>Elymus caninus</i> | Hondstarwegras | KV | IV V | Allium | 1 |

| Taxon. groep | SoortCode | Wetenschappelijke naam | Nederlandse naam | Groei- vorm | Groeiplaats- type | Dispersie strategie | Dispersie capaciteit |
|-------------------------|-----------|--------------------------------|------------------------|----------------|----------------------|------------------------|-------------------------|
| Vaatplanten | VaaEquRam | <i>Equisetum ramosissimum</i> | Vertakte paardenstaart | KV | V | Lycopodium | 1 |
| Vaatplanten | VaaEquMoo | <i>Equisetum x moorei</i> | Vertakt schaafstro | KV | V | Lycopodium | 1 |
| Vaatplanten | VaaEryVir | <i>Erysimum virgatum</i> | Stijve steenraket | KV | V | Allium | 1 |
| Vaatplanten | VaaFriMel | <i>Fritillaria meleagris</i> | Kievitsbloem | KV | III IV | Allium | 1 |
| Vaatplanten | VaaGagLut | <i>Gagea lutea</i> | Bosgeelster | KV | IV V | Allium | 1 |
| Vaatplanten | VaaImpNol | <i>Impatiens noli-tangere</i> | Groot springzaad | KV | III IV | Allium | 1 |
| Vaatplanten | VaaLamMac | <i>Lamium maculatum</i> | Gevlekte dovenetel | KV | IV V | Allium | 1 |
| Vaatplanten | VaaLeuAes | <i>Leucojum aestivum</i> | Zomerklokje | KV | VII zwg | Allium | 1 |
| Vaatplanten | VaaLysNum | <i>Lysimachia nummularia</i> | Penningkruid | KV | II III IV | Allium | 1 |
| Vaatplanten | VaaOrnUmb | <i>Ornithogalum umbellatum</i> | Gewone vogelmelk | KV | III IV V | Allium | 1 |
| Vaatplanten | VaaRanAur | <i>Ranunculus auricomus</i> | Gulden boterbloem | KV | IV | Allium | 1 |
| Vaatplanten | VaaRumSan | <i>Rumex sanguineus</i> | Bloedzuring | KV | III IV | Allium | 1 |
| Vaatplanten | VaaStaSyl | <i>Stachys sylvatica</i> | Bosandoorn | KV | IV V | Allium | 1 |
| Vaatplanten | VaaSteNem | <i>Stellaria nemorum</i> | Bosmuur | KV | IV V | Allium | 1 |
| Vaatplanten | VaaVioOdo | <i>Viola odorata</i> | Maarts viooltje | KV | IV V | Allium | 1 |
| VaatplantenOverigHoutig | VaaAlnGlu | <i>Alnus glutinosa</i> | Zwarte els | BV | IVa | Epilobium | 2 |
| Vaatplanten | VaaCarAma | <i>Cardamine amara</i> | Bittere veldkers | KV | IVa | Sparganium | 2 |
| Vaatplanten | VaaCirLut | <i>Circaea lutetiana</i> | Groot heksenkruid | KV | IV V | Bidens | 2 |
| Vaatplanten | VaaCrePal | <i>Crepis paludosa</i> | Moerasstreekzaad | KV | IVa | Epilobium | 2 |
| Vaatplanten | VaaGeuUrb | <i>Geum urbanum</i> | Geel nagelkruid | KV | III IV V | Bidens | 2 |
| Vaatplanten | VaaJacPal | <i>Jacobaea paludosa</i> | Moeraskruiskruid | KV | II III IV | Epilobium | 2 |
| Vaatplanten | VaaPetHyb | <i>Petasites hybridus</i> | Groot hoefblad | KV | III IV V | Phragmites | 2 |
| Vaatplanten | VaaSenSar | <i>Senecio sarracenicus</i> | Rivierkruiskruid | KV | II III IV V | Epilobium | 2 |
| VaatplantenOverigHoutig | VaaTilPla | <i>Tilia platyphyllos</i> | Zomerlinde | BV | IV V | Epilobium | 2 |
| VaatplantenOverigHoutig | VaaAceCam | <i>Acer campestre</i> | Spaanse aak | BV | IV V | Epilobium | 4 |
| VaatplantenOverigHoutig | VaaAcePla | <i>Acer platanoides</i> | Noorse esdoorn | BV | IV V | Epilobium | 4 |
| Vaatplanten | VaaAcePse | <i>Acer pseudoplatanus</i> | Gewone esdoorn | BV | IV V | Epilobium | 4 |
| Vaatplanten | VaaAruMac | <i>Arum maculatum</i> | Gevlekte aronskelk | KV | IV V | Cornus | 4 |

