



Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

---

# Water-, milieu- en ruimtecondities vaatplanten

Implementatie in Model for Nature Policy - MNP 2.0

| WOt-werkdocument 337

J.G.M. van der Grefte-van Rossum, M.J.S.M. Reijnen, W.A. Ozinga, R. Pouwels,  
M. van Eupen, A.M.G. de Bruijn, H. Kuipers, S.M. Hennekens en A.H. Malinowska



**WAGENINGEN UR**  
*For quality of life*

---



## **Water-, milieu- en ruimtecondities vaatplanten**

*De reeks 'Werkdocumenten' bevat tussenresultaten van het onderzoek van de uitvoerende instellingen voor de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu (WOT Natuur & Milieu). De reeks is een intern communicatiemedium en wordt niet buiten de context van de WOT Natuur & Milieu verspreid. De inhoud van dit document is vooral bedoeld als referentiemateriaal voor collega-onderzoekers die onderzoek uitvoeren in opdracht van de WOT Natuur & Milieu. Zodra eindresultaten zijn bereikt, worden deze ook buiten deze reeks gepubliceerd.*

**Dit werkdocument is gemaakt conform het Kwaliteitshandboek van de WOT Natuur & Milieu.**

---

WOt-werkdocument **337** is het resultaat van een onderzoeksopdracht van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken (EZ). Dit onderzoeksdocument draagt bij aan de kennis die verwerkt wordt in meer beleidsgerichte publicaties zoals Balans van de Leefomgeving en thematische verkenningen.

# **Water-, milieu- en ruimtecondities vaatplanten**

Implementatie in Model for Nature Policy  
- MNP 2.0

J.G.M. van der Grefte-van Rossum

M.J.S.M. Reijnen

W.A. Ozinga

R. Pouwels

M. van Eupen

A.M.G. de Bruijn

H. Kuipers

S.M. Hennekens

A.H. Malinowska

## **Werkdocument 337**

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Wageningen, juni 2013

## Referaat

Greft-van Rossum, J.G.M. van der, M.J.S.M. Reijnen, W.A. Ozinga, R. Pouwels, M. van Eupen, A.M.G. de Bruijn, H. Kuipers, S.M. Hennekens & A.H. Malinowska (2013). *Water-, milieu- en ruimtecondities vaatplanten; Implementatie in Model for Nature Policy MNP 2.0*. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-werkdocument 337. 66 blz. 9 fig.; 3 tab.; 80 ref.; 3 bijl.

Model for Nature Policy (MNP) is ontwikkeld om op nationale of regionale schaal de status van de biodiversiteit te beoordelen. MNP is al geparameteriseerd voor dagvlinders en broedvogels; dit werkdocument bespreekt de toevoeging van vaatplanten. Hiervoor zijn optimale en suboptimale ruimte-, milieu- en watercondities voor plantendoelsoorten bepaald op basis van SynBioSys, neergeschaalde natuurdoeltypenkaart, kritische waarden voor stikstofdepositie en GVG-informatie uit Waternood. We concluderen dat het modelleren van plantensoorten met MNP moeilijker blijkt dan voor de soortgroepen vlinders en vogels; voor 40% van de plantensoorten kon een bruikbaar model gemaakt worden. De huidige analyses laten zien dat voor slechts een beperkt aantal plantensoorten ruimte de beperkende factor is voor duurzaam voorkomen. Milieu- en watercondities doen er meer toe, wat in lijn is met de huidige wetenschappelijke aanpak in veel modellen.

*Trefwoorden:* Model for Nature Policy, MNP, LARCH, SynBioSys, ecologische hoofdstructuur, EHS, natuurbeleid, sleutelgebieden, plantendoelsoorten, condities, ruimte, milieu, water, stikstofdepositie, GVG.

©2013 **Alterra Wageningen UR**

Postbus 47, 6700 AA Wageningen  
Tel: (0317) 48 07 00; e-mail: [info.terra@wur.nl](mailto:info.terra@wur.nl)

**Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu**

Postbus 47, 6700 AA Wageningen  
Tel: (0317) 48 54 71; e-mail: [info.wnm@wur.nl](mailto:info.wnm@wur.nl)

---

De reeks WOt-werkdocumenten is een uitgave van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen UR. Dit werkdocument is verkrijgbaar bij het secretariaat. **Het document is ook te downloaden via [www.wageningenUR.nl/wotnatuurenmilieu](http://www.wageningenUR.nl/wotnatuurenmilieu)**

**Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu**, Postbus 47, 6700 AA Wageningen  
Tel: (0317) 48 54 71; e-mail: [info.wnm@wur.nl](mailto:info.wnm@wur.nl); Internet: [www.wageningenUR.nl/wotnatuurenmilieu](http://www.wageningenUR.nl/wotnatuurenmilieu)

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

# Inhoud

<b>Samenvatting</b>	<b>7</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>9</b>
1.1 Achtergrond	9
1.2 Modellen op het grensvlak van wetenschap en beleid	10
1.3 Doel	10
1.4 MNP in een notendop	11
1.5 Leeswijzer	14
<b>2 Theoretische achtergrond duurzaam voorkomen van vaatplanten</b>	<b>15</b>
2.1 Uitgangspunten	15
2.2 Geschiktheid leefgebied	15
2.3 Oppervlakte en versnippering	16
2.4 Vermesting	16
2.5 Verdroging	17
2.6 Time lag	18
<b>3 Uitwerking methode in MNP 2.0</b>	<b>19</b>
3.1 Algemene uitgangspunten	19
3.2 Bepalen geschiktheid leefgebied	19
3.2.1 Methode	19
3.2.2 Discussie vereenvoudiging	21
3.3 Bepalen grootte sleutelgebied	22
3.3.1 Methode	22
3.3.2 Discussie vereenvoudiging	23
3.4 Bepalen effect milieuconditie	23
3.4.1 Methode	23
3.4.2 Discussie vereenvoudiging	25
3.5 Bepalen effect waterconditie	25
3.5.1 Methode	25
3.5.2 Discussie vereenvoudiging	27
<b>4 Validatie</b>	<b>29</b>
4.1 Berekening van ruimtecondities	29
4.2 Resultaten met ruimte, milieu- en watercondities	31
4.3 Validatie: beoordeling soortmodellen	32
4.3.1 Methode	32
4.3.2 Resultaten	33
4.3.3 Discussie: aanvullende validatie	34
<b>5 Conclusie, discussie en aanbevelingen</b>	<b>35</b>
5.1 Conclusie	35
5.2 Discussie	35
5.3 Aanbevelingen	35
<b>Literatuur</b>	<b>37</b>
Bijlage 1 Achtergrond bepaling GVG- en N-curven	41
Bijlage 2 Aandelen plantenassociaties binnen nieuwe natuurdoeltypen per fysisch-geografische regio	45
Bijlage 3 Resultaten beoordeling plantenmodellen	47





## Samenvatting

MNP is ontwikkeld om snel op nationale schaal beleidsscenario's op biodiversiteitseffecten te beoordelen. De ontwikkeling van het model is afgeleid van een ingewikkelder, meer data- en proceskennis vragend model, de Natuurplanner, een modelplatform bestaande uit modellen als SMART, (vlinder)MOVE en LARCH. MNP is geen metamodel in de strikte zin van het woord, omdat de vereenvoudiging niet op statistische wijze maar op empirische wijze is gebeurd. MNP is eerder al geparameteriseerd voor dagvlinders en broedvogels; in dit werkdocument volgt de toevoeging van vaatplanten. Met deze brede soortenset kunnen effecten van verschillende drukfactoren naast elkaar gezet worden en kan tevens natuurkwaliteit van verschillende leefgebieden worden beschreven.

Het model is inmiddels door het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) toegepast op landelijk niveau voor de Balans van de Leefomgeving, de Natuurverkenning 2010-2040, de herijking van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS), de beoordeling van het natuurakkoord en de beoordeling van de verkiezingsprogramma's van tien politieke partijen. Daarnaast heeft Alterra Wageningen UR het model ook ingezet op provinciaal niveau, voor herijking van de EHS voor de provincies Noord-Brabant, Noord-Holland, Gelderland, Overijssel en Limburg. Voor de meeste van deze toepassingen is reeds gebruik gemaakt van de plantenmodellen die in dit werkdocument worden beschreven.

MNP is een habitatmodel. De informatie over geschikte leefgebieden van plantendoelsoorten is gebaseerd op rapportages over leefgebieden van doelsoorten (Bal *et al.*, 2001), gegevens uit SynBioSys, met empirische en Smart-MOVE gemodelleerde kritische waarden voor stikstofdepositie en GVG-informatie (Gemiddelde Voorjaars Grondwaterstand) uit het model Waternood.

Als validatiestudie is het berekende voorkomen van doelsoorten – op basis van huidige natuurtypekaarten en kaarten van grondwaterstand en stikstofdepositie – vergeleken met verspreidingskaarten. Vooral op de hogere zandgronden blijken milieu- en watercondities essentieel om verspreiding goed te voorspellen.

We concluderen dat het modelleren van plantensoorten met MNP moeilijker is dan voor de soortgroepen vlinders en vogels; voor 40% van de plantendoelsoorten hebben we een geschikt model kunnen maken, tegenover 83% voor zowel vlinders als vogels. Inhoudelijk blijkt dat het meenemen van water- en milieucondities essentieel is voor het goed in beeld brengen van verspreiding van plantensoorten. De huidige analyses laten zien dat voor slechts een beperkt aantal gemodelleerde plantendoelsoorten ruimte de beperkende factor is voor duurzaam voorkomen. Milieu- en watercondities doen er meer toe, wat in lijn is met de huidige wetenschappelijke aanpak in MNP en veel modellen.

Gezien de resultaten blijkt dat deze studie gezien moet worden als een eerste stap in het inbrengen van informatie over planten in MNP. Bij vervolgstudies is het van belang meer aandacht te besteden aan de verdere verbetering van de effecten van milieu- en watercondities. Dit omdat analyses, zoals verwacht, laten zien dat hier de grootste effecten spelen. Gezien onderzoek naar milieuranvoorwaarden, kritische deposities en hydrologie liggen hier ook goede opties. Ook de onderbouwing van de gehanteerde grootte van sleutelgebieden verdient aanvullend onderzoek.



# 1 Inleiding

## 1.1 Achtergrond

Het nationale natuurbeleid richt zich voor een groot deel op het realiseren van geschikt leefgebied voor duurzaam behoud van soorten in Nederland. Een groot deel van de inspanningen is geconcentreerd op het realiseren van een samenhangend netwerk van natuurgebieden in Nederland (EHS, Natura 2000), waarin goede water- en milieuocondities worden nagestreefd. Hiermee wordt beoogd duurzaam behoud van biodiversiteit te verwezenlijken, zoals vastgelegd in nationale en internationale natuurdoelstellingen (Natura 2000-doelen, CBD 2020-doelen, EU 2020-doelen).

Om snel de effecten van beleidsscenario's op biodiversiteit te kunnen berekenen, is het model MetaNatuurplanner ontwikkeld. Dit model is afgeleid van de Natuurplanner, een platform voor modellen als SMART, (vlinder)MOVE en LARCH, hoewel het model geen metamodel is in de strikte betekenis van het woord. Recent is daarom voorgesteld het acroniem MNP te gaan hanteren voor Model for Nature Policy. MNP is eerder een vereenvoudigde versie van het model, waarbij aanvullend gebruik gemaakt wordt van kennisregels uit experimenteel en andere modelonderzoek dan in de natuurplanner. Een van de kernindicatoren die MNP berekent is het percentage duurzaam voorkomende soorten gegeven de condities in ruimte, water en milieu.

De ontwikkeling van MNP is de afgelopen jaren gefaseerd uitgevoerd:

- Fauna - bepalen ruimtecondities;
- Fauna - integreren water-, milieu- en ruimtecondities voor vlinders en vogels;
- Flora - bepalen ruimtecondities vaatplanten;
- Flora - integreren water-, milieu- en ruimtecondities voor vaatplanten.

In stap 1 is het model LARCH uit de Natuurplanner vereenvoudigd. Dit is beschreven in de WOT-publicatie 'Ruimtecondities voor duurzaam behoud biodiversiteit diersoorten' (Reijnen *et al.* 2007). De procedure heeft kwaliteitsstatus A verkregen in 2008 (Pouwels *et al.* 2008) en is gebruikt in de scenariostudie Nederland-Later. Stap 2 is uitgewerkt in de rapportage 'Water-, milieu- en ruimtecondities fauna' (Pouwels *et al.* 2009). In dat onderzoek zijn de gegevens uit bijvoorbeeld het model VlinderMove gebruikt om de geschiktheid van het leefgebied van vlinders te bepalen in termen van milieu- en watercondities. Stap 3 en 4 worden in deze rapportage besproken.

Het model is inmiddels door het PBL toegepast voor de Balans van de Leefomgeving (PBL 2010), de Natuurverkenning 2010-2040 (De Knecht *et al.* 2011), de herijking van de EHS (Bredenoord & Van Hinsberg 2011, PBL 2012), de beoordeling van het natuurakkoord (Bredenoord *et al.* 2011) en de beoordeling van de verkiezingsprogramma's van tien politieke partijen (CPB & PBL 2012). Daarnaast heeft Alterra Wageningen UR het model ook ingezet op provinciaal niveau. Zo is het model gebruikt om de herijkte EHS-varianten voor de provincies Noord-Brabant, Noord-Holland, Gelderland, Overijssel en Limburg door te rekenen (Pouwels *et al.* 2007, Van Eupen & Pouwels 2008, Pouwels *et al.* 2010, Van der Grift *et al.* 2012, Pouwels *et al.* 2012, Wamelink *et al.* 2013). Voor de meeste van deze toepassingen is reeds gebruik gemaakt van alleen de goed geparparameteriseerde plantenmodellen die in dit werkdokument worden beschreven.

## 1.2 Modellen op het grensvlak van wetenschap en beleid

Modellen die op het grensvlak van wetenschap en beleid gebruikt worden moeten aan andere eisen voldoen dan modellen die alleen voor wetenschappelijke doeleinden worden gebruikt. De eisen voor modellen op dit grensvlak worden door Cash *et al.* (2003) samengevat in drie criteria: wetenschappelijke betrouwbaarheid, relevantie voor beleidsmedewerkers en legitimiteit voor belanghebbenden (credibility, saliency and legitimacy; zie ook [www.nwo.nl/nwohome.nsf/pages/NWOP\\_8V7L9Y](http://www.nwo.nl/nwohome.nsf/pages/NWOP_8V7L9Y)).

In een evaluatie over het gebruik van de Natuurplanner in de tweede nationale natuurverkenningen werd aangegeven dat de complexiteit van dat model het praktisch gebruik had belemmerd. Tevens zagen beleidsmakers weinig houvast in de modelanalyses voor het formuleren van acties (Vader *et al.* 2004). Om deze knelpunten op te lossen is, gewerkt aan een vereenvoudigd model: Model for Nature Policy (MNP). Daarbij is onder meer aandacht besteed aan de criteria van Cash (Cash *et al.* 2003) en de wisselwerking daartussen (Tuinstra *et al.* 2006). Beoogd is om bij de ontwikkeling van MNP een zo optimaal mogelijke balans te vinden (Pouwels *et al.* 2013).

Allereerst zijn voor MNP de modelconcepten uit de Natuurplanner (Van der Hoek & Bakkenes 2007) vereenvoudigd, dit om de bruikbaarheid te vergroten. Doel van deze vereenvoudiging was ook om meer mogelijkheden voor validatie in te bouwen en ook meer gebruik te kunnen maken van informatie buiten de oorspronkelijke modellen om. Een doel was ook om de resultaten meer weer te geven in een samenhangende set van indicatoren, dit als algemene wens van het beleid (Sparks *et al.* 2011; Walpole *et al.* 2009). Daarbij is tevens getracht om indicatoren te berekenen die aansluiten op de nationale natuurbeleidsdoelen en de internationale doelen van de Vogel- en Habitatrichtlijnen en de Europese Biodiversiteitsstrategie (CBD 2020). Achterliggend idee is dat hierdoor de resultaten eenvoudig te duiden worden door beleidsmakers en belanghebbenden (Robertson & Hull 2001; Nicholson *et al.* 2012).

## 1.3 Doel

De beoordeling van de ruimte-, water- en milieucondities van natuurgebieden is reeds uitgewerkt voor de faunadoelsoortgroepen vogels en vlinders. Het is gewenst deze beoordeling ook uit te werken voor floradoelsoorten. Deze groep is namelijk één van de drie soortengroepen die volgens betrokkenen in het Nederlandse natuurbeleid nodig zijn om natuurkwaliteit te bepalen (in de nieuwe natuurtypologie Index NL worden meer soortengroepen gebruikt; per natuurtype worden alleen de drie meest relevante soortengroepen voor het natuurtype gebruikt om de natuurkwaliteit flora en fauna te bepalen; vaak zijn dit de planten, de vogels en veelal ook de vlinders). Daarnaast maken de plantensoorten een groot deel uit van de totale doelsoorten lijst (Bal *et al.* 2001). Verder kan verwacht worden dat de gevoeligheid van deze groep voor ruimte, milieu en water anders is dan bij vlinders en vogels. Door het betrekken van deze soortengroep, die ook in de Natuurplanner een belangrijk onderdeel vormde, kan waarschijnlijk een integraler beeld gegeven worden van effecten van beleidsscenario's.

In dit werkdokument wordt ingegaan op:

- habitatype en ruimtecondities nodig voor duurzaam behoud doelsoorten vaatplanten;
- milieu- en watercondities nodig voor duurzaam behoud doelsoorten vaatplanten;
- validatie van modelresultaten op basis van de huidige situatie.

## 1.4 MNP in een notendop

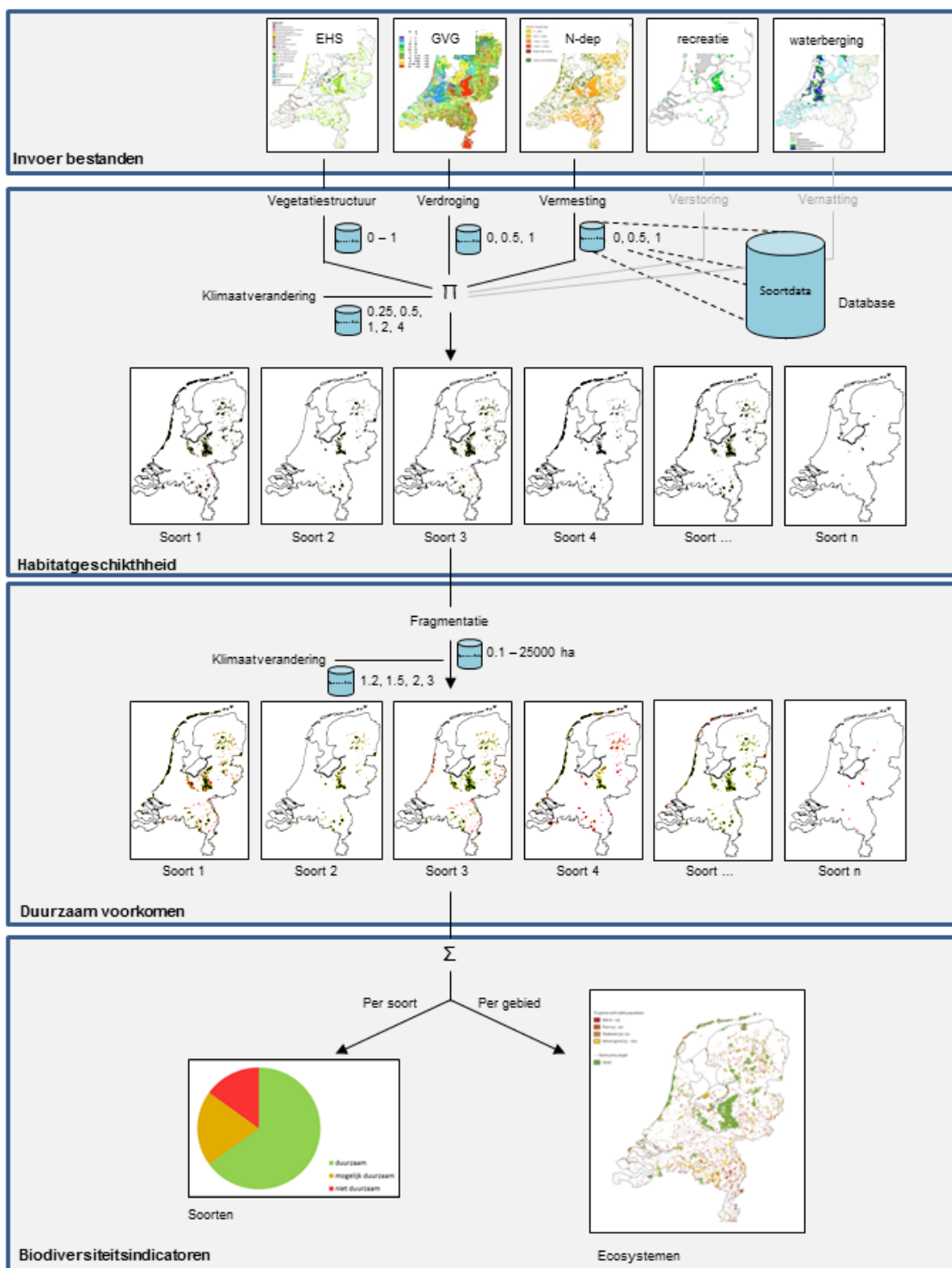
MNP is ontwikkeld om snel op nationale schaal beleidsscenario's op biodiversiteitseffecten te beoordelen. De ontwikkeling van het model is afgeleid van de Natuurplanner, een modelplatform bestaande uit modellen als SMART, (vlinder)MOVE en LARCH, maar is geen metamodel in de strikte zin van het woord. Mede als gevolg van deze studie is MNP geparameteriseerd voor vaatplanten, dagvlinders en broedvogels. Deze soortenset beschrijft een groot deel van de doelsoorten en sluit aan bij de soortgroepen die in Index NL het vaakst worden gebruikt om natuurkwaliteit in Nederland te bepalen. Wat dat betreft is het een goede doorsnede van de biodiversiteit, bovendien is van deze betreffende soortgroepen veel kennis voorhanden om een model te maken. Het model beoordeelt niet of soorten daadwerkelijk voorkomen, maar of de milieu-, water- en milieucondities in het leefgebied voldoende zijn qua kwaliteit en kwantiteit om populaties van de betreffende soorten duurzaam voor te laten komen.

De invoer van MNP bestaat uit kaartbestanden die op een bepaald tijdstip de toestand van ruimte, water en milieu beschrijven. Het is zowel mogelijk om huidige kaarten te gebruiken als de toekomstige situaties weer te geven in scenariokaarten. Om uitspraken over biodiversiteit te kunnen doen, worden drie stappen doorlopen die overeenkomen met de modelaanpak van Ferrier & Drielsma (2010):

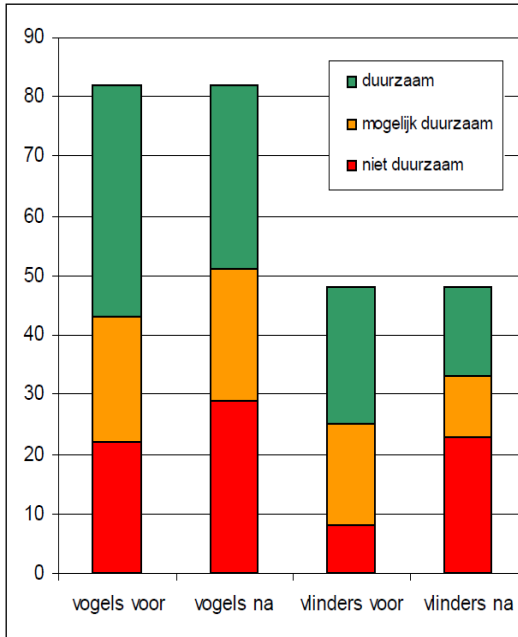
- bepalen van de geschiktheid van het leefgebied per soort;
- bepalen duurzaam voorkomen in het studiegebied per soort; en
- aggregeren tot beleidsrelevante biodiversiteitsindicatoren.

Hierbij worden de effecten van versnippering, stikstofdepositie en grondwaterstand op de Nederlandse biodiversiteit meegenomen. Deze drukfactoren worden door wetenschappers, beleidsmakers en belanghebbenden als de belangrijkste drukfactoren gezien in Nederlandse natuurgebieden (Lammers & van Zadelhoff 1996; RIVM 1997; VROM 2001; Reijnen *et al.* 2007; Bealey *et al.* 2011). In Pouwels *et al.* (2013) zijn tevens de effectberekeningen van klimaat, waterberging en recreatie toegevoegd aan het model (De Knecht *et al.* 2011, Pouwels *et al.* 2013). De verschillende stappen van MNP worden in Figuur 1 schematisch weergegeven.

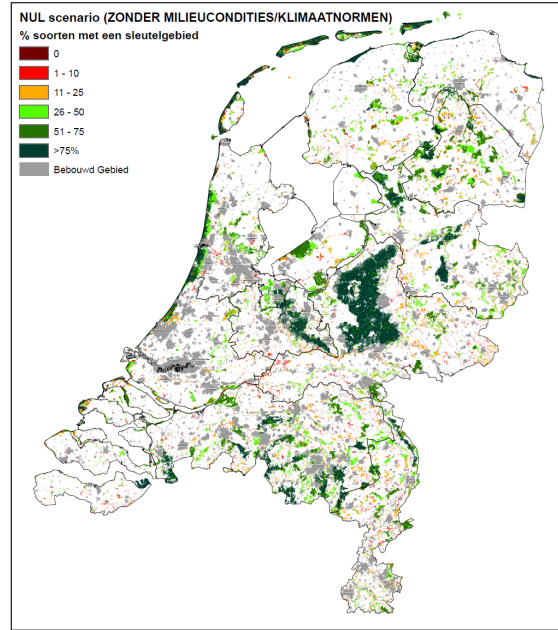
In Figuur 2 worden enkele voorbeeldresultaten gegeven uit recente studies die illustreren wat de mogelijkheden zijn van MNP. Deze resultaten geven bijvoorbeeld inzicht in geschiktheid van condities voor duurzaam voorkomen van doelsoorten. Pouwels *et al.* (2013) geven een meer uitgebreide beschrijving van de berekening en validatie van deze indicatoren.



