



Universiteit
Leiden
The Netherlands

Verspreidingsprofielen van ecotoopgroepen. Kansrijkdom biotisch herstel van natte en vochtige ecosystemen

Tamis, W.L.M.; Zelfde, M. van 't

Citation

Tamis, W. L. M., & Zelfde, M. van 't. (1997). *Verspreidingsprofielen van ecotoopgroepen. Kansrijkdom biotisch herstel van natte en vochtige ecosystemen*. Leiden: Centrum voor Milieukunde. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/11556>

Version: Not Applicable (or Unknown)

License: [Leiden University Non-exclusive license](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/11556>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).

VERSPREIDINGSPROFIELEN VAN ECOTOOPGROEPEN

VERSPREIDINGSPROFIELEN VAN ECOTOOPGROEPEN

Kansrijkdom biotisch herstel natte en vochtige ecosystemen

W.L.M. Tamis
M. van 't Zelfde

Centrum voor Milieukunde
Rijksuniversiteit Leiden
Postbus 9518
2300 RA Leiden

CML rapport 141 - Sectie Ecosystemen & Milieukwaliteit

Deze studie is verricht in opdracht van het Rijksinstituut voor
Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterzuivering

Dit rapport kan op de volgende wijze worden besteld:

- telefonisch: 071-5277485;
- schriftelijk: bibliotheek CML, Postbus 9518, 2300 RA Leiden;
- per fax: 071-5275587.

Hierbij graag duidelijk rapportnummer, naam besteller en verzendadres aangeven.

ISBN: 90-5191-115-7

Druk: Universitair Grafisch Bedrijf, Leiden

© Centrum voor Milieukunde, Leiden 1998

VOORWOORD

In het landelijke beleid dat zich richt op de bestrijding van de verdroging, speelt het model DEMNAT een belangrijke rol in het voorspellen van effecten van waterhuishoudkundige maatregelen op de terrestrische natuur. In opdracht van het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterzuivering (RIZA) heeft het Centrum voor Milieukunde van de Rijksuniversiteit Leiden een project uitgevoerd, dat moet bijdragen aan de verdere ontwikkeling van DEMNAT, met name wat betreft het modelleren van het biotisch herstel van natte en vochtige ecosystemen. Een eerste stap om tot een verbeterde voorspelling van het biotisch herstel te komen, is de opstelling van verspreidingsprofielen van ecotoopgroepen. Het onderzoek is uitgevoerd in de maand november 1997 door W.L.M. Tamis (uitvoering en verslag), ing. M. van 't Zelfde (automatisering) en dr. K. Canters (projectleider). Drs. H. Bezemer verzorgde de eindredactie van het verslag. Het initiatief voor het project lag bij drs. H. Runhaar (DLO-StaringCentrum), die ook een bijdrage leverde aan de inhoudelijke begeleiding. Tenslotte dank aan dr. R. van der Meijden (Rijksherbarium), voor het duiden van de diverse minder bekende synoniemen van plantennamen, en aan dr. R. Bekker (RUG) voor toezending van een manuscript over zaadbanken van plantengemeenschappen in Nederland..

November 1997
W.L.M. Tamis
CML

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING	vii
1. INLEIDING	1
1.1 Achtergrond	1
1.2 Biotisch herstel	1
1.3 Modelling van biotisch herstel	2
1.4 Doel	2
2. WERKWIJZE	4
2.1 Algemeen	4
2.2 Bepaling zaadbankkarakteristiek	5
2.3 Bepaling dispersiekarakteristiek	6
3. RESULTATEN	9
3.1 Algemeen	9
3.2 Zaadbankkarakteristiek van ecotoopgroepen	9
3.3 Dispersiemechanismen en -afstanden per ecotoopgroep	10
3.4 Vergelijking met DEMNAT-hysteresisfactoren	11
3.5 Volledigheid van informatie	11
4. DISCUSSIE EN AANBEVELINGEN	13
4.1 Discussie	13
4.2 Aanbevelingen	13
LITERATUUR	15
BIJLAGE I: Lijst met synoniemen	
BIJLAGE II: Gegevens per ecotoopgroep	

SAMENVATTING

In het landelijke beleid dat zich richt op de de bestrijding van de verdroging, speelt het model DEMNAT een belangrijke rol in het voorspellen van effecten van waterhuishoudkundige maatregelen op de terrestrische natuur. In opdracht van het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterzuivering (RIZA) heeft het Centrum voor Milieukunde van de Rijksuniversiteit Leiden een project uitgevoerd, dat moet bijdragen aan de verdere ontwikkeling van DEMNAT, met name wat betreft het modelleren van het biotisch herstel van natte en vochtige ecosystemen.

Onder biotisch herstel wordt de hervestiging van de voor de oorspronkelijke vegetatie bepalende soorten verstaan. Bij de hervestiging van plantensoorten zijn twee belangrijke mechanismen te onderscheiden:

- een temporele verspreiding door middel van een zaadbank of vegetatieve structuren in de bodem (wortelstokken, knollen e.d.);
- een ruimtelijke verspreiding van zaden en van losgeraakte vegetatieve delen met behulp van vectoren als dieren, water, wind e.d.

Er zijn maar een beperkt aantal ecohydrologische modellen, waarmee biotisch herstel gemodelleerd kan worden. In geen van deze modellen wordt bij de herstelberekeningen echter rekening gehouden met de aanwezigheid van de plantensoorten in het verleden en in de omgeving. Voor de modellering van het biotisch herstel in DEMNAT zijn de volgende stappen nodig :

- opstellen verspreidingsprofielen van ecotoopgroepen; van elke ecotoopgroep wordt de zaadbank- en dispersiekenmerk bepaald;
- reconstructie oude verspreiding plantensoorten op basis van de FLORIVON-gegevens, dit geeft een beeld van het voorkomen van zaadbanken van ecotoopgroepen;
- reconstructie huidige verspreiding plantensoorten op basis van FLORBASE-gegevens; dit geeft een beeld van het voorkomen van ecotoopgroepen in de omgeving;
- bouwen kansrijkdommodule binnen DEMNAT.

Voorliggend onderzoek richt zich op de eerste stap, het opstellen van verspreidingsprofielen van ecotoopgroepen van plantensoorten. Het hoofddoel van het onderzoek is: *Het opstellen van verspreidingsprofielen, waarmee per ecotoopgroep de zaadbank- en dispersiekenmerken van de samenstellende plantensoorten wordt weergegeven ten behoeve van het landelijk ecohydrologisch voorspellingsmodel DEMNAT.*

Belangrijke subdoelen van het onderzoek zijn: het bepalen van hiaten in de verspreidingsprofielen en het aangeven van vervolgacties om deze hiaten in de verspreidingsprofielen op te kunnen vullen. Als bron voor het bepalen van de verspreidingsprofielen is gebruikt: Grime *et al.* (1988), *Comparative plant ecology, a functional approach to common British species*. Het totaal aantal voor de verspreidingsprofielen te gebruiken plantensoorten is 525. Deze soorten zijn gekoppeld aan de 18 natte en vochtige ecotoopgroepen, waarvoor in DEMNAT voorspellingen worden gedaan. Daaraan zijn drie droge ecotoopgroepen toegevoegd.

Voor de bepaling van de verspreidingsprofielen zijn drie aspecten van belang:

- 1) levensduur zaad (zaadbanktype);
- 2) vector waarmee zaad wordt verspreid (dispersiemechanisme); dit is zowel van belang i. v. m. dispersie-afstand en effecten isolatie of ecologische corridors;
- 3) dispersie-afstand.

1) Zaadbankkarakteristiek van ecotoopgroepen

De aquatische en natte ecotoopgroepen worden gekenmerkt door een klein percentage van soorten die geen zaden produceren. De hoogste percentages plantensoorten met kortlevende zaden worden aangetroffen in de ecotoopgroepen van de vochtige bossen en de voedselrijke en brakke aquatische ecosystemen. Hoge percentages aan plantensoorten met middellanglevende zaden worden met name aangetroffen in de aquatische en natte ecotoopgroepen. Vanuit het oogpunt van biotisch herstel is natuurlijk met name het aandeel van plantensoorten in de ecotoopgroepen met langlevende zaden van belang. Deze worden met name aangetroffen in de voedselarme aquatische ecotoopgroep, de brakke vochtige ecotoopgroep, de natte kruidige ecotoopgroepen en de droge ecotoopgroepen. Deze percentages zijn het laagst in de vochtige en natte bossen, de vochtige kruidachtige ecotoopgroepen en de (matig) voedselrijke aquatische ecotoopgroepen.

2 en 3) Dispersiemechanismen en -afstanden van ecotoopgroepen

De plantensoorten zonder een specifiek dispersiemechanisme en die plantensoorten die verspreid worden door dieren zijn met name het beste vertegenwoordigd in de vochtige en droge ecotoopgroepen. Verspreiding via het water is van belang bij de meeste aquatische en natte ecotoopgroepen. Winddispersie is met name van belang bij de bossen, de droge ecosystemen en bij de meeste voedselarme natte tot vochtige ecotoopgroepen. Verspreiding van vegetatieve delen is tenslotte met name van belang voor de aquatische en natte ecotoopgroepen.

De geringste verspreiding van zaden vertoont de voedselarme aquatische ecotoopgroep (A12). Verder vallen alle vochtige en droge kruidige ecotoopgroepen op door een relatief beperkt aantal soorten met zaden of vegetatieve delen die een grote dispersie-afstand afleggen. De ecotoopgroepen met het grootste aandeel aan soorten met een groot bereik van de zaden en vegetatieve delen worden gevormd door de natte bossen.

Per ecotoopgroep is een vergelijking gemaakt tussen enerzijds de DEMNAT-hysteresisfactoren en anderzijds de gemiddelde zaadbankleeftijd en gemiddelde dispersieafstand. Hieruit blijkt dat deze gegevens overeenkomen, zij het met deze belangrijke verschillen: de ecotoopgroepen voedselrijk water en vochtige bossen hebben te hoge hysteresisfactoren en de ecotoopgroep natte voedselarme bossen heeft een te lage hysteresisfactor.