| Taxon. groep | SoortCode | Wetenschappelijke naam | Nederlandse naam | Groei- vorm | Groeiplaats- type | Dispersie strategie | Dispersie capaciteit |
|-------------------------|-----------|----------------------------|-----------------------|----------------|----------------------|------------------------|-------------------------|
| VaatplantenOverigHoutig | VaaBetPen | <i>Betula pendula</i> | Ruwe berk | BV | III IV V | Epilobium | 4 |
| Vaatplanten | VaaBryCre | <i>Bryonia dioica</i> | Heggenrank | KV | IV V | Cornus | 4 |
| VaatplantenOverigHoutig | VaaCarBet | <i>Carpinus betulus</i> | Haagbeuk | BV | IV V | Epilobium | 4 |
| Vaatplanten | VaaCorSan | <i>Cornus sanguinea</i> | Rode kornoelje | SV | III IV V | Cornus | 4 |
| VaatplantenOverigHoutig | VaaCorAve | <i>Corylus avellana</i> | Hazelaar | SV | IV V | Cornus | 4 |
| VaatplantenOverigHoutig | VaaCraLae | <i>Crataegus laevigata</i> | Tweestijlige meidoorn | SV | IV V | Cornus | 4 |
| VaatplantenOverigHoutig | VaaCraMon | <i>Crataegus monogyna</i> | Eenstijlige meidoorn | SV | III IV V | Cornus | 4 |
| Vaatplanten | VaaEuoEur | <i>Euonymus europaeus</i> | Wilde kardinaalsmuts | SV | IV V | Cornus | 4 |
| VaatplantenOverigHoutig | VaaFagSyl | <i>Fagus sylvatica</i> | Beuk | BV | V | Cornus | 4 |
| Vaatplanten | VaaFraExc | <i>Fraxinus excelsior</i> | Es | BV | III IV V | Epilobium | 4 |
| VaatplantenOverigHoutig | VaaMalSyl | <i>Malus sylvestris</i> | Wilde appel | BV | NA | Cornus | 4 |
| Vaatplanten | VaaPopNig | <i>Populus nigra</i> | Zwarte populier | BV | I III IV V | Phragmites | 4 |
| Vaatplanten | VaaPruPad | <i>Prunus padus</i> | Gewone vogelkers | BV | III IV V | Cornus | 4 |
| VaatplantenOverigHoutig | VaaPruSpi | <i>Prunus spinosa</i> | Sleedoorn | SV | III IV V | Cornus | 4 |
| Vaatplanten | VaaQueRob | <i>Quercus robur</i> | Zomereik | BV | III IV V | Cornus | 4 |
| VaatplantenOverigHoutig | VaaRhaCat | <i>Rhamnus cathartica</i> | Wegedoorn | SV | III IV V | Cornus | 4 |
| VaatplantenOverigHoutig | VaaRibRub | <i>Ribes rubrum</i> | Aalbes | SV | III IV V | Cornus | 4 |
| VaatplantenOverigHoutig | VaaRibUva | <i>Ribes uva-crispa</i> | Kruisbes | SV | IV V | Cornus | 4 |
| Vaatplanten | VaaSalAlb | <i>Salix alba</i> | Schietwilg | BV | I II III IV | Phragmites | 4 |
| Vaatplanten | VaaSalTri | <i>Salix triandra</i> | Amandelwilg | BV | II III | Phragmites | 4 |
| Vaatplanten | VaaSalVim | <i>Salix viminalis</i> | Katwilg | SV | II III | Phragmites | 4 |
| VaatplantenOverigHoutig | VaaSamNig | <i>Sambucus nigra</i> | Gewone vlier | SV | III IV V | Cornus | 4 |
| Vaatplanten | VaaSilBac | <i>Silene baccifera</i> | Besanelier | KV | IV V | Cornus | 4 |
| VaatplantenOverigHoutig | VaaSorAuc | <i>Sorbus aucuparia</i> | Gewone lijsterbes | BV | IV V | Cornus | 4 |
| Vaatplanten | VaaUlmLae | <i>Ulmus laevis</i> | Fladderiep | BV | V | Epilobium | 4 |
| Vaatplanten | VaaUlmMin | <i>Ulmus minor</i> | Veldiep | BV | IV V | Epilobium | 4 |
| Vaatplanten | VaaNeoOva | <i>Neottia ovata</i> | Grote keverorchis | KV | IV | Lycopodium | 5 |

