

# Naar eenvoudige dosis-effectrelaties tussen natuur- en milieufacties

Een toetsing van de mogelijkheden van de Natuurplanner

H.F. van Dobben

werkdocumenten



wot

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu



WAGENINGENUR  
For quality of life



**Naar eenvoudige dosis-effectrelaties tussen natuur- en milieumcondities**

*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 **282** is het resultaat van een onderzoeksopdracht van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken, Landbouw & Innovatie (EL&I). Dit onderzoeksrapport draagt bij aan de kennis die verwerkt wordt in meer beleidsgerichte publicaties zoals Balans van de Leefomgeving en Thematische Verkenningen.

# **Naar eenvoudige dosis-effectrelaties tussen natuur- en milieucodities**

Een toetsing van de mogelijkheden van de Natuurplanner

H.F. van Dobben

**Werkdocument 282**

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Wageningen, December 2011

## Referaat

Dobben, H.F. van (2011). *Naar eenvoudige dosis-effectrelaties tussen natuur- en milieufacties; een toetsing van de mogelijkheden van de Natuurplanner*. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu. WOt-werkdocument 282. 112 blz. 39 fig.; 25 tab.; 21 ref.; 2 bijl.

De Natuurplanner is een model om effecten van drukfactoren op de biodiversiteit te voorspellen. In- en uitvoer van de Natuurplanner uit een eerdere studie zijn in dit project gebruikt om een regressiemodel te maken. Met dit regressiemodel is (1) een aanzet gemaakt tot validatie op zowel expertkennis als vegetatiekundige veldwaarnemingen, en (2) een verkenning uitgevoerd van de mogelijkheden om de Natuurplanner te vervangen door een versimpeld regressiemodel. De globale uitkomsten van de Natuurplanner worden door ecologische experts redelijk herkend, maar op het niveau van de individuele soorten zijn er discrepanties tussen de Natuurplanner enerzijds en zowel expertkennis als veldwaarnemingen anderzijds. Volgens de Natuurplanner zijn depositie van stikstof en hydrologie de belangrijkste abiotische condities voor de huidige Nederlandse natuur. Dit strookt met expertkennis. Het belang van beheer is waarschijnlijk ook groot maar komt door de huidige werkwijze onvoldoende naar voren.

*Trefwoorden:* model, biodiversiteit, depositie, hydrologie, beheer, validatie, expertkennis

©2011 **Alterra Wageningen UR**

Postbus 47, 6700 AA Wageningen

Tel: (0317) 48 07 00; fax: (0317) 41 90 00; e-mail: [info.terra@wur.nl](mailto:info.terra@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.wotnatuurenmilieu.wur.nl](http://www.wotnatuurenmilieu.wur.nl).**

**Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu**, Postbus 47, 6700 AA Wageningen

Tel: (0317) 48 54 71; Fax: (0317) 41 90 00; e-mail: [info.wnm@wur.nl](mailto:info.wnm@wur.nl); Internet: [www.wotnatuurenmilieu.wur.nl](http://www.wotnatuurenmilieu.wur.nl)

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd 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>
<b>2 Materiaal en methoden</b>	<b>13</b>
<b>3 Resultaten en discussie</b>	<b>19</b>
3.1 Soort-voor-soort analyse	19
3.2 Analyse van de NBW als uitvoer van NTM	61
3.3 Analyse van het aantal doelsoorten	74
<b>4 Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>79</b>
<b>Literatuur</b>	<b>81</b>
Bijlage 1    Lijst van soorten met hun afkortingen (gebruikt in de biplots)	83
Bijlage 2    Verslag van de workshop	103





## Samenvatting

De Natuurplanner is een stelsel van gekoppelde modellen dat wordt gebruikt om effecten van veranderingen in milieu-, water- en ruimedruk en natuurbeheer op de biodiversiteit te voorspellen, bij voorbeeld in verkennende scenariostudies. In een eerdere studie is een gevoeligheidsanalyse van dit instrument uitgevoerd, onder andere om het belang van verschillende invoervariabelen vast te stellen. Hiertoe is het model gedraaid met een groot aantal combinaties van invoervariabelen. In- en uitvoer van deze berekeningen zijn bewaard, en in het huidige project gebruikt om een regressiemodel te maken van de Natuurplanner. Dit regressiemodel is gebruikt voor (1) een aanzet tot validatie van de Natuurplanner op zowel expertkennis als vegetatiekundige veldwaarnemingen, en (2) een verkenning van de mogelijkheden om voor bepaalde toepassingen de complexe Natuurplanner te vervangen door een versimpeld regressiemodel.

Uit de resultaten blijkt dat volgens de Natuurplanner depositie van stikstof en hydrologie de belangrijkste abiotische condities voor de huidige Nederlandse natuur zijn. Dit strookt met expertkennis. Maar hierbij moet worden aangetekend dat het belang van beheer waarschijnlijk ook groot is maar door de huidige werkwijze - een analyse per natuurtype - onvoldoende naar voren komt omdat de variatie in beheer binnen de natuurtypen klein is.

De globale uitkomsten van de Natuurplanner worden door ecologische experts redelijk herkend, maar op het niveau van de individuele soorten zijn er discrepanties tussen de uitkomsten van de Natuurplanner enerzijds en zowel expertkennis als veldwaarnemingen zoals neergelegd in de 'Vegetatie van Nederland' anderzijds. Het lijkt er op dat de kans op voorkomen per soort door het model MOVE (dat deel uitmaakt van de Natuurplanner) systematisch wordt onderschat. Daarmee worden ook het aantal soorten per opname, evenals de natuurwaarde (uitgedrukt als kans op het aantreffen van soorten van de Rode Lijst) onderschat. De oorzaak hiervan is niet aan te geven.

Een belangrijke zwakte in het hele modelketen van de Natuurplanner is de vertaalmodule P2E, die fysische grootheden uit procesmodellen vertaalt in arbitraire eenheden uit kennismodellen. Mogelijk is één van de oorzaken van de onderschatting van de kans op voorkomen per soort gelegen in deze module, maar dit is niet met zekerheid vast te stellen. Wel blijkt dat een aangepaste parametrisatie van P2E tot geloofwaardiger resultaten leidt, maar deze aanpassing moet gezien worden als een vorm van calibratie waarbij de parameterwaarden niet of nauwelijks door metingen gesteund worden. Ook blijkt dat na deze aanpassingen de thans gangbare waarden voor kritische depositie van stikstof redelijk door de Natuurplanner worden gereproduceerd.

De in dit project afgeleide regressievergelijkingen kunnen in principe gebruikt worden voor het bouwen van een vereenvoudigd 'metamodel', dat wil zeggen een op regressie gebaseerde afbeelding van de Natuurplanner die voor snelle toepassingen zou kunnen worden ingezet. De feitelijke bouw van dit metamodel zal echter in een vervolgproject moeten plaatsvinden.



# 1 Inleiding

De Natuurplanner is het ecologische modelinstrumentarium voor de nationale schaal van het Planbureau voor de Leefomgeving. Hiermee worden effecten op de biodiversiteit berekend van veranderingen in milieu-, water- en ruimedruk en natuurbeheer. De Natuurplanner is gebruikt in verkennende scenariostudies zoals de Natuurverkenning 2 (bij voorbeeld RIVM *et al.*, 2002). De Natuurplanner versie 3.0 (Van der Hoek & Bakkenes 2007) bestaat uit terrestrische en aquatische modellen die met elkaar gekoppeld zijn tot een modelketen waarbij de uitvoer van het ene model de invoer is voor het volgende model. Onderliggende modellen zijn ontwikkeld bij of in samenwerking met onderzoeksinstanties als RIVM, Alterra en de Vlinderstichting. Figuur 1 is een schematische weergave van de modelketen. In de loop van de tijd zijn aan de afzonderlijke modellen steeds meer opties toegevoegd, bijvoorbeeld door verbreding van het toepassingsgebied (naast droge gebieden ook natte situaties), gedetailleerdere procesformuleringen, meer door te rekenen soorten of soortgroepen en uitbreiding in beheermaatregelen. Hierdoor is het systeem dermate complex geworden dat het moeilijk is om inzicht in het gedrag van onderdelen te krijgen en directe validatie lastig uitvoerbaar is.

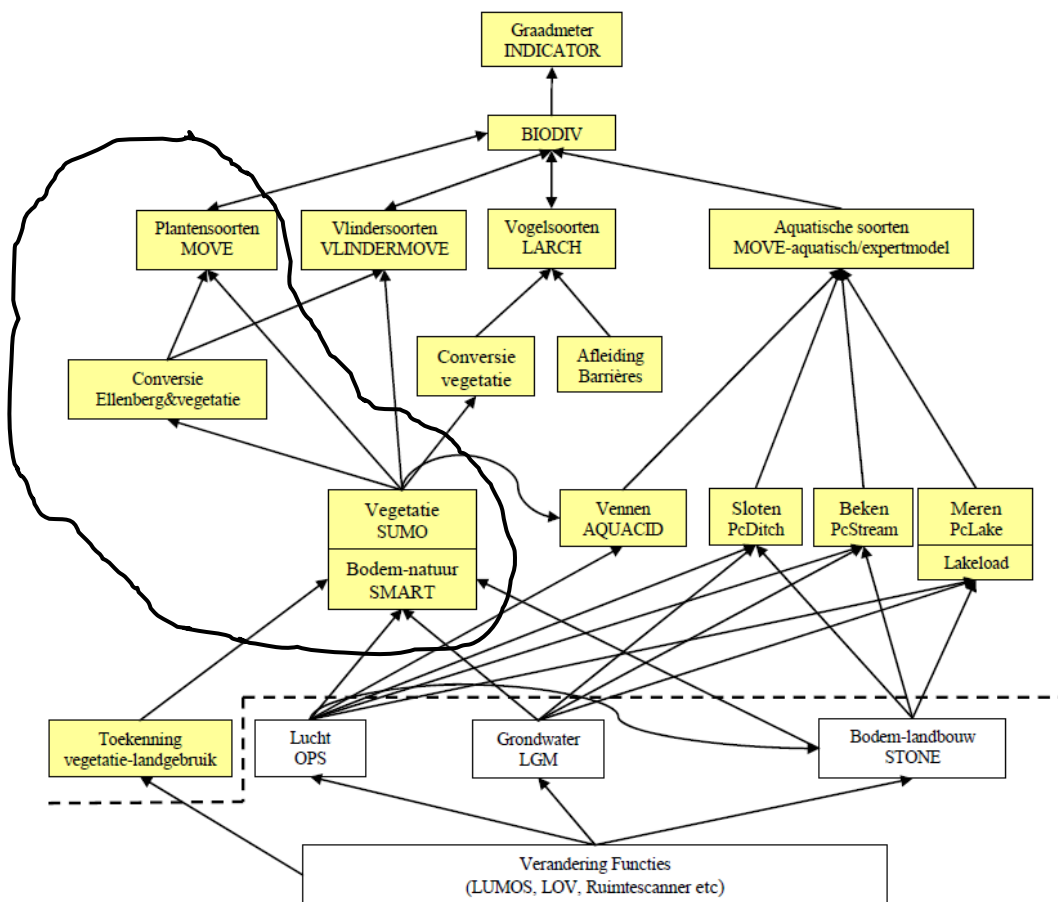
Om inzicht te verkrijgen in de achtergronden van het gedrag van de Natuurplanner is in 2006 een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd (Van der Hoek & Heuberger 2006). Doel van deze gevoeligheidsanalyse was te komen tot:

- transparantie van het modelinstrumentarium;
- inzicht in het relatieve belang van de verschillende invoervariabelen in relatie tot de uitvoer;
- het in kaart brengen hoe het systeem reageert op veranderingen in de invoer;
- het inzichtelijk maken van het gedrag van het systeem door de tijd, bij een gegeven invoer;
- het leggen van eenvoudige verbanden tussen in- en uitvoer;
- het vastleggen van de modelberekeningen in een kennistabel.

De huidige studie bouwt voort op deze gevoeligheidsanalyse, en heeft eveneens tot doel inzicht te verkrijgen in het gedrag van de Natuurplanner (NP). Maar waar het bij de gevoeligheidsanalyse meer ging om het technisch gedrag van de NP (door welke invoervariabelen wordt de uitvoer het sterkst bepaald?) gaat het er in de huidige studie in de eerste plaats om eenvoudige dosis-effectrelaties te verkrijgen en die in beperkte mate te valideren. Daartoe is onder andere aan experts gevraagd in hoeverre zij zich konden vinden in de gevonden verbanden tussen in- en uitvoer. In het licht van het bovenstaande kan het doel van de voorliggende studie als volgt worden omschreven:

- Het maken van een afbeelding van de Natuurplanner middels regressie van uitvoer op invoer.
- Het valideren van de gevonden regressievergelijkingen op (1) expertkennis (van de auteur, en middels een deskundigenworkshop), en (2) het bestand van ca. 160 000 syntaxonomisch gelabelde opnamen dat de basis vormt van de beschrijving van de vegetatie van Nederland (Schaminée *et al.*, 1995).
- Het verkennen van de mogelijkheden om voor bepaalde toepassingen de Natuurplanner te vervangen door een versimpeld regressiemodel.

Terwijl de gevoeligheidsanalyse zich richtte op een beperkte set uitvoervariabelen (namelijk gemiddelde *Kans Op Voorkomen* (KOV) over alle soorten, N-beschikbaarheid, pH en biomassa), richt de huidige studie zich in de eerste plaats op het individuele gedrag van alle 914 soorten die in de NP vertegenwoordigd zijn.



Figuur 1: Schematische weergave van de Natuurplanner. Geel: modules die tot de NP behoren, Wit: aan de NP toeleverende modellen, Omlijnd: in de huidige studie betrokken NP-modules.

Om het gedrag van de individuele soorten ten opzichte van de invoervariabelen, ten opzichte van elkaar, en door de tijd, inzichtelijk te maken is gebruik gemaakt van multivariate technieken. De hiermee gegenereerde 'biplots' zijn een middel om het gedrag van de NP visueel weer te geven. Omdat het beschrijven van de uitvoer -ondanks gebruik van multivariate statistiek- complex bleek, is vervolgens getracht te komen tot een verdere vereenvoudiging door de uitvoer te beschrijven in termen van de 'Gelderland NatuurBehoudsWaarde index' NBW (Hertog & Rijken 1996, Wamelink *et al.*, 2003). Dit is op twee manieren gedaan:

- door berekening van de NBW uit de voorspelde KOV per soort;
- door schatting van de NBW met het model NTM3 (Wamelink *et al.*, 2003) op basis van de door de NP berekende N-beschikbaarheid en pH. NTM vervangt daarbij het model MOVE uit Figuur 1.

Ten slotte is ook het verwachte aantal soorten per opname berekend op grond van de output van de NP. Dit is enerzijds gedaan omdat hierin een eenvoudige maat voor biodiversiteit gevonden wordt, anderzijds omdat dit een vergelijking met actuele data uit het opnamenbestand achter de 'Vegetatie van Nederland' (Schaminée *et al.*, 1995 - 1998, Stortelder *et al.*, 1999) mogelijk maakt.

De huidige studie concentreert zich, evenals de achterliggende gevoeligheidsanalyse van Van der Hoek en Heuberger (2006), op terrestrische vegetaties zoals gesimuleerd met de modellijn SMART2-SUMO-MOVE en NTM. SMART2 is een bodemchemisch model dat onder andere een volledige

nutriëntencyclus bevat en rekening houdt met verwerking, depositie, kwel en uitspoeling. SUMO is een vegetatiemodel dat groei en successie simuleert, rekening houdend met beheer (maaïen, begrazen, afplaggen, bosbeheer) en bodemcondities. Hierbij betreft SUMO informatie over bodemcondities (met name N-beschikbaarheid) uit SMART, terwijl de door SUMO gegenereerde bladval weer invoer is voor SMART. MOVE is een regressiemodel dat per soort de kans op voorkomen (KOV) schat in afhankelijkheid van het vegetatietype (uit SUMO), de pH (uit SMART), de N-beschikbaarheid (uit SMART), de GVG (Gemiddelde Voorjaars Grondwaterstand) (extern opgelegd) en de FGR (Fysisch-Geografische Regio) (extern opgelegd). De in deze studie gebruikte versie van MOVE bevat regressievergelijkingen voor 914 soorten. NTM3 is een regressiemodel dat de NBW direct schat op grond van N-beschikbaarheid, pH, grondwaterstand en vegetatiestructuur.

De koppeling van de fysische procesmodellen SMART en SUMO aan de op expertkennis gebaseerde modellen MOVE en NTM maakt een vertaling noodzakelijk van de fysische grootheden uit de procesmodellen (zoals bodem pH of N mineralisatie) naar de in arbitraire klassen geschaalde input van de expertmodellen; in MOVE en NTM zijn dit de zogenaamde Ellenberggetallen (Ellenberg 1991). Hiervoor wordt de module P2E gebruikt, die een set vertaalfuncties bevat van fysische grootheden naar Ellenberggetallen en vice-versa. De gevoeligheid van de NP voor de parameterinstellingen van P2E blijkt zeer groot (Schouwenberg *et al.*, 2000), en een goede parametrisatie van P2E is lastig. Met name de vertaling van N-beschikbaarheid (als mineralisatie, in  $\text{kg N}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{j}^{-1}$ ) naar Ellenberg-N is hierbij een probleem. Voor details over de parametrisatie van P2E wordt verwezen naar Van Dobben *et al.* (2004). In de huidige studie is gewerkt met twee sets parameterwaarden voor P2E, maar een uitputtende studie naar het effect van verschillende P2E-parametrisaties viel buiten het bestek van deze studie.

Het 'metamodel' dat in deze studie is gebouwd is een beschrijving van het gedrag van de NP gebaseerd op regressie van de uitvoer op de invoer. Voor de studie van Van der Hoek en Heuberger (2006) zijn met de NP doorrekeningen uitgevoerd voor een zeer groot aantal invoercondities. In- en uitvoer zijn in databases vastgelegd. In de huidige studie zijn die databases gebruikt om een regressiemodel te bouwen. Hierbij is zowel gebruik gemaakt van multivariate technieken, waarbij steeds een globaal beeld is gegenereerd van het gedrag van de NP per soort, en van univariate technieken waarbij de NBW en het aantal soorten per opname als responsvariabelen zijn gebruikt. Er is hierbij in eerste instantie gebruik gemaakt van dezelfde indeling in natuurtypen als door Van der Hoek en Heuberger (2006) (Tabel 1). Deze indeling is gebaseerd op de door SUMO gehanteerde indeling in begroeiingstypen, in enkele gevallen opgesplitst op grond van abiotische condities.

Tabel 1: Indeling in natuurtypen

Natuurtype	SUMO begroeiingstype
Naaldbos	grove den
Arm loofbos	beuk, eik
Rijk loofbos	beuk, eik
Moerasbos	els, populier, wilg
Struweel	struweel
Natte heide	heide < 75% gras
Droge heide	heide < 75% gras
Grasland	natuurlijk grasland
Droog zand	open zand, open duin

Voor deze typen is door de NP de ontwikkeling doorgerekend over een periode van 100 jaar, waarbij uitvoer is gegenereerd op de tijdstippen  $t=0$ , 10, 30, 60 en 100 jaar. In eerste instantie is getracht deze uitvoer te visualiseren met biplots die gegenereerd zijn met multivariate technieken. De

ontwikkeling van de vegetatie door de tijd onder verschillende condities (bijvoorbeeld depositie, hydrologie, beheer etc.) kan in die biplots worden weergegeven. Het blijkt echter dat deze plots ingewikkeld en moeilijk interpreteerbaar zijn, en daarom is gezocht naar verdere vereenvoudiging. Deze is gevonden in de NBW, die berekend kan worden uit de door de NP aangegeven soortensamenstelling van de vegetatie. Hiermee is er nog maar één doelvariabele waarvan het tijdsverloop geplot kan worden. Omdat er twijfels waren aan de voorspellingen door de NP op het niveau van afzonderlijke soorten is de NBW een tweede keer berekend, nu met het model NTM en gebaseerd op de door de NP voorspelde waarden voor pH en N-beschikbaarheid. Ten slotte is nog een verkenning uitgevoerd naar het gedrag van het aantal doelsoorten als uitvoervariabele. Voor de analyses met NTM en het aantal doelsoorten is uit praktische overwegingen gekozen voor een indeling in natuurtypen die iets afwijkt van Tabel 1.

## 2 Materiaal en methoden

### *In- en uitvoer van de Natuurplanner*

Een van de doelstellingen van Van der Hoek & Heuberger (2006) was het onderzoeken van het technisch gedrag van de NP. Daarom zijn als invoer ook extreme waarden of onwaarschijnlijke combinaties van waarden gebruikt. In de huidige studie gaat het om het gedrag van de NP bij realistische invoer, en om die reden zijn niet alle records uit de database van Van der Hoek & Heuberger gebruikt. In Tabel 2 wordt in globale termen weergegeven op welke wijze deze selectie heeft plaatsgevonden. Tabel 3 laat een nadere specificatie van de gebruikte invoerwaarden zien. Voor een overzicht van alle met de NP doorgerekende invoercombinaties wordt verwezen naar Van der Hoek & Heuberger (2006), p. 24 e.v. Bij het genereren van combinaties van invoervariabelen door Van der Hoek & Heuberger is rekening gehouden met hun onderlinge correlatie in de echte wereld; bij de interpretatie van de uitvoer in de huidige studie is ook getracht hiermee rekening te houden.

*Tabel 2: Invoervariabelen uit de studie van Van der Hoek & Heuberger, en de wijze waarop daarmee in deze studie is omgegaan*

Invoervariabele	Wijze van selectie
SUMO vegetatietype	gebruikt voor de indeling in natuurtypen
Leeftijd opstand	alle waarden zijn gebruikt, maar niet geanalyseerd
Maaifrequentie	alleen 0, 1 of 2x per jaar gebruikt, voor sommige natuurtypen nog verder ingeperkt
Plagfrequentie	alle waarden gebruikt (interval = 0, 30 of 60 jaar), voor de natuurtypen waar dit relevant is
Begrazingsintensiteit	de waarden per diersoort zijn aan elkaar gekoppeld, zie hiervoor Van der Hoek & Heuberger tabel 9; hier is de begrazingsintensiteit gekarakteriseerd als het aantal ree / ha en beperkt tot 0, 0.1, 0.5 of 1 (= intensiteit 'geen', 'zeer laag', 'laag' of 'midden' in de gevoeligheidsanalyse)
Bodemtype	alle bodems zijn gebruikt maar voor de meeste natuurtypen ingeperkt tot de voor dat type relevante
FGR	alle FGRs zijn gebruikt maar voor de meeste natuurtypen ingeperkt tot de voor dat type relevante
Depositie van SO <sub>x</sub> , NH <sub>x</sub> en NO <sub>y</sub>	alle waarden zijn gebruikt, soms rekening houdend met de onderlinge correlatie
GVG	alle waarden zijn gebruikt maar voor sommige typen ingeperkt tot de voor dat type (nat of droog) relevante waarden
Kweldruk	alle waarden zijn gebruikt maar voor sommige typen ingeperkt tot de voor dat type (nat of droog) relevante waarden
Kweltype	alleen typen 0 (regenwater), 1 (mengwater) en 2 (grondwater) gebruikt, voor sommige typen verder ingeperkt

Het model is gestart met standaard begincondities per SUMO begroeiingstype. Deze begincondities zijn de verwachtingswaarden voor de huidige condities in Nederland. Na een inloop periode van 10 jaar zijn in 1990 combinaties van depositie, hydrologie en beheer opgelegd, die verder over de hele run hetzelfde bleven (er zijn dus geen scenario's doorgerekend). Met deze condities is elke 10 jaar uitvoer gegenereerd tot 2100. De uitvoertijdstippen zijn aangeduid als t=0 voor 2000, t=10 voor 2010, etc. De uitvoer op t=0 is dus feitelijk de uitvoer na een modelrun van 10 jaar! De in deze studie geanalyseerde uitvoer bestaat uit de kans op voorkomen per soort, voor 914 soorten, en de abiotische variabelen pH en N-beschikbaarheid.

Tabel 3: Gebruikte in- en uitvoervariabelen met hun waarden en betekenissen

Invoervariabele	Waarde	Betekenis
Bodem	LN	leem
	CN	kalkarme klei
	PN	veen
	SP	arm zand
	SR	rijk zand
	SC	kalkrijk zand
	CC	kalkrijke klei
FGR	HI	heuvelland
	Hz	hoge zandgrond
	Ri	rivierengebied
	Lv	laagveengebied
	Zk	zeekleigebied
	Du	duinen
Maaien	0, 1 of 2	frequentie per jaar
Plaggen	0, 30 of 60	interval in jaren, 0=niet plaggen
Grazen	0, 0.1, 0.5 of 1.0	graasintensiteit als aantal ree/ha, zie vdHoek&Heuberger Tabel 9
GVG	real, range 0 - 2	voorjaarsgrondwaterstand m onder maaiveld
Kwel	real, range -1.5 - 0	kwel in mm/dag (negatief getal!)
Kwel_kwal	0	geen kwel of regenwater
	1	mengwater
	2	grondwater
SOx	real, range <sup>1</sup> 50 - 1500	depositie in mol/ha/jaar
NHx	real, range <sup>1</sup> 25 - 8000	depositie in mol/ha/jaar <sup>2</sup>
NOy	real, range <sup>1</sup> 20 - 5000	depositie in mol/ha/jaar <sup>2</sup>
Uitvoervariabele	Waarde	Betekenis
Jaartal	2000, 2010, 2030, 2060, 2100	jaar waarvoor de betreffende uitvoer geldt (het model start met rekenen in 1990)
KOV	percentage	kans op voorkomen
NBW	real	< 14 = weinig interessante vegetatie, voorkomen van rode lijst soorten vrijwel uitgesloten 14 - 16 = enige kans op voorkomen van rode lijst soorten > 16 = interessante vegetatie, grote kans op voorkomen rode lijst soorten
Nspec	real	verwacht aantal soorten per opname

<sup>1</sup> range bij benadering, kan door de selectie van records enigszins verschillen per type

<sup>2</sup> voor sommige toepassingen zijn de deposities van NHx en NOy opgeteld en omgerekend naar kg N ha/jaar, de range is dan 1 - 140

Om tot een enigszins realistische simulatie te komen zijn de natuurtypen uit Tabel 1 gekoppeld aan plantensociologische klassen uit de 'Vegetatie van Nederland' (Schaminée *et al.*, 1995 - 1998, Stortelder *et al.*, 1999, hierna aangeduid als 'VWN'), en heeft op grond van de ecologie van deze klassen een selectie plaatsgevonden van invoerwaarden. De wijze waarop dit is gebeurd wordt gespecificeerd in Tabel 4. Ook aan de uitvoerzijde heeft een selectie plaatsgevonden op grond van deze koppeling. Alleen die soorten zijn in beschouwing genomen die in tenminste één associatie van deze klassen voorkomen (incl. subassociaties maar excl. romp- en derivaatgemeenschappen). Dit is



gebeurd aan de hand van de '160 000 opnamen set' die ten grondslag ligt aan de VVN en die onder andere ook gebruikt is voor de calibratie van MOVE. Vervolgens zijn bij elke combinatie van invoervariabelen alleen de soorten in beschouwing genomen die volgens de NP een kans op voorkomen hebben van >5%.

Tabel 4: Koppeling van natuurtypen aan SUMO begroeiingstypen en VVN-klassen, en beperkingen op de invoervariabelen

Natuur-type	SUMO BGT	VVN-klasse	Bodem	FGR	Beheer	Kwel	GVG
Naaldbos	grove den	41 = Vaccinio-Piceetea	SP, SR, SC, PN	HI, Hz, Lv, Du	geen, graas0.5, graas1.0, natuurbos, productiebos	regen, meng	
Arm loofbos	beuk, eik	42 = Quercetea roboretetiae	PN, SP, SR	Hz, Lv, Du	geen	regen, meng	
Rijk loofbos	beuk, eik	43 = Querco-Fagetea	LN, SC, CN, CC	HI, Ri, Zk	geen	regen, meng, grond	
Moerasbos	els, populier, wilg	38 = Salicetea purpureae 39 = Alnetea glutinosae	CN, CC, PN, LN	Ri, Lv, Zk	geen	regen, meng, grond	<0.7
Struweel	struweel	36 = Franguletea 37 = Rhamno-Prunetea	alle	alle	geen	regen, meng, grond	
Natte heide	heide < 75% gras	9 = Parvocaricetea 10 = Scheuchzerietea 11 = Oxyccoco-Sphagnetetea 28 = Isoeto-Nanojuncetea	SP	HI, Hz, Lv, Du	geen, graas0.1, graas0.5, plag30, plag60, maai0	regen, meng	<0.7
Droge heide	heide < 75% gras	14 = Koelerio-Corynephoretea 19 = Nardetea 20 = Calluno-Ulicetea	SP	HI, Hz, Lv, Du	geen, graas0.1, graas0.5, plag30, plag60, maai1	geen kwel	>0.7
Grasland	natuurlijk grasland	14 = Koelerio-Corynephoretea 15 = Festuco-Brometea 16 = Molinio-Arrhenatheretea 19 = Nardetea	alle	alle	geen, maai1, maai2, graas0.5, graas1.0	regen, meng, grond	
Droog zand	open zand, open duin	14 = Koelerio-Corynephoretea 19 = Nardetea	SP, SR, SC	Hz, Du	geen, maai1, graas0.5, graas1.0, plag30, plag60	geen kwel	>0.7

Om de hoeveelheid data aan de uitvoerzijde verder in te perken, is de uitvoer alleen beschouwd op de tijdstippen t=0, 10, 30, 60 en 100. In totaal zijn er na bovenstaande selecties 13 693 combinaties van invoervariabelen doorgerekend voor ruim 300 soorten per natuurtype, leidend tot ca. 21 566 475 responsies (kansen op voorkomen) per soort.

### **Multivariate analyse**

Er zijn twee vormen van multivariate analyse gebruikt: RDA (lineair model) en CCA (unimodaal model); de keuze tussen deze twee is gemaakt op grond van een analyse van de heterogeniteit in de uitvoer data per natuurtype. De resultaten zijn weergegeven als percentages verklaarde variantie bij voorwaartse selectie, en zijn gevisualiseerd in biplots. Hierbij zijn alle invoervariabelen uit Tabel 3 gebruikt voor zover relevant voor het betreffende natuurtype, met uitzondering van FGR en jaartal. Omdat deze laatste weliswaar de uitvoer beïnvloeden maar geen directe abiotische condities zijn, zijn zij achteraf als 'passieve' variabelen toegevoegd, dat wil zeggen ze beïnvloeden de regressie niet maar hun effect kan wel in een biplot inzichtelijk gemaakt worden. De biplots tonen een selectie van die soorten waarvoor het multivariate model de meeste variantie verklaart; in de meeste gevallen zijn soorten waarvoor de verklaarde variantie minder is dan 10%, weggelaten. Het effect van de abiotische invoer door de tijd kan zichtbaar gemaakt worden door deze als 'tijdpaden' in het biplot te projecteren; dit levert echter plots op die lastig zijn te lezen en daarom wordt hiervan hier slechts een voorbeeld gegeven.

### **Univariate analyse: KOV per soort**

Het verband tussen de KOV per soort en de abiotische invoer is nagegaan middels univariate multiple lineaire regressie, na logit-transformatie van de KOV:

$$KOV_{\text{transf}} = \ln( KOV / (1-KOV) )$$

Bij de univariate analyse is per soort een achterwaartse selectie gedaan waarbij stapsgewijs die termen uit het model verwijderd zijn die geen significant ( $P < 0.05$ ) effect hebben. Om de resultaten hiervan te presenteren, zijn responsiekrommen gemaakt (hier niet getoond) en voor enkele soorten contourplots (blauw). De contourplots zijn gemaakt door een tweede orde lineaire regressie van de ongetransformeerde KOV's (percentages) op de invoervariabelen langs de twee assen van de contourplot uit te voeren, en vervolgens de hele plot te vullen met verwachtingswaarden op grond van deze regressievergelijking. Welke invoervariabelen langs de assen van de contourplots staan verschilt per soort, meestal zijn het de twee variabelen die de KOV voor die soort het best verklaren. Let er op dat de plots veel extrapolatie kunnen bevatten; daarom worden in sommige plots ook de datapunten gegeven.

### **Univariate analyse: NBW**

De NBW is in dit project op twee wijzen bepaald: direct uit de KOV's per soort, gebruik makend van de methode die beschreven is in Sanders *et al.* (2004; bijlage 3). Bij deze methode wordt de KOV gebruikt als schatter van de gemiddelde abundantie per opname die nodig is om de NBW te kunnen berekenen. Daarnaast is getracht de NBW te schatten met het model NTM3, gebruik makend van de abiotische invoer (GVG) en uitvoer (pH en N-beschikbaarheid) van de NP. Het verband tussen NBW en de abiotische invoer is nagegaan middels lineaire regressie van de ongetransformeerde NBW op de invoervariabelen, gevolgd door achterwaartse selectie. Om het verband tussen NBW, soorten en abiotische invoer te visualiseren is de NBW in de biplots geprojecteerd middels een 2de orde lineaire regressie van de NBW's op de sample scores langs de eerste en tweede as uit de multivariate analyse. Let er op dat deze contourplots (groen) ook weer veel extrapolatie kunnen bevatten.

### **Univariate analyse: aantal soorten**

Het verwachte (gemiddelde) aantal soorten per opname is eenvoudig te berekenen door de KOV's over de soorten te sommeren; immers, zowel de gesommeerde KOV als het gemiddeld aantal soorten zijn per definitie gelijk aan (totaal aantal vondsten over alle soorten en opnamen) / (aantal opnamen). De over de soorten gemiddelde KOV die is gebruikt in de studie van Van der Hoek & Heuberger (2006) is hier niet gebruikt. De gemiddelde KOV is gelijk aan (gemiddeld aantal soorten per opname) / (totaal aantal soorten per natuurtype) en kan daardoor opgevat worden als een biodiversiteitsmaat in de zin van Lamb *et al.* (2009). Maar een zinvolle biodiversiteitsmaat wordt

alleen verkregen indien de noemer (het totaal aantal soorten) betrekking heeft op het totaal aantal **gewenste** soorten (of: doelsoorten). In de huidige analyse is dat niet het geval omdat de noemer gelijk is aan het totaal aantal soorten waarvoor in het gegeven natuurtype tenminste één abiotische conditie is doorgerekend die een KOV opleveren van > 5%.

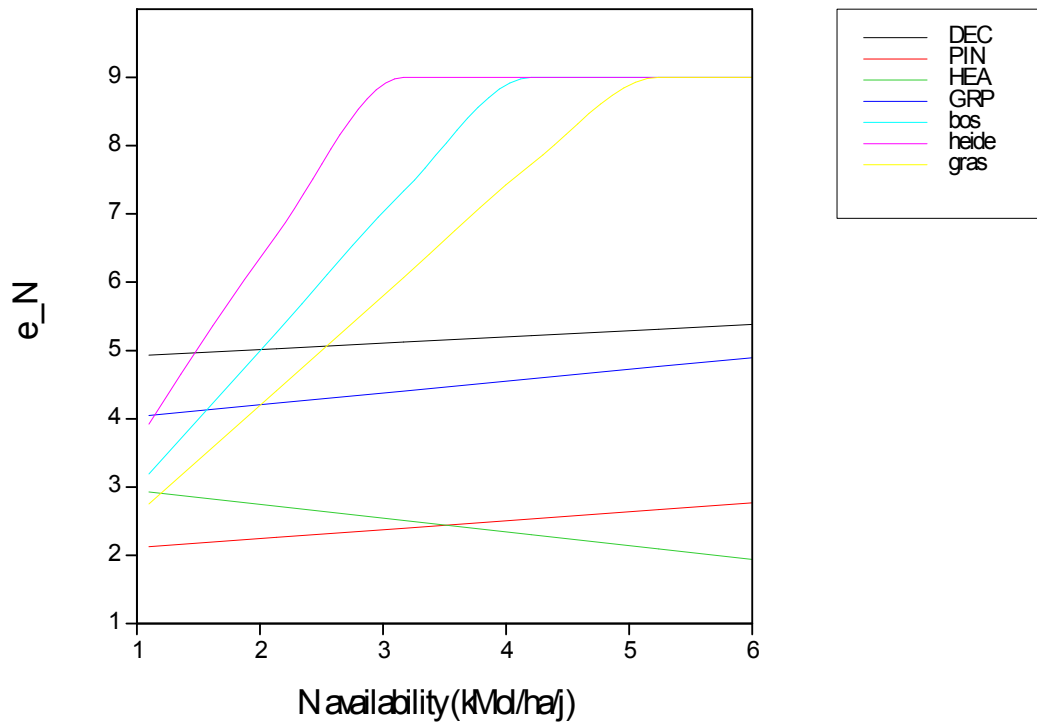
Op het aantal soorten zijn dezelfde bewerkingen uitgevoerd als op de NBW maar die worden hier niet getoond; het effect van de abiotische invoer op het aantal soorten is bij benadering af te lezen uit de biplots (want onder de omgevingscondities waar in de plot de meeste soorten staan (grootste 'zwarting') wordt het hoogste aantal soorten per opname verwacht). Overigens is een vergelijking van het door de NP voorspelde gemiddeld aantal soorten per opname en het in de VVN gevonden gemiddeld aantal soorten per opname een eenvoudige validatie van de NP. Daarom is deze vergelijking voor elk natuurtype uitgevoerd. Verder kan het verwachte aantal doelsoorten per opname beschouwd worden als een maat voor natuurwaarde (en dus feitelijk als een alternatief voor de NBW) (Lamb *et al.*, 2009). Daarom is in een eenvoudige analyse het verband bepaald tussen verwacht aantal doelsoorten en NP-invoer, op dezelfde wijze als hierboven beschreven maar dan na selectie van de doelsoorten voor elk natuurtype.

### ***Univariate analyse: NTM-uitvoer***

Omdat de uitvoer van MOVE moeilijk interpreteerbaar bleek is ook een analyse gedaan waarin MOVE is vervangen door NTM (Wamelink *et al.*, 2003). Om tegemoet te komen aan eerder in de NP gesignaleerde problemen voor de de parametrisatie van P2E (omzetting van fysische waarden naar Ellenbergwaarden; zie Van Dobben *et al.*, 2005) is deze parametrisatie opnieuw uitgevoerd met behulp van dezelfde opnamenset die gebruikt is bij de simulatie van de critical loads (Van Dobben *et al.*, 2004). Deze opnamen (en hun gemeten pH en GVG-waarden) zijn afkomstig uit het project 'Abiotische Randvoorwaarden' (Wamelink *et al.*, 2007; zie ook [www.abiotic.wur.nl](http://www.abiotic.wur.nl)). Als 'meetwaarden' van N-mineralisatie is de simulatie gebruikt die met SMART2 is uitgevoerd voor verschillende historische tijdstippen (gegevens afkomstig uit Van Dobben *et al.*, 2004). De regressievergelijkingen zijn nu echter het omgekeerde van de regressievergelijkingen die voor de critical loads simulatie zijn gebruikt, dus Ellenbergwaarde = f(fysische waarde). Omdat de parametrisatie van P2E op grond van deze data ook onbevredigende resultaten opleverde (namelijk zeer hoge of juist zeer lage NBW, en weinig effect van N-depositie) is besloten de parameters voor N handmatig aan te passen. Het effect hiervan is af te lezen uit Figuur 2, de uiteindelijk gebruikte parameterwaarden staan in Tabel 5.