Van de vochtige ecotoopgroepen is van ca. 40-60% van de samenstellende plantensoorten informatie over zaadbanktype en dispersiemechanisme bekend. Daarentegen worden met name de aquatische en brakke ecotoopgroepen gekenmerkt door een relatief lage volledigheid van 20-30%. Vergelijken we per ecotoopgroep de verdeling van de UFK's van de soorten waarvan zaadbank- en dispersiegegevens bekend zijn met die van alle soorten uit de ecotoopgroep, dan valt op dat met name de algemene

soorten relatief goed en zeldzame soorten slecht vertegenwoordigd zijn. Dat betekent dus dat het biotisch herstel van de vegetatiebepalende soorten goed in te schatten is, terwijl daarentegen het biotisch herstel van de meer zeldzame, veelal in het natuurbeleid hoger gewaardeerde, plantensoorten minder goed in te schatten is. Bij een beperkt aantal ecotoopgroepen stemt de verdeling van de UFK's tussen groep waarvan zaadbank- en dispersiegegevens bekend zijn en de totale groep wel redelijk overeen.

In de discussie wordt ingegaan op: 1) de noodzaak om apart verspreidingsprofielen op te stellen voor de verschillende successiestadia, 2) de noodzaak om aparte verspreidingsprofielen op te stellen voor natte heiden en hoogvenen (beide ecotoopgroep K21), 3) het mogelijke belang van een bank met vegetatieve delen, 4) de noodzaak tot verdere uitwerking van de dispersie van vegetatieve delen en 5) een vergelijking van de hysteresisfactoren van DEMNAT met de verspreidingsprofielen.

De aanbevelingen hebben betrekking op de aanvulling van gegevens voor de bepaling van de verspreidingsprofielen met behulp van nieuwe informatie en door statistische afleiding en op de verdere toepassing van de verspreidingsprofielen in de modellering van het biotisch herstel in DEMNAT.

1. INLEIDING

1.1 Achtergrond

Een van de belangrijke milieuproblemen in Nederland is de verdroging van de natuur (Anonymus 1989). In het landelijke beleid tegen de verdroging speelt het model DEMNAT (Dosis Effect Model Natuur Terrestrisch) een belangrijke rol in de voorspelling van de effecten van waterhuishoudkundige maatregelen op de natuur, in het bijzonder voor de natte en vochtige vegetaties (Arts *et al.* 1997, Bleij & Witte 1997, Klijn *et al.* 1997, Runhaar *et al.* 1996, 1997a, 1997b, Witte *et al.* 1992). Het landelijke verdrogingsbeleid richt zich op het herstel van natte en vochtige ecosystemen. Een probleem echter bij het voorspellen van de effecten van herstelmaatregelen is, dat veel van de kennis over de relatie tussen maatregelen en de daarop volgende veranderingen in de hydrologie en vegetatie is gebaseerd op situaties waar zich verdroging voordeed. Het zonder meer omdraaien van de relaties tussen hydrologie, bodem en vegetatie om zo de gevolgen van vernattende maatregelen te voorspellen, is onjuist. In het kader van het NOV, Nationaal Onderzoeksprogramma Verdroging, is daarom onderzoek verricht om informatie te vergaren over het biotisch herstel van natte en vochtige ecosystemen en de onderliggende processen ten behoeve van terreinbeheerders en beleidsmakers. In Van der Linden *et al.* (1996) wordt een overzicht gegeven van deze kennis en een aanzet gegeven hoe deze kennis nader zou kunnen worden ingebracht in DEMNAT.

1.2 Biotisch herstel

Onder biotisch herstel wordt de hervestiging van de voor de oorspronkelijke vegetatie bepalende soorten verstaan. Biotisch herstel is alleen mogelijk als de hydrologische en abiotische omstandigheden reeds hersteld zijn. Hervestiging van plantensoorten is dan alleen afhankelijk van de ecologie en biogeografie van de plantensoorten. Bij de hervestiging van plantensoorten zijn twee belangrijke mechanismen te onderscheiden:

- Een temporele verspreiding door middel van een zaadbank of vegetatieve structuren in de bodem (wortelstokken, knollen e.d.).
- Een ruimtelijke verspreiding van zaden en van losgeraakte vegetatieve delen met behulp van vectoren als dieren, water, wind e.d.

Er kunnen verschillende typen zaadbanken worden onderscheiden, die met name verschillen in de mate waarin de zaden gedurende een langere periode van jaren in de bodem kunnen overleven. Zo worden met name pioniersgemeenschappen gekenmerkt door een persistente zaadbank. De afstand die zaden en vegetatieve delen ten gevolge van dispersie kunnen afleggen, is in de eerste plaats afhankelijk van het type vector. Zaden die door de wind verspreid worden, reiken veel verder dan bijvoorbeeld zaden die door mieren verspreid worden. Daarnaast is bij de dispersie de mate van isolatie of de aanwezigheid van ecologische verbingsstructuren voor bepaalde typen vectoren van belang. Dit is evident voor plantensoorten die hun zaden en vegetatieve delen met name via het water verspreiden. Maar dit geldt ook voor dieren die ecologische verbingsstructuren gebruiken om van het ene gebied naar het andere gebied te trekken.

1.3 Modellingering van biotisch herstel

Er zijn maar een beperkt aantal ecohydrologische modellen, waarmee biotisch herstel gemodelleerd kan worden (Van der Linden *et al.* 1996). Veelal wordt dan verondersteld dat biotisch herstel na verloop van tijd optreedt als de omstandigheden wat betreft hydrologie en standplaatsen hersteld zijn. In DEMNAT wordt gebruik gemaakt van een hysteresisfactor om te corrigeren voor het feit dat herstel over het algemeen veel langzamer verloopt dan het optreden van schade en om de verschillen in herstelsnelheid (resiliëntie) te kunnen aangeven. In geen van de ecohydrologische modellen wordt bij de herstelberekeningen rekening gehouden met de aanwezigheid van de plantensoorten in het verleden en in de omgeving. Van der Linden *et al.* (1996) geven aan welke stappen moeten worden gezet om de modellering van het biotisch herstel in DEMNAT¹ te verbeteren. Deze stappen kunnen als volgt worden samengevat:

- Opstellen van verspreidingsprofielen van ecotoopgroepen; van elke ecotoopgroep (een groep van plantensoorten met overeenkomstige standplaatseisen, zie Runhaar *et al.*, 1987) wordt de zaadbank- en dispersiekenmerk bepaald.
- Reconstructie van de oude verspreiding van plantensoorten op basis van de FLORIVON-gegevens; hiermee is het mogelijk de aanwezigheid en compleetheid van een zaadbank van een ecotoopgroep te bepalen. Reconstructie is noodzakelijk omdat de oude verspreiding maar gedeeltelijk bekend is.
- Reconstructie van de huidige verspreiding van plantensoorten op basis van FLORBASE-gegevens; hiermee is het mogelijk de aanwezigheid en compleetheid van een ecotoopgroep in de omgeving te bepalen. Ook hier is een aanvullende reconstructie van het verspreidingsbeeld noodzakelijk (zie bijv. Witte en Van der Meijden 1995)
- Bouwen kansrijkdom-module binnen DEMNAT

Het voorliggend onderzoek richt zich op de eerste stap, het opstellen van verspreidingsprofielen van ecotoopgroepen van plantensoorten.

1.4 Doel

Het hoofddoel van het onderzoek is:

Het opstellen van verspreidingsprofielen, waarmee per ecotoopgroep de zaadbank- en dispersiekenmerken van samenstellende plantensoorten wordt weergegeven ten behoeve van het landelijk ecohydrologisch voorspellingsmodel DEMNAT.

Subdoelen van het onderzoek zijn:

Het bepalen van hiaten in de verspreidingsprofielen en het aangeven van vervolgacties om deze hiaten in de verspreidingsprofielen op te vullen.

Het opstellen van de verspreidingsprofielen gebeurt alleen op basis van de informatie van: Grime *et al.* (1988), 'Comparative plant ecology, a functional approach to common British species'. Dit boek bevat ecologische informatie van ca. 500 plantensoorten. Dit betekent dat maar voor een deel van de soorten in de ecotoopgroepen informatie over zaadbanktypen en dispersie voorhanden is.

¹ Zie voor de modellering van het hydrologisch en abiotisch herstel verder Van der Linden *et al.* (1996)

De verspreidingsprofielen worden opgesteld voor de 18 ecotoopgroepen die alle behoren tot de natte en vochtige ecosystemen waarvoor in DEMNAT voorspellingen worden gedaan. Daarnaast zijn aanvullend ook voor een aantal ecotoopgroepen van droge, kruidige ecosystemen verspreidingsprofielen opgesteld. Op deze wijze zijn de resultaten van dit onderzoek breder bruikbaar dan alleen binnen DEMNAT.

2. WERKWIJZE

2.1 Algemeen

Als bron voor het bepalen van de verspreidingsprofielen is gebruikt: Grime *et al.* (1988), 'Comparative plant ecology, a functional approach to common British species'. In 1995 is hiervan een aangepaste en *geautomatiseerde* versie verschenen (Hodgson *et al.* 1995).

In deze publicaties worden 502 taxa behandeld. Deze lijst met taxa is vergeleken met het Botanisch Basisregister van 1993. Van de lijst van Grime komen 8 niet in Nederland voor (bijlage I). Zes taxa bestaan uit groepen soorten. Deze groeptaxa zijn opgesplitst in 37 samenstellende soorten (bijlage I). Voorts is de lijst gecontroleerd op het voorkomen van synoniemen met behulp van Van der Meijden (1996), (bijlage I). Het totaal aantal voor de verspreidingsprofielen te gebruiken soorten was uiteindelijk 525. Al deze soorten zijn in beschouwing genomen. Er is dus niet gebruik gemaakt van selecties van soorten uit de ecotoopgroepen, zoals Witte en Van der Meijden (1995) hebben gedaan in hun artikel over de floristische kwaliteit van Nederland. Deze soorten zijn gekoppeld aan de 18 ecotoopgroepen waarvoor in DEMNAT voorspellingen worden gedaan. Daaraan zijn drie droge ecotoopgroepen toegevoegd, te weten: K61, K62, K63. De totale lijst met ecotoopgroepen en hun omschrijving staan in tabel 1.