Tabel 4.5 Dispersiestrategieën en -categorieën zijn voor mossen

| Kapselfrequentie Toelichting | |
|------------------------------|---|
| a | abundant |
| f | frequent |
| o | occasional |
| r | rare |
| nul | nooit of na 1950 niet meer waargenomen in Nederland |

| Taxon. groep | SoortCode | Wetenschappelijke naam | Nederlandse naam | Groeiplaats | Substraat | Huizigheid | Kapsel-frequentie | Broed-lichamen | Voorkomen | Dispersie capaciteit |
|--------------|-----------|----------------------------------|----------------------|-------------|-----------|------------|-------------------|----------------|-----------|----------------------|
| Mossen | MosAnoAtt | <i>Anomodon attenuatus</i> | Klein touwtjesmos | II III | EM | 2 | nul | flagel | zzz | 2 |
| Mossen | MosAnoVit | <i>Anomodon viticulosus</i> | Groot touwtjesmos | II III IV | EM | 2 | nul | flagel | zz | 2 |
| Mossen | MosBraMil | <i>Brachythecium mildeanum</i> | Moerasdikkopmos | III | EM | 1 | f | nul | a | 5 |
| Mossen | MosFisBry | <i>Fissidens bryoides</i> | Gezoomd vedermos | III IV | TM | 1 | a | nul | a | 5 |
| Mossen | MosFisExi | <i>Fissidens exilis</i> | Dwergvedermos | IV | TM | 1 | a | nul | z | 5 |
| Mossen | MosFisGym | <i>Fissidens gymnandrus</i> | Vloedvedermos | II III | EM | 1 | f | nul | zz | 2 |
| Mossen | MosFisTax | <i>Fissidens taxifolius</i> | Kleivedermos | II III IV | TM | 1 | f | nul | a | 5 |
| Mossen | MosHomTri | <i>Homalia trichomanoides</i> | Spatelmos | II III IV V | EM | 1 | o | flagel | z | 3 |
| Mossen | MosIsoAlo | <i>Isothecium alopecuroides</i> | Recht palmpjesmos | II III IV V | EM | 2 | r | nul | z | 3 |
| Mossen | MosLunCru | <i>Lunularia cruciata</i> | Halvemaantjesmos | III IV | TM | 2 | nul | korrel | a | 3 |
| Mossen | MosMniMar | <i>Mnium marginatum</i> | Rood sterrenmos | II III | EM | 2 | r | nul | zz | 2 |
| Mossen | MosNecCom | <i>Neckera complanata</i> | Glad kringmos | II III IV | EM | 2 | nul | flagel | zz | 2 |
| Mossen | MosOxyPum | <i>Oxyrrhynchium pumilum</i> | Klein snavelmos | IV | TM | 2 | o | nul | zz | 1 |
| Mossen | MosOxySch | <i>Oxyrrhynchium schleicheri</i> | Kalksnavelmos | IV | TM | 2 | o | nul | zzz | 1 |
| Mossen | MosPlaEll | <i>Plagiomnium ellipticum</i> | Stomp boogsterrenmos | II III | TM | 2 | nul | nul | z | 3 |
| Mossen | MosSclCes | <i>Scleropodium cespitans</i> | Vossenstaartmos | II III IV | EM | 2 | r | nul | zz | 2 |
| Mossen | MosSynLat | <i>Syntrichia latifolia</i> | Riviersterretje | II III | EM | 2 | nul | korrel | z | 3 |
| Mossen | MosThaAlo | <i>Thamnobryum alopecurum</i> | Struikmos | IV | TM | 2 | r | nul | z | 3 |
| Mossen | MosTimMeg | <i>Timmia megapolitana</i> | Vloedschedemos | zwg | TM | 1 | f | nul | zzz | 2 |

