

# Huidige en toekomstige stikstofbelasting op de Natura 2000-gebieden

Achtergronddocument ex ante evaluatie van de Vogel- en  
Habitatrichtlijnen in Nederland

E.P.A.G. Schouwenberg

werkdocumenten

**wot**  
Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu



WAGENINGENUR

*For quality of life*



# **Huidige en toekomstige stikstofbelasting op de Natura 2000-gebieden**

Achtergronddocument ex ante evaluatie  
van de Vogel- en Habitatrictlijnen in  
Nederland

E.P.A.G. Schouwenberg

**Werkdocument 59**

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Wageningen, november 2007

*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. De reeks omvat zowel inhoudelijke documenten als beheersdocumenten.*

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

©2007 **Alterra**

Postbus 47, 6700 AA Wageningen.

Tel: (0317) 47 47 00; fax: (0317) 41 90 00; e-mail: [info.alterra@wur.nl](mailto:info.alterra@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) 47 78 44; Fax: (0317) 42 49 88; e-mail: [info.wnm@wur.nl](mailto:info.wnm@wur.nl); Internet: [www.wotnatuurenmilieu.wur.nl](http://www.wotnatuurenmilieu.wur.nl)

# Inhoud

<b>Samenvatting</b>	<b>5</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>7</b>
<b>2 Methode voor de beoordeling van de N-depositie in Natura 2000-gebieden</b>	<b>9</b>
2.1 Definitie: habitattypen als uitgangspunt voor ecosystemen	9
2.2 Geografische positie Habitattypen	9
2.3 Stikstofdepositie	11
2.4 Kritische stikstofdepositie	12
<b>3 Resultaten</b>	<b>15</b>
<b>4 Discussie</b>	<b>21</b>
<b>Literatuur</b>	<b>23</b>
<b>Bijlage 1 Koppeling habitattypen aan ecotopen</b>	<b>25</b>
<b>Bijlage 2 Kritische stikstofdeposities</b>	<b>27</b>



## Samenvatting

In het kader van een ex ante evaluatie van de Vogel- en habitatrictlijnen in Nederland is verder onderzoek gedaan naar de stikstofdepositie voor de toekomstige situatie in de Natura 2000-gebieden. Dit rapport vormt de achtergrondrapportage van de conclusies in deze ex ante evaluatie.

Daarbij werd de volgende onderzoeksvraag gesteld:

*Wat is de hoogte van de stikstofdepositie (heden, 2020 en 2040) op de Natura 2000-gebieden in relatie tot de gewenste voedselrijkdom van de te beschermen habitattypen?*

Voor de huidige situatie zijn de stikstofdeposities gebruikt die in het kader van het project Optimalisatie EHS (Lammers et al. 2005) zijn berekend. De schatting van de stikstofdepositie ter plekke van een Habitatype is vervolgens samen met de ecologische eisen van dat type ('kritische stikstofdepositie') gebruikt om vast te stellen of de condities geschikt zijn voor het Habitatype.

Voor de toekomstige situatie (2020, 2040) is gebruik gemaakt scenario's van de scenariostudie "Welvaart en Leefomgeving": *Global Economy* (GE), *Transatlantic Market* (TM), *Regional Communities* (RC) en *Strong Europe* (SE).

Alle vier de scenario's geven een lagere overschrijding van de kritische deposities ten opzichte van 2003 (76% overschrijding). Bij GE en TM neemt de overschrijding echter in de loop van de tijd weer toe (75-80% overschrijding). Waarschijnlijk als gevolg van de expansie van de melkveehouderij en de bijbehorende toename van de ammoniakemissies. Bij de twee andere scenario's neemt deze emissie verder af en dit blijkt ook uit de verdere afname van de overschrijdingen van de kritische stikstofdeposities (afname tot 60% overschrijding).

De duinen steken relatief gunstig af wat betreft stikstofdepositie. Een groot deel van de duinen bevindt zich op afstand van belangrijke stikstof-emissiebronnen als de landbouw. Graslanden en bossen profiteren het eerst van een afname van de stikstofdeposities. Heide en moeras (met name trilvenen) hebben een lagere kritische stikstofbelasting en hebben belang bij een verdergaande daling van de stikstofdepositie dan nu gerealiseerd wordt binnen alle vier de scenario's. Wel is het zo dat in alle scenario's, maar vooral in RC en SE de mate van overschrijding afneemt. Bij de laatste zodanig dat de overschrijding van de kritische belasting voor meer dan 95% onder de 1000 mol/ha/jr komt.





# 1 Inleiding

De Natura 2000-gebieden bestaan uit gebieden met de natuurlijke habitats uit Habitatrichtlijn bijlage I en habitats van de in bijlage II genoemde soorten, aangevuld met de Vogelrichtlijn-gebieden. Natura 2000 moet de betrokken typen natuurlijke habitats en habitats van soorten in hun natuurlijke verspreidingsgebied in een gunstige staat van instandhouding behouden of in voorkomend geval herstellen.

Een belangrijke voorwaarde voor de gunstige staat van instandhouding zijn gunstige milieuocondities voor de betrokken soorten en habitats. Milieuocondities die een sterke invloed hebben op het voorkomen van soorten en de samenstelling van habitats zijn onder andere de mate van voedselrijkdom en de zuurgraad van de bodem (thema's vermesting en verzuring), de aanwezigheid van voldoende water van de juiste kwaliteit (thema verdroging), de grootte van habitats en gebieden en de verbondenheid van habitats (thema versnippering). Als de milieuocondities ongunstig zijn voor bepaalde habitats en soorten, dan zullen deze achteruitgaan of alleen met gericht beheer in stand gehouden kunnen worden. Hoe ongunstiger de milieuocondities hoe moeilijker (en kostbaarder) dat is, tot het niveau bereikt wordt dat ook beheer de ongunstige effecten niet meer teniet kan doen. Gegeven de behoudsdoelstelling van de habitatrichtlijn is het dus van belang de milieuocondities in de Natura 2000-gebieden te kennen en de vraag te stellen of deze gunstig of ongunstig zijn voor de te beschermen habitats en soorten.

Voor de Natuurbalans 2005 (Van Veen et al. 2007) werd de huidige situatie met betrekking tot de milieuocondigheden reeds in kaart gebracht. In het kader van een ex ante evaluatie van de Vogel- en habitatrichtlijnen in Nederland is verder onderzoek gedaan naar de stikstofdepositie voor de toekomstige situatie in de Natura 2000-gebieden. Dit rapport vormt de achtergrondreportage van de conclusies in deze ex ante evaluatie.

Daarbij werd de volgende onderzoeksvraag gesteld:

***Wat is de hoogte van de stikstofdepositie (heden, 2020 en 2040) op de Natura 2000-gebieden in relatie tot de gewenste voedselrijkdom van de te beschermen habitattypen?***

Tijdens de eerdere analyse voor de Natuurbalans 2005 bleek dat voor de oppervlaktewateren te weinig informatie beschikbaar was om een goede analyse te maken. Dit rapport behandelt derhalve ook alleen de systemen op het land.

In hoofdstuk 2 komt de gebruikte methode met betrekking tot stikstofdepositie aan de orde. In hoofdstuk 3 worden de resultaten gegeven, waarna in hoofdstuk 4 een korte discussie volgt.



## **2 Methode voor de beoordeling van de N-depositie in Natura 2000-gebieden**

Een analyse en beoordeling van de gevolgen van stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden heeft de volgende informatie nodig om uitgevoerd te worden:

- een definitie van de verschillende ecosystemen (hoe ziet het eruit, beschrijving habitattypen);
- de geografische positie van de systemen (waar liggen de habitattypen);
- de milieucondities op deze plekken (hier de toevoer van stikstof vanuit de lucht) en een kwantitatieve beschrijving van de eisen van die systemen (wat zijn de abiotische randvoorwaarden van de habitattypen, de kritische stikstofdepositie).

De invulling van deze onderdelen voor deze studie wordt hierna nader beschreven. De methode is overgenomen uit de studie van Van Veen et al. (2007).

### **2.1 Definitie: habitattypen als uitgangspunt voor ecosystemen**

Ter aansluiting bij de Habitatrictlijn worden de ecosystemen in de Natura 2000-gebieden beschreven als de habitattypen van de Habitatrictlijn (genoemd in de Habitatrictlijn bijlage I, beschreven door Janssen en Schaminée, 2003). Deze vormen naast de te beschermen soorten het uitgangspunt bij de bescherming in het kader van de Habitatrictlijn. Ook de instandhoudingsdoelstellingen worden, naast de te beschermen soorten, aan de habitattypen opgehangen. In deze studie worden de bijlage II soorten niet in beschouwing genomen aannemende dat de koppeling van diersoorten aan de abiotische condities grotendeels via hun habitat zal verlopen. Bovendien zijn de abiotische randvoorwaarden voor de habitattypen beter bekend dan voor de soorten. De koppeling tussen soorten, habitattypen en abiotische randvoorwaarden wordt momenteel verder uitgewerkt en wordt op een later moment gerapporteerd.

### **2.2 Geografische positie Habitattypen**

Ten aanzien van de geografische positie is het probleem dat er momenteel geen landsdekkende kaart is die aangeeft waar de habitattypen in Nederland voorkomen, ook niet binnen de Natura 2000-gebieden. Tevens is er de nadruk opgelegd dat de bescherming niet kan worden beperkt tot alleen die habitattypen waarvoor een gebied aangemeld is. Alle voorkomende typen zouden moeten worden beschermd. Om toch tot een lokalisatie van de habitattypen te komen moet naar een benadering van de locatie van deze typen gezocht worden. Er is gebruik gemaakt van het landsdekkende bestand van ecotopen en een landsdekkende kaart van de bossen van Nederland. De ecotopen zijn gedefinieerd door Runhaar et al. (2003, zie ook Runhaar en Van 't Zelfde, 1996 en Runhaar et al, 1999) op basis van voedselrijkdom, zuurgraad en waterhuishouding van de standplaats. Dit geldt zowel voor terrestrische als voor aquatische habitats en zowel zoet als zout water is opgenomen. Op een GIS-kaart staat per 25x25 m<sup>2</sup> vlakje aangegeven welke combinatie van factoren aanwezig is. Dat kan bijvoorbeeld de combinatie voedselarm, zuur en droog zijn.

