

RIVM rapport 408129 017

**Berekening van effecten van milieu op natuur
ten behoeve van de 5e Nationale
Milieuverkenning**

M. Vonk, D.C.J. van der Hoek, D. van de Meent,
F.G. Wortelboer, J.R.M. Alkemade
juni 2001

Dit onderzoek werd verricht in opdracht en ten laste van het ministerie van VROM,
Directoraat Generaal Milieubeheer, directie Strategie en Bestuur, in het kader van project
408129, Milieuverkenning 5.

Abstract

Calculation of the effects of the environmental quality on nature for application to the Fifth National Environmental Outlook

One of the sections in the fifth National Environmental Outlook deals with the influence of environmental quality on the ecological quality of nature in the Netherlands. This report documents the methods and calculations used and choices and assumptions made in exploring this influence on nature.

Quantifying the influence was done by means of an 'environmental stress' indicator. Environmental stress is defined as the decrease in possible occurrence of species due to environmental factors compared to a reference situation (1950). Besides the quantification, the relative importance of the environmental stress to the deterioration of ecosystems was calculated to indicate the most effective measures to improve nature quality. For several groups of species and environmental pressures the environmental stress was calculated with (multi-stress) models. In cases where models were not available (for some of the species groups and environmental pressures) expert judgement was used to determine the environmental stress. Applying methods and the indicator in the fifth National Environmental Outlook provided insight into the influence of environmental quality on nature both for the present and future on the basis of scenarios.

In conclusion, the influence of environmental pressures like climate change and (noise) pollution on nature remains unclear; furthermore, the sometimes high level of uncertainty in the calculations makes it necessary to take its presence into account.

Voorwoord

Conform de Wet Milieubeheer stelt het RIVM elke vier jaar een milieuverkenning op ter voorbereiding op een nationaal milieubeleidsplan. De Vijfde Milieuverkenning (MV5) is in september 2000 uitgekomen en dient als voorbereiding op het Vierde Nationaal Milieubeleidsplan (NMP4) dat begin 2001 zal verschijnen. De MV5 rapporteert over de verwachte gevolgen van maatschappelijke ontwikkelingen voor het milieu met effecten op mens en natuur in Nederland, tegen de achtergrond van de ontwikkelingen in Europa en op wereldschaal in de periode 2000-2030. Voor Nederland gebeurt dit onder aanname van 'vastgesteld beleid'. Dit beleid omvat alle maatregelen die door de Tweede Kamer zijn vastgesteld vóór 1 januari 2000 of waarvoor de financiering geregeld is. Voorts is geanalyseerd wat de bijdrage zou kunnen zijn van enkele reeds in de politiek of het beleid in bespreking zijnde maatregelen. De MV5 biedt hiermee basisscenario's die vergeleken kunnen worden met streefbeelden, doel- en taakstellingen van het Nederlandse beleid. Voor de mondiale schaal gebruikt de MV5 enkele internationaal erkende scenario's van het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), met name berekeningsresultaten die het RIVM hieraan heeft bijgedragen. Voor de Europese schaal zijn zowel de IPCC-scenario's als het EU-baseline scenario gebruikt. Voor Nederland is gebruik gemaakt van de volgende scenario's van het Centraal PlanBureau (CPB): Global Competition (GC) en European Coordination (EC). Het RIVM heeft deze doorgetrokken van 2020 naar 2030.

De MV5 is gebaseerd op een veelheid aan informatie die niet allemaal in de verkenning zelf kon worden opgenomen. Het betreft met name onderbouwingen van analyses maar ook extra informatie ten opzichte van de MV5. Omdat deze informatie voor bepaalde groepen lezers relevant is wordt zij gepubliceerd in een serie achtergrondrapporten, voor zover zij niet elders wordt gepubliceerd.

Dit rapport is het achtergrondrapport bij het deel van de MV5 betreffende de effecten van milieu op natuur in Nederland, paragraaf 5.8, met als titel 'Milieukwaliteit en natuur'.

Samenvatting

Dit rapport is een verantwoording achteraf van de werkwijzen, berekeningen, keuzen en aannamen bij de paragraaf over 'Milieukwaliteit en natuur' in de vijfde Nationale Milieuverkenning (MV5). Deze MV5-paragraaf behandelt de invloed van de milieukwaliteit op de ecologische kwaliteit van de levende natuur in Nederland.

Om deze invloed aan te geven is de indicator 'milieustress' geïntroduceerd. Milieustress wordt gebruikt om uit te drukken hoe soorten reageren op veranderingen in de milieukwaliteit. Milieustress wordt berekend uit de afname in potentieel voorkomen van soorten t.o.v. een referentiesituatie (1950) als gevolg van veranderingen in milieukwaliteit. Ook zijn de aandelen van de verschillende milieufactoren in de totale milieustress aangegeven.

Voor een aantal soortgroepen en milieuthema's is de omvang van de *milieustress* vastgesteld op basis van kwantitatieve modelberekeningen. Voor andere soortgroepen en milieuthema's waar geen modellen voor beschikbaar waren zijn semikwantitatieve inschattingen door deskundigen gemaakt. Deze twee schattingswijzen worden aanvullend en naast elkaar gebruikt.

De in de MV5 gepresenteerde methode voor het bepalen van de milieustress geeft de huidige stand van kennis weer. Met de gevolgde werkwijze en indicator is het mogelijk gebleken aan te geven wat de invloed is van de milieukwaliteit op de natuur voor de huidige situatie en 2030 (volgens scenario's). De invloeden van enkele milieuthema's, zoals klimaatverandering blijven echter onduidelijk en de onzekerheden zijn soms groot.

Inhoud

1. Inleiding 6

2. Toelichting op Milieuverkenningen 5 8

2.1 Milieustress 9

2.2 De invloed van milieukwaliteit op planten- en diersoorten 12

2.3 Natuurgebieden in Nederland 16

2.4 Invloed van milieukwaliteit op terrestrische planten en dieren in natuurgebieden 18

2.4.1 Milieukwaliteit 18

2.4.2 Invloed van milieukwaliteit op planten 23

2.4.3 Invloed van milieukwaliteit op dieren 28

2.5 Invloed van milieukwaliteit op natuur in graslanden buiten de natuurgebieden 31

2.5.1 Milieukwaliteit 31

2.5.2 Invloed van milieukwaliteit op planten 33

2.5.3 Invloed van milieukwaliteit op dieren 34

2.6 Invloed van milieukwaliteit op aquatische planten en dieren in natuurgebieden 35

2.6.1 Regionale wateren 35

2.6.2 Rijkswateren 39

2.7 Invloed van klimaatverandering op de natuur 41

3. Discussie 43

3.1 Modelberekeningen en semikwantitatieve inschattingen experts 43

3.2 Doel bereikt? 45

4. Aanbevelingen 47

Literatuur 48

Bijlage 1 Depositiegegevens NH_x, NO_y en SO_x 51

Bijlage 2 Ruimtelijke variatie milieukwaliteit 53

Bijlage 3 Soortenlijst terrestrische planten 55

Bijlage 4 Invoerkaarten berekeningen terrestrische natuurgebieden 71

Bijlage 5 Soortenlijst dagvlinders 73

Bijlage 6 Invoerkaarten berekeningen agrarische gebieden 74

Bijlage 7 Waterplanten in regionale wateren 76

Bijlage 8 Tekst bij zoute rijkswateren 80

Bijlage 9 Factsheets van de berekeningen 83

Bijlage 10 Resultaten semikwantitatieve inschattingen 105

Bijlage 11 Verzendlijst 145

1. Inleiding

Wat te verwachten in dit rapport?

Dit rapport is een verantwoording achteraf van de werkwijzen, berekeningen, keuzen en aannamen bij de paragraaf over 'Milieukwaliteit en natuur' in de vijfde Nationale Milieuverkenning (MV5) (RIVM, 2000b). Om de omvang van de MV5 beperkt te houden en de beleidswaarde groot wordt de MV5-lezer voor detail- en achtergrondinformatie veelvuldig verwezen naar achtergronddocumenten. Dit rapport is het achtergronddocument bij de paragraaf 5.8, dat in de MV5 geciteerd wordt als 'Vonk *et al.*, 2000'.

Hoofdstuk 1 is een inleidend hoofdstuk. Hierin wordt de vraag behandeld die in de paragraaf 'Milieukwaliteit en natuur' centraal stond en wordt verantwoord welke aanpak is gevolgd bij beantwoording ervan. Met name wordt het begrip 'milieustress', in de MV5 voor het eerst gebruikt, geïntroduceerd en toegelicht.

Hoofdstuk 2 bevat een toelichting en verantwoording van de werkwijze van de MV5. De MV5-tekst wordt integraal herhaald en onderbroken met technisch-wetenschappelijke toelichtingen en verantwoording van gemaakte keuzes. De gebruikte rekenmethoden en modellen worden gespecificeerd. Expertschattingen worden toegelicht. MV5-lezers die nadere informatie of verantwoording zoeken bij een specifieke passage in de MV5-paragraaf 5.8, kunnen deze hier vinden.

Hoofdstuk 3 vormt de discussie. De MV5 is zoveel mogelijk beperkt tot mededelingen en conclusies. Omdat in de MV5 geen plaats was voor behandeling van onzekerheden, twijfels, suggesties en aanbevelingen worden deze hier besproken.

De vraagstelling

De MV5 is geschreven als ondersteuning bij het opstellen van het vierde Nationaal Milieubeleidsplan (NMP4), dat begin 2001 wordt uitgebracht door de ministeries (VROM, EZ, LNV, V&W). De MV5 zoekt antwoord op de vraag in hoeverre -- met het bestaande milieubeleid -- de ambities van het NMP4 kunnen worden gerealiseerd. De MV5-paragraaf 'Milieukwaliteit en natuur' behandelt de invloed van de milieukwaliteit op de ecologische kwaliteit van de levende natuur in Nederland. Met milieukwaliteit wordt de kwaliteit bedoeld van lucht, water en bodem, als uitgedrukt in de termen van het klassieke milieubeleid, namelijk verdroging, verzuring, vermessing, verspreiding, verstoring en klimaatverandering.

De vraagstelling van de MV5 is in welke mate de milieukwaliteit in 2030 een belemmering zal kunnen vormen voor de dan gewenste natuurkwaliteit.

In de milieuverkenning is niet getracht om een prognose te geven van de toestand van de natuur in 2030. Dit betekent dat geen aandacht besteed wordt aan:

- Areaal. Verwerving van gronden voor vestiging van 'natuur' is een belangrijk aandachtspunt van het natuurbeleid, maar wordt in de milieuverkenning buiten beschouwing gelaten omdat dit geen onderdeel vormt van het 'bestaande milieubeleid'.
- Niet-milieufactoren. De kwaliteit van de natuur wordt in belangrijke mate bepaald door factoren die in het algemeen als 'niet-milieu' worden aangemerkt (ruimtelijke inrichting, gebruik en beheer van het stedelijke, agrarische en natuurlijke gebied). De invloed van deze niet-milieufactoren -- zo ze al kwantitatief te beschrijven is -- blijft in de milieuverkenning buiten beschouwing.
- Niet-ecologische waarde-aspecten van de natuur. Recreatieve waarde, landschappelijke waarde en belevingswaarde van de natuur blijven in de milieuverkenning onbesproken.

In eerdere verkenningen (Vierde Nationale Milieuverkenning; Natuurverkenning '97) werden effecten van verschillende milieufactoren gedeeltelijk los van elkaar behandeld en werden verschillende onvergelykbare eindtermen gebruikt om het effect van 'milieu' op 'natuur' uit te drukken. Effecten van verdroging, verzuring en vermesting werden besproken in termen van vermindering van de kans op voorkomen van planten. De mogelijke effecten van vergiftiging door zware metalen en bestrijdingsmiddelen in bodem en water werden uitgedrukt met het begrip Potentieel Aangetaste Fractie van soorten (veelal andere soorten dan planten). Effecten op aquatische ecosystemen werden behandeld via zogenaamde AMOEBE's. Pogingen om de effecten van verschillende milieufactoren achteraf op één noemer te brengen mislukten. In de eerdere verkenningen kon daarom niet worden gezegd in welke mate de natuur te leiden had van alle milieufactoren samen, of welke van de milieufactoren het meest op de natuur drukte.

In de MV5 is voor het eerst een poging gedaan om:

- de invloed van verschillende milieufactoren op kwaliteit van de natuur te kwantificeren
- de invloed van alle milieufactoren samen te nemen in één indicator voor druk op de natuur
- de aandelen van de verschillende milieufactoren in de totale druk op de natuur aan te geven

Hiervoor is de indicator 'milieustress' geïntroduceerd. Deze indicator sluit aan bij de graadmeter natuurwaarde die wordt ontwikkeld in het kader van het natuurplanbureau (Ten Brink *et al.*, 2000).

De natuurwaarde van een regio wordt berekend als het product van natuurkwantiteit (areaal) en de natuurkwaliteit. De kwaliteit van een natuurstype (dit is een begroeiing- of watertype) wordt berekend als de gemiddelde abundantie voor een gekozen reeks van soorten in een natuurstype t.o.v. die abundantie in een referentie situatie.

Milieustress wordt gebruikt om uit te drukken hoe soorten reageren op veranderingen in de milieukwaliteit. Milieustress wordt berekend uit de afname in potentieel voorkomen van soorten t.o.v. een referentiesituatie als gevolg van veranderingen in milieukwaliteit. Milieustress wordt verder toegelicht in paragraaf 2.1.

2. Toelichting op Milieuverkenningen 5

Dit hoofdstuk bevat een toelichting en verantwoording van paragraaf 5.8 van de MV5, 'Milieukwaliteit en natuur'. De MV5-tekst wordt integraal herhaald (zie tekstblokken met grijze achtergrond) en onderbroken met toelichtingen en verantwoording van gemaakte keuzes. De gebruikte rekenmethoden en modellen worden gespecificeerd. Expert schattingen worden toegelicht.

Aan het begin van de bespreking van de invloed van milieukwaliteit op natuur in de MV5 worden enkele conclusies gepresenteerd. De conclusies volgen uit de inhoud van de paragrafen en worden hier niet verder toegelicht.

MV5 tekst

5.8 Milieukwaliteit en natuur

- *Verslechtering van de milieukwaliteit is een belangrijke oorzaak geweest bij de achteruitgang van veel planten- en diersoorten in de twintigste eeuw. Verandering van de milieukwaliteit heeft tussen 1950 en 1995 geleid tot een vermindering van het voorkomen van plantensoorten met ongeveer 50%.*
- *Planten en dieren in terrestrische natuurgebieden kunnen zich tot 2030 licht herstellen. In de zuurgraad van de bodem (pH), stikstofbeschikbaarheid en grondwaterstand wordt een verbetering verwacht. De gehalten aan zware metalen in de bodem blijven echter toenemen.*
- *In het landelijk gebied buiten de natuurgebieden zal de situatie nauwelijks verbeteren. Ook in de regionale oppervlaktewateren geeft de verwachte milieukwaliteit weinig zicht op verbetering van de natuurkwaliteit. In de zoete rijkswateren is natuurherstel te verwachten door verbeteringen in inrichting en beheer.*
- *Milieukwaliteit is niet overal de belangrijkste beperkende factor; een aantal soorten wordt sterker beïnvloed door beheer en versnippering van gebieden dan door milieukwaliteit.*
- *Klimaatverandering heeft gevolgen voor de natuur in het algemeen. Over de situatie in Nederland is nog weinig met zekerheid te zeggen.*

2.1 Milieustress

MV5 tekst

5.8.1 Inleiding

Planten en dieren komen voor waar de omstandigheden voor hen voldoende gunstig zijn. Kwaliteit van water, bodem en lucht maken deel uit van die omstandigheden. De vraag is in welke mate de milieukwaliteit een belemmering vormt voor natuurontwikkeling.

De natuur in Nederland is in de twintigste eeuw sterk achteruitgegaan. Met uitzondering van bos is de omvang van alle natuurtypen afgenomen. De milieudruk op de natuur is sterk toegenomen (RIVM, 1995). Diverse soorten zijn uit Nederland verdwenen. In land-ecosystemen zijn meer dan 900 soorten verdwenen, oftewel 4% van het totale aantal in 1900. In waterecosystemen zijn meer dan 100 soorten verdwenen, 13% van het totale aantal in 1900. De grootste achteruitgang heeft plaatsgevonden na 1950. De snelheid van achteruitgang is na 1990 afgenomen (RIVM, 1997b). In deze Milieuverkenning gaat het over de invloed van een aantal milieufactoren op de natuur. Behalve door milieufactoren wordt de natuur beïnvloed door andere factoren als de ruimtelijke inrichting en het beheer. Om de invloed van milieu op natuur te duiden wordt in deze milieuverkenning het begrip *milieustress* gebruikt: de mate waarin milieukwaliteit beperkend is voor de bestaansmogelijkheden van planten en dieren in verhouding tot de situatie van 1950. Er wordt gekeken naar soorten, omdat soorten als zodanig belangrijk zijn in het natuurbeleid, maar ook omdat de soorten samen als indicator kunnen dienen voor de kwaliteit van de natuur. Voor de natuurkwaliteit wordt in deze milieuverkenning 1950 als vergelijkingsjaar gebruikt, omdat rond dat jaar voldoende gegevens beschikbaar waren. Areaalverandering is niet in beschouwing genomen. Voor 1950, 1995 en 2030 is steeds uitgegaan van dezelfde gebieden.

Milieustress: respons van de natuur op verandering van de milieukwaliteit

Als ergens de milieukwaliteit verandert kan dat waargenomen worden aan veranderingen in het vóórkomen van planten- en diersoorten. De term *milieustress* wordt gebruikt om kwantitatief uit te drukken hoe soorten reageren op veranderingen in de milieukwaliteit. De mate waarin soorten voorkomen wordt vergeleken met de situatie van 1950. Is er sprake van achteruitgang, bijvoorbeeld van het aantal vindplaatsen van een plantensoort ten opzichte van het aantal vindplaatsen in 1950, dan is dat geïnterpreteerd als het resultaat van *stress*. Het gedeelte van de stress dat is terug te voeren op verandering van de milieukwaliteit, wordt hier *milieustress* genoemd. Als het voorkomen van een soort gelijk blijft of toeneemt, dan wordt stress op die soort afwezig verondersteld. De omvang van de *milieustress* wordt vastgesteld op basis van kwantitatieve modelberekeningen en semikwantitatieve inschattingen door deskundigen; deze twee schattingswijzen worden aanvullend en naast elkaar gebruikt.

De bepaling van milieustress vereist kennis van het verband tussen milieukwaliteit en het voorkomen van soorten. Voor terrestrische planten is die kennis beschikbaar. Combinatie van veldwaarnemingen met kennis van de milieucondities ter plaatse (zuurgraad, stikstofbeschikbaarheid, grondwaterstand, aanwezigheid van zware metalen) heeft bruikbare modellen opgeleverd voor kwantitatieve berekeningen (De Heer *et al.*, 2000). Voor dagvlinders zijn dergelijke modellen beperkt ontwikkeld (Oostermeijer & Van Swaaij, 1996); voor aquatische soorten zijn momenteel nog geen modellen beschikbaar. Modellen worden gebruikt om te bepalen in welke mate de waargenomen veranderingen in het voorkomen van soorten het gevolg is van veranderingen in de milieukwaliteit, om aan te geven wat hierin de aandelen zijn van de verschillende milieufactoren en om te voorspellen hoe het voorkomen van soorten zal reageren op veranderingen in de milieukwaliteit. Met deze modellen wordt berekend welke kans een plantensoort of een dagvlindersoort heeft om op een bepaalde plaats voor te komen, gegeven de daar heersende milieucondities. Als die kans voldoende groot is, dan geldt die plaats als potentiële vindplaats voor die soort. Deze berekening is gedaan voor de gereconstrueerde milieukwaliteit van 1950, voor de situatie van 1995 en voor de berekende milieukwaliteit in 2030. Afhankelijk van vegetatietype en regio zijn 14 tot 99 soorten beschouwd. Voor andere soortengroepen dan planten en dagvlinders, in andere ecosysteemtypen (aquatische natuur, landelijk gebied) en voor andere milieukwaliteitsaspecten (klimaatverandering, verstoring) is de kennis fragmentarischer en zijn modellen (nog) niet beschikbaar. In die gevallen is gebruik gemaakt van semikwantitatieve inschattingen door deskundigen (Broekmeijer *et al.*, 2000). Gebruikmakend van de verspreid aanwezige informatie en waar mogelijk ondersteund met nog niet geformaliseerde modellen zijn de veranderingen in voorkomen geschat. Voor milieustress is het EC-scenario aangehouden (verschillen tussen het EC- en GC-scenario zijn gering); voor andere typen van stress is aangenomen dat de omstandigheden tot 2030 onveranderd blijven. Tevens hebben deskundigen schattingen gemaakt van de aandelen van *milieustress* en overige stress op soorten. Door de deskundigen zelf worden deze schattingen als onzeker aangemerkt. Voor de rijkswateren is een summier beeld beschikbaar van de ontwikkeling van de biotische kwaliteit. De in de Watersysteemverkenning (Ministerie van V&W, 1996) gepubliceerde Amoebe's zijn vertaald naar het hier gebruikte *stress*-begrip. Bij de rijkswateren wordt alleen *totale stress* weergegeven.

Toelichting

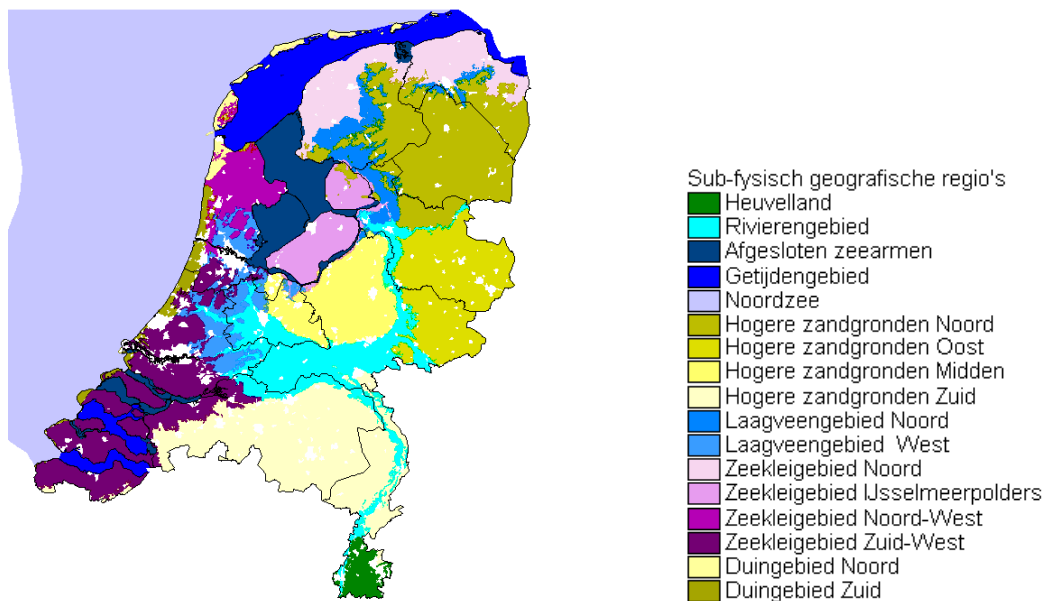
Milieustress als MV5-indicator

Veranderingen in milieukwaliteit leiden tot veranderingen in abundanties (of aantallen vindplaatsen) van soorten. Gebruikmakend van de in de natuurwaardegraadmeter gehanteerde ‘kwaliteit natuurtype’ wordt milieustress gedefinieerd als afname in kwaliteit als gevolg van milieufactoren tussen een huidige of toekomstige toestand en een gekozen referentietoestand. De kwaliteit in de referentietoestand wordt op 100 % gesteld.

Milieustress = kwaliteit referentie toestand – kwaliteit huidig of toekomstige toestand

$$\text{Milieustress} = 100\% - \left(\frac{\text{abundantie huidig of toekomstige toestand}}{\text{abundantie referentie toestand}} * 100\% \right)$$

Milieustress wordt berekend voor natuurtypen in (sub)-fysisch geografische regio's (zie Figuur 1), of voor Nederland als geheel. Milieustress wordt uitgedrukt in percentages. Daarmee geeft milieustress uitdrukking aan de mate waarin de ecologische kwaliteit van de natuur wordt beperkt als gevolg van sub-optimale milieuocondities.



Figuur 1 Sub-fysisch geografische regio's (Hoek et al., 2000)

Referentietoestand

Via de definitie zijn de begrippen natuurwaarde en milieustress inherent gekoppeld aan de keuze van een referentietoestand: de toestand waartegen de huidige of toekomstige toestand wordt afgemeten. Referenties kunnen op veel verschillende manieren, vanuit verschillende perspectieven worden gekozen:

- een natuurlijke toestand
- een gekozen punt in het verleden
- een ideaalbeeld
- een gekozen doelsituatie

Aan elk van deze keuzen zijn voor- en nadelen verbonden. Ook de mogelijkheden om referenties kwantitatief in te vullen verschillen. Voor bespreking van de keuzemogelijkheden wordt verwezen naar Ten Brink *et al.* (2000), en de referenties hierin.

Om aan te geven in hoeverre de biotische natuur in zijn ontwikkeling wordt belemmerd door abiotische milieu-omstandigheden heeft een natuurlijke referentie de voorkeur. Voor veel natuurtypen zijn echter geen natuurlijke referenties voorhanden. Bij de milieustress is daarom om praktische redenen gekozen om te werken met de toestand van 1950 als referentie. Van de periode rond 1950 zijn voldoende gegevens beschikbaar. Bij de modelberekeningen is gekozen voor de gemodelleerde abundanties in 1950. In het algemeen is de abundantie van soorten in huidige en toekomstige situaties lager dan die in 1950. Op die regel zijn uitzonderingen (zie paragraaf 3.1).