5. Dispersieafstand en areaal leefgebied van karakteristieke fauna van ooibossen

De vestigingskansen voor faunasoorten en de geschiktheid van ooibos als leefgebied zijn gebaseerd op de principes uit de metapopulatietheorie. De levensvatbaarheid van een faunapopulatie is afhankelijk van het **draagvermogen** van een bepaald leefgebied (broed-, foerageer- en rustgebied) voor de soort, in relatie tot het netwerk van leefgebieden en (deel)populaties waar het deel vanuit maakt en het vermogen van individuen van de soort om de afstand tussen de leefgebieden en verschillende (deel)populaties te overbruggen. Een netwerk van een soort bestaat uit lokale populaties die met elkaar verbonden zijn door uitwisseling. Individuen kunnen van de ene naar de andere populatie bewegen wanneer ze op zoek zijn naar een nieuw habitat. Deze bewegingen, worden dispersie genoemd en voor groepen van soorten is de afstand die overbrugd kan worden uit onderzoek bekend. We noemen dit de **dispersie-afstand** of netwerkaafstand. Uitwisseling van individuen tussen onderdelen van een netwerk vindt veelal plaats via corridors, soms fysiek over de grond, of vliegend etc. en soms ook stapsgewijs via 'stepping stones' (Van der Sluis, Bloemmen, & Bouwma, 2004). In een samenhangend netwerk van populaties is de kans op uitsterven veel kleiner, doordat individuen tussen de verschillende populaties van het netwerk kunnen uitwisselen.

Naast de afstand tussen leefgebieden is het areaal aan geschikt habitat dat binnen het netwerk valt van belang voor een soort. In de ideale situatie zou er in een leefgebied voor zoveel reproductieve eenheden/broedparen ruimte zijn dat de populatie normale aantalsfluctuaties kan overleven. Deze populatiegrootte wordt de Minimum Viable Population (MVP) genoemd. De kans op uitsterven van een MVP is kleiner dan 5% in 100 jaar, wat is gebaseerd op internationaal gehanteerde normen (Verboom et al., 2001; Opdam et al., 2002).

In veel gefragmenteerde landschappen zoals het Nederlandse rivieren gebied is een MVP geen optie (Van der Sluis et al. 2020). We houden om die reden in dit afwegingskader de oppervlakte aan leefgebied aan die nodig is voor een **sleutelpopulatie** d.w.z. een populatie die het merendeel van de normale fluctuaties kan opvangen zonder uit te sterven.

Kengetallen van dispersieafstanden en oppervlakten van sleutelgebieden voor de karakteristieke soorten van ooibossen zijn ontleend aan: Broekmeyer & Steingröver 2001; Pouwels et al., 2002a; Reijnen et al., 2006; Pouwels et al., 2007; NVK 2011.

In tabel 5.1 zijn de dispersie-afstand, de oppervlakte van sleutelgebieden en het type leefgebied (geschikt habitat) van de soorten weergegeven. Het Afwegingskader ooibossen evalueert de oppervlakte geschikt leefgebied (ooibos + natte ruigte en moeras + droge ruigte en grasland + stilstaand en stromend uiterwaard water) binnen 5 dispersie-afstanden (<500m, <2000m, <5000m, <10.000m en <50.0000m) in de actuele situatie en na de uitbreiding van het ooibos.