Bovengenoemde informatie is bruikbaar indien er een koppeling tussen de ecotopen en de habitattypen<sup>1</sup> gelegd kan worden. Daartoe zijn twee bronnen van informatie gebruikt:

- Door Runhaar is een koppelingstabel tussen ecotopen en habitattypen opgesteld;
- Op basis van Janssen en Schaminée (2003) en de daar gegeven koppeling met plantengemeenschappen kan een koppeling gelegd worden gebruikmakend van de informatie in Vegetatie van Nederland over de standplaats.
- Tevens is gebruik gemaakt van abiotische randvoorwaarden die bepaald zijn door Wamelink en Runhaar (2000).

De informatie uit beide bronnen is gecombineerd tot een koppelingstabel van ecotopen en habitattypen (bijlage 1). Daarbij bleek dat het niet altijd mogelijk is om een 1-op-1 toekenning te doen. Soms past een habitatype bij meerdere ecotopen en soms blijken meerdere habitattypen in hetzelfde ecotoop voor te komen. Dit werd opgelost door:

- In het geval dat een habitatype in meerdere ecotopen kan voorkomen beslaat het gebied waar het habitatype potentieel voor kan komen de optelling van de ecotopen.
- In het geval dat meerdere habitattypen in hetzelfde ecotoop voorkomen is het niet mogelijk de afzonderlijke habitattypen te scheiden in de analyse. Ze worden in de analyse gezamenlijk meegenomen. Een voorbeeld is dat struikheide vegetaties en heischrale graslanden in hetzelfde ecotoop voorkomen en als geheel meegenomen worden (samen met enkele andere heidetypen).

Met behulp van de koppelingstabel en de ecotopenkaart ontstaat een kaart van de potentiële ligging van (sets van) habitattypen. Deze kaart geeft aan waar de omgevingscondities geschikt zijn voor het voorkomen van de habitattypes. Door het toevoegen van de bossenkaart wordt bovendien duidelijk waar in geschikte ecotopen bossen staan en waar niet. Op die wijze worden bijvoorbeeld op voedselarme, zure, droge zandgrond de heidevelden alleen op plekken zonder bos neergelegd (en de eikenbossen alleen op de plekken mét).

Dat de ecotopenkaart de potentiële ligging van de habitattypen aangeeft levert gelijk onzekerheid op: in hoeverre komt de op deze wijze geschatte depositie overeen met de werkelijke? Er zitten twee hoofdbronnen van onzekerheid in de benadering:

- de omgevingscondities uit de ecotopenkaart zijn geschikt voor een habitatype dat in werkelijkheid niet in het terrein voorkomt;
- de ligging van de geschikte ecotopen komt niet overeen met de ligging van het bijbehorende, in het gebied aanwezige habitatype.

Daar de ecotopenbenadering gekozen is omdat er geen Habitattypenkaart is kunnen deze bronnen van onzekerheid niet gekwantificeerd worden. Dit betekent op de eerste plaats dat de resultaten vooral op hoger schaalniveau bruikbaar zijn: komt het habitatype op geschikte plaatsen in enkele gebieden niet voor, dan wordt dat gecompenseerd door die gebieden waar het wel voorkomt. Op die manier wordt een beeld verkregen van de depositiedruk op hoger schaalniveau. Worden resultaten toch op het lagere schaalniveau van gebieden gebruikt, dan dient geverifieerd te worden of het habitatype daadwerkelijk in het gebied voorkomt. Daarnaast wordt verwacht dat het oppervlak aan geschikt ecotoop groter is dan het oppervlak habitatype: immers, niet overal in een gebied waar potentieel geschikte condities zijn hoeft het habitatype voor te komen. De resultaten van de analyse geven dus aan of de stikstofdepositie beperkend is voor het habitatype op plekken die qua voedselrijkdom, vocht

---

<sup>1</sup> Opgemerkt dient te worden dat binnen de huidige studie is gekeken naar de terrestrische habitattypen. Dit omdat de eisen van aquatische systemen afwijken van de hier gevolgde systematiek. Zo zijn voor de aquatische typen geen directe critical loads voor stikstof voorhanden, terwijl dit voor de terrestrische typen wel het geval is.

en zuurgraad geschikt zijn voor dat habitatype. Komt het habitatype daadwerkelijk voor in het gebied, dan wordt het vooral verwacht op de geschikte plekken. Andere plekken voldoen immers niet aan de omgevingseisen van het habitatype. Het voordeel is dat in de analyse ook alle plekken meegenomen worden waar uitbreidingsmogelijkheden liggen.

Deze werkwijze en de doorwerking van de onzekerheid is door Van Veen et al. (2007) geverifieerd in een tweetal gebieden van Staatsbosbeheer waar gegevens over de exacte ligging van de habitatypen uit vegetatiekaarten gehaald konden worden.

Er dient bovendien opgemerkt te worden dat de habitatypen alleen zijn meegenomen voor de gebieden die er voor zijn aangewezen. Het oppervlak geschikt ecotoop beperkt zich derhalve tot de specifiek voor de habitatypen aangewezen gebieden.

## 2.3 Stikstofdepositie

De depositie van stikstof wordt door het MNP berekend op basis van de volgende informatie:

- ligging van bronnen van vermestende en verzurende stoffen ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}_x$  en  $\text{SO}_2$ );
- modelberekeningen van de verspreiding van de stoffen (Operationeel Prioritaire Stoffenmodel (OPS));
- ijking op gemeten concentraties.

Het OPS-model vertaalt emissies naar atmosferische concentraties en deposities op de bodem, rekening houdend met specifieke meteorologische omstandigheden en diverse terreinkenmerken. De modelberekening vindt plaats op een schaal van  $500 \times 500 \text{ m}^2$  ( $\text{NH}_3$ ) en  $5 \times 5 \text{ km}^2$  ( $\text{NO}_x$  en  $\text{SO}_2$ ). Deze schaal is voor de depositie op natuurgebieden nog wat grof. Daarom is voor  $\text{NH}_3$  in het kader van het project Optimalisatie EHS de depositie verder neergeschaald naar  $250 \times 250 \text{ m}^2$ , rekening houdend met de geografische ligging van landbouwemissies en de begrenzing van natuurgebieden. De industriële en stedelijke bronnen van  $\text{NO}_x$  en  $\text{SO}_2$  worden op de originele schaal van  $5 \times 5 \text{ km}^2$  meegenomen. Het doel van de depositieschatting per  $250 \times 250 \text{ m}^2$  cel is niet een nauwkeurige verwachting voor die specifieke cel, maar een realistische verdeling van deposities over een gebied. De stikstofdepositie wordt uitgedrukt in molen stikstof die per jaar per hectare neerslaan ( $\text{mol/ha/jr}$ ).

De betrouwbaarheid van de berekende stikstofdepositiewaarden ligt, gemiddeld over Nederland of gemiddeld over een veel voorkomende natuurtype (bijvoorbeeld loofbos) op 25-30%. Dit betekent dat op een dergelijke nationale schaal de berekende depositie tot 30% kan afwijken van de werkelijkheid. Op lokale schaal, binnen een individueel natuurgebied, is de onbetrouwbaarheid ongeveer 80% (Van Jaarsveld, 2004). Daarnaast speelt een systematische onderschatting van de ammoniakconcentratie ten opzichte van metingen: het zogenaamde "ammoniak-gat". De hier gepresenteerde depositiegegevens zijn voor deze afwijking van ongeveer 30% gecorrigeerd door een jaarlijkse ijking aan 9 meetlocaties van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit. Deze ijking en de daarbij gehanteerde locaties zijn in detail onderzocht door middel van enkele uitgebreide meetcampagnes met inzet van vele tientallen tijdelijke meetlocaties (Van Jaarsveld et al., 2000).

In het kader van het project Optimalisatie EHS zijn door Lammers et al. (2005) de abiotische condities in Nederland in beeld gebracht. Dit betreft o.a. stikstofdepositie. Deze gegevens zijn voor ons onderzoek overgenomen en gelden als uitgangssituatie van de 'huidige toestand' (2003). De schatting van de stikstofdepositie ter plekke van een Habitatype kan samen met

de ecologische eisen van dat type ('kritische stikstofdepositie', zie 2.4) gebruikt worden om vast te stellen of de condities geschikt zijn voor het Habitatype.

Voor de toekomstige situatie (2020, 2040) is gebruik gemaakt van toekomstscenario's, waarbij is aangegeven hoe de emissie en depositie van stikstof zich in de periode tot 2040 zullen ontwikkelen. Het betreft hier de scenario's van de scenariostudie "Welvaart en Leefomgeving" (Janssen et al., 2006): *Global Economy (GE)*, *Transatlantic Market (TM)*, *Regional Communities (RC)* en *Strong Europe (SE)*.

In *Global Economy* en *Transatlantic Market* dalen de emissies van stikstofoxiden met ongeveer 40 procent. In *Strong Europe* en *Regional Communities* is sprake van een daling met 70 procent. De grotere daling wordt vooral veroorzaakt door de extra maatregelen bij het wegverkeer en industrie. In de scenario's *Global Economy* en *Transatlantic Market* nemen de ammoniakemissies de komende decennia iets toe. Dit komt vooral door de expansie van de melkveehouderij. In de twee andere scenario's nemen de emissies met resp. 10 en 30 procent af.

De buitenlandse emissies van stikstofoxiden dalen in alle scenario's. De buitenlandse emissies van ammoniak geven een overeenkomstig beeld als de nationale emissies: een stijging bij weinig internationaal milieubeleid en een daling als dat wel het geval is. De emissies in het buitenland zijn gebaseerd op *Four Futures of Europe* (Tang, 2003). De emissiedoelstelling voor 2030 voor stikstofoxiden wordt in de milieugerichte scenario's *Strong Europe* en *Regional Communities*, gehaald. De ammoniakdoelstelling voor landbouw wordt echter in geen enkel scenario gehaald, ondanks de krimp van de intensieve veehouderij in drie van de vier scenario's<sup>2</sup>.

## 2.4 Kritische stikstofdepositie

De Kritische Stikstofdeposities (Critical Load) geven een grens aan, waarboven duurzaam behoud van het ecosysteem niet mogelijk is. Hoe hoger de overschrijding, hoe sneller veranderingen zich zullen voordoen. Ze zijn berekend met modellen en afgeleid uit experimenten. De betrouwbaarheid van de landelijk gemiddelde niveaus is relatief groot: met modellen en experimenten zijn vergelijkbare niveaus afgeleid. Kritische Depositieniveaus op lokaal niveau zijn veel minder gemakkelijk te bepalen, daar is sprake van een relatief grote onzekerheid (50-100%). Lokale variatie in bodemcondities en onzekerheid in de relatie tussen biodiversiteit en stikstofbeschikbaarheid in de bodem liggen hieraan ten grondslag. De variatie in bodemcondities is daarbij weer afhankelijk van onder andere historisch gebruik, lokale hydrologie en microklimaat. Voor de Kritische Deposities is gebruik gemaakt van Van Dobben et. al. (2004, 2006), aangevuld met empirische waarden (bijlage 2).