Modellen en expertschattingen

Berekening van de milieustress in huidige of toekomstige situaties vereist kennis van abundanties van de soorten die kenmerkend zijn voor de kwaliteit van de beschouwde natuurtypen. Voor de huidige situatie wordt deze kennis in principe verkregen uit veldwaarnemingen. Voor de toekomstige situatie wordt in principe gewerkt met rekenmodellen (vgl. Natuurplanner Latour *et al.*, 1997). Echter, kwantitatieve gegevens over abundanties zijn niet onbeperkt beschikbaar. Voor andere soortgroepen dan vaatplanten is de informatie, zelfs voor de huidige toestand, beperkt. Responsmodellen, waarmee abundanties kunnen worden voorspeld in toekomstige situaties, zijn eigenlijk alleen nog maar operationeel voor terrestrische planten en dagvlinders en deze zijn beperkt tot de invloed van grondwaterstand, zuurgraad, stikstofbeschikbaarheid en toxische druk van metalen. Voor andere soortgroepen en voor andere milieukwaliteitskenmerken is modelmatige berekening van milieustress nog niet mogelijk. Er is veel meer kennis op deze gebieden als momenteel is vervat in modellen; die kennis is echter nog onvoldoende kwantitatief uitgewerkt, maar vaak wel beschikbaar als semikwantitatieve schatting.

Voor de MV5 zijn de modelberekeningen voor terrestrische planten en dagvlinders aangevuld met semi-kwantitatieve schattingen door experts van Alterra. Aan de experts is gevraagd om op basis van de hen beschikbare gegevens een inschatting te maken van de huidige milieustress voor de verschillende milieukwaliteitskenmerken en, op basis van de verwachte ontwikkeling van de milieukwaliteit in de toekomst een raming te maken van de milieustress in 2030 (zie bijlage 8, 7 en 10).

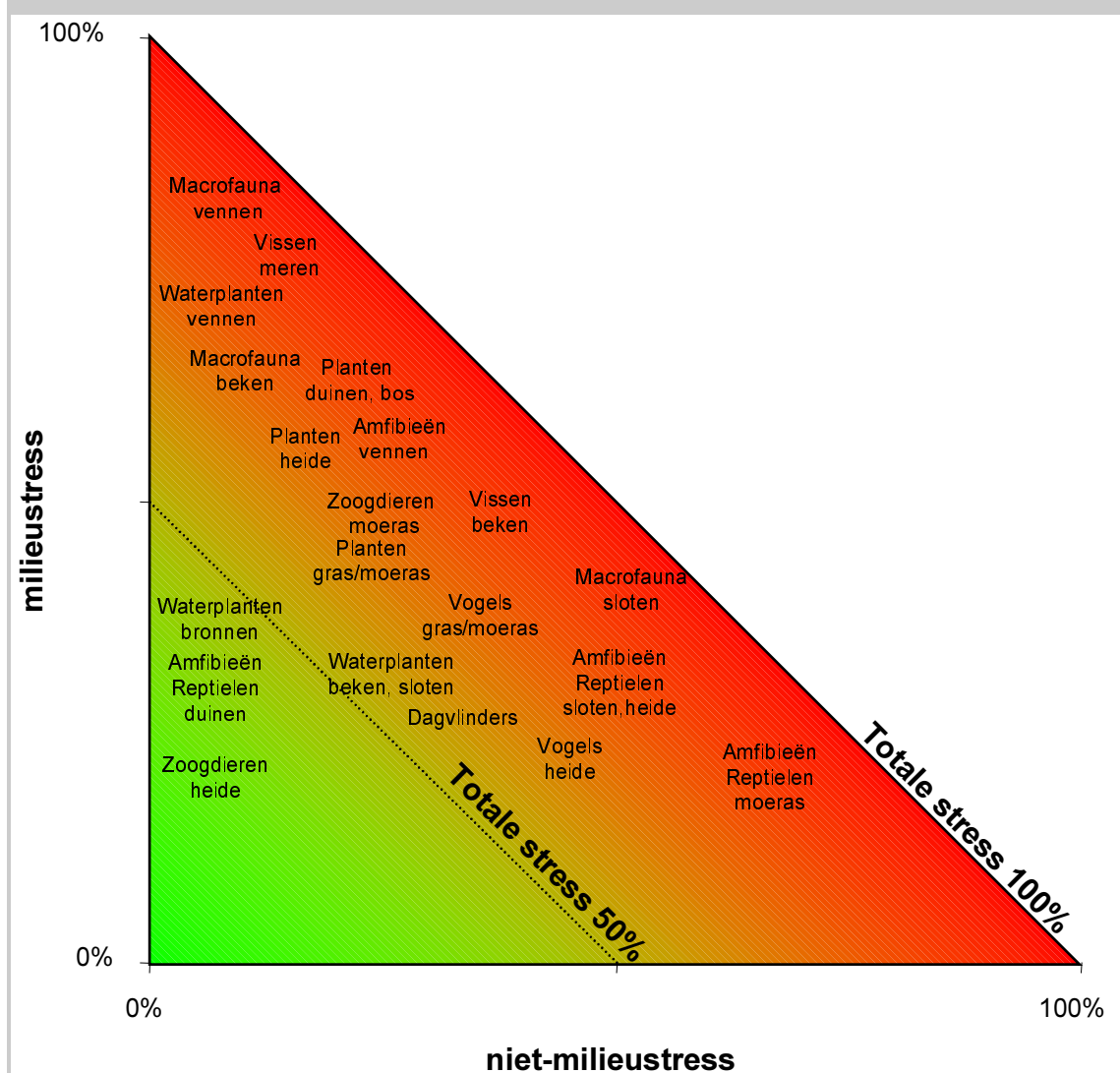
Door beide soorten informatie te presenteren is een totaalbeeld verkregen van de beperkingen die door de milieukwaliteit worden opgelegd aan de natuurkwaliteit en is inzicht verkregen in de aandelen van de verschillende milieufactoren daarin.

2.2 De invloed van milieukwaliteit op planten- en diersoorten

MV5 tekst

5.8.2 De betekenis van milieukwaliteit voor planten en diersoorten

De invloed van milieukwaliteit is vooral groot voor soorten die voor hun voedsel rechtstreeks afhankelijk zijn van bodem of water (planten, plankton). Hoger in de voedselketen speelt milieukwaliteit een indirecte rol (verdwijnen of vergiftiging van voedsel). De invloed van milieustress is soms ondergeschikt aan andere vormen van beïnvloeding, zoals versnippering en beheer. Dit is bijvoorbeeld het geval in de beheerde terrestrische vegetaties (natte heide, schraal grasland). Sommige soorten (bijvoorbeeld zoogdieren op heide) zijn sinds 1950 niet sterk afgenomen. Bij veel aquatische soorten komt afname vooral door milieustress. Bij andere soorten (bijvoorbeeld amfibieën en reptielen in moeras) zijn andere stressfactoren daarvan de reden (figuur 5.8.1).



Figuur 5.8.1 Milieustress en andere stressfactoren bij planten- en diersoorten: afname tussen 1950 en 1995 in het voorkomen van planten- en diersoorten in natuurgebieden in Nederland, uitgedrukt in percentage ten opzichte van de situatie in 1950. Het betreft schattingen door deskundigen, ondersteund -voor zover de invloed van milieufactoren op terrestrische vegetatie of dagvlinders betreft- door modelberekeningen. Areaalverlies is niet in beschouwing genomen.

*MV5 tekst**Terrestrische planten*

Verandering van milieukwaliteit wordt beschouwd als de belangrijkste factor in de waargenomen achteruitgang van terrestrische plantensoorten sinds 1900 (IKC natuurbeheer, 1997). Bij terrestrische planten is de invloed van milieufactoren sterker dan de invloed van andere factoren, maar het verschilt sterk per begroeiingstype. In stabiele vegetaties (sommige bossen) en in vegetaties in extreme omstandigheden (bijvoorbeeld strand- en buitenduinvvegetatie) zijn de milieufactoren dominant. Bij beheerde vegetaties (bijvoorbeeld schraal grasland) is het beheer dominant. Bij goed beheerde systemen kan milieukwaliteit de beperkende factor worden en bepalend zijn voor veranderingen in het voorkomen van soorten.

Dagvlinders

De invloed van milieukwaliteit op het voorkomen van dagvlinders is minder groot dan op het voorkomen van planten. Bij dagvlinders spelen factoren zoals versnippering en beheer een minstens even grote rol.

Zoogdieren, vogels, reptielen, amfibieën, vissen, macrofauna en waterplanten

Bij de zoogdieren is zowel de rol van milieustress als die van overige stress gering, behalve bij moeraszoogdieren. Daar zorgt de milieustress voor een afname in voorkomen sinds 1950 van meer dan 50%. Voor vogels op de heide zijn beheer en recreatie belangrijke factoren, voor moerasvogels zijn deze factoren minder belangrijk. Bij de amfibieën en reptielen in de vennen is vooral de milieustress van belang, op de heide en in de moerassen spelen voor de amfibieën en reptielen ook andere factoren mee. Voor vissen in meren en plassen is de milieustress groot. De macrofauna (zoals watervlooien en libellenlarven) in vennen en beken staat eveneens onder grote milieustress. De waterplanten in vennen worden ook sterk beïnvloed door de milieukwaliteit. Voor waterplanten in sloten en beken in natuurgebieden zijn vermessing en verdroging belangrijke factoren, veelal in samenhang met factoren als inrichting en beheer (Schaminée & Weeda, 2000).

Toelichting

In deze paragraaf wordt aangegeven in welke mate de waargenomen veranderingen in het voorkomen van soorten sinds 1950 het gevolg zijn van veranderingen in de milieukwaliteit en welke het gevolg zijn van wijzigingen in niet-milieufactoren; de eerste noemen we milieustress, de tweede niet-milieustress. Onder milieufactoren wordt verstaan verzuring, vermessing, verdroging, vergiftiging, (geluids)verstoring en klimaatverandering. Bij niet milieufactoren gaat het om zeer verschillende factoren o.a. versnippering, beheersmaatregelen, vervolging (jacht), recreatie, invloeden in het overwinteringsgebied, etc.

Figuur 5.8.1 (zie *MV5 tekst*) geeft een overzicht, een grove plaatsbepaling. In de volgende hoofdstukken zullen de soortgroepen en ecosystemen in detail worden besproken.

Door deze verschillende stressfactoren in één figuur weer te geven is direct te zien welke soortgroepen en ecosysteemtypen veel te lijden hebben gehad in de laatste helft van de twintigste eeuw (rode gebied). Tevens wordt in een oogopslag duidelijk of een verbetering van de milieukwaliteit mogelijk gunstige gevolgen zal hebben voor het voorkomen van soorten of dat daarvoor beter andere maatregelen of een combinatie van maatregelen genomen zou kunnen worden.

Terrestrische planten

De plaats van de terrestrische planten in figuur 5.8.1 (zie *MV5 tekst*) is bepaald door modelberekeningen en expertschattingen. Voor de berekening van de milieustress bij

terrestrische planten is het model MOVE gebruikt (De Heer *et al.*, 2000). Een uitgebreide beschrijving van het model en het gebruik in de MV5 is te vinden in paragraaf 2.4.2. Met dit model wordt berekend welke kans een plantensoort heeft om op een bepaalde plaats voor te komen, gegeven de daar heersende milieucondities. Met het model zijn de integrale effecten van verzuring, vermisting, verdroging en de toxische druk door zware metalen berekend. Overige milieufactoren als klimaatverandering en verstoring zijn in deze figuur niet meegenomen. De afname in voorkomen door niet-milieufactoren is ingeschat door deskundigen.

Dagvlinders

De plaats van de dagvlinders in de figuur is bepaald door modelberekeningen en expertschattingen. Voor de berekening van de milieustress bij dagvlinders is het model VlinderMOVE gebruikt (Oostermeijer en Van Swaay, 1996). Met dit model wordt berekend welke kans een dagvlindersoort heeft om op een bepaalde plaats voor te komen, gegeven de daar heersende milieucondities. De integrale effecten van verzuring, vermisting en verdroging zijn berekend. Overige milieufactoren als klimaatverandering, toxische druk en verstoring zijn bij de berekening niet meegenomen. Een uitgebreide beschrijving van het model en het gebruik in de MV5 is te vinden in paragraaf 2.4.3.

De niet-milieustress bij dagvlinders is berekend uit gegevens van de Vlinderstichting (Van Swaay, 1999). De Vlinderstichting heeft indexcijfers bepaald uit waarnemingen uit de jaren 90 en inschattingen voor 1950 (1950 = 100%). Deze indexcijfers geven de totale stress bij dagvlinders aan met daarin ook de voor deze groep zo belangrijke factoren als versnippering en beheer.

Een vergelijking van deze indexen van de Vlinderstichting (van de in VlinderMOVE gemodelleerde soorten) en de modelresultaten van milieustress geven een indicatie van de verhouding van de milieustress t.o.v. de totale stress. De door het model berekende afname in voorkomen voor dagvlinders door milieufactoren is ongeveer de helft van de waargenomen afname in voorkomen (Tabel 1).

Tabel 1 VlinderMOVE Milieustress resultaten vergeleken met totale stress berekend uit dagvlinderindexen (waarnemingen voor duinen en hogere zandgronden heide en bos) (Van Swaay, 1999) voor de gemodelleerde soorten (ongeveer 14 soorten per begroeiingstype)

	Totale stress (waarnemingen index)	Milieustress VlinderMOVE
bos	51	25
heide	58	30
duinen	47	18

Hogere fauna en aquatische organismen

Voor de milieustress bij andere soortengroepen dan terrestrische planten en dagvlinders zijn modellen (nog) niet beschikbaar. Om toch inzicht te krijgen in het effect van milieukwaliteit op het voorkomen van deze soortengroepen is in deze gevallen gebruik gemaakt van semi-kwantitatieve inschattingen door deskundigen (Broekmeyer *et al.*, 2000; Schaminée en Weeda, 2000). Gebruikmakend van de verspreid aanwezige informatie en waar mogelijk ondersteund met nog niet geformaliseerde modellen zijn de veranderingen in voorkomen geschat. Een uitgebreide beschrijving van de gebruikte methode is te vinden in paragraaf 2.4.3.

De beoordeelde soortengroepen betreffen zoogdieren, vogels, reptielen en amfibieën (herpetofauna), vissen, macrofauna en waterplanten. Per combinatie van soortgroep en natuurtype is een lijst opgesteld van de meest kenmerkende soorten. Van deze soorten is het

huidige voorkomen geschat ten opzichte van de referentiesituatie 1950. Voor de waterplanten in regionale wateren is beoordeeld in welke mate kenmerkende levensgemeenschappen van waterplanten en de meeste kenmerkende soorten daaruit zijn achteruitgegaan t.o.v. 1950. Van de afname in voorkomen (totale stress) zijn de aandelen van *milieustress* en *niet-milieustress* ingeschat.

2.3 Natuurgebieden in Nederland

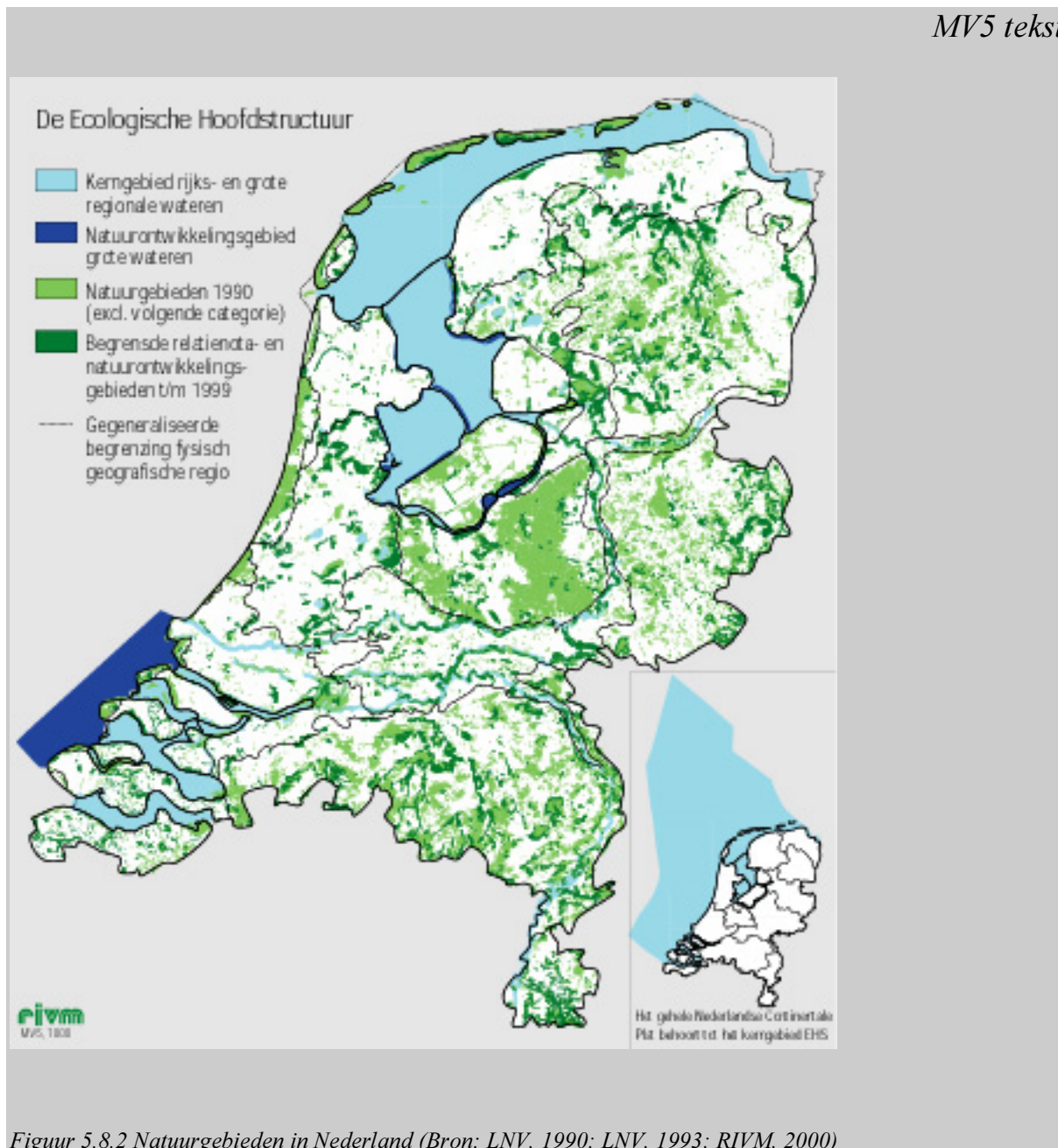
MV5 tekst

5.8.3 Natuurgebieden in Nederland

In deze milieuverkenning is de aandacht gericht op de relatie tussen milieufactoren en natuur in het landelijk gebied en met name natuurgebieden. Natuur in het stedelijke gebied wordt niet in beschouwing genomen, omdat de kennis daarover te fragmentarisch is. In 1990 is het Natuurbeleidsplan uitgebracht (Ministerie van LNV, 1990). Het hoofddoel van dit Natuurbeleidsplan is de natuurlijke en landschappelijke waarden duurzaam in stand houden, herstellen en ontwikkelen. Een belangrijk middel om dit doel te bereiken is de realisatie van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). De EHS is een samenhangend stelsel van natuurgebieden dat ongeveer 7000 km² omvat aan landoppervlak (inclusief regionale watersystemen) en ongeveer 70.000 km² aan grote wateren (*figuur 5.8.2*). De EHS bestaat uit kerngebieden, natuurontwikkelingsgebieden en verbindingzones. In de kerngebieden zijn opgenomen de in 1990 bestaande natuurgebieden, landgoederen, bossen en waardevolle agrarische cultuurlandschappen en voor water diverse beken en hun beekdalen, meren en plassen, vennen, de grote wateren en de Noordzee. Natuurontwikkelingsgebieden beogen bij te dragen aan de vergroting van de bestaande kerngebieden om zo tot grotere aaneengesloten natuurgebieden te komen. Met verbindingzones (niet in de kaart opgenomen) wordt de samenhang tussen de diverse kern- en natuurontwikkelingsgebieden versterkt.

In *figuur 5.8.2* zijn wat betreft de natte EHS de kerngebieden en natuurontwikkelingsgebieden weergegeven. Voor de EHS op het land is onderscheid gemaakt tussen de natuurgebieden rond 1990 en de aanvullend begrensde relatienota- en natuurontwikkelingsgebieden tot en met 1999 (RIVM, 2000a).

MV5 tekst



Figuur 5.8.2 Natuurgebieden in Nederland (Bron: LNV, 1990; LNV, 1993; RIVM, 2000)

2.4 Invloed van milieukwaliteit op terrestrische planten en dieren in natuurgebieden

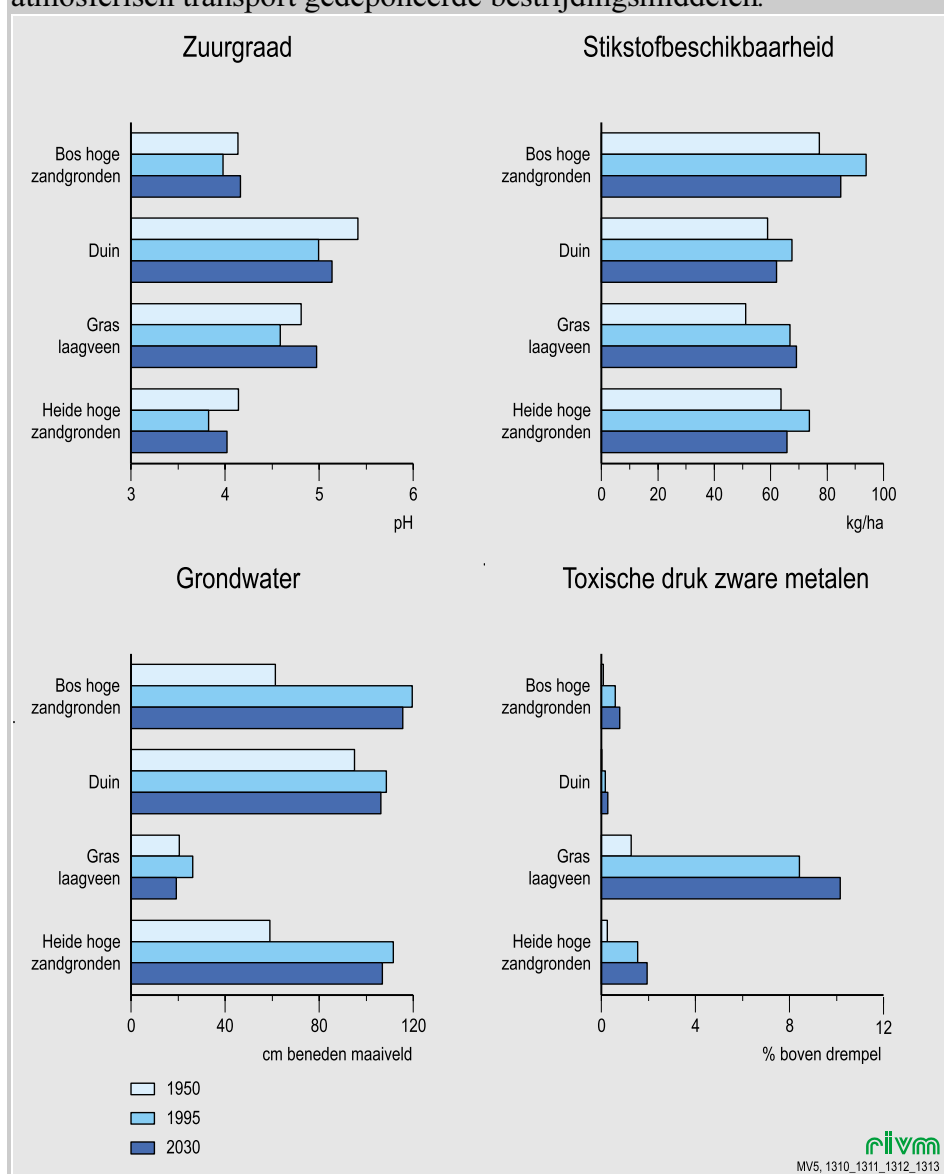
2.4.1 Milieukwaliteit

MV5 tekst

5.8.4 Milieukwaliteit en terrestrische natuurgebieden

Milieukwaliteit

De belangrijke standplaatsfactoren (*figuur 5.8.3*) voor de terrestrische natuur zijn de zuurgraad van de bodem, de stikstofbeschikbaarheid, de stand van het bovenste grondwater en de aanwezigheid van zware metalen. Andere milieufactoren spelen ook een rol, bijvoorbeeld de rechtstreekse invloed van luchtverontreiniging (ozon) op planten en via atmosferisch transport gedeponeerde bestrijdingsmiddelen.



Figuur 5.8.3 Ontwikkeling van de voor de terrestrische natuur belangrijke milieukwaliteit tussen 1950 en 2030 in natuurlijke gebieden. De gemiddelde waarden voor vier verschillende ecosysteemtypen zijn weergegeven

De milieukwaliteit heeft zich voor de natuur in ongunstige zin ontwikkeld in de periode 1950 tot 1995 (droger, zuurder, voedselrijker, meer zware metalen). Voor de periode 1995 tot 2030 wordt een gedeeltelijk herstel hiervan voorzien. Dat geldt niet voor de toxische druk door zware metalen. De emissies en depositie hiervan zijn sinds de zeventiger jaren sterk afgenomen, en zullen bij het vastgesteld beleid op het huidige niveau stabiliseren. Het resultaat is dat de concentraties in de bodem van natuurgebieden licht zullen blijven oplopen.