Tabel 5.1 Typen leefgebied, oppervlakte sleutelgebied en dispersie-afstand per soort

| Soortgroep | Soortgoep_2 | Wetenschappelijk naam | Nederlandse naam | Code_leefgebied | Sleutelgebied (ha) | Dispersie (km) |
|------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------|-----------------|--------------------|----------------|
| Amfibieen | Amfibieen | <i>Hyla arborea</i> | Boomkikker | 1, 2, 3, 6 | 5-50 | <0.5 |
| Amfibieen | Amfibieen | <i>Pelobates fuscus</i> | Knoflookpad | 1, 3, 6 | 5-50 | <0.5 |
| Amfibieen | Amfibieen | <i>Triturus cristatus</i> | Kamsalamander | 1, 3, 6 | 5 | <0.5 |
| Amfibieen | Amfibieen | <i>Epidalea calamita</i> | Rugstreeppad | 3, 4, 6 | 5-50 | <2 |
| Insekten | Overige evertelaten | <i>Smerinthus ocellata</i> | Pauwoogpijlstaart | 1 | 50-300 | <5 |
| Insekten | Overige evertelaten | <i>Catocala nupta</i> | Rood weeskind | 1 | 50-300 | <5 |
| Insekten | Dagvlinders | <i>Thecla betulae</i> | Sleedoornpage | 2 | 5-50 | <2 |
| Insekten | Overige evertelaten | <i>Melanthia procellata</i> | Witvlekbosrankspanner | 2 | 5 | <0.5 |
| Insekten | Dagvlinders | <i>Nymphalis polychloros</i> | Grote vos | 1, 2 | 300-1000 | <50 |
| Insekten | Dagvlinders | <i>Apatura iris</i> | Grote weerschijnvlinder | 1, 2 | 50-300 | <5 |
| Insekten | Dagvlinder | <i>Argynnis paphia</i> | Keizersmantel | 1, 2 | 5-50 | <5 |
| Insekten | Overige evertelaten | <i>Dorcus parallelipipedus</i> | Klein vliegend hert | 1, 2 | 5 | <0.5 |
| Insekten | Overige evertelaten | <i>Aromia moschata</i> | Muskusboktor | 1, 2 | 5-50 | <2 |
| Insekten | Dagvlinders | <i>Leptidea sinapis</i> | Boswitje | 1, 2, 4 | 50-300 | <5 |
| Vogels | Zangvogels | <i>Coccothraustes coccothr.</i> | Appelvink | 1, 2 | 50-300 | <50 |
| Vogels | Zangvogels | <i>Sitta europaea</i> | Boomklever | 1, 2 | 5-50 | <50 |
| Vogels | Zangvogels | <i>Dendrocopos minor</i> | Kleine bonte specht | 1, 2 | 50-300 | <10 |
| Vogels | Zangvogels | <i>Parus montanus</i> | Matkop | 1, 2 | 300-1000 | <10 |
| Vogels | Zangvogels | <i>Oriolus oriolus</i> | Wielewaal | 1, 2 | 50-300 | <50 |
| Vogels | Zangvogels | <i>Luscinia megarhynchos</i> | Nachtegaal | 1, 2, 3 | 50-300 | <50 |
| Vogels | Zangvogels | <i>Hippolais icterina</i> | Spotvogel | 1, 2, 3 | 50-300 | <50 |
| Vogels | Zangvogels | <i>Ciconia nigra</i> | Zwarte ooievaar | 1, 2, 3, 6 | 1000-7500 | <50 |
| Vogels | Roofvogels | <i>Accipiter gentilis</i> | Havik | 1, 2, 3, 4 | 1000-7500 | <50 |
| Vogels | Roofvogels | <i>Milvus migrans</i> | Zwarte wouw | 1, 2, 3, 4 | >7500 | <50 |
| Vogels | Zangvogels | <i>Muscicapa striata</i> | Grauwe vliegenvanger | 1, 2, 3, 4 | 50-300 | <10 |
| Vogels | Roofvogels | <i>Pandion haliaetus</i> | Visarend | 1, 2, 3, 6, 7 | >7500 | <50 |
| Vogels | Roofvogels | <i>Haliaeetus albicilla</i> | Zeearend | 1, 2, 3, 6, 7 | >7500 | <50 |