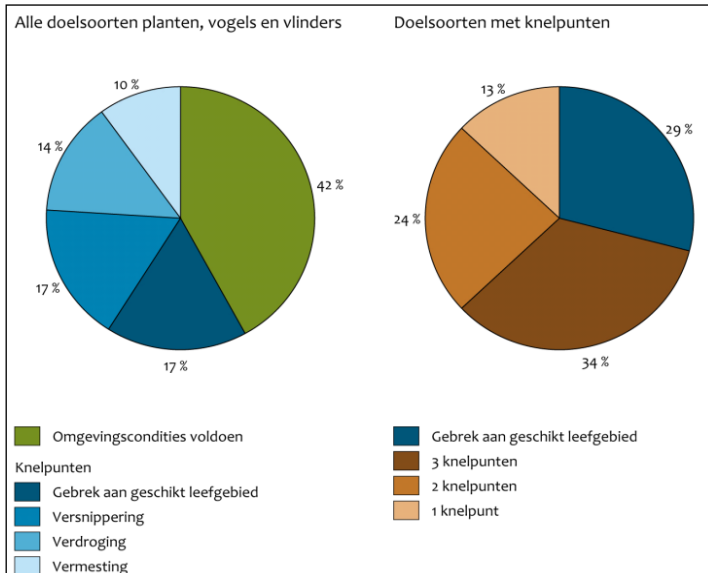
Figuur 1: Schematische weergave van MNP v2.0. Verschillende invoerbestanden voor het landschap (Natuurtypen/EHS-kaart, Gemiddelde VoorjaarsGrondwaterstand, Stikstofdepositie, Recreatief gebruik en geschikte gebieden voor Waterberging) worden gebruikt om de kwaliteit van het leefgebied voor vaatplanten, dagvlinders en broedvogels te bepalen. De ruimtelijke samenhang en milieudruk in het geschikte leefgebied bepalen het duurzaam voorkomen van de soorten in het landschap. Uiteindelijk worden de resultaten per soort en per gebied geaggregeerd tot beleidsrelevante biodiversiteitsindicatoren. (Bron: Pouwels et al. 2013)



A. Weergavemogelijkheid resultaten MNP: Geschiktheid condities op nationaal niveau, met ruimtecondities (vogels voor en vlinders voor) en na toevoegen van milieu- en watercondities (vogels na en vlinders na) (bron: Pouwels et al. 2009).



B. Weergavemogelijkheid resultaten MNP: Geschiktheid condities voor doelsoorten vogels, vlinders en planten op lokaal niveau: het percentage doelsoorten met een sleutelgebied wordt beschouwd als maat voor compleetheid van een ecosysteem (bron: Pouwels et al. 2013).



C. Weergavemogelijkheid resultaten MNP: Knelpuntenanalyse omgevingscondities. Oorzaken van knelpunten, links voor alle doelsoorten, rechts voor de doelsoorten met knelpunten (bron: De Knegt et al. 2011).

Figuur 2: Weergavemogelijkheden voor resultaten van MNP: geschiktheid van condities voor doelsoorten op landelijk (A) en op lokaal niveau (B), en knelpuntenanalyse van omgevingscondities (C).

## **1.5 Leeswijzer**

In dit werkdocument worden de modelconcepten, de uitwerking voor vaatplanten en de analyseresultaten beschreven.

Hoofdstuk 2 behandelt de theoretische concepten van het duurzaam voorkomen van plantensoorten.

Hoofdstuk 3 beschrijft de uitwerking van deze concepten voor toepassing van vaatplanten binnen MNP. Deze uitwerking omvat een procedure voor ruimtecondities en een procedure voor water- en milieucondities.

Hoofdstuk 4 beschrijft de modelanalyse van de huidige situatie, eerst alleen op basis van ruimtecondities (waarbij water- en milieucondities optimaal verondersteld worden), en vervolgens op basis van ruimte-, water- en milieucondities. Het hoofdstuk wordt afgesloten met validatie op basis van een expertbeoordeling. Daarbij wordt aangegeven voor hoeveel plantensoorten het model geschikt geparameteriseerd is en gebruikt kunnen worden voor nationale studies van het PBL.

Hoofdstuk 5 ten slotte bevat de conclusies, discussie en aanbevelingen.



## 2 Theoretische achtergrond duurzaam voorkomen van vaatplanten

### 2.1 Uitgangspunten

In Nederland komen ruim 1500 soorten vaatplanten voor. Het voorkomen van deze soorten wordt sterk beïnvloed door diverse water- en milieufactoren, zoals grondwaterstand, droogtestress, bodemsoort, pH, en nutriëntenbeschikbaarheid. Daarnaast spelen ruimtelijke samenhang en beheer een belangrijke rol.

De huidige achteruitgang van veel plantensoorten wordt verklaard door veranderingen in standplaatsfactoren. Belangrijke oorzaken hiervan zijn vermesting, verdroging en het omvormen van leefgebied voor bebouwing of landbouw. Beleid en beheer kunnen in belangrijke mate bijdragen aan het in stand houden van lokaal geschikte condities. Dit kan zijn door verminderen van stikstofdepositie, het afvoeren van nutriënten of het lokaal verhogen van het waterpeil.

In de afgelopen jaren is veel onderzoek gedaan naar de relatie tussen deze standplaatsfactoren en het voorkomen van plantensoorten. Veel van deze kennis is verzameld in databases (bijvoorbeeld Abiotische Randvoorwaarden (Wamelink *et al.* 2006, Wamelink *et al.* 2007)) en beschikbaar gekomen in modellen. Voorbeeld hiervan is het model MOVE dat onderdeel is van de Natuurplanner (Bakkenes *et al.* 2002) of Props, als de toekomstige vervanger daarvan (Reinds *et al.* 2002). In modellen als SMART en SUMO wordt gemodelleerd hoe abiotische condities samenhangen, natuurlijk mede in relatie tot bodem, bodemgebruik en beheer. In hoofdstuk 3 wordt nader ingegaan op de specifieke data voor MNP, en in de discussies op de overige belangrijke factoren voor plantensoorten. Hieronder beschrijven we eerst de theoretische achtergronden van de drie factoren waarop MNP is gebaseerd: geschikt leefgebied en versnippering (ruimtecondities), vermesting (milieucondities) en verdroging (watercondities).

### 2.2 Geschiktheid leefgebied

De geschiktheid van een leefgebied wordt voor plantensoorten veelal beschreven op basis van een combinatie van verschillende standplaatsfactoren. Het gaat dan bijvoorbeeld om bodemtype, hydrologie en nutriënten, en de menselijke factor beheer. Combinaties van deze factoren worden beschreven in typologieën als een habitattypologie of een standplaatstypologie zoals ecotopen (Runhaar 1999). Bij de ontwikkeling van MNP is gebruik gemaakt van de natuurdoeltypologie van Bal *et al.* (1995 en 2001), die destijds gehanteerd werd in het natuurbeleid.

Elk natuurtype kent zijn eigen karakteristieke soorten. Soms is maar één of enkele natuurtypen van belang voor een soort; soms zijn meerdere natuurtypen geschikt, waarbij vaak wel een verschil in belangrijkheid van een natuurtype voor die soort zichtbaar is. Achteruitgang in standplaatsfactoren leidt tot verlies van kwaliteit van een natuurtype, en daarmee uiteindelijk tot verlies van soorten in dat natuurtype.

De factor beheer is vaak al meegenomen in de natuurtypologie, denk bijvoorbeeld aan trilvenen en schraalgraslanden die in ons land voor hun voortbestaan afhankelijk zijn van specifiek beheer. In MNP wordt dit beheer via het natuurtype indirect meegenomen, en als optimaal voor de doelsoorten verondersteld.

## 2.3 Oppervlakte en versnippering

In hoeverre de grootte van een gebied of de afstand tussen geschikte leefgebieden van invloed is op het duurzaam voorkomen van plantenpopulaties in deze gebieden is moeilijk te bepalen. In vergelijking met dieren zijn er slechts weinig wetenschappelijke studies verricht waarin ruimtelijke normen, zoals oppervlakten voor sleutelpopulaties, onderbouwd worden. Er zijn voorbeelden van Natura 2000-gebieden die kleiner zijn dan 5 hectare, waar door lokale gunstige omstandigheden en specifiek beheer sommige zeldzame plantensoorten al enkele tientallen jaren blijven voortbestaan. Daarnaast weerspiegelt het actuele voorkomen van plantensoorten niet altijd de actuele standplaatsfactoren. Dit wordt verder besproken in paragraaf 2.6.

Ondanks het feit dat zeer lokale condities mogelijk belangrijker zijn voor het voorkomen van plantensoorten dan de mate van versnippering, mag aangenomen worden dat in grotere gebieden deze lokale condities makkelijker zijn te behouden dan wel te realiseren. Ook geldt bij planten dat een grotere bedekking (en daarmee vaak grotere populatie) voor een betere stabiliteit zorgt (Buiteveld & Koelewijn 2006, Traill *et al.* 2007).

Naast geschiktheid en grootte van een leefgebied is ook de bereikbaarheid van belang. Als gebieden verder uit elkaar liggen dan een soort door dispersie kan overbruggen, zal de soort het gebied niet kunnen bereiken. In tegenstelling tot vogels en vlinders zijn planten een groot deel van hun levenscyclus immobiel. Dispersie bij planten treedt nagenoeg alleen op bij de verspreiding van plantenzaden, door voornamelijk dieren, water en wind. Ozinga *et al.* (2009) geven aan dat afnemende dispersiemogelijkheden via dieren en water een grote beperking geeft voor het duurzaam voorkomen van plantensoorten in Nederland; in orde grootte vergelijkbaar met bijvoorbeeld vermessing. Knelpunten in de ligging van gebieden ten opzichte van dispersiemogelijkheden van plantensoorten kunnen met het plantendispersiemodel DIMO inzichtelijk worden gemaakt (Wamelink *et al.* 2011). MNP richt zich als vereenvoudigd model op potenties van gebieden en dispersie door de tijd wordt hierin niet meegenomen en vereist modelering met de Natuurplanner of koppeling met het onderdeel DIMO.

Voor uitspraken over duurzaam voorkomen in scenarioanalyses met MNP kan echter een pragmatische benadering gekozen worden. Op basis van diverse soorteigenschappen (traits) (Kleyer *et al.* 2008/LEDA-database) kan voor plantensoorten een inschatting worden gemaakt van de dispersiecapaciteit per transportvector (zie Ozinga 2008) en oppervlaktebehoefte van sleutelgebieden. Dit leidt niet tot soort- en gebiedsspecifieke voorspellingen over dispersieafstanden, maar kan in combinatie met de leefgebieden karakterisering (ecoprofielen in LARCH) wel informatie geven voor de onderbouwing van ruimtelijke samenhang (zie hoofdstuk 3.2 en 3.3).

## 2.4 Vermesting

Atmosferische stikstofdepositie wordt gezien als een van de grote oorzaken voor afname van diversiteit in plantensoorten. De belangrijkste effecten van hoge stikstofdepositie zijn eutrofiëring, afname van de buffercapaciteit van de bodem en verzuring, en verhoogde gevoeligheid voor andere verstoringen. Deze effecten leiden tot veranderingen in de vegetatie (veelal vergrassing en achteruitgang van stikstofgevoelige plantensoorten) en afname van de biodiversiteit (Achermann & Bobbink 2003, De Vries 2008; Bobbink *et al.* 2010).

De stikstofdepositie in Nederland is de afgelopen 30 jaar circa 25% gedaald, van 3100 mol ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> in 1980 tot circa 2200 mol ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> tussen 2002 en 2007 (De Vries 2008; CBS *et al.* 2013). Grote regionale variatie in stikstofdepositie treedt op, met waarden tot wel 6000 mol ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> in Overijssel

(Gies *et al.* 2009). Een reden hiervoor is dat veel ammoniak binnen 10 km van de bron neerslaat, en ammoniakuitstoot door de landbouw daarmee regionaal een groot effect heeft (CBS *et al.* 2013).

Ondanks de afnemende depositie is in de bodem nog altijd sprake van doorgaande verzuring. Er worden wel al lagere nitraatconcentraties in het bodemvocht geconstateerd en in mindere mate in het grondwater (De Vries 2008). Het ecologisch herstel is echter nog beperkt (De Vries 2008). Wel gaat vergrassen van de heide trager, en onderzoek wijst op enkele plekken op herstel van de abiotische randvoorwaarden voor natuurontwikkeling. De natuur in Nederland staat echter nog steeds onder druk, en de overmaat aan stikstof in de bodem speelt daarin een duidelijke rol (De Vries 2008).

Om inzicht te krijgen in de negatieve effecten van stikstofdepositie zijn modellen als SMART-SUMO-MOVE/NTM ontwikkeld. Deze Natuurplanner-modellen zijn gebruikt om dynamische effecten van depositiescenario's te kunnen doorrekenen (Wamelink 2007). Dezelfde modellen zijn gebruikt om de kritische depositiewaarden of critical loads te berekenen, in afhankelijkheid van bodem en grondwater (Van Dobben *et al.* 2006). De kritische depositiewaarde voor stikstof is gedefinieerd als het depositieniveau waaronder geen significante schadelijke effecten optreden aan de vegetatiesamenstelling en grondwaterkwaliteit (Nilsson & Grennfelt 1988). Ook experimenteel kunnen deze kritische depositiewaarden bepaald worden (Bobbink *et al.* 2010). De kritische depositiewaarden verschillen per natuurstype, variërend van 400-700 mol ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> voor hoogvenen tot meer dan 2400 mol ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> voor moerassen (Bal *et al.* 2006; Gies *et al.* 2009).

Ondanks de opgetreden daling in stikstofdepositie is het gat tussen de huidige stikstofdepositie en de kritische depositiewaarden dus nog steeds groot (LNV 2009). Uitgaande van de berekende kritische depositieniveaus was in het Nationaal Milieubeleidsplan 4 een landelijk gemiddelde lange termijn doelstellingsniveau (2030) voor de natuur gegeven van 550 mol ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> voor stikstofdepositie. Dan nog wordt in het NMP4 aangegeven dat nader gebiedsspecifiek beleid nodig is om de meest gevoelige natuurdoeltypen te beschermen, waarbij de depositie onder de 300-500 mol ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> moet liggen (De Vries 2008). Ook bij deze streefwaarden zal zonder additioneel beheer meestal slechts zeer traag herstel optreden door de na-ijleffecten van decennialange stikstofaccumulatie in de bodem (Bobbink *et al.* 2010).

## 2.5 Verdroging

Verdroging van grondwaterafhankelijke natuurgebieden is een belangrijk milieuprobleem in Nederland. De effecten hiervan zijn een lagere grondwaterstand, droogtestress, grotere fluctuaties in grondwaterstand, vermindering van kwel en vermessing door grotere invloed van regenwater (TNO 2006). Wanneer gebiedsvreemd en vaak nutriëntrijk water wordt ingelaten, resulteert dat in extra verzuring en vermessing. Gevolgen voor plantensoorten zijn het minder of zelfs ongeschikt worden van de standplaats enerzijds, en toegenomen concurrentie door meer algemene plantensoorten anderzijds. In 2006 is door de provincies 222.000 hectare, circa 30%, van de EHS als verdroogd gebied aangemerkt (CBS *et al.* 2012). De inschatting is dat circa 40% van de inheemse plantensoorten door verdroging wordt bedreigd (CBS *et al.* 2008).

Sinds 1990 is verdrogingsbestrijding vanuit het Rijk aan de orde en de doelen worden op verschillende wijze benoemd. Het Rijksprogramma verdrogingsbestrijding beoogde dat 40% van de verdroogde gebieden in 2010 hersteld zou zijn, en dat de benodigde watercondities voor alle gebieden in 2018 gerealiseerd zijn (LNV 2007). Binnen het Investeringsbudget Landelijk Gebied (ILG) dienden de provincies in 2013 de verdroging voor de TOP-gebieden te hebben opgelost. In de Natura 2000-gebieden moesten de milieuecondities in 2015 zijn gerealiseerd voor zover dit nodig is om de natuurdoelen en de instandhoudingsdoelen voor deze gebieden te realiseren (LNV 2007). Concreet was in 2000 slechts 3% van het verdroogde areaal hersteld, terwijl 25% de doelstelling was (CBS *et*

*al.* 2012). Inmiddels is het rijksverdrogingsbeleid gedecentraliseerd naar de provincies. De focus ligt nu bij het realiseren van de goede staat van instandhouding voor soorten en habitattypen beschermd via de vogel- en habitatrichtlijnen. Daarnaast is het Kaderrichtlijn waterbeleid ook mede gericht op het oplossen van verdroging.

## 2.6 Time lag

De aanwezigheid van planten op een locatie geeft niet altijd aan dat de standplaatscondities nog geschikt zijn voor nieuwe vestiging. Het voorkomen van planten is immers sterk afhankelijk van de lokale standplaatscondities in het wortelmilieu en interacties met omringende planten op het moment van kieming. Eenmaal gevestigd reageren planten trager op veranderingen in standplaatscondities.

Bij lokaal uitsterven kunnen twee soorten vertragingseffecten optreden: een bovengronds en een ondergronds vertragingseffect. Het bovengronds vertragingseffect houdt in dat veel plantensoorten vele tientallen tot honderden jaren bovengronds kunnen overleven nadat de lokale milieucondities ongunstig zijn geworden. Dit vertragingseffect wordt in het Engels 'extinction debt' genoemd (Tilman *et al.* 1994). In de praktijk betekent dit dat de levensduur van planten soms hoger is dan de levensduur van de habitatplekken. Dit geldt vooral voor soorten met klonale groei (Ozinga *et al.* 2007). Het ondergronds vertragingseffect houdt in dat na bovengrondse afwezigheid een habitatplek toch weer bezet kan raken doordat een deel van de soorten ondergronds kan overleven in een persistente zaadvoorraad (soms tientallen tot honderden jaren). Deze ondergrondse zaadvoorraad draagt bij aan een ondergronds vertragingseffect bij lokaal uitsterven (Thompson *et al.* 1998, Stocklin & Fischer 1999, Ozinga *et al.* 2009).

In MNP zijn dergelijke effecten niet meegenomen, dit vraagt om procesmodellen zoals de Natuurplanner. Het doel van MNP is echter om snel op nationale schaal beleidsscenario's op biodiversiteitseffecten te beoordelen, waarbij het verschil tussen de scenarioresultaten het belangrijkste is. Hierin worden tijdseffecten niet meegenomen, waardoor het model geen uitspraken kan doen over aanwezigheid als gevolg van vroegere standplaatscondities.

## 3 Uitwerking methode in MNP 2.0

### 3.1 Algemene uitgangspunten

Het model LARCH, waarop het rekenhart van de MNP is gebaseerd, is oorspronkelijk een metapopulatiemodel. Het metapopulatieconcept is vooral ontwikkeld en toegepast voor dieren. Dit geldt ook voor het daarop gebaseerde concept van sleutelpopulaties. Over de bruikbaarheid van het metapopulatieconcept voor plantensoorten heerst enige controverse in de internationale literatuur (Ehrlen & Eriksson 2003; Freckleton & Watkinson 2003). Dit hangt voor een deel samen met enkele fundamentele verschillen in de levenscyclus en populatiedynamiek tussen planten en dieren, en voor een deel met methodische problemen. In MNP wordt het duurzaam voorkomen van diersoorten afgeleid van de aanwezigheid van leefgebied, de omvang en kwaliteit daarvan. Ook als het metapopulatieconcept in strikte zin niet voldoet voor planten lijkt het wel vruchtbaar om te zoeken naar mogelijkheden om het concept aan te passen en om te bekijken wat de gevoeligheid van plantensoorten is voor ruimtecondities. Daarom wordt in dit hoofdstuk een eerste stap gezet om te komen tot een inschatting van parameters voor MNP. Aanbevelingen om te komen tot een verder voor planten geoptimaliseerde invulling van MNP staan vermeld in Hoofdstuk 5.

Een model als MNP heeft als doel een vereenvoudigd beeld van de belangrijkste factoren te geven, waarbij de nadruk ligt op factoren die belangrijk zijn vanuit wetenschap en waarop het beleid invloed heeft (stuurbaarheid). Voor de beleidstoepassing is het belangrijk dat de invloed van factoren onderling in perspectief gezet kunnen worden. Zo is het van belang om de effecten van verdroging te kunnen spiegelen aan bijvoorbeeld de effecten van versnippering. Dit kan alleen als in het model de verschillende aspecten worden meegenomen. Voor toepassing van flora in MNP is daarom gekozen om aan te sluiten bij de factoren die gebruikt worden voor vlinders en vogels:

- ruimte (natuurtype, omvang);
- water (GVG); en
- milieu (stikstofdepositie).

Kwaliteitsbepalende standplaatsfactoren als bodemsoort, pH en nutriëntenbeschikbaarheid worden impliciet meegenomen in de natuurtypenkaarten die bij de analyses gebruikt wordt. Zo wordt in MNP gesproken van een droge heide op de hogere zandgronden. Bij een doorrekening wordt aangenomen dat dit type op een bepaalde plek aanwezig is, mede gestuurd door beheer. Deze factoren worden in MNP – anders dan in de onderliggende Natuurplannermodellen (SMART, SUMO) – niet expliciet genoemd of gemodelleerd. Aangenomen wordt dat het type natuur op de kaart passend is bij de bodemcondities, waarbij kwaliteit wel wordt beïnvloed door stikstofdepositie en grondwaterstand. De geschiktheid van een droge heide voor het voorkomen van plantensoorten wordt daarbij gemodelleerd in termen van beïnvloeding door stikstofdepositie, zonder dat daarbij wordt gekeken naar onderliggende bodemveranderingen in termen van pH of N-beschikbaarheid. Van deze afzonderlijke bodemfactoren komen steeds meer responsiedata beschikbaar (Wamelink *et al.* 2006), echter landsdekkende kaarten voor scenariostudies moeten berekend worden met complexe modelvegetatiemodellen zoals SMART-SUMO.

### 3.2 Bepalen geschiktheid leefgebied

#### 3.2.1 Methode

Tijdens de modelbouw waren er nog geen kaarten en beschrijvingen beschikbaar over de nieuwe beheer- en natuurtypesystematiek van Index NL. Daarom is voorlopig nog teruggevallen op de oudere

beleidstypologie van natuurdoeltypen. De mate waarin een natuur(doel)type geschikt is voor het voorkomen van een plantensoort is per fgr-natuur(doel)type van beschikbare vegetatieopnamen in Nederland afgeleid met behulp van SynBioSys (Schaminée *et al.* 2007 & 2012; Hennekens *et al.* 2010). Vegetatieopnamen geven informatie over de frequentie van voorkomen en bedekking van soorten. In combinatie met de gemiddelde oppervlakte van de opnamen en kenmerken als groeivorm en hoogte is dan een indicatie te geven van het aantal individuen per oppervlakte-eenheid. Per fgr-natuurdoeltype is de volgende werkwijze aangehouden:

1. Selectie en bepaling aandeel van associaties per natuur(doel)type;
2. Selectie van vegetatieopnamen per associatie;
3. Vervaardiging van een synoptische tabel van alle soorten per fgr-natuurdoeltype;
4. Toevoeging aan de synoptische tabel van soortkenmerken zoals levensduur, groeivorm en hoogte;
5. Bepaling van het aantal individuen per oppervlakte-eenheid per ndt (aantal individuen/ha).

#### ***Ad 1 Selectie en bepaling van aandeel van relevante associaties per natuur(doel)type***

De selectie van de relevante plantenassociaties per fgr-natuurdoeltype is gebaseerd op het handboek voor Natuurdoeltypen (Bal *et al.* 2001). De relatieve aandelen van de associaties per fgr-natuurdoeltype zijn afgeleid van de studie van Smits en Schaminée (2002), Smits *et al.* (2004), en Schaminée & Smits (2001). Deze studies geven voor de situatie 1950 (gebaseerd op opnamen uit 1930-1960) aandelen van associaties per ecotoop, van ecotopen per hoofdbegroeiingstype, van hoofdbegroeiingstypen per fgr en van fgr's per alle fgr's. Daarmee is het aandeel van associaties binnen ndt's per fgr berekend. Voor associaties waarvoor geen aandelen beschikbaar waren, is een schatting gemaakt op basis van het belang van de associatie voor het fgr-natuurdoeltype (wel of niet beeldbepalend, volgens Bal *et al.* 2001). Bijlage 2 geeft het protocol en de berekende aandelen.

#### ***Ad 2 Selectie van vegetatieopnamen per associatie***

De vegetatieopnamen dienen een beeld te geven van vrij goed ontwikkelde associaties. Daarom is uitgegaan van vegetatieopnamen die duidelijk aan één associatie zijn toe te kennen (in SynBioSys: completeness  $\geq 0.5$ ) en zijn opgenomen in de periode 1940-1970. Aanvankelijk was gekozen voor de periode naar boven begrensd tot 1960, maar dit gaf voor een aantal fgr-natuurdoeltypen teveel beperkingen voor het aantal benodigde opnamen. Verder zijn maximaal tien opnamen per uurhok gebruikt om te voorkomen dat gebieden waar veel opnamen zijn gemaakt de resultaten gaan domineren.

#### ***Ad 3 Vervaardiging van een synoptische tabel van alle soorten per fgr-natuurdoeltype***

De synoptische tabel geeft per soort per fgr-natuurdoeltype informatie over:

- aantal opnamen en gemiddelde oppervlakte van opnames;
- presentie, gemiddelde bedekking en karakteristieke bedekking;
- score en frequentie per eenheid van opnameschaal (voor de karakteristieke bedekking): in aantallen bij indicatieve bedekking 1-5% (zeer weinig, weinig, talrijk, zeer talrijk); aantal willekeurig bij bedekking tussen 5% en 100%.

#### ***Ad 4 Toevoeging aan de synoptische tabel van relevante soortkenmerken zoals levensduur, groeivorm en hoogte***

Aan de synoptische tabel zijn in Biobase beschikbare kenmerken per soort toegevoegd die kunnen helpen bij de vertaalslag van de opnamegegevens naar aantallen individuen. Het betreft: levensduur, levensvorm, groeivorm, hoogte (minimaal-maximaal). Daarnaast is aan de hand van de oecologische flora bepaald voor welke soorten of soortgroepen klonale groei een relevant verschijnsel is.

#### ***Ad 5 Bepaling aantal individuen per oppervlakte-eenheid per ndt van soorten***

Eerst is het aantal individuen bepaald op basis van de karakteristieke bedekking van de soort in de opnamen waarin de soort aanwezig is. Daarbij zijn de volgende aannames gehanteerd:

1. Voor soorten die klonaal gedrag vertonen is het voorkomen per opname ongeacht de bedekking altijd als één individu beschouwd.