Voor de habitatypen zijn de kritische belastingen vastgesteld aan de hand van de vegetatietypen (associaties) die zijn toegekend aan de typen. Aangezien een habitatype vaak een verzameling is van een aantal vegetatiekundige eenheden ((sub)associaties) bestaat er voor de kritische stikstofdepositie eigenlijk een range waarbinnen deze kunnen voorkomen. Voor de analyse hier is de meest kritische waarde genomen. Dit om de meest waardevolle en kritische vegetaties binnen een habitatype te kunnen beschermen.

---

<sup>2</sup> In het vervolg zullen voor de scenario's in de tekst alleen nog de afkortingen GE, TM, RC en SE worden gebruikt.

Bij de analyse zijn vier categorieën belasting onderscheiden:

- N-depositie kleiner dan de kritische N-belasting (laag risico op ongewenste veranderingen);
- Overschrijding kritische stikstofdepositie <1000 mol/ha/jr (risico op ongewenste veranderingen);
- Overschrijding kritische stikstofdepositie tussen 1000 en 2000 mol/ha/jr (hoog risico op ongewenste veranderingen);
- Overschrijding kritische stikstofdepositie > 2000 mol/ha/jr (zeer hoog risico op ongewenste veranderingen).

Uitgangspunt van deze grenzen is dat bij een overschrijding van minder dan 1000 mol/ha/jr er via additioneel beheer mogelijk nog maatregelen kunnen worden genomen om de negatieve effecten van de overschrijding weg te nemen. Hierbij moet opgemerkt worden dat deze grens van het ene systeem tot het andere systeem en van het ene tot het andere habitatype anders zal zijn en derhalve alleen als een soort indicatie kan worden gezien. Het is in ieder geval wel duidelijk dat bij een groter overschrijding de omstandigheden daarom slecht zijn dat compensatie via alleen het beheer onmogelijk is.

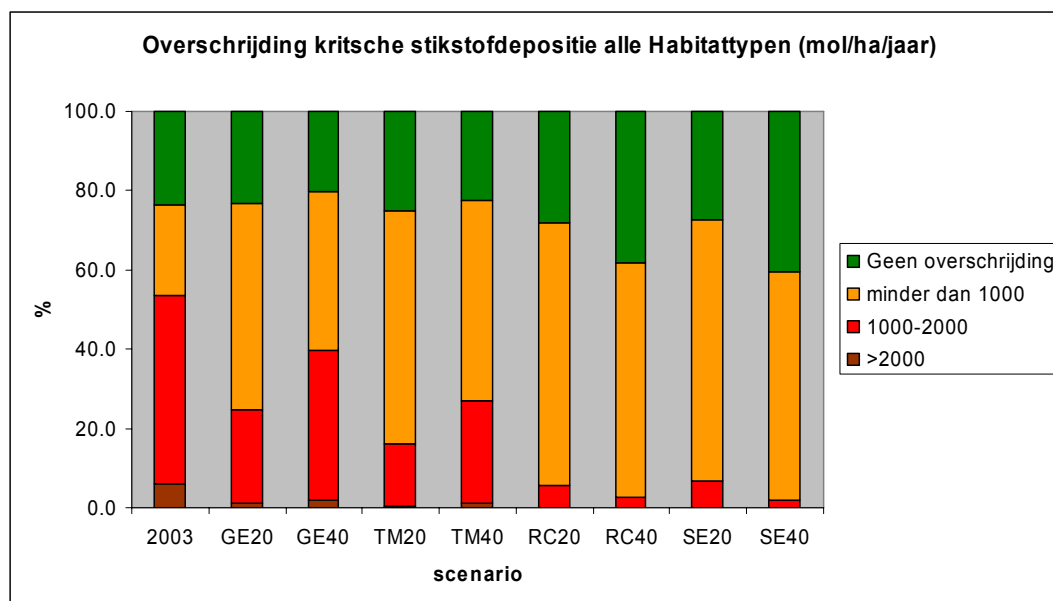
Bij de interpretatie zijn de verschillende habitatypen ingedeeld in een aantal hoofdgroepen, o.a. gebaseerd op de hoofdindeling in bijlage I van de Habitatrictlijn. Ten opzichte van de studie van Van Veen et al. (2006) zijn de droge en natte heide samen genomen als ook de droge en natte graslanden.





### 3 Resultaten

De depositie van stikstof via de lucht levert voedingsstoffen aan natuurlijke habitats, een verrijking die vooral voor de meer voedselarme habitats bedreigend is. Door de verrijking verrijkt de vegetatie en verdwijnt het habitat, waarmee de beschermingsdoelstellingen van de Habitatrichtlijn niet gehaald worden. Voor natuurlijke habitattypen zijn er internationaal zogenoemde kritische deposities vastgesteld, die aangeven wat de depositie is waarbij een habitat niet van karakter verandert (zie bijlage 2).

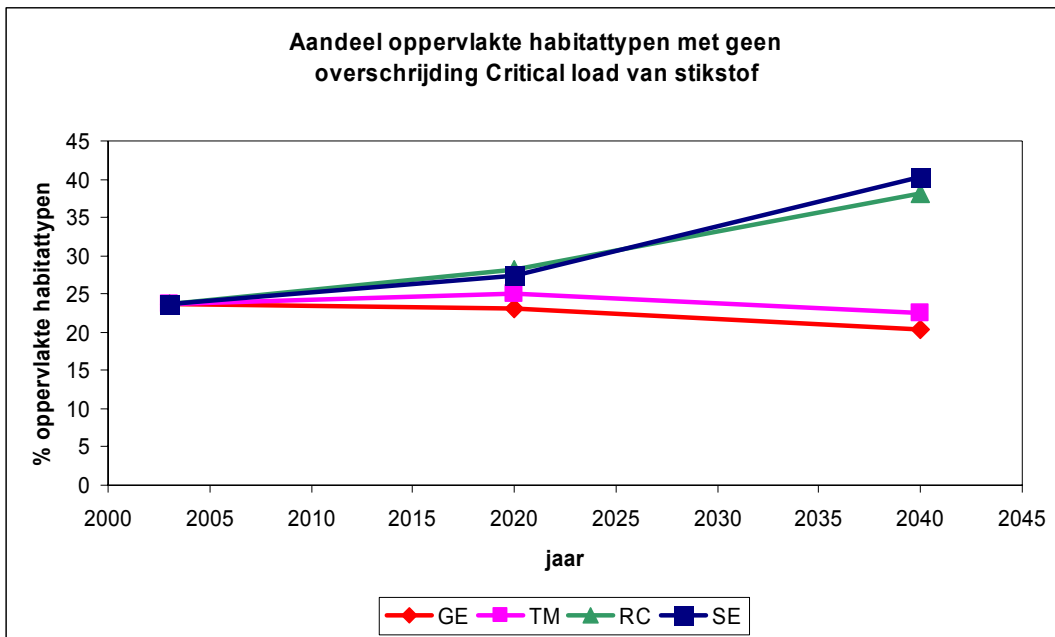


Figuur 1. Stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden: Overschrijding van de kritische stikstofdepositie in de habitattypen gebaseerd op de overschrijding van internationaal vastgestelde kritische deposities voor de huidige situatie (2003) en de toekomstscenario's (GE, TM, RC en SE) voor de jaren 2020 (x20) en 2040 (x40).

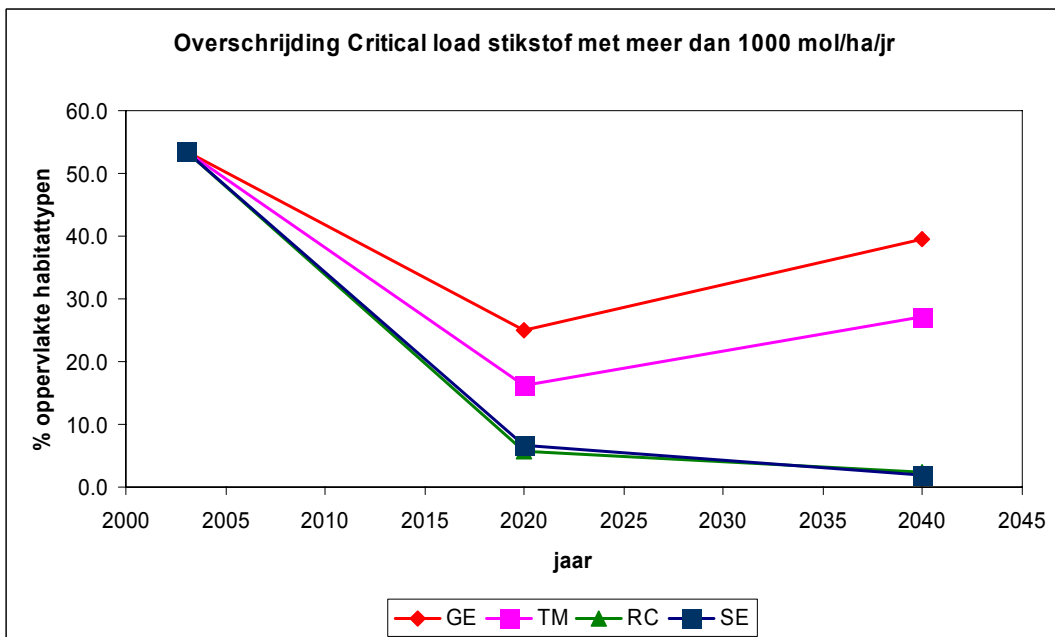
In figuur 1 wordt de huidige en toekomstige (scenario's) stikstofdepositie vergeleken met deze kritische deposities. De figuur geeft de overschrijding van de kritische stikstofdepositie voor de oppervlakten van alle habitattypen samen. Uit de figuur blijkt dat in de huidige situatie er voor een groot deel overschrijding van de kritische stikstofdeposities plaatsvindt (76%). Bij de scenario's GE en TM blijft dit aandeel ongeveer gelijk (75-80%), terwijl bij de scenario's RC en TM de situatie voor de habitattypen gunstiger wordt (tot 40% overschrijding van de kritische stikstofdeposities). In figuur 2 is deze ontwikkeling in de loop van de tijd te zien.