Een belangrijk resultaat uit Van der Linden *et al.* (1996) is dat het biotisch herstel van natte heide (K21) veel sneller verloopt dan van hoogveen (ook K21). Floristisch gezien verschillen natte heide en hoogveen met name in een aantal soorten veenmossen en

Tabel 1. Ecotoopgroepen waarvoor verspreidingsprofielen worden opgesteld

Code	Omschrijving
A12	Voedselarme, zwak zure, zoete aquatische vegetatie
A17	Matig voedselrijke, zoete aquatische vegetatie
A18	Zeer voedselrijke, zoete aquatische vegetatie
bA10	Brakke aquatische vegetatie
K21	Voedselarme, natte, zure kruidvegetatie
K22	Voedselarme, natte, zwak zure kruidvegetatie
K23	Voedselarme, natte, basische kruidvegetatie
K27	Matig voedselrijke, natte kruidvegetatie
K28	Zeer voedselrijke, natte kruidvegetatie
bK20	Brakke, natte kruidvegetatie
K41	Voedselarme, vochtige, zure kruidvegetatie
K42	Voedselarme, vochtige, zwak zure kruidvegetatie
bK40	Brakke, vochtige kruidvegetatie
K61	Voedselarme, droge, zure kruidvegetatie
K62	Voedselarme, droge, zwak zure kruidvegetatie
K63	Voedselarme, droge, basische kruidvegetatie
H22	Voedselarm, nat, zwak zuur bos
H27	Matig voedselrijk, nat bos
H28	Zeer voedselrijk, nat bos
H42	Voedselarm, vochtig, zwak zuur bos
H47	Matig voedselrijk, vochtig bos

korstmossen. Bij het opstellen van het profiel is hieraan verder geen aandacht besteed. Dit is met name een punt van aandacht bij de abiotische modellering.

Voor de bepaling van de verspreidingsprofielen zijn drie aspecten van belang:

- de levensduur van het zaad;
- de vector waarmee het zaad wordt verspreid; dit is zowel van belang i.v.m. de dispersie-afstand en i.v.m. de effecten van isolatie/ecologische corridors;
- de dispersie-afstand.

In Grime *et al.* (1988) zijn drie variabelen van belang die kunnen worden gebruikt om bovengenoemde aspecten te karakteriseren, nl.:

- de regeneratieve strategie;
- zaadbanktype;
- dispersiemechanisme.

Op basis van deze informatie zijn de verspreidingsprofielen per ecotoopgroep uitgewerkt, zie verder de volgende twee paragrafen.

Tenslotte is de volledigheid van de zaadbank- en dispersiegegevens op twee manieren nagegaan:

- vergelijking per ecotoopgroep van het aantal soorten waarvoor zaadbank- en dispersiegegevens beschikbaar zijn (in Grime *et al.* 1988) met het totaal aantal soorten van de ecotoopgroep;
- vergelijking per ecotoopgroep van de verdeling van de UFK's van de soorten waarvoor zaadbank- en dispersiegegevens beschikbaar zijn (in Grime *et al.* 1988) met die van alle soorten uit de ecotoopgroep.

Het eindresultaat, dat als input in DEMNAT gebruikt kan gaan worden, is een tabel met ecotoopgroepen en vervolgens 4 kolommen met percentages zaadbanktypen (geen, kort, middellang, lang), 5 kolommen met percentages dispersiemechanismen (geen, dier, water, wind, vegetatief+) en 3 kolommen met percentages dispersieafstanden (kort, matig, groot). Deze tabel is opgenomen in bijlage II.

2.2 Bepaling zaadbankkarakteristiek

Grime *et al.* (1988) onderscheiden drie zaadbanktypen nl.:

- 1) vrijwel alle zaad kiemt binnen een jaar;
- 2) matig persistent, zaad kiemt meestal tussen een en vijf jaar;
- 3) grootste deel van het zaad heeft een levensduur van tenminste 5 jaar, meestal langer.

Daarnaast wordt nog onderscheiden:

- geen zaadbank;
- ? zaadbanktype onbekend (ook in combinatie met zaadbanktypen).

Voor de zaadbankkarakteristiek van de ecotoopgroepen zijn de vraagtekens bij de zaadbanktypen genegeerd. Van elke ecotoopgroep is de procentuele verdeling van zaadbanktypen bepaald op basis van de soorten waarvan deze kennis voorhanden was.

2.3 Bepaling dispersiekenmerken

Grime *et al.* (1988) onderscheiden 5 hoofdgroepen van dispersiemechanismen met een onderverdeling van 41 subgroepen (zie tabel 2). Voor een aantal hoofdgroepen volgt een nadere toelichting. Voor de overige hoofdgroepen spreekt de tabel voor zich.

Bij de eerste hoofdgroep, 'geen specifiek verspreidingsmechanisme', hebben de zaden of vruchten geen morfologische kenmerken die de verspreiding van zaden bevorderen. Een aantal bossoorten (kruiden) hebben deze kenmerken wel, maar gezien de standplaats is het onwaarschijnlijk dat deze morfologische kenmerken functioneel zijn.

Bij de tweede hoofdgroep, 'verspreiding door dieren', is een onderverdeling te maken in verspreiding ten gevolge van voedselverzameling en verspreiding door adhesieve structuren.

Bij de laatste groep is volgens Grime *et al.* (1988) de verspreiding van losgeraakte spruiten of wortels net zo belangrijk of zelfs belangrijker dan de generatieve verspreiding.

Voor elke ecotoopgroep is, van de soorten waarvan informatie voorhanden was, het percentage van elke hoofdgroep van dispersiemechanismen bepaald.

De vector van het zaad of het vegetatieve deel is bepalend of isolatie van belang is. Bij verspreiding door de wind is isolatie niet van belang. Bij verspreiding via water of door landdieren is de aanwezigheid van verbindende structuren tussen twee gebieden van groot belang. De vector bepaalt ook direct welke afstand het materiaal kan afleggen.

Voor elke subgroep van dispersiemechanismen is een inschatting gemaakt van de dispersie-afstand van de zaden en vegetatieve delen (zie tabel 3). Daarbij zijn de volgende toekenningsregels gehanteerd:

- de hoeveelheid zaden/vegetatieve delen vertoont een exponentieel afnemend verband met de afstand tot de bron. Dit is uitgewerkt door drie afstandsklassen te hanteren; korte afstand, matig lange afstand en grote afstand, die telkens één logaritmische eenheid verschillen, dus bijv. klein: < 100 m, matig: 100-1000 m, groot: > 1000 m;
- de vector is bepalend voor hoe ver de zaden/vegetatieve delen worden getransporteerd;
- in geval van combinaties is uitgegaan van een verdeling van 50%-50% over de samenstellende subgroepen;
- Verspreiding via stromende wateren gaat over zeer grote afstanden. In stilstaande (polder) wateren zijn deze afstanden veel kleiner, maar ook daar kan transport over grote afstanden plaatsvinden door bemaling. Vooralsnog is daarom geen onderscheid gemaakt tussen transport via stromend en stilstaand water. Vooralsnog is, om vorengenoemde redenen, de dispersieafstand via water gelijk gesteld aan dispersie via wind.

Voor elke ecotoopgroep is, van de soorten waarover deze informatie bekend was, het gemiddelde percentage berekend voor elk van de drie dispersie-afstanden.

De derde relevante variabele in het werk van Grime *et al.*, de regeneratieve strategie, beschrijft in grove categorieën of een soort vnl. vegetatief of generatief voortplant, of er sprake is van een kortlevende of persistente zaadbank e.d. Deze informatie is alleen gebruikt ter controle.

Tabel 2. Indeling van dispersiemechanismen in hoofdgroepen en subgroepen; overgenomen uit Grime *et al.* (1988)

Code	Hoofdgroep en Subgroep
	Geen specifiek verspreidingsmechanisme
01	-
02	verspreiding door agrarische activiteiten (aarde aan voertuigen)
03	zaden verspreid vanuit zaaddoos boven (kruidige) vegetatie in bos
04	idem platte/gevleugelde zaden
	Verspreiding door dieren
11	adhesief door lange haren aan aar, of een doornige of stekelige kelk
12	adhesief door stekels aan zaad
13	door mieren (mierenbroodjes)
14	consumptie van bessen door vogels en zoogdieren
15	combinatie van 13 en 14
16	adhesief door kleverige vruchten of zaden
17	consumptie of opslag van noten of harde zaden
18	(door Grime <i>et al.</i> niet gedefinieerd)
19	combinatie van verspreiding door dieren en via water
	Verspreiding via water
21	-
22	(door Grime <i>et al.</i> niet gedefinieerd)
23	combinatie van verspreiding via water en door dieren
24	combinatie van verspreiding via water en door mieren
25	comb. van verspreiding via water en wind; zaden verspreid vanuit zaaddoos boven vegetatie
26	comb. van verspreiding via water en wind van platte/gevleugde zaden
	Verspreiding via wind
31	-
32	zaden verspreid vanuit zaaddoos boven vegetatie
33	kleverige vruchten of zaden verspreid vanuit zaaddoos boven vegetatie
34	zaden met pluizen of verpakt in wollige haren verspreid vanuit zaaddoos boven vegetatie
35	zeer kleine zaden of sporen (orchideeën, varens e.d.)
36	zaden met pluizen of verpakt in wollige haren
37	platte/gevleugelde zaden met pluizen of verpakt in wollige haren
38	platte/gevleugelde zaden
	Verspreiding door vegetatieve delen, veelal in combinatie met generatieve dispersie
41	geen zaad
51	combinatie met 11 (adhesief door lange haren aan aar, of een doornige of stekelige kelk)
52	combinatie met 12 (adhesief door stekels aan zaad)
53	combinatie met 13 (door mieren (mierenbroodjes))
54	combinatie met 16 (adhesief door kleverige vruchten of zaden)
61	combinatie met 21 (verspreiding via water)
62	combinatie met 23 (verspreiding via water en door dieren)
71	combinatie met 01 (geen specifiek verspreidingsmechanisme)
72	combinatie met 03 (zaden verspreid vanuit zaaddoos boven (kruidige) vegetatie in bos)
73	combinatie met 04 (platte/gevleugelde zaden verspreid vanuit zaaddoos boven (kruidige) vegetatie in bos)
81	combinatie met 32 (zaden windverspreid vanuit zaaddoos boven vegetatie)
82	combinatie met 36 (zaden met pluizen of in wollige haren, windverspreid)
83	combinatie met 38 (platte/gevleugde windverspreide zaden)