Bij deze analyse is ook een iets andere indeling in natuurtypen gebruikt; naaldbos en droog zand zijn niet doorgerekend, grasland is gesplitst in drie typen (nat, droog kalkrijk en droog kalkarm; de grens tussen nat en droog is gelegd bij GVG=0.7 m), het niet eerder doorgerekende type open duin is meegenomen, gesplitst in een kalkarm en een kalkrijk type. Bovendien zijn natte duinvalleien doorgerekend, gedefinieerd als heide in de fysisch-geografische regio duinen met een GVG<0.7 m.

Omdat de analyse gebaseerd op MOVE en die gebaseerd op NTM werken met verschillende typologieën en verschillende parametrisaties van P2E, kunnen deze analyses niet gebruikt worden om beide modules te vergelijken. Veleer moet de analyse met NTM gezien worden als een poging om met de NP gemakkelijker interpreteerbare uitkomsten te genereren. Door de aanpassingen in de parametrisatie van P2E is bovendien getracht te komen tot meer realistische uitkomsten, zonder dat overigens een echte validatie hierop mogelijk is. Aanpassingen in P2E voorgeschakeld in MOVE waren binnen het kader van het huidige project niet mogelijk omdat dat tot te veel rekenwerk zou leiden. De uiteindelijk gebruikte aanpassingen in P2E zijn slechts in beperkte mate op metingen gebaseerd en niet door experts getoetst, en moeten daarom worden gezien als een vorm van calibratie van het model.



Figuur 2: geschat verband tussen Ellenberg-N ( $e_N$ ) en N-beschikbaarheid, op basis van de hiervoor door Van Dobben et al., (2004) gebruikte opnamenset (DEC, PIN, HEA, GRP = resp. loofbos, naaldbos, heide, grasland), en de handmatige aanpassing hierin (bos, heide, gras)

Tabel 5: P2E-parameters gebruikt voor de koppeling van NTM aan de NP. Hiermee zijn de Ellenbergwaarden voor F, R en N berekend als:  
 $e_X = a_0 + a_1 \cdot X$  met  $e_X$ : Ellenbergwaarde voor resp. F, R of N; en X: fysische waarde, resp. GVG, pH en N-beschikbaarheid.

	F		R		N	
	$a_0$	$a_1$	$a_0$	$a_1$	$a_0$	$a_1$
Grasland	7.6536	-0.8886	1.0666	0.6999	1	1.6
Heide	8.1458	-0.8886	-0.836	0.6999	1	2.667
Bos	7.3428	-0.8886	1.2895	0.6999	1	2

### 3 Resultaten en discussie

#### Leeswijzer

Omdat er verschillende vormen van output, verkregen met verschillende modules en instellingen zijn beschouwd volgt hieronder een overzicht van de resultaten die worden gepresenteerd:

Paragraaf	Output	Modelketen	Evaluatie dmv	P2E instelling
3.1	Repons van de hele vegetatie op basis van multivariate analyse: AS1, AS2, (AS3)	SMART-SUMO-MOVE	CCA of RDA op ongetransformeerde KOV's voor zo ver > 0.05	Volgens vd Hoek & Heuberger 2006
3.1	Respons per soort	SMART-SUMO-MOVE	Lineaire regressie op logit-getransformeerde KOV's	Volgens vd Hoek & Heuberger 2006
3.1	NBW	SMART-SUMO-MOVE-'Gelderland' methode volgens Sanders <i>et al.</i> , 2004	Lineaire regressie	Volgens vd Hoek & Heuberger 2006
3.1	Aantal soorten	SMART-SUMO-MOVE	Lineaire regressie	Volgens vd Hoek & Heuberger 2006
3.2	NBW	SMART-SUMO-NTM	Lineaire regressie	Volgens Tabel 5
3.3	Aantal doelsoorten	SMART-SUMO-MOVE	Lineaire regressie	Volgens vd Hoek & Heuberger 2006

#### 3.1 Soort-voor-soort analyse

De resultaten worden in de eerste plaats gepresenteerd als biplots per natuurtype. Omdat het abiotische deel van deze plots (incl. de tijdpaden) moeilijk te lezen is, wordt alleen het soorten deel gegeven, met langs de assen (steeds: horizontaal = eerste, verticaal = tweede as) de abiotische variabelen die langs deze as het meest bepalend zijn. In enkele gevallen wordt ook nog een derde as gegeven. De soorten zijn een selectie van de ca. 100 soorten waarvoor het regressiemodel de meeste variantie verklaart. Soorten aan de rand van de plots hebben het sterkste verband met de invoervariabelen en zijn soms wat verschoven om hun namen leesbaar te maken, in het midden is overlapping van soortnamen wel toegestaan. Let er op dat de dichtheid aan soortnamen op een bepaalde plaats in het plot een schattig geeft van het aantal soorten bij de daar aanwezige abiotische condities. De soorten zijn afgekort tot 8-letter codes, hun betekenis wordt gegeven in Bijlage 1. Let er op dat sommige plots gemaakt zijn met RDA en andere met CCA, afhankelijk van de heterogeniteit van de data. Dit is te vinden in Tabel 6, tezamen met enkele andere algemene karakteristieken per natuurtype.

Voor details omtrent de interpretatie van biplots wordt verwezen naar Jongman *et al.* (1995) of Ter Braak & Smilauer (2002), globaal is deze als volgt. De CCA-plots veronderstellen een unimodale respons en hebben een afstand interpretatie: hoe dichter twee soortnamen bij elkaar staan hoe meer zij samen voorkomen (dus in dit geval: beide een hoge KOV hebben). De projectie van elke soortnaam op elke as is een maat voor de respons op de abiotische condities: hoe verder deze aan

de rand van de plot ligt hoe extremer de respons in termen van de geschatte positie van het optimum ten opzichte van de langs die as gerepresenteerde abiotische conditie. De RDA-plots veronderstellen een lineaire respons en hebben een hoekinterpretatie: verbind twee soortnamen met de oorsprong, dan is de cosinus van de hoek tussen die twee lijnen maal hun lengte een maat voor de correlatie tussen de KOV's van die twee soorten. De projectie van elke soortnaam op elke as is opnieuw een maat voor de respons op de abiotische condities, hoe verder deze aan de rand van de plot ligt hoe sterker de correlatie tussen de KOV van die soort en de langs die as gerepresenteerde abiotische conditie.

Een vorm van globale validatie die in dit project heeft plaatsgevonden is het voorleggen van de plots aan ecologen met de vraag of zij zich in de getoonde soortencombinaties en responses van de soorten op de abiotische condities herkenden. Het verslag van deze bijeenkomst wordt gegeven in Bijlage 2.

Als voorbeeld geeft Figuur 3 voor één type (natte heide) ook het abiotische deel van het biplot, inclusief de tijdspaden per abiotische variabele. Let er op dat de tijdspaden geen weerspiegeling zijn van trends in soorten als gevolg van een veranderende depositie, maar van trends door de tijd bij gelijkblijvende milieucondities. Wat die milieucondities zijn staat aangegeven bij elk tijdspad. De tijdspaden zijn voor elke milieuconditie afgeleid bij een gemiddelde waarde van alle overige milieucondities. Om de complexiteit enigszins te beperken, zijn de kwantitatieve variabelen in een beperkt aantal klassen ingedeeld; voor de kwalitatieve variabelen zijn sommige klassen samengenomen. De veranderingen door de tijd blijken meestal niet erg groot te zijn. Dit betekent dat het model al binnen tien jaar dicht bij een evenwichtssituatie verkeert (merk op de simulatie begint op  $t = -10$  met voor elk natuurstype vaste begincondities en dat de eerste tien jaar niet geplot zijn). In de begeleidende tekst worden soms opmerkingen gemaakt over temporele veranderingen, deze berusten op een interpretatie van de (niet getoonde) abiotische delen van de biplots.

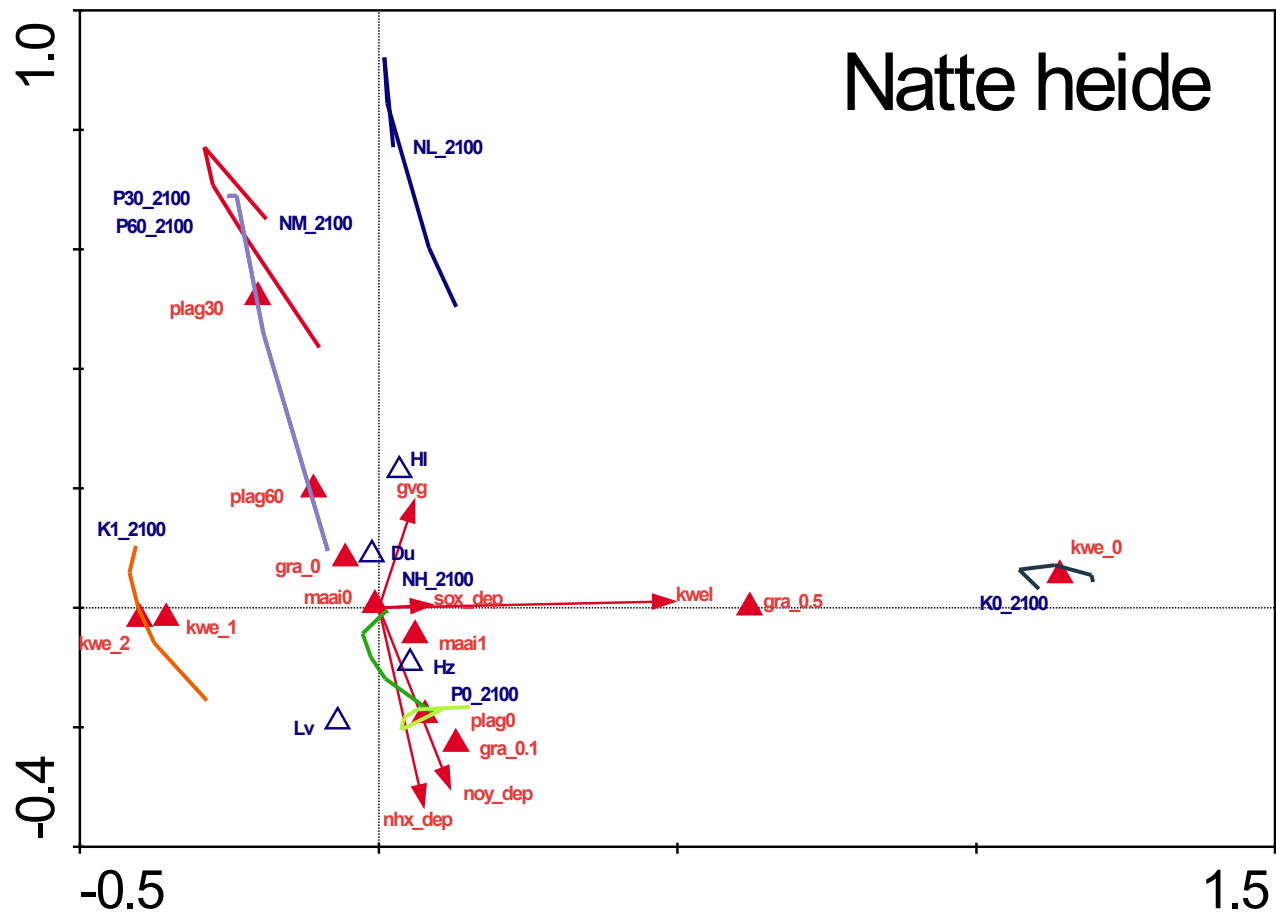
Als voorbeeld is van elk type voor een of twee karakteristieke soorten de respons op de voor die soort belangrijkste abiotische condities weergegeven middels contourplots (blauwe plot, de waarden bij de isolijnen zijn KOV's). Vervolgens is uit de KOV's per soort de NBW berekend en in het biplot geprojecteerd (groene contourplot, de waarden bij de isolijnen zijn NBW's); dit geeft enig inzicht in welke delen van de plots een hoge NBW ('interessante vegetatie') vertegenwoordigen. Tenslotte is voor elk type een regressie uitgevoerd van de NBW op de abiotische variabelen. In tabel 3 wordt een globale interpretatie van de numerieke waarden van NBW gegeven.

Om een zeer groot aantal verwijzingen en bijschriften te vermijden en omdat er per natuurstype een vaste lay-out van figuren en tabellen is aangehouden zijn deze niet genummerd. Voor elk natuurstype wordt een korte duiding gegeven van de resultaten in ecologische termen. Hierbij wordt enige kennis van plantensociologie en autecologie van de Nederlandse flora bij de lezer bekend verondersteld. Verder wordt een vaste volgorde van figuren en tabellen aangehouden: CCA- of RDA-soortenplot (met aanduiding van de globale ecologische betekenis van de assen), NBW in het CCA- / RDA-plot geprojecteerd (groen), responsruimte voor enkele karakteristieke soorten (blauw, waarden bij de isolijnen zijn KOV's), korte diagnose in woorden met daarnaast de regressieanalyse in tabelvorm.

In de tabel worden percentages verklaarde variantie gegeven, zowel voor de univariate regressie van NBW als voor de multivariate regressie van de KOV's van alle soorten op de abiotische variabelen (in de tabellen wordt het laatste aangeduid als 'soorten'). Hierbij zijn de deposities van NO<sub>x</sub> en NH<sub>4</sub>, die onderling sterk gecorreleerd zijn, samengenomen. Ter wille van de onderlinge vergelijkbaarheid van de typen zijn de percentages verklaarde variantie (behalve het totale percentage verklaarde variantie van het hele model in de eerste rij) betrokken zijn op de gefitte waarden (en sommeren zij dus tot 100%). Bij de NBW zijn de gegeven percentages 'top marginal variances' dat wil zeggen het percentage variantie dat uniek aan elke variabele kan worden toegekend in een model met alle in de

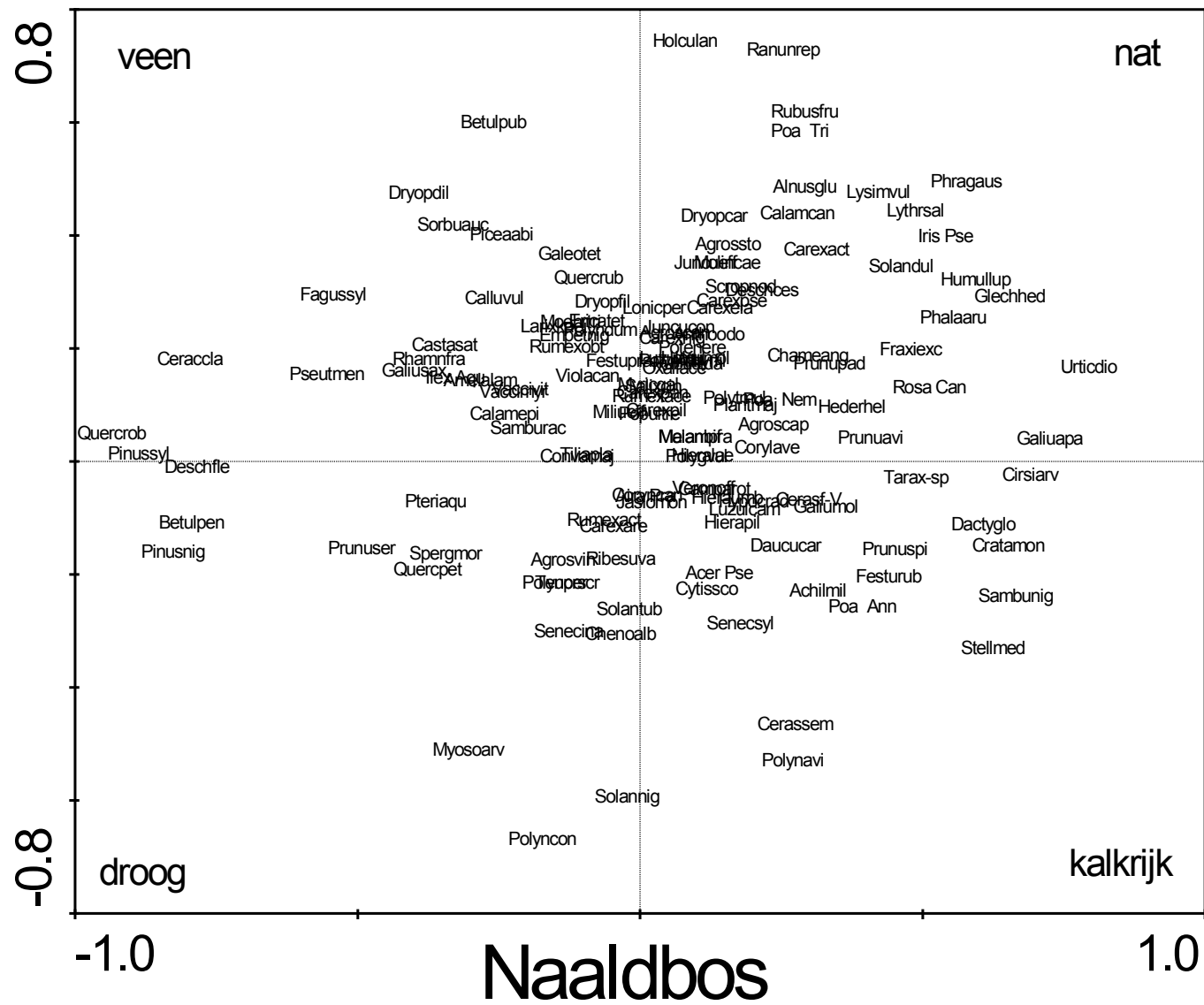
tabel vermelde variabelen, bij de soorten (multivariate regressie) zijn zij het resultaat van voorwaartse selectie en dus het percentage variantie dat uniek aan elke variabele kan worden toegekend in een model met slechts die variabele plus alle andere variabelen met een hoger percentage verklaarde variantie.

Let er op dat bij de NBW een deel van de variantie niet uniek aan één variabele is toe te schrijven (door onderlinge correlatie van de verklarende variabelen of door interactie effecten), dit is in de tabellen aangegeven als 'onbepaald'. Bij de NBW is de significantie per term gegeven (gebaseerd op de t-waarden van de regressiecoëfficiënten, 3= $P < 0.001$ , 2= $P < 0.01$ , 1= $P < 0.05$ , het teken is het teken van de regressiecoëfficiënt; let er op dat de tekens voor de beide hydrologische variabelen enigszins contra-intuïtief zijn: positief = droger). Wanneer een ecologische conditie gekarakteriseerd wordt door meer dan één variabele wordt, indien een variabele een significant effect heeft, het teken van de regressiecoëfficiënt, met een aanduiding van die variabele tussen () gegeven (voor een verklaring van de afgekorte nominale variabelen zie Tabel 3). Voor de multivariate analyse ('soorten') wordt geen significantie gegeven, het effect is hier altijd significant en meestal met  $P < 0.01$  (dit geldt zelfs als het percentage verklaarde variantie in de tabellen 0 is, dat komt door afrondfouten). Bij alle gepresenteerde effecten van abiotische invoer is de uitvoer over alle jaren samengenomen, behalve in de voorbeeld biplot van Figuur 3.

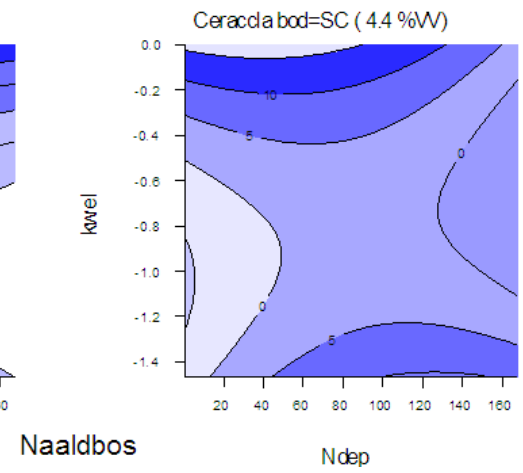
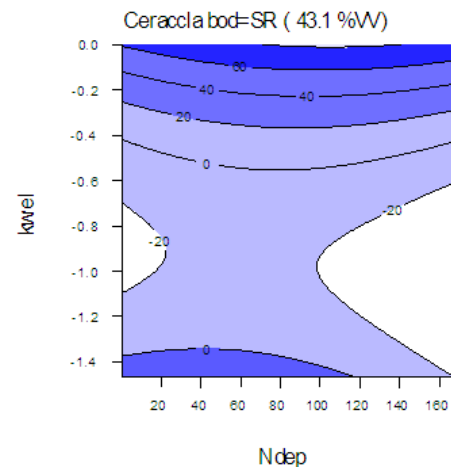
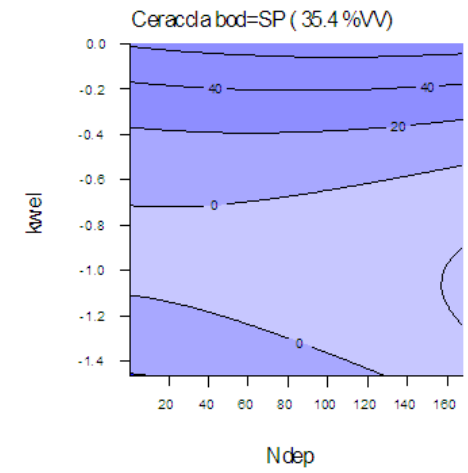
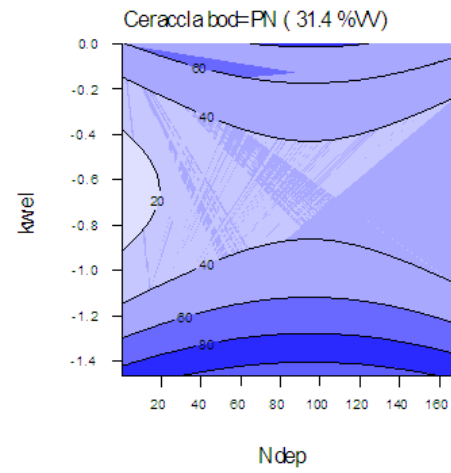
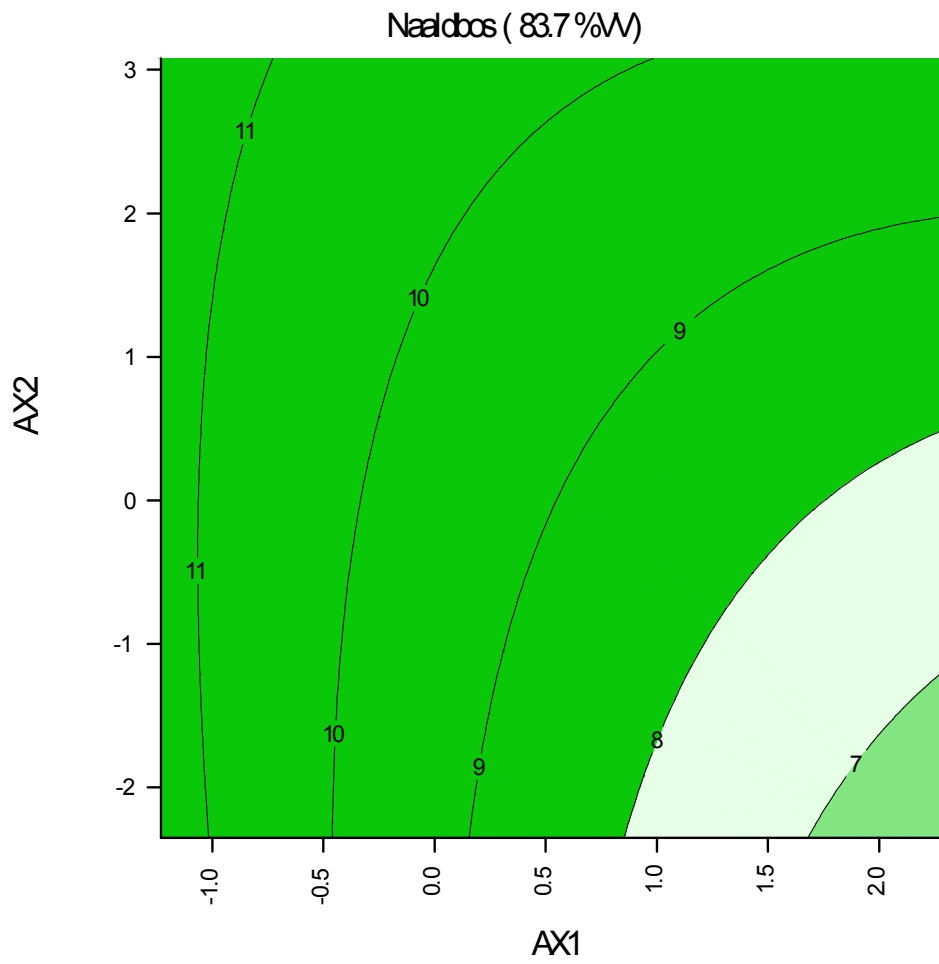


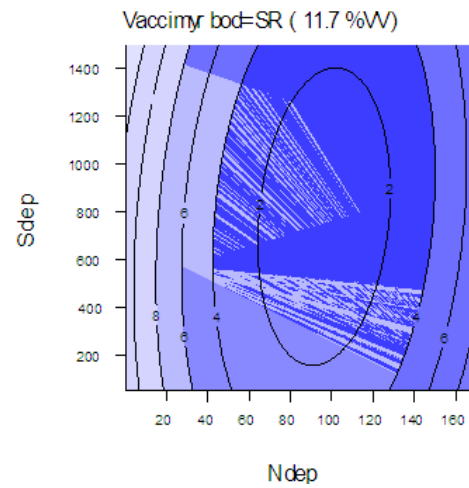
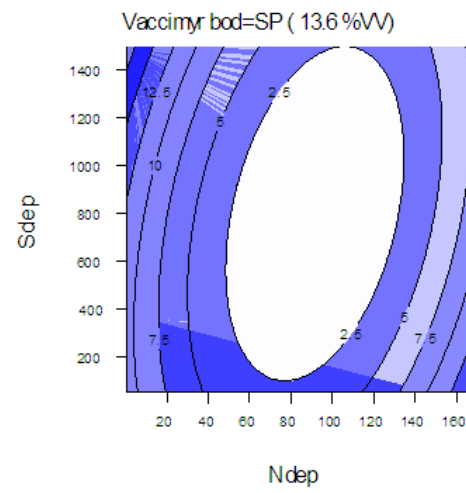
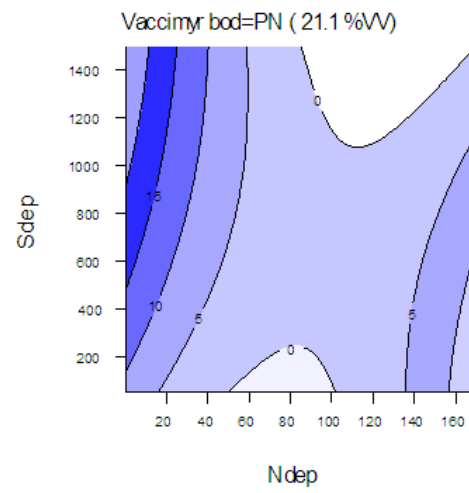
Figuur 3: Abiotisch deel van de biplot voor natte heide, met daarin geprojecteerd de tijdpaden voor verschillende waarden van de meest bepalende abiotische condities. Driehoeken en pijlen geven het effect van abiotische condities weer, lijnen de verplaatsing van verwachtings-waarden door de tijd. Pijlen zijn correlatiecoëfficiënten van kwantitatieve variabelen met de assen, driehoeken zijn centroiden van nominale variabelen (kwe\_ = kweltype volgens Tabel 2; plag, maai, gra\_ = plag-, maai-frequentie resp. graasintensiteit volgens Tabel 2). De FGR's zijn als 'passieve' variabelen in het plot geprojecteerd (open driehoeken: Hl = heuvelland, Hz = hoge zandgrond, Lv = laagveen, Du = duinen). De tijdpaden zijn de verbindingslijnen tussen de punten voor t=0, 30, 60, 100 voor de bij het pad gegeven conditie, en gemiddelde waarden voor alle andere condities; hierbij is het uiteinde van het pad op t=100 (dus in 2100) aangegeven als <conditie>\_2100. Geplote condities: K0 (zwarte lijn) = geen kwel, K1 (oranje) = wel kwel, PO (lichtgroen) = niet plaggen, P30 en P60 (lichtblauw) = wel plaggen, NL (donkerblauw) = lage N-depositie (<10 kg/ha/jaar), NM (rood) = matige N-depositie (10-20 kg), NH (donkergroen) = hoge N-depositie (>20 kg). De positie van de soorten en de globale interpretatie van de assen wordt gegeven bij de bespreking van de natte heide op pagina 44.



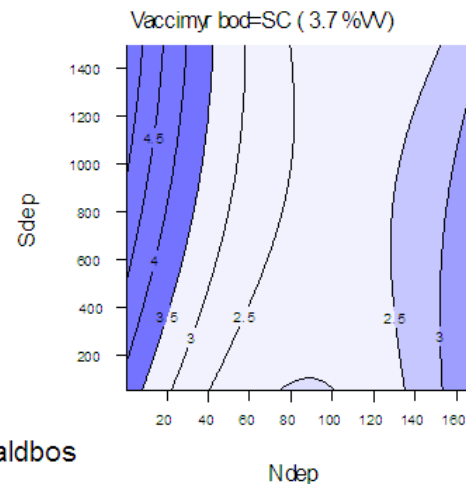


Naar eenvoudige dosis-effectrelaties tussen natuur- en milieucondities





Naaldbos

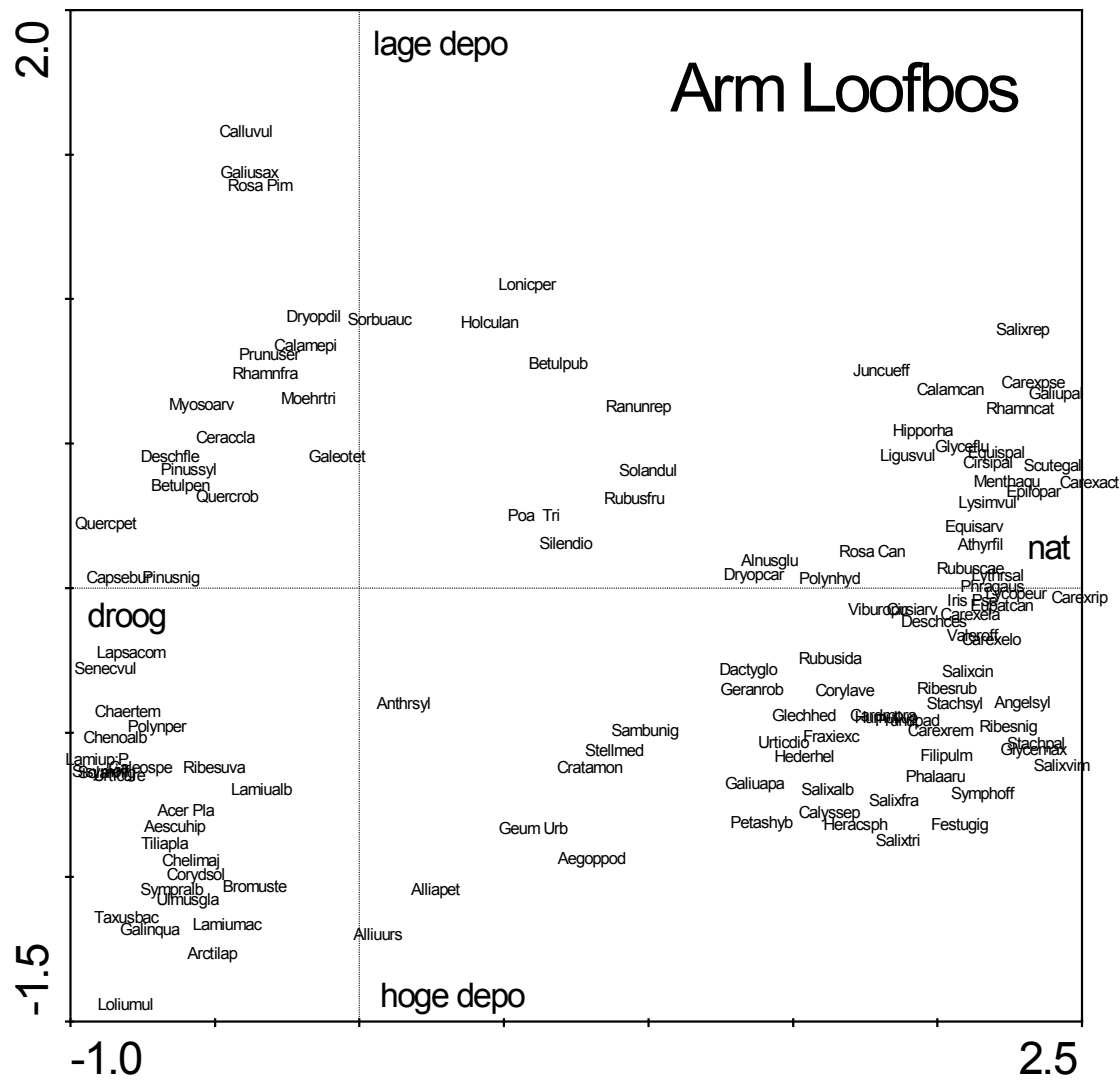


### Naaldbos

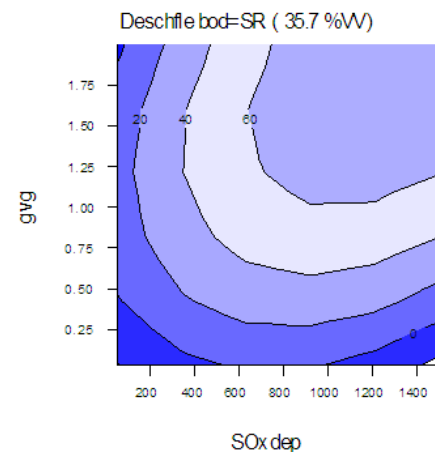
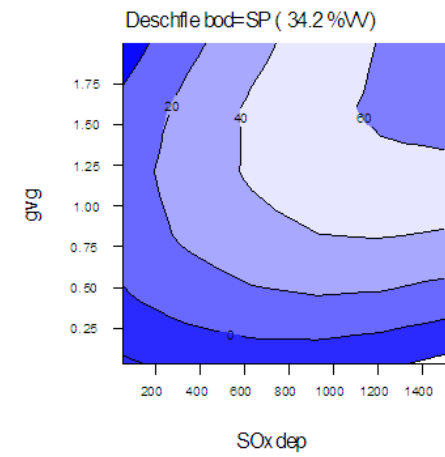
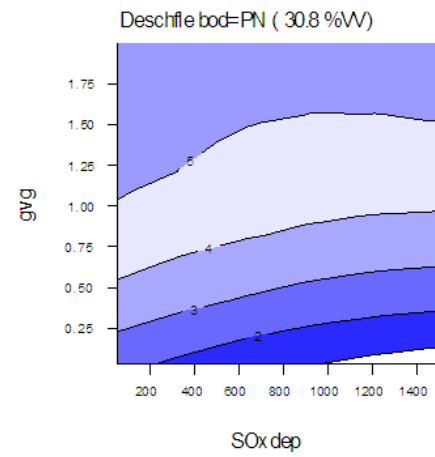
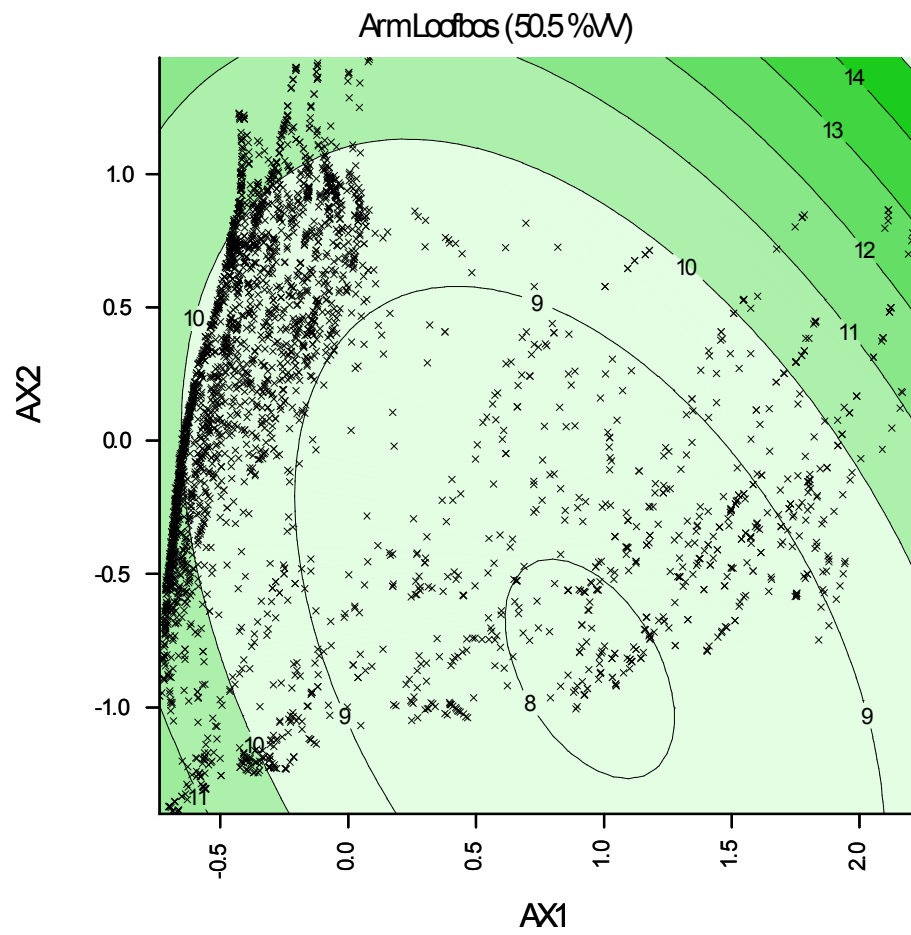
Bodem en kwel zijn de meest sturende variabelen, vooral het contrast kalkarm vs. kalkrijk is belangrijk. De hoogste NBW wordt bereikt op kalkarme bodem zonder kwel. Ondanks de sterke afname in eigenwaarde (Tabel 6) maken de sturende variabelen een hoek van ongeveer 45 graden met de assen; droog => nat van links onder naar rechtsboven, arm => rijk van linksboven naar rechtsonder. Hieruit blijkt dat beide variabelen ongeveer even belangrijk zijn. De posities van de soorten zijn hiermee in overeenstemming. Dit is het duidelijkst bij de soorten aan de rand van de plot, bij voorbeeld (met de klok mee): *Phragmites australis* (nat), *Daucus carota* (kalkrijk), *Myosotis arvensis* (droog), *Calluna vulgaris* (venig). N-depositie heeft een negatief effect op zowel soorten als op de NBW maar niet zo sterk als bij de andere natuurtypen. De effecten van beheer (begrazen en productiebos) zijn klein. De temporele veranderingen zijn klein.