Opvallend is dat de overschrijding van meer dan 1000 mol/ha/jr voor alle vier de scenario's afneemt (zie ook figuur 3). De scenario's RC en SE loopt dit aandeel terug tot respectievelijk 2,5 en 1,8 %. De andere 2 scenario's laten na een eerste sterke daling in de eerste jaren tot 2020 (24,9 en 16,3 %) vervolgens weer een toename te zien naar respectievelijk 39,5 en 27,2%.

Bij de scenario's RC en SE is in 2040 een situatie waarbij dus het grootste deel geen overschrijding heeft (38,2 en 40,3%), of een overschrijding van minder dan 1000 mol/ha/jr (57,9 en 59,3%). Bij dit laatste kan afhankelijk van het habitatype via additioneel beheer de overschrijding ten dele worden tegen gegaan.



Figuur 2: Aandeel oppervlakten habitattypen met een gunstige Ausgangssituation t.o.v. de stikstofdepositie: aandeel oppervlakte habitattypen waar geen overschrijding van de kritische stikstofdepositie plaatsvindt voor de 4 toekomstscenario's (GE, TM, RC en SE).



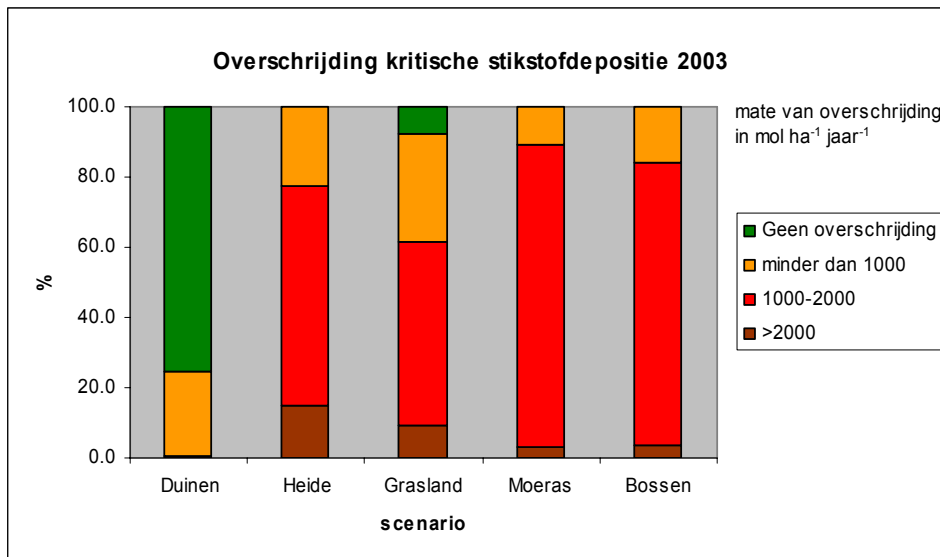
Figuur 3: Aandeel oppervlakten habitattypen met een overschrijding van de van de kritische stikstofdepositie met meer dan 1000 mol/ha/jr plaatsvindt voor de 4 toekomstscenario's (GE, TM, RC en SE).

Om na te gaan welk type habitattypen het meest gevoelig zijn en hoe de verschillende typen bij de verschillende scenario's beïnvloedt worden zijn de typen voor de analyse verdeeld over 5 hoofdgroepen (zie tabel 1).

Tabel 1: Indeling Habitattypen in hoofdgroepen.

Hoofdgroep	Habitattypen
Duinen	2110 t/m 2190
Heide	2310, 2320, 2330, 4030, 4010, 7110, 7120, 7150
Grasland	6120, 6210, 6230, 6410, 6430, 6510
Moeras	7140, 7210 t/m 7230
Bossen	9110 t/m 91F0

In figuur 4 wordt de overschrijding van de kritische stikstofdepositie gegeven voor de huidige situatie (2003).



Figuur 4: Stikstofdepositie ten opzichte van de kritische stikstofdepositie voor de habitattypen (hoofdgroepen)

Een belangrijk deel van de duinen heeft deposities die lager zijn dan de kritische waarde. In het recente verleden was dit nog anders. Beheerders constateren wel veranderingen in vegetatie in de duinen maar de oorzaak ligt hier veelal aan een complex van factoren (afname konijnen begrazing, verdroging, depositie).

In alle andere systemen liggen de deposities hoger dan de kritische waarden. Behalve voor de natte graslanden is er op het grootste deel van het oppervlakte van de habitattypen een hoog risico op ongewenste veranderingen. De depositie is zo hoog, dat zelfs met optimaal beheer ongewenste veranderingen kunnen optreden. Bij zeekustduinen, natte hei en hoogvenen en natte graslanden zijn er delen waar het risico middelmatig is. In deze gebieden liggen gevoelige en minder gevoelige habitats door elkaar heen en kunnen de effecten van stikstofdepositie met optimaal effectgericht beheer voor een belangrijk deel opgeheven worden.

De deposities zijn geschat met behulp van de emissieregistratie en modellen, waarbij de geschatte depositie een onzekerheid van ongeveer 30% kent. De vraag is in hoeverre deze onzekerheid de bovenstaande conclusies beïnvloedt? Per hoofdtype wordt dit effect als volgt ingeschat (Van Veen et al. 2007), uitgedrukt in het risico dat ongewenste effecten optreden.

### ***Duinen***

Het risico wordt over het algemeen laag ingeschat. Het depositieniveau is echter niet ver onder het kritische niveau, waardoor plaatselijk het werkelijke risico hoger kan zijn. Door de van het binnenland afwijkende situatie, is aan de kust de onzekerheid in de depositie overigens groter dan elders.

### ***Heide***

Het risico wordt overwegend hoog ingeschat en kan alleen in relatief gunstig gelegen heideterreinen ook matig zijn. Het is echter onwaarschijnlijk dat het risico laag zal zijn.

### ***Grasland***

Het risico is met name voor droog grasland hoog en zal waarschijnlijk voor het merendeel van de terreinen hoog en niet matig zijn. Laag is het risico zeker niet. Voor de natte graslanden is de situatie iets gunstiger. De inschatting van het risico is voor dit weinig voorkomende habitattypen is echter onzeker. Het zou op grote delen zowel hoog, laag als matig kunnen zijn.

### ***Moeras***

De onzekerheid in de berekening is voor deze zeldzaam voorkomende categorie wel groot, maar gezien de hoge inschatting van het risico voor alle terreinen is het onwaarschijnlijk dat dit risico op grote oppervlakten matig zou kunnen zijn.

### ***Bossen***

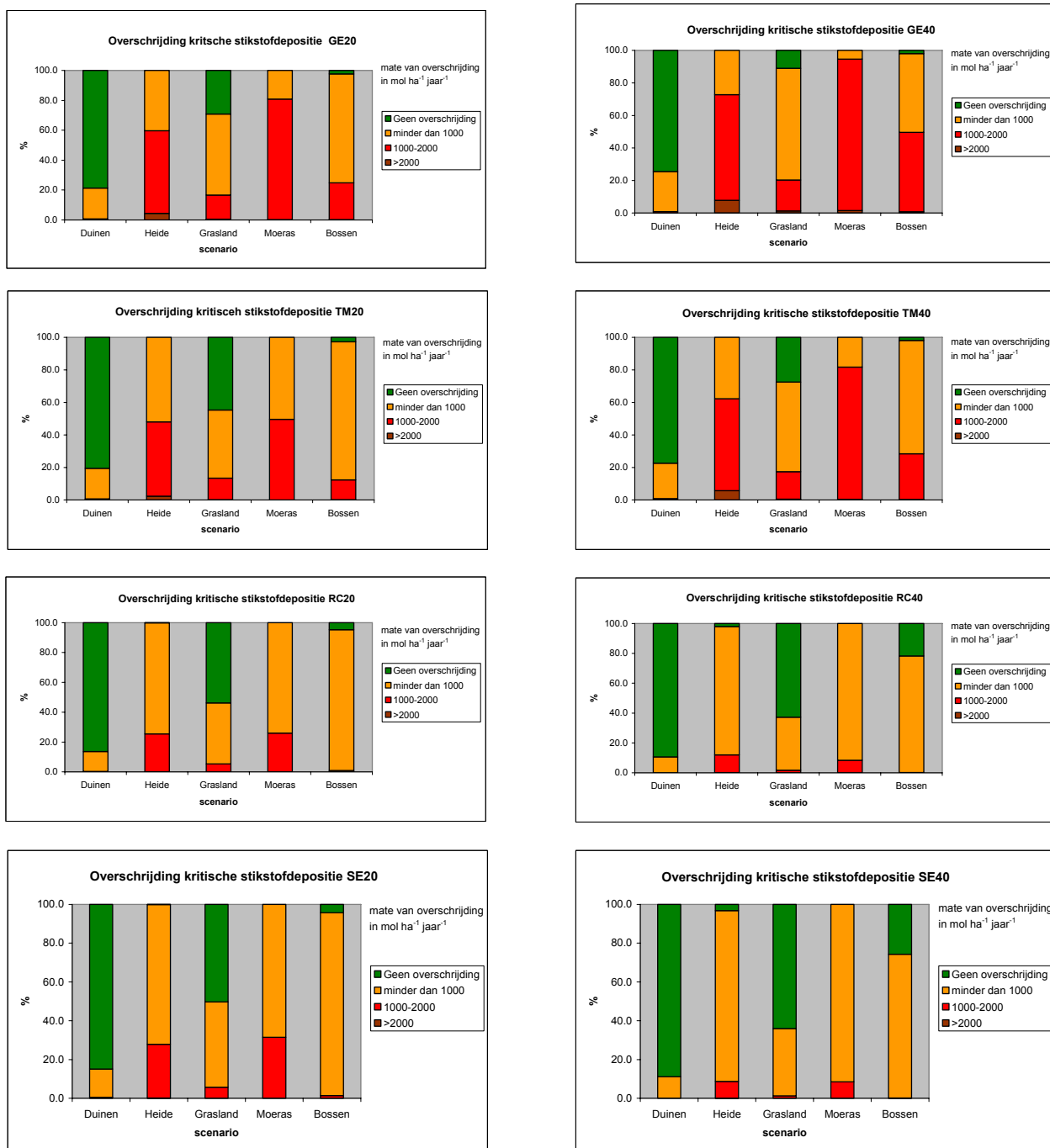
Door de vrij beperkte onzekerheid in deze risicoschatting is het waarschijnlijk dat het risico overwegend hoog is. Het is echter niet uit te sluiten dat een groter deel van de bossen een matig risico blijkt te lopen.