Tabel 3. Geschatte percentages van zaden of vegetatieve delen per dispersiegroep die een kleine, matig grote of grote afstand afleggen. Zie voor toelichting dispersiecodes, tabel 2; n = aantal plantensoorten (totaal 525)

Dispersie code	n	Dispersie-Afstand		
		klein	matig	groot
Geen specifiek verspreidingsmechanisme				
1	81	100	0	0
2	28	33	33	33
3	9	100	0	0
4	3	100	0	0
Verspreiding door dieren				
11	60	66	33	0
12	8	66	33	0
13	28	100	0	0
14	32	33	33	33
15	1	66	17	17
16	17	33	33	33
17	8	66	33	0
18	1	66	33	0
19	1	50	33	17
Verspreiding via water				
21	3	33	33	33
21	17	33	33	33
22	1	33	33	33
23	1	50	33	17
24	1	66	17	17
25	1	50	33	17
26	1	33	33	33
Verspreiding door wind				
31	1	33	33	33
32	31	66	33	0
33	15	50	33	17
34	2	50	33	17
35	16	33	33	33
36	48	33	33	33
37	1	33	33	33
38	22	33	33	33
Verspreiding door vegetatieve delen, veelal in combinatie met generatieve dispersie				
41	6	100	0	0
51	5	83	17	0
52	2	83	17	0
53	5	100	0	0
54	1	83	17	0
61	18	33	33	33
62	6	50	33	17
71	24	100	0	0
72	4	100	0	0
73	2	100	0	0
81	1	83	17	0
82	12	66	17	17
83	1	66	17	17

3. RESULTATEN

3.1 Algemeen

Van 525 van de in totaal 1474 in Nederland voorkomende plantensoorten (Van der Meijden 1996) zijn bruikbare zaakbank- en dispersiegegevens voorhanden. In de tabellen 4 tot en met 6 zijn deze gegevens voor de totale groep plantensoorten samengevat.

Ongeveer de helft van de plantensoorten heeft een langlevende, en eenderde van de plantensoorten een kortlevende zaadbank (tabel 4). In tabel 4 valt voorts op dat, met uitzondering van de soorten zonder zaden, de verschillende zaadbanktypen redelijk vertegenwoordigd zijn in elke hoofdgroep van verspreidingsmechanismen. Uitzondering hierop is de groep van planten zonder een specifiek dispersiemechanisme (die wordt gekenmerkt door een hoog aandeel van plantensoorten met een persistente zaadbank) en de groep van planten, waarvan de zaden met name door dieren worden verspreid (die worden gekenmerkt door een hoog aandeel van plantensoorten met kortlevende zaden).

De vegetatieve delen van de groep van soorten zonder zaden verspreiden zich alleen op korte afstand (tabel 5). De drie onderscheiden zaadbanktypen onderscheiden zich verder niet door verschillen in dispersieafstanden.

De groep van planten zonder een specifiek verspreidingsmechanisme wordt gekenmerkt door het feit dat de meeste zaden of vegetatieve delen slechts een korte afstand afleggen (tabel 6). Plantensoorten die via water of door wind worden verspreid leggen de grootste afstanden af. De plantensoorten waarvan de zaden vnl. door dieren worden verspreid, nemen wat betreft dispersie-afstand een tussenpositie in.

3.2 Zaadbankkarakteristiek van ecotoopgroepen

De aquatische en natte ecotoopgroepen (A17, A18, K27 en K28) worden gekenmerkt door een klein percentage van soorten die geen zaden produceren (figuur 1). De hoogste percentages plantensoorten met kortlevende zaden worden aangetroffen in de vochtige bossen (H42 en H47) en de voedselrijke en brakke aquatische ecotoopgroepen (A17, A18 en bA10). Daarbij dient opgemerkt te worden dat van de ecotoopgroep bA10 maar van zeer weinig plantensoorten informatie beschikbaar is. Hoge percentages aan plantensoorten met middellanglevende zaden worden met name aangetroffen in de aquatische en natte ecotoopgroepen (A** en *2*). Vanuit het oogpunt van biotisch herstel is natuurlijk met name het aandeel van plantensoorten in de ecotoopgroepen met langlevende zaden van belang. Deze worden met name aangetroffen in de voedselarme aquatische ecotoopgroep (A12), de brakke vochtige ecotoopgroep (bK40), de natte ecotoopgroepen (*2*, m.u.v. H27) en de droge ecotoopgroepen. Deze percentages zijn het laagst in de vochtige en natte bossen (m.u.v. H28), de vochtige kruidachtige ecotoopgroepen en de (matig) voedselrijke aquatische ecotoopgroepen.

Tabel 4. Verdeling van plantensoorten over zaadbanktypen en dispersiemechanismen

	Ongespecific.	Dispersiemechanismen				totaal
		dieren	water	wind	vegetatief+	
Zaadbanktype						
geen zaad	0	0	0	0	7	7
kortlevend zaad	25	67	4	35	23	154
middellanglevend zaad	12	18	6	18	20	74
langlevend zaad	74	53	7	56	27	217
onbekend	10	18	8	27	10	73
totaal	121	156	25	136	87	525

Tabel 5. Gemiddelde percentages van de zaden/vegetatieve delen die een kleine, matig grote of grote dispersieafstand afleggen per zaadbanktype (zie tabel 4 voor categorieën)

Dispersieafstand	Zaadbanktype					totaal
	geen z.	kortl z.	middell. z.	langl. z.	onbekend	
klein	100 %	58	63	65	57	62
matig groot	0	26	23	22	27	24
groot	0	16	14	13	16	14

Tabel 6. Gemiddelde percentages van de zaden/vegetatieve delen die een kleine, matig grote of grote dispersieafstand afleggen per verspreidingsmechanisme

Dispersieafstand	Ongespecific.	Dispersiemechanismen				totaal
		dieren	water	wind	vegetatief+	
klein	79 %	62	37	44	76	62
matig groot	14	27	32	33	13	24
groot	7	11	31	23	11	14

3.3 Dispersiemechanismen en -afstanden per ecotoopgroep

De plantensoorten zonder een specifiek dispersiemechanisme en die plantensoorten die verspreid worden door dieren zijn met name het beste vertegenwoordigd in de vochtige en droge ecotoopgroepen (figuur 2). Verspreiding via het water is vanzelfsprekend van belang bij de meeste aquatische en natte ecotoopgroepen. Winddispersie is met name van belang bij de bossen, de droge ecosystemen en bij de meeste voedselarme natte tot vochtige ecotoopgroepen. Verspreiding van vegetatieve delen is tenslotte met name van belang voor de aquatische en natte ecotoopgroepen.

De informatie uit figuur 2 is in figuur 3 omgezet in dispersie-afstanden (N.B. de as begint bij 40%). De geringste verspreiding van zaden vertoont de voedselarme

aquatische ecotoopgroep (A12). Verder vallen alle vochtige en droge kruidige ecotoopgroepen op door een relatief beperkt aantal soorten met zaden of vegetatieve delen die een grote dispersie-afstand afleggen. De ecotoopgroepen met het grootste aandeel aan soorten met een groot bereik van de zaden en vegetatieve delen worden gevormd door de natte bossen. Hierbij speelt het grote aandeel van plantensoorten met wind- en waterverspreiding een grote rol.

3.4 Vergelijking met DEMNAT-hysteresisfactoren

In figuur 4 is de gemiddelde relatieve zaadbankleeftijd (berekend als: % langlevend + $0,5 * \%$ middellanglevend zaad) uitgezet tegen de gemiddelde relatieve dispersie-afstand (berekend als: % grote + $0,5 * \%$ matige dispersieafstand). In deze figuur zien we de conclusies van de twee voorgaande paragrafen samengevat, o.a. dat de bossen (H**) kortlevende zaadbanken hebben, maar dat de zaden deels ook ver verspreid worden.

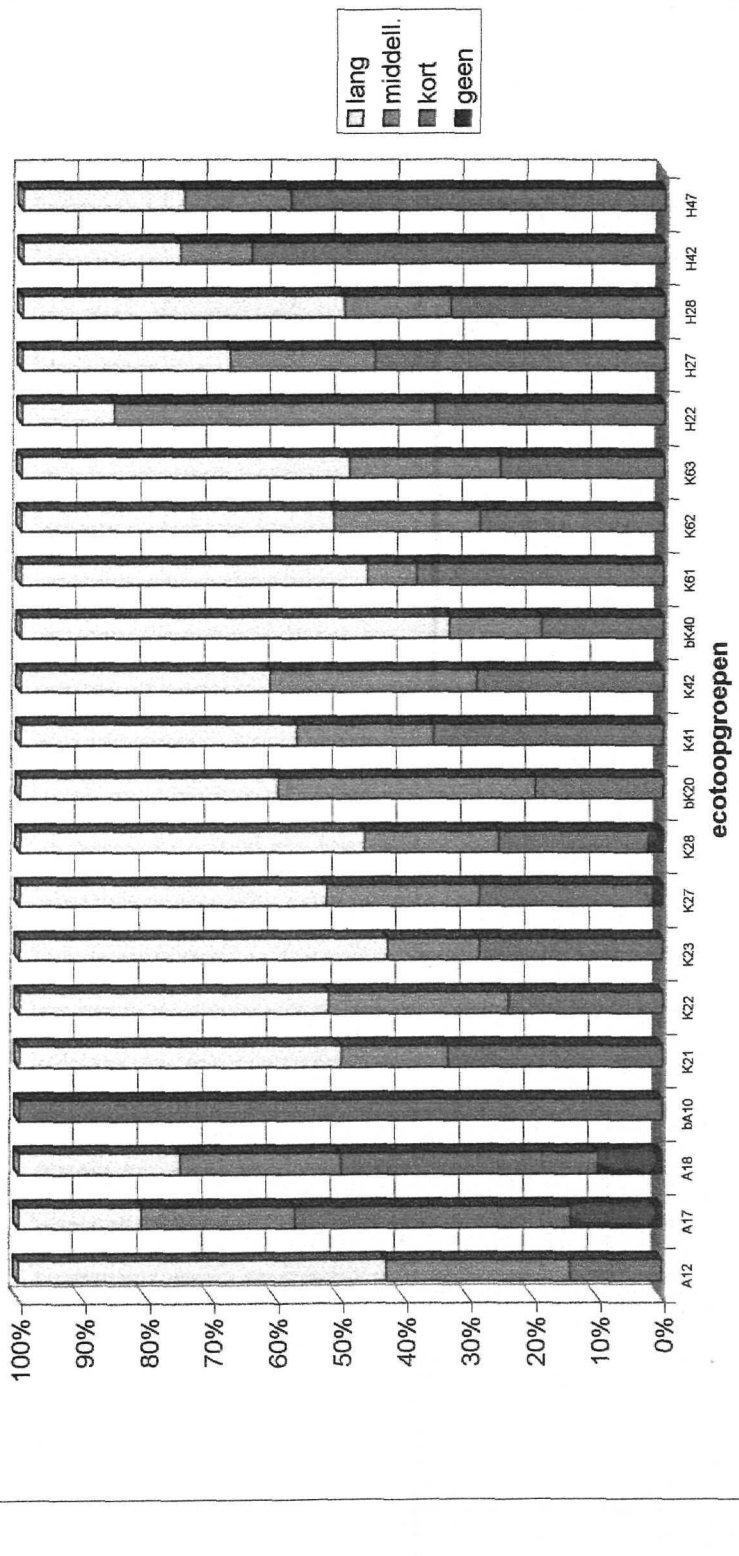
In figuur 4 zijn voorts ook de hysteresisfactoren weergegeven. Dit zijn de correctiefactoren in DEMNAT om de mate van biotisch herstel op een simpele manier te kunnen modelleren (zie paragraaf 1.3). Er is overeenkomst tussen de hysteresisfactoren enerzijds en de gemiddelde zaadbankleeftijd en gemiddelde dispersieafstand anderzijds. De belangrijkste verschillen zijn:

- de ecotoopgroepen van voedselrijke wateren en matig voedselrijke bossen lijken, gegeven hun lage zaadbankleeftijd, een te hoge hysteresisfactor te hebben;
- de ecotoopgroep van natte, voedselarme bossen lijkt, gegeven de grote dispersieafstand, een te lage hysteresisfactor te hebben.

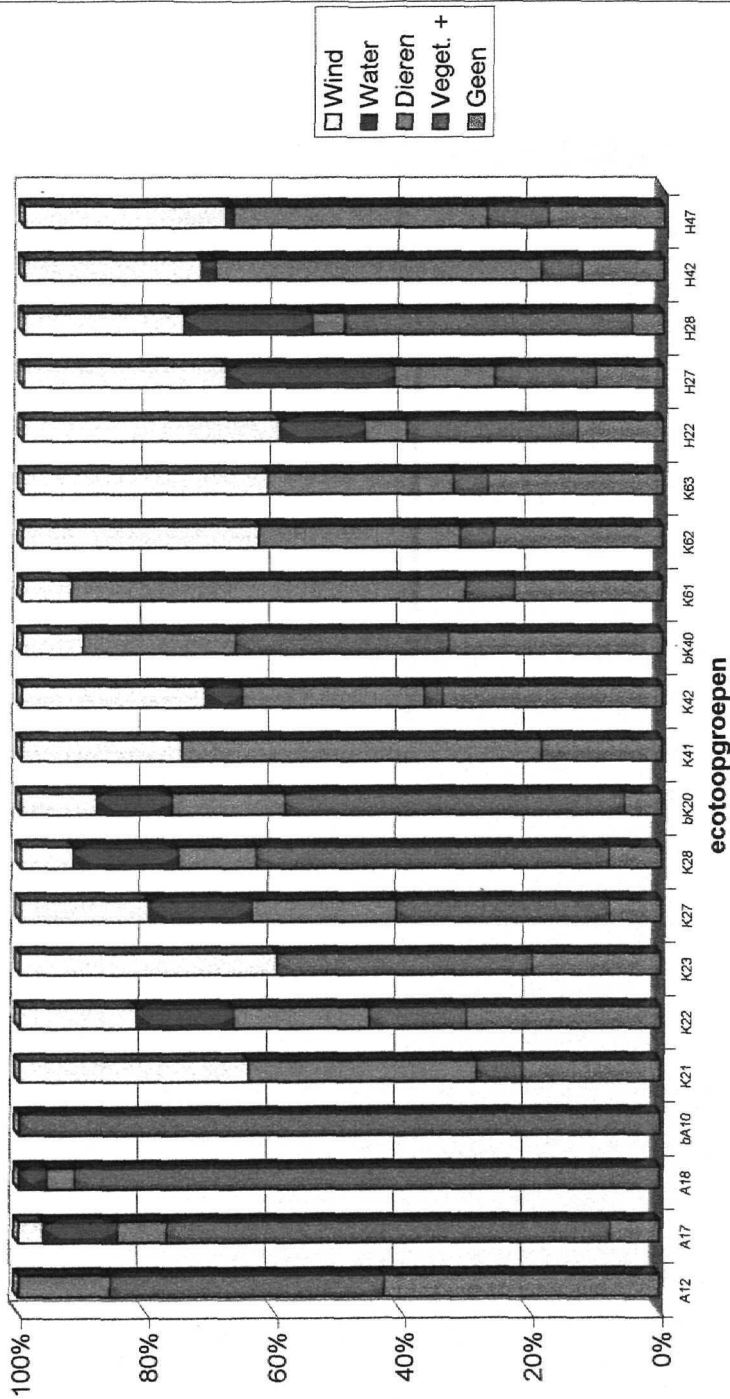
3.5 Volledigheid van informatie

In figuur 5 is de volledigheid van het aantal soorten planten per ecotoopgroep weergegeven. Hierbij is onderscheid gemaakt naar soorten waarvan zowel dispersie- als zaadbankgegevens voorhanden zijn (Z+ D+), soorten waarvan alleen dispersiegegevens voorhanden zijn (Z- D+) en soorten waarbij beide typen gegevens ontbreken (Z- D-). In figuur 5 valt op dat de vochtige ecotoopgroepen de hoogste volledigheid, 40-60%, scoren. Daarentegen worden met name de aquatische en brakke ecotoopgroepen gekenmerkt door een relatief lage volledigheid van 20-30%. Vergelijken we per ecotoopgroep de verdeling van de UFK's van de soorten waarvan zaadbank- en dispersiegegevens bekend zijn met die van alle soorten uit de ecotoopgroep, dan valt op dat met name de algemene soorten relatief goed en zeldzame soorten slecht vertegenwoordigd zijn (tabel 7). Dat betekent dus dat het biotisch herstel van de vegetatiebepalende soorten goed in te schatten is, terwijl daarentegen het biotisch herstel van de meer zeldzame, veelal in het natuurbeleid hoger gewaardeerde, plantensoorten minder goed in te schatten is. Bij een beperkt aantal ecotoopgroepen stemt de verdeling van de UFK's tussen de groep waarvan zaadbank- en dispersiegegevens bekend zijn en de totale groep wel redelijk overeen, nl K41, K42, K61 en H47 (tabel 7). Dit betekent dat voor deze ecotoopgroepen wél sprake is van een representatieve steekproef uit de totale groep van soorten uit deze ecotoopgroepen.

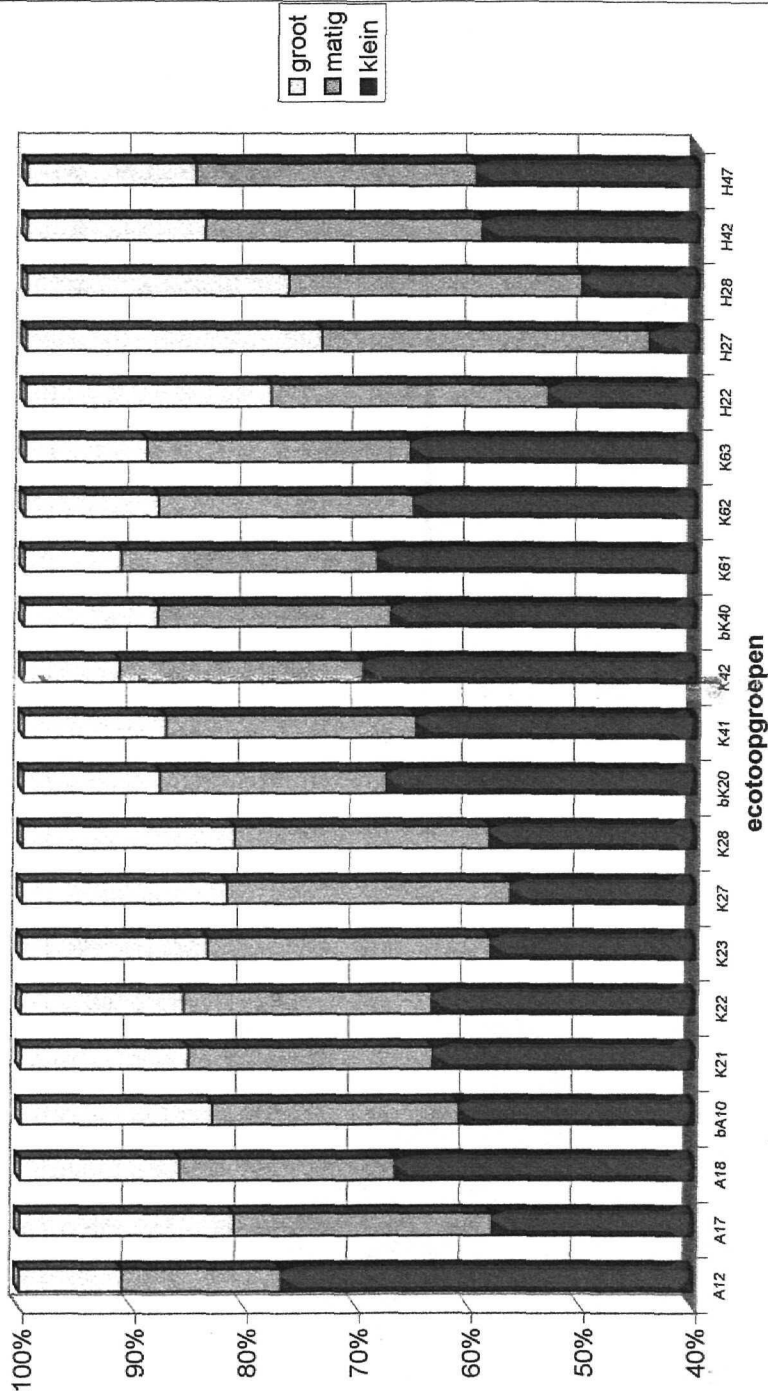
Figuur 1: Zaadbanksamenstelling per ecotoopgroep