Voor *Caratocapnos claviculata* is een model bodem+(kwel\*Ndep) gefit; de soort lijkt een voorkeur te hebben voor matige kwel en toont weinig effect van N-depositie. Voor *Vaccinium myrtillus* is een model bodem+(Sdep\*Ndep) gefit. S-depositie lijkt echter maar weinig invloed te hebben, en er wordt een afname voorspeld bij stijgende N-depositie en de soort heeft een voorkeur voor veen en arm zand. Dit is in overeenstemming met de ecologie van de soort (zure, mineraalarme bodem).

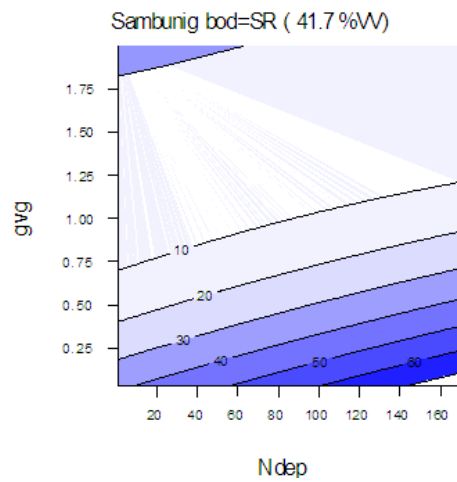
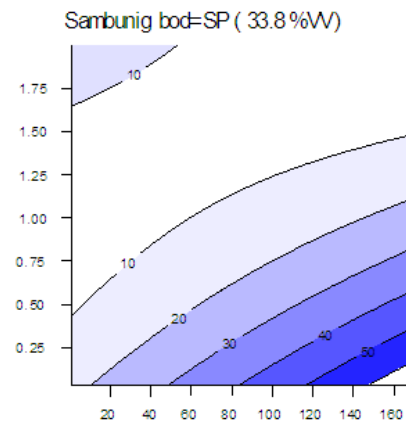
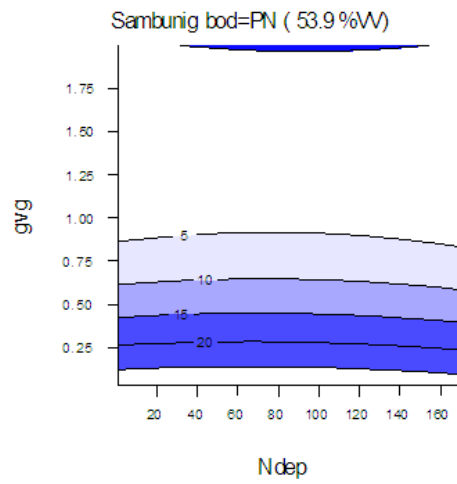
Naaldbos			
	NBW		soorten
term	%Vvgefit	teken	MV
voll. model	58.72%		42.00%
Ndep	7.82%	-3	7.14%
Sdep	3.44%	3	2.38%
gvg	n.s.	0	11.90%
kwel	6.78%	3	28.57%
kwel_kwal	0.24%	(regen +)	0.00%
beheer	n.s.		0.00%
bodem	63.75%	(PN +)	50.00%
graas	0.28%	(G0.5 +)	0.00%
onbepaald	17.66%		



Naar eenvoudige dosis-effectrelaties tussen natuur- en milieucondities



Arm Loofbos



Arm Loofbos

### **Arm loofbos**

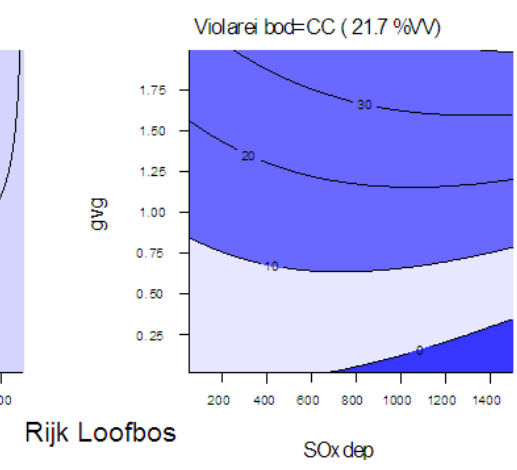
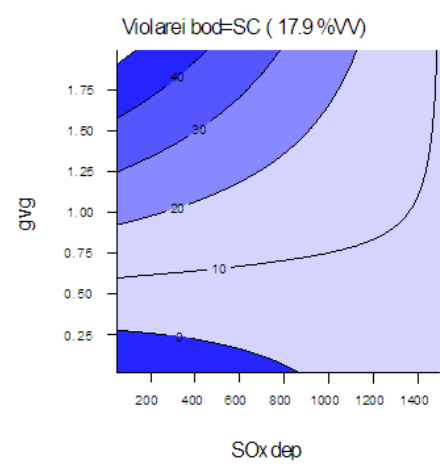
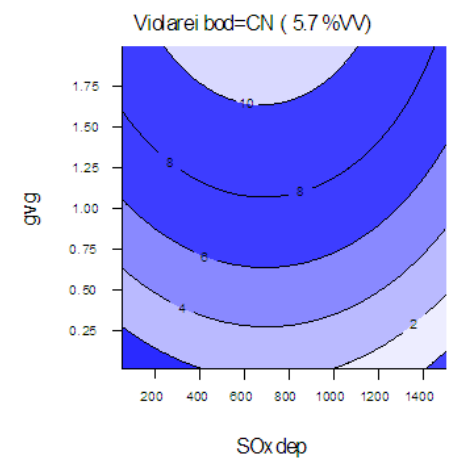
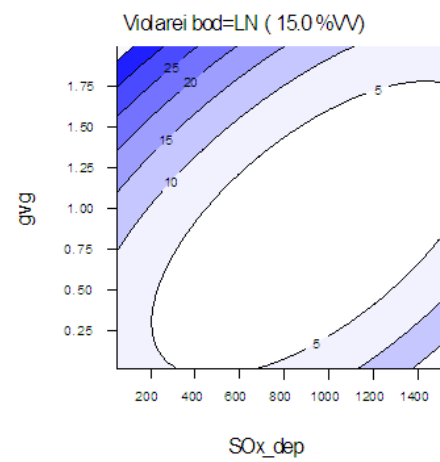
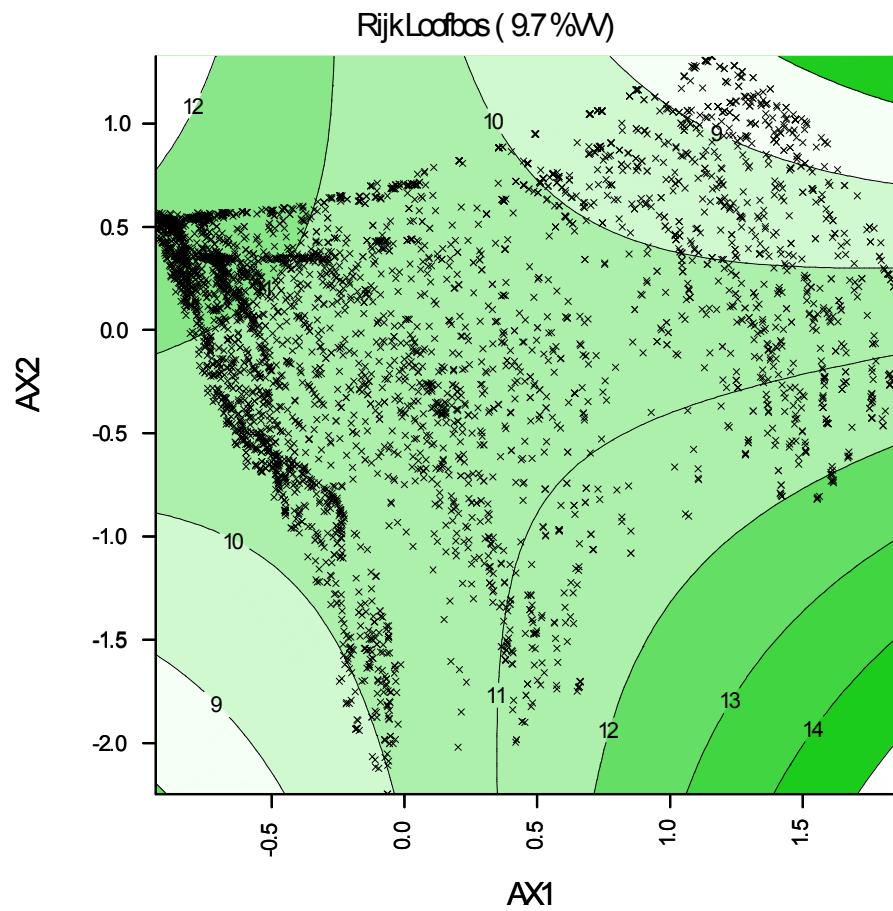
Ondanks het tamelijk lage percentage verklaarde variantie zijn er twee duidelijk gescheiden variatierichtingen: natheid en voedselrijkdom, corresponderend met resp. de eerste en de tweede as. In de soortenplot is dit patroon duidelijk herkenbaar bij voorbeeld aan *Arctium lappa* bij hoge N-depositie, *Calluna vulgaris* bij lage depositie, *Lysimachia vulgaris* aan de natte kant en *Myosotis arvensis* aan de droge kant. De temporele veranderingen zijn soms vrij groot, en gaan altijd in de richting van toenemende voedselrijkdom, zelfs bij de laagste N-depositie (niet getoond). Het effect van de sturende variabelen op de NBW is klein (slechts 19% VV), de hoogste NBW wordt voorspeld bij de combinatie van ondiepe grondwaterstand en lage N-depositie (volgens de plot) of diepe grondwaterstand en lage N-depositie (bij de directe analyse). De oorzaak van deze schijnbare discrepantie is dat de rechterbovenhoek van de NBW-plot vooral door extrapolatie tot stand komt (en daarom zijn de punten er in geplot). Onverwacht is de toename van de NBW bij toenemende S-depositie.

*Deschampsia flexuosa*, een gras dat in bossen zeer sterk is toegenomen gedurende de afgelopen decennia, heeft een voorkeur voor zandige bodem, diepe grondwaterstand en hoge S-depositie. Dit lijkt in overeenstemming met de recente ontwikkelingen in het abiotisch milieu. *Sambucus nigra*, een soort die ook sterk is toegenomen, heeft een voorkeur voor de combinatie van hoge N-depositie en hoge grondwaterstand. De voorkeur voor hoge N-depositie zou de recente toename kunnen verklaren.

Arm Loofbos			
	NBW		soorten
term	%Vvgefit	teken	%Vvgefit
voll. model	19.16%		23.58%
Ndep	0.73%	1	22.91%
Sdep	14.14%	3	9.17%
gvg	45.90%	3	42.16%
kwel	ns	0	14.67%
kwel_kwal	ns		3.67%
boomsoort	18.17%	(Eik +)	1.83%
bodem	5.89%	(PN +)	5.50%
onbepaald	15.17%		







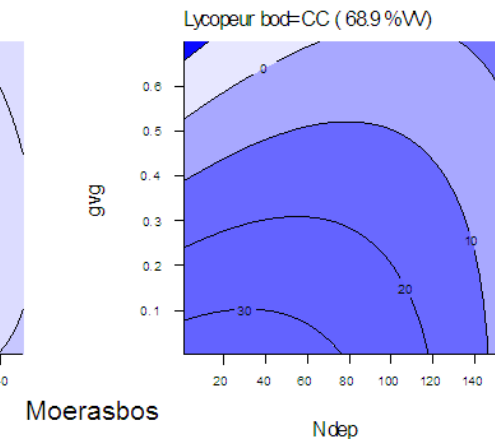
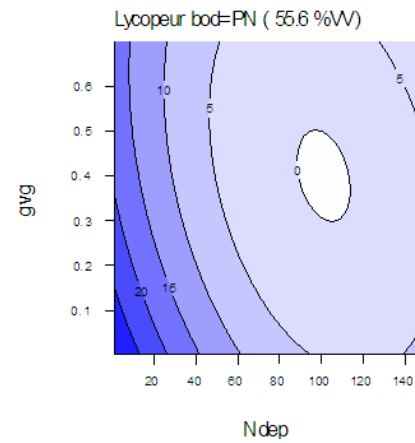
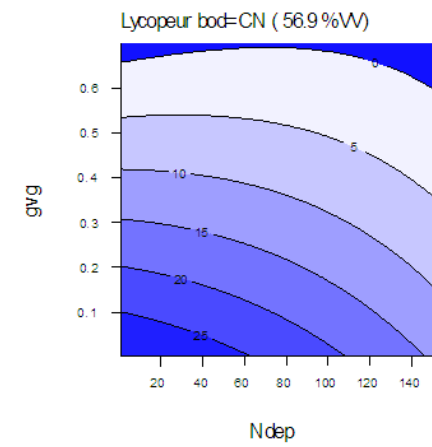
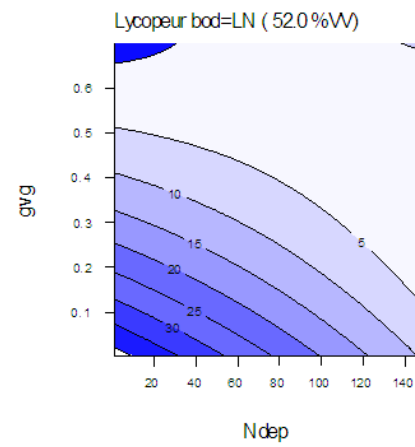
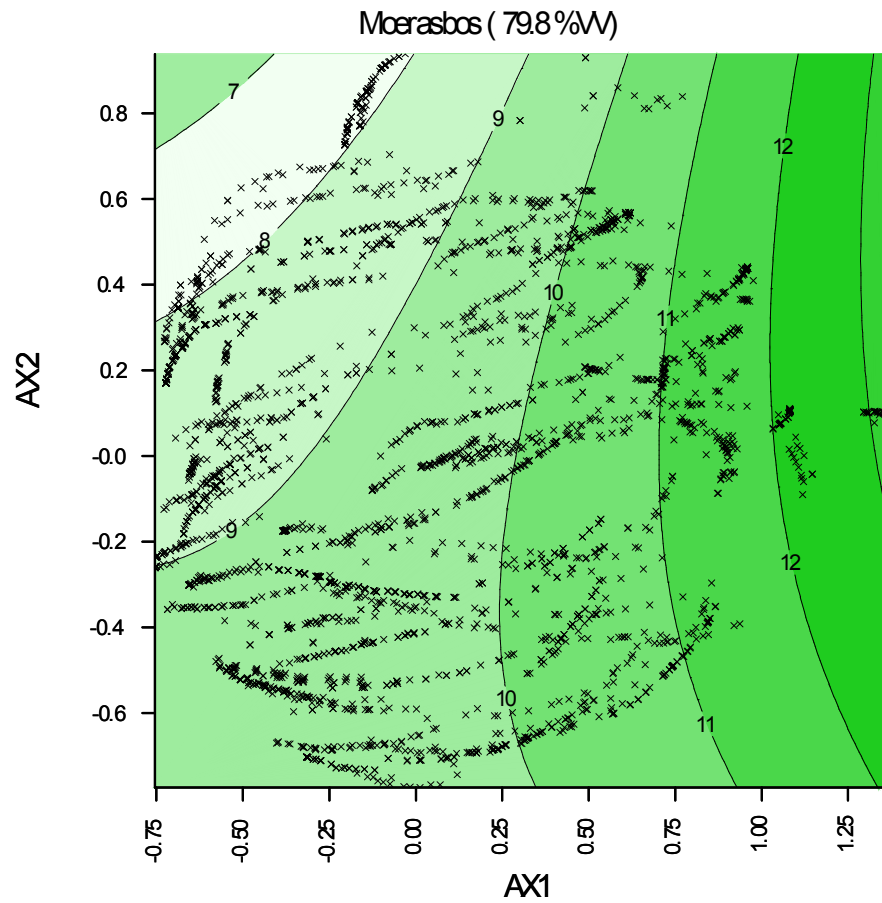
### ***Rijk loofbos***

Ook hier twee duidelijk gescheiden variatierichtingen, natheid en N-depositie. Het effect van vocht is duidelijk in het soortenplot herkenbaar, dat van depositie ook enigszins (zie de nitrofiële soorten als *Arctium lappa*, *Urtica urens*, *Solanum nigrum*, *Lolium multiflorum* in het linksboven kwadrant). De temporele veranderingen zijn vrij groot, en gaan altijd in de richting van toenemende voedselrijkdom. Het effect van de sturende variabelen op de NBW is groter dan bij arm loofbos (33% VV) maar komt nauwelijks tot uiting in de plot (10% VV). De hoogste NBW wordt bereikt bij lage grondwaterstand en onder eik (blijkt niet uit de plot, alleen uit de directe analyse).

*Viola reichenbachiana* heeft een voorkeur voor kalkrijke bodem en een moeilijk te interpreteren effect van S-depositie.

Rijk Loofbos			
	NBW		soorten
term	%Vvgefit	teken	%Vvgefit
voll. model	32.59%		22.65%
Ndep	1.18%	3	24.17%
Sdep	ns	0	3.58%
gvg	16.44%	3	45.66%
kwel	ns	0	6.27%
kwel_kwal	ns	0	2.69%
boomsoort	81.80%	(Eik +)	0.90%
bodem	6.24%	(CC +)	17.01%
onbepaald	-5.66%		





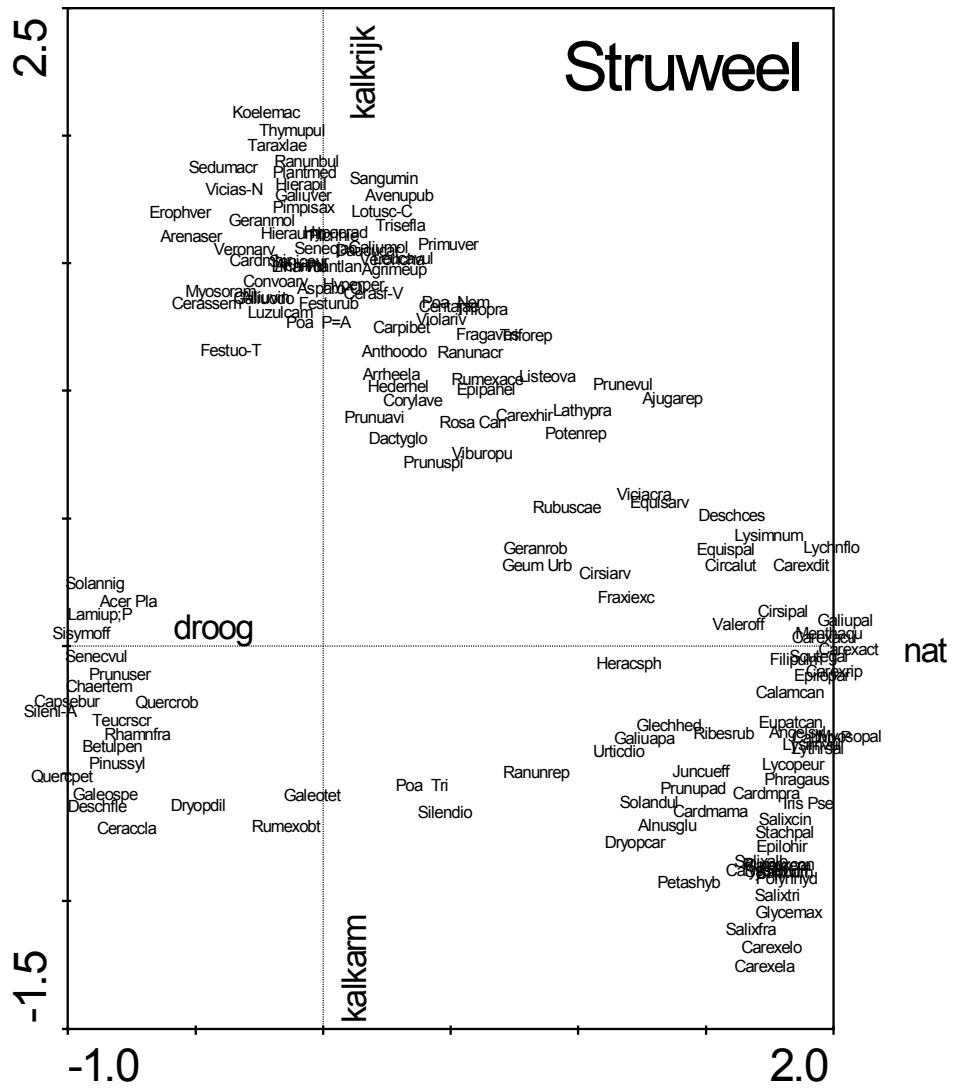
Moerasbos

### Moerasbos

Grondwaterstand en bodem zijn de meest bepalende variabelen. Vooral het contrast veen vs. klei van belangrijk. De NBW neemt toe bij hogere grondwaterstand, dit blijkt uit zowel de directe analyse als uit de soortenplot. Er is ook een belangrijk effect van N-depositie, en deze effecten zijn ook goed herkenbaar in het soortenplot (met onder andere de nitrofiële soorten *Galium aparine*, *Urtica dioica*, *Sambucus nigra* aan de hoge Ndep kant). De temporele veranderingen zijn klein en gaan in de voedselrijke richting, ongeacht de hoogte van de depositie. Het effect van de sturende variabelen op de NBW is groot (59% VV) en dat komt ook in de plot tot uiting. De hoogste NBW wordt bereikt bij een hoge grondwaterstand, een lage N-depositie en op leembodem (LN).

*Lycopus europaeus* heeft een voorkeur voor kalkloze bodem, hoge grondwaterstand en lage N-depositie.

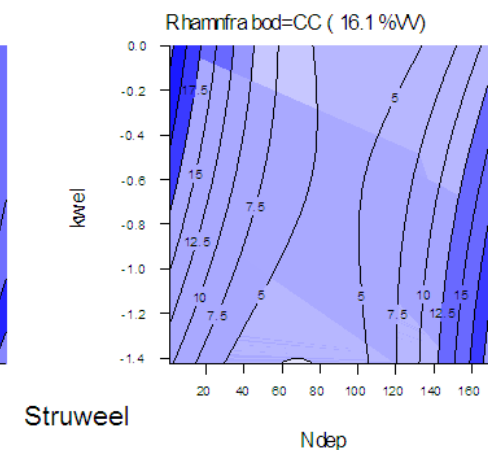
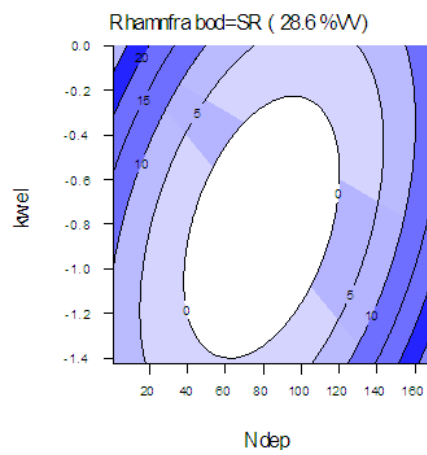
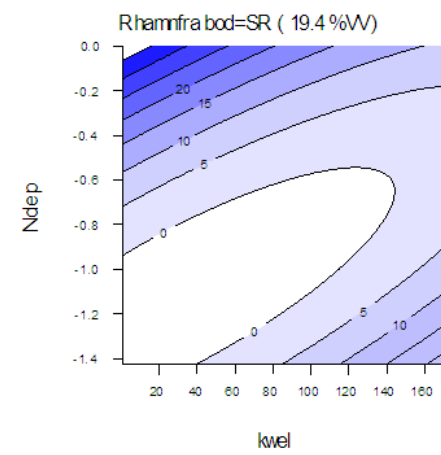
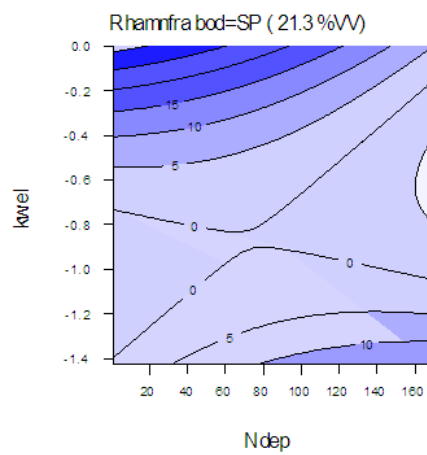
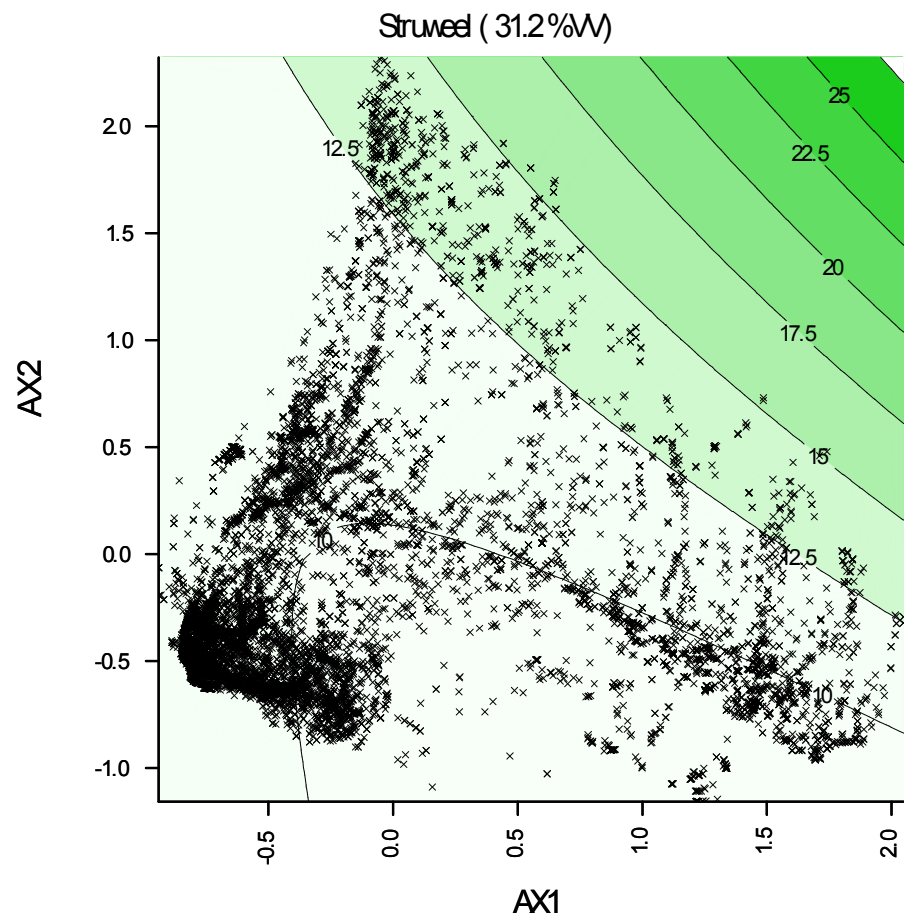
Moerasbos			
	NBW		soorten
term	%Vvgefit	teken	%Vvgefit
voll. model	58.69%		49.70%
Ndep	26.05%	-3	28.17%
Sdep	0.12%	1	2.01%
gvg	46.95%	-3	32.19%
kwel	0.30%	3	4.02%
kwel_kwal	0.61%	(regen +)	6.04%
boomsoort	0.35%	(Pop +)	0.00%
bodem	2.37%	(LN +)	28.17%
onbepaald	23.24%		

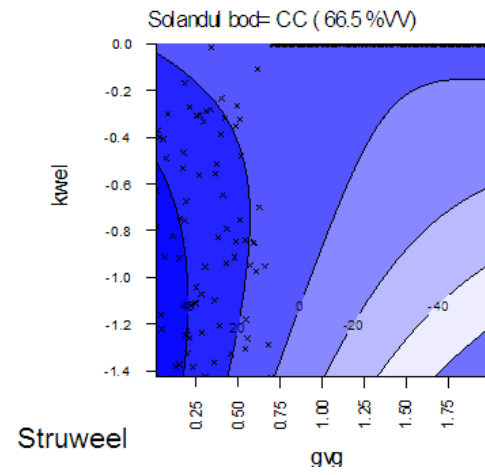
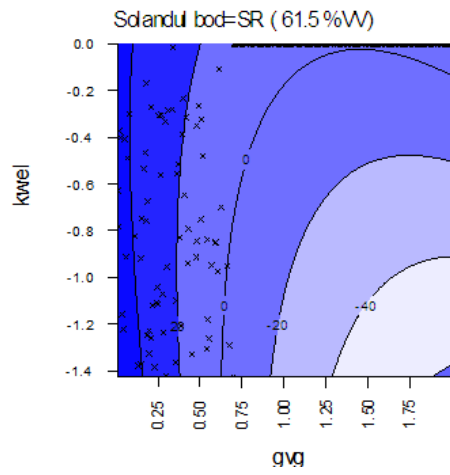
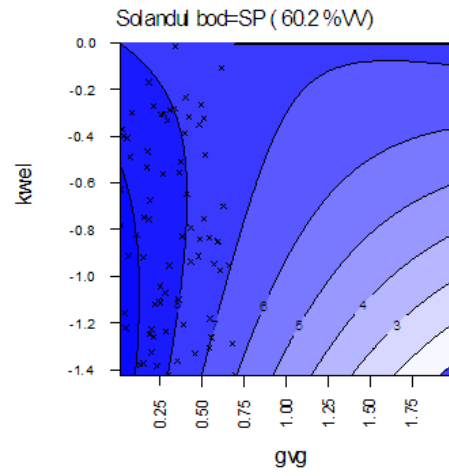
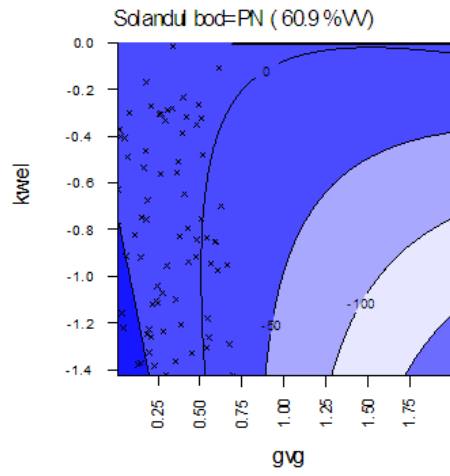


Naar eenvoudige dosis-effectrelaties tussen natuur- en milieuocondities









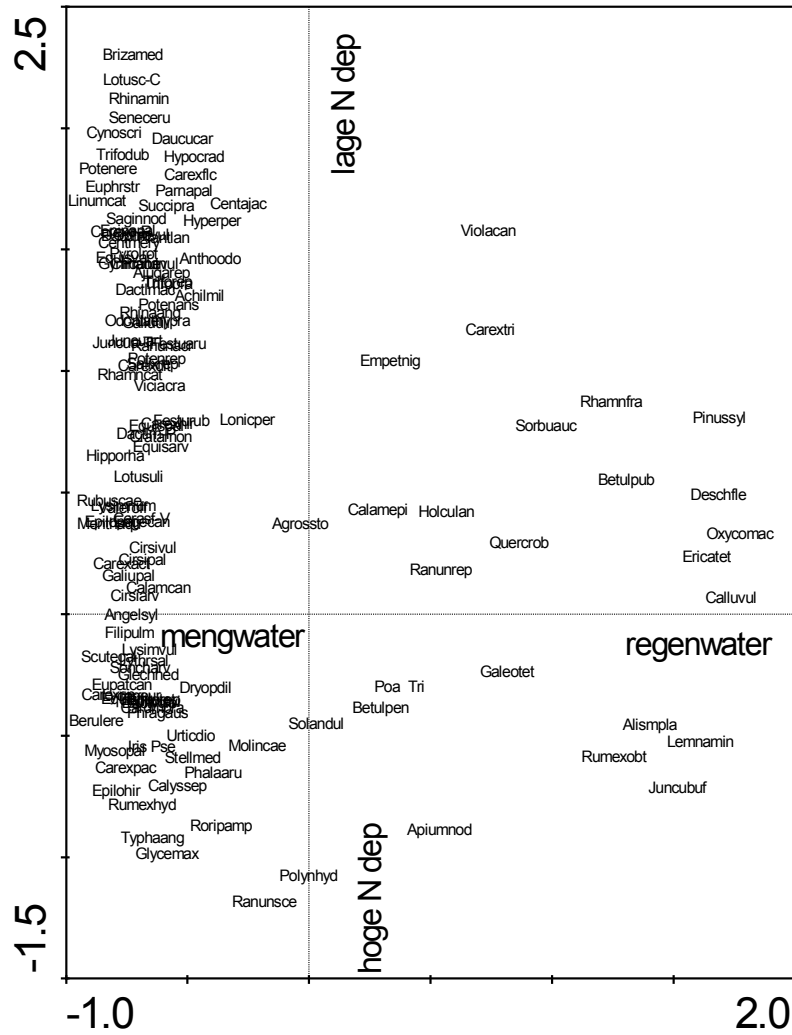
### Struweel

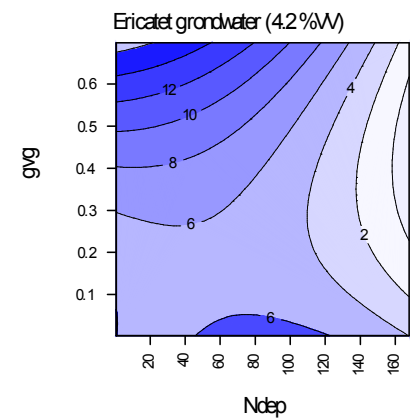
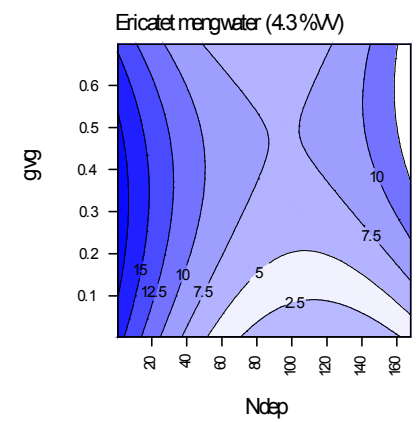
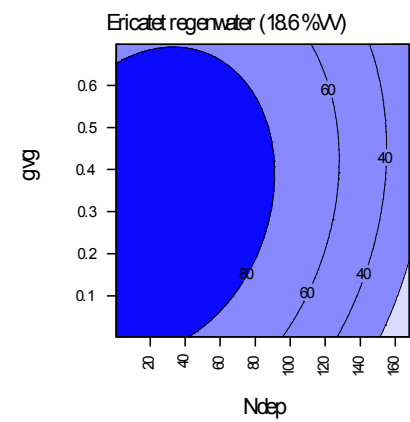
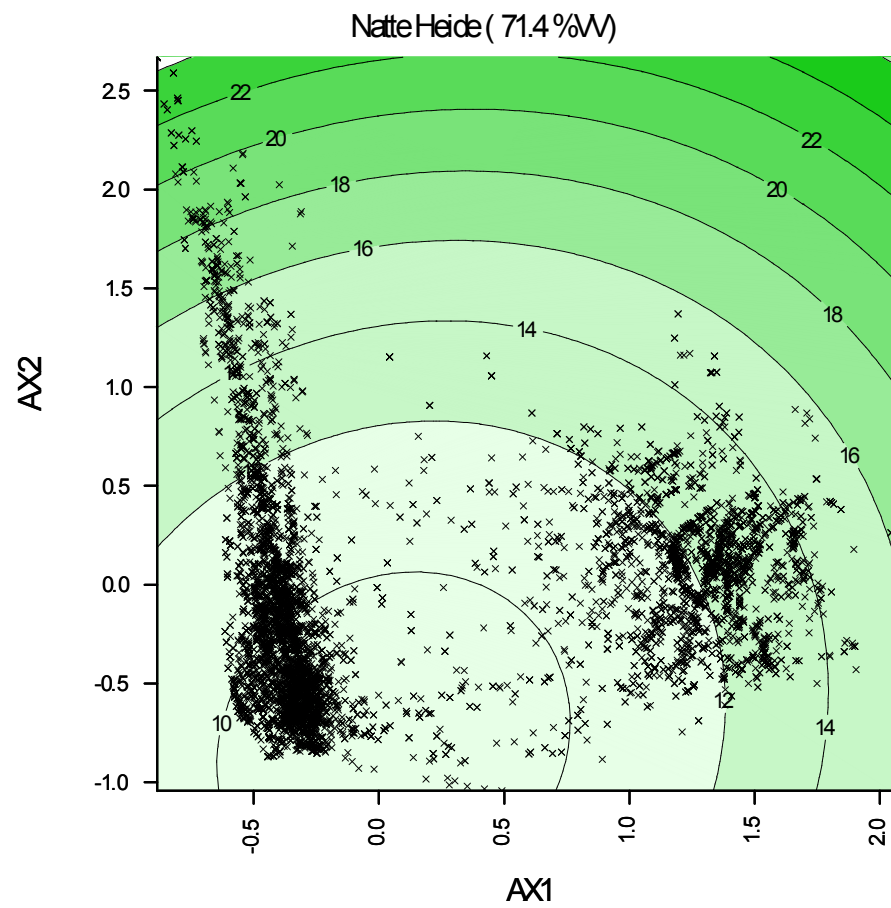
Grondwaterstand en bodem zijn de belangrijkste sturende variabelen. Vooral het contrast kalkarm vs. kalkrijk is van belang, dit blijkt ook duidelijk uit de posities van de soorten in het plot met bij voorbeeld *Koeleria macrantha* en *Avenula pubescens* aan de kalkrijke kant en *Dryopteris dilatata* aan de kalkarme kant. Er is een effect van N-depositie dat loopt in de richting van kalkarme bodem (niet goed in het plot herkenbaar; maar blijkt de canonische t-waarden komt het effect van N-depositie vooral tot uiting langs de derde as). De temporele veranderingen zijn vrij groot en gaan in de richting van kalkarme bodem; blijkbaar voorspelt het model een autonome tendens tot verzuring. Blijkens de plot is de NBW het hoogst bij de combinatie van nat en kalkrijk, maar uit de directe analyse blijkt een positief effect van gvg op NBW (dus de hoogste waarde bij lage grondwaterstand). Dit komt waarschijnlijk doordat de zeer hoge NBW's in de rechterbovenhoek van de plot geheel op extrapolatie berusten.