Berekeningsmethode

De cijfers in *figuur 5.8.3* zijn gemiddelde waarden over een groot gebied. Dit is slechts een ruwe indicatie. De waarden variëren in elk gebied sterk, en juist de combinaties van de standplaatsfactoren zijn relevant voor het voorkomen van plantensoorten. Voor 1950 zijn alle standplaatsfactoren ingeschat op basis van oudere incidentele gegevens en modellen. Voor 1995 is gebruik gemaakt van metingen en modellen, terwijl voor 2030 alleen gebruik is gemaakt van modellen (Vonk et al., 2000).

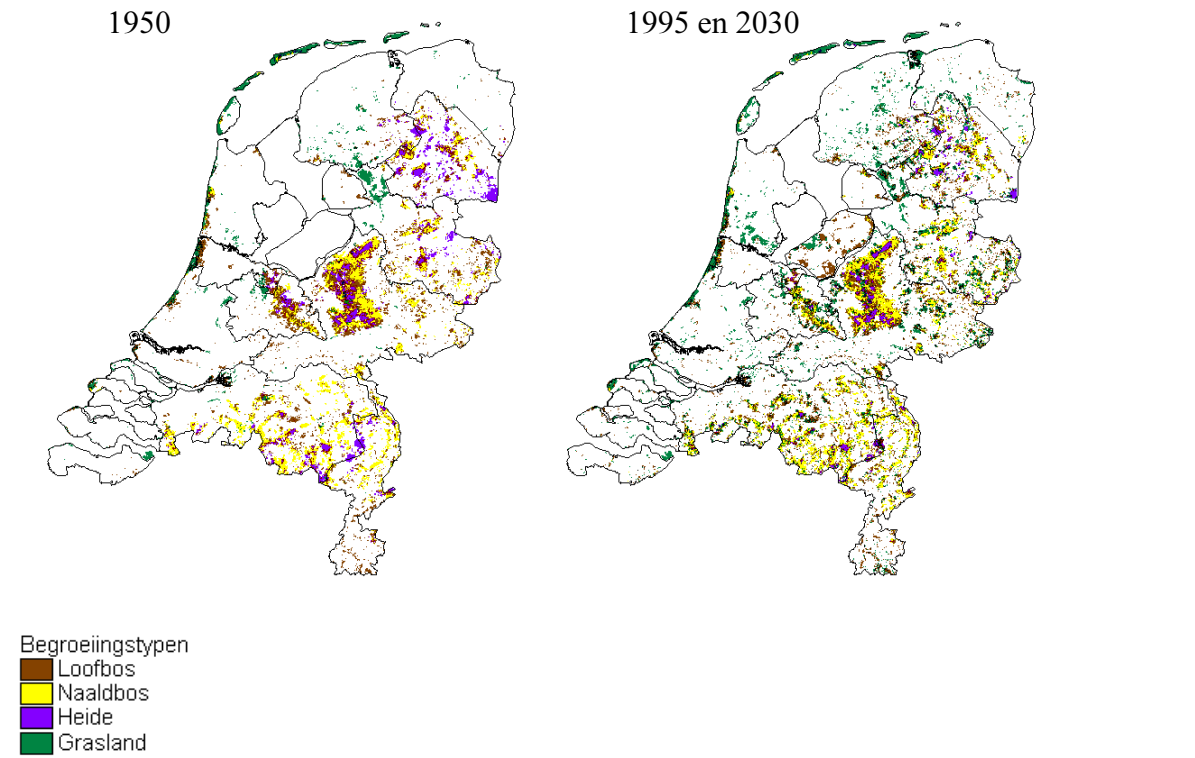
Toelichting

Per natuurtype is voor iedere sub-Fysisch Geografische Regio (sub-FGR) per milieukwaliteitsfactor en per zichtjaar de gemiddelde waarde over alle gridcellen berekend. In *figuur 5.8.3* (zie *MV5 tekst*) zijn deze gemiddelde getallen weergegeven voor een selectie van ecosysteemtypen, te weten: bossen op hogere zandgronden, duinen, grasland op laagveen en heide op hogere zandgronden. Deze gemiddelde milieukwaliteitwaarden zijn berekend om een globaal beeld te krijgen van het verloop van deze voor de natuur belangrijke factoren. De gemiddelden zelf worden niet gebruikt voor verdere berekeningen. De waarden variëren in elk gebied sterk, en juist de combinaties van de standplaatsfactoren zijn bepalend voor het voorkomen van plantensoorten. De ruimtelijke variatie is te zien in bijlage 2. Hier zijn de kaarten van de milieukwaliteitsfactoren voor 1950, 1995 en 2030 weergegeven.

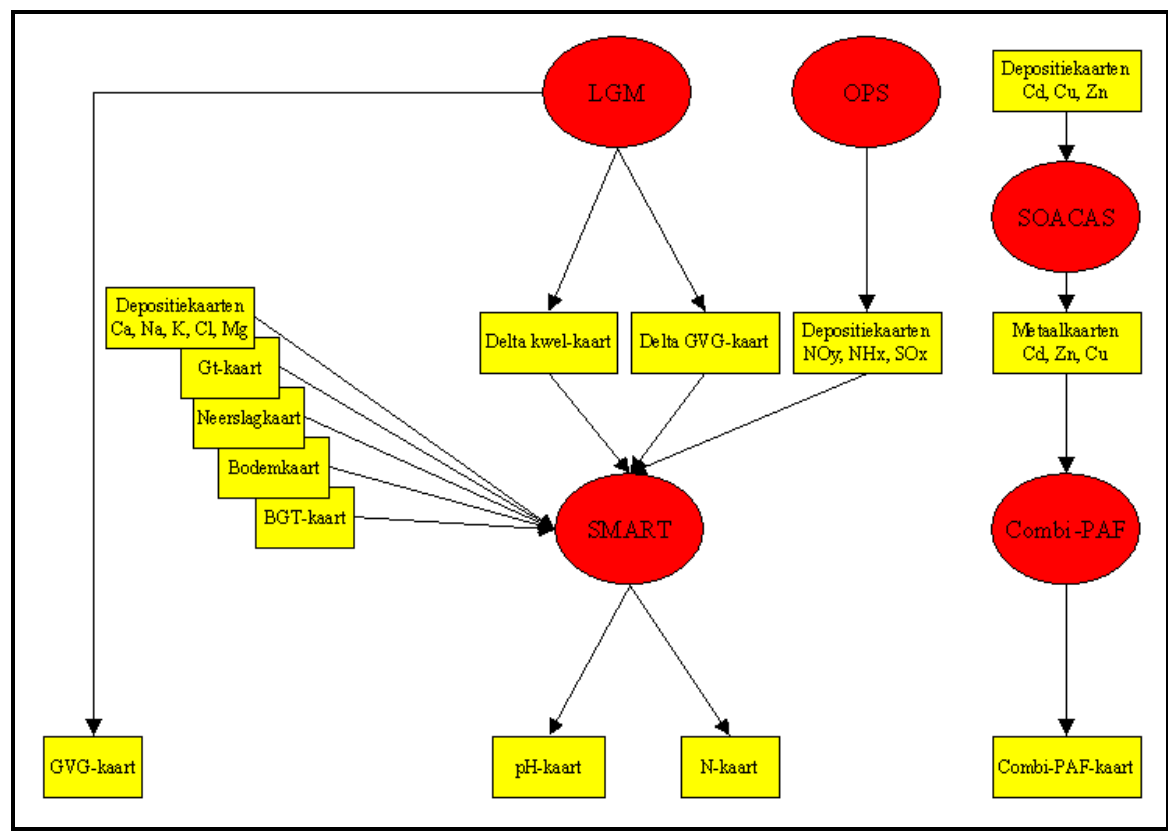
Figuur 2 geeft de ligging van terrestrische natuurgebieden in 1950 en voor 1995 en 2030, waarin vier begroeiingstypen zijn onderscheiden. Het natuurlijk gebied in 1950 is afkomstig van een reconstructie op basis van Heunks (Heunks *et al.*, 2000; Meij, 1999) (Veldkamp en Wiertz, 1997). Het beeld van 1995 is afgeleid van de landgebruikskaart (LGN3) en geaggregeerd naar de vier begroeiingstypen. De arealen (km²) per sub-FGR van het terrestrisch natuurlijk gebied staan in Tabel 2.

Tabel 2 Arealen in km² per sub-FGR voor het natuurlijk terrestrisch gebied in 1950 en 1995/2030

Arealen (km ²) natuurlijk terrestrisch gebied		
Sub-FGR	1950	1995/2030
Heuvelland	20.8	31.5
Rivierengebied	78.6	154.2
Hogere zandgronden Noord	492.5	624.8
Hogere zandgronden Oost	343.1	467.3
Hoger zandgronden Midden	1155.0	1115.6
Hogere zandgronden Zuid	912.2	953.8
Laagveengebied Noord	110.0	140.5
Laagveengebied West	40.1	74.8
Zeekleigebied Noord	3.7	22.9
Zeekleigebied IJsselmeerpolders	10.4	133.0
Zeekleigebied Noord-West	4.1	11.5
Zeekleigebied Zuid-West	34.7	55.1
Duingebied Noord	149.8	104.0
Duingebied Zuid	190.1	206.1
Totaal	3544.9	4094.9



Figuur 2 Het terrestrisch natuurlijk gebied. Er is onderscheid gemaakt in vier begroeiingstypen voor 1950, en 1995 en 2030



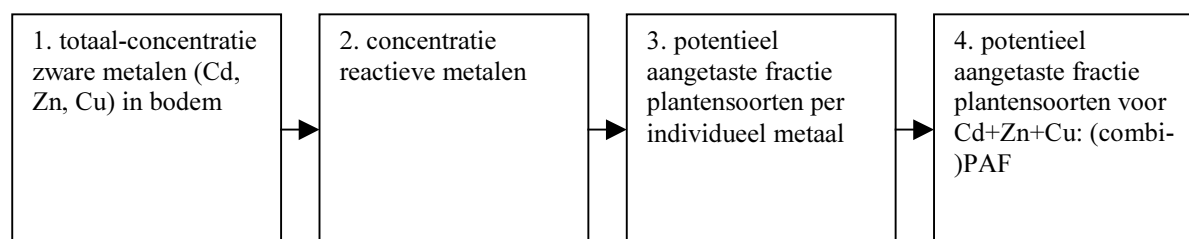
Figuur 3 Schematische weergave van de berekening van de milieukwaliteit-factoren gemiddelde voorjaarjaars grondwaterstand (GVG), zuurgraad (pH), stikstofbeschikbaarheid (N) en toxische druk door zware metalen (Combi-PAF)

De berekening van de milieukwaliteit voor de verschillende natuurtypen binnen het natuurlijk gebied in 1950, 1995 en 2030 is toegelicht in Figuur 3.

Voor elke gridcel (250 bij 250 meter) van het natuurlijk gebied zijn bodemfactoren berekend voor de situatie rond 1950, de huidige situatie en de situatie in 2030 volgens het European Coordination (EC) scenario en het Global Competition (GC) scenario. De bodemfactoren zuurgraad (pH) en stikstofbeschikbaarheid (N) zijn berekend met het bodemmodel SMART 2.0 (Kros *et al.*, 1995; Kros, 1998). Het model SMART 2.0 berekent deze standplaatsfactoren als functie van lokale bodemkenmerken, grondwatertrap, kwel, atmosferische depositie en vegetatie. SMART 2.0 is een dynamisch model en heeft uitvoer voor 1950, 1995 en 2030 opgeleverd, voor het GC en EC scenario. Voor de historische reconstructie is gebruik gemaakt van gereconstrueerde depositiegegevens (Kros en Mol, in prep.). Deze depositiebestanden zijn gebaseerd op historische emissiekaarten voor de jaren 1980-1990 (Eerens en van Dam, 2001). De berekening voor de huidige en toekomstige toestand is gebaseerd op depositiegegevens van SO_x, NH_x en NO_y uit het model OPS (Van Jaarsveld, 1995; achtergronddocument vermist) (zie bijlage 1) en de grondwaterinformatie uit het hydrologisch model LGM (Pastoors, 1992).

De gemiddelde voorjaarsgrondwaterstanden (GVG) van 1995 en van 2030 zijn ontleend aan het hydrologisch model LGM (Pastoors, 1992). De berekening voor de MV5 is beschreven in Beugelink *et al.* (2000). De GVG van 1950 is als volgt gereconstrueerd: voor locaties met historische vegetatieopnamen (Schaminée *et al.*, 1995-1999) zijn Ellenberg-waarden (Ellenberg *et al.*, 1991) voor de vochttoestand bepaald. Vervolgens is door middel van geostatistische interpolatie van deze Ellenberg-waarden een landsdekkende kaart gemaakt (Bio *et al.*, 1999). Deze kaart is vertaald in een kaart met naar meetbare waarden (grondwaterstand in cm beneden maaiveld) met behulp van de kalibratievergelijking die ook gebruikt wordt in de Natuurplanner (Alkemade *et al.*, 1996). Deze vergelijking is gebaseerd op een groot aantal situaties waarbij zowel vegetatiesamenstelling als bodemkenmerken zijn gemeten. De toxische druk is in deze studie meegenomen in de vorm van de variabele combi-PAF, de potentieel aangetaste fractie plantensoorten door de zware metalen zink (Zn), koper (Cu) en cadmium (Cd) (Van de Meent, 1999). De concentratie van deze metalen in de bodem is gemodelleerd met het model SOACAS (Tiktak *et al.*, 1999). Voor andere toxische stoffen zoals bestrijdingsmiddelen zijn nog geen effectmodellen ontwikkeld.

Figuur 4 schematiseert de berekening van metaalconcentraties in de bodem naar PAF-waarde.



Figuur 4 Berekingsschema combi-PAF

Tabel 3 Geïndexeerd reactief metaalgehalte in de bodem, zoals berekend m.b.v. SOACAS (1990 = 1).

Metaal	cadmium	zink	koper
1950	0.41	0.22	0.44
1990	1.00	1.00	1.00
2030	1.09	1.76	1.13

Met behulp van een uit SOACAS afkomstige regressieformule (Tiktak *et al.*, 1999) zijn de gemeten totaalgehalten (voornamelijk gemeten in de tachtiger jaren zie Tiktak, 1999) van de metalen omgerekend naar concentraties reactief metaal. De (reactieve) concentraties zware metalen kunnen niet constant verondersteld worden in de tijd, derhalve zijn de concentraties van de metalen voor 1950 en 2030 berekend. Hierbij is het ruimtelijke beeld van de actuele concentraties gecombineerd met de trend in de tijd zoals berekend door het model SOACAS (Tabel 3). Hierbij wordt ervan uitgegaan dat de tijdsafhankelijkheid van de accumulatie op alle plaatsen gelijk is. Zo kunnen voor elke locatie en tijdstip de metaalconcentraties worden berekend.

Om de metaalconcentraties vervolgens te kunnen omrekenen naar een PAF-waarde is gebruik gemaakt van onderzoek naar de chronische toxiciteit van de betrokken metalen voor zoveel mogelijk plantensoorten. Hiertoe is gebruik gemaakt van verschillende datasets van het Centrum voor Stoffen en Risico's (CSR, RIVM). De 'No Observed Effect Concentraties' (NOEC's) uit deze bestanden zijn omgerekend naar de reactief metaalconcentraties. Op de aldus verkregen effectieve eindpuntconcentraties voor verschillende plantensoorten wordt een log-logistische gevoeligheidsverdeling over een generieke verzameling plantensoorten gefit. Hiermee zijn de reactief-metaalkaarten omgezet naar PAF-kaarten voor de individuele metalen.

Nadat alle PAF-waarden voor de individuele metalen zijn berekend, wordt een combi-PAF waarde uitgerekend (Klepper en Van de Meent, 1997).

Helaas zijn bij de berekeningen voor de MV5 fouten gemaakt. De trends in de tijd in de reactief metaalgehalten voor koper en zink zijn verwisseld. De combi-PAF's in het verleden zijn daardoor iets overschat en in de toekomst onderschat. Voor de gevolgen die deze fout heeft gehad op de milieustress bij terrestrische vegetatie zie paragraaf 2.4.2.

2.4.2 Invloed van milieukwaliteit op planten

MV5 tekst

Invloed van milieu op terrestrische vegetatie

De waargenomen achteruitgang sinds 1950 bij plantensoorten in natuurlijke gebieden is voor een groot deel terug te voeren op milieustress. Tussen nu en 2030 zal de milieustress op planten in natuurlijke gebieden licht afnemen. De mogelijke rechtstreekse invloed van luchtverontreiniging (onder andere ozon) op planten is niet beschouwd. Dat leidt tot een onbekende, maar vermoedelijk lichte onderschatting van de totale milieustress.

Rechtstreekse beïnvloeding van planten door luchtkwaliteit

De huidige ozonconcentraties liggen boven de schadedrempel voor landbouwgewassen. Soorten uit natuurlijke vegetaties reageren over het algemeen sterker op ozon (O_3) dan landbouwgewassen. Ongeveer 150 Middel-Europese plantensoorten uit natuurlijke vegetaties zijn getoetst op hun gevoeligheid voor O_3 . Daarbij bleek bij voor Nederland realistische concentratieniveaus de helft van de soorten schade te ondervinden en een derde (met name grassoorten) juist in biomassa-productie gestimuleerd te worden. Schade is onder meer groeireductie groter dan 5% of versnelde veroudering, verminderde bloeiprestatie en aanmerkelijke bladschade. Hoewel deze laboratoriumtoetsen niet zondermeer representatief zijn voor de veldsituatie, geeft het wel aan dat O_3 significante verschuivingen in de soortensamenstelling van natuurlijke vegetaties kan veroorzaken. Overigens is het risico van O_3 voor het verdwijnen van gevoelige soorten waarschijnlijk niet zo groot als dat van vermisting en versnippering. Voor enkele stoffen in de lucht zijn kritische concentraties geformuleerd voor de bescherming van gevoelige plantensoorten. Voor NO_x is dat $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, voor NH_3 $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en voor SO_2 $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Deze worden momenteel in respectievelijk 52%, 57% en 13% van Nederland overschreden, maar de betekenis van deze overschrijdingen voor soortensamenstelling van natuurlijke vegetaties is nog niet goed aan te geven. Voor korstmossen zijn beschermingsniveaus geschat via veldonderzoek. Bij de huidige NO_x , NH_3 en SO_2 concentraties worden respectievelijk 96%, 94% en 85% van de korstmossen beschermd. Duidelijk is dat de gevoeligheid is gerelateerd aan ecofysiologische eigenschappen, maar kwantificering heeft nog niet plaatsgevonden. Voor O_3 zijn plantensoorten met een hoge groeisnelheid gevoelig, voor NO_x en NH_3 zijn dat kenmerkende soorten uit climaxvegetaties en voor SO_2 is de groep van korstmossen relatief gevoelig. Luchtverontreinigingscomponenten die aandacht behoeven omdat er vermoedens zijn dat hun fytotoxiciteit via de gasfase wordt onderschat zijn herbiciden en stikstofoxide. Ook is aandacht gewenst voor de interactie tussen luchtverontreiniging en veranderend klimaat (verhoging van CO_2 -concentratie temperatuur, UV-B en klimaatsextremen; zie Van der Eerden *et al.*, 2000).

De milieustress op terrestrische planten in natuurlijke gebieden bedroeg in 1995 circa 50% (figuur 5.8.4). Dit betekent dat toen voor de beschouwde plantensoorten, als gevolg van milieufactoren, het aantal potentiële vindplaatsen gemiddeld met 50% was afgenomen ten opzichte van 1950. De variatie tussen plantensoorten is echter groot. Er zijn soorten die juist betere kansen hebben dan in 1950 en er zijn soorten waarvoor de bestaansmogelijkheden sterk zijn afgenomen. Naar verwachting zal de milieustress voor de planten in de toekomst afnemen: van 50% in 1995, tot 40% in 2030. Alle beschouwde milieufactoren spelen bij de veranderingen een rol, maar de opgetreden veranderingen in de zuurgraad van de bodem werken het sterkst door in het eindresultaat.

grotere achteruitgang van plantensoorten aan dan geschat wordt door deskundigen. In heide is de milieustress gemiddeld en in grasland en moerasvegetaties is de milieustress relatief gering. Voor 2030 wordt voor alle ecosysteemttypen een lichte afname van de milieustress berekend. In de duinvegetatie spelen nutriënten een grotere rol dan in andere begroeiingstypen. De berekende milieustress in 2030 is hoog in een groot deel van de hogere zandgronden en in de duinen.

In de laagveen- en zeekleisystemen is er minder milieustress. In deze beide laatste systemen liggen echter veel minder natuurgebieden. De milieustress op het beperkte aantal natuurgebieden in het zeekleigebied in Noord-Nederland neemt enigszins toe tussen 1995 en 2030, vooral als gevolg van een lichte toename van nutriëntenbeschikbaarheid en toxische druk.

Toelichting

De berekeningen van de milieustress bij terrestrische planten zijn uitgevoerd met modellen die zijn geïntegreerd in de *Natuurplanner* (Latour *et al.*, 1997; Wiertz *et al.*, in prep.) (zie paragraaf 2.1).

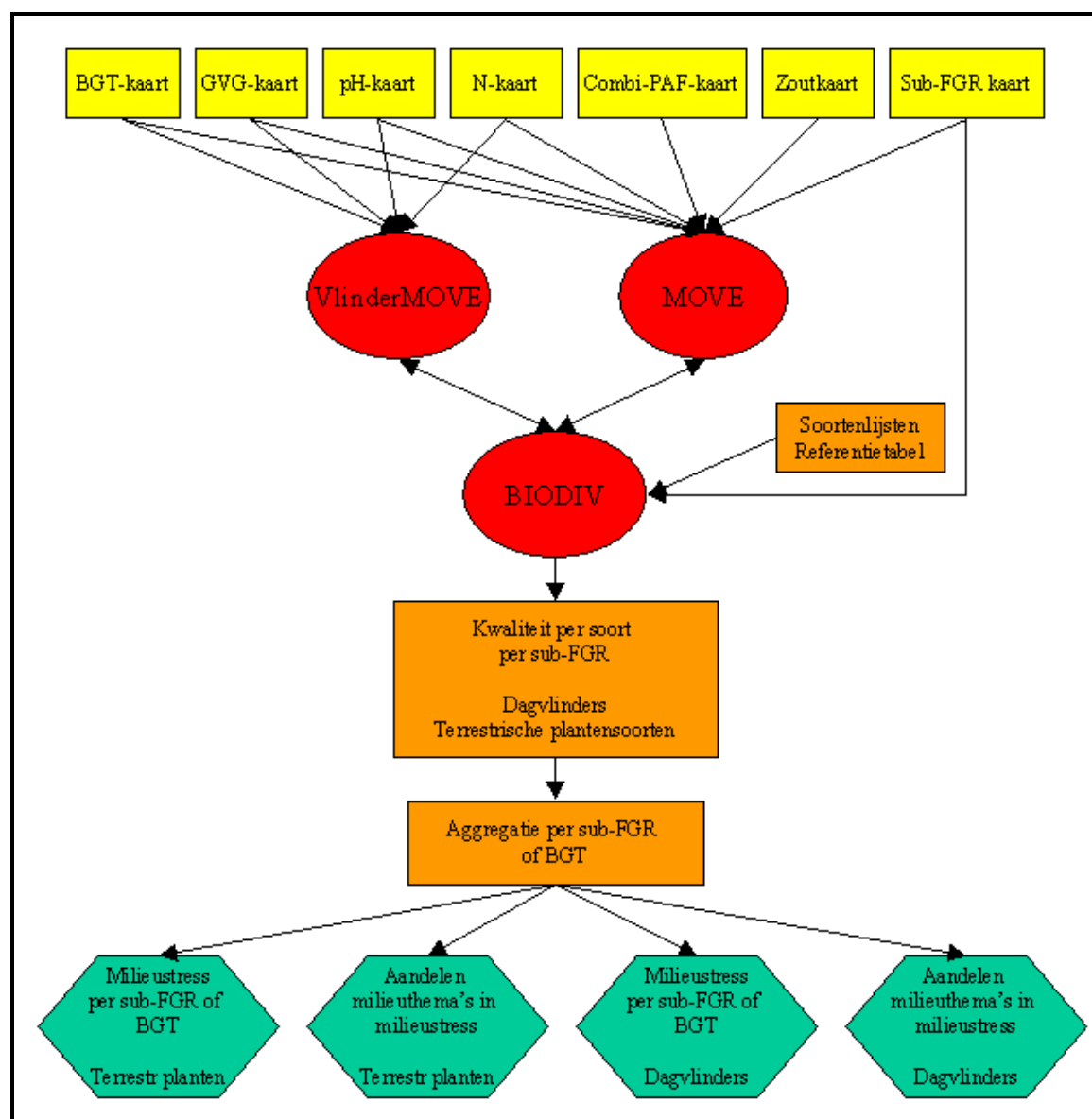
Soortkeuze

De soortenlijst komt uit het rapport van Groen en Van der Meijden (1997). De 351 soorten van deze *EKI-plantensoortenlijst* zijn ontleend aan de *doelsoortenlijst* uit het natuurbeleid, aangevuld met minder zeldzame en goed meetbare soorten. Van deze set bleven na selectie van de terrestrische en semi-terrestrische soorten nog 307 soorten over waarvan er voor 251 soorten modellen zijn in MOVE 3.0 (zie bijlage 3). De soorten in de lijst zijn opgedeeld over de Fysisch Geografische Regio's (FGR's zie Figuur 1). Omdat in de *EKI-plantensoortenlijst* geen onderscheid naar sub-FGR wordt gemaakt, is verondersteld dat soorten binnen een FGR ook binnen de opgedeelde sub-FGR's kunnen voorkomen.