In Figuur 5 staan de overschrijdingen van de kritische stikstofdeposities voor de verschillende hoofdgroepen van habitattypen voor de vier toekomstscenario's gegeven. Zoals hierboven reeds is gebleken (figuur 1), is het duidelijk dat GE en TM ongunstiger uitpakken dan de scenario's RC en SE. Interessant is het om te zien hoe de scenario's doorwerken voor de verschillende (hoofdgroepen) van habitattypen).

Duidelijk is dat de meer op economie gerichte scenario's, GE en TM, de hoogste overschrijdingen hebben. De orde van grootte is bij beide ongeveer gelijk. Dit geldt ook voor de beide andere scenario's, alleen pakken deze vele malen gunstiger uit. Met name bij de graslanden wordt de kritische stikstofdepositie steeds minder overschreden. Bij RC en SE wordt in 2040 in respectievelijk 62,8 en 64,0% van het oppervlak de kritische stikstofbelasting niet meer overschreden. Voor de beide andere scenario's is dat aandeel maar 10,9 en 27,4%.

Na de graslanden verbetert de toestand van de bossen. Bij RC en SE zijn de omstandigheden m.b.t. stikstofdepositie in 21,8 en 25,7% van het oppervlak goed (geen overschrijding kritische stikstofdepositie). Bij beide andere scenario's is dat slechts 2%.

Bij heide en moeras blijft in alle vier de scenario's een overschrijding van de kritische stikstofdepositie. Wel is het zo dat bij RC en SE deze overschrijding bijna geheel onder de grens van 1000 mol/ha/jr komt. Dit lijkt perspectieven te bieden om via additionele maatregelen een gunstige staat van instandhouding te kunnen realiseren. De beide andere scenario's bieden dit perspectief beduidend minder. Hier zijn de overschrijdingen van meer dan 1000 mol/ha/jr bij GE voor heide en moeras in 2040 nog 72,7 en 94,7% en bij TM nog respectievelijk 62,3 en 81,7%. Voor beide laatste scenario's geldt dat voor een groot deel van de habitattypen de stikstofbelasting te hoog is om een gunstige staat van instandhouding te kunnen realiseren.



Figuur 5: Stikstofdepositie ten opzichte van de kritische stikstofdepositie voor de habitattypen (hoofdgroepen) voor de vier toekomstscenario's (GE, TM, RC en SE) voor de jaren 2020 en 2040 (x20 en x40).



## 4 Discussie

In veel Natura 2000-gebieden zijn de abiotische condities nog niet zodanig dat de te beschermen habitats duurzaam in stand kunnen blijven. Vooral op de binnenlandse zandgronden worden knelpunten wat betreft stikstofdepositie geconstateerd, voor zowel droge als natte habitats. Hier is de stikstofdepositie zo hoog, dat de effecten zelfs met optimaal beheer niet teniet gedaan kunnen worden. Dit heeft vooral betrekking op heide en droge graslanden. Ook in moeras (laagvenen en overgangs- en trilveen) krijgen een stikstofdepositie die hoger is dan gewenst.

De duinen steken relatief gunstig af wat betreft stikstofdepositie. Een groot deel van de duinen bevindt zich op afstand van belangrijke stikstof-emissiebronnen als de landbouw en waar de duinen kunnen verstuiven is de gevoeligheid voor stikstofdepositie minder hoog.

Deze conclusies zijn gebaseerd op basisgegevens die onzekerheden bevatten. Landsdekkende meetgegevens ontbreken, zodat de gebruikte kaarten gebaseerd zijn op de wel aanwezige meetgegevens, geëxtrapoleerd met modellen en expertoordelen. De vraag is hoe deze onzekerheden doorwerken op de getrokken conclusies. De conclusies zijn afkomstig van gemodelleerde deposities op basis van emissies uit het emissieregister. Deze hebben op een specifieke locatie een hoge onzekerheid, maar deze onzekerheden middelen uit over grotere oppervlakten: de gebruikte emissies komen over een groot oppervlak bezien ergens neer. In dit rapport gebruiken we de resultaten daarom alleen op landelijk schaalniveau. Voor habitattypen met ernstige overschrijdingen in de stikstof- of zuurdepositie wordt bovendien verwacht dat de ernst van de overschrijding blijft, ook als de werkelijke deposities 30% lager blijkt te zijn, de onzekerheid naar onder toe.

Bij de analyse is uitgegaan van de laagste waarde van de kritische belasting voor een habitatype. Aangezien een habitatype vaak een verzameling is van een aantal vegetatiekundige eenheden ((sub)associaties) is er voor de kritische stikstofdepositie eigenlijk een range waarbinnen deze kunnen voorkomen. De meest kritische waarde is meegenomen om zo de meest waardevolle en kritische vegetaties binnen een habitatype te kunnen beschermen. Zou men echter de hele range meenemen en daarmee ook de bovengrens van de kritische depositie van een habitatype dan zal het beeld met betrekking tot het realiseren van een gunstige staat van instandhouding voor een habitat gunstiger uit kunnen pakken.

In GE en TM dalen de emissies van stikstofoxiden met ongeveer 40 procent. In SE en RC is sprake van een daling met 70 procent. De grotere daling wordt vooral veroorzaakt door de extra maatregelen bij het wegverkeer en industrie. In de scenario's GE en TM nemen de ammoniakemissies de komende decennia iets toe. Dit komt vooral door de expansie van de melkveehouderij. In de twee andere scenario's nemen de emissies met resp. 10 en 30 procent af. Ook de internationale ontwikkelingen zijn verwerkt in de scenario's. Deze geven een overeenkomstig beeld als het binnenlands beleid.

Alle vier de scenario's geven een lagere overschrijding van de kritische deposities ten opzichte van 2003. Bij GE en TM neemt de overschrijding echter in de loop van de tijd weer toe. Waarschijnlijk als gevolg van de expansie van de melkveehouderij en de bijbehorende toename van de ammoniakemissies. Bij de twee andere scenario's neemt deze emissie verder af en dit blijkt ook uit de verdere afname van de overschrijdingen van de kritische stikstofdeposities.

Voor een gunstige staat van instandhouding van de habitattypen zijn RC en SE duidelijk de beste scenario's, hoewel ook hier nog steeds grote overschrijdingen zijn van de kritische stikstofbelastingen. Vooral bij de heide en moerassen (vooral trilvenen) is de overschrijding nog bijna voor het totale oppervlak. De mate van overschrijding neemt wel af en negatieve effecten kunnen ten dele door additioneel beheer worden tegengegaan..



## Literatuur

- Barendregt, A., B. Beltman, E.P.A.G. Schouwenberg & G. van Wirdum, 2004. Effectgerichte maatregelen tegen verdroging, verzuring en stikstofdepositie op trilvenen (Noord-Holland, Utrecht en Noordwest- Overijssel). Rapport / EC-LNV, nr. 2004/281-O, Expertisecentrum LNV, Ede, 65 p.
- Bobbink R., Brouwer E., Hoopen J.G. ten en Dorland E. 2004. Herstelbeheer in heidelandschap: effectiviteit, knelpunten en duurzaamheid, in: Duinen G. van, Bobbink R., Dam C. van, Esselink H., Hendriks r., Klein M., Kooijman A., Roelofs J. en Siebel H.. 2004. Duurzaam natuurherstel voor behoud van biodiversiteit, 15 jaar herstelmaatregelen in het kader van het overlevingsplan bos en natuur, Rapport EC-LNV 2004/305, EC-LNV, Ede.
- Broekmeijer, M.E.A., E.P.A.G. Schouwenberg, A.H. Prins, R.Kwak en M van der Veen, 2005 Toelichting matrix 'Natura 2000 – ecologische randvoorwaarden en storende factoren'. Handreiking NB-wet. Ministerie van LNV.
- Dobben, H.F van, E.P.A.G. Schouwenberg, J. P. Mol, H.J.J. Wieggers, M.J.M. Jansen, J. Kros en W. de Vries, 2004 Simulation of critical loads for nitrogen for terrestrial plant communities in The Netherlands. Alterra-rapport 953. Alterra, Research instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.
- Dobben, H.F. van, A. van Hinsberg, E. P. A. G. Schouwenberg, M. Jansen, J. P. Mol-Dijkstra, H. J. J. Wieggers, J. Kros en W. de Vries, 2006. Simulation of Critical Loads for Nitrogen for Terrestrial Plant Communities in The Netherlands. In: *Ecosystems* (2006) 9: 32–45.
- Jaarsveld J.A. van ; Bleeker A. ; Hoogervorst N.J.P. 2000. Evaluatie ammoniak emissiereducties met behulp van metingen en modelberekeningen. RIVM Rapport 722108025, RIVM, Bilthoven.
- Jaarsveld J.A. van 2004. The Operational Priority Substances model. Description and validation of OPS-pro 4.1. RIVM rapport 500045001, RIVM, Bilthoven.
- Janssen, J.A.M. en J.H.J. Schaminée, 2003. Habitattypen; Europese natuur in Nederland. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- Janssen, L.H.J.M., V.R. Okker, J. Schuur. Welvaart en leefomgeving. Een scenariostudie voor Nederland in 2040. Centraal Planbureau, Milieu- en Natuurplanbureau, Ruimtelijk Planbureau.
- Klap, J.M., W. de Vries en E.E.J.M. Leeters, 1998. Effects of acid atmospheric deposition on the chemical composition of loess, clay and peat soils under forest in the Netherlands. Report 97.1. SC-DLO, Wageningen.
- Kros, J., G.J. Reinds, W. de Vries, J.B. Latour en M.J.S. Bolen, 1995. Modelling of soil acidity and nitrogen availability in natural ecosystems in response to changes in acid deposition and hydrology. Report 95, SC-DLO, Wageningen.
- Kros, J., 1998. De modellering van de effecten van verzuring, vermesting en verdroging voor bossen en natuurterreinen ten behoeve van de milieubalans, milieuverkenning en

natuurverkenning. Verbetering, verfijning en toepassing van het model SMART2. Reeks Milieuplanbureau 3. SC-DLO, Wageningen.

Lammers, G.W., A. van Hinsberg, W. Loonen, M.J.S.M. Reijnen en M.E. Sanders, 2005. Optimalisatie Ecologische Hoofdstructuur; Ruimte, milieu en watercondities voor duurzaam behoud van biodiversiteit. Milieu- en Natuurplanbureau Rapport nr 408768003, Milieu- en Natuurplanbureau (MNP), Bilthoven.

Runhaar J. en Van 't Zelfde M. 1996. Vergelijking ecotootypen-natuurdoeltypen. CML rapport 128, CML Leiden.