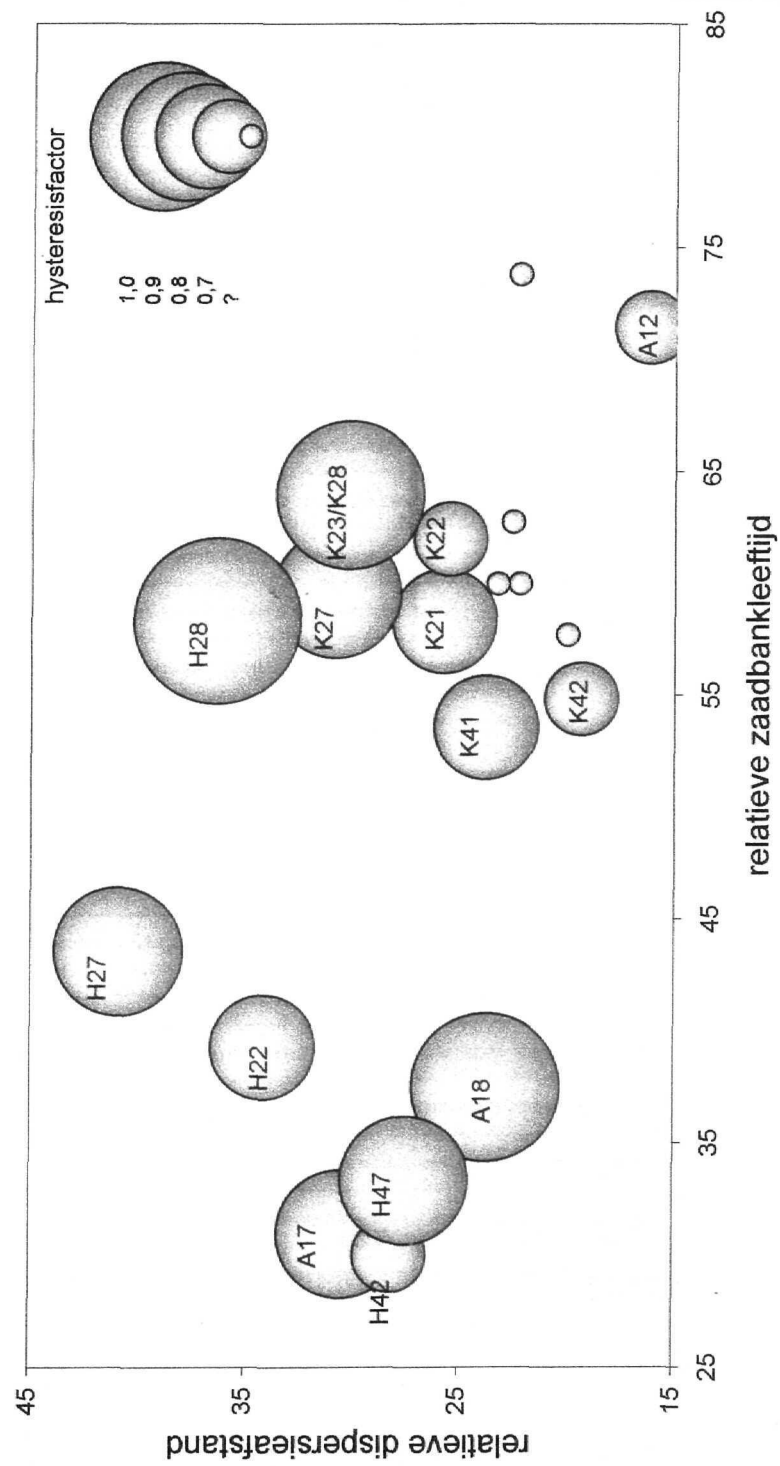
Figuur 2: Dispersiemechanismen per ecotoopgroep



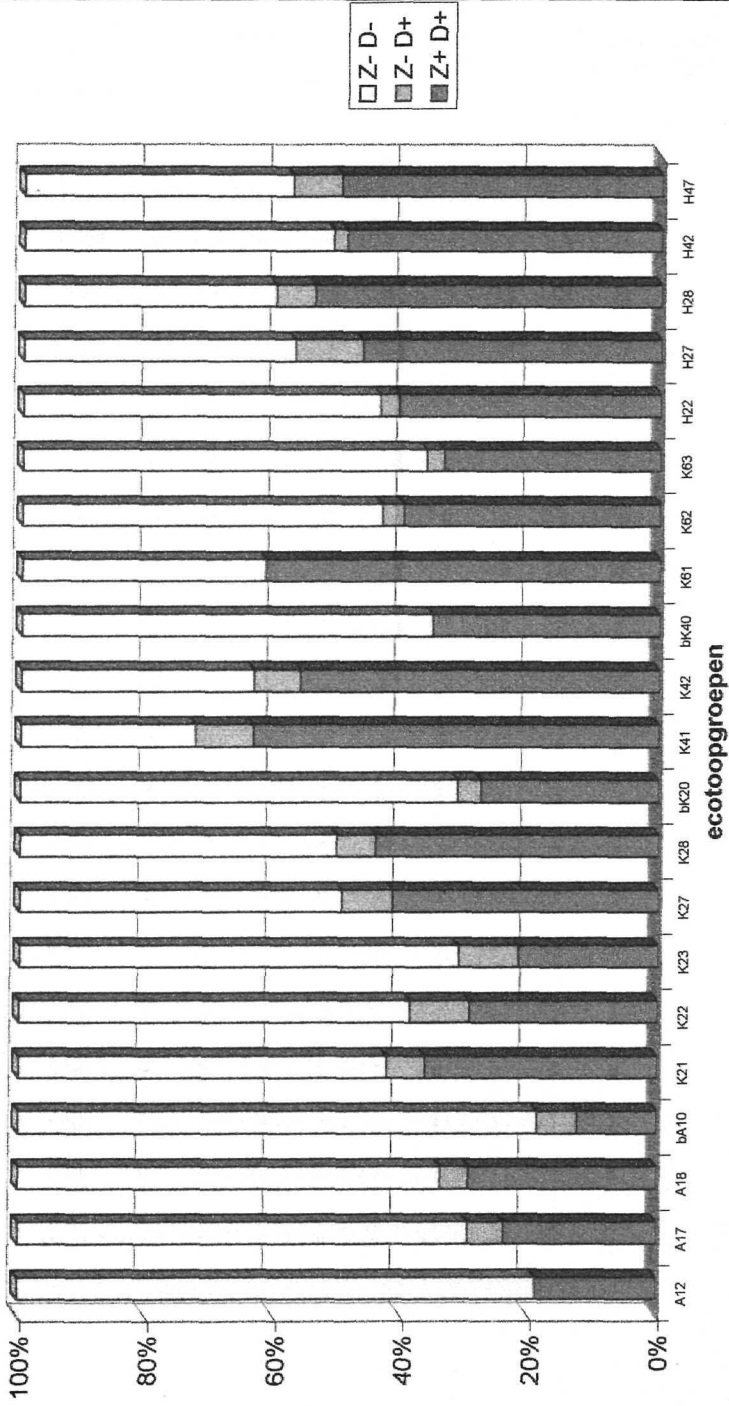
Figuur 3: Dispersieafstanden per ecotoopgroep



Figuur 4: Vergelijking met DEMNAT-hysteresisfactoren



Figuur 5: Volledigheid zaadbank- en dispersiegegevens per ecotoopgroep



Tabel 7. Vergelijking per ecotoopgroep van de verdeling van de UFK-klassen over de soorten waarvan zaadbank- en dispersiegegevens bekend zijn (disp.) met alle soorten uit de ecotoopgroep (totaal); UFK-1 = geen UFK bekend.

ecotoopgroep		UFK-klassen										totaal	
		UFK-1	UFK0	UFK1	UFK2	UFK3	UFK4	UFK5	UFK6	UFK7	UFK8		UFK9
A12	disp.	1	0	0	0	0	0	0	2	4	0	0	7
	totaal	3	2	2	4	4	4	7	4	5	2	0	37
A17	disp.	2	0	0	0	0	1	1	3	5	5	9	26
	totaal	8	1	2	3	4	5	12	15	13	20	10	93
A18	disp.	1	0	0	0	0	1	2	0	2	7	10	23
	totaal	7	2	2	2	3	3	6	5	7	23	11	71
bA10	disp.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	3
	totaal	1	1	0	2	2	1	2	2	2	3	1	17
K21	disp.	0	0	0	0	0	0	3	3	4	4	0	14
	totaal	3	0	1	2	2	1	8	8	6	4	0	35
K22	disp.	0	0	0	0	2	3	3	6	9	7	3	33
	totaal	5	2	7	8	11	11	12	12	13	9	3	93
K23	disp.	0	0	0	0	3	0	2	1	1	2	1	10
	totaal	4	0	1	1	7	6	8	4	1	2	1	35
K27	disp.	3	0	2	0	2	3	6	4	10	18	27	75
	totaal	16	2	8	2	11	12	16	17	22	30	27	163
K28	disp.	1	0	0	0	1	0	3	2	4	11	27	49
	totaal	8	1	1	1	6	11	7	6	12	22	28	103
bK20	disp.	3	0	1	0	0	1	2	0	2	2	6	17
	totaal	12	0	1	0	2	6	8	10	5	5	7	56
K41	disp.	1	0	0	0	0	0	2	4	5	4	0	16
	totaal	2	0	0	2	0	0	2	7	6	5	0	24
K42	disp.	1	0	1	1	1	1	5	9	5	8	3	35
	totaal	3	1	6	2	4	7	7	9	7	10	3	59
bK40	disp.	1	0	0	0	0	0	1	1	1	3	14	21
	totaal	4	0	2	4	8	7	5	6	3	4	16	59
K61	disp.	1	0	0	0	0	0	0	3	5	3	1	13
	totaal	2	0	0	0	1	1	1	4	7	4	1	21
K62	disp.	3	0	0	1	1	3	0	7	7	10	6	38
	totaal	8	2	4	5	6	11	8	12	10	16	8	90
K63	disp.	7	0	1	1	2	6	6	9	6	12	5	55
	totaal	15	0	7	11	18	24	26	21	8	17	7	154
H22	disp.	0	0	0	1	0	1	0	1	4	3	5	15
	totaal	2	0	2	1	1	5	1	3	8	7	5	35
H27	disp.	0	0	0	1	0	0	2	4	4	8	19	38
	totaal	7	0	1	4	2	1	3	10	11	15	19	73
H28	disp.	1	0	0	0	0	1	1	1	2	2	12	20
	totaal	4	0	0	1	3	1	2	4	3	5	12	35
H42	disp.	0	0	1	0	1	7	7	4	6	16	5	47
	totaal	6	1	5	0	9	16	9	6	14	22	5	93
H47	disp.	1	0	0	4	3	5	7	3	15	29	16	83
	totaal	12	0	2	9	17	19	17	6	21	35	16	154