| Soortgroep | Soortgoep_2 | Wetenschappelijk naam | Nederlandse naam | Code_leefgebied | Sleutelgebied (ha) | Dispersie (km) |
|------------|-----------------------|----------------------------------|------------------|-----------------|--------------------|----------------|
| Vogels | Zangvogels | <i>Luscinia svecica</i> | Blauwborst | 1, 3 | 50-300 | <10 |
| Vogels | Zangvogels | <i>Remiz pendulinus</i> | Buidelmees | 1, 3 | 300-1000 | <50 |
| Vogels | Zangvogels | <i>Cettia cetti</i> | Cetti's zanger | 1, 3 | 300-1000 | <10 |
| Weekdieren | Overige evertrebraten | <i>Clausilia dubia</i> | Knotwilgslak | 1 | 5 | <0.5 |
| Zoogdieren | Zoogdieren | <i>Castor fiber ssp. albicus</i> | Bever | 1, 2, 3, 6, 7 | 300-1000 | <10 |
| Zoogdieren | Zoogdieren | <i>Lutra Lutra</i> | Otter | 1, 3, 6, 7 | >7500 | <50 |

| Code_leefgebied | Omschrijving leefgebied |
|-----------------|----------------------------------|
| 1 | Zachthoutbos en -struweel |
| 2 | Hardhoutbos en -struweel |
| 3 | Natte ruigte en moeras |
| 4 | Droge ruigte en droge graslanden |
| 6 | Water in uiterwaard stilstaand |
| 7 | Water in uiterwaard stromend |

6. Oppervlaktebehoefte ooibossen

Deze paragraaf is ontleend aan Bijlsma et al. (2019a §3.3.2). Oppervlaktebehoefte voor het natuurlijk functioneren van bossen op het schaalniveau van het bosmozaïek ('gap dynamics') kan worden ontleend aan het concept van minimum structuurareaal (MSA; Bücking, 2003; Parviainen, 2005) gebaseerd op het algemenere concept van 'minimum dynamic area' (Poiani et al., 2000). Om ook verstoringen op grotere schaal ruimte te geven ('stand dynamics'; Angelstam & Kuuluvainen, 2005; Hahn et al., 2007) moet het MSA vergroot worden tenminste met een factor vijf (Parviainen, 2005). Dit areaal is nog steeds een structuurareaal zonder eisen aan soortensamenstelling (Busing & White, 1993), zoals eigenlijk gewenst vanuit de definitie van gunstige structuur en functie van een habitatype volgens de habitatrichtlijn. Voor ooibossen gaan we voor de oppervlaktebehoefte onder dynamische omstandigheden uit van een 5-voudig MSA volgens Koop & Van der Werf (1995) zoals weergegeven in tabel 6.1.

Tabel 6.1. Minimum structuurareaal (MSA, ha) en minimum dynamiek-areaal (MDA, ha) van ooibostypen. Bostypen en MSA naar Koop & Van der Werf (1995).

| Bostype | Habitatype | MSA (ha) | MDA (ha) |
|---|------------|-------------|-------------|
| Abelen-Iepenbos | H91F0 | 10 | 50 |
| Droog Essen-Iepenbos | H91E0B | 10 | 50 |
| Elzenrijk Essen-Iepenbos (met grondwaterinvloed) | H91E0B | 15 | 75 |
| Schietwilgenbos | H91E0A | 25 | 125 |

In tabel 6.2 en 6.3 zijn de MSA en MDA vertaald naar de ooibostypologie en groeiplaats indeling van Wolf et al. (2001)

Tabel 6.2 Vertaling van MSA en MDA naar ooibostypologie van Wolf et al. (2001). () geschat op basis van schietwilgenbos

| Ooibostypen | Vegetatie | MSA (ha) | MDA (ha) |
|---------------------|--------------------------|-------------|-------------|
| Zachthout ooibossen | Zwarte populier | (25) | (125) |
| | Lissen-ooibos | 25 | 125 |
| | Grote brandnetel | 25 | 125 |
| Hardhout ooibossen | Essen-lepen | 10 | 50 |
| | Elzenrijk Essen-lepenbos | 15 | 75 |
| | Abelen-lepen | 10 | 50 |

Tabel 6.3 Vertaling van MSA en MOB naar groeiplaatstypen (Wolf et al. 2001)

| Groeiplaatstype | MSA (ha) | MDA (ha) |
|--|-------------|-------------|
| I Rivierstranden | 25 | 125 |
| II Lage uiterwaarden en oevers van strangen | 25 | 125 |
| III Vochtige uiterwaarden | 25 | 125 |
| IV Hoge uiterwaarden | 10 | 50 |
| IVa Kwelgevoede verlande strangen en lage uiterwaarden | 15 | 75 |
| V Oeverwallen en rivierduinen | 10 | 50 |