Runhaar, J., H.L. Boogaard, S.P.J van Delft en S. Weghorst 1999. Natuurgericht Landevaluatie-systeem (NATLES). Rapport 704. Staring Centrum, Wageningen

Runhaar, J, J.H.J. Schaminée, S.M. Hennekens en M. van 't Zelfde, 2003. Herziening Landelijk Ecotopensysteem; voorstudie. Alterra-rapport 551. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.

Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape SAEFL. 2003. Emperical Critical Loads for Nitrogen, expert workshop, proceedings. Environmental Documentation 164 SAEFL, Bern.

Van Veen M.P., Schouwenberg E.P.A.G., Pouwels R., Bouwma I.M. (2007). Milieuomstandigheden en ruimtelijke samenhang in Natura 2000-gebieden. MNP rapport 408763005/2007. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.

Vries, W. de en E.E.J.M. Leeters, 1998. Effects of acid deposition on 150 forest stands in The Netherlands – chemical composition of the humus layer, mineral soil and soil solution. Report 69.1. SC-DLO, Wageningen.

Wamelink, G.W.W. en J. Runhaar, 2000. De abiotische randvoorwaarden voor natuurdoeltypen geschat op basis van associaties. Achtergronddocument voor het Handboek Natuurdoeltypen. Alterra-rapport 181. Alterra, Wageningen.

## Bijlage 1 Koppeling habitattypen aan ecotopen

De koppeling is gemaakt op basis van informatie van H. Runhaar (Alterra, schrift. meded.), informatie Alterra verzameld in het kader van de WOT Informatievoorziening Natuur in oprichting en ter ondersteuning van de aanwijzingsbesluiten Natura 2000-gebieden van LNV (ongepubliceerd materiaal van H. van Dobben en E. Schouwenberg) en Janssen en Schaminée (2003) met de daar gegeven koppeling met vegetatiekundige eenheden.

### Set 1

2110 – embryonale wandelende duinen

Ecotoop X40-overig en X63-overig combineren voor FGR duin

### Set 2

2120 Wandelende duinen op de strandwal

Ecotoop X60-overig voor FGR duin

### Set 3

2130 Vastgelegd kustduinen, 2160 Duinen met duindoorn

Ecotoop X62-overig en X63-overig voor FGR duin

### Set 4

2140 Vastgelegd ontkalkte duinen

Ecotoop X61-overig en X62 overig voor FGR duin

### Set 5

2170 Duinen met kruipwilg

Ecotoop X42-overig, X43-overig, X62-overig en X63-overig in FGR duin

### Set 6

2180 Beboste duinen

Ecotoop X62-bos en X63-bos in FGR duin

### Set 7

2190 vochtige duinvalleien

Ecotoop X22-overig en X23-overig in FGR duin

### Set 8

2310 psammofiele heide met stekelbrem, 2320 psammofiele heide met kraaiheide, 2330 open grasland met buntgras, 4030 Droge Europese heide

Ecotoop X61-overig

### Set 10

5130 Jeneverbes

Ecotoop X62-overig

### Set 11

6110 Kalkminnend of basifiel grasland, 6120 Kalkminnend grasland op dorre zandbodem

Ecotoop X63-overig en X67-overig

### Set 12

6210 Droge halfnatuurlijke graslanden

Ecotoop X43-overig en X63-overig

Set 13

6230 soortenrijke heischrale graslanden  
Ecotoop X42-overig en X61-overig

Set 14

6410 grasland met pijpestrootje  
Ecotoop X22-overig en X43-overig

Set 15

6430 Voedselrijke zoomvormende ruigten  
Ecotoop X27-overig

Set 16

6510 laaggelegen schraal hooiland  
Ecotoop X47-overig

Set 17

7110 actief hoogveen, 7120 aangetast hoogveen, 7150 slenken in veengronden, 4010 Noord-Atlantische vochtige heide  
Ecotoop X21-overig en X41 overig

Set 18

7140 overgangs- en trilveen  
Ecotoop X21-overig, X22-overig en X23-overig

Set 19

7210 kalkhoudende moerassen, 7220 kalktufbronnen  
Ecotoop X17-overig

Set 20

7230 Alkalisch laagveen  
Ecotoop X22-overig en X23-overig

Set 21

9110 beukenbossen, 9120 zuurminnende atlantische beukenbossen  
Ecotoop X41-bos, X42-bos en X61bos

Set 22

9160 sub-atlantische en middeneuropese bossen  
Ecotoop X42-bos, X43-bos en X47-bos

Set 23

9190 oude zuurminnende eikenbossen  
Ecotoop X61-bos

Set 24

91d0 veenbossen: berkenbossen  
Ecotoop X21-bos en X22-bos

Set 25

91E0 alluviale bossen met zwarte els  
Ecotoop X27-bos, X28-bos, X46-bos, X47-bos en X48-bos

Set 26

91F0 gemengde bossen langs grote rivieren  
Ecotoop X46-bos in FGR riviereengebied (rivierklei)

## Bijlage 2 Kritische stikstofdeposities

Overzicht van de kritische stikstofdeposities. De Kritische stikstofdeposities zijn afgeleid van Van Dobben et. al. (2004, 2006), aangevuld met empirische waarden (A. van Hinsberg pers. comm., Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape, 2003).

Habitat type		Plantengemeenschap	Kritische stikstofdepositie (kg N/ha/jaar)	
Code	Naam	Naam	Ondergrens	bovengrens
1110	Permanent met zeewater van geringe diepte overstroomde zandbanken	Vegetatieloos		
		Zosteretum marinae		
1130	Estuaria	Vegetatieloos		
		Zosterion	30	40
1140	Bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten	Vegetatieloos		
		Zosterion	30	40
1160	Grote, ondiepe krekens en baaien	Vegetatieloos		
		Zosterion	30	40
1310	Eenjarige pioniersvegetatie van slik- en zandgebieden met <i>Salicornia</i> ssp. en andere zoutminnende soorten	Thero-Salicornion	30	40
		Saginion maritimae	30	40
1320	Schorren met slijkgrasvegetatie ( <i>Spartinion maritimae</i> )	Spartinion	30	40
1330	Atlantische schorren ( <i>Glauco-Puccinellietalia maritimae</i> )	Puccinellion maritimae	30	40
		Puccinellio-Spergularion salinae	30	40
		Armerion maritimae	30	40
		Scirpus maritimus-[Asteretea tripolii]	30	40
		Agrostis stolonifera-Glaux maritima-[Asteretea tripolii]	30	40
		Triglochin maritima-[Asteretea tripolii]	30	40
		Astertripolium-[Puccinellion maritimae]	30	40
2110	Embryonale wandelende duinen	Agropyro-Honckenyon peploidis	23.6	23.6
2120	Wandelende duinen op de strandwal met <i>Ammophila arenaria</i> (witte duinen)	Ammophilion arenariae	21.2	21.2

Habitat type		Plantengemeenschap	Kritische stikstofdepositie (kg N/ha/jaar)	
			Ondergrens	bovengrens
Code	Naam	Naam		
2130	Vastgelegde kustduinen met kruidvegetatie (grijze duinen)	Violo-Corynephorum	10.7	11.2
		Festuco-Galietum veri	14.1	14.1
		Tortulo-Koelerion	13.8	17
		Polygalo-Koelerion	13.8	16.5
		Rosa pimpinellifolia-[Polygalo-Koelerion]		
		Polygonato-Lithospermetum	13.8	19.7
		Botrychio-Polygaleum	10.8	10.8
2140	* Vastgelegde ontcalcite duinen met Empetrum nigrum	Empetro-Ericetum	15	30.6
		Carici arenariae-Empetretum	15.5	20
		Polypodio-Empetretum	15.5	20
		Salici repentis-Empetretum	15.5	20
2150	* Atlantische vastgelegde ontcalcite duinen (Calluno-Ulicetea)	Carici arenariae-Empetretum	15.5	20
2160	Duinen met Hippophaë rhamnoides	Hippophao-Sambucetum	29	29
		Hippophao-Ligustretum	28	28
		Rhamno-Crataegetum	27.9	27.9
		Hippophae rhamnoides-Sonchus arvensis-		
2170	Duinen met Salix repens ssp. argentea (Salicion arenariae)	Pyrolo-Salicetum	31.2	33.3
		Salicetum cinerea salicetosum repentis	22.4	38.8
2180	Beboste duinen van het Atlantische, continentale en boreale gebied (mogelijk stinzenbossen apart!)	Betulo-Quercetum roboris	20	20
		Fago-Quercetum	20	20
		Violo odoratae-Ulmetum	29.1	29.1
		Crataego-Betuletum pubescentis	27.9	27.9
2190	Vochtige duinvalleien	Charetum hispidae		
		Charetum asperae		
		Chara globularis-[Charetea fragilis]		
		Echinodoro-Potametum graminei		
		Hydrocotylo-Baldellion		
		Littorella uniflora-[Littorelletea]		
		Cicendietum filiformis	10.9	10.9
		Parnassio-Juncetum atricapilli	17.7	17.7

Habitat type		Plantengemeenschap	Kritische stikstofdepositie (kg N/ha/jaar)	
Code	Naam	Naam	Ondergrens	bovengrens
		Junco baltici-Schoenetum nigricantis	17.8	17.8
		Ophioglossum vulgatum-Calamagrostis epigejos-[Parvocaricetea]		
		Carietum trinervi-nigrae	11.8	26.9
		Myrica gale-[Caricion nigrae]		
2310	Psammofiele heide met Calluna en Genista	Calluno-Genistion pilosae	15	15
		Cytisus scoparius-[Calluno-Ulicetea/Nardetea]		
2320	Psammofiele heide met Calluna en Empetrum nigrum	Genisto anglicae-Callunetum lophozietosum ventricosae	15	15
		Vaccinio-Callunetum	15	15
2330	Open grasland met Corynephorus- en Agrostis-soorten op landduinen	Vegetatieloos		
		Spergulo-Corynephoretum	10.4	10.4
3110	Mineraalarme oligotrofe wateren van de Atlantische zandvlakten (Littorelletalia uniflorae)	Isoeto-Lobelietum	5.6	14
3130	Oligotrofe tot mesotrofe stilstaande wateren met vegetatie behorend tot de Littorelletalia uniflorae en/of Isoëto-Nanojuncetea	Potamion graminei	5.6	14
		Hydrocotylo-Baldellion	5.6	14
		Littorello-Eleocharitetum	5.6	14
		Littorella uniflora-[Littorelletea]		
		Cicendietum filiformis	10.9	10.9
		Isolepido-Stellarietum uliginosae	15.1	15.1
		Digitario-Illecebreteum	15	15
3140	Kalkhoudende oligo-mesotrofe wateren met bentische Chara spp. vegetaties	Nitellion flexilis		
		Charion fragilis		
3150	Van nature eutrofe meren met vegetatie van het type Magnopotamion of Hydrocharition	Ranunculo fluitans-Potametum perfoliati		
		Potametum lucentis		