4. DISCUSSIE EN AANBEVELINGEN

4.1 Discussie

In de literatuur (bijv. Bakker *et al.* 1996, Van der Linden *et al.* 1996, Bekker *et al.*, in press) wordt vaak geconcludeerd dat met name pioniersgemeenschappen gekenmerkt worden door persistente zaadbanken. Bij de kruidige ecotoopgroepen zijn echter de verschillende successiestadia samengevoegd. Hierdoor worden de verschillen tussen het pioniersstadium en latere successiestadia uitgemiddeld. Desondanks ontstaat er een gedifferentieerd beeld van de verspreidingsprofielen van de verschillende ecotoopgroepen, dat goed overeenkomt met de bevindingen van andere onderzoeken.

Een belangrijke conclusie in het onderzoek van Van der Linden *et al.* (1996) is dat er groot verschil is in biotisch herstel van natte heide (K21) en van hoogveen (eveneens ecotoopgroep K21). Dit heeft verder geen gevolg voor het opstellen van het verspreidingsprofiel van deze ecotoopgroep. Het herstel van de standplaats van K21-hoogveen is afhankelijk van de groei van veenmossen. Dit 'biotisch standplaatsherstel' zal apart in DEMNAT gemodelleerd moeten worden.

Niet alleen zaden kunnen een of meerdere jaren in de bodem overleven, ook kunnen bij bepaalde soorten vegetatieve delen (wortelstokken, knollen e.d.) gedurende langere tijd in de bodem overleven en weer actief worden als de omstandigheden gunstig zijn. Hieraan is voornamelijk geen aandacht besteed om de volgende redenen. Er bestaat geen systematisch overzicht van de vegetatieve overleving en het betreft waarschijnlijk maar een beperkt aantal soorten uit de meer voedselrijke ecotopen. Uit oogpunt van het biotisch herstel van natte en vochtige ecosystemen zijn deze minder belangrijk.

In Grime *et al.* (1988) wordt een aparte groep van plantensoorten onderscheiden, waarbij de dispersie van vegetatieve delen net zo belangrijk tot belangrijker is dan de dispersie van de zaden of sporen. Op welke wijze echter welke vegetatieve delen worden verspreid, wordt in Grime *et al.* niet uitgewerkt. Voornamelijk zijn we ervan uitgegaan dat de verspreiding van vegetatieve delen alleen in de directe nabijheid van de planten plaatsvindt. Een uitzondering hierop wordt gevormd door de water- en oeverplanten, waarvan we verondersteld hebben dat als de verspreiding via water van belang is voor de zaden, dit eveneens van belang is voor de vegetatieve delen.

4.2 Aanbevelingen

De aanbevelingen hebben betrekking op de aanvulling van gegevens voor de bepaling van de verspreidingsprofielen en op de verdere toepassing van de verspreidingsprofielen in de modellering van het biotisch herstel in DEMNAT.

Van de aquatische en natte ecotoopgroepen is de volledigheid van de verspreidingsprofielen kleiner dan voor de vochtige ecotoopgroepen. Er ontbreekt met name informatie van de meer zeldzame en veelal waardevol geachte plantensoorten. Er zijn de

volgende mogelijkheden tot het verkrijgen van aanvullende informatie voor deze plantensoorten:

- aanvullend literatuuronderzoek voor de meer zeldzame soorten uit de aquatische en natte ecotoopgroepen op basis van de diverse bronnen genoemd in Van der Linden *et al.* (1996);
- recent is een databank tot stand gekomen met zaadbankgegevens van 1189 plantensoorten uit Noordwest Europa (Thompson *et al.* 1997). Deze gegevens kunnen worden gebruikt ter aanvulling op en verbetering van de gegevens van Grime *et al.* (1988).
- de meeste ontbrekende informatie betreft zeldzame plantensoorten. Dit betekent dat niet op korte termijn te verwachten is dat hierover veel nieuwe informatie gepubliceerd zal worden. Zaadbanktype en dispersiemechanisme zijn echter duidelijk gecorreleerd met o.a. taxonomie, ecologie en morfologie! Met behulp van logistische regressie zou voor de ontbrekende soorten een voorspelling gedaan kunnen worden van de meest waarschijnlijke zaadbank- en dispersiekenmerk.

Nadat de verspreidingsprofielen van de ecotoopgroepen zijn aangevuld en verbeterd, moet worden nagegaan waar en in welke mate zaadbanken van ecotoopgroepen te verwachten zijn en waar en in welke mate de ecotoopgroepen in de omgeving vertegenwoordigd zijn. Uit de bestanden FLORIVON en FLORBASE kan worden afgeleid wat respectievelijk het vroegere en huidige voorkomen is van soorten die kenmerkend zijn voor een bepaalde ecotoopgroep. Deze bestanden zijn niet volledig, zodat de kansrijkdom op herstel in slecht geïnventariseerde delen van Nederland kan worden onderschat. Daarom zal eerst een extrapolatie worden uitgevoerd vanuit goed geïnventariseerde delen naar slecht geïnventariseerde delen. Basis daarbij vormt de geschiktheid van het abiotisch milieu voor het voorkomen van ecotoopgroepen, zoals af te leiden uit de standplaatskaarten op basis van de ecoseries (Klijn *et al.* 1997). De volledigheid in goed geïnventariseerde kilometercellen zal worden gebruikt om te extrapoleren naar omringende slecht geïnventariseerde cellen met eenzelfde geschiktheid op basis van bodem en hydrologie. In gebieden waar geen of onvoldoende FLORIVON-gegevens beschikbaar zijn, kan op basis van literatuur en gesprekken met floradeskundigen alsnog ingeschat worden wat de vroegere verspreiding van de ecotoopgroepen is geweest. FLORBASE is veel vollediger dan FLORIVON, zodat het vervaardigen van gegeneraliseerde verspreidingskaarten van de huidige toestand veel eenvoudiger en betrouwbaarder is. De op deze wijze geïnterpreteerde gegevens van FLORBASE en FLORIVON kunnen vervolgens worden gebruikt voor het bepalen van de kansrijkdom op biotisch herstel van de ecotoopgroepen. Voor herstel vanuit de zaadbank kan worden uitgegaan van de vroegere volledigheid van het type en het aandeel binnen het type van soorten met een persistente zaadbank. De kans op aanvoer van zaad is afhankelijk van (1) het aandeel van soorten met een goede zaadverspreiding (of vegetatieve verspreiding), (2) de afstand tot de dichtstbijzijnde standplaatsen, en (3) de soortenrijkdom op die standplaatsen. Deze herstelmodule zal worden ingebouwd in het gebruikte GIS-systeem. Bij het bouwen van de module, zal gebruik worden gemaakt van de kennis die is verzameld in het kader van het NOVproject 9 'Herstel van natte en vochtige ecosystemen'.

LITERATUUR

- Anonymus (1989). Verdroging van natuur en landschap in Nederland. I. Beschrijving en analyse. II Het technisch rapport. IvM, CML, TNO, RIN.
- Arts, M.P.T., J.P.M. Witte & R. van Ek (1997). Gevoeligheidsanalyse DEMNAT-2.0. LUW, Wageningen en RIZA, Lelystad (RIZA rapport 96.066)
- Bakker, J.P., P. Poschod, R.J. Strykstra, R.M. Bekker & K. Thompson (1996). Seed banks and seed dispersal: important topics in restoration ecology. *Acta Bot. Neerl.* 45 (4), 461-490.
- Bekker, R.M., J.H.J. Schaminée, J.P. Bakker & K. Thompson (in press). Seed bank characteristics of Dutch plant communities. *Acta Bot. Neerl.*
- Bleij, B., & J.P.M. Witte (1997). Aggregatie van DEMNAT-uitkomsten: een programma-pakket voor de aggregatie van DEMNAT-uitkomsten per km² naar districten van willekeurige vorm en grootte. LUW, Wageningen (RIZA rapport 96.065)
- Grime, J.P., J.G. Hodgson & R. Hunt (1988). *Comparative Plant Ecology. A functional approach to common British species.* Unwin Hyman, London.
- Hodgson, J.G., J.P. Grime, R. Hunt & K. Thompson (1995). *The Electronic Comparative Plant Ecology.* Chapman & Hall, London etc.
- Klijn, F., J. Runhaar & M. van 't Zelfde (1997). Ecoseries-2.1: verbetering en operationalisatie van een classificatie van ecoseries voor DEMNAT-2.1. Centrum voor Milieukunde, Leiden (CML rapport 121, RIZA rapport 96.060)
- Linden, M. van der, K.A. Blokland, L.M.L. Zonneveld, R. van Ek & J. Runhaar (1996). Herstel van natte en vochtige ecosystemen. Basisrapport. Nationaal Onderzoeks-programma Verdroging (NOV rapport 9.1)
- Meijden, R. van der (1996). *Heukels' Flora van Nederland.* Wolters-Noordhoff, Groningen
- Runhaar, J., R. van Ek, H.B. Bos & M. van 't Zelfde (1997a). Dosis-effect-module DEMNAT-2.1. CML, Leiden en RIZA, Lelystad (RIZA rapport 96.062)
- Runhaar, J., C.L.G. Groen, R. van der Meijden & R.A.M. Stevers (1987). Een nieuwe indeling in ecologische groepen binnen de Nederlandse flora. *Gorteria*, 13 (11/12), 277-359
- Runhaar, J., J.P.M. Witte & M. van der Linden (1996). Waterbeheer en natuur. Effectvoorspelling met het landelijk model DEMNAT. *Landschap*, 13 (2), 65-77
- Runhaar, J., J.P.M. Witte & M. van der Linden (1997b). Waterplanten en saliniteit. CML, Leiden en LUW, Wageningen (CML rapport 122, RIZA rapport 96.063)
- Thompson, K., J.P. Bakker & R.M. Bekker (1997). *Seedbanks of Northwest Europe.* Cambridge University Press, Cambridge