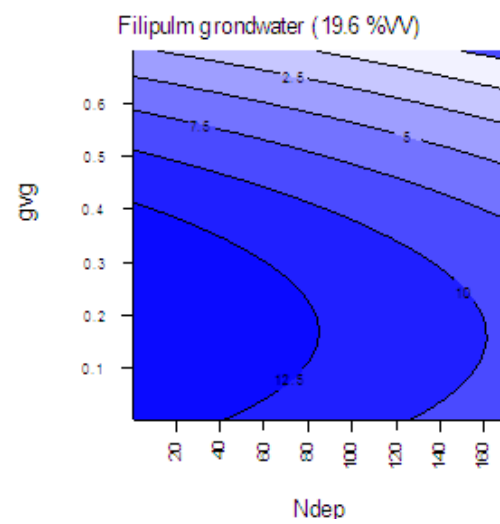
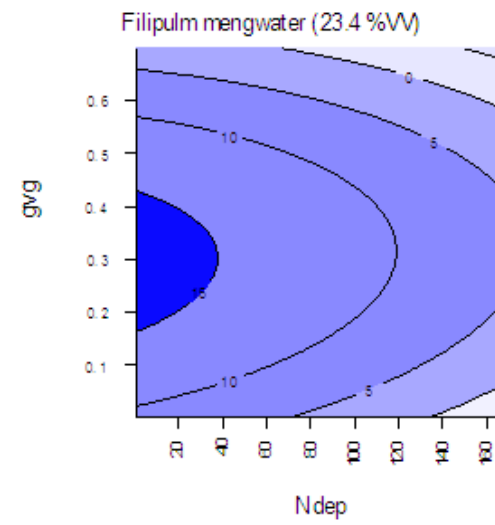
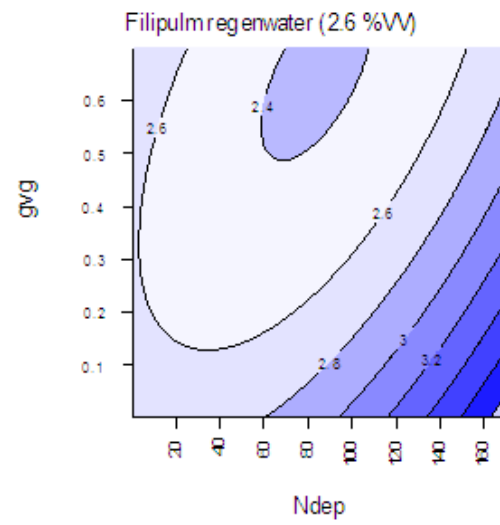
De respons van *Rhamnus frangula* is moeilijk te duiden, op arme bodem lijkt alleen kwel van belang en op rijke bodem alleen N-depositie, beiden met een optimum verband. *Solanum dulcamara* prefereert rijke en natte bodem; de negatieve waarden zijn het gevolg van extrapolatie (zie de datapunten, deze staan in de plot).

Struweel			
	NBW		soorten
term	%Vvgefit	teken	%Vvgefit
voll. model	13.69		17.70%
Ndep	15.96%	-3	14.37%
Sdep	ns		0.76%
gvg	12.16%	3	35.55%
kwel	ns		9.08%
kwel_kwal	ns		1.51%
bodem	68.22%	(CN -, CC +)	38.58%
onbepaald	3.65%		

# Natte heide







Natte Heide

### Natte heide

De meest bepalende variabelen zijn grondwaterstand, kwel en depositie. In de plot zijn drie gebieden te onderscheiden: (1) nat en zuur (rechts), (2) relatief droog en kalkhoudende bodem (linksboven) en (3) nat en voedselrijk (linksonder). GVG heeft overigens vooral een hoge lading op de derde as en daarom zijn ook voor deze as plots gemaakt. Ondanks de selectie van soorten, bodemtypen en FGR's is een brede range aan condities doorgerekend. Hoge NBW's worden bereikt in het zure en voedselarme bereik, en in het relatief droge bereik; hier zijn zelfs waarden van >20 mogelijk, ook zonder extrapolatie. Van de beheersmaatregelen hebben maaien en begrazen weinig effect (ca. 1% VV), maar plaggen veel; het effect op NBW is positief. Het effect van plaggen komt vooral tot uiting langs de tweede as en inderdaad zitten de echte eutrafente soorten hier aan de 'niet-plag' kant (*Urtica dioica*, *Molinia caerulea*, *Epilobium hirsutum* etc.).

De temporele veranderingen zijn relatief groot en gaan in de richting van weinig depositie en ondiepe GVG (althans op de derde as), maar keren vaak in de laatste periode weer om. De oorzaak hiervan is onbegrepen.

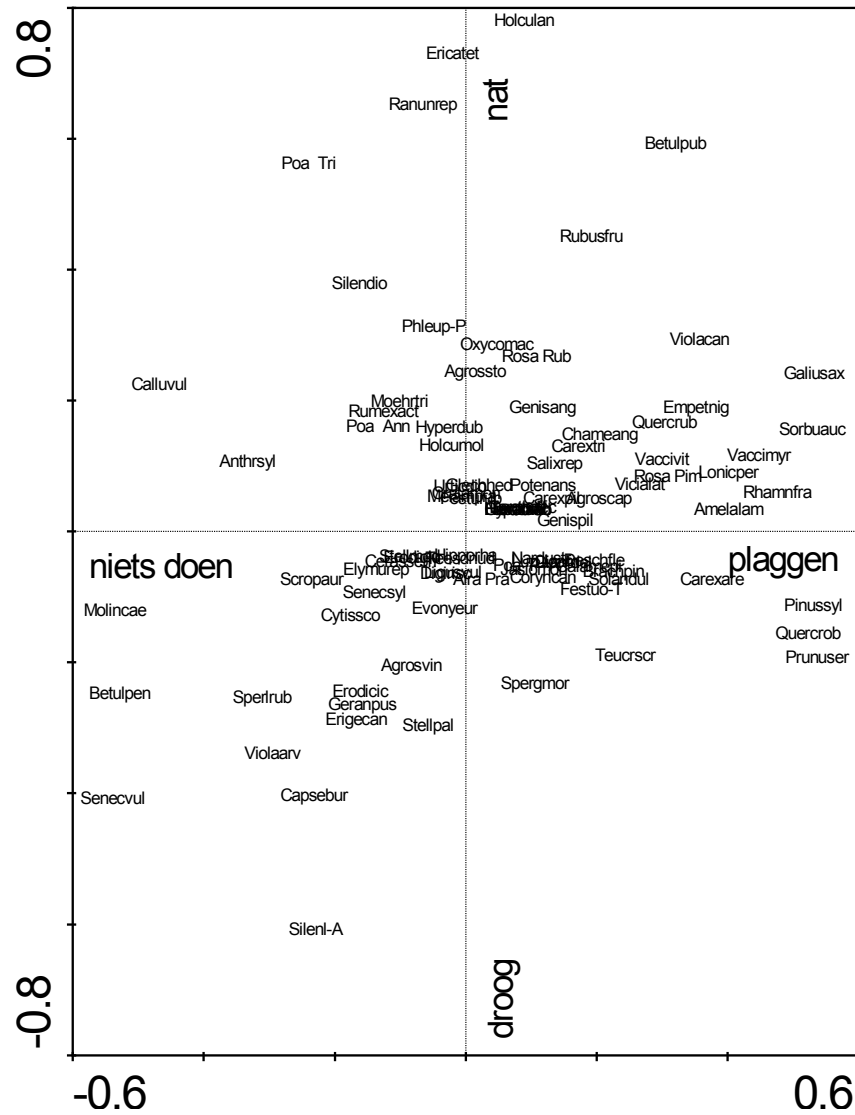
*Erica tetralix* heeft een voorkeur voor grondwater en een lage N-depositie. Blijkens de regressie van KOV op de abiotische condities voor deze soort is vrijwel alleen regenwaterinvloed van belang, en werkt plaggen zelfs negatief (zie tabel hieronder).

*Filipendula ulmaria* heeft een voorkeur voor grond- of mengwater, lage depositie en een optimumverband met GVG.

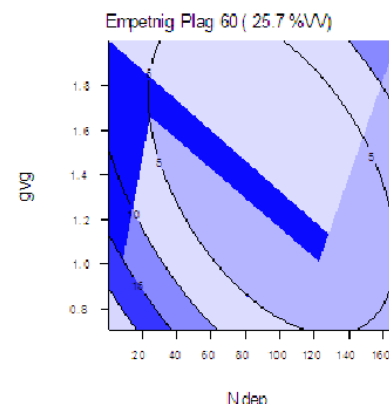
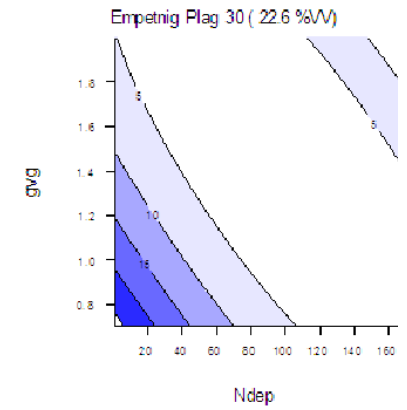
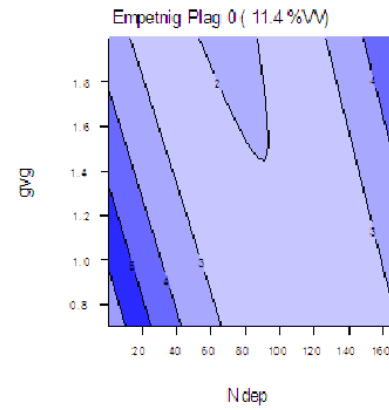
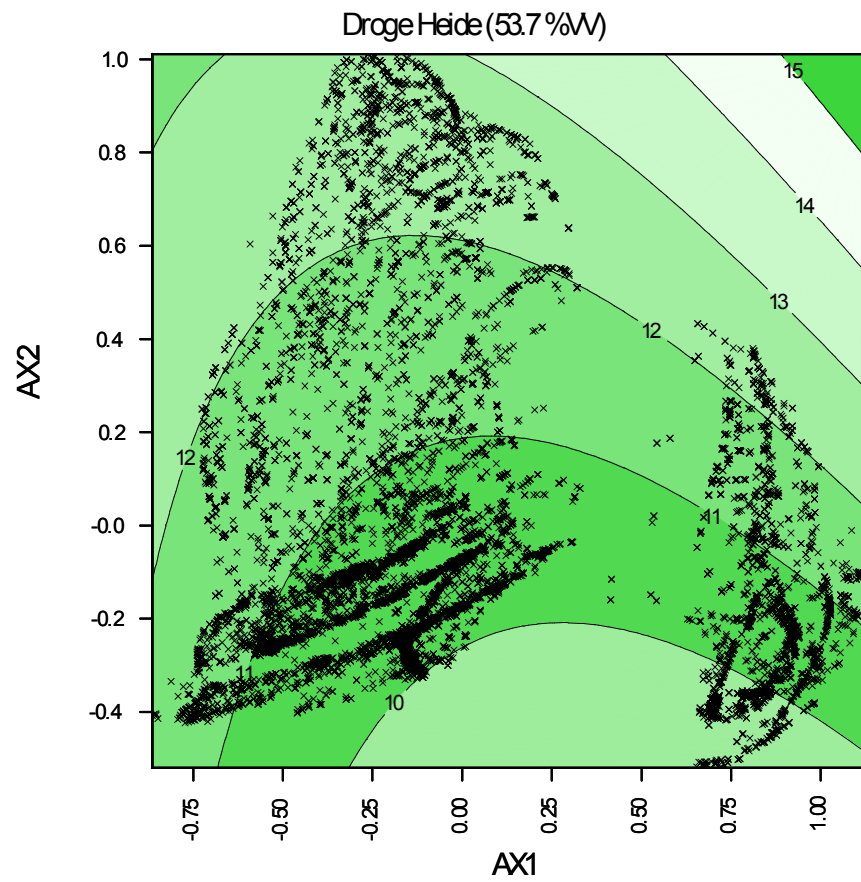
Natte Heide			
	NBW		soorten
term	%Vvgefit	teken	%Vvgefit
voll. model	36.72%		19.90%
Ndep	56.48%	-3	14.85%
Sdep	2.45%	3	1.98%
gvg	1.33%	-3	22.77%
kwel	0.91%	3	1.98%
kwel_kwal	11.61%	(regen +)	43.56%
maai	0.18%	2	0.99%
graas	0.42%	(G0.1 -, G0.5+)	0.99%
plag	6.90%	(P0 -)	12.87%
onbepaald	19.73%		

<i>Erica tetralix</i>		
term	TMV	significantie
voll.model	70%	
nhx_dep	3%	-3
sox_dep	2%	3
kwel_kwal	60%	regenwater +3
plag	1%	-3
maai	0%	3
graas	0%	(+3)
onbepaald	4%	

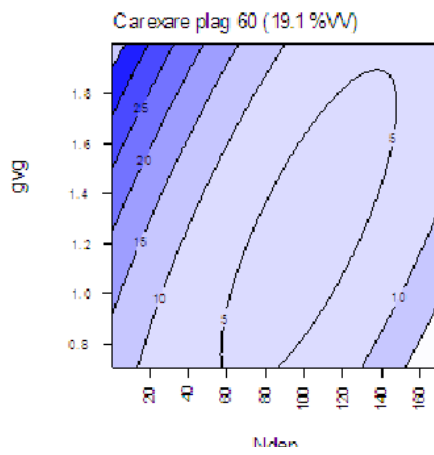
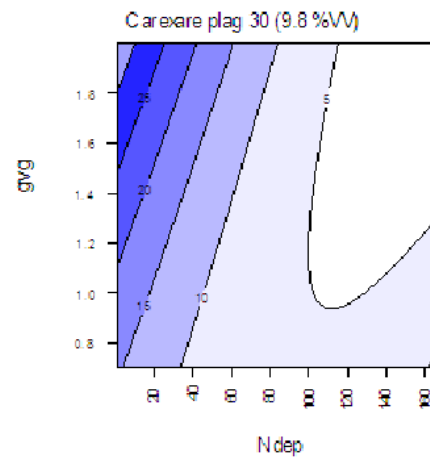
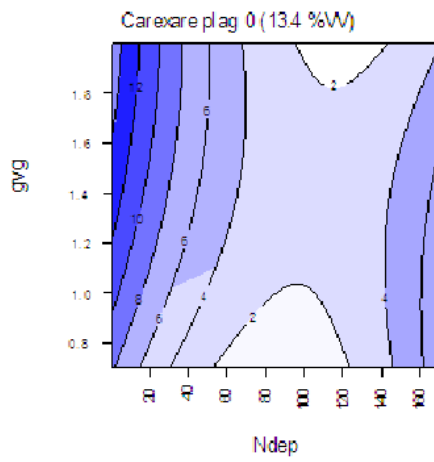
# Droge Heide







Droge Heide  
Empetrum nigrum



## Droge Heide

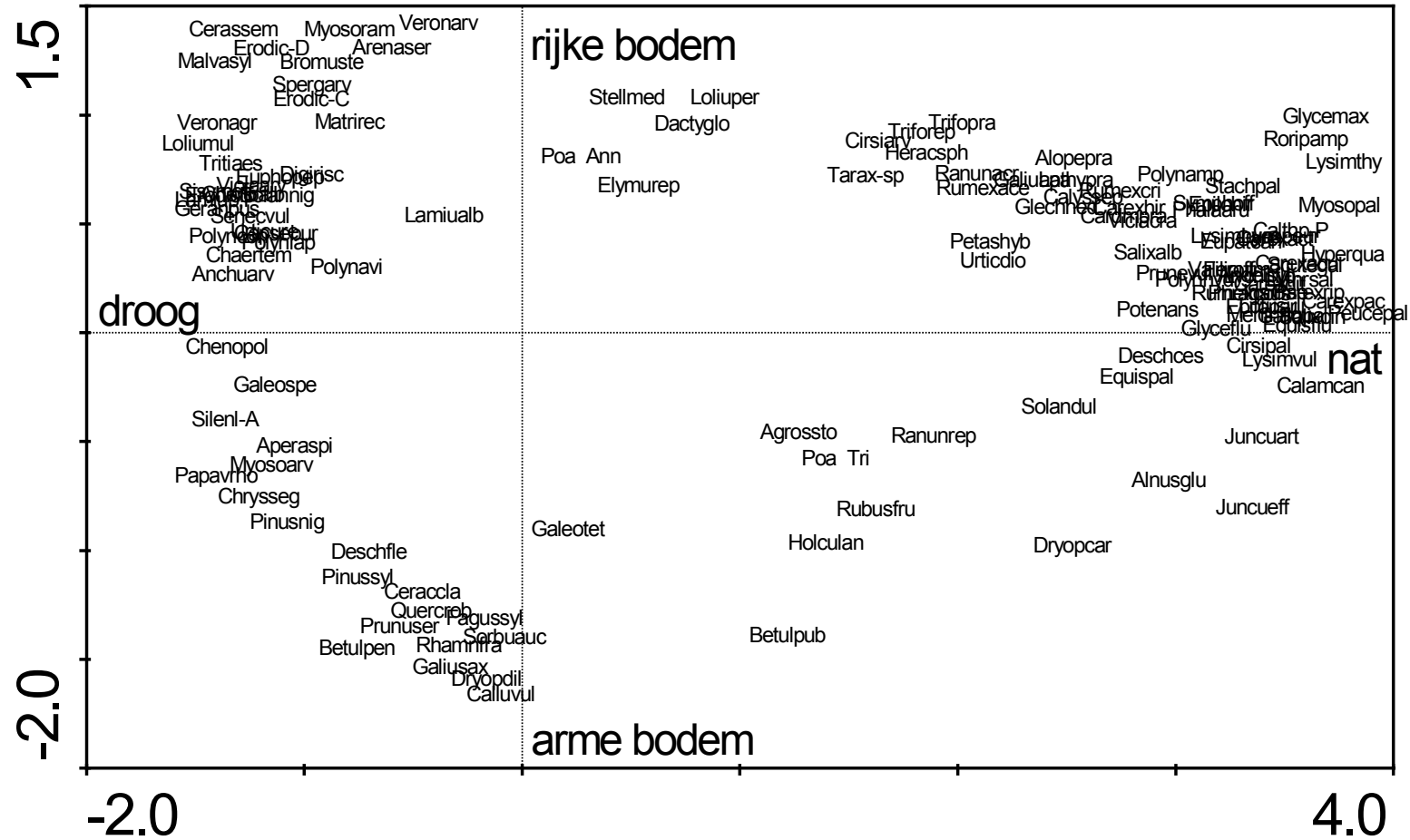
Carex arenaria

### ***Droge heide***

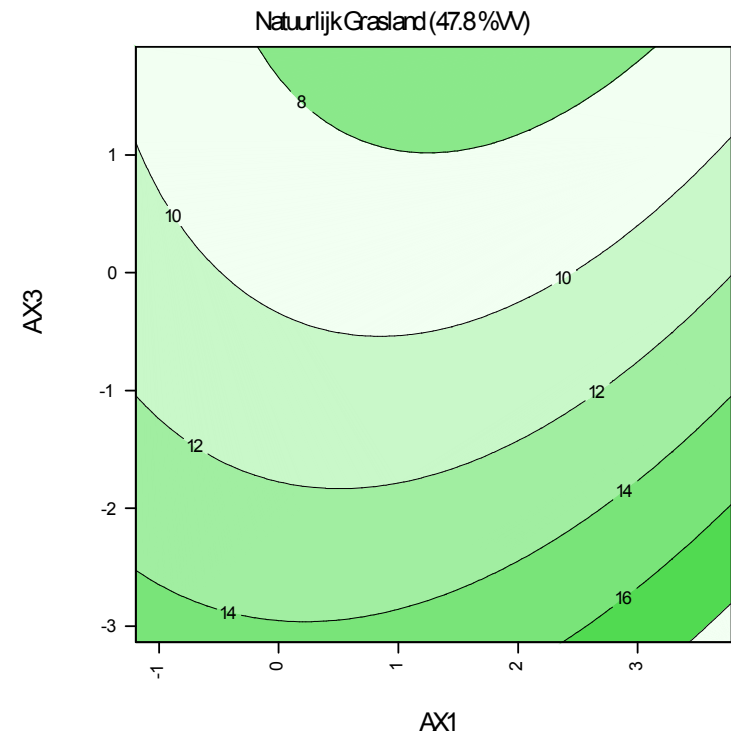
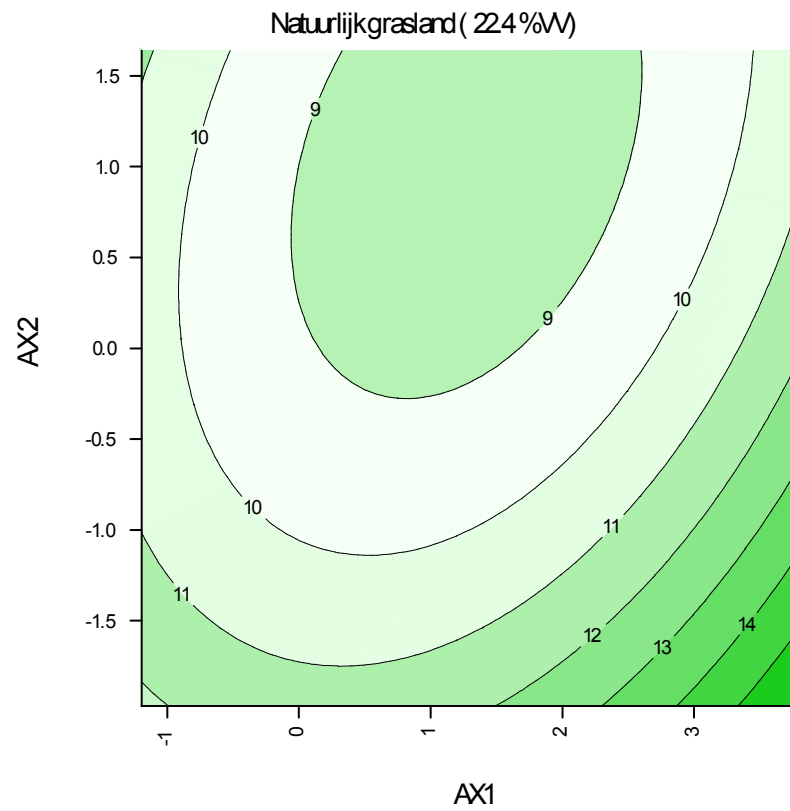
Bij dit type is het gedrag van de NP ecologisch het moeilijkst te begrijpen. De twee meest sturende variabelen zijn plaggen en GVG, maar het effect van plaggen op de NBW blijkt negatief te zijn. Ook worden (blijkens de plot) door plaggen vooral bomen gestimuleerd, terwijl *Calluna* juist de hoogste kans op voorkomen heeft wanneer niet geplagd wordt. De twee doorgerekende soorten *Empetrum nigrum* en *Carex arenaria* worden wel gestimuleerd door plaggen; beide reageren negatief op N-depositie, en *Empetrum* neemt toe naar de natte kant terwijl *Carex arenaria* toeneemt naar de droge kant. De temporele verschuivingen zijn groot en bij lage N-depositie vooral naar rechts in de plot (in de richting van geplagde situaties). Het effect van N-depositie op de NBW is negatief maar dit blijkt niet direct uit de plot; het effect van N-depositie komt (blijkens de canonische t-waarden) langs alle assen tot uiting.

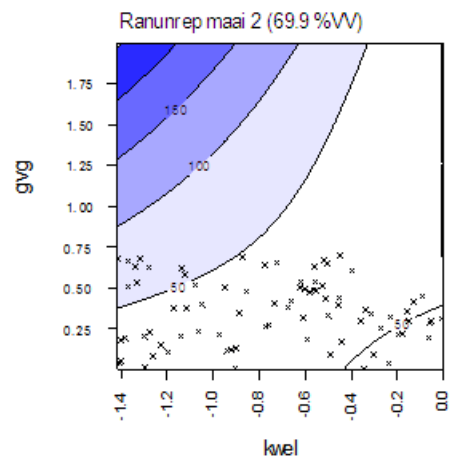
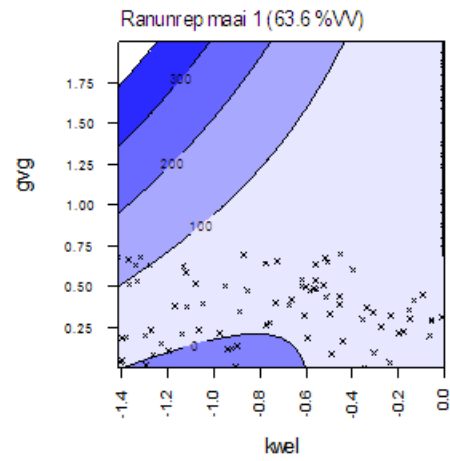
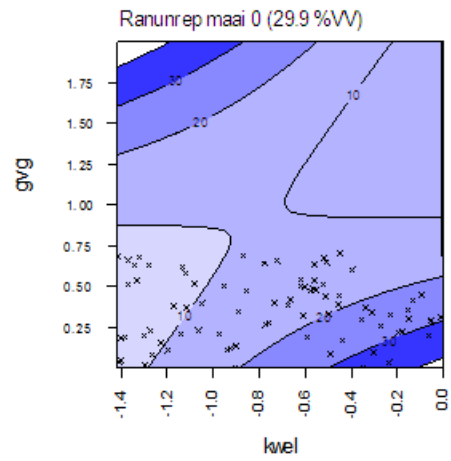
Droge Heide			
	NBW		soorten
term	%Vvgefit	teken	%Vvgefit
voll. model	29.06%		27.00%
Ndep	19.92%	-3	18.52%
Sdep	1.90%	3	3.70%
gvg	59.35%	-3	25.93%
maai	0.46%	3	3.70%
graas	2.10%	(G0.1 -)	3.70%
plag	5.18%	(P0 +)	44.44%
onbepaald	11.09%		

# Natuurlijk grasland









Natuurlijk Grasland

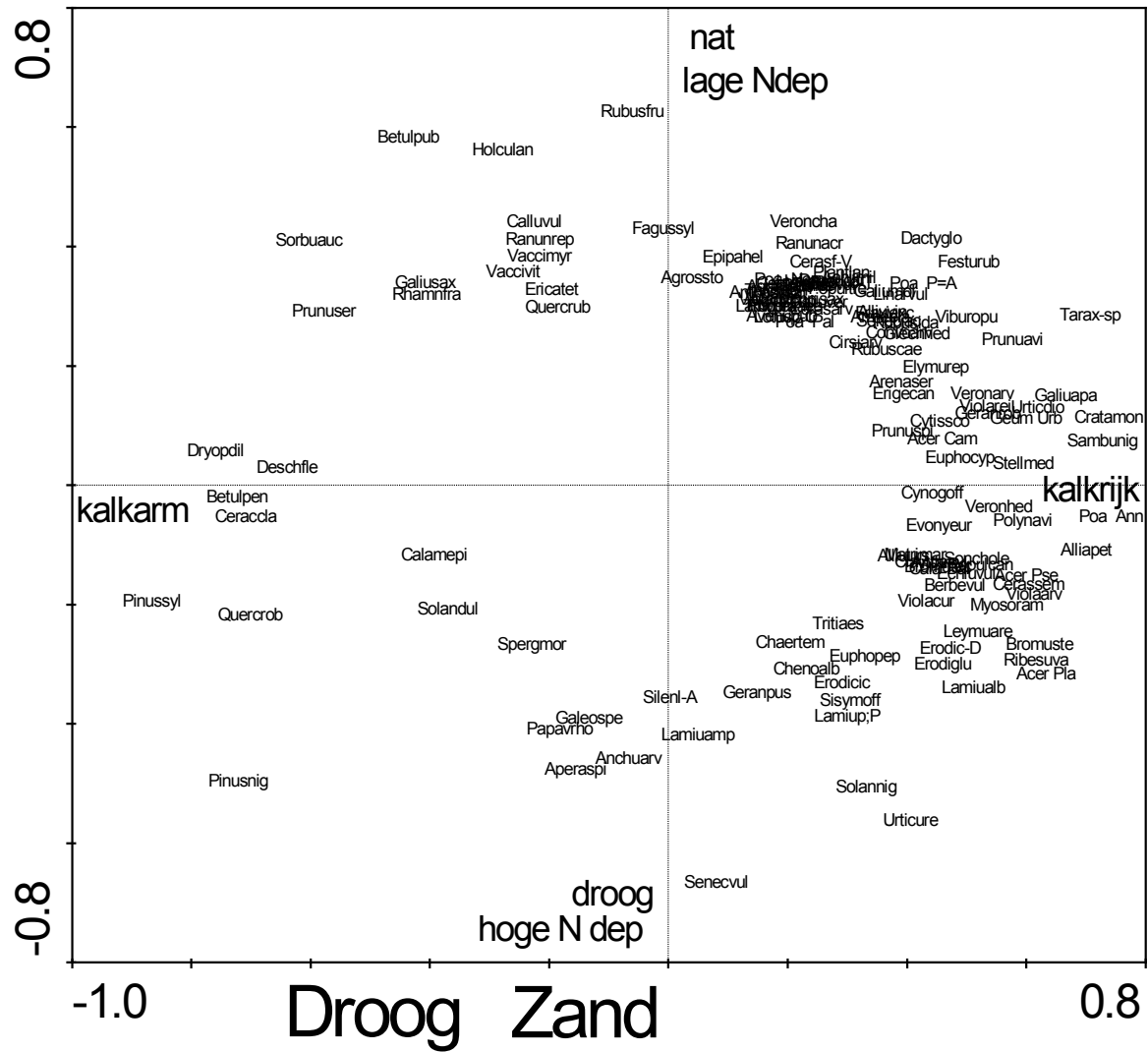
### ***Natuurlijk grasland***

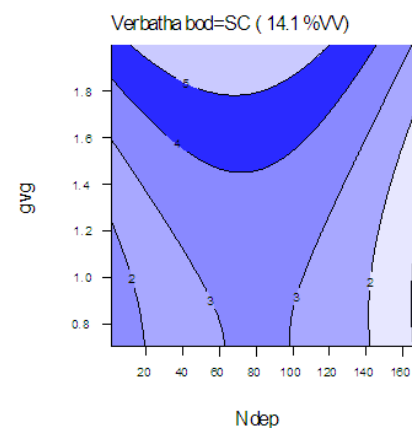
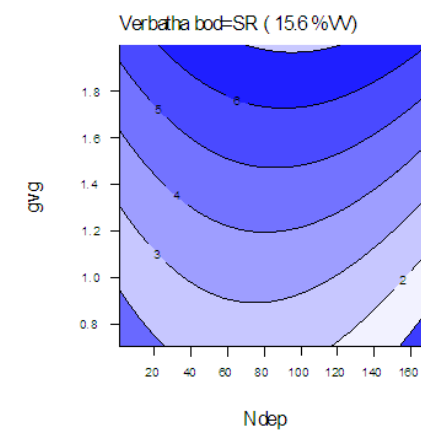
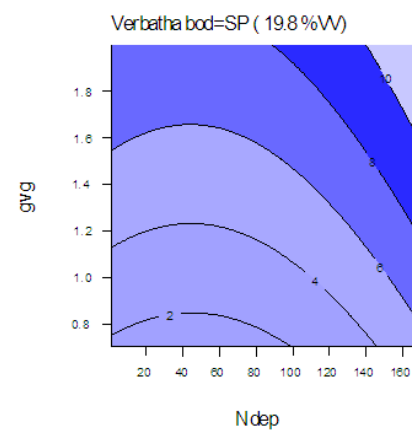
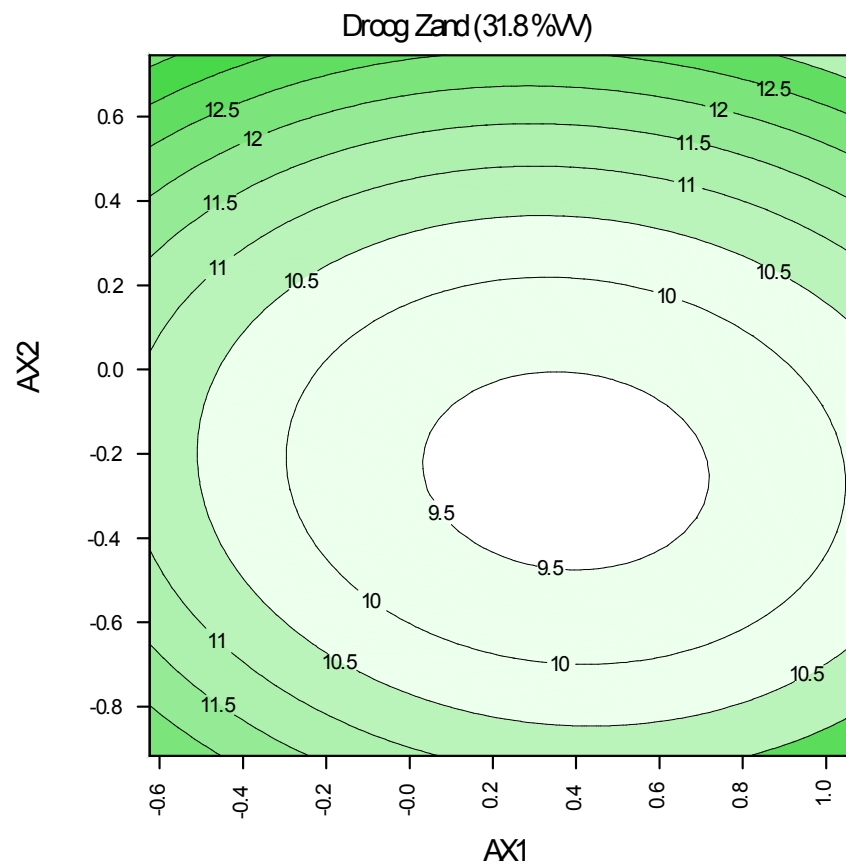
Bodem en GVG zijn de meest sturende variabelen. De plot levert een ecologisch goed interpreteerbaar beeld, met linksboven onkruiden, linksonder heideschrale soorten, en rechts soorten van natte graslanden. Het effect van N-depositie is vrij groot en sterk negatief op de NBW. Dit komt het beste tot uiting langs de derde as, waar ook duidelijk het antagonistische effect van maaien en N-depositie te zien is (onder: maaien of lage N-depositie, boven: niets doen of hoge N-depositie). De verschuivingen door de tijd zijn groot en gaan vooral bij lage N-depositie in de richting van armere bodem. De hoogste NBW wordt (volgens de plot) bereikt bij de combinatie nat en arme bodem, en bij de combinatie maaien, nat en lage N-depositie; om dit laatste te laten zien is hier de NBW ook in het vlak van de eerste en de derde as geplot. Merkwaardigerwijs blijkt bij de directe analyse van NBW een positief effect van zowel kwel als GVG op de NBW (dat wil zeggen hoe droger hoe hoger de NBW) maar is er wel een positief effect van grondwater (met andere woorden: weinig kwel is gunstig als het grondwater gevoed is).

*Ranunculus repens* reageert weinig op kwel maar neemt sterk toe bij diepere GVG (de plots bevatten een groot deel extrapolatie!). Verder neemt deze soort sterk toe bij maaien.

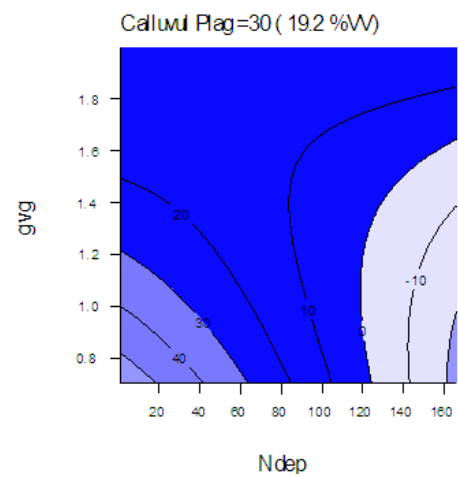
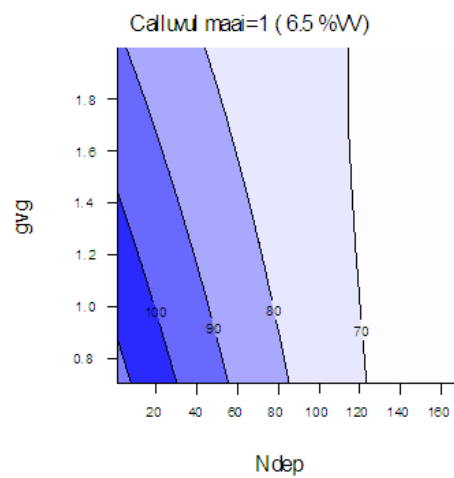
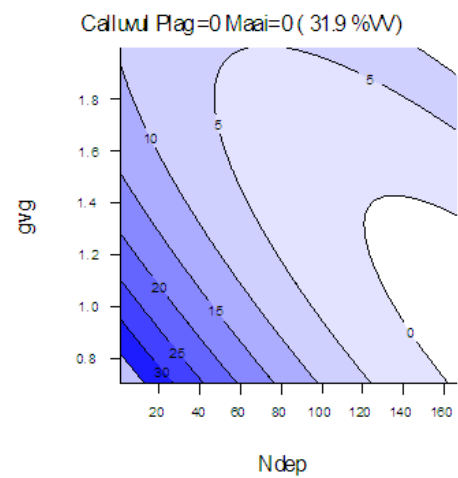
Natuurlijk Grasland			
	NBW		soorten
term	%Vvgefit	teken	%Vvgefit
voll. model	27.37%		18.43%
Ndep	29.50%	-3	13.14%
Sdep	0.51%	3	0.57%
gvg	5.80%	3	29.71%
kwel	15.70%	3	8.00%
kwel_kwal	2.97%	(regen -)	5.71%
bodem	20.82%	(LN +)	29.71%
maai	4.04%	(M0 -)	9.14%
graas	0.95%	(G1 +)	4.00%
onbepaald	19.71%		







Droog Zand



Droog Zand

### ***Droog Zand***

Bodem is veruit het meest bepalend in dit type, dit is vooral het contrast kalkrijk vs. kalkarm, dit is zeer dominant over andere variabelen (let op de sterke afname in eigenwaarde, Tabel 6). Verder zijn N-depositie en GVG van belang. Het effect van GVG komt volgens de canonische t-waarden tot uiting langs de verticale as maar aan de positie van de soorten is dit niet direct duidelijk. Ook het effect van N-depositie zou vooral langs de verticale as tot uiting moeten komen en dit is wel enigszins aan de soorten zichtbaar (bij voorbeeld *Solanum nigrum*, *Urtica urens* onderaan, heidesoorten bovenaan). Wanneer de NBW in de plot wordt geprojecteerd blijkt deze in alle richtingen toe te nemen, dus de extremen (kalkarm, kalkrijk, droog, nat) zijn het rijkst.

Van de geteste soorten heeft *Verbascum thapsus* een voorkeur voor diepe grondwaterstand, de andere variabelen zijn van zeer ondergeschikt belang. *Calluna* wordt vooral bepaald door beheer en N-depositie, met een voorkeur voor maaibeheer (boven plaggen) en een lage depositie.