Habitat type		Plantengemeenschap	Kritische stikstofdepositie (kg N/ha/jaar)	
Code	Naam	Naam	Ondergrens	bovengrens
		Hydrocharition morsus-ranae		
3160	Dystrofe natuurlijke poelen en meren	Vegetatieloos		
		Sphagnetum cuspidato-obesi sparganietosum angustifolii	5.6	14
		Sphagnum cuspidatum-[Scheuchzerietea]		
		Carex rostrata-[Scheuchzerietea]		
		Eriophorum angustifolium-Sphagnum-[Scheuchzerietea]		
3260	Submontane en laagland rivieren met vegetaties behorend tot het Ranunculion fluitantis en het Callitricho-Batrachion	Ranunculo fluitans-Potametum perfoliati		
		Callitricho hamulatae-Ranunculetum fluitantis		
3270	Rivieren met slikoevers met vegetaties behorend tot het Chenopodietum rubri p.p. en Bidention p.p.	Bidention tripartitae	21.8	31.3
4010	Noord-Atlantische vochtige heide met Erica tetralix	Ericetum tetralicis	15	20
		Sphagno palustris-Ericetum	25	25
		Myrica gale-[Oxycocco-Sphagnetea]		
4030	Droge Europese heide	Calluno-Genistion pilosae	15	15
		Cytisus scoparius-[Calluno-Ulicetea/Nardetea]		
5130	Juniperus communis-formaties in heide of kalkgrasland	Roso-Juniperetum	20	20
		Dicrano-Juniperetum	20	20
6110	* Kalkminnend of basifiel grasland op rotsbodem behorend tot het Alysson-Sedion alba	Cerastietum pumili	20.1	20.1
6120	* Kalkminnend grasland op dorre zandbodem 1 type ???	Sedo-Cerastion	15.5	19.7
		Bromo inermis-Eryngietum campestris	20.8	21
6130	Grasland op zinkhoudende bodem behorend tot het Violetalia calaminariae	Festuco-Thymetum violetosum calaminariae	14.7	14.7



			<b>Kritische stikstofdepositie (kg N/ha/jaar)</b>	
<b>Habitat type</b>		<b>Plantengemeenschap</b>	<b>Onder grens</b>	<b>boven grens</b>
<b>Code</b>	<b>Naam</b>	<b>Naam</b>		
6210	Droge half-natuurlijke graslanden en struikvormende-facies op kalkhoudende bodems	Gentiano-Koelerietum	20.6	20.6
	(Festucac-Brometalia) (* gebieden waar opmerkelijke orchideeen groeien)	Galio-Trifolietum	17.6	21.1
		Rubo-Origanetum	22.8	23.4
		Pruno spinosae-Ligustretum	36.5	36.5
		Orchio-Cornetum	37.1	37.1
6230	* Soortenrijke heischrale graslanden, op arme bodems van berggebieden (en van submontane gebieden in het binnenland van Europa)	Nardo-Galion saxatilis	9.6	13.7
6410	Grasland met Molinia op kalkhoudende, venige of lemige kleibodem (EU-Molinion)	Cirsio dissecti-Molinietum	10	10
6430	Voedselrijke zoomvormende ruigten van het laagland, en van de montane en alpiene zones	Valeriano-Filipenduletum	21.7	22
		vValeriano-Senecionetum fluviatilis	25.4	25.9
		Soncho-Epilobietum hirsuti	22.9	29.2
6510	Laaggelegen schraal hooiland (Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis)	Alopecurion pratensis	21.4	21.5
		Arrhenatheretum elatioris	15	23.7
7110	* Actief hoogveen	Rhynchosporion albae	6.1	10
		Erico-Sphagnetum magellanici	6.1	10
7120	Aangetast hoogveen waar natuurlijke regeneratie nog mogelijk is	Rhynchosporion albae	6.1	15
		Sphagnum cuspidatum- {Scheuchzerietea}		
		Eriophorum angustifolium- Sphagnum-{Scheuchzerietea}		
		Ericetum tetralicis sphagnetosum	6.1	15
		Erico-Sphagnetum magellanici	6.1	10
		Eriophorum vaginatum-[Oxycocco- Sphagnettea]		
		Molinia caerulea-[Oxycocco- Sphagnettea]		
		Myrica gale-[Oxycocco- Sphagnettea]		
7140	Overgangs- en trilveen	Pallavicinio-Sphagnetum	7.2	7.2
		Carici curtae-Agrostietum caninae	18.1	18.1

			<b>Kritische stikstofdepositie (kg N/ha/jaar)</b>	
<b>Habitat type</b>		<b>Plantengemeenschap</b>	<b>Ondergrens</b>	<b>bovengrens</b>
<b>Code</b>	<b>Naam</b>	<b>Naam</b>		
		Carex nigra-Agrostis canina- [Caricion nigrae]		
		Calamagrostis canescens- [Caricion nigrae]		
		Myrica gale-[Caricion nigrae]		
		Scorpidio-Caricetum diandrae	15.8	15.8
7150	Slenken in veengronden met vegetatie behorend tot het Rhynchosporion	Rhynchosporion albae	6.1	15
		Lycopodio-Rhynchosporietum	10	10
7210	* Kalkhoudende moerassen met Cladium mariscus en soorten van het Caricion davallianae	Cladietum marisci	20	20
7220	* Kalktufbronnen met tufsteen formatie (Cratoneurion)	Pellio epiphyllae-Chryso-splenetium oppositifolii cratoneuretosum		
7230	Alkalisch laagveen	Campylio-Caricetum dioicae	15	15
		Cirsio dissecti-Molinietum	10	10
9110	Beukenbossen van het type Luzulo-Fagetum	Luzulo luzuloidis-Fagetum	20	20
9120	Zuurminnende Atlantische beukenbossen met ondergroei van Ilex - of soms Taxus (Quercion robori-petraea of Ilici fagion)	Fago-Quercetum convallarietosum	20	20
9160	Sub-Atlantische en midden-Europese wintereikenbossen of eikenhaagbeukbossen behorend tot het Carpinion-betuli	Stellario-Carpinetum	22.7	25
9190	Oude zuurminnende eikenbossen op zandvlakten met Quercus robur	Betulo-Quercetum roboris	16.8	20
		Fago-Quercetum	16.8	20
91D0	* Veenbossen wel subtypen: 2 associaties (laagveen/hogveen)	Betulion pubescentis	15.8	34.8
91E0	* Alluviale bossen met Alnus glutinosa en Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)	Salicion albae	28.9	40.6
		Carici elongatae-Alnetum cardaminetosum amarae	30.7	36.4

			<b>Kritische stikstofdepositie (kg N/ha/jaar)</b>	
<b>Habitat type</b>		<b>Plantengemeenschap</b>	<b>Onder grens</b>	<b>boven grens</b>
<b>Code</b>	<b>Naam</b>	<b>Naam</b>		
		Fraxino-Ulmetum	23.6	23.6
		Carici remotae-Fraxinetum	25	25
		Pruno-Fraxinetum	12.9	24.5
91F0	Gemengde bossen langs grote rivieren met Quercus robur, Ulmus laevis, Fraxinus excelsior of Fraxinus angustifolia (Ulmenion minoris)	Violo odoratae-Ulmetum	29.1	29.1

## Wot-onderzoek

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

Werkdocumenten zijn verkrijgbaar bij het secretariaat van Unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, te Wageningen. T 0317 – 47 78 44; 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)

#### 2005

- 1 *Eimers, J.W.* (Samenstelling). Projectverslagen 2004.
- 2 *Hinssen, P.J.W.* Strategisch Plan van de Unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, 2005 – 2009.
- 3 *Sollart, K.M.* Recreatie: Kennis en datavoorziening voor MNP-producten. Discussienotitie.
- 4 *Jansen, M.J.W.* ASSA: Algorithms for Stochastic Sensitivity Analysis. Manual for version 1.0.
- 5 *Goossen, C.M. & S. de Vries.* Beschrijving recreatie-indicatoren voor de Monitoring en Evaluatie Agenda Vitaal Platteland (ME AVP)
- 6 *Mol-Dijkstra, J.P.* Ontwikkeling en beheer van SMART2-SUMO. Ontwikkelings- en beheersplan en versiebeheerprotocol.
- 7 *Oenema, O.* How to manage changes in rural areas in desired directions?
- 8 *Dijkstra, H.* Monitoring en Evaluatie Agenda Vitaal Platteland; inventarisatie aanbod monitoringssystemen.
- 9 *Ottens, H.F.L. & H.J.A.M. Staats.* BelevingsGIS (versie2). Auditverslag.
- 10 *Straalen, F.M. van.* Lijnvormige beplanting Groene Woud. Een studie naar het verdwijnen van lanen en perceelsrandbegroeiing in de Meierij.
- 11 *Programma Commissie Natuur.* Onderbouwend Onderzoek voor de Natuurplanbureau-functie van het MNP; Thema's en onderzoeksvragen 2006.
- 12 *Velthof, G.L. (samenstelling).* Commissie van Deskundigen Meststoffenwet. Taken en werkwijze.
- 13 *Sanders, M.E. & G.W. Lammers.* Lokaliseren kansen en knelpunten van de Ecologische Hoofdstructuur – met informatie van de terreinbeheerders.
- 14 *Verdonschot, P.F.M., C.H.M. Evers, R.C. Nijboer & K. Didderen.* Graadmeters aquatische natuur. Fase 1: Vergelijking van de graadmeter Natuurwaarde met de Natuurdoeltypen en KRW-maatlatten
- 15 *Hinssen, P.J.W.* Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu. Werkplan 2006
- 16 *Melman, Th.C.P., R.G. Groeneveld, R.A.M. Schrijver & H.P.J. Huiskes* Ontwikkeling economisch-ecologisch optimaliseringsmodel natuurbeheer in combinatie met

agrarische bedrijfsvoering. Studie in het licht van LNV-beleidsombuiging "van verwerving naar beheer"