Het voorkomen van plantensoorten als functie van abiotische milieucondities is berekend met behulp van het statistische regressiemodel MOVE3.0, (Model voor de Vegetatie) (De Heer *et al.*, 2000). De berekende bodemfactoren, vertaald naar Ellenberg-indicatiewaarden (Ellenberg *et al.*, 1991) vormen met de Combi-PAF (zie paragraaf 2.4.1) en de Ellenberg-indicatiewaarde voor saliniteit (Bio, 2000), begroeiingstype (BGT) en sub-FGR (Hoek *et al.*, 2000) de invoer van de planten dosis-effectmodule MOVE 3.0 (zie Figuur 5). In bijlage 4 zijn deze invoerkaarten te zien voor Nederland voor 1950, 1995 en 2030. In bijlage 9 wordt de complete invoer met bronvermeldingen weergegeven.

Het statistische regressiemodel MOVE 3.0, is gebaseerd op ca. 100.000 veldwaarnemingen en berekent de kans op voorkomen van een groot aantal plantensoorten als functie van abiotische milieucondities. MOVE levert per plantensoort voor elke gridcel van 250 bij 250 meter de kans op voorkomen.

Als de kans groot genoeg is (0.5 maal de maximale kans op voorkomen), wordt aangenomen dat in de betreffende cel de soort aanwezig kan zijn (Van Hinsberg en Kros, 1999). In de natuurwaarderingmodule BIODIV 1.0 wordt de informatie op soortniveau geïntegreerd over de geselecteerde soorten heen (Hoek *et al.*, 2000). Per sub-FGR is voor iedere soort het aantal potentiële vindplaatsen opgeteld. Dit aantal is uitgedrukt als percentage (0-100%) van het aantal vindplaatsen in 1950, na correctie met het areaal in 1995. Het aantal gemodelleerde vindplaatsen wordt per sub-FGR vergeleken met het aantal gemodelleerde vindplaatsen in



Figuur 5 Schematische weergave van de berekening van de milieustress bij terrestrische vegetatie en dagvlinders

1950. Het percentage per sub-FGR is berekend als het gemiddelde van de soorten. Indien een soort in 1950 niet voorkwam en in 1995 ook niet dan is de soort niet meegenomen in de verdere berekeningen. Indien een soort in 1950 niet voorkwam en in 1995 en / of 2030 wel dan is de soort wel meegenomen.

De milieustress is uitgerekend per sub-FGR voor de zichtjaren 1995 en 2030. Ook zijn de bijdragen van de verschillende milieudrukfactoren aan de totale milieustress berekend. Dit is gedaan door de kans op voorkomen te berekenen bij variatie van telkens één milieufactor en de overige invoerfactoren vast te zetten op de waarde van 1950. Hiermee is per sub-FGR de milieustress als gevolg van die ene factor berekend. De som van de milieustress per factor kan groter zijn dan de totale milieustress als gevolg van het gezamenlijk effect. Daarom zijn de aandelen geschaald naar de totale stress (relatieve stress). Afname in voorkomen vergeleken bij 1950 door verandering in begroeiingstype is niet tot milieustress gerekend en derhalve in de presentatie weggelaten.

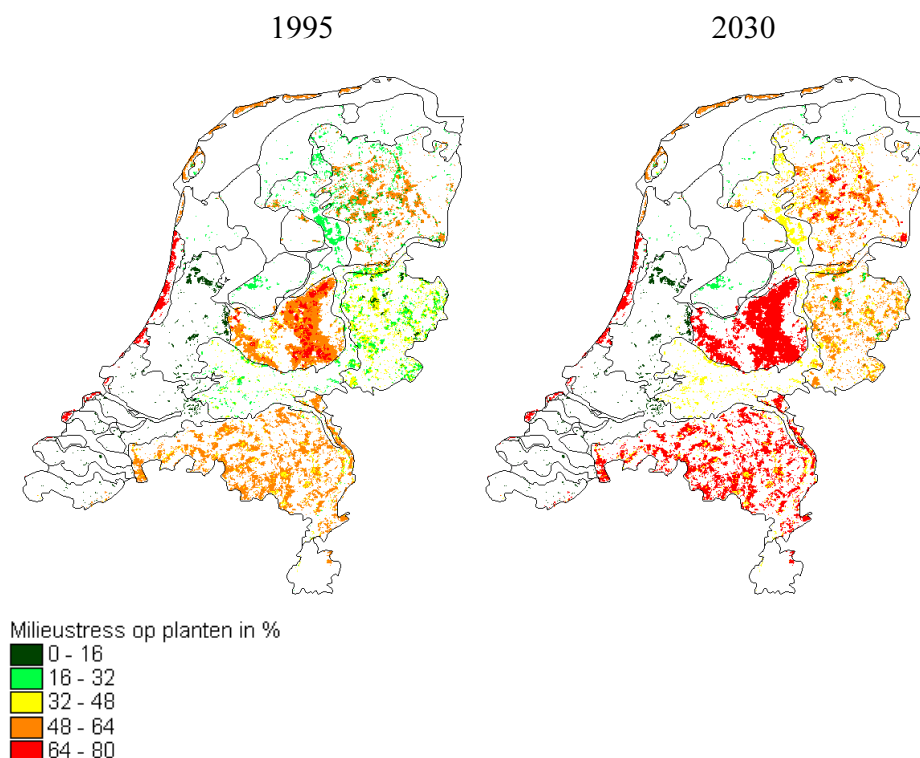
Uit de milieustress per sub-FGR (gezamenlijk en per factor) is het areaalgewogen gemiddelde per FGR en voor heel Nederland bepaald. De resultaten voor het natuurlijk gebied per sub-

FGR en voor heel Nederland zijn gepresenteerd in figuur 5.8.5 (zie MV5 tekst). De resultaten voor Heuveland zijn weggelaten omdat de berekeningen met LGM voor dat gebied onvoldoende betrouwbaar zijn gebleken (Pastoors, 1992).

De milieustress per begroeiingstype is bepaald door het gemiddelde te nemen van bij een begroeiingstype behorende soorten in een (sub)-FGR, bijvoorbeeld de milieustress bij de bossoorten op de Hogere zandgronden noord. Dit in tegenstelling tot eerdere studies waarbij de mate van voorkomen werd geaggregeerd over alle soorten per begroeiingstype, bijvoorbeeld de milieustress bij plantensoorten in het bos op de Hogere zandgronden noord (VIJNO 2000; Hoek *et al.*, 2000). Het gemiddelde resultaat voor bos-, heide-, grasland- en moeras- en duinplanten zijn weergegeven in figuur 5.8.4 (zie MV5 tekst). Hierbij zijn de typen grasland en moeras samengevoegd volgens Groen *et al.* (1997).

In Figuur 6 wordt de milieustress niet per sub-FGR gepresenteerd, maar per sub-FGR per begroeiingstype (vergelijk Figuur 2). Hierbij is het *bos en moeras* in het Laagveengebied (Lv) tot bos gerekend en de duinvegetatie in de Duinen (Du) tot grasland. Dit omdat van deze begroeiingstypen geen kaarten beschikbaar zijn. Bovendien is op deze kaarten te zien op welke gridcellen de milieustress per sub-FGR in figuur 5.8.5 in de MV5 tekst gebaseerd is.

Helaas zijn bij de berekeningen voor de MV5 kleine fouten gemaakt. Bij de berekening van de toxische druk door zware metalen zijn bij de trend in de tijd in de gehalten koper en zink verwisseld. De combi-PAFs in het verleden zijn daardoor iets overschat en in de toekomst onderschat. Bovendien is bij bepaling van de responscurven voor MOVE 3.0 de trend toegepast op de PAF en niet op de reactieve fracties (zie ook paragraaf 2.4.1). Berekeningen met de juiste invoer geven aan dat verschillen in milieustress en aandelen per sub-FGR klein zijn (< 1% verschil tussen de juiste en foute invoer).



Figuur 6 Milieustress bij terrestrische planten in natuurlijk gebied voor onderscheiden begroeiingstypen.

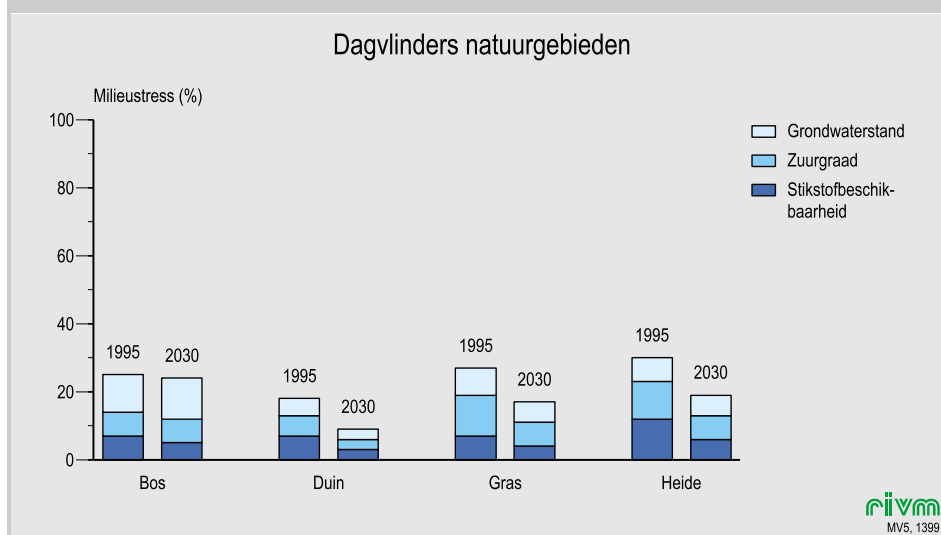
2.4.3 Invloed van milieukwaliteit op dieren

MV5 tekst

Invloed van milieu op diersoorten in natuurgebieden

De milieustress voor dagvlinders, zoogdieren, reptielen, amfibieën en vogels is in de beschouwde terrestrische ecosystemen aanzienlijk kleiner dan de milieustress voor terrestrische planten. Toch staan enkele soortgroepen sinds 1950 behoorlijk onder druk: de totale stress voor vogels op de heide wordt op meer dan 60% geschat, hetgeen voor een groot deel toe te schrijven is aan beheer en recreatie. Een verbetering van de milieukwaliteit zoals verwacht in 2030 geeft een geringe afname van de milieustress voor terrestrische fauna.

De berekende milieustress voor dagvlinders is minder dan bij terrestrische vegetatie (figuur 5.8.6). In 1995 is de milieustress het grootst bij van heidevlinders (30%) en het laagst van de duinvlinders (20%). Alle drie de hier beschouwde milieufactoren dragen vrijwel gelijk bij aan de milieustress. In 2030 treedt een licht herstel op van de bestaansmogelijkheden voor de dagvlinders.



Figuur 5.8.6 Milieustress bij dagvlinders in natuurgebieden: beperking van bestaansmogelijkheden door zuurgraad, stikstofbeschikbaarheid en grondwaterpeil in 1995 en 2030

Berekeningswijze

De totale stress op vogels, zoogdieren, amfibieën en reptielen is berekend uit semi-kwantitatieve inschattingen van het voorkomen van deze soortgroepen voor 1950, 1995 en 2030 (Vonk et al., 2000). Tevens zijn de relatieve aandelen van de verschillende factoren in de totale stress: milieufactoren als vermesting, verdroging, verzuring, vergiftiging en verstoring door geluid en overige niet milieufactoren als recreatie en beheer ingeschat. De combinatie geeft de milieustress en de aandelen van de milieufactoren.

De milieustress op dagvlinders is berekend op een vergelijkbare wijze als bij de planten (Oostermeijer en Van Swaay 2000). Op basis van landelijke kaarten van milieufactoren (zuurgraad en stikstofbeschikbaarheid van de bodem en gemiddelde stand van het bovenste grondwater in het voorjaar) is de kans van voorkomen berekend voor een geselecteerde groep van soorten in 1950, 1995 en 2030. De berekende milieustress voor dagvlinders is een onderschatting omdat voor een aantal soorten die sinds 1950 zijn verdwenen onvoldoende waarnemingen waren gedaan. Bovendien is geen rekening gehouden met veranderingen in de vegetatiestructuur als gevolg van milieufactoren, zoals bijvoorbeeld een lichte vergrassing van heide. Deze veranderingen kunnen op dagvlinders (vooral heidevlinders) wel invloed hebben. De berekende afname in voorkomen voor dagvlinders door milieufactoren is ongeveer de helft van de waargenomen afname in voorkomen.

Toelichting

Dagvlinders

De milieustress bij dagvlinders is berekend op een vergelijkbare wijze als bij de terrestrische planten. Op basis van landelijke kaarten van milieufactoren is de kans op voorkomen berekend voor 1950, 1995 en 2030 voor een geselecteerde groep van dagvlindersoorten met het model VlinderMOVE (Oostermeijer en Van Swaay, 1996; Oostermeijer en Van Swaay, 1998; Van Swaay, 1999).

VlinderMOVE is een statistisch regressiemodel dat de kans op voorkomen van ca. 45 dagvlindersoorten berekent als functie van milieucondities. Deze betreffen de Ellenberg-indicatiewaarden (Ellenberg *et al.*, 1991) van stikstofbeschikbaarheid (N), zuurgraad (pH) en gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) en begroeiingstype (BGT's: bos, grasland en heide). In tegenstelling tot terrestrische vegetatie is bij de dagvlinders geen toxische druk door zware metalen in de milieustress meeberekend. De berekeningen in de MV5 zijn gedaan met VlinderMOVE 2.0.

VlinderMOVE levert per soort voor elke gridcel (250 x 250 meter) de kans op voorkomen. Vervolgens wordt het aantal gridcellen per sub-FGR waarin een soort voorkomt in 1950, 1995 en 2030 voor alle vlindersoorten voor alle sub-FGR's berekend. Het aantal gemodelleerde vindplaatsen wordt per sub-FGR vergeleken met het aantal gemodelleerde vindplaatsen in 1950 (gecorrigeerd voor areaalveranderingen van natuurgebieden per sub-FGR).

De milieustress (afname van het aantal vindplaatsen vergeleken met dat in 1950) per begroeiingstype (figuur 5.8.6 zie *MV5 tekst*) is berekend als het gemiddelde van de soorten behorende bij dat begroeiingstype (zie bijlage 5). De bos- en heidesoorten zijn alleen berekend voor de hogere zandgronden, de duinsoorten voor de duinen, grassoorten zijn berekend voor heel Nederland behalve heuvelland. Er zijn ongeveer 16 soorten gemodelleerd per begroeiingstype. De aandelen van de verschillende factoren in de milieustress zijn berekend op dezelfde wijze als bij terrestrische vegetatie (paragraaf 2.4.2). Voor een gedetailleerde beschrijving van de berekeningen bij dagvlinders zie bijlage 9.

De berekende milieustress bij dagvlinders is een onderschatting omdat voor een aantal soorten die sinds 1950 zijn verdwenen onvoldoende waarnemingen bekend zijn om voor deze soorten modellen af te leiden. Bovendien is geen rekening gehouden met veranderingen in de vegetatiestructuur door milieufactoren, zoals een vergrassing van heide. Deze veranderingen kunnen op dagvlinders (vooral heidevlinders) wel invloed hebben. De berekende afname in voorkomen voor dagvlinders door milieufactoren is ongeveer de helft van de waargenomen totale afname in voorkomen.

Zoogdieren, reptielen, amfibieën, vogels

De totale stress bij vogels, zoogdieren, amfibieën en reptielen is berekend uit semi-kwantitatieve inschattingen van het voorkomen van deze soortgroepen voor 1950, 1995 en 2030 door experts (Bijlage 10, Broekmeyer *et al.*, 2000). De inschatting van het voorkomen in 2030 is gemaakt op basis van gemodelleerde data van nutriëntenbeschikbaarheid (N), zuurgraad van de bodem (pH), gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) en CombiPAF zware metalen (schattingen 2030 volgens het EC scenario).

Tevens zijn de relatieve aandelen van de verschillende factoren in de totale stress ingeschat. De combinatie geeft de milieustress en de aandelen van de milieufactoren.

Methodiek

De beoordelingsmethodiek voor het inschatten van milieueffecten op de natuurkwaliteit is als volgt uitgevoerd:

- Voor elke soortgroep / begroeiingtype-combinatie is een lijst kenmerkende soorten opgesteld (aantal soorten: 4- 40).
- Het voorkomen van deze kenmerkende soorten in de huidige situatie (1995) en 2030 t.o.v. de referentiesituatie (1950) is ingeschat. Daarna is het gemiddeld voorkomen t.o.v. de referentiesituatie voor deze soortgroep bepaald.
- Inschatting van de verhouding milieustress-overige stress (huidig en 2030) en de relatieve aandelen milieuthema's binnen de milieustress.
- Berekening milieustress en aandelen van de milieuthema's hierin (voor huidig en 2030).

Uitgangspunten

Bij de inschatting van het huidig voorkomen is de areaalafname tussen 1950 en 2000 niet meegenomen, het gaat dus om de achteruitgang van soorten binnen een vaststaand areaal.

Bij de inschatting van voorkomen in 2030 is ervan uitgegaan dat de overige drukfactoren (ruimtedruk en beheer) gelijk blijven. Veranderingen in voorkomen in de toekomst zijn dus alleen het gevolg van veranderingen in milieudruk.

De effecten van milieudruk zijn apart beoordeeld, waarbij de aanname was dat er geen interactie is tussen de verschillende milieuthema's.

De soorten waarvoor de milieustress ingeschat is, zijn kenmerkende soorten van een ecosysteemtype zijn en niet speciaal gevoelige of zeldzame soorten of doelsoorten van het natuurbeleid. Door te kiezen voor kenmerkende soorten (in aansluiting op de methodiek van de graadmeters Ten Brink *et al.*, 2000) wordt een gemiddeld beeld van de milieustress voor de soortgroep in een natuurtype verkregen en geen 'worst case'.

Het is niet mogelijk gebleken verschillen tussen FGR's aan te geven. Er is alleen naar verstoring door geluid gekeken, niet naar verstoring door verkeer, recreatie, enz. Verstoring door geluidsdruk is alleen als milieufactor meegenomen bij de beoordeling van de vogels. Alleen voor vogels zijn veldgegevens bekend over het effect van verstoring door geluid op het voorkomen van soorten. Voor 2030 wordt verwacht dat verstoring door geluid zal toenemen, dit in tegenstelling tot de meeste andere milieuthema's. Gezien de onbekendheid van het effect van verstoring op de overige soortgroepen, is onduidelijk of en hoe het relatief belang van verstoring in de milieustress ingeschat moet worden.

In dit onderzoek zijn reptielen en amfibieën als één soortgroep beschouwd. Bedacht moet worden dat reptielen en amfibieën twee volkomen verschillende diergroepen zijn. Dit uit zich onder meer in verschillende gevoeligheden voor milieudruk. In het algemeen zijn amfibieën het gevoeligst voor de milieuthema's omdat a) zij zich in water voortplanten en daardoor direct invloed hiervan ondervinden, b) deze invloeden zich het sterkst doen gelden in cultuurlandschappen, hét habitat voor een groot aantal amfibiesoorten. Reptielen zijn tegenwoordig vrijwel geheel beperkt tot natuurgebieden, de ringslang uitgezonderd.

2.5 Invloed van milieukwaliteit op natuur in graslanden buiten de natuurgebieden

2.5.1 Milieukwaliteit

MV5 tekst

5.8.5 Milieukwaliteit en natuur in graslanden buiten de natuurgebieden

In de agrarisch beheerde gebieden verschilt de ontwikkeling van de milieukwaliteit van die in de natuurgebieden.

Toelichting

De kaarten in bijlage 6 geven een beeld van de milieufactoren en de ruimtelijke variatie daarin.

Berekeningswijze

In het agrarisch gebied is alleen voor planten gerekend. De berekening is analoog aan die voor natuurgebieden (zie 2.4.2). De methode verschilt op een aantal punten met die voor het natuurlijk gebied. In het agrarisch gebied is het model STONE gebruikt. Dit model is opgesteld voor de berekening van uit- en afspoeling van nutriënten in landbouwgebieden. Het geeft ook de mogelijkheid voor een schatting van de stikstofbeschikbaarheid (N) voor 1995 en 2030 (Overbeek *et al.*, 2001). STONE is een afzonderlijke modelketen met de modellen CLEAN (mestverdeling), OPS-SRM (depositie) en ANIMO (af- en uitspoeling van stikstof en fosfaat naar het oppervlaktewater en grondwater) (Alkemade *et al.*, 1998; Boogaard en Kroes, 1997; Kroes en Roelsma, 1998).

Tabel 4 Overzicht van de herkomst van de kaarten gebruikt in de milieukwaliteit-berekeningen, Bio: Bio *et al.*, 1999 en Bollen: Bollen *et al.*, 1995.

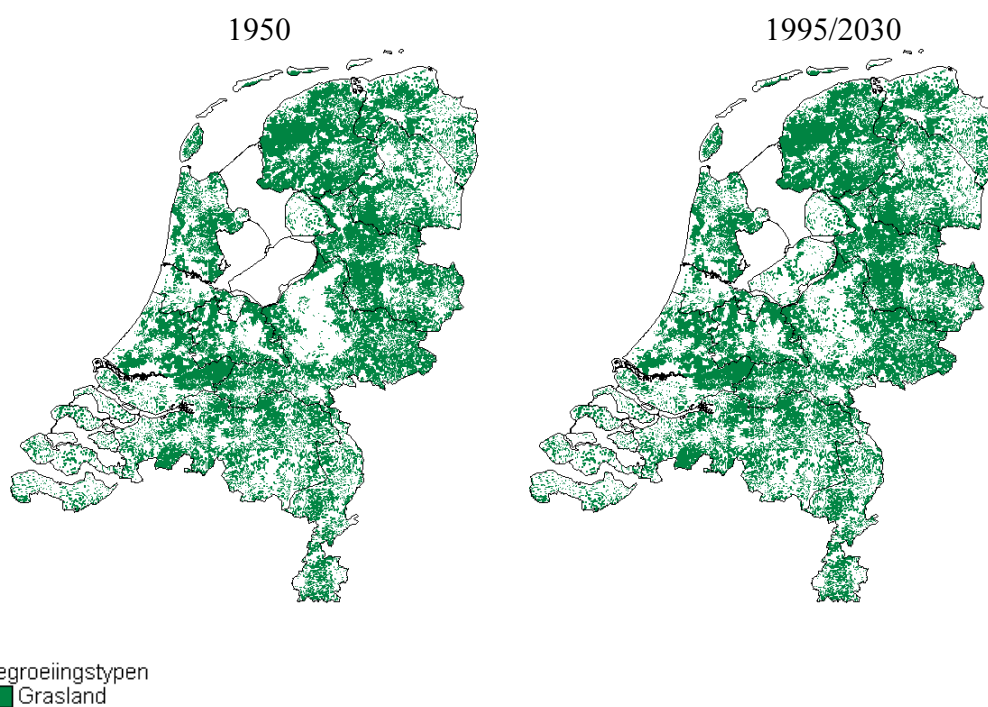
	1950	1995		2030
N	Bio	Bio	STONE	STONE
pH	Bio	Bio	Bollen	Bollen
GVG	Bio	Bio	LGM	LGM

Omdat het niet mogelijk is met STONE de stikstofbeschikbaarheid voor 1950 te berekenen en om toch de berekening vergelijkbaar te maken aan die in natuurgebieden is voor de volgende procedure gekozen. De reconstructie van N, GVG en pH voor 1950 is gebaseerd op geostatistische interpolatie van Ellenberg-waarden (Bio *et al.*, 1999) (zie paragraaf 2.4.1). De GVG en pH van 1995 en 2030 zijn respectievelijk ontleend aan het hydrologisch model LGM (Pastoors, 1992) en aan geobase (grid bodem250_toplaag, Bollen *et al.*, 1995). Voor 1995 is ter vergelijking ook gebruik gemaakt van de gereconstrueerde N-, pH- en GVG kaarten van Bio *et al.*, 1999 (zie Tabel 4).

Voor elke 250 bij 250 meter gridcel van het agrarisch gebied zijn de bodemfactoren berekend. Dit voor de situatie rond 1950, de huidige situatie en de situatie in 2030. Figuur 7 geeft een beeld van het berekende areaal in 1950 en 1995/2030 voor het agrarisch gebied. De bijbehorende arealen per sub-FGR staan in Tabel 5.