Witte, J.P.M., F. Klijn, F.A.M. Claessen, C.L.G. Groen & R. van der Meijden (1992). A model to predict and assess the impacts of hydrologic changes on terrestrial ecosystems in the Netherlands, and its use in a climate scenario. *Wetlands Ecology and Management*, 2 (1/2), 69-83

Witte, J.P.M., & R. van der Meijden (1995). Verspreidingskaarten van de botanische kwaliteit in Nederland uit FLORBASE. *Gorteria* 21 (1/2), 3-59

BIJLAGE I. Lijst met synoniemen

Naam (Grime)	BBnr Naam (Botanisch Basisregister 1993)
ALCHEMILLA VULGARIS AGG.	1453
	1454
	1647
	1648
	1455
	1649
	1452
BETULA SPP. (CANOPY)	140
	139
BROMUS RAMOSUS	2432
CAREX BINERVIS	0
CAREX DEMISSA	220
CAREX OTRUBAE	245
CENTAUREA NIGRA	1766
CHAENORHINUM MINUS	743
CHAEROPHYLLUM TEMULENTUM	303
CHEIRANTHUS CHEIRI	304
CLINOPODIUM VULGARE	1143
CONOPODIUM MAJUS	2461
CORYDALIS CLAVICULATA	362
CORYDALIS LUTEA	364
CYSTOPTERIS FRAGILIS	389
DACTYLORHIZA FUCHSII	1616
DRYOPTERIS AFFINIS	1607
EMPETRUM NIGRUM SSP. NIGRUM	447
ERIGERON ACER	474
EUONYMUS EUROPAEUS	489
EUPHRASIA OFFICINALIS	2316
FALLOPIA CONVOLVULUS	970
GALIUM CRUCIATA	548
GALIUM STERNERI	0
GLYCERIA DECLINATA	583
GLYCERIA PLICATA	586
HIERACIUM SUBGENUS HIERACIUM	2285
	616
	618
	619
	2417
	624
	625
HYACINTHOIDES NON-SCRIPTA	1151
HYPERICUM ANDROSAEMUM	2491
HYPERICUM TETRAPTERUM	651
INULA CONYZA	663
ISOLEPIS SETACEA	1159
LAMIASTRUM GALEOBDOLON	702
LATHYRUS MONTANUS	711
LEONTODON TARAXACOIDES	727
LOLIUM PERENNE SSP PERENNE	756
MATRICARIA MATRICARIOIDES	796
MINUARTIA VERNA	0
MYOSOTIS LAXA SSP CAESPITOSA	841
MYOSOTIS SCORPIOIDES	844
MYOSOTIS SECUNDA	0
NASTURTIUM OFFICINALE	860
ODONTITES VERNA	2319
PETASITES FRAGRANS	0
PHYLLITIS SCOLOPENDRIUM	934
	1453
	1454
	1647
	1648
	1455
	1649
	1452
	140
	139
	2432
	0
	220
	245
	1766
	743
	303
	304
	1143
	2461
	362
	364
	389
	1616
	1607
	447
	474
	489
	2316
	970
	548
	0
	583
	586
	2285
	616
	618
	619
	2417
	624
	625
	1151
	2491
	651
	663
	1159
	702
	711
	727
	756
	796
	0
	841
	844
	0
	860
	2319
	0
	934
	ALCHEMILLA FILICAULIS
	ALCHEMILLA GLABRA
	ALCHEMILLA GRACILIS
	ALCHEMILLA MOLLIS
	ALCHEMILLA MONTICOLA
	ALCHEMILLA SUBCRENATA
	ALCHEMILLA VULGARIS S.S.
	BETULA PENDULA
	BETULA PUBESCENS
	BROMUS RAMOSUS S.L.
	In Nederland niet voorkomend
	CAREX OEDERI SUBSP. OEDOCARPA
	CAREX CUPRINA
	CENTAUREA JACEA
	CHAENORRHINUM MINUS
	CHAEROPHYLLUM TEMULUM
	ERYSIMUM CHEIRI
	SATUREJA VULGARIS
	Niet voorkomend in Botanisch Basisregister 1993
	CERATOCAPNOS CLAVICULATA
	PSEUDOFUMARIA LUTEA
	CYSTOPTERIS FILIX-FRAGILIS
	DACTYLORHIZA MACULATA
	DRYOPTERIS PSEUDOMAS
	EMPETRUM NIGRUM
	ERIGERON ACRIS
	EVONYMUS EUROPAEUS
	EUPHRASIA STRICTA
	POLYGONUM CONVOLVULUS
	CRUCIATA LAEVIPES
	In Nederland niet voorkomend
	GLYCERIA NOTATA SUBSP. DECLINATA
	GLYCERIA NOTATA SUBSP. NOTATA
	HIERACIUM AMPLEXICAULE
	HIERACIUM DIAPHANOIDES
	HIERACIUM LAEVIGATUM
	HIERACIUM MACULATUM
	HIERACIUM MURORUM
	HIERACIUM SABAUDUM
	HIERACIUM UMBELLATUM
	SCILLA NON-SCRIPTA
	Niet voorkomend in Botanisch Basisregister 1993
	HYPERICUM QUADRANGULUM
	INULA CONYZAE
	SCIRPUS SETACEUS
	GALEOBDOLON LUTEUM
	LATHYRUS LINIFOLIUS
	LEONTODON SAXATILIS
	LOLIUM PERENNE
	MATRICARIA DISCOIDEA
	In Nederland niet voorkomend
	MYOSOTIS LAXA (SUBSP. CAESPITOSA)
	MYOSOTIS PALUSTRIS
	In Nederland niet voorkomend
	RORIPPA NASTURTIUM-AQUATICUM
	ODONTITES VERNUS
	In Nederland niet voorkomend
	ASPENIUM SCOLOPENDRIUM

QUERCUS AGG. (CANOPY)	5122	QUERCUS CERRIS
	5123	QUERCUS PALUSTRIS
	1036	QUERCUS PETRAEA
	1037	QUERCUS ROBUR
	1876	QUERCUS RUBRA
	5187	QUERCUS X ROSACEA
RANUNCULUS PENICILLATUS	1055	RANUNCULUS PELTATUS\
REYNOUTRIA JAPONICA	1873	POLYGONUM CUSPIDATUM
ROSA SPP.	1080	ROSA ARVENSIS
	1643	ROSA CANINA
	5128	ROSA GALLICA
	2262	ROSA GLAUCA
	1879	ROSA MAJALIS
	5129	ROSA MULTIFLORA
	1083	ROSA PIMPINELLIFOLIA
	1645	ROSA RUBIGINOSA
	1085	ROSA RUGOSA
	1644	ROSA VILLOSA
SCHOENOPLECTUS LACUSTRIS	1155	SCIRPUS LACUSTRIS SUBSP. LACUSTRIS
SEDUM ANGLICUM	0	In Nederland niet voorkomend
SENECIO SQUALIDUS	5277	Niet voorkomend in Botanisch Basisregister 1993
SILENE ALBA	805	SILENE LATIFOLIA (SUBSP. ALBA)
STELLARIA ALSINE	1247	STELLARIA ULIGINOSA
TAMUS COMMUNIS	0	In Nederland niet voorkomend
TARAXACUM AGG.	1262	TARAXACUM CELTICUM
	2429	TARAXACUM HAMATUM
	1261	TARAXACUM LAEVIGATUM
	1263	TARAXACUM OBLIQUUM
	2430	TARAXACUM OFFICINALE S.S.
	1265	TARAXACUM PALUSTRE
	1266	TARAXACUM TORTILOBUM
TRIPLEUROSPERMUM INODORUM	795	MATRICARIA MARITIMA
ULMUS PROCERA	1320	ULMUS MINOR
UMBILICUS RUPESTRIS	0	In Nederland niet voorkomend
VICIA SATIVA SSP NIGRA	1368	VICIA SATIVA SUBSP. NIGRA

BIJLAGE II Tabel met ecotoopgroepen en percentages zaadbanktypen (ZB), dispersiemechanismen (DM) en -afstanden (DA).

	ZB_geen	ZB_kort	ZB_midl	ZB_lang	DM_geen	DM_dier	DM_water	DM_wind	DM_veg+	DA_klein	DA_matig	DA_groot
A12	0	14	29	57	43	14	0	0	43	77	14	9
A17	14	43	24	19	8	8	12	4	69	58	23	19
A18	10	40	25	25	0	4	4	0	91	67	19	14
bA10	0	100	0	0	0	0	0	0	100	61	22	17
K21	0	33	17	50	21	36	0	36	7	63	22	15
K22	0	24	28	48	30	21	15	18	15	63	22	14
K23	0	29	14	57	20	0	0	40	40	58	25	17
K27	2	27	24	48	8	23	16	20	33	57	25	18
K28	2	23	21	53	8	12	16	8	55	58	23	19
bK20	0	20	40	40	6	18	12	12	53	68	20	12
K41	0	36	21	43	19	56	0	25	0	65	22	13
K42	0	29	32	39	34	29	6	29	3	70	22	8
bK40	0	19	14	67	33	24	0	10	33	67	21	12
K61	0	38	8	54	23	62	0	8	8	69	23	9
K62	0	29	23	49	26	32	0	37	5	65	23	12
K63	0	25	24	51	27	29	0	38	5	66	24	11
H22	0	36	50	14	13	7	13	40	27	53	25	22
H27	0	45	23	32	11	16	26	32	16	44	29	26
H28	0	33	17	50	5	5	20	25	45	51	26	23
H42	0	64	11	24	13	51	2	28	6	59	25	16
H47	0	58	17	25	18	40	1	31	10	60	25	1