Droog Zand			
	NBW		soorten
term	%Vvgefit	teken	%Vvgefit
voll. model	19.7574		35.20%
Ndep	50.25%	-3	14.20%
Sdep	1.77%	2	2.84%
gvg	ns		11.36%
maai	35.93%	3	8.52%
plag	8.99%	3	0.00%
graas	ns		2.84%
bodem	3.60%	(SC -)	59.66%
onbepaald	-0.55%		

Tabel 6: Algemene karakteristieken per natuurtype. *lin/uni* = toegepast multivariaat model (*lin*=RDA, *uni*=CCA),  $\lambda_2 / \lambda_1$  = verhouding tussen tweede en eerste eigenwaarde (dit is een maat voor dimensionaliteit, hoe kleiner hoe eendimensionaler de respons), *Nspec/opn* = gemiddeld aantal soorten per opname, *VVN* = in de 160 000 opnamen set (excl. mossen), *NP* = volgens de Natuurplanner, *NBW* = natuurbehoudswaarde, %*VV* = percentage verklaarde variantie (percentage in de laatste kolom is een maat voor de sterkte van het verband tussen de in de biplot getoonde abiotische variabelen en de *NBW*).

Natuurtype	model (lin/uni)	$\lambda_2 / \lambda_1$	Nspec totaal	Nspec/opn		NBW		%VV		%VV NBW door AX1+2
				VVN	NP	VVN	NP	soorten	NBW	
Naaldbos	lin	0.25	137	12	8.2	11.9	9.8	42%	59%	84%
Arm loofbos	uni	0.52	311	12	8.9	11.4	9.6	23%	19%	50%
Rijk loofbos	uni	0.51	377	28	11.6	15.2	10.7	23%	33%	10%
Moerasbos	lin	0.63	253	19	13	11.5	9.6	50%	59%	80%
Struweel	uni	0.68	487	19	10.3	13.7	10.6	18%	14%	31%
Natte heide	uni	0.55	267	13	9	17.3	11.2	20%	37%	71%
Droge heide	lin	0.60	92	16	5.3	15.5	11.0	27%	29%	54%
Grasland	uni	0.60	577	26	12	18.0	10.0	18%	27%	22%
Droog zand	lin	0.30	334	19	12	15.9	10.5	35%	20%	80%

### ***Samenvatting van de resultaten per type***

Tabel 6 geeft enkele algemene karakteristieken per natuurtype. Opvallend zijn de betrekkelijk lage percentages verklaarde variantie (zelden boven de 50%). Omdat de gebruikte verklarende variabelen de enige invoervariabelen van het model zijn, kan dit lage percentage slechts veroorzaakt worden door interactie of niet-lineariteit in het gedrag van het model. Waarschijnlijk is vooral het niet-lineaire gedrag van MOVE hier debet aan. Overigens komt bij multivariate regressie op observationele ecologische data het percentage verklaarde variantie zelden boven 15% (bij aangelegde experimenten tot ca. 50%) dus de hier gevonden percentages voor de soorten zijn in dat opzicht hoog.

Verder valt op dat het door de NP voorspelde aantal soorten per opname erg laag is, gemiddeld iets meer dan de helft van het aantal in de VVN. Verschillende oorzaken hiervoor zijn mogelijk:

- niet alle soorten zitten in de NP;
- alleen soorten met  $KOV > 5\%$  zijn in de analyse meegenomen;
- plantensociologen hebben de neiging hebben zich op de meest soortenrijke situaties te concentreren, terwijl voor de huidige doorrekening een zeer brede range aan abiotische condities is gebruikt.

Eerstgenoemde twee oorzaken zijn onvoldoende om het grote verschil te verklaren. Om het gemiddeld aantal soorten met 1 te verhogen door het meenemen van soorten met een  $KOV < 5\%$  zijn er minstens 20 extra soorten nodig en dit lijkt erg veel. Verder bevat de NP ca. 2/3 van de Nederlandse flora, en wel de algemeenste soorten. Daarom zullen de gemiste soorten over het algemeen een lage KOV hebben en geldt hiervoor dus dezelfde argumentatie als boven. Voor de laatstgenoemde oorzaak geldt het volgende.

Voor zowel het aantal soorten als voor de NBW is in de NP uitvoer bij elk type de maximale waarde groter (soms zelfs veel groter) is dan de gemiddelde waarde in de VVN. Blijkbaar zijn er in alle typen wel combinaties van abiotische condities te vinden die leiden tot een (in vergelijking met de VVN) bovengemiddeld aantal soorten of natuurwaarde (wat deze combinaties zijn is voor elk type bij benadering af te lezen aan de combinatie van de soortenplot en de NBW-plot, zoals aangegeven in de bespreking per type). Daarom is het wel mogelijk dat de selectie van (combinaties van) abiotische condities in de huidige analyse zodanig afwijkt van de condities waaronder de VVN-opnamen gemaakt zijn dat dit het verschil kan verklaren. Met name voor depositie komen waarden in een onrealistisch bereik voor (zie Tabel 3: bijv. N-depositie van 1 tot  $140 \text{ kg N ha}^{-1} \cdot \text{j}^{-1}$  terwijl  $10 - 60 \text{ kg N ha}^{-1} \cdot \text{j}^{-1}$  een realistisch bereik zou zijn). Maar omdat zowel onrealistisch hoge als onrealistisch lage waarden gebruikt zijn is niet bij voorbaat te zeggen of dit zal leiden tot te hoge of te lage gemiddelde aantallen soorten. Bovendien blijkt het verband tussen totale N-depositie en voorspeld aantal soorten zwak te zijn, en verschilt het teken van deze relatie per natuurtype (bij voorbeeld: droge heide,  $R = -0.18$ ; natte heide,  $R = -0.22$ ; natuurlijk grasland,  $R = +0.14$ ).

Al met al lijkt het er op dat bovengenoemde oorzaken onvoldoende zijn om het verschil in door de NP voorspeld en in de VVN-dataset gevonden aantal soorten te verklaren. Mogelijk onderschat MOVE systematisch de KOV. Het is niet te zeggen of dit meer voor de zeldzame of voor de algemene soorten geldt; het lage voorspelde aantal soorten wijst op een onderschatting van het aantal algemene soorten, terwijl de lage voorspelde NBW juist wijst op een onderschatting van het aantal zeldzame soorten. Overigens zijn de per type in de VVN gevonden en de door de NP voorspelde aantallen soorten per opname wel positief gecorreleerd, en zelfs bijna significant ( $P \approx 0.08$  bij  $N=9$ ). Ook de door de NP voorspelde gemiddelde NBW is steeds erg laag, waarschijnlijk ook door een onderschatting van de KOV's. Maar ook hier is er weer een positieve correlatie tussen de VVN en de NP, in dit geval ook significant ( $P \approx 0.045$  bij  $N=9$ ).

Tabel 7 geeft het relatieve belang van alle invoervariabelen per natuurtype, voor zowel de soortensamenstelling als voor de NBW. Opvallend is dat het belang van GVG altijd groter is dan dat van N-depositie, maar dat het effect van N-depositie op de NBW vrijwel altijd negatief en nooit positief is, terwijl dat van GVG zowel positief als negatief kan zijn (negatief voor moerasbos en droge heide, dat wil zeggen deze typen zijn gebaat bij een hogere grondwaterstand). Verder is er meestal een groot effect van bodemtype, maar is het effect van kwel (zowel de kwantiteit als de kwaliteit) beperkt. Ook is het effect van beheer slechts beperkt, maar dit kan ook een artefact zijn. De natuurtypen verschillen onderling sterk in beheer, maar het effect daarvan komt als gevolg van het uitvoeren van de simulatie per natuurtype hier niet tot uiting.






### 3.2 Analyse van de NBW als uitvoer van NTM

Evenals in de vorige analyse is het relatieve belang van elke invoervariabele bepaald door middel van multiplere regressie, in dit geval van de NBW op de NP-invoervariabelen. Let er op dat in dit geval een andere parametrisatie is gebruikt voor de vertaalfunctie P2E (zie Tabel 5). Tabel 8 geeft enkele numerieke resultaten van deze analyse, en in Tabel 9 worden de resultaten samengevat. De contourplots geven het verband tussen GVG, N-depositie en NBW gemiddeld over alle jaren, en de rasterplots geven het tijdsverloop van NBW bij verschillende niveaus van N-depositie, GVG en vormen van beheer. Welke beheersvormen dit zijn verschilt per natuurtype. De typen indeling verschilt op sommige punten van die in de vorige analyse. Lege cellen in de rasterplots vertegenwoordigen niet-doorgerekende combinaties van beheer.

Tabel 7: Samenvatting van de regressieanalyse. Weergegeven is de volgorde van belang van de drie belangrijkste verklarende variabelen, voor de soorten als kleur en voor de NBW als + of -.

	Naald-bos	Arm loofbos	Rijk loofbos	Moeras-bos	Struweel	Natte heide	Droge heide	Gras-land	Droog zand
Ndep	--			--	--	---	--	---	---
Sdep		+	0		0				
GVG	0	+++	++	---	+		---		0
kwel	+	0			0			+	
kwel_kwal		0			0	--			
bodem	± ± ±		±	±	± ± ±			± ±	
maai									++
graas									0
plag						+	-		+
boomsoort		± ±	± ± ±						
bosbeheer	0								

Legenda:

	effect op soortensamenstelling (lichtere kleur = afnemend belang)
	effect op NBW (teken van de regressiecoëfficiënt, ± = >1 coefficient) (minder tekens = afnemend belang)
	geen significant effect op NBW
	geen significant effect op soortensamenstelling komt niet voor
	niet onderzocht

Tabel 8: resultaat van de regressieanalyse van NBW als output van NTM, op de NP inputvariabelen. TMV = Top Marginal Variance; rij voll.model: totaal percentage verklaarde variantie; rij onbepaald: totaal percentage verklaarde variantie) minus som(TMV). \* = niet bepaald. sign: absolute waarde is de significantie van de regressiecoëfficiënt bepaald op grond van t-waarden (3: P<0.001, 2: P<0.01, 1: P<0.05, 0: P>0.05), het teken is het teken van de regressiecoëfficiënt. Geen waarde = niet relevant of >1 regressiecoëfficiënt, bij semi-kwantitatieve klassevariabelen is de significantie gegeven van de grootste regressiecoëfficiënt tenzij deze een verschillend teken hebben, in dat geval is een ? gegeven.

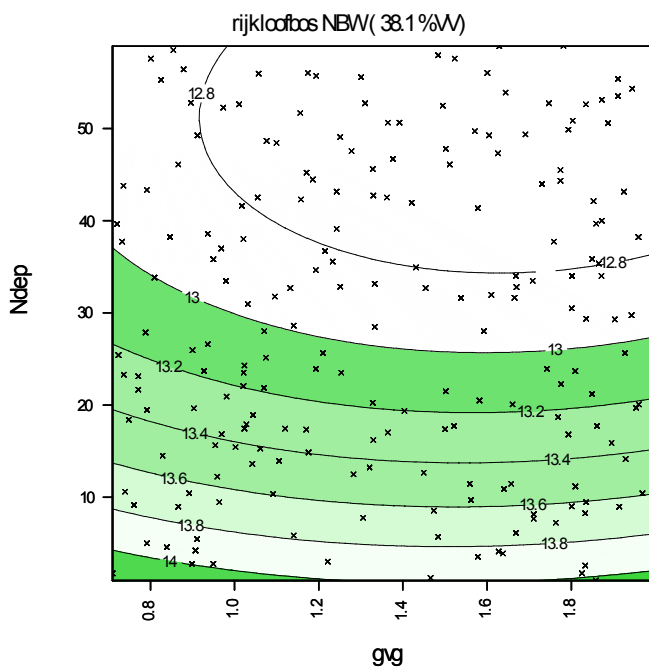
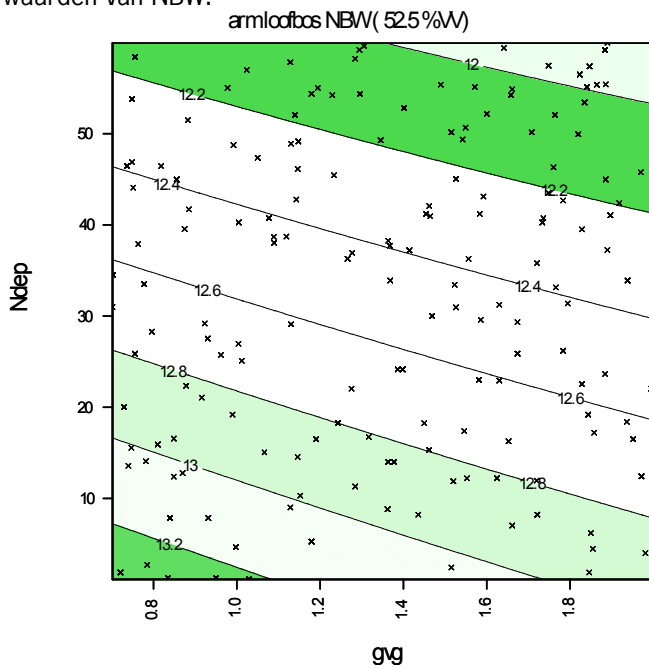
var	Arm loofbos		Rijk loofbos		Natte heide		Droge heide		Nat grasland		Droog kalkrijk grasland	
	TMV	sign	TMV	sign	TMV	Sign	TMV	sign	TMV	sign	TMV	sign
voll.model	56.84		53.55		60.64		78.21		40.57		42.48	
Ndep	5.24	-3	2.75	-3	9.61	-3	2.89	-3	1.87	-3	1.50	-3
sox_dep	2.83	-3	0.38	-3	0.70	3	0.07	3	0.00	0	0.01	0
GVG	1.79	-3	0.21	-3	1.96	-3	3.16	-3	3.06	-3	2.21	-3
Ndep-GVG	0.18	2	0.01	0	0.54	3	0.00	0	0.00	0	0.08	0
kwel	*		*		0.17	2	*		5.47	3	*	
kwel_kwal	*		*		0.37		*		0.32		*	
plag	*		*		26.09	3	15.28	3	*		*	
maai	*		*		3.51	3	2.91	3	*		*	
graas	*		*		0.22	?	0.52	-3	0.33	2	14.23	3
bodem	1.32		18.62		*		*		2.77		0.38	
onbepaald	45.49		31.57		17.48		53.38		26.75		24.08	

Vervolg Tabel 8

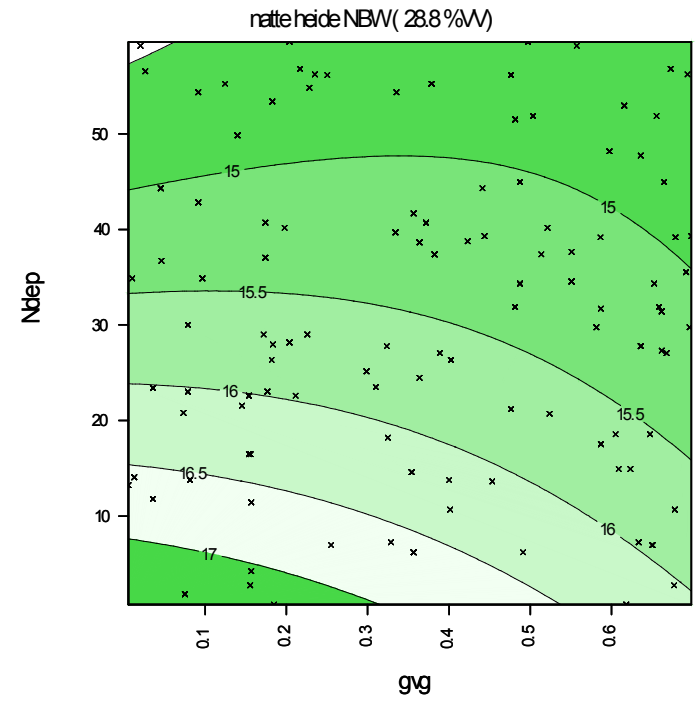
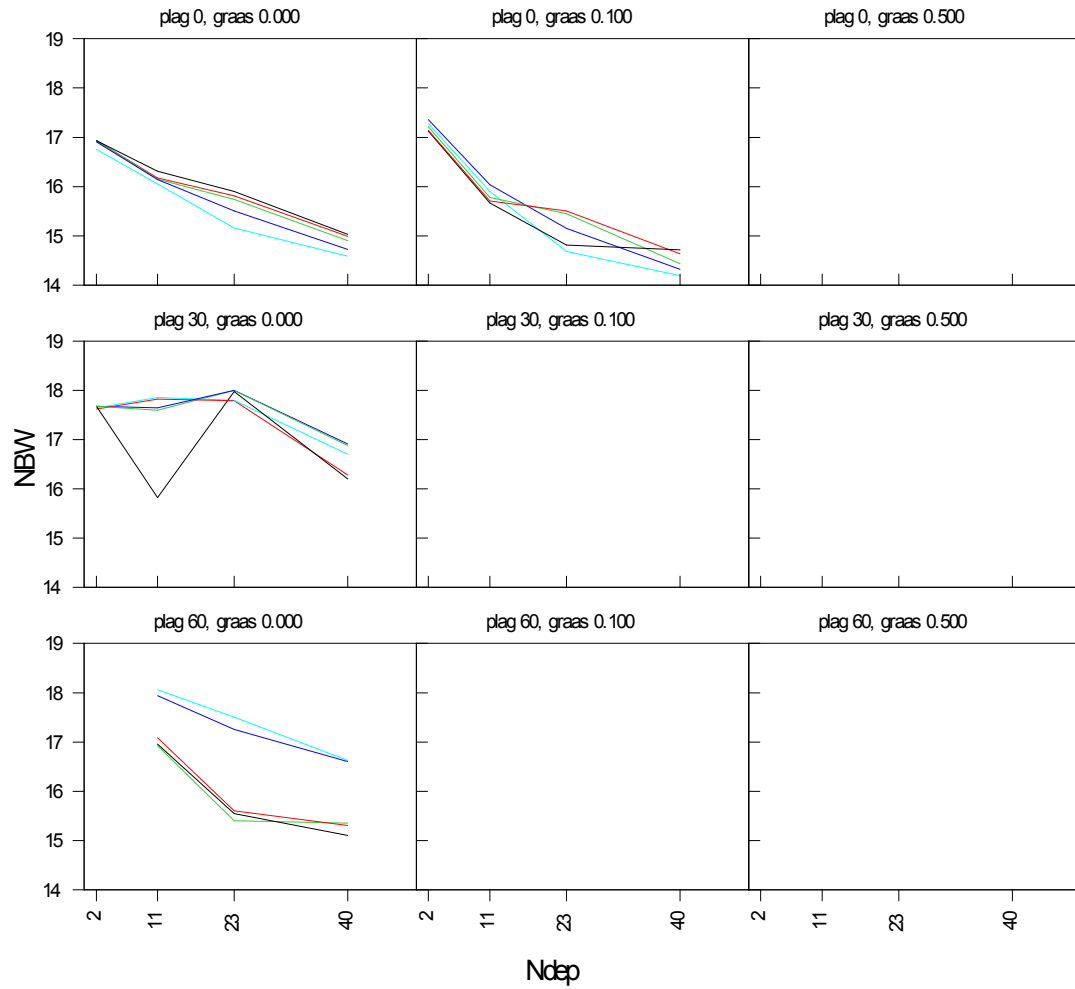
var	Droog zuur grasland		Kalkarme grijze duinen		Kalkrijke grijze duinen		Natte duinvalleien	
	TMV	sign	TMV	sign	TMV	sign	TMV	sign
voll.model	63.06		16.32		82.86		54.79	
Ndep	1.81	-3	-0.49	0	8.55	-3	6.53	-3
sox_dep	0.34	2	0.48	0	9.07	-3	1.89	3
GVG	0.25	-1	8.67	-3	24.20	-3	-0.05	0
Ndep_GVG	0.01	0	0.75	0	8.19	3	-0.01	0
kwel	*		*		*		0.05	0
kwel_kwal	*		*		*		1.50	
plag	*		*		*		18.71	3
maai	*		*		*		1.32	3
graas	2.75	?	-0.61	0	7.41	-3	0.33	-2
bodem	28.40		*		*		*	
onbepaald	29.49		7.51		25.44		24.54	



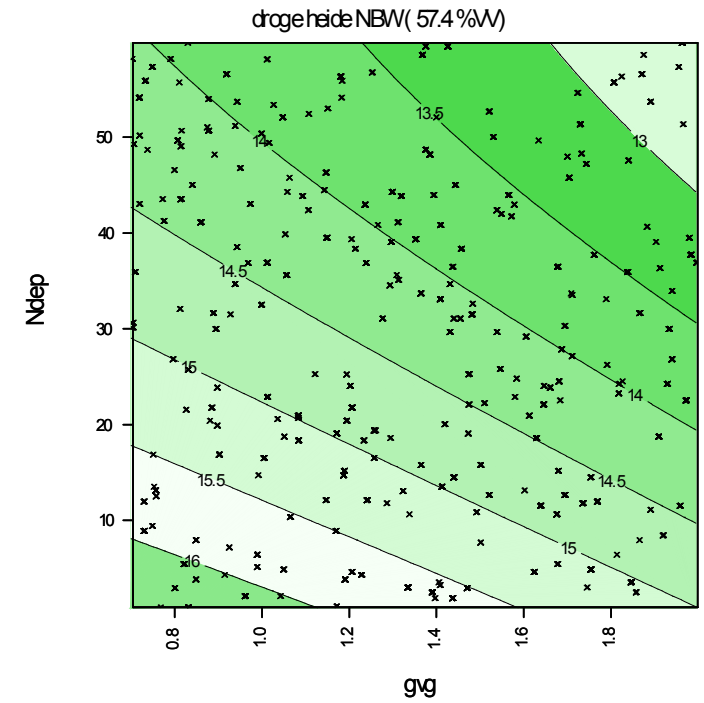
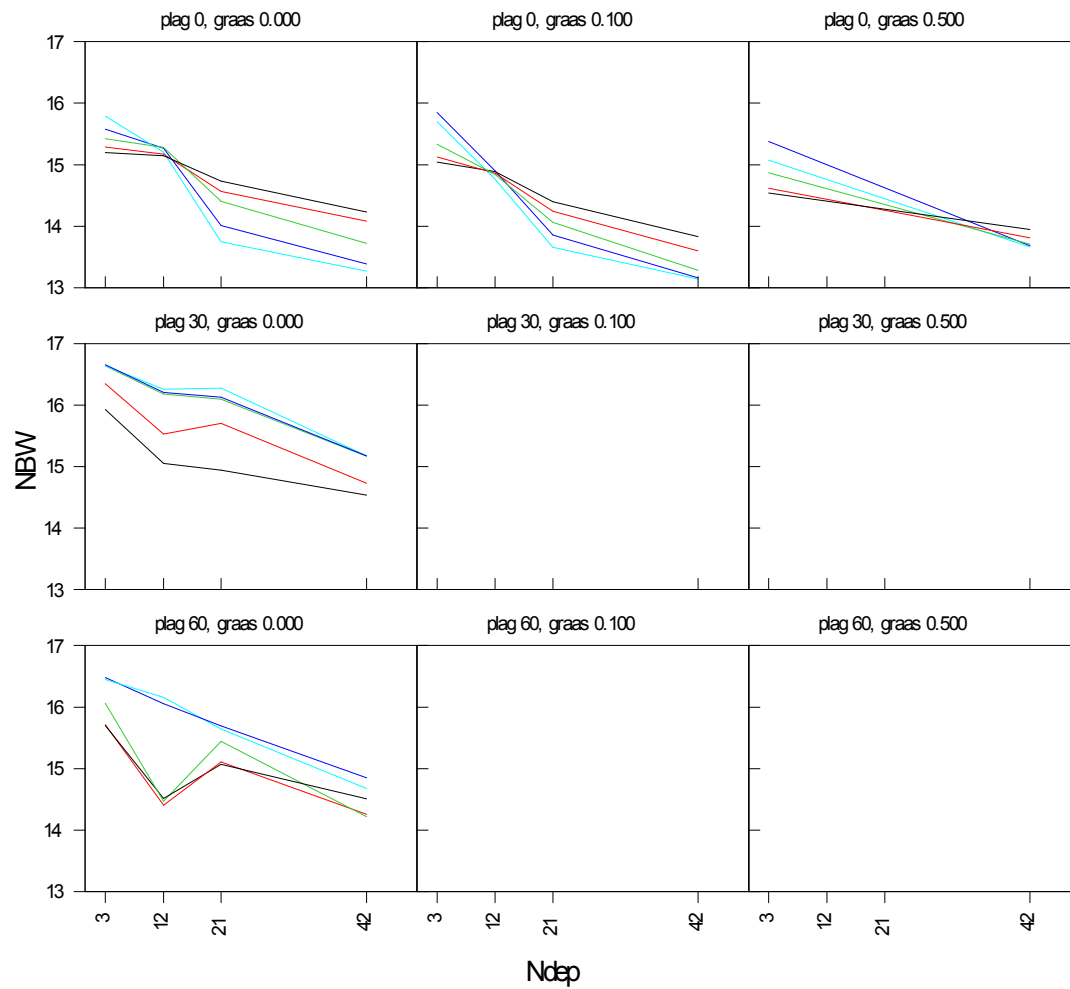
Hieronder volgt de grafische representatie van de regressie van NTM-uitvoer op enkele invoervariabelen. De contourplots geven het verband tussen NBW, N-depositie en GVG, en de grafieken geven het verband tussen NBW en N-depositie (en voor nat grasland ook GVG) bij verschillende combinaties van klasse-variabelen (grazen, maaien, plaggen) (1 plot per combinatie) op verschillende tijdstippen. De kleuren van de lijnen in deze plots geven tijdstippen weer: zwart = 2000, rood = 2010, groen = 2030, blauw = 2060, turkoois = 2100. Lege cellen zijn niet-doorgerkende combinaties. De bij de horizontale as gegeven waarden zijn gemiddelden van de ranges waarvoor doorrekening heeft plaatsgevonden. Zie Tabel 3 voor een globale interpretatie van de numerieke waarden van NBW.



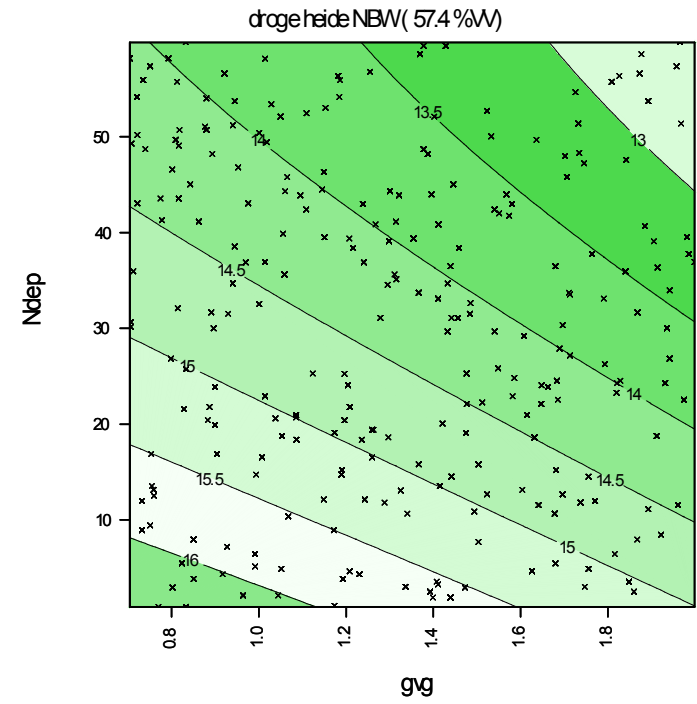
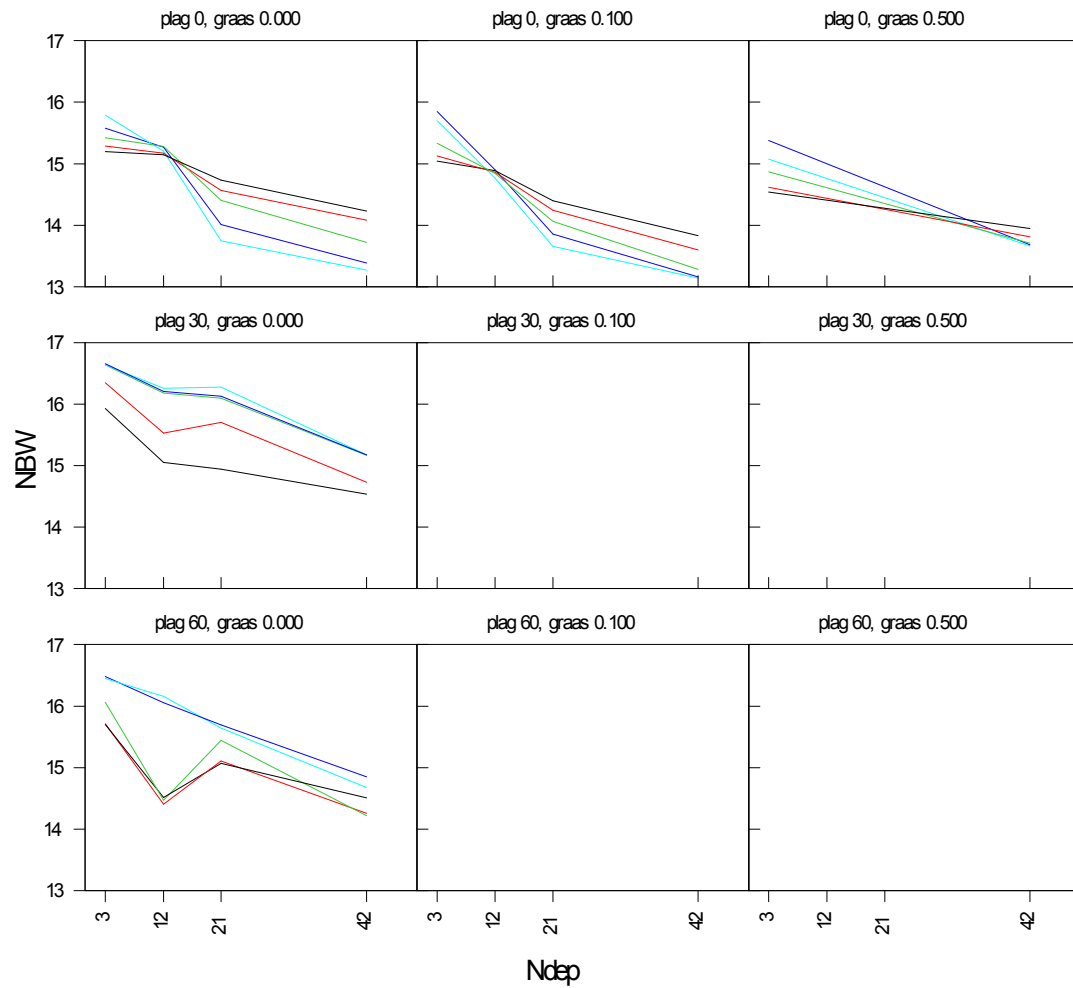
# natte heide



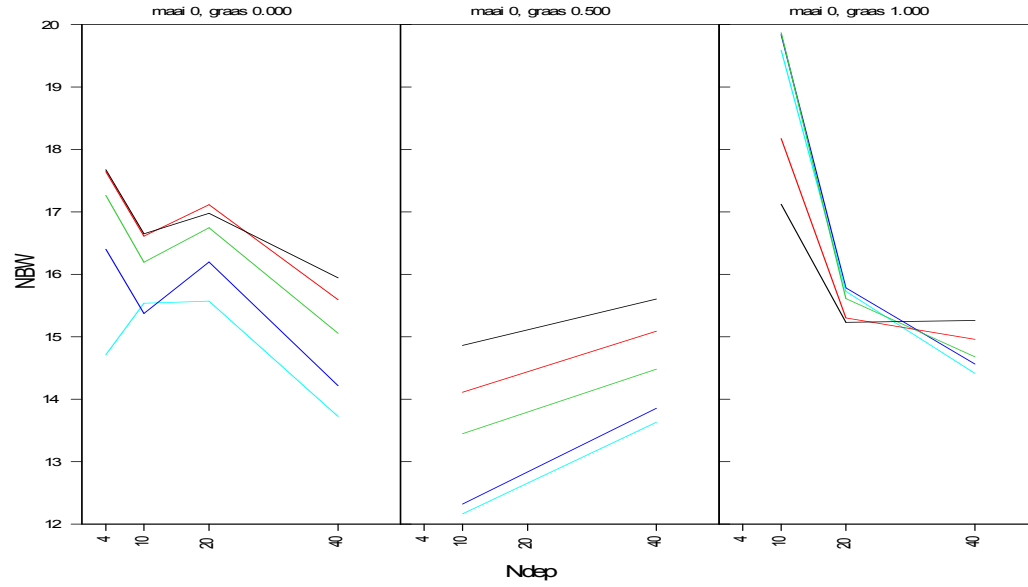
## droge heide



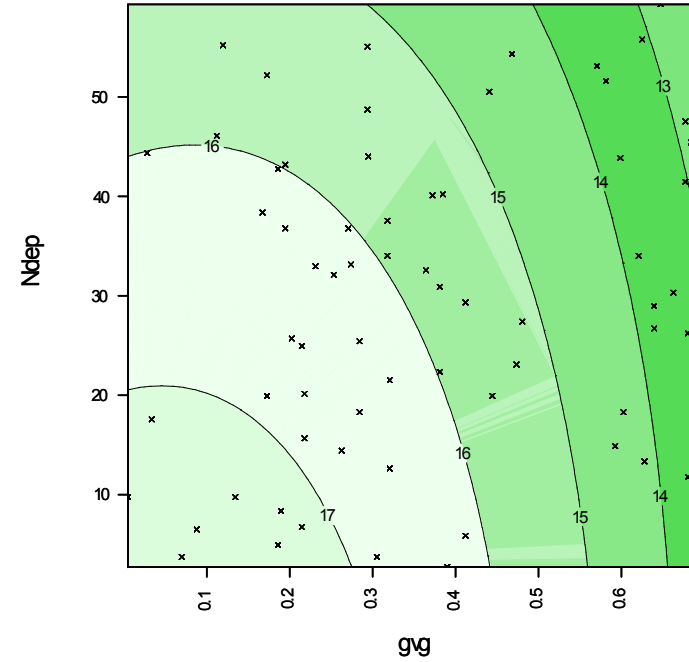
## droge heide



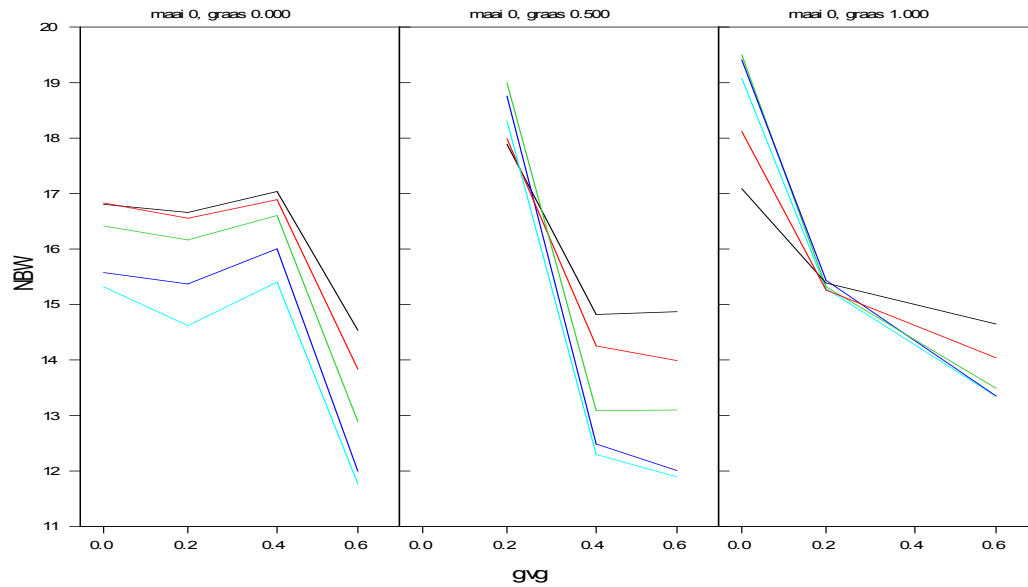
**nat grasland**



**nat grasland NBW (31.0%W)**

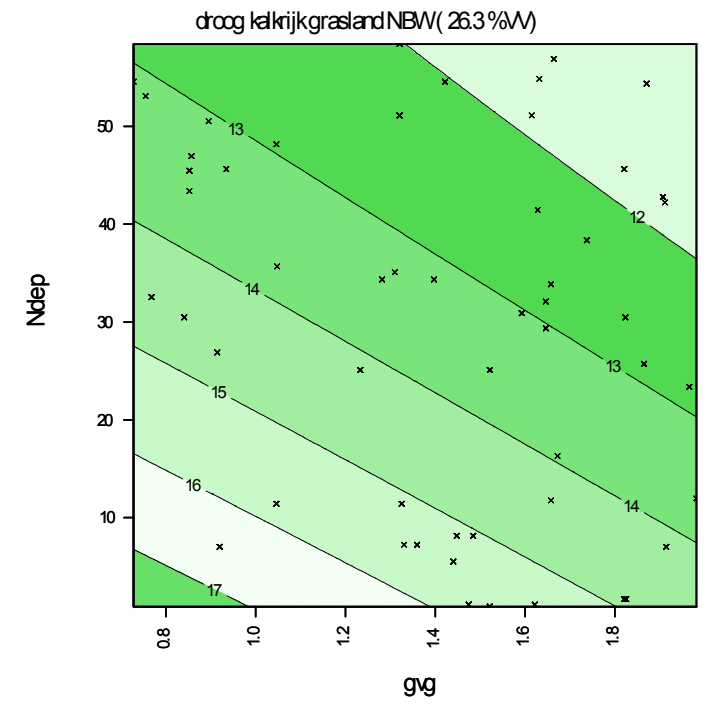
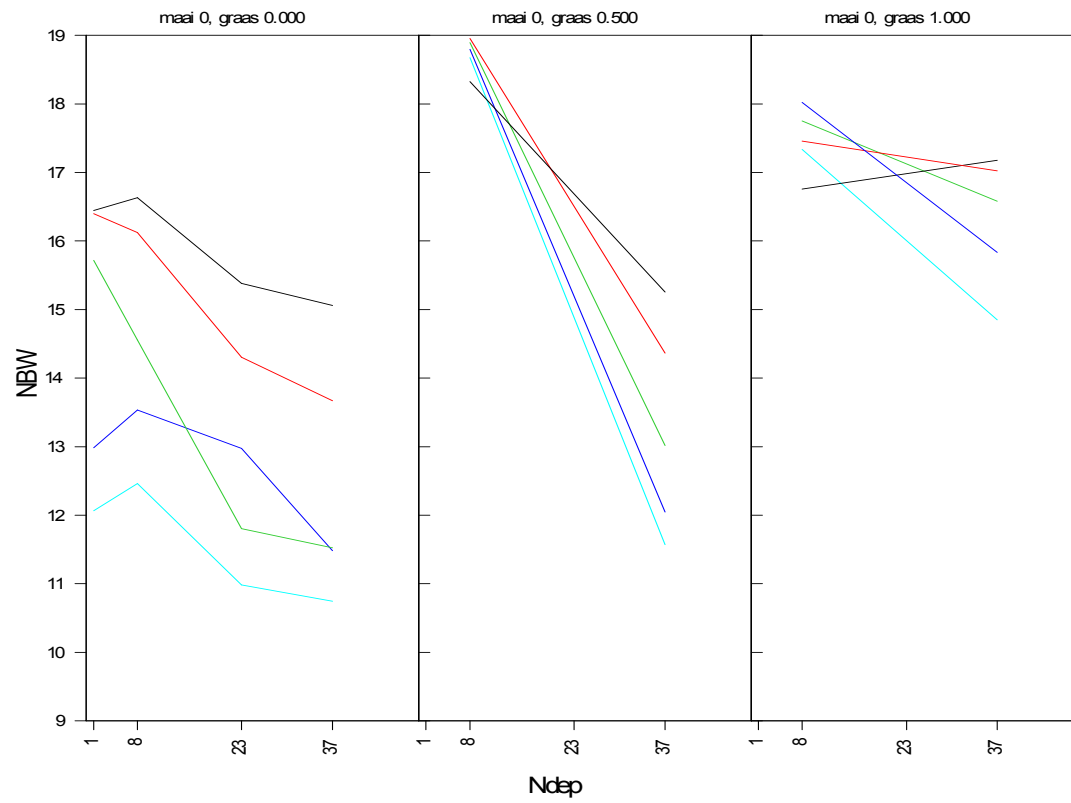