2. Voor soorten met alleen scores voor eenheden van de opnameschaal in 'aantallen' (bedekking 1-5%) zijn de scores direct vertaald in aantal individuen. Per opnameschaaleenheid is een vertaling gemaakt naar aantallen: zeer weinig (1-3), weinig (4-10), talrijk (11-50), zeer talrijk (>51-aantal volgens punt 3 met bedekking 5%). Vervolgens is het minimum en maximum aantal berekend door het naar frequentie gewogen gemiddelde te bepalen van de aantallen per schaaleenheid. Tenslotte is het gemiddelde van maximum en minimum genomen.
3. Voor soorten met alleen scores voor eenheden van de opnameschaaleenheid in 'aantal willekeurig' (bedekking tussen 5 en 100%) is met behulp van vooral de gemiddelde hoogte en de groeivorm het gemiddelde ruimtebeslag van één individu bepaald. Vervolgens is het aantal bepaald door het gemiddelde ruimtebeslag van de soort in de opnamen (op basis van % bedekking) te delen door het gemiddelde ruimtebeslag van één individu.
4. Voor soorten die scores hebben in zowel de opnameschaaleenheden op basis van 'aantallen' als op basis van 'aantal willekeurig' is het aantal bepaald door de uitkomsten van punt 2 en punt 3 gewogen te middelen.
5. Vervolgens is rekening houdend met de presentie van de soort in de gehele opnameset en met de gemiddelde oppervlakte van de opname de werkelijke oppervlaktebehoefte omgezet in termen van aantal individuen per ha.
6. Omdat de oppervlaktebehoefte voor een individu is bepaald voor de nieuwe natuurdoeltypen en op de kaart de oude natuurdoeltypen staan is met behulp van de vertaaltabel van 'oud naar nieuw' de oppervlaktebehoefte van planten voor de oude natuurdoeltypen bepaald.
7. Ten slotte zijn in aansluiting op de werkwijze gevolgd bij de faunasoorten per soort de oppervlaktebehoeftes in verschillende natuurdoeltypen geschaald naar waarden tussen 0 en 1. Dit is gedaan door per plantensoort de optimale oppervlaktebehoefte te bepalen over alle ndt's (het maximaal aantal individuen per hectare), en in de factor belang de relatieve kwaliteit per ndt ten opzichte van het optimale ndt aan te geven. In berekeningen met MNP worden belangen kleiner dan 0.1 buiten beschouwing gelaten (Pouwels *et al.* 2013).

Voor de planten met minimale zaadverspreiding dient de oppervlakte geschikt gebied aaneengesloten te zijn; voor de betere verspreiders worden gebieden met maximaal 100m tussenruimte samen genomen voor de bepaling van het oppervlak (Ozinga *et al.* 2004).

### 3.2.2 Discussie vereenvoudiging

Van de in totaal 544 plantendoelsoorten kwamen er 171 niet of onvoldoende voor in de opnamen. Het betreft hier overwegend zeer zeldzame soorten. Deze soorten zijn op voorhand niet geïmplementeerd in MNP 2.0. In hoeverre dit gevolgen heeft voor de uitkomsten van MNP is niet onderzocht. Het is mogelijk dat in deze groep meer zeer kritische soorten voorkomen, waardoor de huidige analyses een te positief beeld geven.

Om geschikt leefgebied te bepalen, wordt uitgegaan van de neergeschaalde natuurdoeltypenkaart. Voor sommige plantensoorten is deze indeling nog te grof. Als voorbeeld kan het onderscheid in kalkarme en kalkrijke duinen worden genomen. Hier komen hele andere soorten voor, terwijl de natuurdoeltypenkaart hier geen onderscheid in maakt. Het toedelen van soorten aan duintypen zal dan op een gemiddeld voorkomen zijn gebaseerd en daarmee zal het soortvoorkomen of onderschat of overschat zijn.

Verder wordt voor het bepalen van de geschiktheid alleen indirect via de invoerkaart met ndt's rekening gehouden met beheer. Beheer is voor veel vegetaties van groot belang om successie tegen te gaan, nutriënten af te voeren en lokale geschikte standplaatscondities te creëren; het type beheer bepaalt de mate waarin een locatie geschikt blijft of wordt voor veel soorten. De aanname bij MNP is dan ook dat op elke locatie het beheer zodanig is dat het natuurtype aanwezig is qua vegetatiestructuur.

### 3.3 Bepalen grootte sleutelgebied

#### 3.3.1 Methode

Bovenstaande analyse leidt tot inzicht in de dichtheid van het aantal individuen per soort in een bepaald natuur(doel)type. Voor een analyse over duurzame populatie zijn echter gegevens nodig over het aantal reproductieve eenheden in termen van 'minimum viable population' (MVP). Voor MVP's van planten geldt een ondergrens van 100-500 reproductieve exemplaren (voor lang levende soorten) en een bovengrens van ca. 10.000 (bij sterke fluctuaties, zoals bij eenjarige soorten) (Buiteveld & Koelewijn 2006). Reed noemt 1000-2000 exemplaren echter als gemiddelde norm voor een MVP, terwijl Traill *et al.* 2007 een gemiddelde norm van ca. 5000 suggereren. Op basis van deze studies zijn soorten ingedeeld op basis van levensduur. Voor de categorie met de kortste levensduur is het maximum aantal aangehouden (8000 ex.), voor de categorie met gemiddelde levensduur de mediane waarde (2500 ex.), en voor de categorie met de langste levensduur het minimum aantal (250 ex.). Voor soorten die tweehuizig zijn, is het aantal met twee vermenigvuldigd.

Vervolgens zijn de waarden gedeeld door 1.5 om een indicatie te krijgen van het aantal benodigde individuen voor een sleutelpopulatie. Dit analoog aan de aanpak van Verboom *et al.* (2001). Alleen voor soorten met een zeer beperkte dispersie zijn de oorspronkelijke waarden voor een MVP aangehouden. Met behulp van de eerder bepaalde oppervlaktebehoefte van één individu (uit 3.2.1) is vervolgens bepaald wat de oppervlaktebehoefte is voor een sleutelgebied. Deze oppervlaktebehoefte is gekoppeld aan de nu al gebruikte klassenindeling in MNP (Opdam *et al.* 2008; Pouwels *et al.* 2008). Voor plantensoorten zijn aan de oorspronkelijke klasseindeling wel enkele klassen met een kleine oppervlaktebehoefte toegevoegd. In Tabel 1 zijn de aantallen soorten weergegeven in de verschillende klassen.

Tabel 1. Oppervlakte sleutelgebieden voor planten, vlinders en vogels, met aantal soorten per oppervlaktecategorie. Voor planten zijn de klassen 0.1, 0.5, 1 en 10 hectare toegevoegd. De klasse van 500 ha wordt gebruikt voor koloniesoorten. Alleen de soorten met een voldoende goed model zijn weergegeven (zie validatie in paragraaf 4.3)

Oppervlakte sleutelgebied (ha)	Aantal soorten per oppervlaktecategorie		
	Planten	Vlinders	Vogels
0,1	17		
0,5	24		
1	30		
5	30	14	1
10	33		
50	35	21	6
100	21	1	
300	12	2	26
500	1		6
750	5	2	14
1.500	7		4
3.000	4		7
10.000			5
25.000			1
<b>Totaal</b>	219	40	70



### 3.3.2 Discussie vereenvoudiging

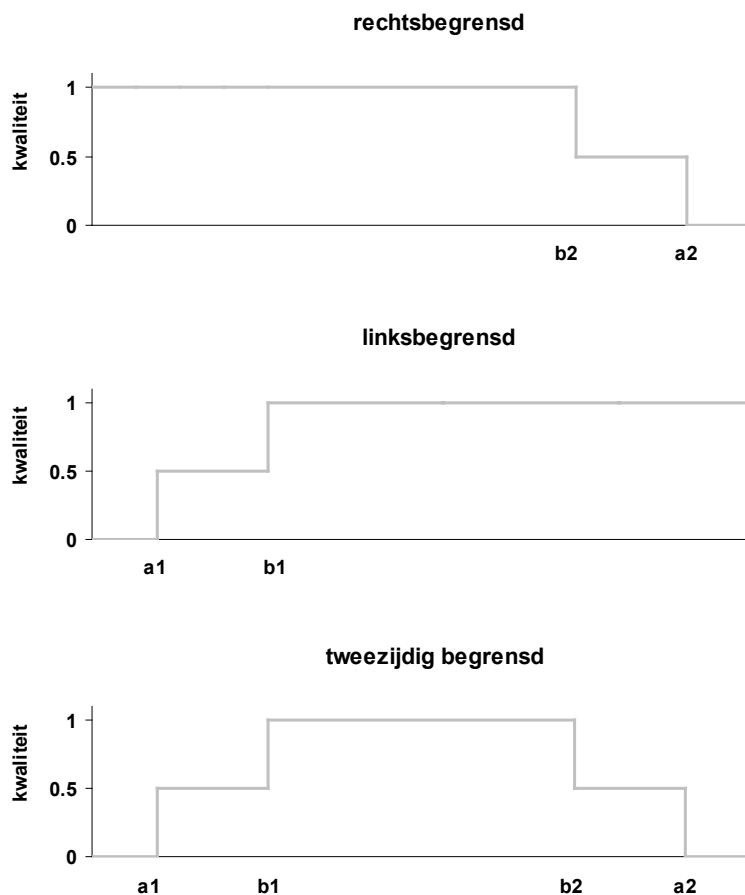
De centrale eenheid bij het sleutelpopulatieconcept is een reproductieve eenheid. In tegenstelling tot bij dieren, is een reproductieve eenheid voor veel meerjarige plantensoorten lastig te omgrenzen. Dit geldt vooral voor soorten met een goed ontwikkeld vermogen voor klonale groei zoals diverse soorten grassen en zeggen. Bij deze soorten kunnen individuen uitgebreide haarden vormen met een levensduur van vele tientallen tot soms honderden jaren en een ruimtelijke omvang van vele tientallen vierkante meters.

## 3.4 Bepalen effect milieuconditie

### 3.4.1 Methode

In MNP wordt gewerkt met vereenvoudigde optimumcurves die beschrijven hoe de geschiktheid van een natuurtype afneemt door vermessing en verdroging. Deze optimumcurves maken onderscheid in 3 trajecten: een optimaal traject, een suboptimaal traject en een marginaal traject, begrensd door de vier knikpunten A1, B1, B2 en A2 (Figuur 3) (Pouwels *et al.*, 2013). Voor de knikpunten geldt:

- A1 = buitengrens waar beneden het type niet meer kan voorkomen
- B1 = knikpunt waar boven het type optimaal voorkomt
- B2 = knikpunt waar beneden het type optimaal voorkomt
- A2 = buitengrens waar boven het type niet meer kan voorkomen



Figuur 3: De relatie tussen de waterconditie (en de milieuconditie) en de kwaliteit van het leefgebied. De knikpunten B1 en B2 worden meegerekend bij optimale condities en A1 en A2 bij suboptimale condities.

Om de knikpunten van de optimumcurve voor vermessing te bepalen, is gebruik gemaakt van twee datasets: de tabel met kritische waarden voor stikstofdepositie per (sub)associatie uit Van Dobben *et al.* (2004), aangepast zoals beschreven in Van Dobben & Van Hinsberg (2008) en de set van 160.000 vegetatieopnamen uit de Landelijke Vegetatie Databank via SynBioSys (Hennekens *et al.* 2001). De kritische waarden per associatie uit Van Dobben *et al.* (2004) zijn berekend met het model SMART uit de natuurplanner. In Van Dobben & Van Hinsberg (2008) zijn daarnaast empirische kritische waarden opgenomen, voor natuurtypen die niet goed voorspeld konden worden met de modellen.

In eerste instantie is getracht om de modelparameterisatie in MNP geheel te baseren op de onderliggende Natuurplanner (MOVE, Bakkenes *et al.* 2002, Van Adrichem *et al.* 2010). Zo beschrijft MOVE, of zijn vervanger Props, de kans op voorkomen van een soort in afhankelijkheid van bodemcondities als pH en stikstofbeschikbaarheid (Reinds *et al.* 2002; Wamelink *et al.* 2006; Wamelink *et al.* 2007). Deze modellen zouden gebruikt kunnen worden om de gevoeligheid voor stikstofdepositie te bepalen, hoewel dan niet de gevoeligheid van bodemtypes beschouwd wordt. Hiervoor zou het nodig zijn om ook het bodemmodel SMART te gebruiken of het statistische meta-model Natuurplanner (Van Dobben 2011). Hiervoor zou het echter nodig zijn om MNP uit te breiden met overige informatie zoals bodemkaarten. Daarbij bleken de modellen en database Abiotische Omstandigheden, ten tijde van het onderzoek, nog informatie over te weinig plantendoelsoorten informatie te bevatten (zie Bijlage 1 voor een korte beschrijving van deze pilotstudies). Daarom is alleen gebruik gemaakt van bovengenoemde informatie.

De curves voor stikstofdepositie zijn zodanig geparameteriseerd dat alleen sprake is van eenzijdig recht begrensde curves (Figuur 3, bovenste relatie), waarbij verondersteld wordt dat de geschiktheid afneemt bij toenemende stikstofdepositie. Theoretisch gesproken zal er een minimumhoeveelheid stikstof benodigd zijn, die hetzij via de lucht hetzij via natuurlijke processen de bodem verrijkt. Daarom worden voor MNP de stikstofgevoeligheidscurves gekarakteriseerd door de twee punten B2 (maximale hoeveelheid stikstof voor optimaal voorkomen) en A2 (maximale hoeveelheid stikstof voor suboptimaal voorkomen).

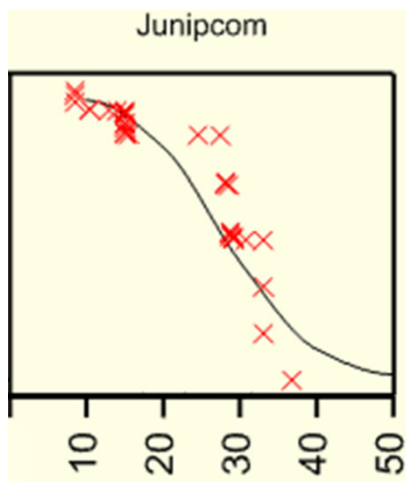
De databewerking kent drie stappen:

1. Het afleiden van een tabel waarin duidelijk wordt in welke associaties een soort voorkomt en met welke presentie (het aandeel opnames per (sub)associatie waarin de soort voorkomt);
2. Het koppelen van die tabel met kritische depositiewaarden per associatie;
3. Het bepalen van de kritische depositiewaarden per soort.

**Ad. 1:** Deze tabel is afgeleid uit de 160.000 opnamenset in SynBioSys door het bepalen van de presentie per plantensoort in alle associaties, subassociaties, en romp- en derivaatgemeenschappen.

**Ad. 2:** De tabel is op associatieniveau gekoppeld aan de tabel met kritische depositiewaarden. Omdat beide basistabellen meerdere waarden per associatie kunnen bevatten (meerdere presenties en meerdere kritische waarden), bevat ook de gekoppelde tabel mogelijk meerdere kritische depositiewaarden per soort. Dit leidt tot een tabel met 8814 kritische depositiewaarden ('waarnemingen') voor 399 soorten.

**Ad. 3:** Ten slotte is de responscurve per soort bepaald. Hiervoor is per kritische waarde de kans op voorkomen (KOV) van de soort berekend als de som van de presenties behorend bij deze kritische waarde en alle hogere kritische waarden. Vervolgens zijn de kansen genormaliseerd op maximum = 1 en logit getransformeerd. Figuur 4 is een voorbeeld van de berekende verbanden tussen KOV en depositie per soort voor de Jeneverbes. Vervolgens zijn de knikpunten van de responsecurve bepaald, waarbij B2 de overgang geeft naar een suboptimaal milieu (bij KOV 0.5) en A2 de overgang naar een marginaal milieu (bij KOV 0.1).



Figuur 4. Voorbeeld van de geschatte respons voor Jeneverbes (*Juniperus communis*) op N-depositie. Horizontale as: N depositie in  $\text{kg.ha}^{-1}.\text{j}^{-1}$ , verticale as: genormaliseerde KOV (onderkant=0, bovenkant=1).

### 3.4.2 Discussie vereenvoudiging

Een verhoogde stikstofdepositie leidt tot een verhoogde beschikbaarheid van nutriënten, waardoor een verandering optreedt in de concurrentiepositie tussen plantensoorten. De relatie tussen stikstofdepositie en een verhoogde beschikbaarheid aan nutriënten is erg complex en afhankelijk van de verzadiging van de bodem, het bodemtype, grondwaterniveaus en dergelijke. Stikstofdepositie is een indirecte maat om de gevolgen van vermisting te bepalen. Plantensoorten reageren vooral op de nutriëntenbeschikbaarheid in de bodem. In veel gevallen is de beschikbaarheid van voedingsstoffen in de bodem hoger dan de beschikbaarheid via atmosferische depositie. De verschillen in bodems worden in MNP niet expliciet onderscheiden. Daarnaast worden in MNP de dynamische processen, anders dan in de Natuurplanner, niet beschouwd. De consequentie van deze versimpeling is niet onderzocht, maar verdient wel aandacht. Zo zou een vergelijking gemaakt kunnen worden tussen uitkomsten van de Natuurplanner en MNP.

## 3.5 Bepalen effect waterconditie

### 3.5.1 Methode

Ook voor de effecten van watercondities op soorten wordt in MNP gewerkt met de vereenvoudigde optimumcurves uit Figuur 3. Omdat voor de meeste plantensoorten watercondities zowel te nat als te droog kunnen zijn wordt veelal gebruik gemaakt van een tweezijdig begrensde curve (onderste curve uit Figuur 3). Voor waterplanten worden waar nodig linksbegrensde curves gebruikt (nattere condities blijven dan geschikt, middelste curve uit Figuur 3); voor droogteminnende planten rechtsbegrensde curves (droger is ook geschikt, bovenste curve uit Figuur 3).

Om de knikpunten van de optimumcurve voor verdroging te bepalen, is gebruik gemaakt van twee datasets: de GVG-responscurves van vegetatie(sub)associaties uit Waterlood (Runhaar *et al.* 2002) en de set van 160.000 vegetatieopnamen uit de Landelijke Vegetatie Databank via SynBioSys (Hennekens *et al.* 2001).

Net als voor stikstof zijn ook voor GVG de responsiecurves uit MOVE of Props niet gebruikt, zie voor een korte omschrijving van de pilot Bijlage 1. Wel hebben eerdere analyses laten zien dat de MOVE-functies goed aansluiten bij de informatie uit Waterlood.

De informatie in Waternood is voorhanden op het niveau van (sub)associaties en de informatie uit SynBioSys is gebruikt om dit te koppelen aan plantensoorten. Hiervoor zijn de volgende stappen genomen:

1. Uit SynBioSys is een soorttabel gegenereerd, met per plantensoort de (sub)associaties waarin de soort voorkomt, en de presentie (het aandeel opnames per (sub)associatie waarin de soort voorkomt). Vanwege de terrestrische modeltoepassing zijn alleen terrestrische (sub)associaties geselecteerd.
2. Uit Waternood is een GVG-responstabel gegenereerd, met de GVG-responscurve per (sub)associatie. Net als voor stikstof geeft ook deze GVG-curve het optimale en suboptimale traject middels de knikpunten a1, b1, b2 en a2 van tweezijdig begrensde curves (zie Figuur 3, onderste relatie).
3. Vervolgens is de soorttabel (1) aangevuld met de GVG-responscurves uit de GVG-responstabel (2).
4. Ten slotte is per plantensoort is een gemiddelde GVG-responscurve bepaald. Hiervoor is voor elk van de vier GVG-knikpuntwaarden (a1, b1, b2 en a2) het presentie-gewogen gemiddelde bepaald over alle associaties waarin de soort voorkomt; de associaties met een hogere presentie (dus waarin de soort vaker voorkomt in een opname) tellen daardoor zwaarder mee. Aansluitend op de gebruikte GVG-kaarten in MNP zijn de maximale grondwaterstanden op 50 cm boven maaiveld en 150 cm beneden maaiveld gezet.

Aandachtspunten bij bovengenoemde stappen zijn:

**Ad 2.**

- a. Waar Waternood geen GVG-waarden per subassociatie geeft zijn de GVG-waarden van de associatie toegekend.
- b. Aan kwelderassociaties is vanwege de wisselende waterstanden de maximale GVG-range toegekend.
- c. Er zijn 2 subassociaties in Waternood met GVG-waarde 0 voor alle knikpunten: 08BB3A en 08BB3B, waarbij Waternood wel van andere subassociaties GVG-waarden bevat, evenals associatie-GVG-waarden. Op basis van de meest voorkomende plantensoort in deze subassociaties, *Scirpus triqueter*, is er voor gekozen deze subassociaties de GVG-waarden van de associatie te geven.
- d. Er zijn 19 associaties in Waternood met GVG-waarde 0 voor alle knikpunten, waarmee in Waternood wordt aangeduid dat de variabele niet relevant is voor de betreffende associatie. Voor 5 associaties (7Aa3, 27Aa1, 31Ca2, 32Ba1 en 38Aa3) zijn alsnog waarden toegekend op basis van nabijgelegen associaties of voornaamste soorten. De resterende 14 associaties tussen 22Aa1 en 26Ac6 betreffen kwelderassociaties, waarvoor een maximale GVG-range is aangenomen. De soorten in deze associaties komen ook voor in andere associaties met kleinere GVG-ranges. De GVG-range van deze soorten is bepaald op basis van de GVG's van die overige associaties, om overschatting van de GVG-ranges te voorkomen.
- e. Er zijn 4 associaties die wel in SynBioSys voorkomen maar niet in de Waternoodtabel zijn opgenomen: 21AA01, 21AA02, 21AB01 en 21AB02, de muurvarenklasse. Een plantendoelsoort hieruit (425, Rechte driehoeksvaren) komt alleen in associatie 21 voor, hiervoor zijn echter geen ruimtecondities bepaald. De andere soorten komen allen ook in overige associaties voor. Voor deze soorten zijn de waarden van de GVG-knikpunten dan ook bepaald op basis van de wel beschikbare GVG-curves van de andere associaties.

**Ad 4.**

- a. Er blijven drie plantendoelsoorten over zonder GVG-waarden: Snavelruppia, Kleine knotszegge en Kleine keverorchis. Deze plantensoorten zijn in SynBioSys niet aan associaties gekoppeld maar aan romp- en derivaatgemeenschappen, waarvoor Waternood geen GVG-ranges geeft. Snavelruppia komt alleen voor in ndt du-3.3; deze krijgt met andere kwelderachtige ndt's de maximale GVG-range van 150 cm onder maaiveld tot 50 cm boven maaiveld. Aan Kleine knotszegge, rompgemeenschap 09RG01, worden de GVG-waarden van de uitgangsassociatie

09Ba04 toegekend. Aan Kleine keverorchis, derivaatgemeenschap 41DG03, worden op grond van voorkomen de GVG-waarden van de associatie 41Aa03 toegekend.

- b. Gelobde melde komt alleen voor in kwelder-ndt's, deze krijgt hier de maximale GVG-range van 150 cm onder maaiveld tot 50 cm boven maaiveld.

De GVG-responsies die op bovenstaande wijze zijn berekend, zijn opgeslagen in de MNP database (Pouwels *et al.* 2013).

### **3.5.2 Discussie vereenvoudiging**

Verdroging wordt weergegeven in meerdere hydrologische componenten, met name GVG, grondwaterstandsfluctuatie, droogtestress, kwel en waterkwaliteit. Van GVG zijn de meeste landsdekkende gegevens en scenario's beschikbaar. In MNP is hierop aangesloten. Wanneer vanwege klimaatverandering droogtestress gaat toenemen en veranderingen in kwel gaan optreden zou het kunnen zijn dat GVG niet meer de meest voorspellende component is om het voorkomen van plantensoorten te kunnen modelleren (Witte *et al.* 2009). Kwel blijkt ook nu al voor sommige zeer kwetsbare plantensoorten van erg groot belang. Echter, kwel treedt vaak op zeer lokale schaal op, en is daarmee moeilijk mee te nemen als landelijke factor.



## 4 Validatie

### 4.1 Berekening van ruimtecondities

Met MNP is voor de plantendoelsoorten berekend voor welke locaties de condities voldoende zijn om deel uit te maken van een sleutelgebied voor die plant. Deze kaartbeelden zijn per soort beoordeeld op plausibiliteit (paragraaf 4.3). Van de soorten met een plausibele modellering zijn vervolgens voor de test van MNP de soortkaarten geaggregeerd tot één kaart voor geheel Nederland. Deze kaart geeft per gebiedje het percentage van de mogelijk voorkomende gemodelleerde plantendoelsoorten waarvoor het gebied deel uitmaakt van een sleutelpopulatie.

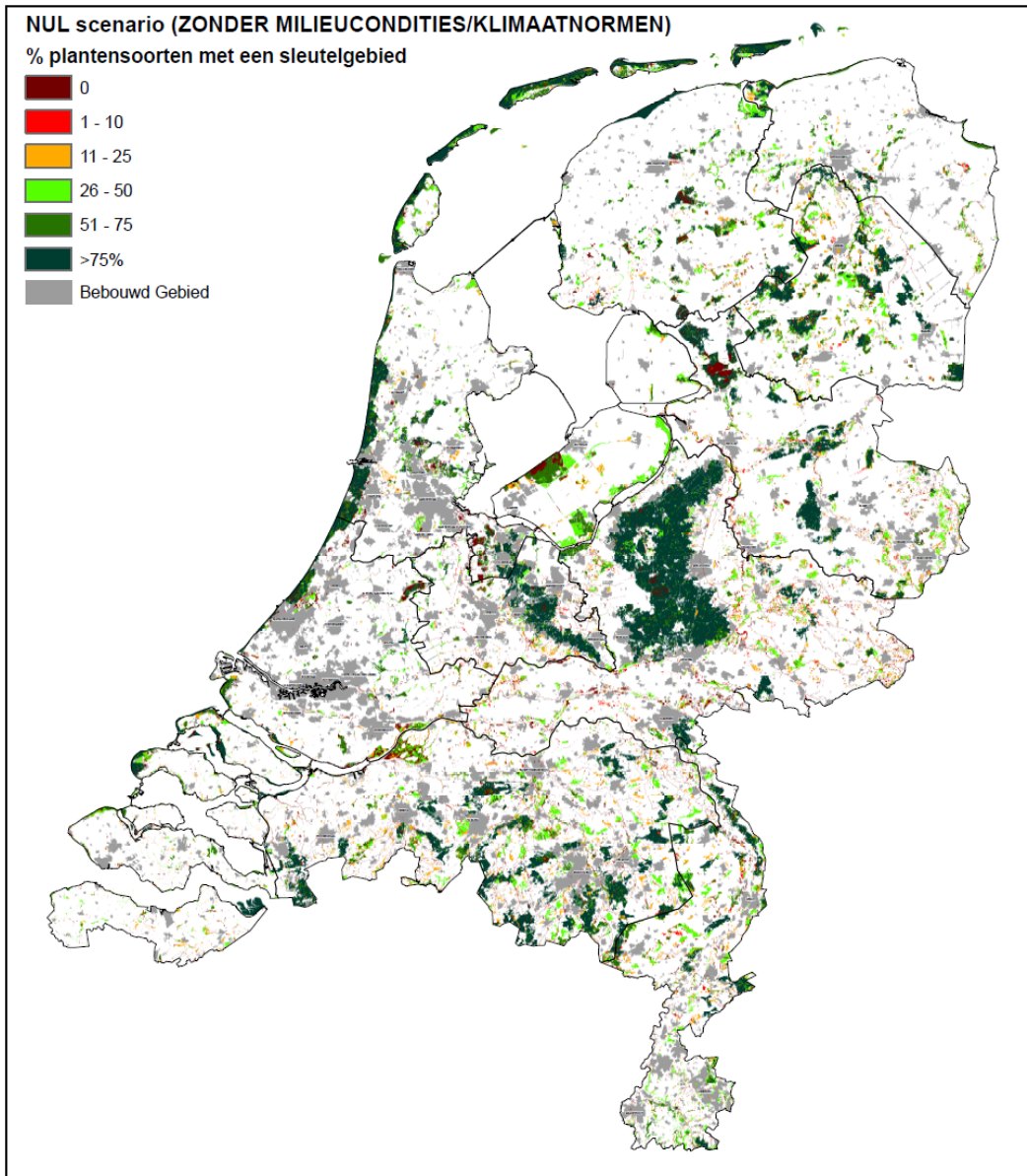
In de eerste berekening is bepaald wat de effecten zijn van ruimtecondities op voorkomen van gemodelleerde plantendoelsoorten. Figuur 5 en Tabel 2 laten zien dat meer dan de helft van de natuurgebieden groot genoeg zijn voor een sleutelgebied voor meer dan 50% van de lokaal mogelijke gemodelleerde plantendoelsoorten.