Tabel 5 Arealen in km² per sub-FGR voor het agrarisch terrestrisch gebied in 1950 en 1995/2030

Arealen (km ²) agrarisch gebied		
Sub-FGR	1950	1995/2030
Heuvelland	136.2	145.7
Rivierengebied	1531.9	1614.2
Hogere zandgronden Noord	1961.8	2050.3
Hogere zandgronden Oost	1361.5	1415.3
Hoger zandgronden Midden	506.1	606.9
Hogere zandgronden Zuid	1469.8	1580.3
Laagveengebied Noord	609.7	652.6
Laagveengebied West	640.9	659.4
Zeekleigebied Noord	1165.2	1179.9
Zeekleigebied IJsselmeerpolders	152.0	260.4
Zeekleigebied Noord-West	463.6	469.5
Zeekleigebied Zuid-West	762.3	794.1
Duingebied Noord	90.9	99.6
Duingebied Zuid	52.3	59.3
Totaal	10903.9	11587.4



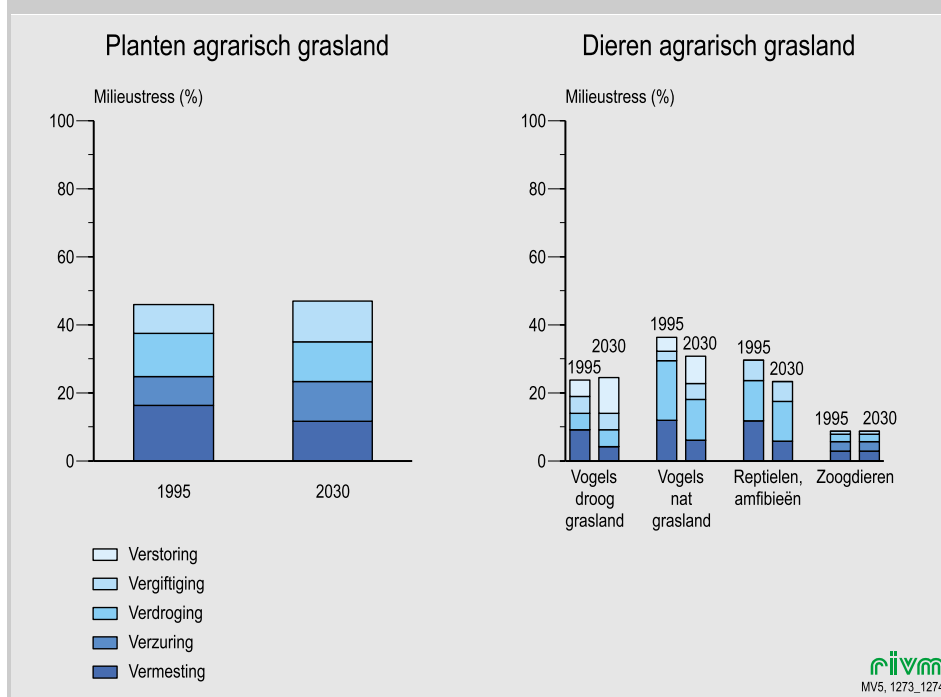
Figuur 7 Het agrarisch gebied in 1950 en 1995/2030

2.5.2 Invloed van milieukwaliteit op planten

MV5 tekst

Planten

In 1995 was de afname door milieukwaliteit van de voor agrarisch grasland kenmerkende plantensoorten circa 50% ten opzichte van 1950. Dat is evenveel als bij de planten in natuurgebieden. Overmatige stikstofbeschikbaarheid levert de grootste bijdrage aan de milieustress. De milieustress zal naar verwachting tussen nu en 2030 licht toenemen. De vier beschouwde milieufactoren (pH, stikstof-beschikbaarheid, grondwaterstand, zware metalen) dragen alle bij, maar het aandeel van stikstof-beschikbaarheid in de milieustress neemt iets af (figuur 5.8.7).



Figuur 5.8.7 Milieustress bij planten en dieren in agrarisch beheerd grasland: beperking door milieukwaliteit van de bestaansmogelijkheden voor verschillende soortgroepen in 1995 en 2030

Toelichting

Ook voor de berekening van de milieustress bij de terrestrische planten in het agrarisch gebied is gebruik gemaakt van de Natuurplanner (zie paragraaf 2.4.2). Ook hier is als referentietoestand 1950 gebruikt. De kaarten uit bijlage 4 en 6 vormen de basis.

Voor 1995 zijn de scenario's tweemaal doorgerekend, enerzijds met Bio-kaarten (B) en anderzijds met de LGM, STONE en Bollen-kaarten (LSB) (zie Tabel 4). Uit de resultatenanalyse kwamen grote verschillen in potentieel voorkomen naar voren. Hiervoor is gecorrigeerd door het aantal vindplaatsen per soort (#) in 2030 als volgt te berekenen:

Als #₁₉₉₅ (LSB) > 0

$$\text{Dan } \#_{2030} = \frac{\#_{1995} (B)}{\#_{1995} (LSB)} \times \#_{2030} (LSB)$$

Anders #₂₀₃₀ = #₁₉₉₅ (B)

Uit het eindresultaat, waarin 251 plantensoorten zijn doorgerekend, zijn de gras- en duinsoorten per sub-FGR geselecteerd. De duinsoorten zijn als graslandsoorten meegenomen omdat binnen de FGR 'duinen' geen onderscheid naar begroeiingstype is gemaakt (Groen *et al.*, 1997). Het gemiddelde over deze soorten vormt het resultaat per sub-FGR voor het agrarisch grasland. Uit de milieustress per sub-FGR (gezamenlijk en per factor) is het areaalgewogen gemiddelde voor heel Nederland bepaald (figuur 5.8.7 *MV5 tekst*).

2.5.3 Invloed van milieukwaliteit op dieren

MV5 tekst

Dieren

De beperking van de bestaansmogelijkheden voor vogels in agrarisch grasland is vrij groot. Dit is echter niet alleen te wijten aan milieustress (figuur 5.8.7), maar ook het gevolg van bijvoorbeeld agrarisch beheer. Vermesting en vergiftiging zijn belangrijke milieudrukfactoren, maar ook verdroging speelt een rol in de achteruitgang in het voorkomen van vogels, vooral in de van oorsprong zeer natte graslanden. Ook verstoring door verkeersgeluid zorgt voor milieustress bij vogels. Voor zoogdieren is de milieustress in de huidige situatie gering, en voor reptielen en amfibieën wordt de milieustress geschat op 30%. In 2030 is de milieustress voor de beschouwde diersoorten naar verwachting gelijk aan of iets minder dan die in 1995. De stress door verstoring bij vogels neemt echter iets toe.

Berekeningwijze

De berekeningen voor planten zijn op dezelfde manier gedaan als voor natuurgebieden, maar met een aangepaste procedure (Vonk *et al.*, 2000). De plantensoorten die voor deze berekeningen zijn geselecteerd zijn soorten die gebonden zijn aan het agrarisch grasland. De resultaten voor fauna zijn semi-kwantitatieve schattingen door deskundigen (Broekmeyer *et al.*, 2000).

Toelichting

De milieustress bij dieren in agrarisch grasland en de aandelen van de verschillende milieufactoren daarin zijn ingeschat door deskundigen (Broekmeyer *et al.*, 2000; bijlage 10) volgens de methode beschreven in paragraaf 2.4.3. De inschatting is gemaakt voor vogels, reptielen en amfibieën en zoogdieren. Bij de vogels is onderscheid gemaakt tussen droge en natte graslanden omdat zowel de kenmerkende soorten als de milieufactoren in natte graslanden sterk verschillen van die in droge graslanden. In natte graslanden is de milieustress groter en is verdroging de belangrijkste factor in de achteruitgang van de soorten. In droge graslanden is vermesting de dominante drukfactor.

Net zoals in de natuurgebieden is alleen bij vogels verstoring door geluidsdruk als milieufactoor meegenomen. Alleen voor deze soortgroep zijn veldgegevens bekend over het effect van verstoring op het voorkomen van soorten. Voor 2030 wordt verwacht dat verstoring zal toenemen, dit in tegenstelling tot de meeste andere milieuthema's. Gezien het onbekend effect van verstoring op de overige soortgroepen, is onduidelijk of en hoe het relatief belang van verstoring op het voorkomen van soorten ingeschat moet worden.

Voor vogels, en voor reptielen en amfibieën zijn de inschattingen van het huidige voorkomen t.o.v. de referentie (1950) als matig tot hard aangemerkt en de inschatting van de aandelen in de stress en de situatie in de toekomst als zacht. De inschatting van de stressfactoren voor zoogdieren is voor zowel de huidige situatie als die in 2030 als zacht aangemerkt.

2.6 Invloed van milieukwaliteit op aquatische planten en dieren in natuurgebieden

2.6.1 Regionale wateren

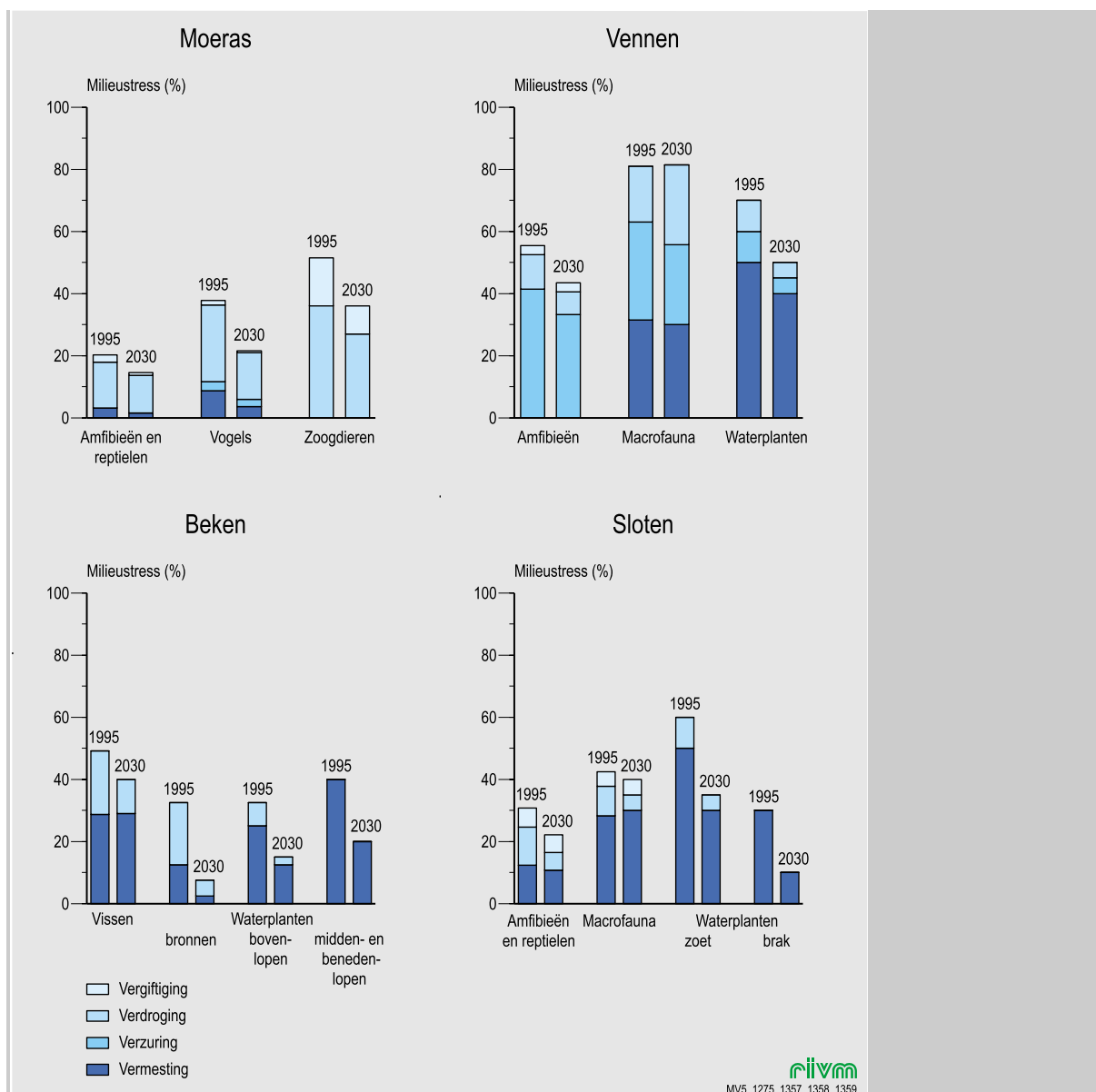
MV5 tekst

5.8.6. Milieukwaliteit en aquatische planten en dieren in natuurgebieden

Regionale wateren

Net als bij terrestrische planten is bij veel aquatische soorten sinds 1950 een sterke achteruitgang waargenomen. Dit wordt voor een groot deel toegeschreven aan veranderingen in milieukwaliteit. Welke milieufactor het grootste aandeel heeft in de totale kwaliteitsafname is per ecosysteem verschillend. Verdroging is een belangrijke factor voor vissen, waterplanten en macrofauna in vennen, beken en sloten en voor amfibieën en reptielen, vogels en zoogdieren in moerassen (*figuur 5.8.8*). Vermesting is een belangrijke milieufactor in alle beschouwde watertypen en leidt tot een milieustress van 25% en meer voor onder andere vissen (beken, meren en plassen), waterplanten (vennen) en macrofauna (vennen, sloten). Verandering van de zuurgraad speelt vooral een rol in vennen en zorgt voor een milieustress van circa 30% voor amfibieën (met name voortplanting van de heidekikker) en macrofauna. Vergiftiging wordt met name van belang geacht voor zoogdieren in moerassen; milieustress door vergiftiging wordt in de huidige situatie geschat op 15%.

Over het geheel genomen blijft de milieustress in de regionale aquatische natuur in 2030 gelijk aan die in 1995 of neemt licht af. Door de lagere zure depositie en stikstofdepositie in 2030 zal vooral de stress door verzuring bij amfibieën en de stress door vermisting bij waterplanten afnemen. In sloten en moerassen in natuurgebieden wordt de stress door vermisting en verdroging gedeeltelijk teruggedrongen. Ook maatregelen voor waterconservering, waardoor de aanvoer van voedselrijk, gebiedsvreemd water naar natuurgebieden wordt beperkt, spelen hierin een belangrijke rol.



Figuur 5.8.8 Milieustress in regionale aquatische ecosystemen in natuurgebieden: beperking door milieukwaliteit van de bestaansmogelijkheden voor verschillende soortgroepen in aquatische ecosystemen in 1995 en 2030

Toelichting

De milieustress bij planten en dieren in aquatische ecosystemen en de aandelen van de verschillende milieufactoren daarin zijn ingeschat door deskundigen (dieren: Broekmeyer *et al.*, 2000; bijlage 10; waterplanten: Schaminée en Weeda, 2000; Wortelboer, 2000; bijlage 7). Voor de dieren is gewerkt volgens de methode beschreven in paragraaf 2.4.3. Alleen de directe invloed van milieufactoren valt onder milieustress, zo valt bijvoorbeeld aanvoer van gebiedsvreemd water onder beheer terwijl het eigenlijk een indirect gevolg is van verdroging. De inschatting is gemaakt voor enkele soortgroepen in moerassen, beken, vennen en sloten (figuur 5.8.8 zie *MV5 tekst*). Ook voor vissen in meren is een inschatting gemaakt van de milieustress (70% in 1995 en 2030, voornamelijk door vermesting), voor andere soortgroepen in meren is geen schatting beschikbaar.

Voor waterplanten in vennen, beken en sloten is uitgegaan van een geringe afname van de uit- en afspoeling van stikstof en fosfor uit de landbouw (10-30%; zie MV5, Figuur 5.4.3., blz. 150). Voor verzuring is eveneens aangenomen dat de depositie op de vennen tot 2030 in geringe mate zal afnemen (orde-grootte 30% Wortelboer, 2001). Voor verdroging is aangenomen dat de ontwikkelingen van het verminderen van de waterafvoer (waterconservering) en het terugdringen van de aanvoer van gebiedsvreemd water zal doorgaan in min of meer hetzelfde tempo als momenteel plaatsvindt (d.w.z. plaatselijk tot sub-regionaal, waar de mogelijkheden zich voordoen en waar water- en natuurbeheerders dit zinvol vinden). In tegenstelling tot bij andere soortgroepen is bij de inschatting van de milieustress bij waterplanten de aanvoer van gebiedsvreemd water echter wel als gevolg van verdroging en dus als deel van de milieustress meegenomen.

Voor de vennen, bronnen en beken is aangenomen dat deze binnen de EHS liggen (aan te merken als natuurgebied). Voor sloten is voor waterplanten uitsluitend naar de sloten binnen natuurgebieden gekeken, voor de overige soortgroepen naar sloten in het gehele gebied.

Moerassen

Het voorkomen van amfibieën (+ ringslang) in moerassen is ingeschat op 20% van het voorkomen in 1950. Deze grote achteruitgang is voor een deel uitgelegd als milieustress (20%) maar vooral als het resultaat van versnippering.

Het voorkomen van vogels in moerassen in de huidige situatie is op 30% van die in 1950 ingeschat. De totale stress is ongeveer gelijk verdeeld over milieustress en niet-milieustress. Bij moeraszoogdieren zijn de bever en de meer- en watervleermuis niet meegenomen bij de inschatting van de milieustress. Het voorkomen van deze soorten is in de huidige situatie groter dan in 1950 door introductie (bever) of lijkt groter door betere detectie (vleermuizen) (Broekmeyer *et al.*, 2000). Een inschatting van de milieustress is daarom voor deze soorten niet mogelijk. De gemaakte inschatting voor moeraszoogdieren is daardoor gebaseerd op slechts 4 soorten (otter, woelrat, waterspitsmuis en noordse woelmuis).

Vennen

Voor amfibieën is de milieudruk groot. Verzuring speelt hierin een belangrijke rol in verband met o.a. het beschimmelen van de eieren in verzuurde wateren. De druk door verzuring wordt naar verwachting iets minder in 2030. Naast de milieufactoren speelt versnippering van het biotoop voor amfibieën een rol (ca. 20%).

De macrofaunasoorten in vennen zijn ca. 90% achteruitgegaan vergeleken bij de referentiesituatie. De referentiesituatie voor deze inschatting is een situatie waarin 25 van de kenmerkende soorten in het ven voorkomen. Deze situatie komt ongeveer overeen met die in 1950. Milieufactoren spelen bij de waargenomen achteruitgang een grote rol. Er wordt geen verandering verwacht voor 2030.

Voor de waterplanten wordt een geringe verbetering verwacht in 2030. Dit is voor een deel het gevolg van de verwachte afname van de atmosferische depositie waardoor de druk door verzuring en vermessing iets zullen afnemen. Het kappen van bomen rond vennen, wat momenteel bij herstelmaatregelen voor enkele vennen gebeurt, en meer waterconservering in natuurgebieden in het algemeen, zal de stress door verdroging verminderen.

Beken

De inschatting van de stress bij vissen is gemaakt voor vissen in beken op de hogere zandgronden. De totale stress in de huidige situatie is ongeveer 80% wat voor meer dan de helft milieustress is (vermessing en verdroging). De overige druk is versnippering als gevolg van beekregulatie en de aanwezigheid van migratiebarrières.

Voor de waterplanten zijn de beken onderverdeeld naar bronnen, bovenlopen en midden- en benedenlopen. Verdroging speelt vooral een rol bij de bronnen, waarbij de inrichting van het intrekgebied een grote rol speelt. Van het huidige beleid waarbij in woongebieden schoon regenwater steeds vaker gescheiden wordt van het afvalwater en wordt toegestaan lokaal te infiltreren, wordt een duidelijke verbetering verwacht. Van bronnen naar benedenlopen speelt de factor vermessing een steeds grotere rol in de milieustress door toenemende uit- en afspoeling uit landbouwgebieden. De overige stress in beken (in 2030 nog steeds naar schatting 50% van de totale stress) wordt veroorzaakt door het niet vrij kunnen meanderen van de beken in grote delen van de beeksystemen (inrichting).

Sloten

Amfibieën in sloten en poelen zijn sterk achteruitgegaan sinds 1950 (voorkomen huidig ca. 20%). Dit moet voor een groot deel worden uitgelegd als milieustress (ca. 30%) maar volgens de deskundigen nog meer als het effect van overige drukfactoren (ca. 50%; versnippering, beheer).

In eerste instantie is er bij macrofauna onderscheid gemaakt tussen oligo-mesotrofe sloten en meso-eutrofe sloten en brakke sloten. De verschillen in milieustress op macrofauna soorten tussen deze typen sloten bleken echter gering. Het huidig voorkomen is vergeleken bij 1950 zeer gering (1%). Dit is ongeveer voor de helft te wijten aan milieufactoren en voor de helft aan agrarisch beheer (waaronder aanvoer van gebiedsvreemd water). Bovenstaande geldt voor sloten in agrarische gebieden, sloten in natuurgebieden staan er waarschijnlijk iets minder slecht voor (Wortelboer, *pers com.*).

Voor de waterplanten zijn de sloten in natuurgebieden onderverdeeld naar zoet en brak. Brakke sloten zijn zeldzaam geworden en de waterplanten erin ondervinden een (verminderende) druk als gevolg van vermessing. De inschatting is gemaakt onder de aanname dat de zoute kwel in stand blijft. De sloten met zoet water in natuurgebieden betreffen vooral de kwel sloten op de randen van de pleistocene gronden, de laagveensloten en de sloten van de binnenduintrand. In deze sloten is de druk door vermessing hoog (50%) en zal naar verwachting ook relatief hoog blijven. De inlaat van hard, gebiedsvreemd water speelt ook een rol, wat aangemerkt kan worden als een aspect van verdroging, maar wat ook een vermestende invloed heeft.

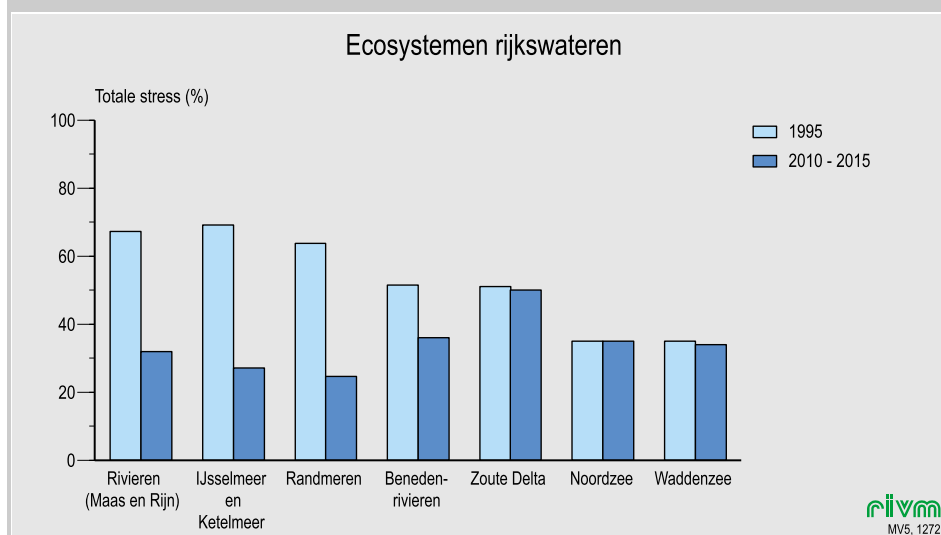
In al de genoemde watertypen is de verwachting dat de milieustress bij nagenoeg alle soortgroepen afneemt, de mate van verbetering is echter bij veel soortgroepen gering. Verdroging blijft een belangrijke factor in de moerassen, terwijl voor vennen, beken en sloten de vermessing de belangrijkste milieudruk blijft. Naast de milieufactoren blijven ook andere factoren, zoals versnippering en inrichting, een rol spelen (10-20%).

2.6.2 Rijkswateren

MV5 tekst

Rijkswateren

Voor de zoete en zoute rijkswateren is alleen de totale stress bij de ecosystemen in kaart gebracht, dus inclusief de factoren inrichting en beheer. Voor de zoete rijkswateren is de verwachting dat de totale stress in 2010-2015 verminderd is ten opzichte van de situatie in 1995 (*figuur 5.8.9*). De afname is vooral het gevolg van inrichtingswerkzaamheden in de uiterwaarden, waardoor de kwaliteit en de diversiteit van het rivierhabitat verbeteren. De milieustress door vermessing blijft in de periode tot 2010-2015 in de zoete rijkswateren te hoog om een bijdrage te leveren aan de afname van de totale stress (zie ook *MV5 paragraaf 5.4.4*). In de zoute rijkswateren spelen inrichtingsmaatregelen een ondergeschikte rol. De voorgenomen vermindering van de visserij-intensiteit heeft slechts een beperkt positief effect. Bovendien blijft de belasting van de zoute rijkswateren met voedingsstoffen tot 2010-2015 op een hoog niveau. De belasting van de Nederlandse kustzone met voedingsstoffen daalt echter in die periode tot een niveau, waarop een omslagpunt in de algenbloei bereikt zou kunnen worden (zie ook *MV5 paragraaf 5.4.4*). Andere factoren die in wisselende mate een verbetering in de weg staan zijn onder andere verstoring door recreatie en schelpdiervisserij en de beperkte beschikbaarheid van geschikt habitat.



Figuur 5.8.9 Totale stress in rijkswateren: beperking door milieufactoren en niet-milieufactoren (inrichting, beheer) van de bestaansmogelijkheden voor aquatische soorten in 1995 en 2010-2015. (Bron: Vonk et al., 2000, op basis van V&W, 1996; Schobben, 1997)

Berekeningwijze

De resultaten voor waterplanten en fauna zijn semi-kwantitatieve schattingen door deskundigen van Alterra (Broekmeyer et al., 2000; Schaminée & Weeda, 2000). Deze inschattingen zijn gemaakt zoals beschreven in de paragraaf Invloed van milieu op diersoorten in natuurlijke gebieden. De gegevens voor de zoete rijkswateren zijn gebaseerd op een bewerking van de in de Watersysteemverkenning (Ministerie V&W, 1996) gepubliceerde gegevens van de amoebes (zie Vonk et al., 2000). Eenzelfde bewerking is door RIKZ uitgevoerd op gegevens uit Schobben (1997).