**nat grasland**

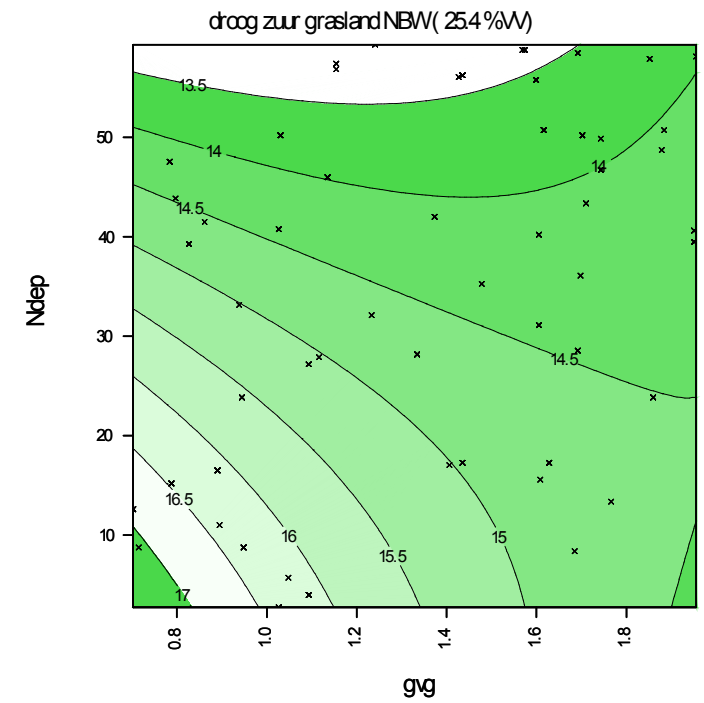
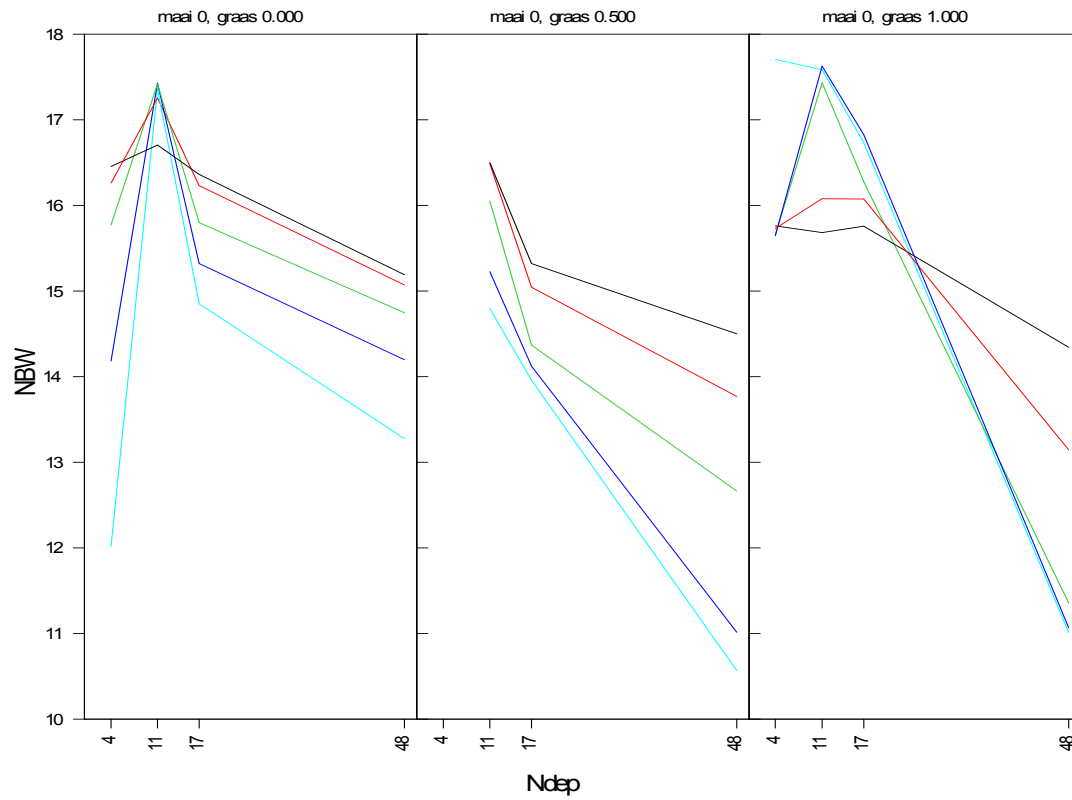


Naar eenvoudige dosis-effectrelaties tussen natuur- en milieucndities

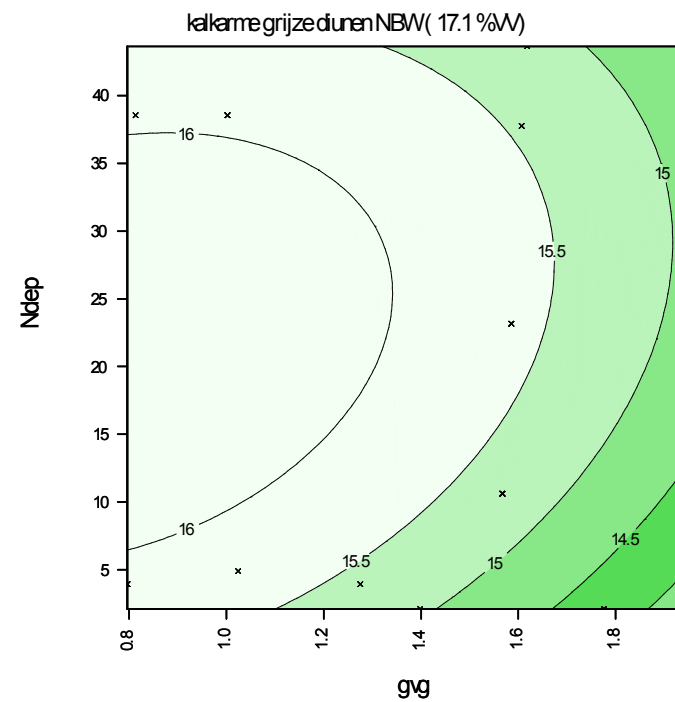
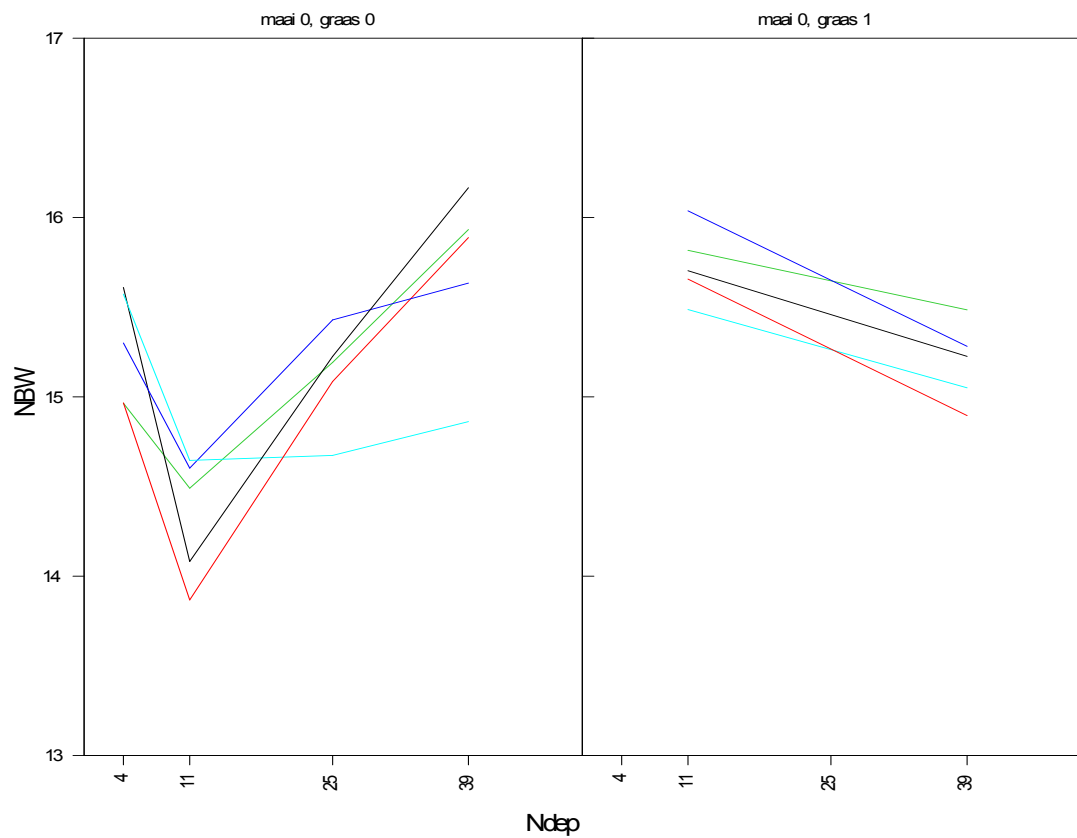
### droog kalkrijk grasland



## droog zuur grasland

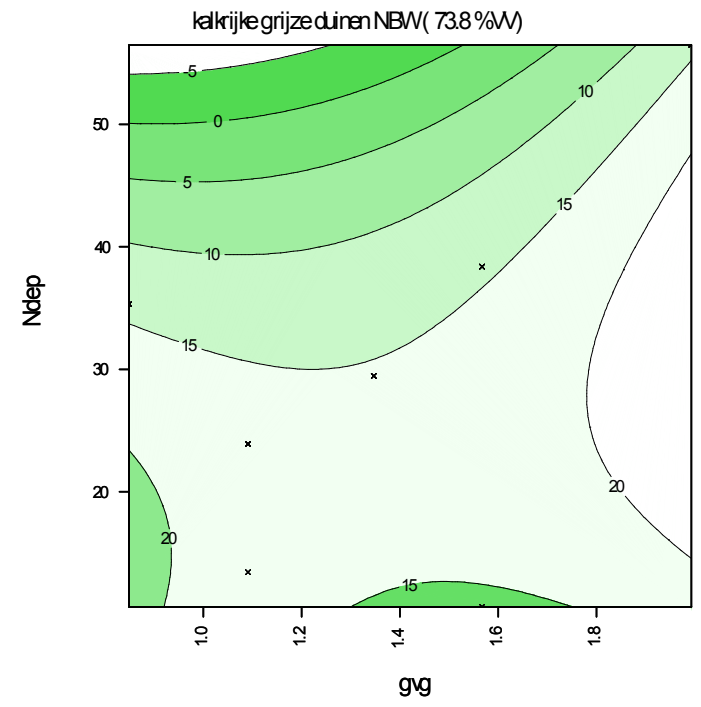
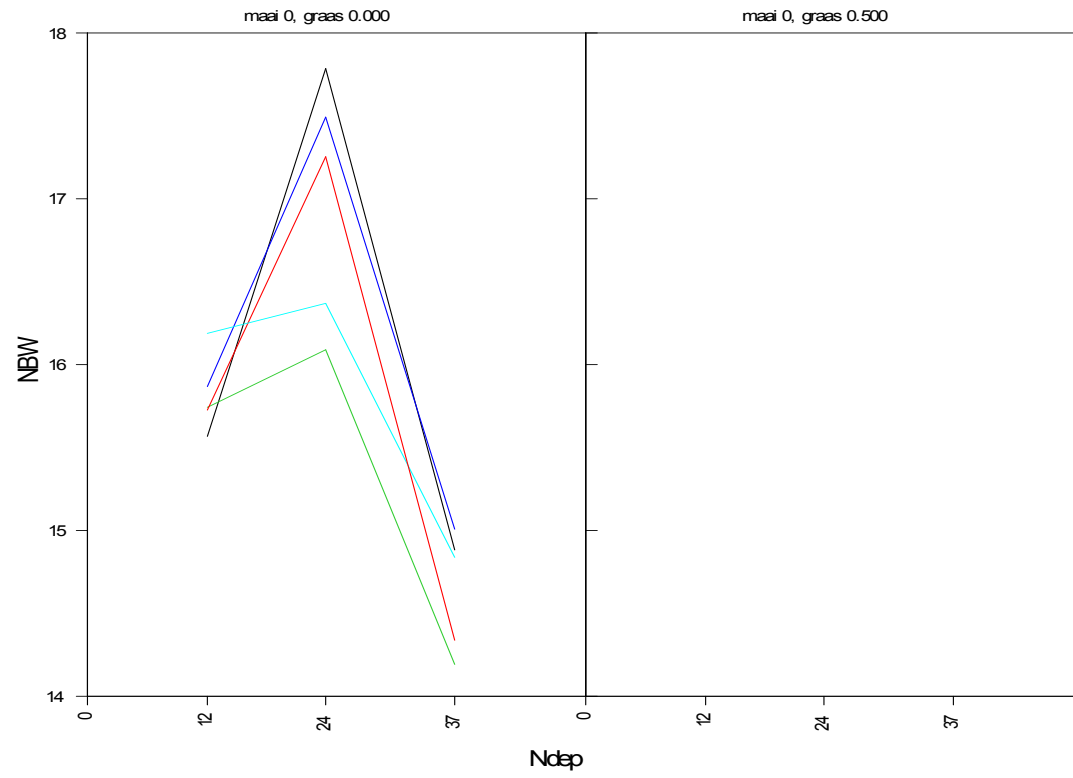


# kalkarme grijze diunen

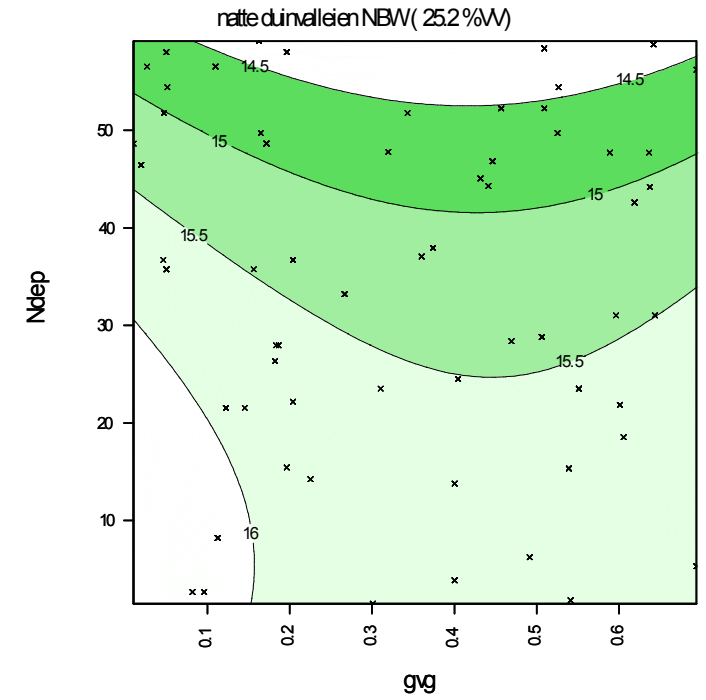
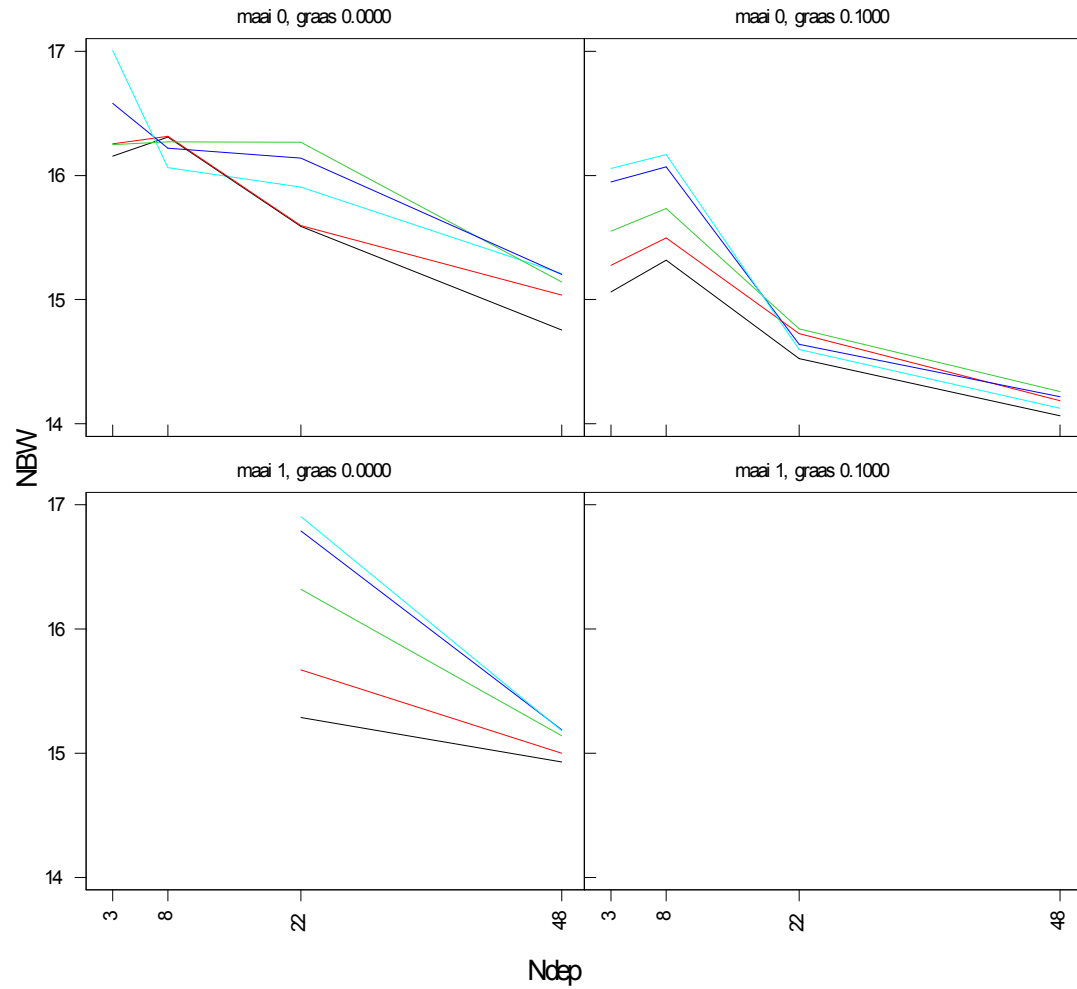




### kalkrijke grijze duinen



## natte duinvalleien



Tabel 9: Samenvatting van de regressie van NBW als output van NTM op de NP invoervariabelen. Kleuren geven afnemend belang weer (gemeten als TMV) in de volgorde rood, oranje, geel, wit. Tekens zijn het teken van de regressiecoëfficiënt, geen teken = > 1 regressiecoëfficiënt, 0 = effect is n.s. Kruis = niet onderzocht

Variabele	Arm loofbos	Rijk loofbos	Natte heide	Droge heide	Nat grasland	Droog kalkrijk grasland	Droog zuur grasland	Kalk-arme grijze duinen	Kalk-rijke grijze duinen	Natte duinvalleien
Ndep	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-
sox_dep	-	-	+	+	0	0	+	0	-	+
GVG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
bodem										
graas			-	-	+	+	-	0	-	-
plag			+	+						+
maai			+	+						+
kwel			+		+					0
kwel_kwal										

### Samenvatting van de NTM-resultaten

Evenals in de soort-voor-soort analyse is het belang van N-depositie groot en is het effect altijd negatief. Ook is het belang van GVG groot maar in tegenstelling tot de vorige analyse is het effect altijd negatief, dat wil zeggen een hogere grondwaterstand leidt altijd tot een hogere natuurwaarde, zelfs in de droge typen. Verder is het belang van beheer, in de gevallen waarin dit onderzocht is, groot. Plaggen en maaien leidt in alle onderzochte gevallen tot een hogere natuurwaarde, maar begrazen alleen in enkele graslandtypen. Het effect van S-depositie is klein en leidt in de zure typen (heide, natte duinvalleien en zuur grasland) tot een hogere natuurwaarde. Opnieuw is het effect van bodemtype, in de gevallen waarin dit onderzocht is, groot.

De absolute NBW-waarden liggen in deze analyse in een realistisch bereik, dat wil zeggen in dezelfde orde van grootte als de waarden in de VVN-opnamen. In de meeste gevallen hebben zowel N-depositie als GVG een sterk effect op de NBW, maar is het effect van N-depositie sterker (lijnen in de contourplots lopen ongeveer horizontaal). Maar in enkele gevallen is het effect van GVG sterker (lijnen in de contourplots lopen ongeveer verticaal) of is er een sterke interactie (lijnen in de contourplots zijn krom). Door een bepaalde waarde aan te nemen voor de NBW en de GVG van een 'goed ontwikkelde' vegetatie kan de bijbehorende N-depositie uit de plots worden afgelezen; dit zou dan ongeveer de critical load moeten zijn. Tabel 10 geeft deze critical load waarden uitgaande van de NBW van 16 (= redelijke kans op het aantreffen van rode lijst soorten, cf. Tabel 3) en een GVG van 0.5 m voor de natte en van 1.0 voor de droge typen. Behalve voor de bossen blijken de zo afgeleide critical load waarden in dezelfde orde van grootte te liggen als de empirische waarden (vgl. Achermann & Bobbink 2003). In de bossen wordt een NBW van 16 niet bereikt maar ook dit is wel realistisch gezien de lage gemiddelde waarden in de VVN-opnamen (ca. 11.5, zie Tabel 6). In droge heide is de geschatte critical load veel lager dan de empirische waarde, dit was ook al het geval in de simulatiestudie van Van Dobben *et al.* (2004).

Het tijdsverloop van de NBW bij gegeven waarden van depositie, GVG en beheer blijkt vrij klein te zijn. Ook bij de multivariate analyse bleek bij gegeven NP-invoer het tijdsverloop in samenstelling van de vegetatie klein te zijn (vgl. Figuur 3). Blijkbaar wordt in SMART-SUMO in de eerste 10 jaar na het instellen van een bepaalde abiotische invoer een abiotische uitvoer (in termen van pH en N-mineralisatie) bereikt die daarna maar weinig meer verandert. De duidelijke maxima of minima in NBW

die soms optreden bij N-depositie = 11 kg.ha<sup>-1</sup>.j<sup>-1</sup> zijn onverklaard. Het negatieve effect van N-depositie op de NBW blijkt uit vrijwel alle figuren; dit treedt alleen niet op bij nat grasland onder lichte begrazing (zwak positief effect), in kalkarme grijze duinen zonder beheer (minimum bij 11 kg.ha<sup>-1</sup>.j<sup>-1</sup>) en in kalkrijke grijze duinen (unimodaal verband).

Tabel 10: Critical load (kg N ha<sup>-1</sup>.j<sup>-1</sup>) geschat op grond van de NTM-resultaten bij de in de eerste kolom gegeven GVG (m onder maaiveld)

Natuurtype	GVG	Critical load	Opmerkingen
Arm loofbos		*	maximale NBW = 13.3
Rijk loofbos		*	maximale NBW = 14.2
Natte heide	0.5	15	
Droge heide	1.0	5	
Nat grasland	0.5	10	onzekerheid groot omdat GVG sterk medebepalend is
Droog kalkrijk grasland	1.0	10	
Droog zuur grasland	1.0	15	
Kalkarme grijze duinen	1.0	10	onzekerheid groot omdat GVG sterk medebepalend is en er erg weinig combinaties zijn doorgerekend
Kalkrijke grijze duinen	1.0	<30	veel te weinig doorgerekende combinaties
Natte duinvalleien	0.5	< 20	bij lage depositie is de invloed van GVG erg groot

Een eventuele interactie tussen beheer en N-depositie is ook af te lezen uit de plots; indien die interactie aanwezig is zal het verband tussen N-depositie en NBW steiler verlopen met beheer dan zonder beheer. Deze vraag is relevant voor de praktijk omdat in het geval van interactie de N-depositie gemitigeerd zou kunnen worden met beheer. Deze interactie is in heide niet aanwezig, maar wellicht wel in de graslanden (vgl. de betreffende figuren). In de meeste gevallen is weliswaar de hoogste NBW (meestal bij de laagste N-depositie) met beheer hoger dan zonder, maar als het om een zuiver additief effect gaat (dus als het verband tussen N-depositie en NBW met en zonder beheer even steil is) kan feitelijk niet van mitigatie worden gesproken.

### 3.3 Analyse van het aantal doelsoorten

Voor deze analyse is opnieuw een iets andere indeling in natuurtypen gebruikt, om de koppeling met de doelsoortenlijst te vereenvoudigen. Er is gebruik gemaakt van de doelsoortenlijst volgens de 'oude' natuurdoeltypologie (Bal *et al.*, 1995), die vertaald is naar natuurtypen als (combinaties van) de door Van der Hoek en Heuberger (2006) doorgerekende natuurtypen, volgens Tabel 11. In Tabel 12 wordt een samenvatting van deze analyse gegeven. Het aantal doelsoorten is vervolgens bepaald door het sommeren van de KOV's van deze soorten. Dit aantal blijkt steeds zeer laag te zijn, evenals het percentage verklaarde variantie (gemiddeld ca. 7%), voor beuk+eik en riet heeft zelf geen enkele invoervariabele een significant effect. Vanwege het geringe effect is afgezien van een gedetailleerde analyse per natuurtype. Opnieuw is waarschijnlijk de onderschatting van de KOV door MOVE de oorzaak van het lage aantal verwachte doelsoorten. In het VVN-bestand is het aantal doelsoorten veel hoger (voorbeeld: natte heide, aantal doelsoorten in VVN is ca. 2, het voorspelde aantal is hier gemiddeld 0.05 en maximaal 0.3).

Tabel 11: Vertaling van 'oude' NDT's naar natuurtypen

NDT	Omschrijving	Natuurtype	Opmerking
Du-4.1	akker	agrarisch grasland	niet doorgerekend
Hi-4.1	akker	agrarisch grasland	niet doorgerekend
Hz-4.1	akker	agrarisch grasland	niet doorgerekend
Lv-4.1	akker	agrarisch grasland	niet doorgerekend
Ri-4.1	akker	agrarisch grasland	niet doorgerekend
Zk-4.1	akker	agrarisch grasland	niet doorgerekend
Hz-3.18	boombos	beuk	
Hi-3.10	bosgemeenschappen van helling en plateau	beuk+eik	
Hi-3.12	middenbos	eik	
Hz-3.17	middenbos	eik	
Ri-3.11	middenbos	eik	
Zk-3.12	middenbos	eik	
Du-3.16	park-stinzenbos	beuk+eik	
Hz-3.19	park-stinzenbos	beuk+eik	
Ri-3.12	park-stinzenbos	beuk+eik	
Zk-3.13	park-stinzenbos	beuk+eik	
Du-3.8	droge duinheide	droge heide	
Hz-3.9	droge heide	droge heide	
Du-3.14	bosgemeenschappen van de duinzoom	beuk+eik	
Hz-3.14	bosgemeenschappen van leemgrond	beuk+eik	
Az-3.7	bosgemeenschappen van zandgrond	beuk+eik	
Ri-3.9	bosgemeenschappen van zandgrond	beuk+eik	
Du-3.13	bosgemeenschappen van kalkrijk duin	eik	
Zk-3.11	bosgemeenschappen van veen-op-klei	els	
Az-3.8	bosgemeenschappen van zeeklei	els+wilg	
Zk-3.10	bosgemeenschappen van zeeklei	els+wilg	
Hz-3.16	bosgemeenschappen van hoogveen	els	
Lv-3.10	bosgemeenschappen voedselarm hoogveen	els	
Hi-3.11	bosgemeenschappen van bron en beek	els	
Hz-3.15	bosgemeenschappen van bron en beek	els	
Ri-3.10	bosgemeenschappen van rivierklei	els+wilg+populier	
Lv-3.9	bosgemeenschappen voedselrijk laagveen	els	
Du-3.12	bosgemeenschappen van kalkarm duin	grove den+eik	
Hz-3.13	bosgemeenschappen van arme zandgrond	grove den+eik	
Du-3.11	hakhout	hakhout	
Hi-3.9	hakhout	hakhout	
Hz-3.12	hakhout	hakhout	
Lv-3.8	hakhout en griend	hakhout	
Ri-3.8	hakhout en griend	hakhout	
Zk-3.9	hakhout en griend	hakhout	
Hz-3.8	open zand	kaal zand	heeft geen doelsoorten
Lv-3.6	veenheide	natte heide	
Zk-3.7	veenheide	natte heide	
Hz-3.4	ven	natte heide	
Hz-3.10	vochtige heide en levend hoogveen	natte heide	
Gg-3.2	beheerde kwelder	natuurlijk grasland	
Az-3.5	bloemrijk grasland	natuurlijk grasland	

NDT	Omschrijving	Natuurtype	Opmerking
Du-3.6	bloemrijk grasland	natuurlijk grasland	
Hi-3.6	bloemrijk grasland	natuurlijk grasland	
Hz-3.6	bloemrijk grasland	natuurlijk grasland	
Lv-3.5	bloemrijk grasland	natuurlijk grasland	
Zk-3.6	bloemrijk grasland	natuurlijk grasland	
Hz-3.5	droog grasland	natuurlijk grasland	
Hi-3.5	droog loessgrasland	natuurlijk grasland	
Az-4.1	grasland	natuurlijk grasland	
Du-4.2	grasland	natuurlijk grasland	
Hi-4.2	grasland	natuurlijk grasland	
Hz-4.2	grasland	natuurlijk grasland	
Lv-4.2	grasland	natuurlijk grasland	
Ri-4.2	grasland	natuurlijk grasland	
Zk-4.2	grasland	natuurlijk grasland	
Hi-3.4	kalkgrasland	natuurlijk grasland	
Du-3.5	nat schraalgrasland	natuurlijk grasland	
Lv-3.4	nat schraalgrasland	natuurlijk grasland	
Ri-3.4	nat schraalgrasland	natuurlijk grasland	
Zk-3.5	nat schraalgrasland	natuurlijk grasland	
Gg-3.1	onbeheerde kwelder	natuurlijk grasland	
Du-3.3	slufter en groen strand	natuurlijk grasland	
Ri-3.5	stroomdalgrasland	natuurlijk grasland	
Hi-3.7	vochtig schraalgrasland	natuurlijk grasland	
Hz-3.7	vochtig schraalgrasland	natuurlijk grasland	
Az-3.3	zoute en brakke ruigte en grasland	natuurlijk grasland	
Zk-3.3	zoute en brakke ruigte en grasland	natuurlijk grasland	
Du-3.15	middenbos	-	komt niet voor
Du-3.7	droog duingrasland en open duin	open duin	
Du-3.4	duinrietland en -ruigte	open duin	
Du-3.9	natte/vochtige voedselarme duinvallei	open duin	
Az-3.1	open begroeiing van droge gronden	open duin	
Az-3.2	open begroeiing van vochtige gronden	open duin	
Ri-3.6	rivierduin en slik	open duin	
Az-3.4	rietland en ruigte	riet	
Hi-3.3	rietland en ruigte	riet	
Hz-3.3	rietland en ruigte	riet	
Lv-3.3	rietland en ruigte	riet	
Ri-3.3	rietland en ruigte	riet	
Zk-3.4	rietland en ruigte	riet	
Lv-3.7	struweel	struweel	
Az-3.6	struweel, mantel- en zoombegroeiing	struweel	
Du-3.10	struweel, mantel- en zoombegroeiing	struweel	
Hi-3.8	struweel, mantel- en zoombegroeiing	struweel	
Hz-3.11	struweel, mantel- en zoombegroeiing	struweel	
Ri-3.7	struweel, mantel- en zoombegroeiing	struweel	
Zk-3.8	struweel, mantel- en zoombegroeiing	struweel	

Tabel 12: Samenvatting van de regressie van aantal doelsoorten op de NP invoervariabelen. De rijen gelabeld met invoervariabelen geven het relatieve belang van hun effect, afnemend in de volgorde rood, oranje, geel, wit. Het teken is het teken van de regressiecoëfficiënt, geen teken = >1 regressiecoëfficiënt, 0 = effect is niet significant ( $P>0.05$ ).

	Variabele	Grove Den + Eik	Eik	Beuk + Eik	Beuk	Els	Els + Wilg	Els+ Wilg+ Populier	Hak-hout	Struweel	Droge Heide	Natte Heide	Natuur-lijk gras-land	Open Duin	Riet
<b>Aantal doel-soorten</b>	totaal	3	23	21	8	17	8	11	25	31	19	49	137	78	25
	gemiddeld per opname	0	0.24	0.25	0.04	0.2	0.16	0.1	0.19	0.07	0.03	0.05	0.2	0.28	0.07
	maximaal per opname	0.13	2.35	2.66	0.27	2.05	1.56	1.34	2.42	2.34	0.52	0.3	6.52	5.94	0.61
	% VV voll.model	12.5	1.8	0.1	5.9	3	10.4	9.5	0.8	2.3	5.6	19.3	2.6	12.6	3.6
	Ndep	-	-	0	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0
	sox_dep	-	0	0	0	0	-	-	+	+	-	+	+	0	0
	GVG	-	0	0	-	0	+	-	0	0	0	0	-	-	0
	kwel	-	-	0	+	-	-	0	0	-		0	0		0
	kwel_kwal			0	0		0					0			0
	graas										0	-	+	-	
	bodem		0	0	0	0					0		0		0





## 4 Conclusies en aanbevelingen

1. Hoewel er op detailniveau grote afwijkingen zijn (zie 3), komt de globale uitkomst van het metamodel redelijk overeen met expertkennis. De biodiversiteit (gemeten als NBW) wordt het meest bepaald door N-depositie en GVG, waarbij het effect van N-depositie altijd negatief is. Het effect van GVG is meestal ook negatief (dat wil zeggen: de NBW wordt hoger bij een ondiepere grondwaterstand) maar kan ook -afhankelijk van de wijze van berekenen- in bossen soms ook positief of afwezig zijn.
2. De uitkomsten van het metamodel op het niveau van individuele soorten wordt slechts ten dele door experts herkend. In de biplots per type lijken de algemene soorten oververtegenwoordigd en de zeldzame ondervertegenwoordigd. In het algemeen lijkt het er op dat MOVE de kans op voorkomen per soort sterk onderschat. Dit komt ook tot uiting in de NBW als deze berekend wordt op grond van de kans op voorkomen per soort; deze is altijd lager dan die berekend op grond van de opnamen uit 'de Vegetatie van Nederland'.
3. Het effect van kwel en kwel kwaliteit is, in vergelijking met dat van GVG, beperkt.
4. In de natuurtypen waarin het effect van bodemtype is geanalyseerd, is dit meestal zeer belangrijk.
5. Het effect van beheer (plaggen, maaien, begrazen) is klein in vergelijking met N-depositie en GVG. Echter, dit is deels een artefact omdat de gebruikte natuurtypen voor een belangrijk deel beheertypen zijn en de analyses slechts binnen de natuurtypen uitgevoerd zijn. De verschillen in NBW tussen de typen, zoals die uit de VVN-opnamen blijken, worden door het metamodel bij benadering gereproduceerd, althans in relatieve zin.
6. De critical load waarden voor stikstof worden door het metamodel redelijk gereproduceerd in vergelijking met de empirische waarden. Wel wijst het metamodel op een sterke interactie tussen GVG en N-depositie. Indien die interactie ook in werkelijkheid zou optreden is de critical load veel sterker van de hydrologie afhankelijk dan doorgaans wordt aangenomen.
7. Het metamodel levert geen sterke aanwijzingen op voor een interactie tussen beheer en N-depositie. Weliswaar leidt beheer vaak tot een hogere NBW, maar de helling van het verband tussen NBW en N-depositie verandert niet sterk. Er zijn dus geen aanwijzingen voor een echt mitigerend effect van beheer op N-depositie.
8. De uitkomsten van NTM aangekoppeld aan het metamodel geven ecologisch redelijk herkenbare resultaten, tenminste nadat de parametrisatie van P2E is aangepast op grond van expertkennis. Op deze wijze kunnen ook de gesimuleerde en empirische critical load waarden deels gereproduceerd worden. Nagegaan zou moeten worden of deze aanpassing in P2E ook voor MOVE tot uitkomsten leidt die beter door experts herkend worden, maar deze test viel buiten het bestek van dit project. Met nadruk moet gesteld worden dat deze nieuwe P2E-parameterwaarden zijn gebaseerd op calibratie en niet op metingen, en dat hierin een belangrijke zwakte van de huidige modelketen ligt. Daarom is met name onderzoek op het gebied van abiotische respons per soort dringend gewenst.
9. Het metamodel dat in deze studie is gebouwd is nu vooral gebruikt als een validatie van de NP op expertkennis. Het is echter op eenvoudige wijze mogelijk om met de gevonden regressies een numeriek model te bouwen dat een afspiegeling is van de NP en gebruikt kan worden in voorspellingsstudies.