- 17 *Vreke, J., R.I. van Dam & F.J.P. van den Bosch.* De plaats van natuur in beleidsprocessen. Casus: Besluitvormingsproces POL-aanvulling Bedrijventerrein Zuid-Limburg
- 18 *Gerritsen, A.L., J. Kruit & W. Kuindersma.* Ontwikkelen met kwaliteit. Een verkenning van evaluatiecriteria
- 19 *Bont, C.J.A. de, M. Boekhoff, W.A. Rienks, A. Smit & A.E.G. Tonnejck.* Impact van verschillende wereldbeelden op de landbouw in Nederland. Achtergronddocument bij 'Verkenning Duurzame Landbouw'
- 20 *Niet verschenen*

#### 2006

- 21 *Rienks, W.A., I. Terluin & P.H. Vereijken.* Towards sustainable agriculture and rural areas in Europe. An assessment of four EU regions
- 22 *Knegt, B. de, H.W.B. Bredenoord, J. Wiertz & M.E. Sanders.* Monitoringsgegevens voor het natuurbeheer anno 2005. Ecologische effectiviteit regelingen natuurbeheer: Achtergrondrapport 1
- 23 *Jaarrapportage 2005.* WOT-04-001 – Monitor- en Evaluatiesysteem Agenda Vitaal Platteland
- 24 *Jaarrapportage 2005.* WOT-04-002 – Onderbouwend Onderzoek Natuurplanbureau-functie
- 25 *Jaarrapportage 2005.* WOT-04-385 - Milieuplanbureau-functie
- 26 *Jaarrapportage 2005.* WOT-04-394 – Natuurplanbureau-functie
- 27 *Jaarrapportage 2005.* WOT-04 - Kennisbasis
- 28 *Verboom, J., R. Pouwels, J. Wiertz & M. Vonk.* Strategisch Plan LARCH. Van strategische visie naar plan van aanpak
- 29 *Velthof, G.L. en J.J.M. van Grinsven (eds.)* Inzet van modellen voor evaluatie van de meststoffenwet. Advies van de CDM-werkgroep Harmonisatie modellen
- 30 *Hinssen, M.A.G., R. van Oostenbrugge & K.M. Sollart.* Draiboek Natuurbalans. Herziene versie

- 31 *Swaay, C.A.M. van, V. Mensing & M.F. Wallis de Vries.* Hotspots dagvlinder biodiversiteit
- 32 *Goossen, C.M. & F. Langers.* Recreatie en groen in en om de stad. Achtergronddocument bij Natuurbalans 2006
- 33 *Turnhout, Chr. Van, W.-B. Loos, R.P.B. Foppen & M.J.S.M. Reijnen.* Hotspots van biodiversiteit in Nederland op basis van broedvogelgegevens
- 34 *Didderen, K en P.F.M. Verdonschot.* Graadmeter Natuurwaarde aquatisch. Typen, indicatoren en monitoring van regionale wateren
- 35 *Wamelink, G.W.W., G.J. Reinds, J.P. Mol-Dijkstra, J. Kros, H.J. Wieggers.* Verbeteringen voor de Natuurplanner
- 36 *Groeneveld, R.A. & R.A.M. Schrijver.* FIONA 1.0; Technical description
- 37 *Luesink, H.H., M.J.C. de Bode, P.W.G. Groot Koerkamp, H. Klinker, H.A.C. Verkerk & O. Oenema.* Protocol voor monitoring landelijke mestmarkt onder een stelsel van gebruiksnormen
- 38 *Bakker-Verdurmen, M.R.L., J.W. Eimers, M.A.G. Hinssen-Haenen, T.J. van der Zwaag-van Hoorn.* Handboek secretariaat WOT Natuur & Milieu
- 39 *Pleijte, M. & M.A.H.J. van Bavel.* Europees en gebiedsgericht beleid: natuur tussen hamer en aambeel? Een verkennend onderzoek naar de relatie tussen Europees en gebiedsgericht beleid
- 40 *Kramer, H., G.W. Hazeu & J. Clement.* Basiskaart Natuur 2004; vervaardiging van een landsdekkend basisbestand terrestrische natuur in Nederland
- 41 *Koomen, A.J.M., W. Nieuwenhuizen, J. Roos-Klein Lankhorst, D.J. Brus & P.F.G. Vereijken.* Monitoring landschap; gebruik van steekproeven en landsdekkende bestanden
- 42 *Selnes, T.A., M.A.H.J. van Bavel & T. van Rheenen.* Governance of biodiversity
- 43 *Vries, S. de. (2007)* Veranderende landschappen en hun beleving
- 44 *Broekmeijer, M.E.A. & F.H. Kistenkas.* Bouwen en natuur: Europese natuurwaarden op het ruimtelijk ordeningsspoor. Achtergronddocument bij Natuurbalans 2006
- 45 *Sollart, K.M. & F.J.P. van den Bosch.* De provincies aan het werk; Praktijkervaringen van provincies met natuur- en landschapsbeleid in de periode 1990-2005. Achtergronddocument bij Natuurbalans 2006
- 46 *Sollart, K.M. & R. de Niet met bijdragen van M.M.M. Overbeek.* Natuur en mens. Achtergronddocument bij de Natuurbalans 2006
- 2007**
- 47 *Ten Berge, H.F.M., A.M. van Dam, B.H. Janssen & G.L. Velthof.* Mestbeleid en bodemvruchtbaarheid in de Duin- en Bollenstreek; Advies van de CDM-werkgroep Mestbeleid en Bodemvruchtbaarheid in de Duin- en Bollenstreek
- 48 *Kruit, J. & I.E. Salverda.* Spiegeltje, spiegeltje aan de muur, valt er iets te leren van een andere planningscultuur?
- 49 *Rijk, P.J., E.J. Bos & E.S. van Leeuwen.* Nieuwe activiteiten in het landelijk gebied. Een verkennende studie naar natuur en landschap als vestigingsfactor
- 50 *Ligthart, S.S.H.* Natuurbeleid met kwaliteit. Het Milieu- en Natuurplanbureau en natuurbeleidsevaluatie in de periode 1998-2006
- 51 *Kennismarkt 22 maart 2007; van onderbouwend onderzoek Wageningen UR naar producten MNP in 27 posters*
- 52 *Kuindersma, W., R.I. van Dam & J. Vreke.* Sturen op niveau. Perversies tussen nationaal natuurbeleid en besluitvorming op gebiedsniveau.
- 53.1 *Reijnen, M.J.S.M.* Indicators for the 'Convention on Biodiversity 2010'. National Capital Index version 2.0
- 53.3 *Windig, J.J., M.G.P. van Veller & S.J. Hiemstra.* Indicators voor 'Convention on Biodiversity 2010'. Biodiversiteit Nederlandse landbouwhuisdieren en gewassen
- 53.4 *Melman, Th.C.P. & J.P.M. Willemsen.* Indicators for the 'Convention on Biodiversity 2010'. Coverage protected areas.
- 53.6 *Weijden, W.J. van der, R. Leewis & P. Bol.* Indicators voor 'Convention on Biodiversity 2010'. Indicators voor het invasieproces van exotische organismen in Nederland
- 53.7a *Nijhof, B.S.J., C.C. Vos & A.J. van Strien.* Indicators for the 'Convention on Biodiversity 2010'. Influence of climate change on biodiversity.
- 53.7b *Moraal, L.G.* Indicators voor 'Convention on Biodiversity 2010'. Effecten van klimaatverandering op insectenplagen bij bomen.
- 53.8 *Fey-Hofstede, F.E. & H.W.G. Meesters.* Indicators for the 'Convention on Biodiversity 2010'. Exploration of the usefulness of the Marine Trophic Index (MTI) as an indicator for sustainability of marine fisheries in the Dutch part of the North Sea.
- 53.9 *Reijnen, M.J.S.M.* Indicators for the 'Convention on Biodiversity 2010'. Connectivity/fragmentation of ecosystems: spatial conditions for sustainable biodiversity
- 53.11 *Gaaff, A. & R.W. Verburg.* Indicators for the 'Convention on Biodiversity 2010' Government expenditure on land acquisition and nature development for the National Ecological Network (EHS) and expenditure for international biodiversity projects
- 53.12 *Elands, B.H.M. & C.S.A. van Koppen.* Indicators for the 'Convention on Biodiversity 2010'. Public awareness and participation
- 54 *Broekmeyer, M.E.A. & E.P.A.G. Schouwenberg & M.E. Sanders & R. Pouwels.* Synergie Ecologische Hoofdstructuur en Natura 2000-gebieden. Wat stuurt het beheer?
- 55 *Bosch, F.J.P. van den.* Draagvlak voor het Natura 2000 gebiedenbeleid. Onder relevante betrokkenen op regionaal niveau
- 56 *Jong, J.J. & M.N. van Wijk, I.M. Bouwma.* Beheerskosten van Natura 2000 gebieden

- 57 *Pouwels, R. & M.J.S.M. Reijnen & M. van Adrichem & H. Kuipers.* Ruimtelijke condities voor VHR-soorten
- 58 *Bouwma, I.M.* Quickscan Natura 2000 en Programma Beheer.
- 59 *Schouwenberg, E.P.A.G.* Huidige en toekomstige stikstofbelasting op Natura 2000 gebieden
- 60 *Hoogeveen, M.* Herberekening Ammoniak 1998 (werktitel)
- 61 *Jaarrapportage 2006.* WOT-04-001 – ME-AVP
- 62 *Jaarrapportage 2006.* WOT-04-002 – Onderbouwend Onderzoek
- 63 *Jaarrapportage 2006.* WOT-04-003 – Advisering Natuur & Milieu
- 64 *Jaarrapportage 2006.* WOT-04-385 – Milieuplanbureaufunctie
- 65 *Jaarrapportage 2006.* WOT-04-394 – Natuurplanbureaufunctie
- 66 *Brasser E.A., M.F. van de Kerkhof, A.M.E. Groot, L. Bos-Gorter, M.H. Borgstein, H. Leneman* Verslag van de Dialogen over Duurzame Landbouw in 2006
- 67 *Hinssen, P.J.W.* Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu. Werkplan 2007
- 68 *Nieuwenhuizen, W. & J. Roos Klein Lankhorst.* Landschap in Natuurbalans 2006; Landschap in verandering tussen 1990 en 2005; Achtergronddocument bij Natuurbalans 2006.
- 69 *Geelen, J. & H. Leneman.* Belangstelling, motieven en knelpunten van natuuraanleg door grondeigenaren. Uitkomsten van een marktonderzoek.
- 70 *Didderen, K., P.F.M. Verdonschot, M. Bleeker.* Basiskaart Natuur aquatisch. Deel 1: Beleidskaarten en prototype
- 71 *Boesten, J.J.T.I., A. Tiktak & R.C. van Leerdam.* Manual of PEARLNEQ v4. (unofficial draft version of manual)