Toelichting

Voor de Rijkswateren is een summier beeld beschikbaar van de ontwikkeling van de natuurkwaliteit. De in de Watersysteemverkenning (Ministerie van V & W, 1996) gepubliceerde Amoebe's zijn vertaald naar het hier gebruikte stress-begrip. Bij de Rijkswateren wordt alleen totale stress weergegeven. De berekening voor de zoute Rijkswateren is door het RIKZ uitgevoerd (Van der Linden en Schobben, 2000, bijlage 8).

Zoete Rijkswateren

Voor de MV5 is van de zoete Rijkswateren de totale stress berekend. Hierbij is uitgegaan van de amoebes zoals gepubliceerd in de verschillende WSV-rapporten (Postma *et al.* 1996; Vanhemelrijk en De Hoog 1996 en 1997; Vanhemelrijk en Laane 1997). Aangenomen is dat de verzameling aan indicatoren in de amoebes een representatief beeld geven van de mate waarin de verschillende systemen afwijken van hun streefbeeld. De natuurstreefbeelden zijn opgesteld met gebruikmaking van zowel historische gegevens als expert-kennis wat, gegeven een aantal tegenwoordige randvoorwaarden, de natuur-potentie van een gebied zou kunnen zijn. Bij de berekeningen zijn uitsluitend de biologische variabelen (soorten en arealen van soorten) beschouwd. Arealen van de verschillende ecotopen zijn dus niet meegenomen. Voor de doelvariabelen algen, chlorofyl en Brasem is een abundantie/concentratie boven de referentie/streefbeeld als negatief beoordeeld (plaagsoorten). Voor de overige soorten heeft de index in dit geval (net als bij berekeningen en inschattingen van andere soortgroepen) de waarde 1 gekregen.

De variabelen zijn gerangschikt in de groepen algen, zoöplankton, amfibieën en reptielen, macrofauna, planten, vissen, vogels en zoogdieren. De resultaten van de variabelen zijn gemiddeld per soortgroep. De gemiddelden per soortgroep zijn vervolgens gemiddeld tot een getal per gebied.

Voor de gebieden is een zo hoog mogelijk aggregatie-niveau gekozen. Het Amsterdam-Rijnkanaal en het Noordzeekanaal zijn buiten beschouwing gelaten. Voor figuur 5.8.9 (zie *MV5 tekst*) zijn Rijntakken-totaal en Maas-totaal samengenomen tot 'Rivieren (Maas en Rijn)', Randmeren-Zuid en Randmeren-Oost tot 'Randmeren' en IJsselmeer en Ketelmeer tot 'IJsselmeer en Ketelmeer'. Hiervoor is gemiddeld (ongewogen).

Deze berekening is uitgevoerd voor de huidige situatie en voor de verwachte situatie omstreeks 2010/2015 (dit jaartal is niet voor alle gebieden gelijk). Omdat uitgegaan is van de gepubliceerde amoebes was het niet mogelijk de stress in 2030 aan te geven.

De natuurkwaliteit (zie hoofdstuk 1) bij de referentie in de amoebes is op 100% gesteld. Een lager percentage voor de natuurkwaliteit betekent een grotere afwijking t.o.v. het streefbeeld. Voor de Milieuverkenningen zijn deze waarden omgerekend naar totale stress:

$$\text{Totale stress} = 1 - \text{Natuurkwaliteit}$$

Zoute Rijkswateren

Door Van de Linden en Schobben (2000) is naar analogie met de zoete rijkswateren een berekening voor de zoute rijkswateren uitgevoerd (zie bijlage 8). Als plaagsoorten waren aangemerkt: Phaeocystis, Dinophysis, fytoplankton en Draadworm. De indexen per soort zijn gemiddeld over de soortgroepen algen en wieren, hogere planten, ongewervelde bodemdieren, vissen, vogels en zoogdieren. Vervolgens zijn de indexen per soortgroep gemiddeld voor de gebieden Zoute Delta, Noordzee, Waddenzee.

2.7 Invloed van klimaatverandering op de natuur

MV5 tekst

5.8.7 Invloed van klimaatverandering op de natuur

Er zijn tekenen dat het klimaat ook in Nederland aan het veranderen is. In de afgelopen decennia zijn veranderingen waargenomen in gemiddelde jaartemperaturen en neerslagpatronen, alsmede in de variatie daarin, die mogelijk te maken hebben met het versterkte broeikaseffect. Vooral nog worden deze als een gevolg van natuurlijke variatie beschouwd (KNMI, 1999). Ook zijn er biologische veranderingen gerapporteerd die consistent zijn met de geobserveerde klimaatverandering, onder meer het verschuiven van de leefgebieden van vlindersoorten, de vervroegde start van het broedseizoen voor veel vogelsoorten en toename van de lengte van het groeiseizoen (zie ook *MV5 paragraaf 4.4.3*).

Klimaatverandering hoeft op zich geen probleem te zijn voor ecosystemen. Ze kunnen zich via vele mechanismen aanpassen. De snelheid van de verwachte toekomstige klimaatverandering is echter zo groot dat veel soorten en ecosystemen zich waarschijnlijk niet aan kunnen passen en zullen verdwijnen. In welke mate soorten en ecosystemen in staat zullen zijn zich aan te passen is onduidelijk. Veel factoren spelen een rol. Wegen en bebouwing kunnen bijvoorbeeld een beperking zijn voor een effectieve verspreiding van soorten. Het West-Europese klimaat varieert sterk. Hierdoor is het aanpassingsvermogen van de ecosystemen die hier voorkomen waarschijnlijk groter dan in andere gebieden er wordt verwacht dat hun kwetsbaarheid voor klimaatverandering relatief laag is. Daar staat tegenover dat een kleine verschuiving grote gevolgen kan hebben voor soorten die in Nederland kunnen voorkomen, omdat Nederland precies op de grens ligt van verschillende verspreidingsgebieden.

Mogelijke gevolgen van klimaatverandering voor de natuur in Nederland

Kleine klimatologische veranderingen kunnen, samen met andere (milieu)drukfactoren, verschillende gevolgen hebben voor de natuur, maar het is niet eenduidig welke deze zullen zijn. Waarschijnlijk zullen de winters milder en natter worden en de zomers warmer en droger. Hierdoor veranderen allerlei hydrologische processen, die op hun beurt weer effect hebben op de beschikbaarheid van vocht in de bodem in de verschillende seizoenen, chemische processen in de bodem, het grondwater en het oppervlaktewater.

De stijging van temperatuur zal kunnen leiden tot het verdwijnen van planten- en insectensoorten die zich in Nederland aan de zuidgrens van hun verspreidingsgebied bevinden. Verschillende insectensoorten uit zuidelijker streken komen al regelmatig in Nederland voor.

De meeste in Nederland voorkomende boomsoorten hebben een ruim verspreidingsgebied en worden door een temperatuurstijging minder bedreigd. Doordat onze bossen vooral op droge, arme zandgronden voorkomen kan een vermindering van de neerslag in de zomer leiden tot sterfte van gevoelige soorten door verdroging (denk aan de sterfte van beuken in de droge en hete zomer van 1976). De gevoeligheid voor verdroging wordt nog vergroot door de depositie van stikstof. In hoeverre de koolstofbalans in de bossen zal worden beïnvloed is nog onduidelijk. Wanneer voldoende vocht beschikbaar is neemt de groei toe door temperatuurverhoging, stikstof depositie en hogere CO₂-concentratie; de toename van de groei (en daarmee de vastlegging van CO₂) is groter dan de toename van koolstofuitstoot door afbraakprocessen. In geval van vochttekort worden zowel de groei als de afbraakprocessen geremd.

Er treden waarschijnlijk ook veranderingen op bij vennen en beken. Vennen, die op een oerlaag liggen, krijgen in de winter meer dan voldoende water en overstromen. In warmere zomers zijn er meer vennen die gedeeltelijk of helemaal uitdrogen, met als gevolg een grote verandering voor de vegetatie en de fauna. Typische planten en insecten, zoals libellen, kunnen verdwijnen. Klimaatverandering geeft een extra verhoging van de toch al hoge druk op vennen die veroorzaakt wordt door de zure en stikstofrijke depositie.

Bronnen en beken zijn buitengewoon gevoelig voor veranderingen in de hydrologie. Door hogere verdamping in de zomers kunnen bronnen en bovenlopen eerder droog vallen. Anderzijds worden de grondwatervoorraden in de brongebieden in nattere winters meer aangevuld, waardoor er juist langer water beschikbaar is voor de afvoer. Het zal afhangen van de verhouding tussen deze beide klimaateffecten, of een bron- en beekstelsel droger of juist natter wordt. Bij grotere verschillen tussen lage waterafvoeren en piekafvoeren treden morfologische veranderingen op en kunnen typische beekorganismen verdwijnen. De oevervegetatie kan vroeger in het jaar in blad komen, waardoor de temperatuur van het beekwater langer laag blijft, hetgeen de ontwikkeling van beekdieren kan belemmeren.

Toelichting

Deskundigen zijn het erover eens dat de te verwachten klimaatveranderingen grote effecten kunnen hebben op de biosfeer. Ook is men het erover eens dat zekerheid hierover zowel in kwalitatieve termen (belangrijkste typen effect) als in kwantitatieve termen (mate waarin, plaats) niet groot is. Er loopt onderzoek in deze richting op tal van plaatsen. Eenduidige kwantitatieve uitspraken over de gevolgen van klimaatfactoren op de natuur in Nederland zijn momenteel niet mogelijk.

Een voor het milieu- en natuurbeleid relevant punt is de waardering van de klimaateffecten. Niet alle veranderingen zijn negatief, maar kunnen ook als neutraal of positief beoordeeld worden. Voor economisch positieve effecten (b.v. verhoogde landbouwopbrengst) is dat evident; geleidelijk optredende verschuivingen in abundanties van soorten lijken een kwestie van opinie. Het op een bepaalde plaats verdwijnen van soorten als gevolg van een te snelle klimaatverandering zal in het algemeen als negatief moeten worden aangemerkt.

Aan Alterra is gevraagd om in een korte opstelachtige verhandeling te speculeren op de mogelijke gevolgen van de klimaatveranderingen op enkele specifieke natuurtypen. Een door Higler (Broekmeyer *et al.*, 2000, Bijlage 10). opgestelde voorzet is van commentaar voorzien door collega-deskundigen bij o.a. RIVM en EC-LNV. De uiteindelijk in de MV5 opgenomen tekst is geschreven door Leemans (RIVM).

3. Discussie

3.1 Modelberekeningen en semikwantitatieve inschattingen experts

Om de milieustress modelmatig te berekenen en om de milieustress te kunnen inschatten is een groot aantal aannames gedaan. Deze aannames hebben consequenties voor de resultaten. Hieronder worden enkele van deze punten besproken. Voor wat betreft de expertschattingen wordt hierbij ook verwezen naar Broekmeyer *et al.*, 2000.

Referentie

Als referentie is de toestand van 1950 gekozen, terwille van eenduidige interpretatie en om aggregatie van soortgroepen mogelijk te maken. Sommige soorten stonden echter in 1950 al onder druk. Voor soortgroepen van bos daarentegen geldt dat in 1950 de bossen in vergelijking met nu slecht ontwikkeld waren. Bos in Nederland is een relatief jong ecosysteem, dat nog ver af staat van het natuurlijke eindbeeld. Hierdoor nemen veel bossoorten, met name enkele beoordeelde vogelsoorten enorm toe in hun voorkomen ten opzicht van 1950. Als gevolg hiervan was het niet mogelijk een inschatting van de milieustress voor bosvogels te maken. Voor andere soortgroepen zoals macrofauna en vissen geldt weer dat 1950 geen goede referentie is, omdat van deze soortengroepen geen verspreidingsgegevens uit 1950 bekend zijn.

Er zijn bij de berekening van de milieustress met modellen, gemodelleerde referenties van 1950 gebruikt. Dit in tegenstelling tot afgeleide gemeten referenties zoals gebruikt in de VIJNO (Hoek *et al.*, 2000). Het is onduidelijk wat de invloed hiervan is. Dit zal in het kader van een gevoeligheidsanalyse worden onderzocht (Hoek *et al.*, in prep.).

Interacties

Bij de modelberekeningen is rekening gehouden met de interacties tussen de verschillende drukfactoren. Bij de expertinschattingen is bij het aggregeren van de invloeden van verschillende milieudrukfactoren op stress (en ook bij het uitsplitsen van aandelen van milieu en niet-milieu in de totale stress) verondersteld dat die invloeden onafhankelijk van elkaar werken. Dat wil zeggen dat aanwezigheid van één factor (bv. niet-milieudruk) de invloed van een andere drukfactor (bv. milieudruk) op het voorkomen van soorten niet vergroot of verkleint. Met andere woorden: interactie tussen de drukfactoren wordt afwezig verondersteld. Dit wordt aangenomen om praktische redenen. Echter, in veel gevallen zijn de onderdelen niet los van elkaar te beoordelen; in een aantal gevallen moet zelfs worden verondersteld dat de interactie tussen de factoren aanzienlijk is. In die zin moeten de uitkomsten met de nodige voorzichtigheid bekeken worden.

Verder zijn er meerdere factoren die invloed hebben op het proces en de effecten van vermessing. Het is lang niet altijd duidelijk waar de milieudruk begint of ophoudt. Door specifieke beheersmaatregelen kan vermessing afnemen; niet duidelijk is of dit als effect beheerdruk of milieudruk moet worden beoordeeld. Er is geprobeerd deze nuances te verwerken in de diverse drukken en in dit rapport te specificeren.

Soortkeuze

Bij de berekeningen en inschattingen van de milieustress zijn per natuurtype soorten geselecteerd. Er zijn echter beperkingen. Bij de modellen zijn geen soorten gemodelleerd waarvoor geen referentie-abundantie kon worden berekend en er zijn geen soorten gemodelleerd die uitgestorven zijn, omdat geen data voorhanden waren om er een model van te maken. Het is niet bekend wat de invloed is van de soortkeuze op het resultaat.

Ook is soms onduidelijk wat precies de kenmerkende soorten zijn voor een natuurtype. Zo bepaalt de verhouding riet- en watervogels in de kenmerkende soortenset voor moerassen voor een deel de resultaten.

Bij de terrestrische planten zijn de gegevens gemiddeld over relatief grote eenheden en een groot aantal soorten, hierdoor zijn de resultaten robuust. De hoeveelheid dagvlindersoorten per begroeiingstype (ongeveer 14) is veel minder dan bij terrestrische planten. Dit heeft tot gevolg dat de gemodelleerde milieustress heel gevoelig is voor de uitkomsten van de soorten. Voor sommige soorten was het gemodelleerde voorkomen in 1950 al erg gering. Zo kwam de Bosparelmoervlinder in het sub-FGR Hogere zandgronden-zuid in 1950 in 10 van de meer dan 14500 gridcellen voor, het groentje in één gridcel in hetzelfde gebied. In 1995 en 2030 kwamen de beide soorten volgens het model in geen van de gridcellen meer voor. De gemodelleerde milieustress is voor beide soorten 100%, terwijl de verandering in voorkomen heel gering is. Gezien het geringe aantal soorten geeft dit wellicht een overschatting van de milieustress.

Onzekerheden

Modellen

De onzekerheid in de absolute waarde is afhankelijk van de kwaliteit van de invoergegevens. Voor de onzekerheden in de basisgegevens, d.w.z. in de modeluitkomsten van de toeleverende modellen (SMART2, LGM en SOACAS) wordt verwezen naar de reeds gegeven referenties. De standaardafwijking van de gemiddelde waarden binnen een gebied is zeer gering, omdat het gebaseerd is op een groot aantal gridcellen. Een systematische afwijking in sommige gebieden is niet uitgesloten.

Om de milieustress in het agrarisch gebied te bepalen moesten invoerkaarten gereconstrueerd worden. Om de resultaten van twee verschillende rekenmethodes te combineren is een correctie toegepast. De resultaten in agrarisch gebied zijn hierdoor onzekerder dan die in het natuurlijk gebied. De milieustress is derhalve alleen voor heel Nederland gepresenteerd.

Een andere bron van onzekerheid is de ruimtelijke schaal van invoergegevens. Het is onduidelijk wat de invloed is van de aggregatie van de invoer, met name de depositie van 5 x 5 km naar 250 x 250m. In de milieuverkenningen is voor de depositie op vennen uitgegaan van de lokale depositie.

Semikwantitatieve inschattingen

Bij de expertschattingen is ook de onzekerheid van de schatting kwalitatief (hard, matig, zacht) aangegeven. De meeste inschattingen van het huidige voorkomen zijn als hard aangemerkt omdat ze zijn gebaseerd op veldwaarnemingen en –onderzoek. Het voorkomen van soorten of de soortgroep in 2030, is meestal als zacht aangemerkt. Met name wanneer andere drukfactoren een grote rol spelen bij het bepalen van de totale stress, was inschatting moeilijk danwel onmogelijk, omdat geen informatie beschikbaar was over veranderingen in deze overige drukfactoren in 2030. Dit werd nog versterkt wanneer de referentie van 1950 niet overeenkomt met de natuurlijke referentie.

Om praktische redenen zijn de inschattingen gemaakt in percentages. De onzekerheden zijn echter groot. De resultaten geven meer een ordegrootte aan en moeten daarom meer gelezen worden als:

‘Ongeveer de helft van de afname in voorkomen is het gevolg van niet-milieufactoren, de andere helft komt vrijwel op de rekening van verdroging en vermesting. Verspreiding en verstoring spelen een ondergeschikte rol’ (voorbeeld vogels natte graslanden).

Veranderingen tussen nu en 2030 van enkele procenten geven dan ook slechts een mogelijk indicatie van verandering. De mate van hardheid van de inschattingen moet steeds in het achterhoofd worden gehouden bij interpretatie van de resultaten.

3.2 Doel bereikt?

De centrale vraag van de MV5 was in welke mate in 2030 de dan heersende milieukwaliteit een belemmering kan vormen voor de dan gewenste natuurkwaliteit. In deze studie is gepoogd om die vraag te beantwoorden door

- de invloed op de natuurkwaliteit van verschillende milieudrukfactoren samen uit te kwantificeren met één effectindicator, nl. ‘milieustress’
- de aandelen van te onderscheiden factoren hierin te kwantificeren

Milieukwaliteit belemmerend?

Is dat gelukt? Is er antwoord gevonden op de vraag of de milieukwaliteit toereikend zal zijn voor de natuurwensen? Hoe scherp heeft het beleid die natuurwensen eigenlijk geformuleerd? Ten tijde van het uitbrengen van de MV5 was dit verwoord in de NMP4-agenda, waarin nauwelijks concrete natuurstreefbeelden waren geformuleerd. Het meest concreet was in dit opzicht het agendapunt: ‘De kwaliteit van bodem, water en lucht is zodanig dat de meest kwetsbare natuur duurzaam kan floreren’, wat echter nog onvoldoende operationeel is om als basis te kunnen dienen voor feitelijk milieubeleid. De in het MV5-hoofdstuk ‘Milieukwaliteit en natuur’ gegeven analyses zouden de basis van zo’n operationalisatie kunnen vormen.

Het criterium ‘duurzaam floreren van de meest kwetsbare natuur’ is niet eenduidig, maar lijkt wel heel streng. We zouden kunnen proberen om aan te wijzen welke natuur het meest kwetsbaar is, en waar die ligt, en we zouden kunnen afspreken welk gedeelte van de (doel)soorten daar zou moeten kunnen voorkomen, om te kunnen spreken van ‘duurzaam floreren’ van de kwetsbare natuur ter plaatse. Het lijkt in de geest van de natuurwens uit de NMP4-agenda om een bovengrens op te leggen aan de milieustress van bv. 5% (een ‘95% beschermingsniveau’). Dat zou feitelijk inhouden dat de NMP4-ambitie wordt doorvertaald tot ‘95% van 1950’.

Op deze manier wordt duidelijk dat de NMP4-lat heel hoog ligt, en dat het om die reden vrijwel zeker is dat de milieukwaliteit een belemmering zal vormen voor realisatie van die grote natuurambitie. Welke natuurwens is wél realiseerbaar? We weten welke milieustress mag worden verwacht in 2030, gegeven het bestaande beleid: circa 40%. Realistische doelen kunnen worden gekozen in het gebied tussen de bij het bestaande beleid te verwachten 40% en de ultieme wens van 5%.

Met het formuleren van deze conclusie is het doel van deze MV5-studie bereikt. De centrale vraag is beantwoord. Echter, het bovenstaande is niet als harde conclusie in de MV5 opgenomen, omdat op het moment van schrijven onvoldoende duidelijkheid bestond over de hardheid van het in het NMP4 op te nemen natuurstreefbeeld.

Totale invloed milieu op natuur en aandelen van thema's gekwantificeerd?

Het is mogelijk gebleken de invloed van verschillende milieufactoren op de kwaliteit van de natuur te kwantificeren. Hierbij is de invloed van verschillende milieufactoren samen genomen in een indicator voor druk op de natuur: de milieustress. Ook zijn de aandelen van de verschillende milieufactoren in de totale druk aangegeven.

Niet voor alle milieudrukfactoren en soortgroepen is de milieustress kwantitatief aangegeven, voor andere thema's en soortgroepen is een kwalitatieve inschatting gemaakt.

Bij de rijkswateren is alleen totale stress aangegeven en toestand 2015 i.p.v. 2030.

Door de verschillen in methode is geen aggregatie mogelijk gebleken over de soortgroepen wel is een aggregatie per subFGR toegepast.

4. Aanbevelingen

In de MV5 wordt voor enkele soortgroepen en drukfactoren de milieustress kwantitatief aangegeven. Wanneer voor meer soortgroepen en milieuthema's (multistress)modellen ontwikkeld worden kan de indicator eventueel geaggregeerd worden over de soortgroepen.

Om de betrouwbaarheid van de resultaten vast te leggen is een gevoeligheid- en onzekerheidsanalyse noodzakelijk. Deze analyses moeten antwoord geven op vragen als:

- Wat is de invloed van de gekozen soortenset
- Wat is de invloed van ruimtelijke aggregatie

De in de MV5 gebruikte scenario's geven geen verschillen in effecten op natuur te zien. Het verdient aanbeveling om bij de keuze van scenario's met de invloed op natuur rekening te houden.

Milieustress geeft een indicatie van de invloed van milieukwaliteit op natuur. Voor enkele soortgroep- natuurcombinaties is het niet mogelijk gebleken milieustress aan te geven omdat 1950 geen goede referentietoestand was. Verdere ontwikkeling van de natuurgraadmeters voor de behoudsoptiek en met name de beschrijving van natuurlijke referenties verdient aanbeveling.

Het is mogelijk de belemmeringen door milieukwaliteit voor de doelen van het natuurbeleid aan te geven wanneer de wensen van het natuurbeleid duidelijk (kwantitatief) geformuleerd worden op een wijze die aansluit bij de hier gebruikte indicatoren en graadmeters.

Literatuur

Alkemade, J.R.M., J. Wiertz en J.B. Latour, 1996. Kalibratie van Ellenbergs milieu-indicatiegetallen aan werkelijk gemeten bodemfactoren. RIVM-rapport 711901016. RIVM, Bilthoven.

Alkemade, J.R.M., J.J.M. van Grinsven, J. Wiertz en J. Kros, 1998. Towards integrated national modelling with particular reference to the environmental effects of nutrients. *Environmental pollution* 102, S1: 101-105.

Alkemade, J.R.M., J. Wiertz en J.B. Latour, in voorbereiding. MOVE: vegetatiemodel versie 1.0. De kans op voorkomen van ca. 1000 plantensoorten als functie van vocht, pH en nutriënten. RIVM-rapport in voorbereiding nr. 711901015. RIVM, Bilthoven.

Beugelink, G.P., M.J.H. Pastoors en J.H.C. Mülschlegel, 2000. Verdroging in de Vijfde Milieuverkenning. RIVM rapportnr. 408129022, RIVM, Bilthoven.

Bio, A.M.F., R. Alkemade, A. Barendregt en J. Wiertz, 1999. Geostatistical interpolation of abiotic site conditions in the Netherlands. A method for reference mapping. RIVM-report nr. 408657003. RIVM, Bilthoven.

Bio, A., 2000. Does vegetation suit our models? Data and model assumptions and the assessment of species distribution in space. PhD-thesis Universiteit Utrecht.

Bollen, H.J.S., F.H.W.M. Bekhuis, R. Reiling en E. Scheper, 1995. Naar een ruimtelijk beeld van de gevoeligheid van bodem en grondwater. RIVM-rapport nr. 711901012. RIVM, Bilthoven.

Boogaard, H.L. en J.G. Kroes, 1997. GONAT. National nutrient simulations with ANIMO 3.5. Technisch Document 41. DLO-Staring Centrum, Wageningen.

Brink, B. ten, A. van Strien, A. van Hinsberg, R. Reijnen, J. Wiertz, S. Semmekrot, H. van Dobben, B. Higler, B. Koolstra, M. van der Peijl, W. Ligtoet en R. Alkemade, 2000. Natuurwaardegradometers vanuit de behoudoptiek. RIVM-rapport nr. 408657005. RIVM, Alterra en CBS.

Broekmeyer, M.E.A., Foppen, R.P.B., Higler, L.W.G., Niewold, F.J.J., Bosveld, A.T.C., Snep, R.P.H., Bugter, R.J.F., en C.C. Vos, 2000. Semi-kwantitatieve beoordeling van effecten milieu op natuur. Werkdocument 2000/04 Alterra, Wageningen.

Eerens, H.C. en J. van Dam (eds), in voorbereiding. Grootschalige luchtverontreiniging en depositie in de Nationale Milieuverkenning 5. RIVM rapport in voorbereiding nr. 40812901016. RIVM, Bilthoven.

Ellenberg, H., H.E. Weber, R. Düll, V. Wirth, W. Werner en D. Paulissen, 1991. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa 3. Aufl. *Scripta Geobotanica XVIII*: 1-248.