Tabel 2: Oppervlaktetabel, behorend bij de kaart uit Figuur 5; % oppervlakte van natuurgebieden per legendacategorie % plantensoorten waarvoor het gebied onderdeel is van een sleutelgebied.

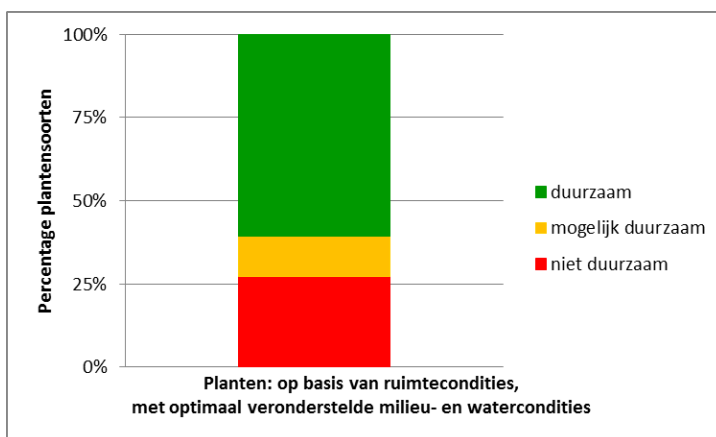
<b>Kaartlegenda:</b> <b>% plantensoorten met een sleutelgebied</b>	<b>% Oppervlakte natuurgebieden</b>
<b>Open water</b>	<b>7%</b>
0 %	6%
1-10 %	3%
11-25 %	9%
26-50 %	17%
51-75 %	13%
> 75 %	46%
<b>Totaal</b>	<b>100%</b>

Uit de kaart (Figuur 5) kan niet zo maar worden afgeleid in hoeverre het totaal aan natuurgebieden in Nederland voldoende is om soorten duurzaam te behouden. Daarvoor moeten aanvullende berekeningen gemaakt worden. Hiervoor wordt per soort berekend hoeveel sleutelgebieden de soort in Nederland kan behalen. Pouwels *et al.* (2013) geven een overzicht van het aantal sleutelpopulaties dat een soort nodig heeft om op landelijke schaal duurzaam voor te kunnen komen. Door per soort het aanwezig aantal sleutelgebieden te vergelijken met het benodigde aantal kan de mate van duurzaamheid per soort worden berekend.

Figuur 6 laat zien dat voor ruim 60% van de gemodelleerde plantendoelsoorten de huidige ruimtecondities in de natuurgebieden voldoende zijn voor duurzaam voorkomen, en voor ruim 25% van de gemodelleerde plantendoelsoorten onvoldoende.



*Figuur 5: Resultaten MNP voor gemodelleerde plantendoelsoorten, op basis van ruimtecondities. Per gebied is weergegeven het percentage gemodelleerde plantendoelsoorten waarvoor het gebied onderdeel is van een sleutelgebied.*

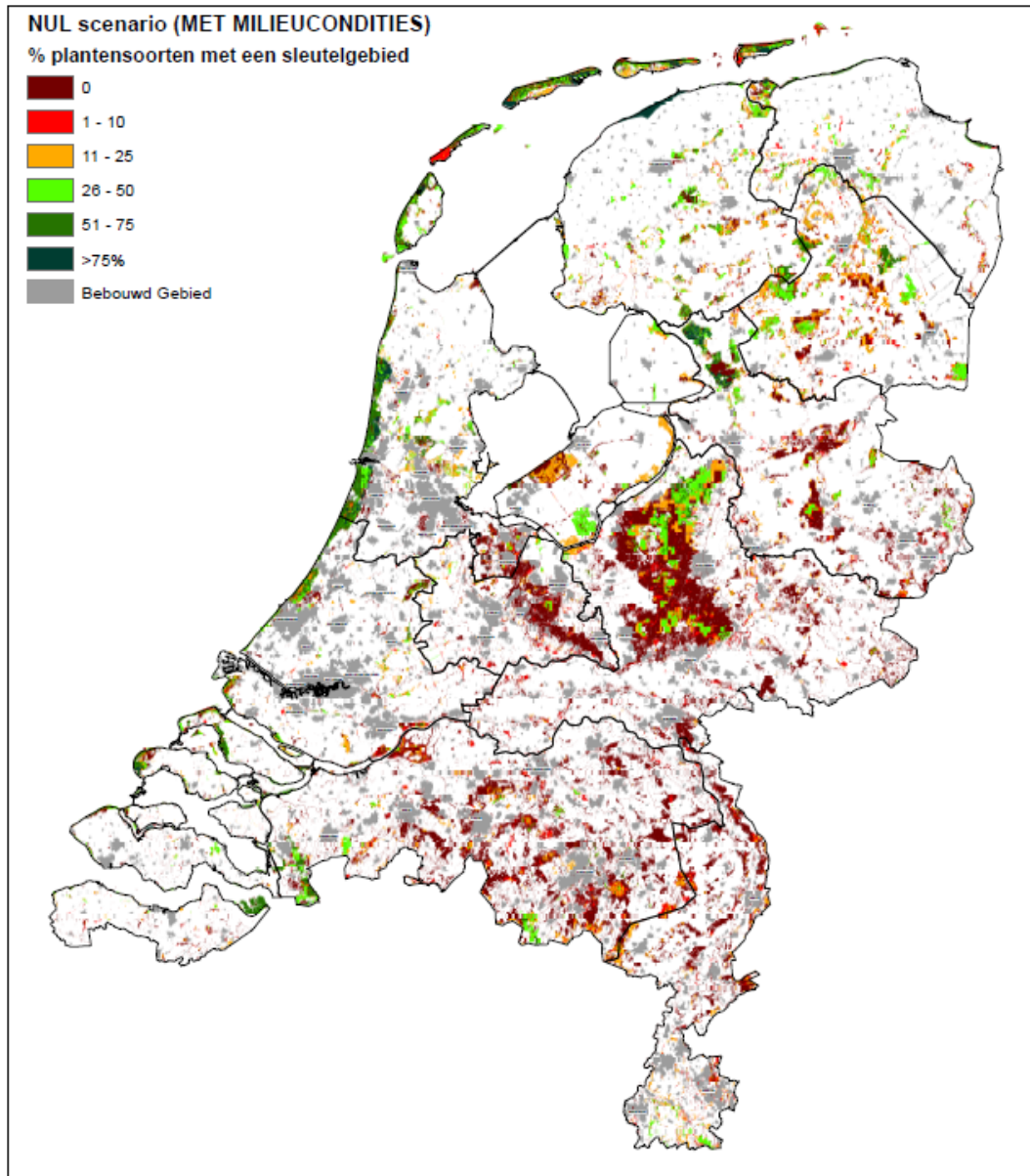


*Figuur 6: Percentage gemodelleerde plantendoelsoorten dat duurzaam, mogelijk duurzaam of niet duurzaam voor kan komen in Nederlandse natuurgebieden, op basis van ruimtecondities. Water- en milieucondities zijn hierbij optimaal verondersteld.*



## 4.2 Resultaten met ruimte, milieu- en watercondities

In de tweede berekening is bepaald wat de effecten zijn van ruimtecondities in combinatie met water- en milieucondities. Figuur 7 laat zien dat het aandeel natuurgebieden wat deel uitmaakt van sleutelgebied voor meer dan 50% van de lokaal mogelijke gemodelleerde plantensoorten, veel kleiner is dan in de eerste berekening met optimaal veronderstelde milieucondities. In de duingebieden blijft de situatie overwegend gelijk, terwijl in de natuurgebieden op de hogere zandgronden de water- en milieucondities de huidige potenties van natuurgebieden sterk verlagen.



*Figuur 7: Resultaten MNP voor gemodelleerde plantensoorten, op basis van ruimte-, milieu- en watercondities. Per gebied is weergegeven het percentage gemodelleerde plantensoorten waarvoor het gebied onderdeel is van een sleutelgebied.*

## 4.3 Validatie: beoordeling soortmodellen

### 4.3.1 Methode

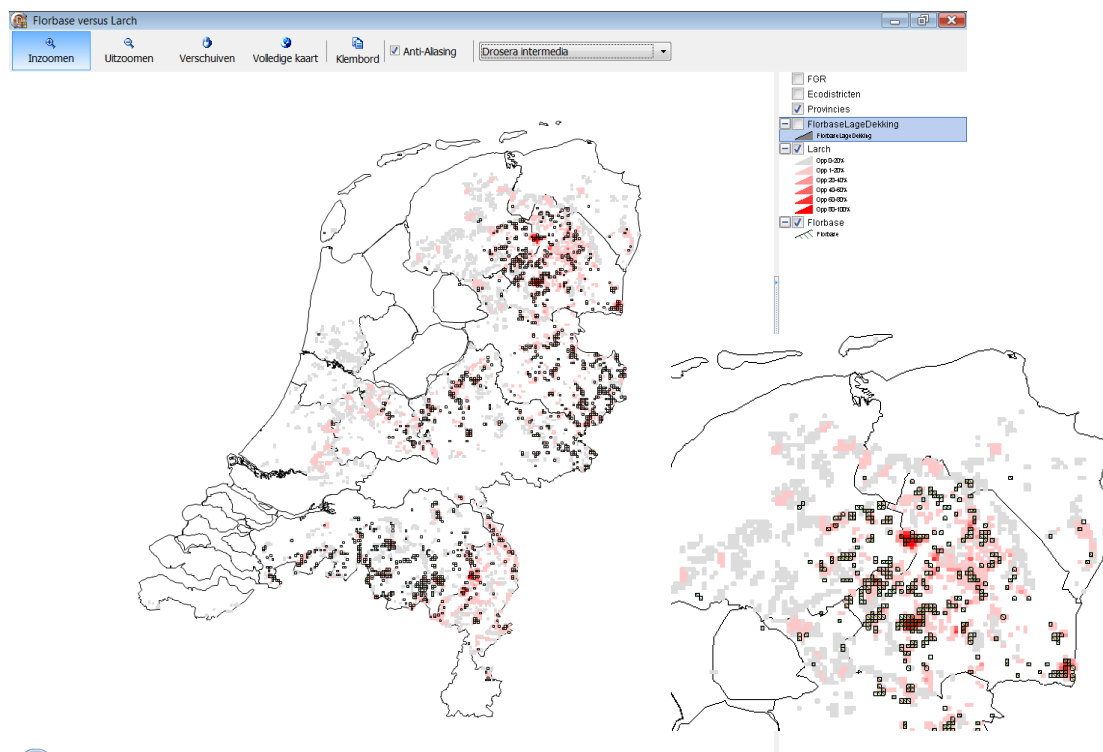
Voor de validatie van de plantensoorten in MNP zijn per soort de modelresultaten van MNP vergeleken met de verspreidingsgegevens van Stichting FLORON zoals aanwezig in de FLORBASE database. Voor een goede vergelijkbaarheid zijn de verspreidingsgegevens uit MNP opgeschaald naar kilometerhokken. Hierbij zijn per km-hok de hectares gesommeerd voor:

- gebieden met minder dan 1 sleutelgebied;
- gebieden met meer dan 1 sleutelgebied tot 20 sleutelgebieden;
- gebieden met meer dan 20 sleutelgebieden.

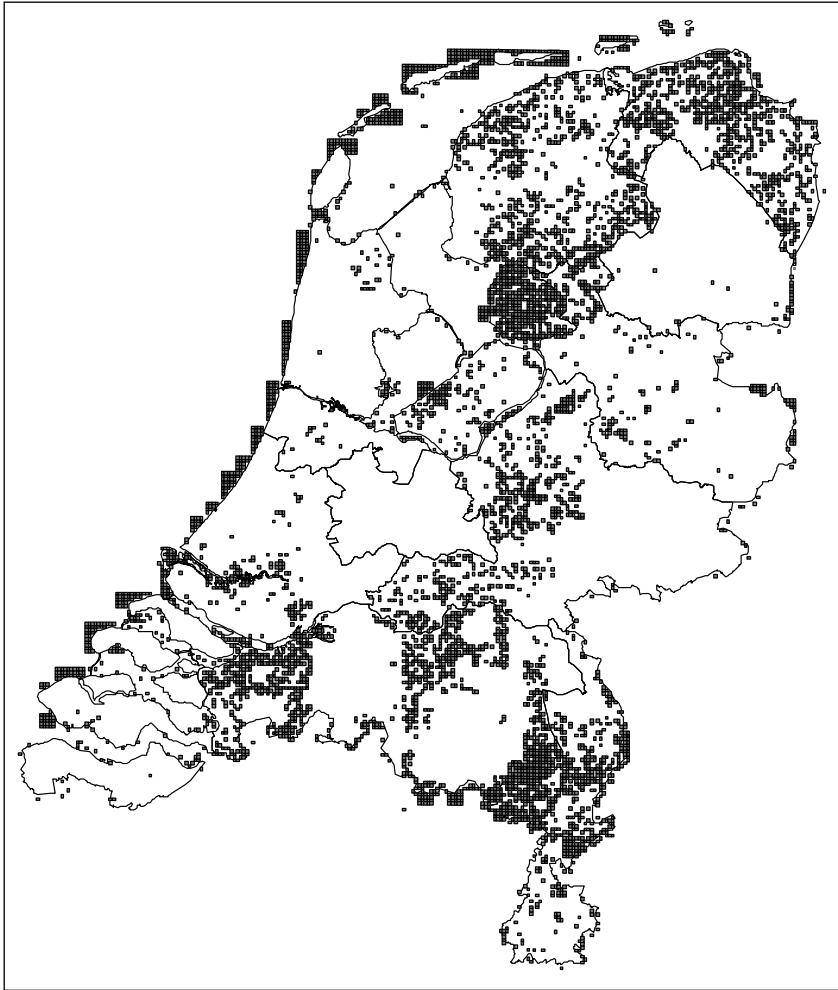
Voor een visuele ruimtelijke vergelijking van de modeloutput van MNP en de verspreidingsgegevens in FLORON is een GIS viewer ontwikkeld met daarin zes kaartlagen:

- modelresultaten van MNP;
- verspreidingsgegevens van FLORON (uit FLORBASE);
- kilometerhokken met een lage dekking in FLORBASE (zie Figuur 9);
- provincies;
- fysisch Geografische Regio's;
- ecodistricten.

Bij de vergelijking zijn kilometerhokken met een slechte dekking in FLORBASE buiten beschouwing gelaten (zie Figuur 8). Bij de vergelijking tussen de resultaten van MNP en de verspreidingsgegevens uit FLORBASE is gelet op de ligging van sleutelgebieden en op de duurzaamheid van populaties. De modelresultaten zijn per soort op basis van expert judgement in drie kwaliteitsklassen ingedeeld: goede, matige en slechte soortmodellen.



*Figuur 8: Screenshot van de FLORBASE viewer met een vergelijking van het resultaat van MNP (in viewer LARCH genoemd) en de verspreiding uit FLORBASE voor Kleine zonnedauw (Drosera intermedia) met een uitsnede voor noordoost Nederland.*



*Figuur 9: Kilometerhokken met een lage dekking in de FLORON database.*

### 4.3.2 Resultaten

De mate waarin de modelresultaten (voorspelde potentiële verspreiding) overeenkomen met de in het veld waargenomen verspreiding verschilt sterk per soort (Tabel 3 en Bijlage 3). Over het algemeen is de overeenkomst tussen de voorspelde potentiële verspreiding en de waargenomen verspreiding gering in vergelijking tot de modelresultaten voor dieren. In grote lijnen scoren de volgende soortgroepen het slechtst:

- zeldzame doelsoorten met slechts enkele waarnemingen;
- akkerplanten;
- soorten met een geringe dispersiecapaciteit.

Mogelijke verklaringen hiervoor zijn:

- Het lokale voorkomen voor planten is inherent moeilijk te voorspellen in vergelijking met dieren door de bij planten optredende time-lag (zie paragraaf 2.6).
- Voor bijvoorbeeld akkersoorten is het belangrijk niet alleen te kijken naar natuurgebieden maar ook daarbuiten.
- Veel soorten (met name zeldzamere soorten) hebben binnen de NDT's een voorkeur voor specifieke plantengemeenschappen / milieucondities. Deze nuance kan niet gemodelleerd worden op niveau van NDT's. Dit effect zou dan ondervangen moeten worden in het model met milieu- en watercondities.

- De lokale toewijzing van NDT's is soms nogal ambitieus. Hierdoor worden vooral soorten die binnen een NDT slechts in een subset van plantengemeenschappen optimaal voorkomen overschat.
- Voor de NDT's wordt onderscheid gemaakt tussen fysisch-geografische regio's (FGR's). Voor veel planten is deze indeling te grof. Het valt te verwachten dat gebruik van een kaart met ecodistricten of floradistricten meer differentiatie biedt (bijvoorbeeld als een extra filter).

*Tabel 3: Beoordeling van de soortmodellen per soortgroep, in aantal soorten per categorie.*

	<b>Totaal</b>	<b>Niet geanalyseerd</b>	<b>Slecht</b>	<b>Matig</b>	<b>Goed</b>
Planten	544	117	153	149 <sup>1</sup>	71
Vlinders	48	4	4	20	20
Vogels	84	14		8	62
<b>Totaal</b>		135	157	176	153

### 4.3.3 Discussie: aanvullende validatie

De huidige validatie van de modelresultaten is niet optimaal. De informatie van de verspreidingskaarten sluit niet helemaal goed aan bij de gemodelleerde informatie:

- zo geven de verspreidingskaarten aan- en afwezigheid weer terwijl de modellen spreken over condities voor aanwezigheid van sleutelgebieden;
- daarnaast is het ruimtelijk schaalniveau anders; en geven de verspreidingskaarten aanwezigheid weer op 1x1 km grids terwijl MNP uitspraken doet over alleen de natuurgebieden en daarin kijkt naar ruimtelijk fijnschalig voorkomen van begroeiingstypen.

Aanvullende validaties kunnen dan ook bijdragen aan het onderbouwen van de gehanteerde concepten.

Een uitgebreidere validatie is mogelijk met opnamegegevens in de Landelijke Vegetatie Databank (LVD). Deze set soorten kunnen via de x-y coördinaten van de opnamen gekoppeld worden aan de modelresultaten. Mogelijk dat voor sommige soorten het toevoegen van oude verspreidingsgegevens de validatie kan versterken. Dit kan zowel voor de validatie met FLORON gegevens (data uit 'FLORIVON') als voor validatie met vegetatieopnamen (oude opnamen uit de LVD). Oude verspreidingsgegevens zijn vooral nuttig voor soorten met een lang levende zaadvoorraad.

Een alternatief kan zijn om de resultaten te vergelijken met de resultaten van procesmodellen die ook landsdekkende resultaten opleveren. Hoewel ook bij deze modellen validatie soms moeilijk is (Van Adrichem *et al.* 2010) geeft een vergelijking van de resultaten wel inzicht in overeenkomsten en verschillen in de resultaten. Dit kan ook inzicht geven in de aannames bij soortbehoeften, zoals onderlinge afstanden tussen leefgebieden of sleutelgebieden. Hierbij kan gedacht worden aan een vergelijking van de resultaten van MNP met een scenarioanalyse van SMS-MOVE/PROPS-DIMO.

<sup>1</sup> Van deze 149 soorten zitten 148 soorten in de database; Eén soort (Gewone veenbies, soortnr 9001153) moet nog worden toegevoegd.

## 5 Conclusie, discussie en aanbevelingen

### 5.1 Conclusie

- Voor 40% van de doelsoorten van planten kon een bruikbare modelberekening gemaakt worden. Het modelleren van plantensoorten met MNP blijkt daarmee moeilijker dan voor de soortgroepen vlinders en vogels.
- Het meenemen van water- en milieuecondities is essentieel voor het goed modelleren van plantendoelsoorten. De huidige analyses laten zien dat voor slechts een beperkt aantal gemodelleerde plantendoelsoorten ruimte de beperkende is factor voor duurzaam voorkomen. Milieu- en watercondities doen er meer toe, hetgeen in lijn is met de huidige wetenschappelijke aanpak in veel modellen.

### 5.2 Discussie

Gezien de resultaten blijkt dat deze studie gezien moet worden als een eerste stap in het inbrengen van informatie over planten in MNP. Bij vervolgstudies is het van belang meer aandacht te besteden aan de verdere verbetering van de effecten van milieu- en watercondities. Dit omdat analyses, zoals verwacht, laten zien dat hier de grootste effecten spelen. Gezien onderzoek naar milieurandvoorwaarden, kritische deposities en hydrologie liggen hier ook goede opties. Daarbij moet nog verder worden nagedacht over de toepassing van het metapopulatieconcept voor planten. Ten aanzien van discussiepunten over modellering van plantendoelsoorten met de methode van MNP waarbij GVG gebruikt wordt om de effecten van verdroging te bepalen en stikstofdepositie om de effecten van vermisting te bepalen, wordt verwezen naar de paragrafen 3.2.2, 3.3.2, 3.4.2 en 3.5.2. Verder wordt verwezen naar de discussie in Pouwels *et al.* (2009) voor een algemene discussie over de methode en gebruikte invoerbestanden.

### 5.3 Aanbevelingen

#### *Onderbouwing gehanteerde concepten voor planten*

De sterk vereenvoudigde wijze waarop soorten gemodelleerd worden in MNP lijkt voor planten minder geschikt dan voor vlinders en vogels. Dit sluit aan bij de discussie in hoeverre de metapopulatietheorie ook voor planten toepasbaar is (met name time-lag en zaadbank). In vegetatiemodellen wordt vaak niet naar ruimte gekeken en ligt de focus op andere, en vaak alleen lokale, standplaatscondities. De huidige analyses laten dit ook zien: slechts voor een beperkt aantal gemodelleerde plantendoelsoorten is ruimte de beperkende factor voor duurzaam voorkomen. Milieu- en watercondities doen er meer toe, hetgeen dus in lijn is met de huidige wetenschappelijke aanpak in veel modellen. Dit neemt niet weg dat de gehanteerde waarden voor duurzame populaties (MVP's) grote onzekerheden bevatten. Een betere onderbouwing van de gehanteerde concepten zou het toepassen van plantensoorten met MNP betrouwbaarder maken. Dit omvat onder meer de stappen van het omzetten van bedekking naar aantallen, en het omzetten van aantallen naar reproductieve eenheden. Dit is alleen mogelijk met langjarig monitoringsonderzoek en analyses van grote datasets.

#### *Aanvullende validatie met behulp van vegetatieopnamen*

Aanvullende validaties kunnen ook bijdragen aan het onderbouwen van de gehanteerde concepten. Een uitgebreidere validatie is mogelijk met opnamegegevens in de Landelijke Vegetatie Databank (LVD). Mogelijk dat voor sommige soorten het toevoegen van oude verspreidingsgegevens de validatie kan versterken; dit is vooral nuttig voor soorten met een lang levende zaadvoorraad.

### ***Toevoegen additionele informatie***

Zeldzame plantensoorten zijn moeilijk te modelleren doordat er te weinig opnamen beschikbaar zijn voor een onderbouwing van de responscurven en door de soms specifieke standplaatscondities. Zeldzame soorten zijn vaak kritisch in standplaatsfactoren, waardoor het niet meenemen van deze soorten mogelijk tot een onderschatting leidt van de effecten van de drukfactoren. Om dit aan te vullen zou voor een betere inschatting van de abiotische randvoorwaarden eventueel buitenlandse gegevens gebruikt kunnen worden. Het is tevens mogelijk dat met het toevoegen van enkele additionele gegevens voor een grote groep plantensoorten betere modellen ontwikkeld kunnen worden. Het valt te verwachten dat gebruik van een kaart met ecodistricten of floradistricten meer differentiatie biedt, waardoor ook meer zeldzame soorten gemodelleerd kunnen worden. Het toevoegen van extra gegevens leidt wel tot complexere modellen, wat ten koste kan gaan van de transparantie.

Daarnaast is verdere onderbouwing van de nu gebruikte parameters van belang. Voor watercondities kan naast GVG gekeken worden welke rol droogtestress speelt, en welke data daarvoor al beschikbaar zijn. Voor effect van stikstofdepositie is nader onderzoek nodig voor het vertalen van stikstofdepositie naar beschikbare stikstof voor de plant. Voor oppervlakte van een sleutelgebied is nog veel langjarig onderzoek nodig, zoals bij de aanbevelingen 'onderbouwing gehanteerde concepten voor planten' aangegeven is.