## Literatuur

- Achermann, B. & R. Bobbink (eds.) (2003). Empirical critical loads for nitrogen. Proceedings of an Expert Workshop, 11-13 November 2002, Berne. Environmental Documentation No. 164. Bern: Swiss Agency for the Environment, Forest and Landscape.
- Bal, D., Beije, H.M., Hoogeveen, Y.R., Jansen, S.R.J., van der Reest, P.J. (1995). Handboek Natuurdoeltypen in Nederland. Rapport IKC-N 11. Informatie- en Kennis Centrum Natuur, Wageningen. 408 p.
- Ellenberg, H. (1991). Zeigerwerte der Gefäszpflanzen (ohne Rubus). Scripta Geobotanica 18:9-166.
- Hertog, A J, Rijken, M. (1996). Geautomatiseerde bepaling van natuurbehoudswaarde in vegetatie-opnamen. Rapport Provincie Gelderland, 53-57.
- Jongman, R.H.G., Ter Braak, C.J.F., Van Tongeren, O.F.R. (1995). Data analysis in community and landscape ecology. Cambridge University Press.
- Lamb, E.G., Bayne, E., Holloway, G., Schieck, J., Boutin, S., Herbers, J., Haughland, D.L. (2009). Indices for monitoring biodiversity change: Are some more effective than others? Ecological Indicators 9:432-444.
- RIVM (2002). Nationale Natuurverkenning 2 – 2000 - 2030. RIVM, Bilthoven/Stichting DLO, Wageningen/ Kluwer/Alphen aan den Rijn.
- Sanders, M.E., Slim, P.A., van Dobben, H.F., Wegman, R.M.A., Schouwenberg, E.P.A.G. (2004). Effecten van eilandvarianten in de Noordzee op de ecologie van strand en duin. Alterra rapport 1092, Alterra Wageningen UR, Wageningen. 100 p.
- Schaminée, J.H.J., Stortelder, A.F.H., Weeda, E.J. (1996). De vegetatie van Nederland 3: plantengemeenschappen van graslanden, zomen en droge heiden. Opulus Press, Uppsala / Leiden, 356 p.
- Schaminée, J.H.J., Stortelder, A.H.F., Westhoff, V. (1995a). De vegetatie van Nederland I. inleiding tot de plantensociologie: grondslagen, methoden en toepassingen. Opulus Press, 296 p. Uppsala.
- Schaminée, J.H.J., Weeda, E.J., Westhoff, V. (1995b). De vegetatie van Nederland 2: plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heiden. Opulus Press, Uppsala / Leiden, 360 p.
- Schaminée, J.H.J., Weeda, E.J., Westhoff, V. (1998). De vegetatie van Nederland 4: plantengemeenschappen van de kust en van binnenlandse pioniermilieus. Opulus Press, Uppsala / Leiden, 346 p.
- Schouwenberg, E.P.A.G., Houweling, H., Jansen, M.J.W., Kros, J., Mol-Dijkstra, J.P. (2000). Uncertainty propagation in model chains: a case study in nature conservancy. Alterra rapport 001, 90 pp.
- Stortelder, A H F, Schaminée, J H J, Hommel, P W F M. 1999. De vegetatie van Nederland 5: plantengemeenschappen van ruigten, struwelen en bossen. Opulus Press, Uppsala / Leiden, 376 p.
- Ter Braak, C.J.F., Smilauer, P. (2002). CANOCO reference manual and Canodraw for windows user's guide: software for canonical community ordination (version 4.5). Microcomputer Power, Ithaca USA.
- Van der Hoek, D.C.J., Heuberger, P.S.C. (2006). Gevoeligheidsanalyse Natuurplanner: van complex tot simpel. Rapport 500067001/2006. Milieu- en Natuur Planbureau, Bilthoven. 152 pp.

- Van der Hoek, D.C.J., Bakkenes, M. (2007). Natuurplanner 3.0: beschrijving en handleiding. Rapport 500067002/2007. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Van Dobben, H.F., Schouwenberg, E.P.A.G., Mol, J.P., Wiegers, H.J.J., Jansen, M.J.M., Kros, J., & de Vries, W. (2004). Simulation of critical loads for nitrogen for terrestrial plant communities in The Netherlands. Alterra rapport 953. Alterra Wageningen UR, Wageningen.
- Van Dobben, H.F., Wamelink, G.W.W., Wegman, R.M.A. (2005). Schatting van de beschikbaarheid van nutriënten uit de productie en soortensamenstelling van de vegetatie; een verkennende studie. WOt-rapport 16. WOT Natuur & Milieu, Wageningen UR, Wageningen. 64 pp.
- Wamelink, G.W.W., Ter Braak, C.J.F., Van Dobben, H.F. (2003). Changes in large-scale patterns of plant biodiversity predicted from environmental economic scenarios. *Landscape Ecology* 18: 513-527.
- Wamelink, G.W.W., Goedhart, P.W., Frissel, J.Y., Wegman, R.M.A., Salim, P.A., van Dobben, H.F. (2007). Response curves for plant species and vegetation types. Alterra rapport 1489. Alterra Wageningen UR, Wageningen. 20 p.

## Bijlage 1 Lijst van soorten met hun afkortingen (gebruikt in de biplots)

code	naam
Acer Cam	<i>Acer campestre</i>
Acer Pla	<i>Acer platanoides</i>
Acer Pse	<i>Acer pseudoplatanus</i>
Achilmil	<i>Achillea millefolium</i>
Achilpta	<i>Achillea ptarmica</i>
Acorucal	<i>Acorus calamus</i>
Actaespi	<i>Actaea spicata</i>
Adoxamos	<i>Adoxa moschatellina</i>
Aegoppod	<i>Aegopodium podagraria</i>
Aescuhip	<i>Aesculus hippocastanum</i>
Aethucyn	<i>Aethusa cynapium</i>
Agrimeup	<i>Agrimonia eupatoria</i>
Agrosc=V	<i>Agrostis canina</i> + <i>Agrostis vinealis</i>
Agroscan	<i>Agrostis canina</i>
Agroscap	<i>Agrostis capillaris</i>
Agrosgig	<i>Agrostis gigantea</i>
Agrossto	<i>Agrostis stolonifera</i>
Agrosvin	<i>Agrostis vinealis</i>
Aira Car	<i>Aira caryophylla</i>
Aira Pra	<i>Aira praecox</i>
Ajugarep	<i>Ajuga reptans</i>
Alismgra	<i>Alisma gramineum</i>
Alismlan	<i>Alisma lanceolatum</i>
Alismpla	<i>Alisma plantago-aquatica</i>
Alliapet	<i>Alliaria petiolata</i>
Alliuole	<i>Allium oleraceum</i>
Alliuurs	<i>Allium ursinum</i>
Alliuvin	<i>Allium vineale</i>
Alnusglu	<i>Alnus glutinosa</i>
Alnusinc	<i>Alnus incana</i>
Alopeaeq	<i>Alopecurus aequalis</i>
Alopebul	<i>Alopecurus bulbosus</i>
Alopegen	<i>Alopecurus geniculatus</i>
Alopemyo	<i>Alopecurus myosuroides</i>
Alopepra	<i>Alopecurus pratensis</i>
Althaoff	<i>Althaea officinalis</i>
Amelalam	<i>Amelanchier lamarckii</i>
Ammopare	<i>Ammophila arenaria</i>
Anagaa-A	<i>Anagallis arvensis</i> subsp. <i>arvensis</i>
Anagamin	<i>Anagallis minima</i>
Anagaten	<i>Anagallis tenella</i>

code	naam
Anchuarv	<i>Anchusa arvensis</i>
Anchuoff	<i>Anchusa officinalis</i>
Andropol	<i>Andromeda polifolia</i>
Anemonem	<i>Anemone nemorosa</i>
Angelarc	<i>Angelica archangelica</i>
Angelsyl	<i>Angelica sylvestris</i>
Antendio	<i>Antennaria dioica</i>
Antheav	<i>Anthemis arvensis</i>
Anthoari	<i>Anthoxanthum aristatum</i>
Anthoodo	<i>Anthoxanthum odoratum</i>
Anthrcau	<i>Anthriscus caucalis</i>
Anthrsyl	<i>Anthriscus sylvestris</i>
Anthyvul	<i>Anthyllis vulneraria</i>
Aperaspi	<i>Apera spica-venti</i>
Aphanarv	<i>Aphanes arvensis</i>
Aphanine	<i>Aphanes inexpectata</i>
Apiumgra	<i>Apium graveolens</i>
Apiuminu	<i>Apium inundatum</i>
Apiumnod	<i>Apium nodiflorum</i>
Arabdtha	<i>Arabidopsis thaliana</i>
Arabihir	<i>Arabis hirsuta</i>
Arctilap	<i>Arctium lappa</i>
Arenaser	<i>Arenaria serpyllifolia</i>
Armermar	<i>Armeria maritima</i>
Arnosmin	<i>Arnosmeris minima</i>
Aroni*Pr	<i>Aronia x prunifolia</i>
Arrheela	<i>Arrhenatherum elatius</i>
Artemc-M	<i>Artemisia campestris subsp. maritima</i>
Artemmar	<i>Artemisia maritima</i>
Artemvul	<i>Artemisia vulgaris</i>
Arum Mac	<i>Arum maculatum</i>
Asparo-O	<i>Asparagus officinalis subsp. officinalis</i>
Asparo-P	<i>Asparagus officinalis subsp. prostratus</i>
Asplerut	<i>Asplenium ruta-muraria</i>
Astertri	<i>Aster tripolium</i>
Athyrfil	<i>Athyrium filix-femina</i>
Atripplit	<i>Atriplex littoralis</i>
Atrippat	<i>Atriplex patula</i>
Atripped	<i>Atriplex pedunculata</i>
Atrippor	<i>Atriplex portulacoides</i>
Atrippro	<i>Atriplex prostrata</i>
Avenasat	<i>Avena sativa</i>
Avenupub	<i>Avenula pubescens</i>
Azollfil	<i>Azolla filiculoides</i>
Ballon-F	<i>Ballota nigra subsp. foetida</i>
Barbavul	<i>Barbarea vulgaris</i>

code	naam
Belliper	<i>Bellis perennis</i>
Berbevul	<i>Berberis vulgaris</i>
Berteinc	<i>Berteroa incana</i>
Berulere	<i>Berula erecta</i>
Betulpen	<i>Betula pendula</i>
Betulpub	<i>Betula pubescens</i>
Bidencer	<i>Bidens cernua</i>
Bidencon	<i>Bidens connata</i>
Bidenfro	<i>Bidens frondosa</i>
Bidentri	<i>Bidens tripartita</i>
Blackper	<i>Blackstonia perfoliata</i>
Blechspi	<i>Blechnum spicant</i>
Botrylun	<i>Botrychium lunaria</i>
Brachpin	<i>Brachypodium pinnatum</i>
Brachsyl	<i>Brachypodium sylvaticum</i>
Brassnap	<i>Brassica napus</i>
Brassnig	<i>Brassica nigra</i>
Brizamed	<i>Briza media</i>
Bromuhor	<i>Bromus hordeaceus</i>
Bromuine	<i>Bromus inermis</i>
Bromurac	<i>Bromus racemosus</i>
Bromuste	<i>Bromus sterilis</i>
Bromutec	<i>Bromus tectorum</i>
Bryonc-D	<i>Bryonia cretica (subsp. dioica)</i>
Bupleten	<i>Bupleurum tenuissimum</i>
Butomumb	<i>Butomus umbellatus</i>
Cakilmar	<i>Cakile maritima</i>
Cala*Bal	<i>Calammophila baltica (x-)</i>
Calamcan	<i>Calamagrostis canescens</i>
Calamepi	<i>Calamagrostis epigejos</i>
Calamstr	<i>Calamagrostis stricta</i>
Callapal	<i>Calla palustris</i>
Calliham	<i>Callitriche hamulata</i>
Calliobt	<i>Callitriche obtusangula</i>
Callipla	<i>Callitriche platycarpa</i>
Callista	<i>Callitriche stagnalis</i>
Calluvul	<i>Calluna vulgaris</i>
Calthp-A	<i>Caltha palustris subsp. araneosa</i>
Calthp-P	<i>Caltha palustris subsp. palustris</i>
Calyssep	<i>Calystegia sepium</i>
Camparap	<i>Campanula rapunculus</i>
Camparot	<i>Campanula rotundifolia</i>
Campatra	<i>Campanula trachelium</i>
Capsebur	<i>Capsella bursa-pastoris</i>
Cardmama	<i>Cardamine amara</i>
Cardmfle	<i>Cardamine flexuosa</i>

code	naam
Cardmhir	<i>Cardamine hirsuta</i>
Cardmpra	<i>Cardamine pratensis</i>
Carducri	<i>Carduus crispus</i>
Cardunut	<i>Carduus nutans</i>
Carexact	<i>Carex acutiformis</i>
Carexacu	<i>Carex acuta</i>
Carexapp	<i>Carex appropinquata</i>
Carexaqu	<i>Carex aquatilis</i>
Carexare	<i>Carex arenaria</i>
Carexcar	<i>Carex caryophylla</i>
Carexcup	<i>Carex cuprina</i>
Carexcur	<i>Carex curta</i>
Carexdia	<i>Carex diandra</i>
Carexdis	<i>Carex distans</i>
Carexdit	<i>Carex disticha</i>
Carexech	<i>Carex echinata</i>
Carexela	<i>Carex elata</i>
Carexelo	<i>Carex elongata</i>
Carexext	<i>Carex extensa</i>
Carexflc	<i>Carex flacca</i>
Carexhir	<i>Carex hirta</i>
Carexhos	<i>Carex hostiana</i>
Carexlas	<i>Carex lasiocarpa</i>
Carexnig	<i>Carex nigra</i>
Carexoed	<i>Carex oederi</i>
Carexo-O	<i>Carex oederi subsp. oedocarpa</i>
Carexo-R	<i>Carex oederi subsp. oederi</i>
Carexova	<i>Carex ovalis</i>
Carexpac	<i>Carex paniculata</i>
Carexpal	<i>Carex pallescens</i>
Carexpan	<i>Carex panicea</i>
Carexpil	<i>Carex pilulifera</i>
Carexpse	<i>Carex pseudocyperus</i>
Carexpul	<i>Carex pulicaris</i>
Carexrem	<i>Carex remota</i>
Carexrip	<i>Carex riparia</i>
Carexros	<i>Carex rostrata</i>
Carexspi	<i>Carex spicata</i>
Carexsyl	<i>Carex sylvatica</i>
Carextri	<i>Carex trinervis</i>
Carexves	<i>Carex vesicaria</i>
Carlivul	<i>Carlina vulgaris</i>
Carpibet	<i>Carpinus betulus</i>
Carumcar	<i>Carum carvi</i>
Castasat	<i>Castanea sativa</i>
Catabaqu	<i>Catabrosa aquatica</i>



code	naam
Centacya	<i>Centaurea cyanus</i>
Centajac	<i>Centaurea jacea</i>
Centasca	<i>Centaurea scabiosa</i>
Centmery	<i>Centaureum erythraea</i>
Centmlit	<i>Centaureum littorale</i>
Centmpul	<i>Centaureum pulchellum</i>
Ceraccla	<i>Ceratocapnos claviculata</i>
Cerasarv	<i>Cerastium arvense</i>
Cerasdif	<i>Cerastium diffusum</i>
Cerasf-G	<i>Cerastium fontanum subsp. glabrescens</i>
Cerasf-V	<i>Cerastium fontanum subsp. vulgare</i>
Cerasglo	<i>Cerastium glomeratum</i>
Cerassem	<i>Cerastium semidecandrum</i>
Ceratdem	<i>Ceratophyllum demersum</i>
Ceratsub	<i>Ceratophyllum submersum</i>
Chaenmin	<i>Chaenorrhinum minus</i>
Chaertem	<i>Chaerophyllum temulum</i>
Chameang	<i>Chamerion angustifolium</i>
Chelimaj	<i>Chelidonium majus</i>
Chenoalb	<i>Chenopodium album</i>
Chenofic	<i>Chenopodium ficifolium</i>
Chenogla	<i>Chenopodium glaucum</i>
Chenopol	<i>Chenopodium polyspermum</i>
Chenorub	<i>Chenopodium rubrum</i>
Chrypopp	<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>
Chrysseg	<i>Chrysanthemum segetum</i>
Cicenfil	<i>Cicendia filiformis</i>
Cichooint	<i>Cichorium intybus</i>
Cicutvir	<i>Cicuta virosa</i>
Circalut	<i>Circaea lutetiana</i>
Cirsiaca	<i>Cirsium acaule</i>
Cirsiarv	<i>Cirsium arvense</i>
Cirsidis	<i>Cirsium dissectum</i>
Cirsipal	<i>Cirsium palustre</i>
Cirsivul	<i>Cirsium vulgare</i>
Cladimar	<i>Cladium mariscus</i>
Claytper	<i>Claytonia perfoliata</i>
Clemavit	<i>Clematis vitalba</i>
Cochldan	<i>Cochlearia danica</i>
Cochlo-O	<i>Cochlearia officinalis subsp. officinalis</i>
Convamaj	<i>Convallaria majalis</i>
Convoarv	<i>Convolvulus arvensis</i>
Cornusan	<i>Cornus sanguinea</i>
Coropsqu	<i>Coronopus squamatus</i>
Corydsol	<i>Corydalis solida</i>
Corylave	<i>Corylus avellana</i>

code	naam
Coryncan	<i>Corynephorus canescens</i>
Cratalae	<i>Crataegus laevigata</i>
Cratamon	<i>Crataegus monogyna</i>
Crepibie	<i>Crepis biennis</i>
Crepicap	<i>Crepis capillaris</i>
Crepipal	<i>Crepis paludosa</i>
Crepives	<i>Crepis vesicaria (subsp. taraxacifolia)</i>
Crucilae	<i>Cruciata laevipes</i>
Cuscuept	<i>Cuscuta epithymum</i>
Cuscueur	<i>Cuscuta europaea</i>
Cymbamur	<i>Cymbalaria muralis</i>
Cynoddac	<i>Cynodon dactylon</i>
Cynogoff	<i>Cynoglossum officinale</i>
Cynoscri	<i>Cynosurus cristatus</i>
Cytissco	<i>Cytisus scoparius</i>
Dactlinc	<i>Dactylorhiza incarnata</i>
Dactlmac	<i>Dactylorhiza maculata</i>
Dactlmaj	<i>Dactylorhiza majalis</i>
Dactlm-M	<i>Dactylorhiza majalis subsp. majalis</i>
Dactlm-P	<i>Dactylorhiza majalis subsp. praetermissa</i>
Dactyglo	<i>Dactylis glomerata</i>
Danthdec	<i>Danthonia decumbens</i>
Daucucar	<i>Daucus carota</i>
Deschces	<i>Deschampsia cespitosa</i>
Deschfle	<i>Deschampsia flexuosa</i>
Deschset	<i>Deschampsia setacea</i>
Diantdel	<i>Dianthus deltoides</i>
Digirisc	<i>Digitaria ischaemum</i>
Digitpur	<i>Digitalis purpurea</i>
Diploten	<i>Diplotaxis tenuifolia</i>
Dipsaful	<i>Dipsacus fullonum</i>
Droseint	<i>Drosera intermedia</i>
Droserot	<i>Drosera rotundifolia</i>
Dryopcar	<i>Dryopteris carthusiana</i>
Dryopcri	<i>Dryopteris cristata</i>
Dryopdil	<i>Dryopteris dilatata</i>
Dryopfil	<i>Dryopteris filix-mas</i>
Echiccro	<i>Echinochloa crus-galli</i>
Echidran	<i>Echinodorus ranunculoides</i>
Echiuvul	<i>Echium vulgare</i>
Eleocaci	<i>Eleocharis acicularis</i>
Eleocmul	<i>Eleocharis multicaulis</i>
Eleocp-P	<i>Eleocharis palustris subsp. palustris</i>
Eleocp-U	<i>Eleocharis palustris subsp. uniglumis</i>
Eleocqui	<i>Eleocharis quinqueflora</i>
Elodecan	<i>Elodea canadensis</i>

code	naam
Elodenut	<i>Elodea nuttallii</i>
Elymuath	<i>Elymus athericus</i>
Elymufar	<i>Elymus farctus</i>
Elymurep	<i>Elymus repens</i>
Empetnig	<i>Empetrum nigrum</i>
Epilocil	<i>Epilobium ciliatum</i>
Epilohir	<i>Epilobium hirsutum</i>
Epilomon	<i>Epilobium montanum</i>
Epiloobs	<i>Epilobium obscurum</i>
Epilopal	<i>Epilobium palustre</i>
Epilopar	<i>Epilobium parviflorum</i>
Epilotet	<i>Epilobium tetragonum</i>
Epipahel	<i>Epipactis helleborine</i>
Epipapal	<i>Epipactis palustris</i>
Equis*Li	<i>Equisetum x litorale</i>
Equisarv	<i>Equisetum arvense</i>
Equisflu	<i>Equisetum fluviatile</i>
Equispal	<i>Equisetum palustre</i>
Equisvar	<i>Equisetum variegatum</i>
Ericatet	<i>Erica tetralix</i>
Erigeacr	<i>Erigeron acris</i>
Erigecan	<i>Erigeron canadensis</i>
Eriopang	<i>Eriophorum angustifolium</i>
Eriopvag	<i>Eriophorum vaginatum</i>
Erodiic-C	<i>Erodium cicutarium</i> subsp. <i>cutarium</i>
Erodiic-D	<i>Erodium cicutarium</i> subsp. <i>dunense</i>
Erodiicic	<i>Erodium cicutarium</i>
Erodiglu	<i>Erodium glutinosum</i>
Erophver	<i>Erophila verna</i>
Eryngcam	<i>Eryngium campestre</i>
Eryngmar	<i>Eryngium maritimum</i>
Erysiche	<i>Erysimum cheiranthoides</i>
Eupatcan	<i>Eupatorium cannabinum</i>
Euphocyp	<i>Euphorbia cyparissias</i>
Euphoesu	<i>Euphorbia esula</i>
Euphohel	<i>Euphorbia helioscopia</i>
Euphopal	<i>Euphorbia palustris</i>
Euphopep	<i>Euphorbia peplus</i>
Euphrstr	<i>Euphrasia stricta</i>
Evonyeur	<i>Evonymus europaeus</i>
Fagussyl	<i>Fagus sylvatica</i>
Fest*Iol	<i>Festulolium loliaceum</i> (x-)
Festuaru	<i>Festuca arundinacea</i>
Festugig	<i>Festuca gigantea</i>
Festuo-C	<i>Festuca ovina</i> subsp. <i>cinerea</i>
Festuo-T	<i>Festuca ovina</i> subsp. <i>tenuifolia</i>

code	naam
Festupra	<i>Festuca pratensis</i>
Festur-A	<i>Festuca rubra subsp. arenaria</i>
Filagmin	<i>Filago minima</i>
Filipulm	<i>Filipendula ulmaria</i>
Fragaves	<i>Fragaria vesca</i>
Fraxiexc	<i>Fraxinus excelsior</i>
Fritimel	<i>Fritillaria meleagris</i>
Fumaroff	<i>Fumaria officinalis</i>
Galanniv	<i>Galanthus nivalis</i>
Galeblut	<i>Galeobdolon luteum</i>
Galeob=T	<i>Galeopsis bifida</i> + <i>Galeopsis tetrahit</i>
Galeobif	<i>Galeopsis bifida</i>
Galeospe	<i>Galeopsis speciosa</i>
Galeotet	<i>Galeopsis tetrahit</i>
Galinpar	<i>Galinsoga parviflora</i>
Galinqua	<i>Galinsoga quadriradiata</i>
Galiuapa	<i>Galium aparine</i>
Galiumol	<i>Galium mollugo</i>
Galiuodo	<i>Galium odoratum</i>
Galiupal	<i>Galium palustre</i>
Galiupum	<i>Galium pumilum</i>
Galiusax	<i>Galium saxatile</i>
Galiuuli	<i>Galium uliginosum</i>
Galiuver	<i>Galium verum</i>
Genisang	<i>Genista anglica</i>
Genispil	<i>Genista pilosa</i>
Genistin	<i>Genista tinctoria</i>
Gentipne	<i>Gentiana pneumonanthe</i>
Gentnama	<i>Gentianella amarella</i>
Gentnger	<i>Gentianella germanica</i>
Gerandis	<i>Geranium dissectum</i>
Geranmol	<i>Geranium molle</i>
Geranpus	<i>Geranium pusillum</i>
Geranrob	<i>Geranium robertianum</i>
Geum Urb	<i>Geum urbanum</i>
Glauxmar	<i>Glaux maritima</i>
Glechhed	<i>Glechoma hederacea</i>
Glyceflu	<i>Glyceria fluitans</i>
Glycemax	<i>Glyceria maxima</i>
Glycep-D	<i>Glyceria notata subsp. declinata</i>
Glycep-P	<i>Glyceria notata subsp. notata</i>
Gnaphlut	<i>Gnaphalium luteo-album</i>
Gnaphsyl	<i>Gnaphalium sylvaticum</i>
Gnaphuli	<i>Gnaphalium uliginosum</i>
Groenden	<i>Groenlandia densa</i>
Gymnacon	<i>Gymnadenia conopsea</i>

code	naam
Hammopal	<i>Hammarbya paludosa</i>
Hederhel	<i>Hedera helix</i>
Heracsph	<i>Heracleum sphondylium</i>
Hernigla	<i>Herniaria glabra</i>
Hieralae	<i>Hieracium laevigatum</i>
Hierapil	<i>Hieracium pilosella</i>
Hierasab	<i>Hieracium sabaudum</i>
Hieraumb	<i>Hieracium umbellatum</i>
Hieroodo	<i>Hierochloe odorata</i>
Hipporha	<i>Hippophae rhamnoides</i>
Hippuvul	<i>Hippuris vulgaris</i>
Holculan	<i>Holcus lanatus</i>
Holcumol	<i>Holcus mollis</i>
Honckpep	<i>Honckenya peploides</i>
Hordemar	<i>Hordeum marinum</i>
Hordemur	<i>Hordeum murinum</i>
Hordesec	<i>Hordeum secalinum</i>
Hordevul	<i>Hordeum vulgare</i>
Hottopal	<i>Hottonia palustris</i>
Humullup	<i>Humulus lupulus</i>
Hydrvul	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>
Hydromor	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>
Hyperdub	<i>Hypericum dubium</i>
Hyperelo	<i>Hypericum elodes</i>
Hyperhum	<i>Hypericum humifusum</i>
Hyperper	<i>Hypericum perforatum</i>
Hyperpul	<i>Hypericum pulchrum</i>
Hyperqua	<i>Hypericum quadrangulum</i>
Hypocrad	<i>Hypochoeris radicata</i>
Ilex Aqu	<i>Ilex aquifolium</i>
Illecver	<i>Illecebrum verticillatum</i>
Impatnol	<i>Impatiens noli-tangere</i>
Impatpar	<i>Impatiens parviflora</i>
Inulabri	<i>Inula britannica</i>
Inulacon	<i>Inula conyzae</i>
Iris Pse	<i>Iris pseudacorus</i>
Jasiomon	<i>Jasione montana</i>
Juncua-A	<i>Juncus alpinoarticulatus</i> subsp. <i>alpinoarticulatus</i>
Juncua-B	<i>Juncus arcticus</i> (subsp. <i>balticus</i> )
Juncuacu	<i>Juncus acutiflorus</i>
Juncuamb	<i>Juncus ambiguus</i>
Juncuart	<i>Juncus articulatus</i>
Juncua-T	<i>Juncus alpinoarticulatus</i> subsp. <i>atricapillus</i>
Juncub=A	<i>Juncus bufonius</i> + <i>Juncus ambiguus</i>
Juncubuf	<i>Juncus bufonius</i>
Juncubul	<i>Juncus bulbosus</i>

code	naam
Juncucom	<i>Juncus compressus</i>
Juncucon	<i>Juncus conglomeratus</i>
Juncueff	<i>Juncus effusus</i>
Juncufil	<i>Juncus filiformis</i>
Juncuger	<i>Juncus gerardi</i>
Juncuinf	<i>Juncus inflexus</i>
Juncumar	<i>Juncus maritimus</i>
Juncusqu	<i>Juncus squarrosus</i>
Juncusub	<i>Juncus subnodulosus</i>
Juncuteg	<i>Juncus tenageia</i>
Juncuten	<i>Juncus tenuis</i>
Junipcom	<i>Juniperus communis</i>
Knautarv	<i>Knautia arvensis</i>
Koelemac	<i>Koeleria macrantha</i>
Lactuser	<i>Lactuca serriola</i>
Lamiualb	<i>Lamium album</i>
Lamiuamp	<i>Lamium amplexicaule</i>
Lamiumac	<i>Lamium maculatum</i>
Lamiup;P	<i>Lamium purpureum var. purpureum</i>
Lapsacom	<i>Lapsana communis</i>
Larixdec	<i>Larix decidua</i>
Larixkae	<i>Larix kaempferi</i>
Lathypal	<i>Lathyrus palustris</i>
Lathypra	<i>Lathyrus pratensis</i>
Lathytub	<i>Lathyrus tuberosus</i>
Lemnag=M	<i>Lemna gibba</i> + <i>Lemna minor</i>
Lemnagib	<i>Lemna gibba</i>
Lemnamin	<i>Lemna minor</i>
Lemnatri	<i>Lemna trisulca</i>
Leontaut	<i>Leontodon autumnalis</i>
Leonthis	<i>Leontodon hispidus</i>
Leontsax	<i>Leontodon saxatilis</i>
Leucavul	<i>Leucanthemum vulgare</i>
Leucoaes	<i>Leucojum aestivum</i>
Leymuare	<i>Leymus arenarius</i>
Ligusvul	<i>Ligustrum vulgare</i>
Limonvul	<i>Limonium vulgare</i>
Limosaqu	<i>Limosella aquatica</i>
Linarvul	<i>Linaria vulgaris</i>
Linumcat	<i>Linum catharticum</i>
Liparloe	<i>Liparis loeselii</i>
Listeova	<i>Listera ovata</i>
Lithooff	<i>Lithospermum officinale</i>
Littouni	<i>Littorella uniflora</i>
Lobeldor	<i>Lobelia dortmanna</i>
Loliumul	<i>Lolium multiflorum</i>

code	naam
Loliuper	<i>Lolium perenne</i>
Lonicper	<i>Lonicera periclymenum</i>
Lotusc-C	<i>Lotus corniculatus subsp. corniculatus</i>
Lotusc-T	<i>Lotus corniculatus subsp. tenuifolius</i>
Lotusuli	<i>Lotus uliginosus</i>
Luronnat	<i>Luronium natans</i>
Luzulcam	<i>Luzula campestris</i>
Luzulmul	<i>Luzula multiflora</i>
Luzulpil	<i>Luzula pilosa</i>
Luzulsyl	<i>Luzula sylvatica</i>
Lychnflo	<i>Lychnis flos-cuculi</i>
Lycodinu	<i>Lycopodium inundatum</i>
Lycopeur	<i>Lycopus europaeus</i>
Lysimnem	<i>Lysimachia nemorum</i>
Lysimnum	<i>Lysimachia nummularia</i>
Lysimthy	<i>Lysimachia thyrsoflora</i>
Lysimvul	<i>Lysimachia vulgaris</i>
Lythrpou	<i>Lythrum portula</i>
Lythrsal	<i>Lythrum salicaria</i>
Maianbif	<i>Maianthemum bifolium</i>
Malussyl	<i>Malus sylvestris</i>
Malvaneg	<i>Malva neglecta</i>
Malvasyl	<i>Malva sylvestris</i>
Matridis	<i>Matricaria discoidea</i>
Matrimar	<i>Matricaria maritima</i>
Matrirec	<i>Matricaria recutita</i>
Medicara	<i>Medicago arabica</i>
Medicfal	<i>Medicago falcata</i>
Mediclup	<i>Medicago lupulina</i>
Medicsat	<i>Medicago sativa</i>
Melampra	<i>Melampyrum pratense</i>
Melicuni	<i>Melica uniflora</i>
Melilalb	<i>Melilotus alba</i>
Melilalt	<i>Melilotus altissima</i>
Menth*Ve	<i>Mentha x verticillata</i>
Menthaqu	<i>Mentha aquatica</i>
Mentharv	<i>Mentha arvensis</i>
Menyatri	<i>Menyanthes trifoliata</i>
Mercuper	<i>Mercurialis perennis</i>
Mespiger	<i>Mespilus germanica</i>
Miliueff	<i>Milium effusum</i>
Moehrtri	<i>Moehringia trinervia</i>
Molincae	<i>Molinia caerulea</i>
Mycelmur	<i>Mycelis muralis</i>
Myosoarv	<i>Myosotis arvensis</i>
Myosodis	<i>Myosotis discolor</i>

code	naam
Myosol=P	<i>Myosotis laxa</i> + <i>Myosotis palustris</i>
Myosol-C	<i>Myosotis laxa</i> (subsp. <i>cespitosa</i> )
Myosopal	<i>Myosotis palustris</i>
Myosoram	<i>Myosotis ramosissima</i>
Myososyl	<i>Myosotis sylvatica</i>
Myosumin	<i>Myosurus minimus</i>
Myricgal	<i>Myrica gale</i>
Myrioalt	<i>Myriophyllum alterniflorum</i>
Myriospi	<i>Myriophyllum spicatum</i>
Myriover	<i>Myriophyllum verticillatum</i>
Najasmar	<i>Najas marina</i>
Nardustr	<i>Nardus stricta</i>
Narthoss	<i>Narthecium ossifragum</i>
Nuphalut	<i>Nuphar lutea</i>
Nympdpel	<i>Nymphoides peltata</i>
Nymphalb	<i>Nymphaea alba</i>
Odontver	<i>Odontites vernus</i>
Odontv-S	<i>Odontites vernus</i> subsp. <i>serotinus</i>
Oenanaqu	<i>Oenanthe aquatica</i>
Oenanfis	<i>Oenanthe fistulosa</i>
Oenanlac	<i>Oenanthe lachenalii</i>
Oenotbie	<i>Oenothera biennis</i>
Ononir-R	<i>Ononis repens</i> subsp. <i>repens</i>
Ononir-S	<i>Ononis repens</i> subsp. <i>spinosa</i>
Ophiovul	<i>Ophioglossum vulgatum</i>
Orchimil	<i>Orchis militaris</i>
Orchimor	<i>Orchis morio</i>
Origavul	<i>Origanum vulgare</i>
Ornihumb	<i>Ornithogalum umbellatum</i>
Ornitper	<i>Ornithopus perpusillus</i>
Orobacar	<i>Orobanche caryophyllacea</i>
Osmunreg	<i>Osmunda regalis</i>
Oxaliace	<i>Oxalis acetosella</i>
Oxalifon	<i>Oxalis fontana</i>
Oxycomac	<i>Oxycoccus macrocarpos</i>
Oxycopal	<i>Oxycoccus palustris</i>
Papavarg	<i>Papaver argemone</i>
Papavdub	<i>Papaver dubium</i>
Papavrho	<i>Papaver rhoeas</i>
Parapstr	<i>Parapholis strigosa</i>
Parisqua	<i>Paris quadrifolia</i>
Parnapal	<i>Parnassia palustris</i>
Pastisat	<i>Pastinaca sativa</i>
Pedicpal	<i>Pedicularis palustris</i>
Pedicsyl	<i>Pedicularis sylvatica</i>
Petashyb	<i>Petasites hybridus</i>



code	naam
Peucecar	<i>Peucedanum carvifolia</i>
Peucepal	<i>Peucedanum palustre</i>
Phalaaru	<i>Phalaris arundinacea</i>
Phleuare	<i>Phleum arenarium</i>
Phleup-B	<i>Phleum pratense subsp. bertolonii</i>
Phleup-P	<i>Phleum pratense subsp. pratense</i>
Phragaus	<i>Phragmites australis</i>
Phytes-N	<i>Phyteuma spicatum subsp. nigrum</i>
Piceaabi	<i>Picea abies</i>
Piceasit	<i>Picea sitchensis</i>
Picrihie	<i>Picris hieracioides</i>
Pilulglo	<i>Pilularia globulifera</i>
Pimpimaj	<i>Pimpinella major</i>
Pimpisax	<i>Pimpinella saxifraga</i>
Pinusnig	<i>Pinus nigra</i>
Pinussyl	<i>Pinus sylvestris</i>
Plantcor	<i>Plantago coronopus</i>
Plantlan	<i>Plantago lanceolata</i>
Plantmaj	<i>Plantago major</i>
Plantmar	<i>Plantago maritima</i>
Plantmed	<i>Plantago media</i>
Plantm-M	<i>Plantago major subsp. major</i>
Plantm-P	<i>Plantago major subsp. pleiosperma</i>
Platnbif	<i>Platanthera bifolia</i>
Poa Ang	<i>Poa angustifolia</i>
Poa Ann	<i>Poa annua</i>
Poa Com	<i>Poa compressa</i>
Poa Nem	<i>Poa nemoralis</i>
Poa P=A	<i>Poa pratensis + Poa angustifolia</i>
Poa Pal	<i>Poa palustris</i>
Poa Tri	<i>Poa trivialis</i>
Polygcom	<i>Polygala comosa</i>
Polygser	<i>Polygala serpyllifolia</i>
Polygvul	<i>Polygala vulgaris</i>
Polynamp	<i>Polygonum amphibium</i>
Polynavi	<i>Polygonum aviculare</i>
Polynbis	<i>Polygonum bistorta</i>
Polyncon	<i>Polygonum convolvulus</i>
Polyndum	<i>Polygonum dumetorum</i>
Polynhyd	<i>Polygonum hydropiper</i>
Polynlap	<i>Polygonum lapathifolium</i>
Polynmin	<i>Polygonum minus</i>
Polynmit	<i>Polygonum mite</i>
Polynper	<i>Polygonum persicaria</i>
Polytmul	<i>Polygonatum multiflorum</i>
Polytodo	<i>Polygonatum odoratum</i>

code	naam
Popul*Ca	<i>Populus x canadensis</i>
Populalb	<i>Populus alba</i>
Populcan	<i>Populus canescens</i>
Populnig	<i>Populus nigra</i>
Popultre	<i>Populus tremula</i>
Potamacu	<i>Potamogeton acutifolius</i>
Potamalp	<i>Potamogeton alpinus</i>
Potamber	<i>Potamogeton berchtoldii</i>
Potamcom	<i>Potamogeton compressus</i>
Potamcri	<i>Potamogeton crispus</i>
Potamgra	<i>Potamogeton gramineus</i>
Potamluc	<i>Potamogeton lucens</i>
Potammuc	<i>Potamogeton mucronatus</i>
Potamnat	<i>Potamogeton natans</i>
Potamobt	<i>Potamogeton obtusifolius</i>
Potampec	<i>Potamogeton pectinatus</i>
Potamper	<i>Potamogeton perfoliatus</i>
Potampol	<i>Potamogeton polygonifolius</i>
Potampus	<i>Potamogeton pusillus</i>
Potamtri	<i>Potamogeton trichoides</i>
Potenang	<i>Potentilla anglica</i>
Potenans	<i>Potentilla anserina</i>
Potenarg	<i>Potentilla argentea</i>
Potenere	<i>Potentilla erecta</i>
Potenpal	<i>Potentilla palustris</i>
Potenrep	<i>Potentilla reptans</i>
Potenste	<i>Potentilla sterilis</i>
Potensup	<i>Potentilla supina</i>
Potenver	<i>Potentilla verna</i>
Primuela	<i>Primula elatior</i>
Primuver	<i>Primula veris</i>
Prunevul	<i>Prunella vulgaris</i>
Prunuavi	<i>Prunus avium</i>
Prunupad	<i>Prunus padus</i>
Prunuser	<i>Prunus serotina</i>
Prunuspi	<i>Prunus spinosa</i>
Pseutmen	<i>Pseudotsuga menziesii</i>
Pteriaqu	<i>Pteridium aquilinum</i>
Puccid-D	<i>Puccinellia distans subsp. distans</i>
Puccifas	<i>Puccinellia fasciculata</i>
Puccimar	<i>Puccinellia maritima</i>
Pulicdys	<i>Pulicaria dysenterica</i>
Pyrolrot	<i>Pyrola rotundifolia</i>
Quercpet	<i>Quercus petraea</i>
Quercrob	<i>Quercus robur</i>
Quercrub	<i>Quercus rubra</i>