Groen, K. en R. van der Meijden, 1997. Een Ecologische Kapitaal Index voor de flora. Aanzet tot kwantificering van de floristische kwaliteit. FLORON en RHHB, Leiden.

Heer, M. de, J.R.M. Alkemade, M. Bakkenes, M. van Esbroek, A. van Hinsberg, en D. de Zwart, 2000. MOVE: nationaal Model voor de Vegetatie, versie 3. De kans op voorkomen van ca. 900 plantensoorten als functie van 9 omgevingsvariabelen. RIVM-rapportnr. 408657002. RIVM, Bilthoven.

Heunks, C., K. Schotten en M. Bakkenes, 2000. BGT/Landgebruik 1950, Ruimtelijke allocatie van landgebruik in 1950. Notitie RIVM, Bilthoven.

Hinsberg, A. van en H. Kros, 1999. Een normstellingmethode voor (stikstof)depositie op natuurlijke vegetaties in Nederland. Een uitwerking van de Natuurplanner voor natuurdoeltypen. RIVM-rapport nr. 722108024. RIVM, Bilthoven en SC-DLO, Wageningen.

Hoek, D.C.J. van der, M. Bakkenes en J.R.M. Alkemade, 2000. Natuurwaardering in de Natuurplanner. Toepassing voor de VIJNO. RIVM-rapport 408657004. RIVM, Bilthoven.

Hoek D.C.J. van der, M. Bakkenes en J.R.M. Alkemade, in prep. Een technische test en gevoeligheidsanalyse van de Natuurplanner. RIVM rapport.

Jaarsveld, J.A. van, 1995. Modelling the long-term atmospheric behaviour of pollutants on various spatial scales. PhD-thesis Universiteit Utrecht.

Kroes, J. en J. Roelsma, 1998. ANIMO 3.5. User's guide for the ANIMO version 3.5 nutrient leaching model. Technisch Document 46. DLO-Staring Centrum, Wageningen.

Kros, J., G.J. Reinds, W. de Vries, J.B. Latour en M.J.S. Bollen, 1995. Modelling of soil acidity and nitrogen availability in natural ecosystems in response to changes in acid deposition and hydrology. 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. SC-DLO, Wageningen.

Kros, J. en J.P. Mol, in prep. Historische pH en stikstofbeschikbaarheden in bossen en natuurterreinen. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.

Latour, J.B., I.G. Staritsky, J.R.M. Alkemade en J. Wiertz, 1997. De Natuurplanner, Decision Support Systeem natuur en milieu, versie 1.1. RIVM-rapport nr. 711901019. RIVM, Bilthoven.

Linden, J. van de, en Schobben, J., 2000. Natuur Zoute Rijkswateren. Notitie t.b.v. MV5-Natuur, dd. 22 april 2000.

Meent, D. van de, 1999. Potentieel Aangetaste Fractie (PAF) als maatlat voor toxische druk op ecosystemen. RIVM rapport 607504007. RIVM, Bilthoven.

Meij, T. van der, 1999. Oppervlakten van natuurtypen in Fysisch Geografische regio's in 1950. Referenties voor het natuurbeleid. Bioland informatie, Oegstgeest.

Ministerie van V & W, 1996. Toekomst voor water. Nota watersysteemverkenningen. Serie watersysteemverkenningen. Serie Nota / RIZA 96.071. Serie Rapport RIKZ; 96.030.

Oostermeijer, J.B.G. en C.A.M. van Swaay, 1996. De gevoeligheid van dagvlinders voor vermesting, verdroging en verzuring. Een kwantificering van de relaties tussen dagvlinders en de milieufactoren stikstof, vocht en zuurgraad. De Vlinderstichting, rapport nr. VS96.03, Wageningen.

Oostermeijer, J.B.G. en C.A.M. van Swaay, 1998. The relationship between butterflies and environmental indicator values: a tool for conservation in a changing landscape. Biological Conservation 86, 271-280.

Overbeek, G.B.J., J.J.M. van Grinsven, P.M. van Egmond en A.H.W. Beusen, 2001. Toepassing STONE 1.3 voor de Milieuverkenning 5. RIVM-rapport nr. 408129020. RIVM, Bilthoven

Pastors, M.J.H., 1992. Landelijk Grondwater Model; conceptuele modelbeschrijving.

RIVM-rapport nr. 714305005. RIVM, Bilthoven.

Postma, R., Kerkhofs, M.J.J., Pedroli, G.B.M. & Rademakers, J.G.M., 1996. Een stroom natuur, natuurstreefbeelden voor Rijn en Maas. Watersysteemverkenningen 1996. RIZA-nota 95.060. RIZA, Lelystad.

RIVM 2000b. Nationale Milieuverkenning 5, 2000-2030. Samson HD. Tjeenk Willink Alphen aan de Rijn

Schaminée, J.H.J. en Weeda, E.J., 2000. Waterplanten in beken en sloten: veranderingen in de laatste halve eeuw. Alterra, interne notitie, april 2000. Alterra, Wageningen. Zie Bijlage 7.

Swaay, C.A.M. van, 1999. De relatie tussen landschapskarakteristieken en dagvlinders. De Vlinderstichting, Wageningen, rapportnr. VS9923

Tiktak, A., A. Leijnse en H. Vissenberg, 1999. Uncertainty in a Regional-Scale Assessment of Cadmium Accumulation in the Netherlands. J. Environ. Qual. 28:461-470.

Tiktak A. 1999. Modeling Non-Point Source Pollutants in Soils. Applications to the Leaching and Accumulation of Pesticides and Cadmium. Ph. D. Thesis University Amsterdam.

Vanhemelrijk, J.A.M. en De Hoog, J.E.W., 1996. Amoebe's Benedenrivierengebied. Studie naar ecologische ontwikkelingsrichtingen. Watersysteemverkenningen 1996. RIZA nota nr. 96.004. RIZA, Lelystad.

Vanhemelrijk, J.A.M. en De Hoog, J.E.W., 1997. Amoebe Volkerak-Zoommeer. Studie naar ecologische ontwikkelingsrichtingen. RIZA nota nr. 96.022. RIZA, Lelystad.

Vanhemelrijk, J.A.M. en Laane, W.E.M., 1997. Aanpassing Amoebes IJsselmeergebied. RIZA rapport 97.039. RIZA, Lelystad.

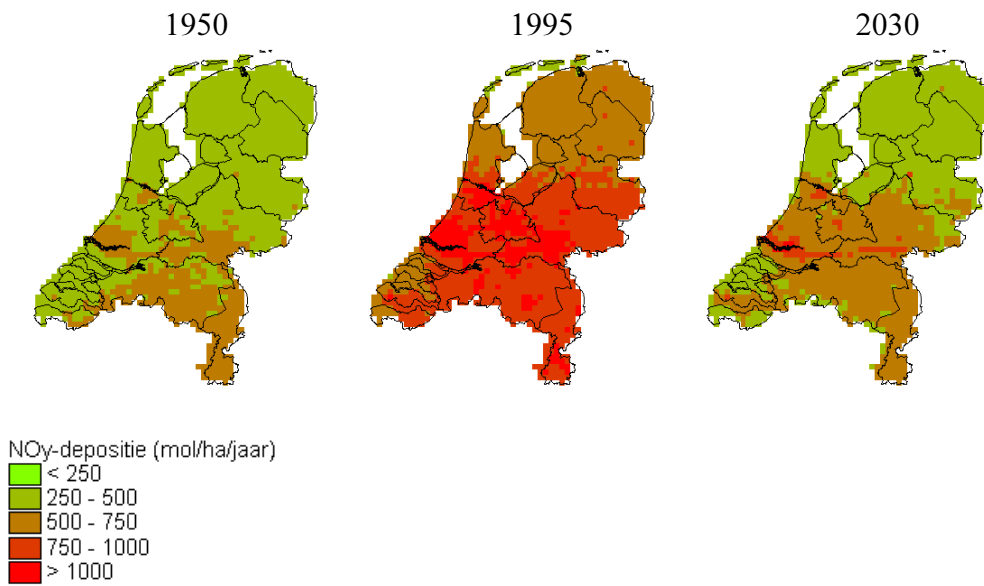
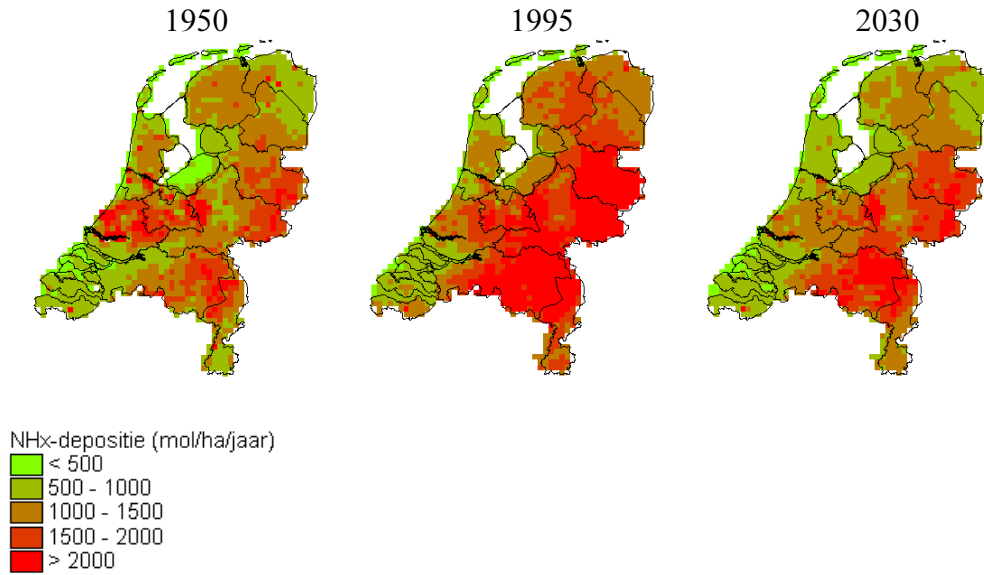
Veldkamp, J.G. en J. Wiertz, 1997. Schematisatie van bodembedekking en kwel in Nederland voor SMART/MOVE. RIVM-rapport nr. 711901021. RIVM, Bilthoven.

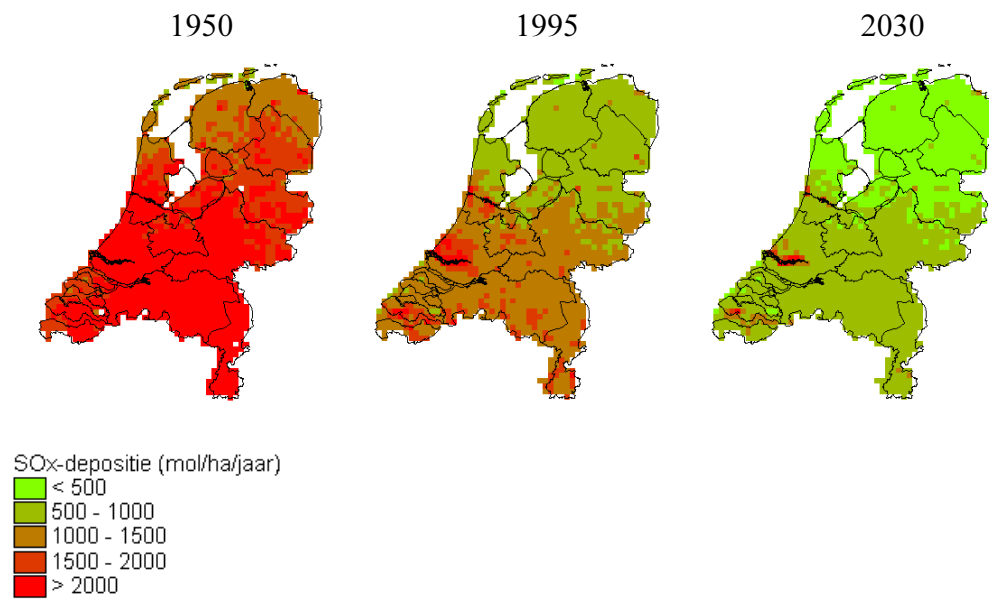
Wiertz, J., J.R.M. Alkemade, B.J.E. ten Brink en W. Ligtoet, in prep. Ontwerp voor de natuurplanner 2.0, Decision Support Systeem voor natuur en milieu. RIVM, Bilthoven.

Wortelboer, F.G., 2001. Correctie op de resultaten voor vennen in de MV5. RIVM, LWD-notitie.

Bijlage 1 Depositiegegevens NH_x, NO_y en SO_x

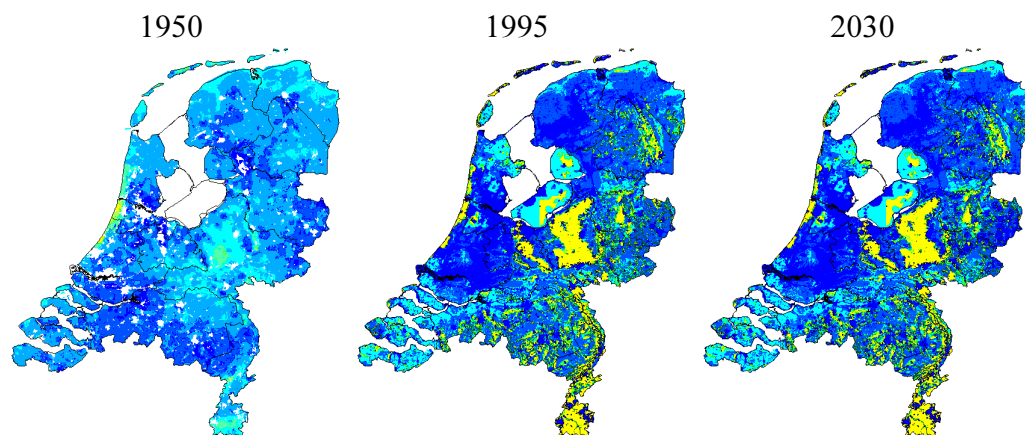
Depositiegegevens als berekend door het model OPS voor 1950, 1995 en 2030



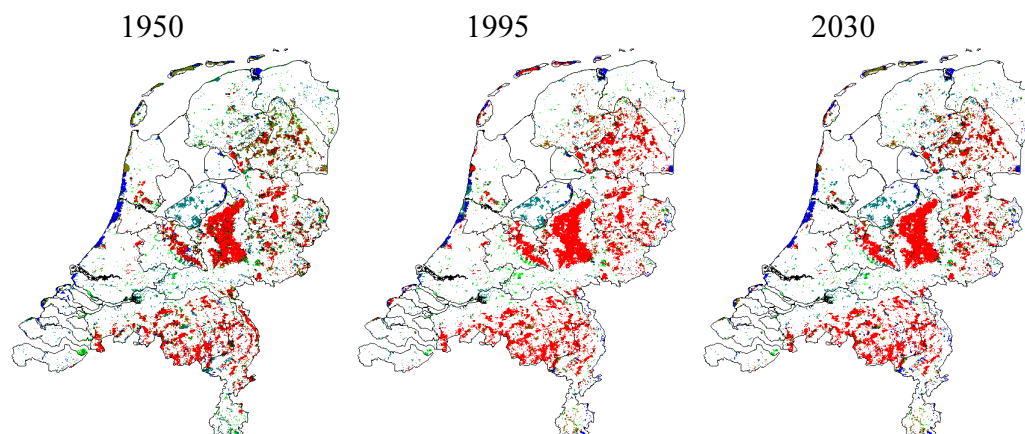
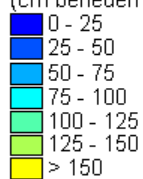


Bijlage 2 Ruimtelijke variatie milieukwaliteit

Standplaatsfactoren: Gemiddelde Voorjaars Grondwaterstand, pH van de bodem, Stikstofbeschikbaarheid, Toxische druk door zware metalen voor 1950, 1995 en 2030. Resultaten van de modellen SMART, LGM en SOACAS-combipafmethode.

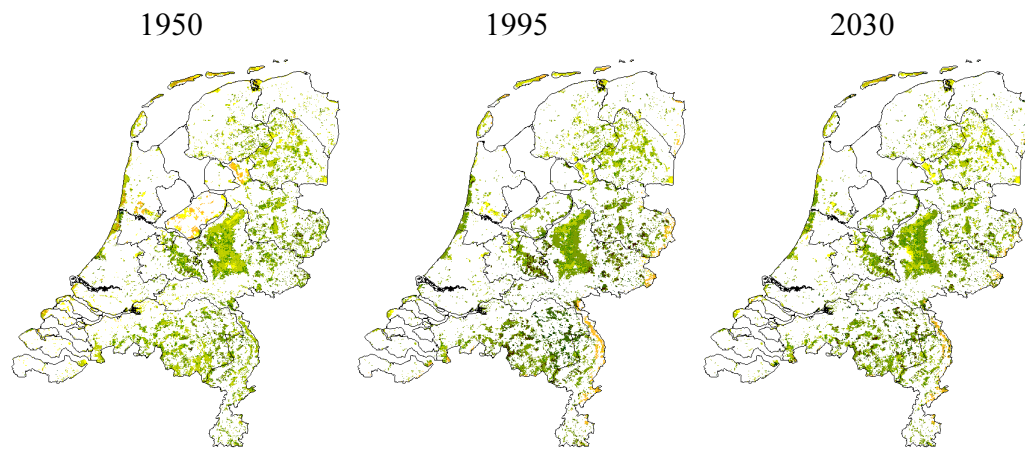


Gemiddelde Voorjaars Grondwaterstand
(cm beneden maaiveld)



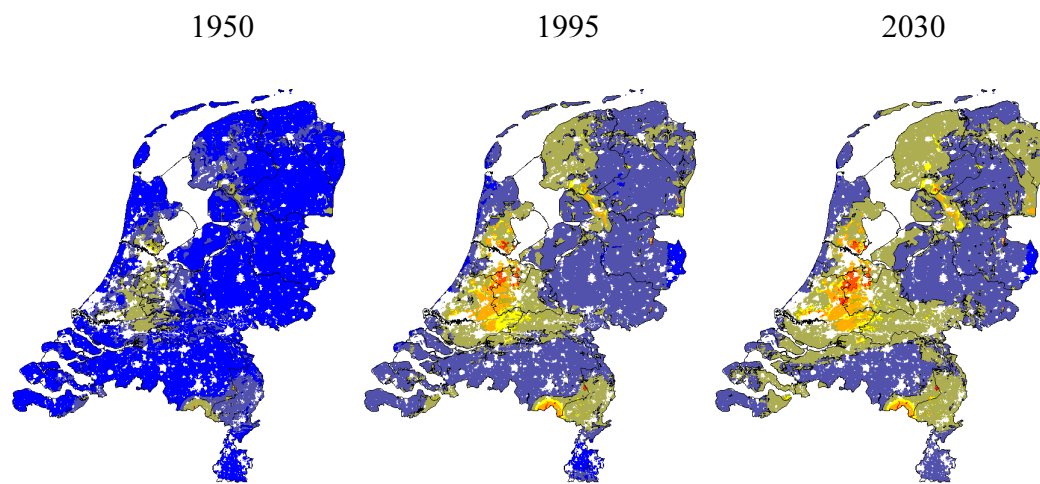
pH van de bodem





Stikstof beschikbaarheid (kmolc/ha/j)

0 - 2
2 - 4
4 - 6
6 - 8
8 - 10
> 10



Potentieel aangetaste fractie door zware metalen

0.5 - 1
0.25 - 0.5
0.1 - 0.25
0.05 - 0.1
0.005 - 0.05
0.001 - 0.005
0 - 0.001

Bijlage 3 Soortenlijst terrestrische planten

3a. Verdeling soorten over de verschillende FGR's

Hl: Heuvelland, Ri: Rivierengebied, Hz: Hogere zandgronden (Noord, Oost, Midden en Zuid), Lv: Laagveengebied (Noord en West), Zk: Zeekleigebied (Noord, IJsselmeerpolders, Noord-West en Zuid-West), Du: Duingebied (Noord en Zuid)

CBS-code	SOORTNAAM	FGR					
		Hl	Ri	Hz	Lv	Zk	Du
10	<i>Adoxa moschatellina</i>	x	x	x			
1005	<i>Potentilla anglica</i>		x				
1007	<i>Potentilla argentea</i>		x	x			x
1008	<i>Potentilla erecta</i>				x		
1011	<i>Potentilla sterilis</i>	x					
1012	<i>Potentilla supina</i>		x				
1013	<i>Potentilla verna</i>						x
1014	<i>Primula elatior</i>	x		x			
1015	<i>Primula veris</i>	x	x				
1029	<i>Pulicaria dysenterica</i>		x			x	
103	<i>Arum maculatum</i>		x	x			
1034	<i>Pyrola rotundifolia</i>						x
1038	<i>Radiola linoides</i>			x			x
1043	<i>Ranunculus auricomus</i>		x	x		x	
1045	<i>Ranunculus bulbosus</i>					x	
1057	<i>Ranunculus sardous</i>					x	
1066	<i>Rhinanthus angustifolius</i>	x	x	x	x	x	x
1067	<i>Rhinanthus minor</i>	x	x	x		x	x
1068	<i>Rhynchospora alba</i>			x			
1069	<i>Rhynchospora fusca</i>			x			
1083	<i>Rosa pimpinellifolia</i>						x
1106	<i>Rumex thyrsiflorus</i>		x				
1111	<i>Sagina nodosa</i>						x
1128	<i>Salvia pratensis</i>		x				
1135	<i>Samolus valerandi</i>			x	x	x	x
1136	<i>Sanguisorba minor</i>	x	x				x
1137	<i>Sanguisorba officinalis</i>		x				
1138	<i>Sanicula europaea</i>	x					
1141	<i>Clinopodium acinos</i>						x
1143	<i>Clinopodium vulgare</i>	x					x
1146	<i>Saxifraga tridactylites</i>						x
1147	<i>Scabiosa columbaria</i>	x	x				
1150	<i>Schoenus nigricans</i>						x
1154	<i>Eleogiton fluitans</i>			x			
1159	<i>Isolepis setacea</i>			x	x		x
1160	<i>Scirpus sylvaticus</i>			x			
1164	<i>Scleranthus perennis</i>			x			
117	<i>Aster tripolium</i>					x	
1180	<i>Sedum reflexum</i>		x				
1181	<i>Sedum sexangulare</i>		x				

CBS-code	SOORTNAAM	FGR					
		HI	Ri	Hz	Lv	Zk	Du
1183	Senecio aquaticus		x	x	x	x	
1185	Senecio erucifolius					x	
1186	Senecio fluviatilis		x			x	
1187	Senecio ovatus	x					
1189	Senecio paludosus		x	x		x	
1199	Danthonia decumbens						x
1202	Silene conica						x
1204	Silene nutans						x
1206	Silene otites						x
1222	Solidago virgaurea			x			
1226	Sonchus palustris					x	
1235	Spergula morisonii			x			
1243	Stachys arvensis		x	x			
1246	Stachys sylvatica		x			x	
1248	Stellaria graminea		x			x	
1249	Stellaria holostea			x			
1252	Stellaria nemorum	x					
1258	Succisa pratensis		x	x	x		
1268	Teesdalia nudicaulis			x			x
1273	Teucrium scorodonia			x			x
1275	Thalictrum flavum		x			x	
1283	Thymus s.l.						x
1289	Torilis japonica					x	
13	Agrimonia eupatoria		x				
1300	Trifolium fragiferum		x			x	
1311	Triglochin palustris					x	
1312	Trisetum flavescens		x			x	
1331	Vaccinium vitis-idaea			x			
1332	Valeriana dioica		x	x	x		
1336	Valerianella locusta		x			x	
1344	Verbena officinalis		x			x	
1353	Veronica longifolia		x				
1354	Veronica montana	x					
1355	Veronica officinalis			x			x
136	Berberis vulgaris						x
1362	Veronica scutellata			x	x		
1371	Vicia lathyroides						x
1375	Vicia tetrasperma tetr.					x	
1380	Viola canina			x			x
1381	Viola curtisii						x
1382	Viola hirta						x
1385	Viola palustris			x	x		
1390	Viola tricolor			x			
146	Blechnum spicant			x			
148	Botrychium lunaria						x
150	Brachypodium pinnatum	x					
151	Brachypodium sylvaticum	x		x			
153	Briza media	x	x	x		x	x

CBS-code	SOORTNAAM	FGR					
		Hi	Ri	Hz	Lv	Zk	Du
1610	Bromus racemosus		x				
1616	Dactylorhiza maculata	x		x			x
1637	Dactylorhiza majalis s.l			x	x		
178	Calla palustris			x	x		
187	Caltha palustris pal.		x	x	x		
1953	Thalictrum minus		x				x
196	Campanula rapunculus	x	x				
198	Campanula rotundifolia		x	x			
199	Campanula trachelium	x					
20	Aira caryophyllea			x			
209	Carduus nutans					x	
218	Carex caryophyllea		x				
221	Carex diandra			x	x		
2213	Carex oederi s.l.						x
228	Carex echinata				x		
229	Carex elongata			x			
2316	Euphrasia stricta	x		x			x
232	Carex flacca	x	x	x		x	x
236	Carex hostiana			x			
239	Carex lasiocarpa				x		
24	Ajuga reptans	x	x	x			x
2418	Tragopogon pratensis pra					x	
247	Carex pallescens	x		x			
248	Carex panicea				x		x
249	Carex paniculata		x		x		
255	Carex pulicaris			x			x
262	Carex spicata		x	x		x	
264	Carex sylvatica	x					
266	Carex trinervis						x
267	Carex vesicaria			x			
269	Carlina vulgaris	x					x
279	Centaurea cyanus	x					
284	Centaurea scabiosa	x					
285	Centaurium littorale						x
286	Centaurium erythraea						x
287	Centaurium pulchellum						x
288	Anagallis minima			x			x
31	Allium oleraceum		x				
319	Leucanthemum vulgare					x	
324	Cicendia filiformis			x			
329	Circaea lutetiana	x	x	x		x	
330	Cirsium acaule	x					
332	Cirsium dissectum			x	x		
346	Potentilla palustris		x	x	x		
365	Corydalis solida		x				
371	Crepis biennis		x				
373	Crepis paludosa			x			
379	Cuscuta epithimum			x			