## Literatuur

- Achermann, B. & R. Bobbink, 2003 (eds.). Empirical critical loads for nitrogen: expert workshop, Berne, 11-13 november 2002. Environmental Documentation 164, Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape, Berne.
- Adrichem, M.H.C. van, F.G. Wortelboer & G.W.W. Wamelink, 2010. MOVE; MOdel for terrestrial VEgetation, version 4.0. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-rapport 153.
- Alkemade, J.R.M., J. Wiertz & J.B. Latour, 1996. Kalibratie van Ellenbergs milieu-indicatiegetallen aan werkelijk gemeten bodemfactoren. RIVM-rapport 711912016, RIVM, Bilthoven.
- Bakkenes, M., D. de Zwart & J.R.M. Alkemade, 2002. MOVE nationaal Model voor de Vegetatie versie 3.2: Achtergronden en analyse van modelvarianten. RIVM rapport 408657006, RIVM, Bilthoven.
- Bal, D., H.M. Beije, Y.R. Hoogeveen, S.R.J. Jansen & P.J. van der Reest, 1995. Handboek natuurdoeltypen in Nederland. Rapport IKC Natuurbeheer nr. 11. IKC Natuurbeheer, Wageningen.
- Bal, D., H.M. Beije, M. Felliger, R. Haveman, A.J.F.M. van Opstal & F.J. van Zadelhoff, 2001. Handboek natuurdoeltypen. Rapport Expertisecentrum LNV 2001/020, Wageningen.
- Bal, D., H. Beije, H. van Dobben & A. van Hinsberg, 2006. Overzicht van kritische stikstofdeposities voor natuurdoeltypen. Directie Kennis, LNV.
- Bealey, W.J.; A. Bleeker, T. Spranger, D. Bernotat, E. Buchwald & M.A. Sutton, 2011. Approaches to assessing the impact of new plans and projects on Natura 2000 sites (theme 1): Background document. In: Hicks, W.K., C.P. Whitfield, W.J. Bealey & M.A. Sutton (eds.). Nitrogen deposition and Natura 2000: Science and practice in determining environmental impacts. COST Office - European Cooperation in Science and Technology, 13-30.
- Bobbink, R., K. Hicks, J. Galloway, T. Spranger, R. Alkemade, M. Ashmore, M. Bustamante, S. Cinderby, E. Davidson, F. Dentener, B. Emmet, J.-W. Erisman, M. Fenn, F. Gilliam, A. Nordin, L. Pardo & W. de Vries, 2010. Global assessment of nitrogen deposition effects on terrestrial plant diversity: a synthesis. Ecological Applications, Vol. 20, No. 1, p. 30-59.
- Bredenoord, H., A. van Hinsberg, M. Goree & B. de Knegt, 2011. Beoordeling natuurakkoord. PBL-Publicatienummer 500414010. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag / Bilthoven.
- Bredenoord, H. & A. van Hinsberg, 2011. Herijking van de Ecologische Hoofdstructuur. Quick Scan van varianten. PBL-Publicatienummer 500414007. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag / Bilthoven.
- Buiteveld, J. & H.P. Koelewijn, 2006. Klein, en dan? Wat kan een beheerder doen met kleine en kwijnende populaties. Alterra-rapport 1250, Alterra, Wageningen UR, Wageningen.
- Cash, D.W., W.C. Clark, F. Alcock, N.M. Dickson, N. Eckley, D.H. Guston, J. Jager & R.B. Mitchell, 2003. Knowledge systems for sustainable development. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 100, 8086-8091.
- CPB & PBL, 2012. Keuzes in Kaart 2013-2017. Effecten van tien verkiezingsprogramma's op economie en milieu. Centraal Planbureau, Den Haag en Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag / Bilthoven.
- CBS, PBL & Wageningen UR, 2008. Oorzaken en effecten van verdroging (indicator 0278, versie 03, 4 april 2008). [www.compendiumvoordeleefomgeving.nl](http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl) CBS, Den Haag, PBL, Den Haag/Bilthoven en Wageningen UR, Wageningen.
- CBS, PBL & Wageningen UR, 2012. Voortgang vermindering verdroging; 2006-2009 (indicator 1525, versie 02, 16 november 2012). [www.compendiumvoordeleefomgeving.nl](http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl). CBS, Den Haag, PBL, Den Haag/Bilthoven en Wageningen UR, Wageningen.
- CBS, PBL & Wageningen UR, 2013. Vermestende depositie, 1981-2012 (indicator 0189, versie 12, 21 mei 2013). [www.compendiumvoordeleefomgeving.nl](http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl). CBS, Den Haag, PBL, Den Haag/Bilthoven en Wageningen UR, Wageningen.
- Dobben, H.F. van & A. van Hinsberg, 2008. Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en Natura 2000-gebieden. Alterra-rapport 1654, Alterra, Wageningen.

- Dobben, H.F. van, 2011. Naar eenvoudige dosis-effectrelaties tussen natuur- en milieuocondities; een toetsing van de mogelijkheden van de Natuurplanner. WOt-werkdocument 282, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen.
- Dobben, H.F., A. van Hinsberg, E.P.A.G. Schouwenberg, M. Jansen, J.P. Mol-Dijkstra, H.J.J. Wieggers, J. Kros & W. de Vries, 2006. Simulation of critical loads for nitrogen for terrestrial plant communities in The Netherlands. *Ecosystems* 9: 32-45.
- Dobben, H.F. van, E.P.A.G. Schouwenberg, J.P. Mol, H.J.J. Wieggers, M.J.M. Jansen, J. Kros & W. de Vries, 2004. Simulation of critical loads for nitrogen for terrestrial plant communities in The Netherlands. Alterra-rapport 953, Alterra, Wageningen.
- Ehrlen, J. & O. Eriksson, 2003. Large-scale spatial dynamics of plants: a response to Freckleton & Watkinson. *Journal of Ecology* 91(2): 316-320.
- Ertsen, A.C.D., J.R.M. Alkemade & M.J. Wassen, 1998. Calibrating Ellenberg indicator values for moisture, acidity, nutrient availability and salinity in the Netherlands. *Plant Ecology* 135: 113-124.
- Eupen, M. van & R. Pouwels. 2008. Analyse herbegrenzing Ecologische Hoofdstructuur Overijssel. Alterra-rapport 1832. Alterra, Wageningen.
- Ferrier, S. & M. Drielsma, 2010. Synthesis of pattern and process in biodiversity conservation assessment: a flexible whole-landscape modelling framework. *Diversity and Distributions* 16: 386-402.
- Freckleton, R.P. & A.R. Watkinson, 2003. Are all plant populations metapopulations? *Journal of Ecology* 91(2): 321-324.
- Gies, T.J.A., J. Kros, J.C. Voogd, R.A. Smidt & B.J.R. van Rooij, 2009. Effectiviteit ammoniakmaatregelen in een 10-km zone rondom de Natura 2000-gebieden in Overijssel. Deel 2: aanvulling op rapport 1682. Alterra-rapport 1893, Alterra, Wageningen.
- Grift, E.A. van der, R. Pouwels, B. de Knecht, G.W.W. Wamelink, M. van Eupen, F.G.W.A. Ottburg, A.J. Griffioen, R.M.A. Wegman, H.E. Keizer-Vlek, T.P. van Tol-Leenders & E.M.P.M. van Boekel, 2012. Toets herijking EHS Gelderland. Alterra-rapport 2332, Wageningen, Alterra, Wageningen UR.
- Hennekens, S.M., J.H.J. Schaminée & A.H.F. Stortelder, 2001. SynBioSys, een biologisch kennissysteem ten behoeve van natuurbeheer, natuurbeleid en natuurontwikkeling. Alterra, Wageningen.
- Hennekens, S.M., N.A.C. Smits & J.H.J. Schaminée, 2010. SynBioSys Nederland versie 2. Alterra, Wageningen UR.
- Hoek, D.C.J. van der & M. Bakkenes, 2007. Natuurplanner 3.0. Beschrijving en handleiding. MNP-rapport 5 00067002/2007, MNP, Bilthoven.
- Kleyer, M., R.M. Bekker, I.C. Knevel, J.P. Bakker, K. Thompson, M. Sonnenschein, P. Poschlod, J.M. van Groenendael, L. Klimeš, J. Klimešová, S. Klotz, G.M. Rusch, M. Hermy, D. Adriaens, G. Boedeltje, B. Bossuyt, A. Dannemann, P. Endels, L. Götzenberger, J.G. Hodgson, A.-K. Jackel, I. Kühn, D. Kunzmann, W.A. Ozinga, C. Römermann, M. Stadler, J. Schlegelmilch, H.J. Steendam, O. Tackenberg, B. Wilmann, J.H.C. Cornelissen, O. Eriksson, E. Garnier & B. Peco, 2008. The LEDA Traitbase: a database of life-history traits of the Northwest European flora. *Journal of Ecology*, 96: 1266–1274. doi: 10.1111/j.1365-2745.2008.01430.x
- Knecht, B. de, M. van Eupen, A. van Hinsberg, R. Pouwels, M.J.S.M. Reijnen, S. de Vries, W.G.M. van der Bilt & S. van Tol, 2011. Ecologische en recreatieve beoordeling van toekomstscenario's voor natuur op het land. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOT-werkdocument 269.
- Lammers, G.W. & F.J. van Zadelhoff, 1996. The Dutch national ecological network. In: Nowicki, P., G. Bennett & D. Middleton, 1996. Perspectives on ecological networks. (p.101-113). European Centre for Nature Conservation.
- Latour, J.B., I.G. Staritsky, J.R.M. Alkemade & J. Wiertz, 1997. De natuurplanner. Decision Support Systeem natuur en milieu. Versie 1.1. RIVM-rapport 711901019, RIVM, Bilthoven.
- LNV, 2007. Agenda voor een vitaal platteland. Meerjarenprogramma 2007-2013. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselveiligheid, Den Haag.
- LNV, 2009. Hoofdlijnennotitie programmatische aanpak stikstof (PAS). Kamerstuk 31700 XIV 160.
- Nicholson, E., B. Collen, A. Barausse, J.L. Blanchard, B.T. Costelloe, K.M.E. Sullivan, F.M. Underwood, R.W. Burn, S. Fritz & J.P.G. Jones, 2012. Making Robust Policy Decisions Using Global Biodiversity Indicators. *PLoS one*, 7, e41128.



- Nilsson, J. & P. Grennfelt, 1988. Critical loads for sulphur and nitrogen. Report from a workshop held at Skokloster, Sweden, 19-24 March 1988. Nordic Council of Ministers, Copenhagen.
- Opdam, P., R. Pouwels, S. Van Rooij, E. Steingrover & C. C. Vos, 2008. Setting Biodiversity Targets in Participatory Regional Planning: Introducing Ecoprofiles. *Ecology and Society* 13(1):20.
- Ozinga, W.A., 2008. Assembly of plant communities in fragmented landscapes: the role of dispersal. PhD thesis Radboud University Nijmegen, Alterra.
- Ozinga, W.A., R.M. Bekker, J.H.J. Schaminée & J.M. van Groenendael, 2004. Dispersal potential in plant communities depends on environmental conditions. *Journal of Ecology* 92, 767-777.
- Ozinga, W.A., S.M. Hennekens, J.H.J. Schaminée, N.A.C. Smits, R.M. Bekker, C. Römermann, L. Klimes, J.P. Bakker & J.M. van Groenendael, 2007. Local above-ground persistence of vascular plants: Life-history trade-offs and environmental constraints. *Journal of Vegetation Science*, 18, 489-497.
- Ozinga, W.A., C. Römermann, R.M. Bekker, A. Prinzing, W.L.M. Tamis, J.H.J. Schaminée, S.M. Hennekens, K. Thompson, P. Poschlod, M. Kleyer, J.P. Bakker & J.M. van Groenendael, 2009. Dispersal failure contributes to plant losses in NW Europe. *Ecology Letters*, 12: 66-74.
- PBL, 2010. Balans van de Leefomgeving 2010. PBL-publicatienummer 500206001, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag / Bilthoven.
- PBL, 2012. Ecologische overwegingen bij verdeling van middelen tussen en binnen provincies voor een Herijkte EHS. PBL-publicatienummer 500070013, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag / Bilthoven.
- Pouwels, R., M. van Eupen, E.A. van der Griff, B. de Knegt, R.M.A. Wegman, 2012. Toets herijking EHS Overijssel. Wageningen: Alterra Wageningen UR, Alterra-rapport 2333.
- Pouwels, R., M. van Eupen & H. Kuipers, 2013. MetaNatuurplanner v2.0 – Status A. WOt-werkdocument, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen.
- Pouwels, R., J.G.M. van der Gref-van Rossum, M.H.C. van Adrichem, H. Kuipers, R. Jochem & M.J.S.M. Reijnen, 2008. LARCH Status-A. WOt-werkdocument 107, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen.
- Pouwels, R., M.S.J.M. Reijnen. H.F. van Dobben & H. Kuipers, 2007. Ecologische analyse van de EHS begrenzing in Noord-Noord-Brabant. Alterra-rapport 1471, Alterra, Wageningen.
- Pouwels, R., M.J.S.M. Reijnen, M.F. Wallis de Vries, A. van Kleunen, H. Kuipers & J.G.M. van der Gref-van Rossum, 2009. Water-, milieu- en ruimtecondities fauna: implementatie in LARCH. WOt-rapport 98, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen.
- Pouwels, R., J. Verboom, H. Kuipers & R.M.A. Wegman, 2010. Herijking EHS Noord-Holland. Een toets vanuit het perspectief van ruimtelijke samenhang. Alterra-rapport 2011. Alterra, Wageningen.
- Reijnen, M.J.S.M., H. Kuipers & R. Pouwels, 2007. Optimalisatie samenhang Ecologische Hoofdstructuur. Ruimtecondities voor duurzaam behoud biodiversiteit diersoorten. Alterra-rapport 1296, Alterra, Wageningen.
- Reinds, G.J., L. Bonten, J.P. Mol-Dijkstra, G.W.W. Wamelink & P. Goedhart, 2002. Combined effects of air pollution and climate change on species diversity in Europe: First assessments with VSD+ linked to vegetation models. In: M. Posch, J. Slootweg & J.-P. Hettelingh (eds). *Modelling and Mapping of Atmospherically-induced Ecosystem Impacts in Europe*. CCE Status Report 2012. Report 680359004. CCE, Bilthoven. pp. 49-61.
- RIVM, 1997. Natuurverkenning 97. Samson Tjeenk Willink, Alphen a/d Rijn.
- Robertson, D.P. & R.B. Hull, 2001. Beyond biology: toward a more public ecology for conservation. *Conservation Biology*, 15, 970-979.
- Runhaar, J., 1999. Impact of hydrological changes on nature conservation areas in the Netherlands. Leiden. University.
- Runhaar J., J.C. Gehrels, G. van der Lee, S.M. Hennekens, G.W.W. Wamelink, W. van der Linden & P.G.B. van der Louw, 2002. Doelrealisatie natuur. Waterlood-rapport deel 5. rapport 2002-26, STOWA, Utrecht.
- Schaminée, J.H.J. & N.A.C. Smits, 2001. Referentie Landelijk Meetnet Flora. Het gebruik van oude vegetatiebeschrijvingen voor het vaststellen van de natuurkwaliteit omstreeks 1950 voor de hoofdbegroeiingstypen van het Landelijk Meetnet Flora (Milieu- en Natuurkwaliteit). Alterra, Wageningen.
- Schaminée, J.H.J., S.M. Hennekens & W.A. Ozinga, 2007. Use of the ecological information system SynBioSys for the analysis of large datasets. *Journal of Vegetation Science* 18: 463-470.

- Schaminée, J.H.J., S.M. Hennekens & W.A. Ozinga, 2012. The Dutch National Vegetation Database. *Biodiversity & Ecology* 4: 201–209. DOI 10.7809/b-e.00077.
- Smits, N.A.C. & J.H.J. Schaminée, 2002. Referenties Landelijk Meetnet Flora. Alterra-rapport 547, Alterra, Wageningen.
- Smits, N.A.C., M. van Eupen & J.H.J. Schaminée, 2004. Referenties 1950 en 2000: voor toetsing gegevens LMF M&N. Alterra-rapport 1009. Alterra, Wageningen.
- Sparks, T.H., S.H.M. Butchart, A. Balmford, L. Bennun, D. Stanwell-Smith, M. Walpole, N.R. Bates, B. Bomhard, G.M. Buchanan & A.M. Chenery, 2011. Linked indicator sets for addressing biodiversity loss. *Oryx*, 45, 411-419.
- Stocklin, J. & M. Fischer, 1999. Plants with longer-lived seeds have lower local extinction rates in grassland remnants 1950-1985. *Oecologia*, 120, 539-543.
- Thompson, K., J.P. Bakker, R.M. Bekker & J.G. Hodgson, 1998. Ecological correlates of seed persistence in soil in the north-west European flora. *Journal of Ecology*, 86, 163-169.
- Tilman D., R.M. May, C.L. Lehman & M.A. Nowak, 1994. Habitat destruction and the extinction debt. *Nature* 371:65–66.
- TNO, 2006. Het monitoren van verdroging van natuurgebieden. [http://www.tno.nl/downloads/6.13 Het monitoren van verdroging van natuurgebieden.pdf](http://www.tno.nl/downloads/6.13%20Het%20monitoren%20van%20verdroging%20van%20natuurgebieden.pdf). Utrecht, TNO Bouw en Ondergrond.
- Truill, L.W., C.J.A. Bradshaw & B.W. Brook, 2007. Minimum viable population size: A meta-analysis of 30 years of published estimates. *Biological Conservation*, 139, 159-166.
- Tuinstra, W., L. Hordijk & C. Kroeze, 2006. Moving boundaries in transboundary air pollution co-production of science and policy under the convention on long range transboundary air pollution. *Global Environmental Change*, 16, 349-363.
- Vader, J., M. Smits, J. Vreke & H. Dagevos, 2004. Nut en noodzaak van Natuurverkenningen. Natuurplanbureau, vestiging Wageningen.
- Verboom, J., R. Foppen, P. Opdam, P. Chardon & P. Luttikhuisen, 2001. Introducing the key patch approach for habitat networks with persistent populations: an example for marshland birds. *Biological Conservation* 108, 89-101.
- Vries, W. de, 2008. Verzuring, oorzaken, effecten, kritische belastingen en monitoring van de gevolgen van ingezet beleid. Alterra-rapport 1699, Alterra, Wageningen.
- VROM, 2001. Een wereld en een wil: werken aan duurzaamheid. Nationaal milieubeleidsplan 4. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu, 's-Gravenhage.
- Walpole, M., R.E.A. Almond, C. Besançon, S.H.M. Butchart, D. Campbell-Lendrum, G.M. Carr, B. Collen, L. Collette, N.C. Davidson & E. Dulloo, 2009. Tracking progress toward the 2010 biodiversity target and beyond. *Science*, 325, 1503-1504.
- Wamelink, G.W.W., 2007. Effect of nitrogen deposition reduction on biodiversity and carbon sequestration. PhD thesis Wageningen Universiteit, Wageningen.
- Wamelink, G.W.W., P.W. Goedhart, J.Y. Frissel & R.M.A. Wegman, 2006. Response curves for plant species and phytosociological classes. Alterra-report response curves. [www.abiotic.wur.nl](http://www.abiotic.wur.nl), Alterra, Wageningen.
- Wamelink, G.W.W., P.W. Goedhart, J.Y. Frissel, R.M.A. Wegman, P.A. Slim & H.F. van Dobben, 2007. Response curves for plant species and vegetation types. Alterra-rapport 1489, Alterra, Wageningen.
- Wamelink, G.W.W., R. Jochem, J.G.M. van der Grefte-van Rossum, C. Grashof-Bokdam, R.M.A. Wegman, G.J. Franke en A.H. Prins, 2011. Het plantendispersiemodel DIMO; verbetering van de modellering in de Natuurplanner. WOt-werkdocument 241, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen.
- Wamelink, G.W.W., R. Pouwels, R.M.A. Wegman, M.H.C. van Adrichem & M. van Eupen, 2013. Effecten van het aanpassen van de EHS in de provincie Limburg. Alterra-rapport 2417, Wageningen, Alterra, Wageningen UR.
- Witte, J.P.M., J. Runhaar & R. van Ek, 2009. Ecohydrologische effecten van klimaatverandering op de vegetatie van Nederland. Nieuwegein, KWR en Utrecht, Deltares.

## Bijlage 1 Achtergrond bepaling GVG- en N-curven

### *Inleiding*

In deze studie zijn N- en GVG-responsies bepaald op basis van een aantal datasets, te weten:

1. De GVG-responscurven van vegetatie(sub)associaties uit Waterlood (Runhaar *et al.* 2002), die gebaseerd zijn op een combinatie van GVG-meetwaarden uit het project 'Abiotische Randvoorwaarden Natuurdoeltypen', Ellenberg-indicatiewaarden en expert-schattingen.
2. De tabel met kritische waarden voor stikstofdepositie per (sub)associatie uit Van Dobben *et al.* (2004), aangepast zoals beschreven in Van Dobben & Van Hinsberg (2008), een combinatie van empirische en gesimuleerde waarden.
3. SynBioSys (Hennekens *et al.* 2001) voor de plantensoort-(sub)associatie-koppeling voor GVG en de set van 160.000 vegetatieopnamen uit de Landelijke Vegetatie Databank (641 syntaxa bij 2521 soorten) voor N.

De keuze voor deze datasets is het resultaat van een inventarisatie van mogelijke bronnen voor N- en GVG-responsies voor planten. Deze inventarisatie ontstond nadat de in eerste instantie beschikbaar veronderstelde bronnen niet praktisch bruikbaar bleken. Hieronder wordt de inventarisatie beschreven.

### *Relevante factoren*

Voor toepassing van een dataset voor planten in het model zijn enkele kenmerken van belang:

1. Databeschikbaarheid voor zoveel mogelijk plantendoelsoorten.
2. Betrouwbare data in aantal en spreiding van opnames.
3. Eenheden in de dataset gelijk aan of eenduidig om te rekenen naar de eenheden in de scenariokaarten. De eenheden in de GVG-kaart zijn cm -mv, in de N-depositiekaart mol/ha. De vertaling van Ellenbergwaarden naar deze meet- en kaarteenheden geeft een grote onzekerheid (Van Dobben *et al.* 2004).
4. Uitgangspunt was: beschikbare data, dus geen uitgebreid modelwerk om tot data te komen.

### *Stap 1: Natuurplanner*

#### **Bron**

De Natuurplanner is een set gekoppelde modellen waarmee effecten op biodiversiteit worden berekend op basis van veranderingen in milieu-, water- en ruimedruk en beheer (Van der Hoek & Bakkenes 2007; Latour *et al.* 1997).

#### **Kenmerken**

- Aantal soorten: in de Natuurplanner wordt gerekend met N- en vocht-responscurven voor 911 plantensoorten, waarvan 193 plantendoelsoorten.
- Eenheden: de data in de Natuurplanner zijn gegeven in Ellenberg-N en Ellenberg-F, en vragen dus conversie naar mol/ha (N) en cm -mv (GVG).
- Beschikbaarheid data: de data zijn niet direct beschikbaar in een database. Om de data te ontsluiten zou een deel van de Natuurplanner software uit het model moeten worden gelicht, en aangepast.

#### **Conclusie**

De software is bestudeerd. Het vraagt te veel werk om uit de bestaande software een gedeelte te selecteren en aan te passen voor dit doel. De data uit de Natuurplanner zijn daarmee niet praktisch bruikbaar in dit project.

## ***Stap 2: Metamodel Natuurplanner***

### **Bron**

Het metamodel Natuurplanner (Van Dobben 2011) bepaalt op statistische wijze de relaties uit de Natuurplanner.

### **Kenmerken**

- Aantal soorten: het metamodel Natuurplanner bevat zelf geen soorten, maar sluit aan bij de Natuurplanner, en werkt dus ook met 911 plantensoorten, waarvan 193 plantendoelsoorten.
- Eenheden: het metamodel Natuurplanner werkt met de data en eenheden zoals in de Natuurplanner zijn gegeven, dus Ellenberg-F en Ellenberg-N, waarvoor conversie nodig is naar meetwaarden.
- Beschikbaarheid data: de data zijn niet direct beschikbaar in een database. Het metamodel Natuurplanner moet iets worden aangepast om N- en GVG-curves voor de doelsoorten te genereren.

### **Conclusie**

In het metamodel Natuurplanner wordt een aantal aanpassingen gemaakt om de N- en GVG-curves te genereren.

### **Uitwerking**

In de uitwerking van deze keuze wordt een knelpunt geconstateerd in de behoefte aan extra parameters. De Natuurplanner, en daarmee het metamodel, vraagt veel parameters (pH, bodem, kwel) om tot een zo betrouwbaar mogelijke lokale voorspelling te komen. Het model uit dit rapport werkt niet op lokaal niveau, maar op ndt's op landelijk niveau. De keuze voor parameterwaarden is daarmee niet goed onderbouwd te maken. Een meer pragmatische benadering is niet haalbaar binnen het metamodel, juist vanwege die koppeling met de natuurplanner.

## ***Stap 3: SynBioSys en Abiotiek***

### **Bronnen**

SynBioSys is een dataverwerkingsprogramma waarin de 160.000 opnamenset van de Vegetatie van Nederland is ontsloten (Hennekens *et al.* 2001). Abiotiek is een database met responscurves van plantensoorten op abiotische condities waaronder GVG en N-totaal, gebaseerd op veldwaarnemingen (Wamelink *et al.* 2006).

### **Kenmerken**

- Aantal soorten: SynBioSys bevat informatie over 1445 soorten, waarvan 382 plantendoelsoorten. Abiotiek bevat GVG-informatie over 1495 soorten, en N-informatie over 122 plantensoorten, waarvan 269 respectievelijk 2 plantendoelsoorten. Voor Abiotiek geldt dat deze informatie in 2009 is aangevuld (pers. med. Wamelink, Alterra Wageningen UR), deze aanvullingen konden in de tijd niet meer meegenomen worden in deze berekening.
- Eenheden: de data in SynBioSys staan gegeven in Ellenberg-N en Ellenberg-F, waarvoor conversie nodig is naar meetwaarden. De data in Abiotiek zijn meetwaarden, en vragen geen conversie.
- Beschikbaarheid data: de data zijn direct beschikbaar in databases.

### **Conclusie**

De dataset uit SynBioSys wordt gebruikt om N- en GVG-responsiecurves te genereren, vanwege het grote aantal plantendoelsoorten wat in SynBioSys beschikbaar is, ondanks de onzekerheid over conversie van Ellenbergwaarden naar meetwaarden.

**Uitwerking**

Bij de uitwerking van de data uit SynBioSys is voor GVG gebruik gemaakt van de regressievergelijkingen van Alkemade *et al.* (1996) en Ertsen *et al.* (1998). De resulterende meetwaarden leveren voor een aantal plantensoorten zeer kleine ranges op in het 25-75 percentiel. Deze ranges worden door soortexperts als onwaarschijnlijk klein beoordeeld. Er lijkt geen systematische afwijking in te zitten.

De uitwerking voor N blijkt eveneens moeilijk: er is geen eenduidige conversie voor Ellenberg-N naar N-depositie, noch voor de tussenstap naar beschikbaar N. Deze relatie is mede afhankelijk van factoren als pH, bodem, totaal en beschikbaar N en andere stoffen zoals P (pers.med. Ozinga en Hennekens, Alterra Wageningen UR).

**Noot**

Op moment van schrijven is de dataset van Abiotiek enorm uitgebreid ten opzichte van het moment van inventarisatie. Het is aan te bevelen de mogelijkheden van deze database met meetwaarden verder te onderzoeken.

***Stap 4: Waternood, Critical Loads en SynBioSys***

Na voorgaande verkenningen is voorgesteld voor een pragmatische aanpak te gaan. Op basis van daadwerkelijk beschikbare gegevens uit Waternood (GVG per (sub)associatie), Critical Loads (kritieke N-depositie per (sub)associatie) en SynBioSys (plantensoorten per (sub)associatie) worden de GVG- en N-responsiecurves per plantensoort bepaald. De uitwerking hiervan staat beschreven in hoofdstuk 3.