7. Referenties

- Angelstam, P. & T. Kuuluvainen. 2005. Boreal forest disturbance regimes, successional dynamics and landscape structures - a European perspective. *Ecological Bulletins* 51: 117-136.
- Arts, G., R. Verdonchot, G. Maas, H. Massop, F. Ottburg & E. Weeda, 2016. Herstel en ontwikkeling van laagdynamische, aquatische systemen in het rivierengebied. Driebergen. VBNE, Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren. Rapport nr. 2016/OBN205-RI
- Bijlsma, R.J., E. Agrillo, F. Attorre, L. Boitani, A. Brunner, P. Evans, R. Foppen, S. Gubbay, J.A.M. Janssen, A. van Kleunen, W. Langhout, R. Noordhuis, M. Pacifici, I. Ramírez, C. Rondinini, M. van Roomen, H. Siepel & H.V. Winter. 2019a. Defining and applying the concept of Favourable Reference Values for species and habitats under the EU Birds and Habitats Directives. Technical report. Wageningen Environmental Research report 2928, Wageningen.
- Bijlsma, R.J., E. Agrillo, F. Attorre, L. Boitani, A. Brunner, P. Evans, R. Foppen, S. Gubbay, J.A.M. Janssen, A. van Kleunen, W. Langhout, M. Pacifici, I. Ramírez, C. Rondinini, M. van Roomen, H. Siepel, C.A.M. van Swaaij & H.V. Winter, 2019b. Defining and applying the concept of Favourable Reference Values for species and habitats under the EU Birds and Habitats Directives; Examples of setting favourable reference values. Wageningen, Wageningen Environmental Research report 2929, Wageningen.
- Broekmeyer, M., & Steingröver, E. (2001). Handboek robuuste verbindingen: ecologische randvoorwaarden.
- Bücking, W. 2003. Are there threshold numbers for protected forests? *Journal of Environmental Management* 67: 37-45.
- Busing, R.T. & P.S. White (1993). Effects of area on old-growth forest attributes: implications for the equilibrium landscape concept. *Landscape Ecology* 8(2): 119-126.
- De Winter, W. & M. Lubienski. 2013. *Equisetum xascendens* Lubienski & Bennert: de eerste triploïde paardenstaartbastaard in Nederland. *Gorteria* 36: 1-17.
- Ellenberg, H., H.E. Weber, R. Düll, V. Wirth, W. Wener & D. Paulißen. 1991. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobotanica* 18: 1-248.
- Gradstein, S.R. & H.M.H. van Melick. 1996. De Nederlandse levermossen & hauwmossen. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- Hahn, K., J. Emborg, L. Vesterdal, S. Christensen, R.H.W. Bradshaw, K. Raulund-Rasmussen & J.B. Larsen. 2007. Natural forest stand dynamics in time and space - synthesis of research in Suserup Skov, Denmark and perspectives for forest management. *Ecological Bulletins* 52: 183-194. Hilbers, J.P., A.M. Schipper, A.J. Hendriks, F. Verones, H.M. Pereira & M.A.J. Huijbregts. 2016. An allometric approach to quantify the extinction vulnerability of birds and mammals. *Ecology* 97(3): 615-626.
- Hill, M.O., C.D. Preston & D.B. Roy. 2004. PLANTATT. Attributes of British and Irish plants: status, size, life history, geography and habitats. NERC Centre for Ecology & Hydrology, Monks Wood.