code	naam
Radiolin	<i>Radiola linoides</i>
Ranunacr	<i>Ranunculus acris</i>
Ranunaqu	<i>Ranunculus aquatilis</i>
Ranunaur	<i>Ranunculus auricomus</i>
Ranunbau	<i>Ranunculus baudotii</i>
Ranunbul	<i>Ranunculus bulbosus</i>
Ranuncir	<i>Ranunculus circinatus</i>
Ranunf-B	<i>Ranunculus ficaria</i> subsp. <i>bulbilifer</i>
Ranunfla	<i>Ranunculus flammula</i>
Ranunhed	<i>Ranunculus hederaceus</i>
Ranunlin	<i>Ranunculus lingua</i>
Ranunpel	<i>Ranunculus peltatus</i>
Ranunrep	<i>Ranunculus repens</i>
Ranunsar	<i>Ranunculus sardous</i>
Ranunsce	<i>Ranunculus sceleratus</i>
Rapharap	<i>Raphanus raphanistrum</i>
Resedlut	<i>Reseda lutea</i>
Rhamncat	<i>Rhamnus catharticus</i>
Rhamnfra	<i>Rhamnus frangula</i>
Rhinaang	<i>Rhinanthus angustifolius</i>
Rhinamin	<i>Rhinanthus minor</i>
Rhodopon	<i>Rhododendron ponticum</i>
Rhyncalb	<i>Rhynchospora alba</i>
Rhyncfus	<i>Rhynchospora fusca</i>
Ribesnig	<i>Ribes nigrum</i>
Ribesrub	<i>Ribes rubrum</i>
Ribesuva	<i>Ribes uva-crispa</i>
Robinpse	<i>Robinia pseudoacacia</i>
Roripamp	<i>Rorippa amphibia</i>
Roripmic	<i>Rorippa microphylla</i>
Roripnas	<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>
Rorippal	<i>Rorippa palustris</i>
Roripsyl	<i>Rorippa sylvestris</i>
Rosa Can	<i>Rosa canina</i>
Rosa Pim	<i>Rosa pimpinellifolia</i>
Rosa Rub	<i>Rosa rubiginosa</i>
Rosa Rug	<i>Rosa rugosa</i>
Rubus*Co	<i>Rubus x corylifolius</i>
Rubuscae	<i>Rubus caesius</i>
Rubusfru	<i>Rubus fruticosus</i>
Rubusida	<i>Rubus idaeus</i>
Rumex*Pr	<i>Rumex x pratensis</i>
Rumexace	<i>Rumex acetosa</i>
Rumexact	<i>Rumex acetosella</i>
Rumexcon	<i>Rumex conglomeratus</i>
Rumexcri	<i>Rumex crispus</i>

code	naam
Rumexhyd	<i>Rumex hydrolapathum</i>
Rumexmar	<i>Rumex maritimus</i>
Rumexobt	<i>Rumex obtusifolius</i>
Rumexpal	<i>Rumex palustris</i>
Rumexsan	<i>Rumex sanguineus</i>
Rumexthy	<i>Rumex thyrsoiflorus</i>
Saginape	<i>Sagina apetala</i>
Saginmar	<i>Sagina maritima</i>
Saginnod	<i>Sagina nodosa</i>
Saginpro	<i>Sagina procumbens</i>
Sagitsag	<i>Sagittaria sagittifolia</i>
Salice=P	<i>Salicornia europaea</i> + <i>Salicornia procumbens</i>
Saliceur	<i>Salicornia europaea</i>
Salicpro	<i>Salicornia procumbens</i>
Salix*Mu	<i>Salix x multinervis</i>
Salixalb	<i>Salix alba</i>
Salixaur	<i>Salix aurita</i>
Salixcap	<i>Salix caprea</i>
Salixcin	<i>Salix cinerea</i>
Salixdas	<i>Salix dasyclados</i>
Salixfra	<i>Salix fragilis</i>
Salixpen	<i>Salix pentandra</i>
Salixpur	<i>Salix purpurea</i>
Salixrep	<i>Salix repens</i>
Salixtri	<i>Salix triandra</i>
Salixvim	<i>Salix viminalis</i>
Salsok-K	<i>Salsola kali</i> subsp. <i>kali</i>
Salvipra	<i>Salvia pratensis</i>
Sambun,L	<i>Sambucus nigra</i> cv. 'Laciniata'
Sambunig	<i>Sambucus nigra</i>
Samburac	<i>Sambucus racemosa</i>
Samolval	<i>Samolus valerandi</i>
Sangumin	<i>Sanguisorba minor</i>
Sanguoff	<i>Sanguisorba officinalis</i>
Saniceur	<i>Sanicula europaea</i>
Saponoff	<i>Saponaria officinalis</i>
Saturaci	<i>Satureja acinos</i>
Saturvul	<i>Satureja vulgaris</i>
Saxiftri	<i>Saxifraga tridactylites</i>
Scabicol	<i>Scabiosa columbaria</i>
Schoenig	<i>Schoenus nigricans</i>
Scillnon	<i>Scilla non-scripta</i>
Scirpcar	<i>Scirpus cariciformis</i>
Scirpces	<i>Scirpus cespitosus</i>
Scirpflu	<i>Scirpus fluitans</i>
Scirpl-L	<i>Scirpus lacustris</i> subsp. <i>lacustris</i>

code	naam
Scirpl-T	<i>Scirpus lacustris</i> subsp. <i>tabernaemontani</i>
Scirpmar	<i>Scirpus maritimus</i>
Scirpruf	<i>Scirpus rufus</i>
Scirpset	<i>Scirpus setaceus</i>
Scirpsyl	<i>Scirpus sylvaticus</i>
Sclerann	<i>Scleranthus annuus</i>
Sclerper	<i>Scleranthus perennis</i>
Scropaur	<i>Scrophularia auriculata</i>
Scropnod	<i>Scrophularia nodosa</i>
Scropumb	<i>Scrophularia umbrosa</i>
Scutegal	<i>Scutellaria galericulata</i>
Secalcer	<i>Secale cereale</i>
Sedumacr	<i>Sedum acre</i>
Sedumalb	<i>Sedum album</i>
Sedumref	<i>Sedum reflexum</i>
Sedumsex	<i>Sedum sexangulare</i>
Sedumtel	<i>Sedum telephium</i>
Senecaqu	<i>Senecio aquaticus</i>
Seneccon	<i>Senecio congestus</i>
Seneceru	<i>Senecio erucifolius</i>
Senecflu	<i>Senecio fluviatilis</i>
Senecina	<i>Senecio inaequidens</i>
Senecjac	<i>Senecio jacobaea</i>
Senecn-F	<i>Senecio nemorensis</i> (subsp. <i>fuchsii</i> )
Senecpal	<i>Senecio paludosus</i>
Senecsyl	<i>Senecio sylvaticus</i>
Senecvis	<i>Senecio viscosus</i>
Senecvul	<i>Senecio vulgaris</i>
Setarvir	<i>Setaria viridis</i>
Silencon	<i>Silene conica</i>
Silendio	<i>Silene dioica</i>
Silenl-A	<i>Silene latifolia</i> (subsp. <i>alba</i> )
Silennut	<i>Silene nutans</i>
Silenoti	<i>Silene otites</i>
Silenvul	<i>Silene vulgaris</i>
Sinaparv	<i>Sinapis arvensis</i>
Sisymalt	<i>Sisymbrium altissimum</i>
Sisymoff	<i>Sisymbrium officinale</i>
Sium Lat	<i>Sium latifolium</i>
Solandul	<i>Solanum dulcamara</i>
Solannig	<i>Solanum nigrum</i>
Solantub	<i>Solanum tuberosum</i>
Solidgig	<i>Solidago gigantea</i>
Solidvir	<i>Solidago virgaurea</i>
Soncharv	<i>Sonchus arvensis</i>
Sonchasp	<i>Sonchus asper</i>

code	naam
Sonchole	<i>Sonchus oleraceus</i>
Sonchpal	<i>Sonchus palustris</i>
Sorbuauc	<i>Sorbus aucuparia</i>
Spargeme	<i>Sparganium emersum</i>
Spargere	<i>Sparganium erectum</i>
Spargnat	<i>Sparganium natans</i>
Sparttow	<i>Spartina townsendii</i>
Spergarv	<i>Spergula arvensis</i>
Spergmor	<i>Spergula morisonii</i>
Sperlmar	<i>Spergularia maritima</i>
Sperlrub	<i>Spergularia rubra</i>
Sperlsal	<i>Spergularia salina</i>
Spiropol	<i>Spirodela polyrhiza</i>
Stacharv	<i>Stachys arvensis</i>
Stachpal	<i>Stachys palustris</i>
Stachsyl	<i>Stachys sylvatica</i>
Stellaqu	<i>Stellaria aquatica</i>
Stellgra	<i>Stellaria graminea</i>
Stellhol	<i>Stellaria holostea</i>
Stellmed	<i>Stellaria media</i>
Stellpal	<i>Stellaria pallida</i>
Stellpas	<i>Stellaria palustris</i>
Stelluli	<i>Stellaria uliginosa</i>
Stratalo	<i>Stratiotes aloides</i>
Suaedmar	<i>Suaeda maritima</i>
Succipra	<i>Succisa pratensis</i>
Symphoff	<i>Symphytum officinale</i>
Sympralb	<i>Symphoricarpos albus</i>
Tanacvul	<i>Tanacetum vulgare</i>
Taraxcel	<i>Taraxacum celticum</i>
Taraxlae	<i>Taraxacum laevigatum</i>
Taraxobl	<i>Taraxacum obliquum</i>
Taraxpal	<i>Taraxacum palustre</i>
Taxusbac	<i>Taxus baccata</i>
Teesdnud	<i>Teesdalia nudicaulis</i>
Teucrscr	<i>Teucrium scorodonia</i>
Thalifla	<i>Thalictrum flavum</i>
Thalimin	<i>Thalictrum minus</i>
Thelypal	<i>Thelypteris palustris</i>
Thlasarv	<i>Thlaspi arvense</i>
Thymupul	<i>Thymus pulegioides</i>
Thymuser	<i>Thymus serpyllum</i>
Tiliacor	<i>Tilia cordata</i>
Tiliapla	<i>Tilia platyphyllos</i>
Toriljap	<i>Torilis japonica</i>
Tragop-P	<i>Tragopogon pratensis subsp. pratensis</i>

code	naam
Trifoarv	<i>Trifolium arvense</i>
Trifocam	<i>Trifolium campestre</i>
Trifodub	<i>Trifolium dubium</i>
Trifofra	<i>Trifolium fragiferum</i>
Trifohyb	<i>Trifolium hybridum</i>
Trifopra	<i>Trifolium pratense</i>
Triforep	<i>Trifolium repens</i>
Triglmar	<i>Triglochin maritima</i>
Triglpal	<i>Triglochin palustris</i>
Trisefla	<i>Trisetum flavescens</i>
Tritiaes	<i>Triticum aestivum</i>
Tussifar	<i>Tussilago farfara</i>
Typhaang	<i>Typha angustifolia</i>
Typhalat	<i>Typha latifolia</i>
Ulmusgla	<i>Ulmus glabra</i>
Ulmusmin	<i>Ulmus minor</i>
Urticdio	<i>Urtica dioica</i>
Urticure	<i>Urtica urens</i>
Utricint	<i>Utricularia intermedia</i>
Utricmin	<i>Utricularia minor</i>
Utricvul	<i>Utricularia vulgaris</i>
Vaccimyr	<i>Vaccinium myrtillus</i>
Vaccivit	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>
Valenloc	<i>Valerianella locusta</i>
Valerdio	<i>Valeriana dioica</i>
Valeroff	<i>Valeriana officinalis</i>
Verbanig	<i>Verbascum nigrum</i>
Verbatha	<i>Verbascum thapsus</i>
Verbeoff	<i>Verbena officinalis</i>
Veronagr	<i>Veronica agrestis</i>
Veronana	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>
Veronarv	<i>Veronica arvensis</i>
Verona-T	<i>Veronica austriaca subsp. teucrium</i>
Veronbec	<i>Veronica beccabunga</i>
Veroncat	<i>Veronica catenata</i>
Veroncha	<i>Veronica chamaedrys</i>
Veronhed	<i>Veronica hederifolia</i>
Veronlon	<i>Veronica longifolia</i>
Veronmon	<i>Veronica montana</i>
Veronoff	<i>Veronica officinalis</i>
Veronper	<i>Veronica persica</i>
Veronscu	<i>Veronica scutellata</i>
Veronser	<i>Veronica serpyllifolia</i>
Viburopu	<i>Viburnum opulus</i>
Viciacra	<i>Vicia cracca</i>
Viciahir	<i>Vicia hirsuta</i>

code	naam
Vicialat	<i>Vicia lathyroides</i>
Viciasat	<i>Vicia sativa</i>
Viciasep	<i>Vicia sepium</i>
Vicias-N	<i>Vicia sativa subsp. nigra</i>
Vicias-S	<i>Vicia sativa subsp. sativa</i>
Viciat-T	<i>Vicia tetrasperma subsp. tetrasperma</i>
Vincamin	<i>Vinca minor</i>
Violaarv	<i>Viola arvensis</i>
Violacan	<i>Viola canina</i>
Violacur	<i>Viola curtisii</i>
Violahir	<i>Viola hirta</i>
Violaodo	<i>Viola odorata</i>
Violapal	<i>Viola palustris</i>
Violaper	<i>Viola persicifolia</i>
Violar=R	<i>Viola reichenbachiana</i> + <i>Viola riviniana</i>
Violarei	<i>Viola reichenbachiana</i>
Violariv	<i>Viola riviniana</i>
Violarup	<i>Viola rupestris</i>
Violatri	<i>Viola tricolor</i>
Vulpimyu	<i>Vulpia myuros</i>
Wolffarr	<i>Wolffia arrhiza</i>
Zannipal	<i>Zannichellia palustris</i>
Zannip-D	<i>Zannichellia palustris subsp. pedicellata</i>
Zannip-P	<i>Zannichellia palustris subsp. palustris</i>
Zea May	<i>Zea mays</i>



## Bijlage 2 Verslag van de workshop

### Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), 28 oktober 2008

Aanwezig: Han van Dobben, Arjen van Hinsberg, Annemarie Kooijman, Rudi van Diggelen, André Jansen, Roland Bobbink, Jan Roelofs, Jan Holtland, Wieger Wamelink, Hans Kros, Janien van der Greff

#### 1. Doel workshop

2. Uitkomsten Natuurplanner confronteren met expert oordeel, met de MetaNatuurplanner als hulpmiddel
  - Voor 9 natuurtypen
3. Brainstorm toepassingsmogelijkheden
  - Met prioritering voor verbetering

#### 4. Methode

Zie Verslag metamodel Natuurplanner in de bijlage van de uitnodiging voor de workshop (mail Han van Dobben dd 22 oktober 2008).

#### 5. Discussie

De onderwerpen in de discussie waren:

1. Lage natuurbehoudswaarde
2. Definities Natuurtypen niet helder
3. Bereik variabelen erg groot
4. Bespreking Natuurtypen
5. Toepasbaarheid

#### *1. Lage natuurbehoudswaarde (tabel 4)*

Hoe kan de natuurbehoudswaarde bij deze berekening zo laag zijn in vergelijking met de VVN, in beide gevallen op basis van dezelfde 160.000 opnamen-set?

- MOVE
  - Niet lineair: zeer lage KOV worden op 0 gezet in MOVE, waardoor soort eruit valt.
  - Kan niet overweg met Ellenberg  $N < 3$ , dus nutriëntenarme situaties worden niet goed gerepresenteerd. Kan verklarend zijn voor ontbreken van veel soorten. Dit probleem zit in P2E, de vertaling naar Ellenberggetallen.
  - NTM: is om die reden ook niet goed bruikbaar hier.
- Abiotiek
  - Grote verschillen op microniveau ook aan bodemsamenstelling; daarmee grotere soortenrijkdom in 't echt dan op voorspelling via ene abiotiekopname en 250m-grid bodemkaart.
- Vegetatie
  - Ook temporele diversiteit op 1 locatie.
  - Ook VVN is geen aselechte steekproef
- Metamodel werk
  - Romp- en derivaatgemeenschappen uit de 160.000 opnamen set weggelaten, dus 'mooiere' set gebruikt, validatieset verbeterd en daarmee NBW omhoog gehaald.
  - Afkapwaarde ook van belang als grens: relatief hoge waarde geeft minder zeldzame soorten. Onduidelijk hoe groot dit effect is: bij KOV 5% moet je 20 soorten extra

meekrijgen voor 1 soort per opname extra. Ook geprobeerd: KOV  $\ll$  5%, dat gaf onlogische soortvoorkomens-locatie combinaties én exploderende aantallen records.

- Optie
  - o Eerst testen hoeveel verbetering er met MOVE gemaakt kan worden, dan aanvullen met overige genoemde punten.

## **2. Definities natuurtypen niet helder, bijv. 'natte hei' (tabel 2)**

- Indeling typen
  - o Natte heide: deels op basis van SUMO klasse 'heide', vervolgens een vertaling nodig voor MOVE.
  - o Algemeen: indeling op variabele grondslag: zowel structuur, voedselrijkdom, vocht. Dat is enerzijds niet systematisch, anderzijds wel gangbaar in plantensociologie.
- Belang soort-natuurtype combinatie
  - o Toekenning soorten aan natuurtype bepaalt resultaat van natuurtypen. Nu is bijv. resultaat van natte hei niet in overeenstemming met kleine zeggen.
  - o Soorten toekennen aan natuurtype, i.p.v. VVN-klassen?
  - o Random opnames i.p.v. 'mooie' VVN-plekken geeft waarschijnlijk ook realistischer (somberder) beeld.
- Detail
  - o Meer detail wel belangrijk (bijv. koolstoflimitatie in ven), maar op NL-250m-schaal niet haalbaar.
- Optie
  - o Tabel 2 beter toelichten.
  - o Natte hei met bredere soortensamenstelling doorrekenen.

## **3. Bereiken variabelen erg groot**

- Bereik N
  - o Erg groot, wel tot 140 kg/ha/j, dan heeft beheer inderdaad weinig effect meer.
  - o Han heeft getest met N = 10 & 20kg; resultaten waren niet fundamenteel anders voor effecten van beheer.
- Bereik GVG en kwel
  - o GVG en kwel hebben realistischer ranges.
- Bodemtype
  - o Categorische variabele, ook in ecologie; wordt wel goed meegenomen.

## **4. Natuurtypen: algemeen**

*(uitwerking per type: na 'Toepasbaarheid')*

- Soorten
  - o Algemeen: moeite met soortensamenstelling per natuurtype: veel algemene soorten in meerdere natuurtypen, gemis aan zeldzamere en kensoorten.
  - o Algemeen: lage NBW opvallend, wellicht ook door hierboven genoemd ontbreken kensoorten.
  - o Voorstel: beginnen met brede soortensamenstelling, dan plots maken op 3 gradiënten: buffering, vocht en nutriënten. Hieruit zouden 'waarheden als koeien' moeten volgen: grote clusters, waarvoor per cluster de opnames erbij gehaald kunnen worden om verder mee te werken.

## **5. Toepasbaarheid**

- Algemeen
  - o Han: op details niet altijd kloppend, voor scenariovergelijkingen waarschijnlijk lage(re) onzekerheden. Geldt overigens voor meer modellen.

- Onzekerheidsanalyse voor hele Natuurplanner-keten nu onder handen.
- Specifiek: bruikbaar voor DK-vraag naar noodzaak OBN?
  - Lijkt OK. Moeite van proberen waard: SMS-MOVE én SMS-NTM.

+ + + + +

#### **Ad 4. Natuurtypen: uitwerking per type voor zover besproken**

##### **A. Natuurtype Naaldbos**

- Abiotiek: parametercombinaties
  - Combinatie van naaldbos en kwel logisch?
  - Idem: naaldbos op veen? Wel in buitenland, niet in NL.
  - Gevolg van gevoeligheidsanalyse Natuurplanner, waar alle combinaties van parameters zijn doorgerekend, ook de (in NL) minder waarschijnlijke combinaties (bijvoorbeeld kwel in infiltratiegebieden).
  - Han heeft voor het Metamodel wel een selectie gemaakt, de niet- waarschijnlijke combinaties zijn weggelaten.
- Soorten
  - Waar komt *Poa annua* vandaan: bosrandopname?
  - Metamodel bevat geen echte opnamen maar regressies; hoe lager de kans op voorkomen om mee te mogen doen (goed voor de zeldzame soorten) hoe groter ook het aandeel algemene soorten dat je overal terug gaat vinden. Lijkt te komen door de brede amplitude van algemene soorten. (Wordt het nat, dan komt overal *Iris pseudacoris* boven.)

##### **B. Natuurtype Arm loofbos**

- Soorten
  - Onlogische indeling Arm bos – Rijk bos. Bijvoorbeeld: op de as nat-droog veel soorten uit Rijk bos.
  - Kan wederom deels komen door brede amplitude van soorten.
  - En opsplitsing nu op bodem en FGR.
  - Kan ook komen door optie lichtbeschikbaarheid in MOVE: heeft wel aangestaan in gevoeligheidsanalyse, dus zou goed zijn.
  - Kan ook komen door hoge stikstofbelasting van afgelopen decennia (meeste naaldbossen bijvoorbeeld al stikstofverzadigd), geeft 'rijke' soorten in 'arme' bossen.
  - En ook open plek in een bos wordt in opnames vaak als 'bos' meegenomen.
- Abiotiek: N
  - Verband N-soortensamenstelling is in echte data meestal maar krap-aan significant.
  - Dat N-beschikbaarheid in alle situaties omhoog gaat (bij lage, gemiddelde en hoge N-depositie) is verklaarbaar uit successie in arm bos, en vooral afhankelijk van de initiële leeftijd.
  - Duidelijk onderscheid maken tussen N-depositie en N-/trofieniveau in tijdplots.

##### **C. Natuurtype Rijk loofbos**

- Soorten
  - In scatterplot in het midden geen soorten. Ook bij andere natuurtypen het geval.
  - Komt door soortselectie voor grafiek: gekozen voor de meest verklarende soorten, in de grafiek dus de randsoorten.
  - Ook hier weer veel niet-bossoorten: soorten strakker toekennen.
- Abiotiek
  - N-depositie stuurt trofie-as.

- P ontbreekt, is inderdaad zwak, maar wetenschappelijk gezien erg moeilijk te modelleren (en te meten?).

#### ***D. Natuurtype Moerasbos***

- Soorten
  - Metamodel: alle moerassoorten bij elkaar genomen.
  - Overigens zijn bomen altijd als kiemplant meegenomen (dus geen aanplant).
- Abiotiek
  - Sturend: bodem en hydrologie.
  - Hoge N lijkt hoge NBW te geven: dus goed ontwikkelde elzenbroekbos-soorten komen er niet uit: holpijp, dotterbloem, carex elongata).
- Optie
  - Alle bossoorten samen nemen en dan plots maken op 3 gradiënten: buffering, vocht en nutriënten; dan volgt bodem ook.
  - Hieruit zouden 'waarheden als koeien' moeten volgen: grote clusters, waarvoor per cluster de opnames erbij gehaald kunnen worden om verder mee te werken. Voorkomt hopelijk groot deel van het verklaren van rare dingen, zoals nu.

#### ***E. Natuurtype Struweel***

- Soorten
  - Metamodel: alle struweelsoorten bij elkaar genomen. Han: 'zootje'; overigen: 'dat geeft juist de mooie clustering'.
- Abiotiek
  - Platslaan van de assen geeft soms ongewenste gevolgen, zoals ongeveer even zuur lijken van carex elongata en deschampsia, terwijl dat niet zo is.

#### ***F. Natuurtype Natte hei***

- Soorten
  - Metamodel: brede soorttoekenning, direct te zien aan de natte kant. Anders vallen de natte duinvalleien uit de boot.
  - Inderdaad: zie samenstelling uit VVN-9 (kleine zeggen): kalkmoerassen, zure én basenrijke venen; VVN-10: slenken en bulten van hoogvenen; VVN-10; en VVN-28: pionierbegroeiing kust en binnenland.
  - Waarom niet alle natte en droge soorten bijelkaar?
  - Soorten in plot: dit lijken amper de soorten voor de 4 klassen. Verwacht waren bijvoorbeeld: voor natte heide: beenbreek; voor kalkmoeras: knobbies; moeraswespenorchis; voor 9: zwarte zegge, snavelzegge, egelboterbloem.
  - Kan komen doordat verklaarde variantie voor deze soorten laag is, en ze daarom uit de plot gelaten zijn; of door KOV voor deze soorten < 5%.
  - Eutroof: brandnetel wel weer logisch; maar uitkijken dat niet 'altijd' juist de algemene soorten overblijven; de algemene soorten zoals brandnetel en vogelmuur mogen niet het meest bepalend zijn voor natuurwaarden.
  - Natuurwaarde toch hoog (groene plot), o.a. door blauwe knoop, kamgras, geelhartje; zeldzamere soorten in linkerbovenhoek.
- Abiotiek
  - pH-as valt samen met grondwater-mengwater as.
  - N-vervuiling door FGR? Deze parameters worden in het model wel losgekoppeld, maar het kan een probleem zijn bij de kalibratie.
- Optie
  - Uitzoeken waarom sommige algemene soorten in plots van zoveel natuurtypen voorkomen.
  - Alle soorten van natte heide t/m droog zand samen, dan per cluster verder werken.

- Lijkt te stuiten op technische problemen.

### **G. Natuurtype Droge hei**

- Soorten
  - Zeldzame soorten ook hier ondervetegenwoordigd.
  - Evonyeur in midden van plot – blijktbaar wel in VVN.
- Beheer: plaggen
  - Negatief effect op Calluna! Verklaring kan in P2E / MOVE zitten: plaggen → Ellenberg N < 3 → soort valt uit MOVE.
  - Bosopslag na plaggen: is conform realiteit (direct grove den, vuilboom) en zit ook in SUMO.
- Abiotiek: pH
  - Weinig pH gradiënt: omdat al veel buffercapaciteit weg is? Ook omdat alleen bodemtype arm zand (SP) gebruikt is.

### **H. Natuurtype Grasland**

- Soorten
  - Metamodel: alle graslandsoorten bij elkaar genomen.
  - NBW toch lager dan verwacht.
  - Gemist worden soorten van kalkgraslanden en calthion – blauwgraslanden.
  - In Natuurplanner worden 914 van de ± 1500 NL soorten meegenomen; andere 600 misschien veel kensoorten die veel verklaren? De 150 kalkgraslandsoorten lijken bijvoorbeeld te missen; kensoorten als brachypodium, duifkruid. Dit zijn juist soorten die sterk verklarend zijn voor abiotische omstandigheden. NBW blijft ook laag bij missen van deze soorten.
- Abiotiek
  - pH en trofie-as samen in de nat-droog as.
  - Beheer-as (maaien-niets doen) en trofie-as (lage-hoge N) ook samen.
  - M.b.t. 600 andere soorten: voor MOVE/NP blijktbaar niet voldoende opnamen aanwezig met abiotische metingen. Aanvullen met buitenlandse opnamen kan oplossing geven; verschillen in standplaatscondities via meenemen xy-coördinaten ondervangen.
- Optie
  - Uitzoeken het gemis van kalkgraslandsoorten voor een paar soorten.
  - Eventueel met gewichten voor soorten gaan werken? Bleek eerder lastig, nu meer mogelijkheden?
  - Meer opnamen mét abiotiek is enorm belangrijk.



## Verschenen documenten in de reeks Werkdocumenten van de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu vanaf 2009

Werkdocumenten zijn verkrijgbaar bij het secretariaat van Unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, te Wageningen. T 0317 – 48 54 71; F 0317 – 41 90 00; E [info.wnm@wur.nl](mailto:info.wnm@wur.nl)  
De werkdocumenten zijn ook te downloaden via de WOt-website [www.wotnatuurenmilieu.wur.nl](http://www.wotnatuurenmilieu.wur.nl)

### 2009

- 126** *Kamphorst, D.A.* Keuzes in het internationale biodiversiteitsbeleid; Verkenning van de beleidstheorie achter de internationale aspecten van het Beleidsprogramma Biodiversiteit (2008-2011)
- 127** *Dirkx, G.H.P. & F.J.P. van den Bosch.* Quick scan gebruik Catalogus groenblauwe diensten
- 128** *Loeb, R. & P.F.M. Verdonschot.* Complexiteit van nutriëntenlimitaties in oppervlaktewateren
- 129** *Kruit, J. & P.M. Veer.* Herfotografie van landschappen; Landschapsfoto's van de 'Collectie de Boer' als uitgangspunt voor het in beeld brengen van ontwikkelingen in het landschap in de periode 1976-2008
- 130** *Oenema, O., A. Smit & J.W.H. van der Kolk.* Indicatoren Landelijk Gebied; werkwijze en eerste resultaten
- 131** *Agricola, H.J.A.J. van Strien, J.A. Boone, M.A. Dolman, C.M. Goossen, S. de Vries, N.Y. van der Wulp, L.M.G. Groenemeijer, W.F. Lukey & R.J. van Til.* Achtergrond-document Nulmeting Effectindicatoren Monitor Agenda Vitaal Platteland
- 132** *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-001 – Koepel
- 133** *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-002 – Onderbouwend Onderzoek
- 134** *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-003 – Advisering Natuur & Milieu
- 135** *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-005 – M-AVP
- 136** *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-006 – Natuurplanbureaufunctie
- 137** *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-007 – Milieuplanbureaufunctie
- 138** *Jong de, J.J., J. van Os & R.A. Smidt.* Inventarisatie en beheerskosten van landschapselementen
- 139** *Dirkx, G.H.P., R.W. Verburg & P. van der Wielen.* Tegenkrachten Natuur. Korte verkenning van de weerstand tegen aankopen van landbouwgrond voor natuur
- 140** *Annual reports for 2008; Programme WOT-04*
- 141** *Vullings, L.A.E., C. Blok, G. Vonk, M. van Heusden, A. Huisman, J.M. van Linge, S. Keijzer, J. Oldengarm & J.D. Bulens.* Omgaan met digitale nationale beleidskaarten
- 142** *Vreke, J.A.L. Gerritsen, R.P. Kranendonk, M. Pleijte, P.H. Kersten & F.J.P. van den Bosch.* Maatlat Government – Governance
- 143** *Gerritsen, A.L., R.P. Kranendonk, J. Vreke, F.J.P. van den Bosch & M. Pleijte.* Verdrogingsbestrijding in het tijdperk van het Investeringsbudget Landelijk Gebied. Een verslag van casuonderzoek in de provincies Drenthe, Noord-Brabant en Noord-Holland
- 144** *Luesink, H.H., P.W. Blokland, M.W. Hoogeveen & J.H. Wisman.* Ammoniakemissie uit de landbouw in 2006 en 2007
- 145** *Bakker de, H.C.M. & C.S.A. van Koppen.* Draagvlakonderzoek in de steigers. Een voorstudie naar indicatoren om maatschappelijk draagvlak voor natuur en landschap te meten
- 146** *Goossen, C.M.,* Monitoring recreatiegedrag van Nederlanders in landelijke gebieden. Jaar 2006/2007
- 147** *Hoefs, R.M.A., J. van Os & T.J.A. Gies.* Kavelruil en Landschap. Een korte verkenning naar ruimtelijke effecten van kavelruil
- 148** *Klok, T.L., R. Hille Ris Lambers, P. de Vries, J.E. Tamis & J.W.M. Wijsman.* Quick scan model instruments for marine biodiversity policy
- 149** *Spruijt, J., P. Spoorenberg & R. Schreuder.* Milieueffectiviteit en kosten van maatregelen gewasbescherming
- 150** *Ehlert, P.A.I. (rapporteur).* Advies Bemonstering bodem voor differentiatie van fosfaatgebruiksnormen
- 151** *Wulp van der, N.Y.* Storende elementen in het landschap: welke, waar en voor wie? Bijlage bij WOT-paper 1 – Krassen op het landschap
- 152** *Oltmer, K., K.H.M. van Bommel, J. Clement, J.J. de Jong, D.P. Rudrum & E.P.A.G. Schouwenberg.* Kosten voor habitattypen in Natura 2000-gebieden. Toepassing van de methode Kosteneffectiviteit natuurbeleid
- 153** *Adrichem van, M.H.C., F.G. Wortelboer & G.W.W. Wamelink (2010).* MOVE. Model for terrestrial Vegetation. Version 4.0
- 154** *Wamelink, G.W.W., R.M. Winkler & F.G. Wortelboer.* User documentation MOVE4 v 1.0
- 155** *Gies de, T.J.A., L.J.J. Jeurissen, I. Staritsky & A. Bleeker.* Leefomgevingsindicatoren Landelijk gebied. Inventarisatie naar stand van zaken over geurhinder, lichthinder en fijn stof
- 156** *Tamminga, S., A.W. Jongbloed, P. Bikker, L. Sebek, C. van Bruggen & O. Oenema.* Actualisatie excretiecijfers landbouwuisdieren voor forfaits regeling Meststoffenwet
- 157** *Van der Salm, C., L. M. Boumans, G.B.M. Heuvelink & T.C. van Leeuwen.* Protocol voor validatie van het nutriëntenemissiemodel STONE op meetgegevens uit het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid
- 158** *Bouwma, I.M.* Quicksan Natura 2000 en Programma Beheer. Een vergelijking van Programma Beheer met de soorten en habitats van Natura 2000
- 159** *Gerritsen, A.L., D.A. Kamphorst, T.A. Selnes, M. van Veen, F.J.P. van den Bosch, L. van den Broek, M.E.A. Broekmeyer, J.L.M. Donders, R.J. Fontein, S. van Tol, G.W.W. Wamelink & P. van der Wielen.* Dilemma's en barrières in de praktijk van het natuur- en landschapsbeleid; Achtergronddocument bij Natuurbalans 2009
- 160** *Fontein R.J., T.A. de Boer, B. Breman, C.M. Goossen, R.J.H.G. Henkens, J. Luttkik & S. de Vries.* Relatie recreatie en natuur; Achtergronddocument bij Natuurbalans 2009
- 161** *Deneer, J.W. & R. Kruijine. (2010).* Atmosferische depositie van gewasbeschermingsmiddelen. Een verkenning van de literatuur verschenen na 2003
- 162** *Verburg, R.W., M.E. Sanders, G.H.P. Dirkx, B. de Knegt & J.W. Kuhlman.* Natuur, landschap en landelijk gebied. Achtergronddocument bij Natuurbalans 2009
- 163** *Doorn van, A.M. & M.P.C.P. Paulissen.* Natuurgericht milieubeleid voor Natura 2000-gebieden in Europees perspectief: een verkenning
- 164** *Smidt, R.A., J. van Os & I. Staritsky.* Samenstellen van landelijke kaarten met landschapselementen, grondeigendom en beheer. Technisch achtergronddocument bij de opgeleverde bestanden
- 165** *Pouwels, R., R.P.B. Foppen, M.F. Wallis de Vries, R. Jochem, M.J.S.M. Reijnen & A. van Kleunen.* Verkenning LARCH: omgaan met kwaliteit binnen ecologische netwerken
- 166** *Born van den, G.J., H.H. Luesink, H.A.C. Verkerk, H.J. Mulder, J.N. Bosma, M.J.C. de Bode & O. Oenema.* Protocol voor monitoring landelijke mestmarkt onder een stelsel van gebruiksnormen, versie 2009
- 167** *Dijk, T.A. van, J.J.M. Driessen, P.A.I. Ehlert, P.H. Hotsma, M.H.M.M. Montforts, S.F. Plessius & O. Oenema.* Protocol beoordeling stoffen Meststoffenwet- Versie 2.1
- 168** *Smits, M.J., M.J. Bogaardt, D. Eaton, A. Karbauskas & P. Roza.* De vermaatschappelijking van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid. Een inventarisatie van visies in Brussel en diverse EU-lidstaten
- 169** *Vreke, J. & I.E. Salverda.* Kwaliteit leefomgeving en stedelijk groen

- 170 *Hengsdijk, H. & J.W.A. Langeveld.* Yield trends and yield gap analysis of major crops in the World
- 171 *Horst, M.M.S. ter & J.G. Groenwold.* Tool to determine the coefficient of variation of DegT50 values of plant protection products in water-sediment systems for different values of the sorption coefficient
- 172 *Boons-Prins, E., P. Leffelaar, L. Bouman & E. Stehfest (2010)* Grassland simulation with the LPJmL model
- 173 *Smit, A., O. Oenema & J.W.H. van der Kolk.* Indicatoren Kwaliteit Landelijk Gebied
- 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-AVP
- 179 *Jaarrapportage 2009.* WOT-04-006 – Natuurplanbureaufunctie
- 180 *Jaarrapportage 2009.* WOT-04-007 – Milieuplanbureaufunctie
- 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.* Uitbreidingsmogelijkheden 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. Lujt, J. van Dijk, A.D. Schouten & M.J. Voskuilen.* Grondprij斯卡arten 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 Blaey, 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. Geijzendorffer.* 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 Greff, C. Grashof-Bokdam, R.M.A. Wegman, G.J. Franke & A.H. Prins.* Het plantendispersiemodel DIMO. Ter verbetering van de modellering in de Natuurplanner (werktitel)
- 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. Slabbeek, 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: systeemodynamiek, 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 bedrijfseconomie en inpassing van agrarisch natuurbeheer.
- 271** *Donders, J., J. Luttik, M. Goossen, F. Veeneklaas, J. Vreke & T. Weijsschede.* 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 ecosysteemdiensten; een handreiking voor publieke besluitvorming. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 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.
- 280** *Kistenkas, F.H. & W. Nieuwenhuizen.* Rechtsontwikkelingen landschapsbeleid: landschapsrecht in wording. Bijlage bij WOT-paper 12 – 'Recht versus beleid'
- 281** *Meeuwsen, 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 milieuoedities; een toetsing van de mogelijkheden van de Natuurplanner.
- 283** *Gaaff, A.* Raming van de budgetten voor natuur op langere termijn; Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011.
- 2012**
- 289** *Jaarrapportage 2011.* WOT-04-001 – Koepel
- 290** *Jaarrapportage 2011.* WOT-04-008 – Agromilieue
- 291** *Jaarrapportage 2011.* WOT-04-009 – Informatievoorziening Natuur
- 292** *Jaarrapportage 2011.* WOT-04-010 – Balans van de Leefomgeving
- 293** *Jaarrapportage 2011.* WOT-04-011 – Natuurverkenning