## Bijlage 2 Aandelen plantenassociaties binnen nieuwe natuurdoeltypen per fysisch-geografische regio

### *Werkwijze*

1. Basis bijlage 1 referenties 1950 in Smits *et al.* 2004: tabel met oppervlakte-aandelen syntaxa binnen ecotopen en tussen ecotopen per hoofdbegroeiingstype van een FGR.
2. Toegevoegd aan 1: oppervlakte-aandelen tussen hoofdbegroeiingstypen per FGR op basis van Smits & Schaminée (2002).
3. Koppelen van syntaxa (1) aan nieuwe natuurdoeltypen per fgr op basis lijst syntaxa per ndt in Bal *et al.* (2001) die ook de verdeling van syntaxa over de fgr's geeft. Syntaxa (1) die niet voorkomen in de lijsten van Bal *et al.* (2001) toegekend aan ndt's per fgr op basis overeenkomst in ecotoop in tabel (1) en aanvullende informatie uit SynBioSys. Syntaxa (1) gaan niet verder dan associatieniveau, dit ook aangehouden voor de syntaxa in Bal *et al.* (2001).
4. Per ndt per fgr de overige syntaxa uit Bal *et al.* (2001) toegevoegd die ontbreken in (1). Van deze syntaxa ontbreken de oppervlakte-aandelen. Aan alle syntaxa uit Bal *et al.* (2001) ook de codes X (beeldbepalend), x (overig) en (x) toegevoegd.
5. Berekenen oppervlakte-aandeel per syntaxon per ndt per fgr:  
Aandeel syntaxon per ecotoop \* aandeel ecotoop per hoofdbegroeiingstype \* aandeel hoofdbegroeiingstype. Als een syntaxon in verschillende ndt's voorkomt is het berekende aandeel evenredig verdeeld over de ndt's
6. Berekenen oppervlakte-aandeel syntaxa van ndt's waarvan aandelen van alle syntaxa ontbreken:  
Met code X: gemiddeld aandeel van X in het gehele bestand = 3,1 (N=161)  
Met code x: gemiddeld aandeel van x in het gehele bestand = 0,7 (N=135)  
Met code (x): gemiddeld aandeel van (x) in het gehele bestand = 0,2 (N=5)
7. Berekenen oppervlakte-aandeel syntaxa van ndt's waarvan aandelen van sommige syntaxa ontbreken:  
Met code X: laagste voorkomend aandeel van X binnen het ndt  
Met code x: laagst voorkomend aandeel binnen het ndt  
Met code (x): laagst voorkomende aandeel binnen het NDT \* 2/7

Eindtabel met aandelen syntaxa per ndt per fgr. Alle nieuwe ndt's zijn opgenomen, ook water.





## Bijlage 3 Resultaten beoordeling plantenmodellen

Alle 544 doelsoorten uit Bal *et al.* (2001) zijn meegenomen in deze studie.

- Van 373 doelsoorten konden oppervlaktenormen worden vastgesteld; voor al deze soorten zijn ook N- en GVG-normen bepaald (**tabel Gevalideerde soorten**);
  - 220 soorten van deze 373 gaven een voldoende resultaat in de validatie;
    - 219 soorten staan in de MNP-database met 'valid model = 1'; deze worden meegenomen in MNP-berekeningen;
    - 1 soort (Gewone veenbies, soortnr 9001153) moet hierin nog worden opgenomen.
  - 153 soorten van de 373 gaven een slecht resultaat in de validatie;
    - 119 soorten staan in de MNP-database met de vermelding 'valid model = 0'; deze worden niet meegenomen in de MNP-berekeningen;
    - 34 soorten staan niet in de MNP-database.
- Van de andere 171 doelsoorten konden geen oppervlaktenormen worden vastgesteld (**tabel Niet-gevalideerde soorten**). Van deze soorten zijn geen of onvoldoende opnames beschikbaar in TurboVeg. Het betreft hier veelal heel zeldzame en/of uitgestorven soorten. Deze soorten staan niet in de MNP-database.

Ten slotte is in deze bijlage een **tabel Synoniemen** opgenomen voor soorten waarvan de wetenschappelijke en/of Nederlandse naam gewijzigd is. Ook soortnummers zijn toegevoegd, waardoor misverstanden door het gebruik van oude of nieuwe namen voorkomen kunnen worden.

### *Gevalideerde soorten*

Bij de beoordeling per soort is vooral gelet op patronen van voorkomen in relatie tot bodemtypen: vals positief / negatief voorkomen per FGR en daarbinnen in fysiotopen (gebieden met relatief homogene milieucondities).

De gebruikte coderingen in deze tabel zijn:

- Validatie soortmodel: 3 = goed, 2 = matig, 1 = slecht;
- ValidModel in MNP: 1 = gedraaid in MNP (want goed of matig resultaat uit validatie), 0 = wordt niet gedraaid in MNP (want slecht resultaat uit validatie).

SpecNr	LatNaam	NLNaam	Validatie soortmodel	ValidModel in MNP
9000003	<i>Aceras anthropophorum</i>	Poppenorchis	2	1
9000008	<i>Actaea spicata</i>	Christoffelkruid	3	1
9000013	<i>Agrimonia eupatoria</i>	Gewone agrimonie	3	1
9000014	<i>Agrimonia procera</i>	Welriekende agrimonie	2	1
9000015	<i>Agrostemma githago</i>	Bolderik	2	1
9000031	<i>Allium oleraceum</i>	Moeslook	2	1
9000034	<i>Allium ursinum</i>	Daslook	2	1
9000039	<i>Alopecurus bulbosus</i>	Knolvossenstaart	2	1
9000043	<i>Althaea officinalis</i>	Echte heemst	2	1
9000044	<i>Alyssum alyssoides</i>	Bleek schildzaad	2	1
9000051	<i>Anacamptis pyramidalis</i>	Hondskruid	1	0
9000053	<i>Anagallis tenella</i>	Teer guichelheil	1	0
9000055	<i>Andromeda polifolia</i>	Lavendelhei	3	1
9000061	<i>Antennaria dioica</i>	Rozenkransje	2	1

SpecNr	LatNaam	NLNaam	Validatie soortmodel	ValidModel in MNP
9000062	<i>Anthemis arvensis</i>	Valse kamille	1	0
9000063	<i>Anthemis cotula</i>	Stinkende kamille	1	0
9000067	<i>Anthoxanthum aristatum</i>	Slofhak	1	0
9000071	<i>Anthyllis vulneraria</i>	Wondklaver	2	1
9000072	<i>Misopates orontium</i>	Akkerleeuwenbek	1	0
9000074	<i>Aphanes arvensis</i>	Grote leeuwenklauw	1	0
9000076	<i>Apium graveolens</i>	Selderij	1	0
9000077	<i>Apium inundatum</i>	Ondergedoken moerasscherm	2	1
9000088	<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	Berendruif	1	0
9000091	<i>Armeria maritima</i>	Engels gras	3	1
9000092	<i>Armoracia rusticana</i>	Mierik	1	0
9000093	<i>Arnica montana</i>	Valkruid	2	1
9000094	<i>Arnosaris minima</i>	Korensla	2	1
9000097	<i>Artemisia absinthium</i>	Absintalsem	1	0
9000098	<i>Artemisia campestris s. campestris</i>	Wilde averuit	1	0
9000100	<i>Seriphidium maritimum</i>	Zeealsem	2	1
9000105	<i>Asparagus officinalis s. prostratus</i>	Liggende asperge	3	1
9000124	<i>Atriplex laciniata</i>	Gelobde melde	3	1
9000138	<i>Beta vulgaris s. maritima</i>	Strandbiet	2	1
9000146	<i>Blechnum spicant</i>	Dubbelloof	3	1
9000148	<i>Botrychium lunaria</i>	Gelobde maanvaren	3	1
9000153	<i>Briza media</i>	Beventjes	2	1
9000157	<i>Bromopsis erecta</i>	Bergdravik	2	1
9000164	<i>Bromus secalinus</i>	Dreps	2	1
9000169	<i>Bunium bulbocastanum</i>	Aardkastanje	2	1
9000170	<i>Bupleurum tenuissimum</i>	Fijn goudscherm	2	1
9000175	<i>Calamagrostis stricta</i>	Stijf struisriet	1	0
9000191	<i>Campanula glomerata</i>	Kluwenklokje	2	1
9000196	<i>Campanula rapunculus</i>	Rapunzelklokje	1	0
9000213	<i>Carex appropinquata</i>	Paardenhaarzegge	2	1
9000214	<i>Carex aquatilis</i>	Noordse zegge	2	1
9000217	<i>Carex buxbaumii</i>	Knots zegge	2	1
9000218	<i>Carex caryophylla</i>	Voorjaarszegge	2	1
9000221	<i>Carex diandra</i>	Ronde zegge	2	1
9000222	<i>Carex digitata</i>	Vingerzegge	2	1
9000223	<i>Carex dioica</i>	Tweehuisige zegge	3	1
9000230	<i>Carex ericetorum</i>	Heidezegge	2	1
9000231	<i>Carex extensa</i>	Kwelderzegge	2	1
9000233	<i>Carex flava</i>	Gele zegge	2	1
9000234	<i>Carex hartmanii</i>	Kleine knotszegge	2	1
9000236	<i>Carex hostiana</i>	Blonde zegge	2	1
9000239	<i>Carex lasiocarpa</i>	Draadzegge	2	1

SpecNr	LatNaam	NLNaam	Validatie soortmodel	ValidModel in MNP
9000242	Carex limosa	Slijkzegge	1	0
9000247	Carex pallescens	Bleke zegge	2	1
9000250	Carex pendula	Hangende zegge	1	0
9000253	Carex praecox	Vroege zegge	1	0
9000255	Carex pulicaris	Vlozegge	2	1
9000256	Carex punctata	Stippelzegge	2	1
9000263	Carex strigosa	Slanke zegge	1	0
9000266	Carex trinervis	Drienervege zegge	3	1
9000268	Carex vulpina	Voszegge	1	0
9000269	Carlina vulgaris	Driedistel	2	1
9000271	Carum carvi	Echte karwij	2	1
9000275	Catapodium marinum	Laksteeltje	3	1
9000276	Catapodium rigidum	Stijf hardgras	2	1
9000279	Centaurea cyanus	Korenbloem	1	0
9000284	Centaurea scabiosa	Grote centaurie	2	1
9000288	Anagallis minima	Dwergbloem	1	0
9000289	Cephalanthera damasonium	Bleek bosvogeltje	2	1
9000293	Cerastium diffusum	Scheve hoornbloem	2	1
9000321	Chrysanthemum segetum	Gele ganzenbloem	1	0
9000323	Chrysosplenium oppositifolium	Paarbladig goudveil	2	1
9000324	Cicendia filiformis	Draadgentiaan	2	1
9000327	Circaea alpina	Alpenheksenkruid	2	1
9000330	Cirsium acaule	Aarddistel	3	1
9000332	Cirsium dissectum	Spaanse ruiter	3	1
9000337	Cladium mariscus	Galigaan	1	0
9000341	Cochlearia officinalis s. anglica	Engels lepelblad	1	0
9000343	Cochlearia officinalis s. officinalis	Echt lepelblad	3	1
9000344	Coeloglossum viride	Groene nachtorchis	2	1
9000345	Colchicum autumnale	Wilde herfsttijloos	2	1
9000346	Potentilla palustris	Wateraardbei	3	1
9000356	Cornus suecica	Zweedse kornoelje	1	0
9000360	Corrigiola litoralis	Riempjes	1	0
9000373	Crepis paludosa	Moerasstreekzaad	2	1
9000377	Cucubalus baccifer	Besanjelier	3	1
9000379	Cuscuta epithymum	Klein warkruid	1	0
9000383	Vincetoxicum hirundinaria	Witte engbloem	1	0
9000386	Cynosurus cristatus	Kamgras	3	1
9000389	Cystopteris fragilis	Blaasvaren	2	1
9000392	Daphne mezereum	Rood peperboompje	1	0
9000396	Consolida regalis	Wilde ridderspoor	1	0
9000399	Deschampsia setacea	Moerassmele	2	1
9000402	Dianthus armeria	Ruige anjer	1	0
9000404	Dianthus deltoides	Steenanjer	1	0

SpecNr	LatNaam	NLNaam	Validatie soortmodel	ValidModel in MNP
9000416	<i>Drosera longifolia</i>	Lange zonnedaauw	1	0
9000417	<i>Drosera intermedia</i>	Kleine zonnedaauw	3	1
9000418	<i>Drosera rotundifolia</i>	Ronde zonnedaauw	2	1
9000429	<i>Echinodorus ranunculoides</i>	Stijve moerasweegbree	2	1
9000430	<i>Echinodorus repens</i>	Kruipende moerasweegbree	1	0
9000432	<i>Elatine hexandra</i>	Gesteeld glaskroos	3	1
9000438	<i>Eleocharis quinqueflora</i>	Armbloemige waterbies	2	1
9000444	<i>Elytrigia juncea</i> s. <i>boreoatlantica</i>	Biestarwegras	3	1
9000456	<i>Epilobium palustre</i>	Moerasbasterdwederik	2	1
9000461	<i>Epipactis palustris</i>	Moeraswespenorchis	1	0
9000467	<i>Equisetum ramosissimum</i>	Vertakte paardenstaart	1	0
9000471	<i>Equisetum variegatum</i>	Bonte paardenstaart	2	1
9000472	<i>Erica cinerea</i>	Rode dophei	2	1
9000477	<i>Eriophorum gracile</i>	Slank wollegras	1	0
9000478	<i>Eriophorum latifolium</i>	Breed wollegras	1	0
9000479	<i>Eriophorum vaginatum</i>	Eenarig wollegras	3	1
9000481	<i>Erodium lebelii</i>	Kleverige reigersbek	3	1
9000486	<i>Eryngium maritimum</i>	Blauwe zeedistel	3	1
9000488	<i>Erysimum hieracifolium</i>	Stijve steenraket	3	1
9000491	<i>Euphorbia amygdaloides</i>	Amandelwolfsmelk	3	1
9000492	<i>Euphorbia cyparissias</i>	Cipreswolfsmelk	2	1
9000494	<i>Euphorbia exigua</i>	Kleine wolfsmelk	1	0
9000496	<i>Euphorbia palustris</i>	Moeraswolfsmelk	1	0
9000497	<i>Euphorbia paralias</i>	Zeewolfsmelk	2	1
9000500	<i>Euphorbia seguieriana</i>	Zandwolfsmelk	3	1
9000501	<i>Euphorbia stricta</i>	Stijve wolfsmelk	1	0
9000509	<i>Odontites vernus</i> s. <i>serotinus</i>	Rode ogentroost	1	0
9000511	<i>Euphrasia rostkoviana</i>	Beklierde ogentroost	1	0
9000524	<i>Filago minima</i>	Dwergviltkruid	2	1
9000527	<i>Filipendula vulgaris</i>	Knolspirea	1	0
9000529	<i>Fragaria vesca</i>	Bosaardbei	2	1
9000532	<i>Fritillaria meleagris</i>	Wilde kievitsbloem	1	0
9000536	<i>Gagea spathacea</i>	Schedegeelster	1	0
9000539	<i>Galeopsis angustifolia</i>	Smalle raai	1	0
9000541	<i>Galeopsis segetum</i>	Bleekgele hennepnetel	1	0
9000548	<i>Cruciata laevipes</i>	Kruisbladwalstro	1	0
9000553	<i>Galium pumilum</i>	Kalkwalstro	2	1
9000558	<i>Genista anglica</i>	Stekelbrem	3	1
9000559	<i>Genista germanica</i>	Duitse brem	1	0
9000560	<i>Genista pilosa</i>	Kruipbrem	2	1
9000561	<i>Genista tinctoria</i>	Verfbrem	3	1
9000562	<i>Gentianella amarella</i>	Slanke gentiaan	2	1
9000563	<i>Gentianella campestris</i>	Veldgentiaan	2	1

SpecNr	LatNaam	NLNaam	Validatie soortmodel	ValidModel in MNP
9000565	Gentianella ciliata	Franjegendiaan	2	1
9000566	Gentiana cruciata	Kruisbladgentiaan	2	1
9000567	Gentianella germanica	Duitse gentiaan	3	1
9000568	Gentiana pneumonanthe	Klokjesgentiaan	3	1
9000569	Geranium columbinum	Fijne ooievaarsbek	1	0
9000575	Geranium pyrenaicum	Bermooievaarsbek	1	0
9000578	Geum rivale	Knikkend nagelkruid	1	0
9000588	Gnaphalium sylvaticum	Bosdroogbloem	3	1
9000590	Goodyera repens	Dennenorchis	2	1
9000591	Gratiola officinalis	Genadekruid	1	0
9000593	Gymnadenia conopsea	Grote muggenorchis	1	0
9000595	Atriplex pedunculata	Gesteelde zoutmelde	2	1
9000597	Hammarbya paludosa	Veenmosorchis	1	0
9000603	Helictotrichon pratense	Beemd haver	2	1
9000608	Herminium monorchis	Honingorchis	2	1
9000612	Hieracium lactucella	Spits havikskruid	1	0
9000626	Hierochloe odorata	Veenreukgras	2	1
9000633	Holosteum umbellatum	Heelbeen	1	0
9000635	Hordeum marinum	Zeegerst	2	1
9000637	Hordeum secalinum	Veldgerst	2	1
9000642	Hyoscyamus niger	Bilzekruid	2	1
9000643	Hypericum canadense	Canadees hertshooi	1	0
9000644	Hypericum elodes	Moerashertshooi	3	1
9000645	Hypericum hirsutum	Ruig hertshooi	2	1
9000648	Hypericum montanum	Berghertshooi	1	0
9000650	Hypericum pulchrum	Fraai hertshooi	2	1
9000652	Hypochaeris glabra	Glad biggenkruid	1	0
9000659	Illecebrum verticillatum	Grondster	2	1
9000663	Inula conyzae	Donderkruid	1	0
9000667	Isoetes lacustris	Grote biesvaren	1	0
9000668	Isoetes echinospora	Kleine biesvaren	1	0
9000672	Juncus alpinoarticulatus s. atricapillus	Duinrus s.s.	2	1
9000677	Juncus capitatus	Koprus	1	0
9000681	Juncus filiformis	Draadrus	2	1
9000686	Juncus pygmaeus	Dwergrus	2	1
9000689	Juncus tenageia	Wijdbloeiende rus	3	1
9000691	Juniperus communis	Jeneverbes	2	1
9000692	Knautia arvensis	Beemdkroon	2	1
9000695	Koeleria pyramidata	Breed fakkelgras	3	1
9000696	Petrorhagia prolifera	Mantelanjer	1	0
9000698	Lactuca saligna	Wilgsla	1	0
9000710	Lathyrus aphaca	Naakte lathyrus	1	0
9000711	Lathyrus linifolius	Knollathyrus	1	0

SpecNr	LatNaam	NLNaam	Validatie soortmodel	ValidModel in MNP
9000713	Lathyrus nissolia	Graslathyrus	1	0
9000716	Lathyrus sylvestris	Boslathyrus	1	0
9000719	Leersia oryzoides	Rijstgras	1	0
9000721	Legousia speculum-veneris	Groot spiegelklokje	1	0
9000726	Leontodon hispidus	Ruige leeuwentand	2	1
9000734	Leucojum aestivum	Zomerklokje	1	0
9000738	Limonium vulgare	Lamsoor	3	1
9000742	Kickxia elatine	Spiesleeuwenbek	1	0
9000744	Kickxia spuria	Eironde leeuwenbek	1	0
9000746	Linnaea borealis	Linnaeusklokje	1	0
9000747	Linum catharticum	Geelhartje	2	1
9000748	Liparis loeselii	Groenknolorchis	3	1
9000749	Listera cordata	Kleine keverorchis	1	0
9000750	Listera ovata	Grote keverorchis	3	1
9000751	Lithospermum arvense	Ruw parelzaad	2	1
9000753	Littorella uniflora	Oeverkruid	2	1
9000754	Lobelia dortmanna	Waterlobelia	2	1
9000764	Ludwigia palustris	Waterlepeltje	2	1
9000765	Luronium natans	Drijvende waterweegbree	2	1
9000771	Luzula sylvatica	Grote veldbies	3	1
9000774	Lycopodium annotinum	Stekende wolfsklauw	3	1
9000775	Lycopodium clavatum	Grote wolfsklauw	3	1
9000776	Diphysastrum tristachyum	Kleine wolfsklauw	3	1
9000777	Lycopodiella inundata	Moeraswolfsklauw	3	1
9000778	Huperzia selago	Dennenwolfsklauw	1	0
9000781	Lysimachia nemorum	Boswederik	1	0
9000793	Marrubium vulgare	Malrove	1	0
9000800	Medicago minima	Kleine rupsklaver	1	0
9000803	Melampyrum arvense	Wilde weit	1	0
9000806	Silene noctiflora	Nachtkoekoeksbloem	2	1
9000808	Melica uniflora	Eenbloemig parelgras	2	1
9000817	Mentha pulegium	Polei	1	0
9000818	Mentha suaveolens	Witte munt	1	0
9000821	Menyanthes trifoliata	Waterdrieblad	2	1
9000827	Milium vernale	Ruw gierstgras	3	1
9000829	Minuartia hybrida	Tengere veldmuur	1	0
9000833	Moneses uniflora	Eenbloemig wintergroen	1	0
9000834	Monotropa hypopitys	Stofzaad	1	0
9000845	Myosotis stricta	Stijf vergeet-mij-nietje	1	0
9000849	Myrica gale	Wilde gagel	2	1
9000850	Myriophyllum alterniflorum	Teer vederkruid	1	0
9000857	Nardus stricta	Borstelgras	2	1
9000858	Narthecium ossifragum	Beenbreek	3	1
9000861	Neottia nidus-avis	Vogelnestje	1	0

SpecNr	LatNaam	NLNaam	Validatie soortmodel	ValidModel in MNP
9000862	<i>Nepeta cataria</i>	Wild kattenkruid	1	0
9000870	<i>Oenanthe lachenalii</i>	Zilt torkruid	1	0
9000877	<i>Ononis repens</i> s. <i>spinosa</i>	Kattendoorn	2	1
9000881	<i>Ophrys insectifera</i>	Vliegenorchis	3	1
9000884	<i>Dactylorhiza incarnata</i>	Vleeskleurige orchis	2	1
9000886	<i>Dactylorhiza majalis</i> s. <i>majalis</i>	Brede orchis	1	0
9000887	<i>Orchis mascula</i>	Mannetjesorchis	3	1
9000888	<i>Orchis militaris</i>	Soldaatje	2	1
9000889	<i>Orchis morio</i>	Harlekijn	2	1
9000891	<i>Orchis purpurea</i>	Purperorchis	3	1
9000899	<i>Orobanche hederæ</i>	Klimopbremraap	1	0
9000900	<i>Orobanche lutea</i>	Rode bremraap	1	0
9000901	<i>Orobanche minor</i>	Klavervreter	1	0
9000902	<i>Orobanche picridis</i>	Bitterkruidbremraap	2	1
9000903	<i>Orobanche purpurea</i>	Blauwe bremraap	2	1
9000905	<i>Orobanche rapum-genistæ</i>	Grote bremraap	1	0
9000913	<i>Oxycoccus palustris</i>	Kleine veenbes	3	1
9000917	<i>Parapholis strigosa</i>	Dunstaart	3	1
9000920	<i>Paris quadrifolia</i>	Eenbes	2	1
9000921	<i>Parnassia palustris</i>	Parnassia	1	0
9000923	<i>Pedicularis palustris</i>	Moeraskartelblad	2	1
9000924	<i>Pedicularis sylvatica</i>	Heidekartelblad	2	1
9000927	<i>Petroselinum segetum</i>	Wilde peterselie	1	0
9000928	<i>Peucedanum carvifolia</i>	Karwijvarkenskervel	1	0
9000935	<i>Phyteuma spicatum</i> s. <i>nigrum</i>	Zwartblauwe rapunzel	3	1
9000936	<i>Phyteuma spicatum</i> s. <i>spicatum</i>	Witte rapunzel	1	0
9000937	<i>Picris echioides</i>	Dubbelkelk	1	0
9000939	<i>Pilularia globulifera</i>	Pilvaren	3	1
9000942	<i>Pinguicula vulgaris</i>	Vetblad	2	1
9000948	<i>Plantago maritima</i>	Zeeveegbree	3	1
9000949	<i>Plantago media</i>	Ruige weegbree	2	1
9000950	<i>Platanthera bifolia</i>	Welriekende nachtorchis	2	1
9000951	<i>Platanthera chlorantha</i>	Bergnachtorchis	2	1
9000961	<i>Polygala comosa</i>	Kuifvleugeltjesbloem	3	1
9000962	<i>Polygala serpyllifolia</i>	Liggende vleugeltjesbloem	2	1
9000963	<i>Polygala vulgaris</i>	Gewone vleugeltjesbloem s.l.	3	1
9000966	<i>Polygonatum verticillatum</i>	Kranssalomonszegel	2	1
9000979	<i>Polystichum aculeatum</i>	Stijve naaldvaren	1	0
9000993	<i>Potamogeton gramineus</i>	Ongelijkbladig fonteinkruid	1	0
9001011	<i>Potentilla sterilis</i>	Aardbeiganzerik	3	1
9001013	<i>Potentilla verna</i>	Voorjaarsganzerik	1	0
9001015	<i>Primula veris</i>	Gulden sleutelbloem	2	1
9001016	<i>Primula vulgaris</i>	Stengelloze sleutelbloem	1	0

SpecNr	LatNaam	NLNaam	Validatie soortmodel	ValidModel in MNP
9001024	<i>Puccinellia fasciculata</i>	Blauw kweldergras	2	1
9001033	<i>Pyrola minor</i>	Klein wintergroen	1	0
9001034	<i>Pyrola rotundifolia</i>	Rond wintergroen	2	1
9001038	<i>Radiola linoides</i>	Dwergglas	2	1
9001042	<i>Ranunculus arvensis</i>	Akkerboterbloem	2	1
9001053	<i>Ranunculus ololeucos</i>	Witte waterranonkel	2	1
9001067	<i>Rhinanthus minor</i>	Kleine ratelaar	2	1
9001068	<i>Rhynchospora alba</i>	Witte snavelbies	3	1
9001069	<i>Rhynchospora fusca</i>	Bruine snavelbies	3	1
9001092	<i>Rubus saxatilis</i>	Steenbraam	1	0
9001107	<i>Ruppia maritima</i>	Snavelruppia	1	0
9001108	<i>Ruppia cirrhosa</i>	Spiraalruppia	1	0
9001110	<i>Sagina maritima</i>	Zeevetmuur	2	1
9001111	<i>Sagina nodosa</i>	Sierlijke vetmuur	2	1
9001128	<i>Salvia pratensis</i>	Veldsalie	1	0
9001130	<i>Salvia verticillata</i>	Kranssalie	2	1
9001132	<i>Sambucus ebulus</i>	Kruidvlier	1	0
9001136	<i>Sanguisorba minor</i>	Kleine pimpernel	1	0
9001138	<i>Sanicula europaea</i>	Heelkruid	1	0
9001141	<i>Clinopodium acinos</i>	Kleine steentijm	1	0
9001143	<i>Clinopodium vulgare</i>	Borstelkrans	2	1
9001144	<i>Saxifraga granulata</i>	Knolsteenbreek	3	1
9001147	<i>Scabiosa columbaria</i>	Duifkruid	3	1
9001148	<i>Scandix pecten-veneris</i>	Naaldenkervel	2	1
9001149	<i>Scheuchzeria palustris</i>	Veenbloembies	1	0
9001150	<i>Schoenus nigricans</i>	Knopbies	2	1
9001152	<i>Schoenoplectus pungens</i>	Stekende bies	1	0
9001153 <sup>2</sup>	<i>Trichophorum cespitosum</i> s. <i>germanicum</i>	Gewone veenbies	2	0
9001154	<i>Eleogiton fluitans</i>	Vlottende bies	2	1
9001157	<i>Blysmus compressus</i>	Platte bies	2	1
9001158	<i>Blysmus rufus</i>	Rode bies	2	1
9001162	<i>Schoenoplectus triqueter</i>	Driekantige bies	1	0
9001164	<i>Scleranthus perennis</i>	Overblijvende hardbloem	1	0
9001166	<i>Scorzonera humilis</i>	Kleine schorseneer	2	1
9001174	<i>Scutellaria minor</i>	Klein glidkruid	1	0
9001180	<i>Sedum reflexum</i>	Tripmadam	1	0
9001181	<i>Sedum sexangulare</i>	Zacht vetkruid	1	0
9001182	<i>Selinum carvifolia</i>	Karwijselie	2	1
9001183	<i>Senecio aquaticus</i>	Waterkruiskruid	3	1
9001193	<i>Serratula tinctoria</i>	Zaagblad	2	1
9001198	<i>Sherardia arvensis</i>	Blauw walstro	2	1
9001200	<i>Silaum silaus</i>	Weidekervel	1	0

<sup>2</sup> Gewone veenbies (soortnr 9001153) moet nog worden toegevoegd aan de database.