- Hintze, Chr., F. Heydel, Ch. Hoppe, S. Cunzea, A. König & O. Tackenberg. 2013. D³: the Dispersal and Diaspore Database – Baseline data and statistics on seed dispersal. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 15: 180-192.
- Hommel, P.W.F.M., R.J. Bijlsma, H.G.J.M. Koop, G.J. Maas, R.W. de Waal & E.J. Weeda. 2014. Herstel en ontwikkeling van hardhoutooibossen. Rapport 2014/OBN-194-RI. VBNE, Driebergen.
- Kater, E., B. Makaske en G. Maas, 2012. Morfodynamiek langs de grote rivieren; inventarisatie van processen en evaluatie van maatregelen. Rapport 2012/OBN154-RI, Ministerie van EL&I, Den Haag/Boschap, Driebergen, 98 pp.
- Kattge, J, G. Bönisch, S. Díaz et al. 2020. TRY plant trait database – enhanced coverage and open access. *Glob. Change Biol.* 26: 119– 188.
<https://doi.org/10.1111/gcb.14904>
- Lange, H.J. de, G.J. Maas, B. Makaske, M. Nijssen, J. Noordijk, S. van Rooij & C.C. Vos. 2013. Fauna in het rivierengebied. Knelpunten en mogelijkheden voor herstel van terrestrische en amfibische fauna. Rapport nr. 2013/OBN175-RI. Directie Agrokennis, Ministerie van Economische Zaken.
- Maas, G.J., 2014. Kaart ouderdom ooibossen in het winterbed van de grote rivieren. OBN, Driebergen
- Opdam, P., Foppen, R., & Vos, C. (2002). Bridging the gap between ecology and spatial planning in landscape ecology. *Landscape Ecology*, 16(8), 767-779.
- Parviainen, J. 2005. Virgin and natural forests in the temperate zone of Europe. *For.Snow Landsc.Res.* 79(1/2): 9–18.
- Poiani, K.A., B.D. Richter, M.G. Anderson & H.E. Richter. 2000. Biodiversity conservation at multiple scales: Functional sites, landscapes, and networks. *BioScience* 50(2): 133-146.
- Pouwels, R., J. van der Gref, M. van Adrichem, H. Kuipers, R. Jochem en R. Reijnen. 2008a LARCH Status A. WOt-werkdocument. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen. Pouwels, R., R.
- Reijnen, M. Wallis de Vries, A. van Kleunen, H. Kuipers & J. van der Gref. 2008b. Water-, milieu- en ruimtecondities fauna: implementatie in LARCH. WOt-werkdocument.
- Pouwels, R., M.J.S.M. Reijnen, J.T.R. Kalkhoven en J. Dirksen. 2002. Ecoprofielen voor soortanalyses van ruimtelijke samenhang met LARCH. Alterra-rapport 493. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.
- Reijnen M.J.S.M., H. Kuipers & R. Pouwels. 2006. Optimalisatie samenhang Ecologische Hoofdstructuur. Alterra-rapport 1296. Alterra, Wageningen.
- Sádlo, J., M. Chytrý, J. Pergl & P. Pyšek. 2018. Plant dispersal strategies: a new classification based on the multiple dispersal modes of individual species. *Preslia* 90: 1–22.

Siebel, H.N., R.J. Bijlsma & L.B. Sparrius. 2013. Basisrapport voor de Rode Lijst mossen 2012. BLWG-rapport 14. Bryologische en Lichenologische Werkgroep, Oude-Tonge (tevens Buxbaumiella 96).

Siebel, H.N. & H.J. Duing. 2006. Beknopte mosflora van Nederland en België. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

Tamme, R. L. Götzenberger, M. Zobel, J.M. Bullock, D.A.P. Hooftman, A. Kaasik & M. Pärtel. 2014. Predicting species' maximum dispersal distances from simple plant traits. *Ecology*, 95(2): 505–513.

Touw, A. & W.V. Rubers. 1989. De Nederlandse Bladmossen. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

Van der Meijden, R. 2005. Heukels' Flora van Nederland. 23ste druk. Wolters-Noordhoff, Groningen.

Van der Sluis, T., Bloemen, M., & Bouwma, I. M. (2004). European corridors: strategies for corridor development for target species. Tilburg/Wageningen, The Netherlands.

Van der Sluis, T., B. Pedroli, I. Woltjer, E. van Elburg, G.J. Maas (in prep. 2020) Uitwerking PAGW Natuuropgave Hotspots Grote Rivieren. Wageningen Environmental Research rapport xxxx, Wageningen.

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.

Wolf, R.J.A.M., Stortelder, A.H.F., Waal, R.W. de (red.), 2001. Ooibossen. KNNV Uitgeverij. 200 pp.