SpecNr	LatNaam	NLNaam	Validatie soortmodel	ValidModel in MNP
9001205	<i>Silene otites</i>	Oorsilene	3	1
9001222	<i>Solidago virgaurea</i>	Echte guldenroede	3	1
9001228	<i>Sparganium angustifolium</i>	Drijvende egelskop	2	1
9001230	<i>Sparganium natans</i>	Kleinste egelskop	2	1
9001232	<i>Spartina maritima</i>	Klein slijkgras	2	1
9001240	<i>Spiranthes spiralis</i>	Herfstschroeforchis	1	0
9001243	<i>Stachys arvensis</i>	Akkeranddoorn	1	0
9001244	<i>Stachys officinalis</i>	Betonie	2	1
9001253	<i>Stellaria nemorum</i>	Bosmuur	3	1
9001258	<i>Succisa pratensis</i>	Blauwe knoop	2	1
9001262	<i>Taraxacum</i> sectie <i>Celtica</i>	Schraallandpaardenbloem	3	1
9001263	<i>Taraxacum obliquum</i>	Oranjegele paardenbloem	3	1
9001265	<i>Taraxacum</i> sectie <i>Palustria</i>	Moeraspaardenbloem	1	0
9001269	<i>Teucrium botrys</i>	Trosgamander	1	0
9001270	<i>Teucrium chamaedrys</i> s. <i>germanicum</i>	Echte gamander s.s.	1	0
9001271	<i>Teucrium montanum</i>	Berggamander	2	1
9001272	<i>Teucrium scordium</i>	Moerasgamander	1	0
9001280	<i>Thlaspi caerulescens</i>	Zinkboerenkers	2	1
9001283	<i>Thymus pulegioides</i>	Grote tijm	1	0
9001284	<i>Thymus serpyllum</i>	Wilde tijm	1	0
9001290	<i>Torilis nodosa</i>	Knopig doornzaad	2	1
9001292	<i>Tragopogon pratensis</i> s. <i>orientalis</i>	Oosterse morgenster	1	0
9001302	<i>Trifolium medium</i>	Bochtige klaver	2	1
9001303	<i>Trifolium micranthum</i>	Draadklaver	2	1
9001304	<i>Trifolium ornithopodioides</i>	Vogelpootklaver	2	1
9001308	<i>Trifolium striatum</i>	Gestreepte klaver	1	0
9001309	<i>Trifolium subterraneum</i>	Onderaardse klaver	1	0
9001312	<i>Trisetum flavescens</i>	Goudhaver	2	1
9001313	<i>Tuberaria guttata</i>	Gevlekt zonneroosje	1	0
9001315	<i>Arabis glabra</i>	Torenkruid	1	0
9001319	<i>Ulex europaeus</i>	Gaspeldoorn	1	0
9001323	<i>Utricularia intermedia</i>	Plat blaasjeskruid	1	0
9001324	<i>Utricularia minor</i>	Klein blaasjeskruid	3	1
9001326	<i>Utricularia ochroleuca</i>	Bleekgeel blaasjeskruid	1	0
9001330	<i>Vaccinium uliginosum</i>	Rijsbes	2	1
9001332	<i>Valeriana dioica</i>	Kleine valeriaan	2	1
9001335	<i>Valerianella dentata</i>	Getande veldsla	3	1
9001354	<i>Veronica montana</i>	Bosereprijs	3	1
9001356	<i>Veronica opaca</i>	Doffe ereprijs	1	0
9001361	<i>Veronica prostrata</i>	Liggende ereprijs	1	0
9001364	<i>Veronica austriaca</i> s. <i>teucrium</i>	Brede ereprijs s.s.	2	1
9001365	<i>Veronica triphyllos</i>	Handjesereprijs	1	0

SpecNr	LatNaam	NLNaam	Validatie soortmodel	ValidModel in MNP
9001379	Viola lutea s. calaminaria	Zinkviooltje	1	0
9001380	Viola canina	Hondsviooltje	3	1
9001386	Viola reichenbachiana	Donkersporig bosviooltje	1	0
9001389	Viola persicifolia	Melkviooltje	2	1
9001415	Polypodium interjectum	Brede eikvaren	1	0
9001454	Alchemilla glabra	Kale vrouwenmantel	1	0
9001460	Caltha palustris s. araneosa	Spindotterbloem	1	0
9001473	Festuca ovina	Genaald schapengras	1	0
9001610	Bromus racemosus	Trosdravik	2	1
9001616	Dactylorhiza maculata	Gevlekte orchis	2	1
9001644	Rosa villosa	Viltroos	1	0
9001659	Anagallis arvensis s. foemina	Blauw guichelheil	1	0
9001692	Galeopsis ladanum	Brede raai	1	0
9001923	Helianthemum nummularium	Geel zonneroosje	1	0
9001953	Thalictrum minus	Kleine ruit	3	1
9002316	Euphrasia stricta	Stijve ogentroost	3	1
9002417	Hieracium murorum	Muurhavikskruid	2	1
<b>Totaal</b>	<b>373</b>	<b>373</b>	<b>220</b>	<b>219</b>

### *Niet gevalideerde soorten*

SpecNr	LatNaam	NLNaam	Validatie soortmodel	ValidModel in MNP
9000006	Aconitum vulparia	Gele monnikskap	0	0
9000022	Ajuga chamaepitys	Akkerzenegroen	0	0
9000065	Anthericum liliago	Grote graslelie	0	0
9000079	Apium repens	Kruipend moerasscherm	0	0
9000082	Arabis hirsuta s. hirsuta	Ruige scheefkelk s.s.	0	0
9000109	Galium glaucum	Zeegroen walstro	0	0
9000125	Atropa bella-donna	Wolfskers	0	0
9000127	Azolla mexicana	Kleine kroosvaren	0	0
9000130	Barbarea intermedia	Bitter barbarakruid	0	0
9000155	Bromopsis ramosa s. benekenii	Bosdravik	0	0
9000163	Bromopsis ramosa s. ramosa	Ruwe dravik	0	0
9000177	Calepina irregularis	Kalkraket	0	0
9000181	Callitriche hermaphroditica	Rond sterrenkroos	0	0
9000183	Callitriche palustris	Klein sterrenkroos	0	0
9000190	Camelina sativa s. alyssum	Vlashedentut	0	0
9000193	Campanula patula	Weideklokje	0	0
9000210	Carduus tenuiflorus	Tengere distel	0	0
9000216	Carex brizoides	Trilgraszegge	0	0
9000238	Carex laevigata	Gladde zegge	0	0
9000240	Carex lepidocarpa	Schubzegge	0	0
9000243	Carex muricata	Dichte bermzegge	0	0

SpecNr	LatNaam	NLNaam	Validatie soortmodel	ValidModel in MNP
9000278	<i>Centaurea calcitrapa</i>	Kalketrip	0	0
9000290	<i>Cephalanthera longifolia</i>	Wit bosvogeltje	0	0
9000291	<i>Cephalanthera rubra</i>	Rood bosvogeltje	0	0
9000297	<i>Cerastium pumilum</i>	Steenhoornbloem	0	0
9000328	<i>Circaea x intermedia</i>	Klein heksenkruid	0	0
9000333	<i>Cirsium eriophorum</i>	Wollige distel	0	0
9000352	<i>Corallorrhiza trifida</i>	Koraalwortel	0	0
9000376	<i>Crithmum maritimum</i>	Zeevenkel	0	0
9000425	<i>Gymnocarpium robertianum</i>	Rechte driehoeksvaren	0	0
9000433	<i>Elatine hydropiper</i>	Klein glaskroos	0	0
9000439	<i>Eleocharis ovata</i>	Eivormige waterbies	0	0
9000441	<i>Elodea canadensis</i>	Brede waterpest	0	0
9000459	<i>Epipactis atrorubens</i>	Bruinrode wespenorchis	0	0
9000499	<i>Euphorbia platyphyllos</i>	Brede wolfsmelk	0	0
9000512	<i>Fagopyrum tataricum</i>	Franse boekweit	0	0
9000522	<i>Filago arvensis</i>	Akkerviltkruid	0	0
9000523	<i>Filago vulgaris</i>	Duits viltkruid	0	0
9000528	<i>Fragaria moschata</i>	Grote bosaardbei	0	0
9000535	<i>Gagea pratensis</i>	Weidegeelster	0	0
9000537	<i>Gagea villosa</i>	Akkergeelster	0	0
9000547	<i>Galium boreale</i>	Noords walstro	0	0
9000580	<i>Glaucium flavum</i>	Gele hoornpapaver	0	0
9000594	<i>Gypsophila muralis</i>	Gipskruid	0	0
9000602	<i>Helichrysum arenarium</i>	Strobloem	0	0
9000605	<i>Helleborus viridis</i>	Wrangwortel	0	0
9000627	<i>Himantoglossum hircinum</i>	Bokkenorchis	0	0
9000682	<i>Juncus alpinoarticulatus</i> s. <i>alpinoarticulatus</i>	Alpenrus	0	0
9000709	<i>Lathraea squamaria</i>	Bleke schubwortel	0	0
9000720	<i>Legousia hybrida</i>	Klein spiegelklokje	0	0
9000731	<i>Lepidium graminifolium</i>	Graskers	0	0
9000737	<i>Lilium bulbiferum</i> s. <i>croceum</i>	Roggelelie s.s.	0	0
9000825	<i>Mibora minima</i>	Dwerggras	0	0
9000855	<i>Najas minor</i>	Klein nimfkruid	0	0
9000856	<i>Narcissus pseudonarcissus</i> s. <i>pseudonarcissus</i>	Wilde narcis	0	0
9000871	<i>Oenanthe silaifolia</i>	Weidekervel-torkruid	0	0
9000892	<i>Orchis simia</i>	Aapjesorchis	0	0
9000906	<i>Orobanche reticulata</i>	Distelbremraap	0	0
9000985	<i>Potamogeton acutifolius</i>	Spits fonteinkruid	0	0
9000988	<i>Potamogeton coloratus</i>	Weegbreefonteinkruid	0	0
9000989	<i>Potamogeton compressus</i>	Plat fonteinkruid	0	0
9000991	<i>Groenlandia densa</i>	Paarbladig fonteinkruid	0	0
9000997	<i>Potamogeton obtusifolius</i>	Stomp fonteinkruid	0	0

SpecNr	LatNaam	NLNaam	Validatie soortmodel	ValidModel in MNP
9001001	Potamogeton praelongus	Langstengelig fonteinkruid	0	0
9001004	Potamogeton gramineus x lucens	Gegolfd fonteinkruid	0	0
9001028	Puccinellia rupestris	Dichtbloemig kweldergras	0	0
9001044	Ranunculus baudotii	Zilte waterranonkel	0	0
9001065	Rhinanthus alectorolophus	Harige ratelaar	0	0
9001129	Salvia verbenaca	Kleinbloemige salie	0	0
9001142	Clinopodium menthifolium	Bergsteentijm (s.s.)	0	0
9001194	Sesleria albicans	Blauwgras	0	0
9001203	Silene gallica	Franse silene	0	0
9001255	Stratiotes aloides	Krabbenscheer	0	0
9001278	Thesium humifusum	Liggend bergvlas	0	0
9001282	Thlaspi perfoliatum	Doorgroeide boerenkers	0	0
9001287	Crassula tillaea	Mosbloempje	0	0
9001288	Torilis arvensis	Akkerdoornzaad	0	0
9001293	Tragopogon porrifolius	Paarse morgenster	0	0
9001334	Valerianella carinata	Gegroefde veldsla	0	0
9001337	Valerianella rimosa	Geoorde veldsla	0	0
9001360	Veronica praecox	Vroege ereprijs	0	0
9001366	Veronica verna	Kleine ereprijs	0	0
9001374	Vicia tetrasperma s. gracilis	Slanke wikke	0	0
9001398	Zostera marina	Groot zee gras	0	0
9001400	Carex cespitosa	Polzegge	0	0
9001403	Galeopsis pubescens	Zachte hennepnetel	0	0
9001407	Hieracium peleterianum	Vals muizenoor	0	0
9001413	Polygonum oxyspermum	Zandvarkensgras	0	0
9001419	Tetragonolobus maritimus	Hauwklaver	0	0
9001420	Thymus praecox	Kruiptijm	0	0
9001422	Cornus mas	Gele kornoelje	0	0
9001423	Epipactis muelleri	Geelgroene wespenorchis	0	0
9001424	Filago lutescens	Geel viltkruid	0	0
9001426	Lathyrus japonicus	Zeelathyrus	0	0
9001452	Alchemilla vulgaris s.s.	Spitslobbige vrouwenmantel	0	0
9001453	Alchemilla filicaulis	Fijnstengelige vrouwenmantel	0	0
9001455	Alchemilla monticola	Bergvrouwenmantel	0	0
9001456	Alchemilla xanthochlora	Geelgroene vrouwenmantel	0	0
9001458	Arabis hirsuta s. sagittata	Pijlscheefkelk	0	0
9001465	Cerastium fontanum s. holosteoides	Glanzende hoornbloem	0	0
9001496	Odontites vernus s. vernus	Akkerogentroost	0	0
9001512	Ranunculus polyanthemos s. polyanthemoides	Kalkboterbloem	0	0
9001525	Trichophorum cespitosum s. cespitosum	Noordse veenbies	0	0

SpecNr	LatNaam	NLNaam	Validatie soortmodel	ValidModel in MNP
9001609	Asplenium viride	Groensteel	0	0
9001611	Carex divulsa	Groene bermzegge	0	0
9001618	Polystichum lonchitis	Lansvaren	0	0
9001630	Oenanthe crocata	Dodemansvingers	0	0
9001647	Alchemilla micans	Slanke vrouwenmantel	0	0
9001649	Alchemilla subcrenata	Geplooid vrouwenmantel	0	0
9001677	Chondrilla juncea	Knikbloem	0	0
9001690	Fumaria muralis s. boraei	Middelste duivenkervel	0	0
9001701	Lepidium heterophyllum	Rozetkruidkors	0	0
9001709	Lythrum hyssopifolia	Kleine kattenstaart	0	0
9001754	Vicia tenuifolia	Stijve wikke	0	0
9001768	Crepis foetida	Stinkend streepzaad	0	0
9002007	Polystichum setiferum	Zachte naaldvaren	0	0
9001628	Adonis aestivalis	Zomeradonis	0	0
9000106	Asperugo procumbens	Scherpkruid	0	0
9000134	Bassia hirsuta	Ruig zoutkruid	0	0
9002458	Bidens radiata	Riviertandzaad	0	0
9000176	Calamagrostis pseudophragmites	Rivierstruisriet	0	0
9000179	Callitriche cophocarpa	Gekield sterrenkroos	0	0
9000265	Carex tomentosa	Viltzegge	0	0
9000272	Carum verticillatum	Kranskarwij	0	0
9000294	Cerastium brachypetalum	Kalkhoornbloem	0	0
9000301	Ceterach officinarum	Schubvaren	0	0
9000307	Chenopodium bonus-henricus	Brave hendrik	0	0
9000318	Chenopodium vulvaria	Stinkende ganzenvoet	0	0
9002461	Conopodium majus	Franse aardkastanje	0	0
9000354	Corispermum marschallii	Breed vlieszaad	0	0
9000378	Cuscuta epilinum	Vlaswarkruid	0	0
9000387	Cyperus flavescens	Geel cypergras	0	0
9000403	Dianthus carthusianorum	Karthuizer anjer	0	0
9000405	Dianthus superbus	Prachtanjer	0	0
9000453	Epilobium lanceolatum	Lancetbladige basterdwederik	0	0
9000304	Erysimum cheiri	Muurbloem	0	0
9000525	Filago pyramidata	Spatelviltkruid	0	0
9000554	Galium sylvaticum	Boswalstro	0	0
9000555	Galium tricornutum	Driehoornig walstro	0	0
9002285	Hieracium amplexicaule	Stengelomvattend havikskruid	0	0
9001482	Hypericum maculatum	Gevlekt hertshooi	0	0
9000653	Hypochaeris maculata	Gevlekt biggenkruid	0	0
9000664	Inula salicina	Wilgalant	0	0
9000712	Lathyrus niger	Zwarte lathyrus	0	0
9000740	Linaria arvensis	Blauwe leeuwenbek	0	0

SpecNr	LatNaam	NLNaam	Validatie soortmodel	ValidModel in MNP
9000757	Lolium remotum	Vlasdolik	0	0
9000758	Lolium temulentum	Dolik	0	0
9000831	Moenchia erecta	Kruismuur	0	0
9001713	Oenanthe pimpinelloides	Beverneltorkruid	0	0
9000882	Orchis coriophora	Wantsenorchis	0	0
9000893	Orchis ustulata	Aangebrande orchis	0	0
9000904	Orobanche ramosa	Hennepvreter	0	0
9001039	Orthilia secunda	Eenzijdig wintergroen	0	0
9000735	Pseudorchis albida	Witte muggenorchis	0	0
9001031	Pulmonaria montana	Smal longkruid	0	0
9000057	Pulsatilla vulgaris	Wildemanskruid	0	0
9001049	Ranunculus fluitans	Flottende waterranonkel	0	0
9001050	Ranunculus hederaceus	Klimopwaterranonkel	0	0
9001054	Ranunculus omiophyllus	Drijvende waterranonkel	0	0
9002404	Ranunculus polyanthemos s. nemorosus	Bosboterbloem	0	0
9001059	Ranunculus tripartitus	Driedelige waterranonkel	0	0
9001096	Rumex aquaticus	Paardenzuring	0	0
9001104	Rumex scutatus	Spaanse zuring	0	0
9001113	Sagina subulata	Priemvetmuur	0	0
9002428	Salicornia pusilla	Eenbloemige zeekraal	0	0
9001214	Sisymbrium supinum	Liggende raket	0	0
9000395	Spergularia segetalis	Korenschijnspurrie	0	0
9001239	Spiranthes aestivalis	Zomerschroeforchis	0	0
9001394	Wahlenbergia hederacea	Klimopklokje	0	0
9001542	Zannichellia palustris s. major	Brede zannichellia	0	0
9001399	Zostera noltii	Klein zee gras	0	0
<b>Totaal</b>	<b>171</b>	<b>171</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

### Synoniemen

SpecNr	LatNaam	NLNaam	Syn.LatNaam	Syn.NLNaam
9000100	Seriphidium maritimum	Zeealsem	Artemisia maritima	
9000127	Azolla mexicana	Kleine kroosvaren	Azolla cristata	
9000157	Bromopsis erecta	Bergdravik	Bromus erectus	
9000190	Camelina sativa s. alyssum	Vlashedentut		Huttentut
9000275	Catapodium marinum	Laksteeltje	Desmazeria marina	
9000276	Catapodium rigidum	Stijf hard gras	Desmazeria rigida	
9000352	Corallorrhiza trifida	Koraalwortel	Corallorrhiza trifida	
9000389	Cystopteris fragilis	Blaasvaren	Cystopteris filix-fragilis	
9000444	Elytrigia juncea s. boreoatlantica	Biestarwegras	Elymus farctus	
9000481	Erodium lebelii	Kleverige reigersbek	Erodium glutinosum	

SpecNr	LatNaam	NLNaam	Syn.LatNaam	Syn.NLNaam
9000539	Galeopsis angustifolia	Smalle raai	Galeopsis ladanum s. angustifolia	
9000603	Helictotrichon pratense	Beemd haver	Avenula pratensis	
9000751	Lithospermum arvense	Ruw pazelzaad	Buglossoides arvensis	
9000776	Diphasiastrum tristachyum	Kleine wolfsklauw	Lycopodium tristachyum	
9000777	Lycopodiella inundata	Moeraswolfsklauw	Lycopodium inundatum	
9000778	Huperzia selago	Dennenwolfsklauw	Lycopodium selago	
9000834	Monotropa hypopitys	Stofzaad	Monotropa hypopithys	
9000985	Potamogeton acutifolius	Spits fonteinkruid		Spitsbladig fonteinkruid
9000991	Groenlandia densa	Paarbladig fonteinkruid	Potamogeton densus	
9001004	Potamogeton gramineus x lucens	Gegolfd fonteinkruid	Potamogeton x zizii (Bal et al. 2001)	
9001141	Clinopodium acinos	Kleine steentijm	Satureja acinos	
9001143	Clinopodium vulgare	Borstelkrans	Satureja vulgaris	
9001152	Schoenoplectus pungens	Stekende bies	Scirpus americanus	
9001153	Trichophorum cespitosum s. germanicum	Gewone veenbies	Scirpus cespitosus s. germanus	
9001154	Eleogiton fluitans	Vlottende bies	Scirpus fluitans	
9001157	Blysmus compressus	Platte bies	Scirpus cariciformis, Scirpus planifolius	
9001158	Blysmus rufus	Rode bies	Scirpus rufus	
9001162	Schoenoplectus triquetrum	Driekantige bies	Scirpus triquetrum	
9001262	Taraxacum sectie Celtica	Schraallandpaardenbloem	Taraxacum celticum (Bal et al. 2001)	
9001265	Taraxacum sectie Palustria	Moeraspaardenbloem	Taraxacum palustre (Bal et al. 2001)	
9001379	Viola lutea s. calaminaria	Zinkviooltje	Viola calaminaria	
9001413	Polygonum oxyspermum	Zandvarkensgras	Polygonum oxyspermum s. raii	Zandduizendknoop
9001452	Alchemilla vulgaris s.s.	Spitslobbige vrouwenmantel	Alchemilla acutiloba	
9001473	Festuca ovina	Genaald schapengras	Festuca ovina s. ovina	
9001659	Anagallis arvensis s. foemina	Blauw guichelheil	Anagallis arvensis s. coerulea	
9001692	Galeopsis ladanum	Brede raai	Galeopsis ladanum s. ladanum	
9002417	Hieracium murorum	Muurhavikskruid	Hieracium sect. Hieracium	





## Verschenen documenten in de reeks Werkdocumenten van de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu vanaf 2010

Werkdocumenten zijn verkrijgbaar bij het secretariaat van Unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, te Wageningen.  
T 0317 – 48 54 71; E [info.wnm@wur.nl](mailto:info.wnm@wur.nl)

De werkdocumenten zijn ook te downloaden via de WOt-website [www.wageningenUR.nl/wotnatuurenmilieu](http://www.wageningenUR.nl/wotnatuurenmilieu)

### 2010

- 174** *Boer de, S., M.J. Bogaardt, P.H. Kersten, F.H. Kistenkas, M.G.G. Neven & M. van der Zouwen.* Zoektocht naar nationale beleidsruimte in de EU-richtlijnen voor het milieu- en natuurbeleid. Een vergelijking van de implementatie van de Vogel- en Habitatrichtlijn, de Kaderrichtlijn Water en de Nitraatrichtlijn in Nederland, Engeland en Noordrijn-Westfalen
- 175** *Jaarrapportage 2009.* WOT-04-001 – Koepel
- 176** *Jaarrapportage 2009.* WOT-04-002 – Onderbouwend Onderzoek
- 177** *Jaarrapportage 2009.* WOT-04-003 – Advisering Natuur & Milieu
- 178** *Jaarrapportage 2009.* WOT-04-005 – M-VP
- 179** *Jaarrapportage 2009.* WOT-04-006 – NPB-functie
- 180** *Jaarrapportage 2009.* WOT-04-007 – MPB-functie
- 181** *Annual reports for 2009;* Programme WOT-04
- 182** *Oenema, O., P. Bikker, J. van Harn, E.A.A. Smolders, L.B. Sebek, M. van den Berg, E. Stehfest & H. Westhoek.* Quickscan opbrengsten en efficiëntie in de gangbare en biologische akkerbouw, melkveehouderij, varkenshouderij en pluimveehouderij. Deelstudie van project 'Duurzame Eiwitvoorziening'
- 183** *Smits, M.J.W., N.B.P. Polman & J. Westerink.* Uittbreidingsmogelijkheden voor groene en blauwe diensten in Nederland; Ervaringen uit het buitenland
- 184** *Dirkx, G.H.P. (red.).* Quick responsefunctie 2009. Verslag van de werkzaamheden
- 185** *Kuhlman, J.W., J. Luijt, J. van Dijk, A.D. Schouten & M.J. Voskuilen.* Grondprijkskaarten 1998-2008
- 186** *Slangen, L.H.G., R.A. Jongeneel, N.B.P. Polman, E. Lianouridis, H. Leneman & M.P.W. Sonneveld.* Rol en betekenis van commissies voor gebiedsgericht beleid
- 187** *Temme, A.J.A.M. & P.H. Verburg.* Modelling of intensive and extensive farming in CLUE
- 188** *Vreke, J.* Financieringsconstructies voor landschap
- 189** *Slangen, L.H.G.* Economische concepten voor beleidsanalyse van milieu, natuur en landschap
- 190** *Knotters, M., G.B.M. Heuvelink, T. Hoogland & D.J.J. Walvoort.* A disposition of interpolation techniques
- 191** *Hoogeveen, M.W., P.W. Blokland, H. van Kernebeek, H.H. Luesink & J.H. Wisman.* Ammoniakemissie uit de landbouw in 1990 en 2005-2008
- 192** *Beekman, V., A. Pronk & A. de Smet.* De consumptie van dierlijke producten. Ontwikkeling, determinanten, actoren en interventies.
- 193** *Polman, N.B.P., L.H.G. Slangen, A.T. de Blaeij, J. Vader & J. van Dijk.* Baten van de EHS; De locatie van recreatiebedrijven
- 194** *Veeneklaas, F.R. & J. Vader.* Demografie in de Natuurverkenning 2011; Bijlage bij WOt-paper 3
- 195** *Wascher, D.M., M. van Eupen, C.A. Múcher & I.R. Geijzenorffer.* Biodiversity of European Agricultural landscapes. Enhancing a High Nature Value Farmland Indicator
- 196** *Apeldoorn van, R.C., I.M. Bouwma, A.M. van Doorn, H.S.D. Naeff, R.M.A. Hoefs, B.S. Elbersen & B.J.R. van Rooij.* Natuurgebieden in Europa: bescherming en financiering
- 197** *Brus, D.J., R. Vasat, G. B. M. Heuvelink, M. Knotters, F. de Vries & D. J. J. Walvoort.* Towards a Soil Information System with quantified accuracy; A prototype for mapping continuous soil properties
- 198** *Groot, A.M.E. & A.L. Gerritsen, m.m.v. M.H. Borgstein, E.J. Bos & P. van der Wielen.* Verantwoording van de methodiek Achtergronddocument bij 'Kwalitatieve monitor Systeeminnovaties verduurzaming landbouw'
- 199** *Bos, E.J. & M.H. Borgstein.* Monitoring Gesloten voer-mest kringlopen. Achtergronddocument bij 'Kwalitatieve monitor Systeeminnovaties verduurzaming landbouw'
- 200** *Kennismarkt 27 april 2010;* Van onderbouwend onderzoek Wageningen UR naar producten Planbureau voor de Leefomgeving
- 201** *Wielen van der, P.* Monitoring Integrale duurzame stallen. Achtergronddocument bij 'Kwalitatieve monitor Systeeminnovaties verduurzaming landbouw'
- 202** *Groot, A.M.E. & A.L. Gerritsen.* Monitoring Functionele agrobiodiversiteit. Achtergrond-document bij 'Kwalitatieve monitor Systeeminnovaties verduurzaming landbouw'
- 203** *Jongeneel, R.A. & L. Ge.* Farmers' behavior and the provision of public goods: Towards an analytical framework
- 204** *Vries, S. de, M.H.G. Custers & J. Boers.* Storende elementen in beeld; de impact van menselijke artefacten op de landschapsbeleving nader onderzocht
- 205** *Vader, J. J.L.M. Donders & H.W.B. Bredenoord.* Zicht op natuur- en landschapsorganisaties; Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 206** *Jongeneel, R.A., L.H.G. Slangen & N.B.P. Polman.* Groene en blauwe diensten; Een raamwerk voor de analyse van doelen, maatregelen en instrumenten
- 207** *Letourneau, A.P., P.H. Verburg & E. Stehfest.* Global change of land use systems; IMAGE: a new land allocation module
- 208** *Heer, M. de.* Het Park van de Toekomst. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 209** *Knotters, M., J. Lahr, A.M. van Oosten-Siedlecka & P.F.M. Verdonschot.* Aggregation of ecological indicators for mapping aquatic nature quality. Overview of existing methods and case studies
- 210** *Verdonschot, P.F.M. & A.M. van Oosten-Siedlecka.* Graadmeters Aquatische natuur. Analyse gegevenskwaliteit Limnodata
- 211** *Linderhof, V.G.M. & H. Leneman.* Quickscan kosteneffectiviteitsanalyse aquatische natuur
- 212** *Leneman, H., V.G.M. Linderhof & R. Michels.* Mogelijkheden voor het inbrengen van informatie uit de 'KRW database' in de 'KE database'
- 213** *Schrijver, R.A.M., A. Corporaal, W.A. Ozinga & D. Rudrum.* Kosteneffectieve natuur in landbouwgebieden; Methode om effecten van maatregelen voor de verhoging van biodiversiteit in landbouwgebieden te bepalen, een test in twee gebieden in Noordoost-Twente en West-Zeeuws-Vlaanderen
- 214** *Hoogland, T., R.H. Kemmers, D.G. Cirkel & J. Hunink.* Standplaatsfactoren afgeleid van hydrologische model uitkomsten; Methode-ontwikkeling en toetsing in het Drentse Aa-gebied

- 215 *Agricola, H.J., R.M.A. Hoefs, A.M. van Doorn, R.A. Smidt & J. van Os.* Landschappelijke effecten van ontwikkelingen in de landbouw
- 216 *Kramer, H., J. Oldengarm & L.F.S. Roupioz.* Nederland is groener dan kaarten laten zien; Mogelijkheden om 'groen' beter te inventariseren en monitoren met de automatische classificatie van digitale luchtfoto's
- 217 *Raffe, J.K. van, J.J. de Jong & G.W.W. Wamelink (2011).* Kostenmodule Natuurplanner; functioneel ontwerp en software-validatie
- 218 *Hazeu, G.W., Kramer, H., J. Clement & W.P. Daamen (2011).* Basiskaart Natuur 1990rev
- 219 *Boer, T.A. de.* Waardering en recreatief gebruik van Nationale Landschappen door haar bewoners
- 220 *Leneman, H., A.D. Schouten & R.W. Verburg.* Varianten van natuurbeleid: voorbereidende kostenberekeningen; Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 221 *Knegt, B. de, J. Clement, P.W. Goedhart, H. Sierdsema, Chr. van Swaay & P. Wiersma.* Natuurkwaliteit van het agrarisch gebied
- 2011**
- 222 *Kamphorst, D.A. & M.M.P. van Oorschot.* Kansen en barrières voor verduurzaming van houtketens
- 223 *Salm, C. van der & O.F. Schoumans.* Langetermijneffecten van verminderde fosfaatgiften
- 224 *Bikker, P., M.M. van Krimpen & G.J. Remmelink.* Stikstofverteerbaarheid in voeders voor landbouwhuisdieren; Berekeningen voor de TAN-excretie
- 225 *M.E. Sanders & A.L. Gerritsen (red.).* Het biodiversiteitsbeleid in Nederland werkt. Achtergronddocument bij Balans van de Leefomgeving 2010
- 226 *Bogaart, P.W., G.A.K. van Voorn & L.M.W. Akkermans.* Evenwichtsanalyse modelcomplexiteit; een verkennende studie
- 227 *Kleunen A. van, K. Koffijberg, P. de Boer, J. Nienhuis, C.J. Camphuysen, H. Schekkerman, K.H. Oosterbeek, M.L. de Jong, B. Ens & C.J. Smit (2010).* Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2007 en 2008
- 228 *Salm, C. van der, L.J.M. Boumans, D.J. Brus, B. Kempen & T.C. van Leeuwen.* Validatie van het nutriëntenemissiemodel STONE met meetgegevens uit het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM) en de Landelijke Steekproef Kaarteenheden (LSK).
- 229 *Dijkema, K.S., W.E. van Duin, E.M. Dijkman, A. Nicolai, H. Jongerius, H. Keegstra, L. van Egmond, H.J. Venema & J.J. Jongsma.* Vijftig jaar monitoring en beheer van de Friese en Groninger kwelderwerken: 1960-2009
- 230 *Jaarrapportage 2010.* WOT-04-001 – Koepel
- 231 *Jaarrapportage 2010.* WOT-04-002 – Onderbouwend Onderzoek
- 232 *Jaarrapportage 2010.* WOT-04-003 – Advisering Natuur & Milieu
- 233 *Jaarrapportage 2010.* WOT-04-005 – M-AVP
- 234 *Jaarrapportage 2010.* WOT-04-006 – Natuurplanbureauafunctie
- 235 *Jaarrapportage 2010.* WOT-04-007 – Milieuplanbureauafunctie
- 236 *Arnouts, R.C.M. & F.H. Kistenkas.* Nederland op slot door Natura 2000: de discussie ontrafeld; Bijlage bij WOT-paper 7 – De deur klemt
- 237 *Harms, B. & M.M.M. Overbeek.* Bedrijven aan de slag met natuur en landschap; relaties tussen bedrijven en natuurorganisaties. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 238 *Agricola, H.J. & L.A.E. Vullings.* De stand van het platteland 2010. Monitor Agenda Vitaal Platteland; Rapportage Midterm meting Effectindicatoren
- 239 *Klijn, J.A.* Wisselend getij. Omgang met en beleid voor natuur en landschap in verleden en heden; een essayistische beschouwing. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 240 *Corporaal, A., T. Denters, H.F. van Dobben, S.M. Hennekens, A. Klimkowska, W.A. Ozinga, J.H.J. Schaminée & R.A.M. Schrijver.* Stenoeciteit van de Nederlandse flora. Een nieuwe parameter op grond van ecologische amplitudo's van de Nederlandse plantensoorten en toepassingsmogelijkheden
- 241 *Wamelink, G.W.W., R. Jochem, J. van der Gref-van Rossum, C. Grashof-Bokdam, R.M.A. Wegman, G.J. Franke & A.H. Prins.* Het plantendispersiemodel DIMO. Verbetering van de modellering in de Natuurplanner
- 242 *Klimkowska, A., M.H.C. van Adrichem, J.A.M. Jansen & G.W.W. Wamelink.* Bruikbaarheid van WNK-monitoringgegevens voor EC-rapportage voor Natura 2000-gebieden. Eerste fase
- 243 *Goossen, C.M., R.J. Fontein, J.L.M. Donders & R.C.M. Arnouts.* Mass Movement naar recreatieve gebieden; Overzicht van methoden om bezoekersaantallen te meten
- 244 *Spruijt, J., P.M. Spoorenberg, J.A.J.M. Rovers, J.J. Slabbekoorn, S.A.M. de Kool, M.E.T. Vlaswinkel, B. Heijne, J.A. Hiemstra, F. Nouwens & B.J. van der Sluis.* Milieueffecten van maatregelen gewasbescherming
- 245 *Walker, A.N. & G.B. Woltjer.* Forestry in the Magnet model.
- 246 *Hoefnagel, E.W.J., F.C. Buisman, J.A.E. van Oostenbrugge & B.I. de Vos.* Een duurzame toekomst voor de Nederlandse visserij. Toekomstscenario's 2040
- 247 *Buurma, J.S. & S.R.M. Janssens.* Het koor van adviseurs verdient een dirigent. Over kennisverspreiding rond phytophthora in aardappelen
- 248 *Verburg, R.W., A.L. Gerritsen & W. Nieuwenhuizen.* Natuur meekoppelen in ruimtelijke ontwikkeling: een analyse van sturingsstrategieën voor de Natuurverkenning. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 249 *Kooten, T. van & C. Klok.* The Mackinson-Daskalov North Sea EcoSpace model as a simulation tool for spatial planning scenarios
- 250 *Bruggen van, C., C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen, J.F.M. Huijsmans, S.M. van der Sluis & G.L. Velthof.* Ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest 1990-2008. Berekeningen met het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA)
- 251 *Bruggen van, C., C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen, J.F.M. Huijsmans, S.M. van der Sluis & G.L. Velthof.* Ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest in 2009. Berekeningen met het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA)
- 252 *Randen van, Y., H.L.E. de Groot & L.A.E. Vullings.* Monitor Agenda Vitaal Platteland vastgelegd. Ontwerp en implementatie van een generieke beleidsmonitor
- 253 *Agricola, H.J., R. Reijnen, J.A. Boone, M.A. Dolman, C.M. Goossen, S. de Vries, J. Roos-Klein Lankhorst, L.M.G. Groenemeijer & S.L. Deijl.* Achtergronddocument Midterm meting Effectindicatoren Monitor Agenda Vitaal Platteland
- 254 *Buiteveld, J. S.J. Hiemstra & B. ten Brink.* Modelling global agrobiodiversity. A fuzzy cognitive mapping approach
- 255 *Hal van R., O.G. Bos & R.G. Jak.* Noordzee: systeemdynamiek, klimaatverandering, natuurtypen en benthos. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 256 *Teal, L.R.* The North Sea fish community: past, present and future. Background document for the 2011 National Nature Outlook
- 257 *Leopold, M.F., R.S.A. van Bemmelen & S.C.V. Geelhoed.* Zeevogels op de Noordzee. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011

- 258** *Geelhoed, S.C.V. & T. van Polanen Petel.* Zeezoogdieren op de Noordzee. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 259** *Kuijs, E.K.M. & J. Steenbergen.* Zoet-zoutovergangen in Nederland; stand van zaken en kansen voor de toekomst. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 260** *Baptist, M.J.* Zachte kustverdediging in Nederland; scenario's voor 2040. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 261** *Wiersinga, W.A., R. van Hal, R.G. Jak & F.J. Quirjns.* Duurzame kottervisserij op de Noordzee. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 262** *Wal J.T. van der & W.A. Wiersinga.* Ruimtegebruik op de Noordzee en de trends tot 2040. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 263** *Wiersinga, W.A. J.T. van der Wal, R.G. Jak & M.J. Baptist.* Vier kijkrichtingen voor de mariene natuur in 2040. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 264** *Bolman, B.C. & D.G. Goldsborough.* Marine Governance. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 265** *Bannink, A.* Methane emissions from enteric fermentation in dairy cows, 1990-2008; Background document on the calculation method and uncertainty analysis for the Dutch National Inventory Report on Greenhouse Gas Emissions
- 266** *Wyngaert, I.J.J. van den, P.J. Kuikman, J.P. Lesschen, C.C. Verwer & H.H.J. Vreuls.* LULUCF values under the Kyoto Protocol; Background document in preparation of the National Inventory Report 2011 (reporting year 2009)
- 267** *Helming, J.F.M. & I.J. Terluin.* Scenarios for a cap beyond 2013; implications for EU27 agriculture and the cap budget.
- 268** *Woltjer, G.B.* Meat consumption, production and land use. Model implementation and scenarios.
- 269** *Knegt, B. de, M. van Eupen, A. van Hinsberg, R. Pouwels, M.S.J.M. Reijnen, S. de Vries, W.G.M. van der Bilt & S. van Tol.* Ecologische en recreatieve beoordeling van toekomstscenario's van natuur op het land. Achtergrond-document bij Natuurverkenning 2011.
- 270** *Bos, J.F.F.P., M.J.W. Smits, R.A.M. Schrijver & R.W. van der Meer.* Gebiedsstudies naar effecten van vergroening van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid op bedrijfs-economie en inpassing van agrarisch natuurbeheer.
- 271** *Donders, J., J. Luttik, M. Goossen, F. Veeneklaas, J. Vreke & T. Wejschede.* Waar gaat dat heen? Recreatiemotieven, landschapskwaliteit en de oudere wandelaar. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011.
- 272** *Voorn G.A.K. van & D.J.J. Walvoort.* Evaluation of an evaluation list for model complexity.
- 273** *Heide, C.M. van der & F.J. Sijtsma.* Maatschappelijke waardering van ecosystemendiensten; een handreiking voor publieke besluitvorming. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 274** *Overbeek, M.M.M., B. Harms & S.W.K. van den Burg (2012).* Internationale bedrijven duurzaam aan de slag met natuur en biodiversiteit.; voorstudie bij de Balans van de Leefomgeving 2012.
- 275** *Os, J. van; T.J.A. Gies; H.S.D. Naeff; L.J.J. Jeurissen.* Emissieregistratie van landbouwbedrijven; verbeteringen met behulp van het Geografisch Informatiesysteem Agrarische Bedrijven.
- 276** *Walsum, P.E.V. van & A.A. Veldhuizen.* MetaSWAP\_v7\_2\_0; Rapportage van activiteiten ten behoeve van certificering met Status A.
- 277** *Kooten T. van & S.T. Glorius.* Modeling the future of het North Sea. An evaluation of quantitative tools available to explore policy, space use and planning options.
- 279** *Bilt, W.G.M. van der, B. de Knegt, A. van Hinsberg & J. Clement (2012).* Van visie tot kaartbeeld; de kijkrichtingen ruimtelijk uitgewerkt. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 280** *Kistenkas, F.H. & W. Nieuwenhuizen.* Rechtsontwikkelingen landschapsbeleid: landschapsrecht in wording. Bijlage bij WOT-paper 12 – 'Recht versus beleid'
- 281** *Meeuwssen, H.A.M. & R. Jochem.* Openheid van het landschap; Berekeningen met het model ViewScape.
- 282** *Dobben, H.F. van.* Naar eenvoudige dosis-effectrelaties tussen natuur en milieucondities; een toetsing van de mogelijkheden van de Natuurplanner.
- 283** *Gaaff, A.* Raming van de budgetten voor natuur op langere termijn; Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011.
- 285** *Vries, P. de, J.E. Tamis, J.T. van der Wal, R.G. Jak, D.M.E. Slijkerman and J.H.M. Schobben.* Scaling human-induced pressures to population level impacts in the marine environment; implementation of the prototype CUMULEO-RAM model.
- 2012**
- 286** *Keizer-Vlek, H.E. & P.F.M. Verdonschot.* Bruikbaarheid van SNL-monitoringgegevens voor EC-rapportage voor Natura 2000-gebieden; Tweede fase: aquatische habitattypen.
- 287** *Oenema, J., H.F.M. Aarts, D.W. Bussink, R.H.E.M. Geerts, J.C. van Middelkoop, J. van Middelaar, J.W. Reijs & O. Oenema.* Variatie in fosfaatopbrengst van grasland op praktijkbedrijven en mogelijke implicaties voor fosfaatgebruiksnormen.
- 288** *Troost, K., D. van de Ende, M. Tangelder & T.J.W. Ysebaert.* Biodiversity in a changing Oosterschelde: from past to present
- 289** *Jaarrapportage 2011.* WOT-04-001 – Koepel
- 290** *Jaarrapportage 2011.* WOT-04-008 – Agromilieue
- 291** *Jaarrapportage 2011.* WOT-04-009 – Natuur, Landschap en Platteland
- 292** *Jaarrapportage 2011.* WOT-04-010 – Balans van de Leefomgeving
- 293** *Jaarrapportage 2011.* WOT-04-011 – Natuurverkenning
- 294** *Bruggen, C. van, C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen, J.F.M. Huijsmans, S.M. van der Sluis & G.L. Velthof.* Ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest in 2010; berekeningen met het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA).
- 295** *Spijker, J.H., H. Kramer, J.J. de Jong & B.G. Heusinkveld.* Verkenning van de rol van (openbaar) groen op wijk- en buurtniveau op het hitte-eilandeffect
- 296** *Haas, W. de, C.B.E.M. Aalbers, J. Kruit, R.C.M. Arnouts & J. Kempenaar.* Parknatuur; over de kijkrichtingen beleefbare natuur en inpasbare natuur
- 297** *Doorn, A.M. van & R.A. Smidt.* Staltypen nabij Natura 2000-gebieden.
- 298** *Luesink, H.H., A. Schouten, P.W. Blokland & M.W. Hoogeveen.* Ruimtelijke verdeling ammoniakemissies van beweiden en van aanwenden van mest uit de landbouw.
- 299** *Meulenkamp, W.J.H. & T.J.A. Gies.* Effect maatregelen reconstructie zandgebieden; pilotgemeente Gemert-Bakel.
- 300** *Beukers, R. & B. Harms.* Meerwaarde van certificeringsschema's in visserij en aquacultuur om bij te dragen aan het behoud van biodiversiteit
- 301** *Broekmeyer, M.E.A., H.P.J. Huiskens, S.M. Hennekens, A. de Jong, M.H. Storm & B. Vanmeulebrouk.* Gebruikershandleiding Audittrail Natura 2000.
- 302** *Bruggen van, C., C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen, J.F.M. Huijsmans, S.M. van der Sluis & G.L. Velthof.* Ammonia emissions from animal manure and inorganic fertilisers in 2009. Calculated with the Dutch National Emissions Model for Ammonia (NEMA)

- 303** *Donders, J.L.M. & C.M. Goossen. Recreatie in groen blauwe gebieden. Analyse data Continu Vrijetijds-onderzoek: bezoek, leeftijd, stedelijkheidsgraad en activiteiten van recreanten*
- 304** *Boesten, J.J.T.I. & M.M.S. ter Horst. Manual of PEARLNEQ v5*
- 305** *Reijnen, M.J.S.M., R. Pouwels, J. Clement, M. van Esbroek, A. van Hinsberg, H. Kuipers & M. van Eupen. EHS Doelrealisatiegraadmeter voor de Ecologische Hoofdstructuur. Natuurkwaliteit van landecosysteemtypen op lokale schaal.*
- 306** *Arnouts, R.C.M., D.A. Kamphorst, B.J.M. Arts & J.P.M. van Tatenhove. Innovatieve governance voor het groene domein. Governance-arrangementen voor vermaatschap-pelijking van het natuurbeleid en verduurzaming van de koffieketen.*
- 307** *Kruseman, G., H. Luesink, P.W. Blokland, M. Hoogeveen & T. de Koeijer. MAMBO 2.x. Design principles, model, structure and data use*
- 308** *Koeijer de, T., G. Kruseman, P.W. Blokland, M. Hoogeveen & H. Luesink. MAMBO: visie en strategisch plan, 2012-2015*
- 309** *Verburg, R.W. Methoden om kennis voor integrale beleidsanalyses te combineren.*
- 310** *Bouwma, I.M., W.A. Ozinga, T. v.d. Sluis, A. Griffioen, M.P. v.d. Veen & B. de Knegt. Dutch nature conservation objectives from a European perspective.*
- 311** *Wamelink, G.W.W., M.H.C. van Adrichem & P.W. Goedhart. Validatie van MOVE4.*
- 312** *Broekmeyer, M.E.A., M.E. Sanders & H.P.J. Huiskes. Programmatische Aanpak Stikstof. Doelstelling, maatregelen en mogelijke effectiviteit.*
- 314** *Pouwels, P. C. van Swaay, R. Foppen & H. Kuipers. Prioritaire gebieden binnen de Ecologische Hoofdstructuur voor behoud doelsoorten vlinders en vogels.*
- 315** *Rudrum, D., J. Verboom, G. Kruseman, H. Leneman, R. Pouwels, A. van Teeffelen & J. Clement. Kosten-effectiviteit van natuurgebieden op het land. Eerste verkenning met ruimtelijke optimalisatie biodiversiteit.*
- 316** *Boone, J.A., M.A. Dolman, G.D. Jukema, H.R.J. van Kernebeek & A. van der Knijff. Duurzame landbouw verantwoord. Methodologie om de duurzaamheid van de Nederlandse landbouw kwantitatief te meten.*
- 317** *Troost, K., M. Tangelder, D. van den Ende & T.J.W. Ysebaert. From past to present: biodiversity in a changing delta*
- 318** *Schouten, A.D., H. Leneman, R. Michels & R.W. Verburg. Instrumentarium kosten natuurbeleid. Status A.*
- 319** *Verburg, R.W., E.J.G.M. Westerhof, M.J. Bogaardt & T. Selnes. Verkennen en toepassen van besluitvormingsmodellen in de uitvoering van natuurbeleid.*
- 2013**
- 320** *Woltjer, G.B. Forestry in MAGNET; a new approach for land use and forestry modelling.*
- 321** *Langers, F., A.E. Buijs, S. de Vries, J.M.J. Farjon, A. van Hinsberg, P. van Kampen, R. van Marwijk, F.J. Sijtsma, S. van Tol. Potenties van de Hotspotmonitor om de graadmeter Landschap te verfijnen*
- 322** *Verburg, R.W., M.J. Bogaardt, B. Harms, T. Selnes, W.J. Olijmans. Beleid voor ecosysteemdiensten. Een vergelijking tussen verschillende EU-staten*
- 323** *Schouten, M.A.H., N.B.P. Polman & E.J.G.M. Westerhof. Exploring green agricultural policy scenarios with a spatially explicit agent-based model.*
- 324** *Gerritsen, A.L., A.M.E. Groot, H.J. Agricola, W. Nieuwenhuizen. Hoogproductieve landbouw. Een verkenning van motivaties, knelpunten, condities, nieuwe organisatie-modellen en de te verwachten bijdragen aan natuur en landschap*
- 325** *Jaarrapportage 2012. WOT-04-008 – Agromilieue*
- 326** *Jaarrapportage 2012. WOT-04-009 – Informatievoorziening Natuur (IN)*
- 327** *Jaarrapportage 2012. WOT-04-010 – Balans van de Leefomgeving (BvdL)*
- 328** *Jaarrapportage 2012. WOT-04-011 – Natuurverkenning (NVK)*
- 329** *Goossen, C.M., F. Langers, T.A. de Boer. Relaties tussen recreanten, ondernemers en landschap*
- 330** *Bruggen, C. van, P. Bikker, C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen, J.F.M. Huijsmans, S.M. van der Sluis & G.L. Velthof. Ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest in 2011. Berekeningen met het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA).*
- 331** *Dirkx, G.H.P. & W. Nieuwenhuizen. Histland. Historisch-landschappelijk informatiesysteem*
- 332** *Ehlert, P.A.I., T.A. van Dijk & O. Oenema. Opname van struviet als categorie in het Uitvoeringsbesluit Meststoffenwet. Advies.*
- 334** *Verdonschot R.C.M., J.H. Vos J.H. & P.F.M. Verdonschot. Exotische macrofauna en macrofyten in de Nederlandse zoete wateren; voorkomen en beleid in 2012.*
- 336** *Ehlert, P.A.I., L. Posthuma, P.F.A.M. Römkens, R.P.J.J. Rietra, A.M. Wintersen, H. van Wijnen, T.A. van Dijk, L. van Schöll, J.E. Groenenberg. Appraising fertilisers: Origins of current regulations and standards for contaminants in fertilisers. Background of quality standards in the Netherlands, Denmark, Germany, United Kingdom and Flanders*
- 337** *Gref-van Rossum, J.G.M. van der, M.J.S.M. Reijnen, W.A. Ozinga, R. Pouwels, M. van Eupen, A.M.G. de Bruijn, H. Kuipers, S.M. Hennekens & A.H. Malinowska. Water-, milieu- en ruimtecondities vaatplanten; Implementatie in Model for Nature Policy MNP 2.0.*





---

#### Thema Balans van de Leefomgeving

Wettelijke Onderzoekstaken

Natuur & Milieu

Postbus 47

6700 AA Wageningen

T (0317) 48 54 71

E [info.wnm@wur.nl](mailto:info.wnm@wur.nl)

[www.wageningenUR.nl/](http://www.wageningenUR.nl/)

[wotnatuurenmilieu](http://wotnatuurenmilieu)



De WOT Natuur & Milieu voert wettelijke onderzoekstaken uit op het beleidsterrein natuur en milieu. Deze taken worden uitgevoerd om een wettelijke verantwoordelijkheid van de minister van Economische Zaken te ondersteunen. De WOT Natuur & Milieu werkt aan producten van het Planbureau voor de Leefomgeving, zoals de Balans van de Leefomgeving en de Natuurverkenning. Verder brengen we voor het ministerie van Economische Zaken adviezen uit over (toelating van) meststoffen en bestrijdingsmiddelen, en zorgen we voor informatie voor Europese rapportageverplichtingen over biodiversiteit.

De WOT Natuur & Milieu is onderdeel van de internationale kennisorganisatie Wageningen UR (University & Research centre). De missie is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 9.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

---