CBS-code	SOORTNAAM	FGR					
		HI	Ri	Hz	Lv	Zk	Du
380	Cuscuta europaea		x				
386	Cynosurus cristatus		x				
39	Alopecurus bulbosus					x	
404	Dianthus deltoides		x	x			
417	Drosera intermedia			x			
418	Drosera rotundifolia			x	x		
420	Dryopteris cristata				x		
427	Thelypteris palustris				x		
438	Eleocharis quinqueflora						x
447	Empetrum nigrum			x			x
456	Epilobium palustre				x		
460	Epipactis helleborine					x	
461	Epipactis palustris			x			x
473	Erica tetralix						x
474	Erigeron acris					x	
476	Eriophorum angustifolium			x	x		
479	Eriophorum vaginatum			x			
485	Eryngium campestre		x			x	
486	Eryngium maritimum						x
496	Euphorbia palustris		x		x		
52	Anagallis arv. arvensis	x				x	
524	Filago minima			x			
529	Fragaria vesca	x	x	x			
532	Fritillaria meleagris		x		x		
542	Galeopsis speciosa		x	x			
548	Cruciata laevipes		x				
55	Andromeda polifolia			x			
556	Galium uliginosum			x			x
557	Galium verum		x	x		x	x
558	Genista anglica			x			x
56	Anemone nemorosa			x			
560	Genista pilosa			x			
561	Genista tinctoria						x
568	Gentiana pneumonanthe			x			
581	Glaux maritima					x	
587	Gnaphalium luteo-album			x			x
588	Gnaphalium sylvaticum			x			
59	Angelica archangelica		x				
604	Helictotrichon pubescens		x				x
61	Antennaria dioica			x			x
62	Anthemis arvensis	x	x	x			
626	Hierochloe odorata			x	x		
637	Hordeum secalinum		x			x	
646	Hypericum humifusum	x		x			
650	Hypericum pulchrum			x			
651	Hypericum tetraptrum		x	x			
659	Illecebrum verticillatum			x			
660	Impatiens noli-tangere		x	x	x	x	

CBS-code	SOORTNAAM	FGR					
		Hi	Ri	Hz	Lv	Zk	Du
663	<i>Inula conyzae</i>	x					x
672	<i>Juncus alp.art. atricap.</i>						x
681	<i>Juncus filiformis</i>			x			
689	<i>Juncus tenageia</i>			x			
691	<i>Juniperus communis</i>			x			
692	<i>Knautia arvensis</i>	x	x				x
693	<i>Koeleria macrantha</i>						x
71	<i>Anthyllis vulneraria</i>						x
714	<i>Lathyrus palustris</i>				x		
717	<i>Lathyrus tuberosus</i>		x				
726	<i>Leontodon hispidus</i>	x	x				
739	<i>Limosella aquatica</i>		x				
743	<i>Chaenorrhinum minus</i>		x				
747	<i>Linum catharticum</i>		x	x			x
748	<i>Liparis loeselii</i>						x
750	<i>Listera ovata</i>					x	
752	<i>Lithospermum officinale</i>						x
76	<i>Apium graveolens</i>					x	
763	<i>Lotus pedunculatus</i>		x				
770	<i>Luzula pilosa</i>	x		x			
771	<i>Luzula sylvatica</i>	x					
772	<i>Lychnis flos-cuculi</i>		x	x	x	x	x
777	<i>Lycopodiella inundata</i>			x			
781	<i>Lysimachia nemorum</i>	x		x			
786	<i>Maianthemum bifolium</i>			x			
797	<i>Medicago arabica</i>					x	
798	<i>Medicago falcata</i>		x				
804	<i>Melampyrum pratense</i>			x			
808	<i>Melica uniflora</i>	x					
814	<i>Mentha arvensis</i>		x				
821	<i>Menyanthes trifoliata</i>			x	x		
823	<i>Mercurialis perennis</i>	x					
826	<i>Milium effusum</i>			x			
83	<i>Arctium lappa</i>		x				
839	<i>Mycelis muralis</i>	x	x	x			
847	<i>Stellaria aquatica</i>		x			x	
848	<i>Myosurus minimus</i>				x	x	
849	<i>Myrica gale</i>			x			
857	<i>Nardus stricta</i>			x			x
858	<i>Narthecium ossifragum</i>			x			
869	<i>Oenanthe fistulosa</i>		x				
877	<i>Ononis repens spinosa</i>	x	x			x	
879	<i>Ophioglossum vulgatum</i>						x
884	<i>Dactylorhiza incarnata</i>			x	x		x
889	<i>Orchis morio</i>			x			x
894	<i>Origanum vulgare</i>	x	x				
908	<i>Osmunda regalis</i>			x	x		
909	<i>Oxalis acetosella</i>	x		x			

CBS-code	SOORTNAAM	FGR					
		Hi	Ri	Hz	Lv	Zk	Du
91	<i>Armeria maritima</i>					x	
913	<i>Oxycoccus palustris</i>			x			
914	<i>Papaver argemone</i>	x	x	x			
920	<i>Paris quadrifolia</i>	x		x			
921	<i>Parnassia palustris</i>						x
923	<i>Pedicularis palustris</i>				x		x
924	<i>Pedicularis sylvatica</i>			x			x
925	<i>Lythrum portula</i>			x			
928	<i>Peucedanum carvifolia</i>		x				
929	<i>Peucedanum palustre</i>				x		
94	<i>Arnoseris minima</i>			x			
940	<i>Pimpinella major</i>	x	x				
941	<i>Pimpinella saxifraga</i>	x	x				x
949	<i>Plantago media</i>	x	x			x	
950	<i>Platanthera bifolia</i>			x	x		x
962	<i>Polygala serpyllifolia</i>			x			
963	<i>Polygala vulgaris</i>	x		x			x
965	<i>Polygonatum odoratum</i>						x
969	<i>Persicaria bistorta</i>	x		x			

Bijlage 3 b Verdeling plantensoorten over de verschillende begroeiingstypen

Srt	SOORTNAAM	BGT
8	<i>Actaea spicata</i>	Bos
10	<i>Adoxa moschatellina</i>	Bos
10	<i>Adoxa moschatellina</i>	Grasland
13	<i>Agrimonia eupatoria</i>	Grasland
14	<i>Agrimonia procera</i>	Grasland
15	<i>Agrostemma githago</i>	Grasland
20	<i>Aira caryophyllea</i>	Grasland
20	<i>Aira caryophyllea</i>	Heide
24	<i>Ajuga reptans</i>	Bos
24	<i>Ajuga reptans</i>	Duin
24	<i>Ajuga reptans</i>	Grasland
25	<i>Alchemilla vulgaris</i>	Bos, Moeras
25	<i>Alchemilla vulgaris</i>	Grasland
31	<i>Allium oleraceum</i>	Grasland
39	<i>Alopecurus bulbosus</i>	Moeras
52	<i>Anagallis arv. arvensis</i>	Grasland
55	<i>Andromeda polifolia</i>	Heide
56	<i>Anemone nemorosa</i>	Bos
59	<i>Angelica archangelica</i>	Moeras
61	<i>Antennaria dioica</i>	Duin
61	<i>Antennaria dioica</i>	Grasland
62	<i>Anthemis arvensis</i>	Grasland
63	<i>Anthemis cotula</i>	Grasland
71	<i>Anthyllis vulneraria</i>	Duin
72	<i>Misopates orontium</i>	Grasland
76	<i>Apium graveolens</i>	Grasland
76	<i>Apium graveolens</i>	Moeras
82	<i>Arabis hirsuta hirsuta</i>	Duin
83	<i>Arctium lappa</i>	Bos
83	<i>Arctium lappa</i>	Grasland
87	<i>Arctium tomentosum</i>	Grasland
91	<i>Armeria maritima</i>	Grasland
93	<i>Arnica montana</i>	Heide
94	<i>Arnoseris minima</i>	Grasland
103	<i>Arum maculatum</i>	Bos
117	<i>Aster tripolium</i>	Grasland
117	<i>Aster tripolium</i>	Moeras
136	<i>Berberis vulgaris</i>	Duin
146	<i>Blechnum spicant</i>	Bos
146	<i>Blechnum spicant</i>	Grasland
148	<i>Botrychium lunaria</i>	Duin
150	<i>Brachypodium pinnatum</i>	Grasland
151	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	Bos
153	<i>Briza media</i>	Duin
153	<i>Briza media</i>	Grasland
163	<i>Bromopsis ramosa ramosa</i>	Bos
178	<i>Calla palustris</i>	Bos, Moeras

Srt	SOORTNAAM	BGT
178	<i>Calla palustris</i>	Grasland
187	<i>Caltha palustris pal.</i>	Bos, Moeras
187	<i>Caltha palustris pal.</i>	Grasland
187	<i>Caltha palustris pal.</i>	Moeras
189	<i>Calystegia soldanella</i>	Duin
196	<i>Campanula rapunculus</i>	Grasland
198	<i>Campanula rotundifolia</i>	Grasland
199	<i>Campanula trachelium</i>	Bos
209	<i>Carduus nutans</i>	Grasland
218	<i>Carex caryophyllea</i>	Grasland
221	<i>Carex diandra</i>	Bos, Moeras
221	<i>Carex diandra</i>	Grasland
228	<i>Carex echinata</i>	Bos, Moeras
229	<i>Carex elongata</i>	Bos
232	<i>Carex flacca</i>	Duin
232	<i>Carex flacca</i>	Grasland
232	<i>Carex flacca</i>	Moeras
236	<i>Carex hostiana</i>	Grasland
239	<i>Carex lasiocarpa</i>	Bos, Moeras
247	<i>Carex pallescens</i>	Bos
247	<i>Carex pallescens</i>	Grasland
248	<i>Carex panicea</i>	Bos, Moeras
248	<i>Carex panicea</i>	Duin
248	<i>Carex panicea</i>	Grasland
249	<i>Carex paniculata</i>	Bos, Moeras
249	<i>Carex paniculata</i>	Grasland
249	<i>Carex paniculata</i>	Moeras
255	<i>Carex pulicaris</i>	Duin
255	<i>Carex pulicaris</i>	Grasland
262	<i>Carex spicata</i>	Bos
262	<i>Carex spicata</i>	Grasland
264	<i>Carex sylvatica</i>	Bos
266	<i>Carex trinervis</i>	Duin
267	<i>Carex vesicaria</i>	Grasland
269	<i>Carlina vulgaris</i>	Duin
269	<i>Carlina vulgaris</i>	Grasland
279	<i>Centaurea cyanus</i>	Grasland
284	<i>Centaurea scabiosa</i>	Grasland
285	<i>Centaurium littorale</i>	Duin
286	<i>Centaurium erythraea</i>	Duin
287	<i>Centaurium pulchellum</i>	Duin
288	<i>Anagallis minima</i>	Duin
288	<i>Anagallis minima</i>	Grasland
307	<i>Chenopodium bonus-henr.</i>	Grasland
319	<i>Leucanthemum vulgare</i>	Grasland
322	<i>Chrysosplenium alternif.</i>	Bos
324	<i>Cicendia filiformis</i>	Grasland
329	<i>Circaea lutetiana</i>	Bos
329	<i>Circaea lutetiana</i>	Grasland
330	<i>Cirsium acaule</i>	Grasland
332	<i>Cirsium dissectum</i>	Bos, Moeras
332	<i>Cirsium dissectum</i>	Grasland

Srt	SOORTNAAM	BGT
345	<i>Colchicum autumnale</i>	Grasland
346	<i>Potentilla palustris</i>	Bos, Moeras
346	<i>Potentilla palustris</i>	Grasland
346	<i>Potentilla palustris</i>	Heide
346	<i>Potentilla palustris</i>	Moeras
347	<i>Conium maculatum</i>	Grasland
365	<i>Corydalis solida</i>	Bos
371	<i>Crepis biennis</i>	Grasland
373	<i>Crepis paludosa</i>	Grasland
379	<i>Cuscuta epithymum</i>	Grasland
379	<i>Cuscuta epithymum</i>	Heide
380	<i>Cuscuta europaea</i>	Grasland
380	<i>Cuscuta europaea</i>	Moeras
386	<i>Cynosurus cristatus</i>	Grasland
388	<i>Cyperus fuscus</i>	Moeras
404	<i>Dianthus deltoides</i>	Grasland
404	<i>Dianthus deltoides</i>	Heide
411	<i>Dipsacus pilosus</i>	Grasland
417	<i>Drosera intermedia</i>	Grasland
417	<i>Drosera intermedia</i>	Heide
418	<i>Drosera rotundifolia</i>	Bos, Moeras
418	<i>Drosera rotundifolia</i>	Grasland
418	<i>Drosera rotundifolia</i>	Heide
420	<i>Dryopteris cristata</i>	Bos, Moeras
427	<i>Thelypteris palustris</i>	Bos, Moeras
438	<i>Eleocharis quinqueflora</i>	Duin
447	<i>Empetrum nigrum</i>	Duin
447	<i>Empetrum nigrum</i>	Grasland
447	<i>Empetrum nigrum</i>	Heide
456	<i>Epilobium palustre</i>	Bos, Moeras
456	<i>Epilobium palustre</i>	Grasland
460	<i>Epipactis helleborine</i>	Moeras
461	<i>Epipactis palustris</i>	Duin
461	<i>Epipactis palustris</i>	Grasland
469	<i>Equisetum telmateia</i>	Bos
473	<i>Erica tetralix</i>	Duin
474	<i>Erigeron acris</i>	Grasland
476	<i>Eriophorum angustifolium</i>	Bos, Moeras
476	<i>Eriophorum angustifolium</i>	Grasland
476	<i>Eriophorum angustifolium</i>	Heide
479	<i>Eriophorum vaginatum</i>	Heide
485	<i>Eryngium campestre</i>	Grasland
486	<i>Eryngium maritimum</i>	Duin
494	<i>Euphorbia exigua</i>	Grasland
496	<i>Euphorbia palustris</i>	Bos, Moeras
496	<i>Euphorbia palustris</i>	Moeras
524	<i>Filago minima</i>	Grasland
529	<i>Fragaria vesca</i>	Bos
529	<i>Fragaria vesca</i>	Grasland
532	<i>Fritillaria meleagris</i>	Bos, Moeras

Srt	SOORTNAAM	BGT
532	<i>Fritillaria meleagris</i>	Grasland
541	<i>Galeopsis segetum</i>	Grasland
542	<i>Galeopsis speciosa</i>	Grasland
548	<i>Cruciata laevipes</i>	Grasland
556	<i>Galium uliginosum</i>	Duin
556	<i>Galium uliginosum</i>	Grasland
557	<i>Galium verum</i>	Duin
557	<i>Galium verum</i>	Grasland
558	<i>Genista anglica</i>	Duin
558	<i>Genista anglica</i>	Grasland
558	<i>Genista anglica</i>	Heide
560	<i>Genista pilosa</i>	Grasland
560	<i>Genista pilosa</i>	Heide
561	<i>Genista tinctoria</i>	Duin
568	<i>Gentiana pneumonanthe</i>	Grasland
568	<i>Gentiana pneumonanthe</i>	Heide
569	<i>Geranium columbinum</i>	Grasland
581	<i>Glaux maritima</i>	Moeras
587	<i>Gnaphalium luteo-album</i>	Duin
587	<i>Gnaphalium luteo-album</i>	Grasland
588	<i>Gnaphalium sylvaticum</i>	Bos
588	<i>Gnaphalium sylvaticum</i>	Grasland
604	<i>Helictotrichon pubescens</i>	Duin
604	<i>Helictotrichon pubescens</i>	Grasland
612	<i>Hieracium lactucella</i>	Grasland
612	<i>Hieracium lactucella</i>	Heide
626	<i>Hierochloe odorata</i>	Bos, Moeras
626	<i>Hierochloe odorata</i>	Grasland
637	<i>Hordeum secalinum</i>	Grasland
645	<i>Hypericum hirsutum</i>	Grasland
646	<i>Hypericum humifusum</i>	Grasland
646	<i>Hypericum humifusum</i>	Heide
650	<i>Hypericum pulchrum</i>	Bos
650	<i>Hypericum pulchrum</i>	Grasland
651	<i>Hypericum tetraptrum</i>	Grasland
651	<i>Hypericum tetraptrum</i>	Moeras
652	<i>Hypochaeris glabra</i>	Grasland
659	<i>Illecebrum verticillatum</i>	Grasland
659	<i>Illecebrum verticillatum</i>	Heide
660	<i>Impatiens noli-tangere</i>	Bos
660	<i>Impatiens noli-tangere</i>	Bos, Moeras
660	<i>Impatiens noli-tangere</i>	Moeras
663	<i>Inula conyzae</i>	Duin
663	<i>Inula conyzae</i>	Grasland
672	<i>Juncus alp.art. atricap.</i>	Duin
681	<i>Juncus filiformis</i>	Grasland
689	<i>Juncus tenageia</i>	Grasland
689	<i>Juncus tenageia</i>	Heide
691	<i>Juniperus communis</i>	Bos
691	<i>Juniperus communis</i>	Heide
692	<i>Knautia arvensis</i>	Duin
692	<i>Knautia arvensis</i>	Grasland
693	<i>Koeleria macrantha</i>	Duin

Srt	SOORTNAAM	BGT
714	<i>Lathyrus palustris</i>	Bos, Moeras
714	<i>Lathyrus palustris</i>	Grasland
716	<i>Lathyrus sylvestris</i>	Grasland
717	<i>Lathyrus tuberosus</i>	Grasland
721	<i>Legousia speculum-veneri</i>	Grasland
726	<i>Leontodon hispidus</i>	Grasland
739	<i>Limosella aquatica</i>	Grasland
739	<i>Limosella aquatica</i>	Moeras
742	<i>Kickxia elatine</i>	Grasland
743	<i>Chaenorrhinum minus</i>	Grasland
747	<i>Linum catharticum</i>	Duin
747	<i>Linum catharticum</i>	Grasland
748	<i>Liparis loeselii</i>	Duin
750	<i>Listera ovata</i>	Moeras
751	<i>Lithospermum arvense</i>	Grasland
752	<i>Lithospermum officinale</i>	Duin
763	<i>Lotus pedunculatus</i>	Grasland
763	<i>Lotus pedunculatus</i>	Moeras
769	<i>Luzula luzuloides</i>	Bos
770	<i>Luzula pilosa</i>	Bos
771	<i>Luzula sylvatica</i>	Grasland
772	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	Bos, Moeras
772	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	Duin
772	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	Grasland
772	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	Moeras
775	<i>Lycopodium clavatum</i>	Bos
775	<i>Lycopodium clavatum</i>	Heide
777	<i>Lycopodiella inundata</i>	Heide
781	<i>Lysimachia nemorum</i>	Bos
786	<i>Maianthemum bifolium</i>	Bos
797	<i>Medicago arabica</i>	Grasland
798	<i>Medicago falcata</i>	Grasland
804	<i>Melampyrum pratense</i>	Bos
804	<i>Melampyrum pratense</i>	Grasland
806	<i>Silene noctiflora</i>	Grasland
808	<i>Melica uniflora</i>	Bos
814	<i>Mentha arvensis</i>	Grasland
815	<i>Mentha longifolia</i>	Moeras
818	<i>Mentha suaveolens</i>	Grasland
821	<i>Menyanthes trifoliata</i>	Bos, Moeras
821	<i>Menyanthes trifoliata</i>	Grasland
823	<i>Mercurialis perennis</i>	Bos
826	<i>Milium effusum</i>	Bos
835	<i>Montia fontana</i> <i>chondrosp</i>	Grasland
839	<i>Mycelis muralis</i>	Bos
847	<i>Stellaria aquatica</i>	Grasland
847	<i>Stellaria aquatica</i>	Moeras
848	<i>Myosurus minimus</i>	Bos, Moeras
848	<i>Myosurus minimus</i>	Grasland
849	<i>Myrica gale</i>	Bos
849	<i>Myrica gale</i>	Heide

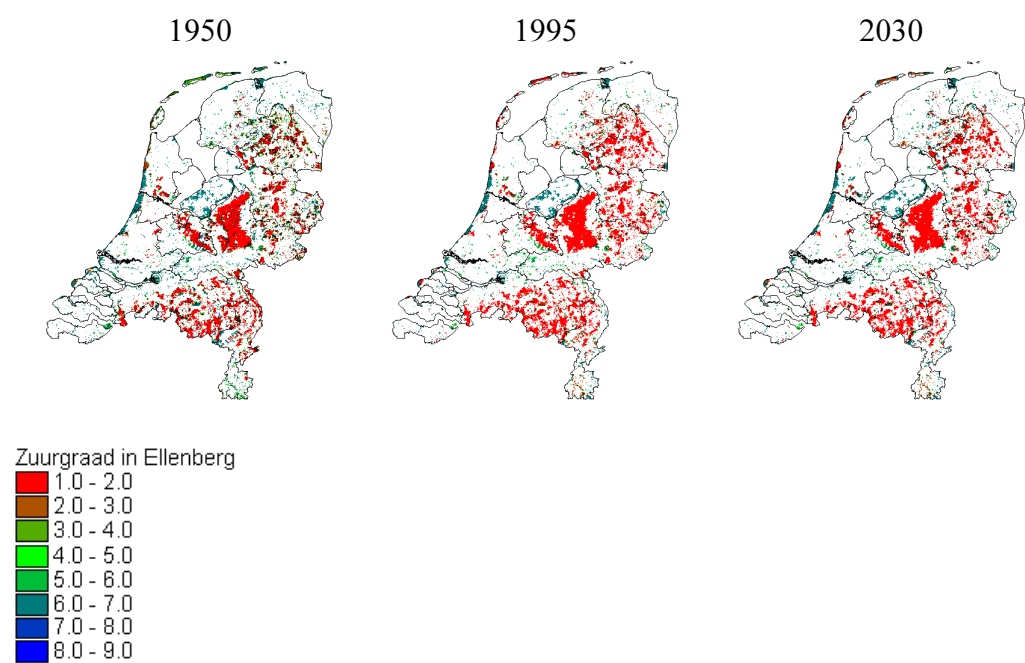
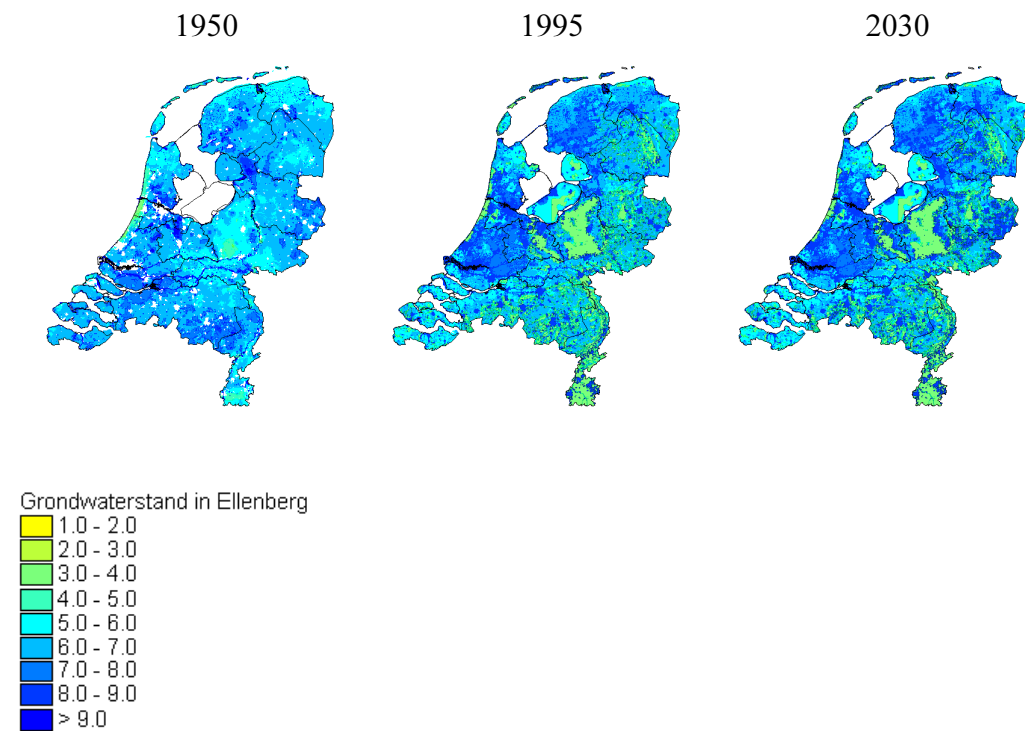
Srt	SOORTNAAM	BGT
857	<i>Nardus stricta</i>	Duin
857	<i>Nardus stricta</i>	Grasland
857	<i>Nardus stricta</i>	Heide
858	<i>Narthecium ossifragum</i>	Heide
869	<i>Oenanthe fistulosa</i>	Grasland
869	<i>Oenanthe fistulosa</i>	Moeras
877	<i>Ononis repens spinosa</i>	Grasland
879	<i>Ophioglossum vulgatum</i>	Duin
884	<i>Dactylorhiza incarnata</i>	Bos, Moeras
884	<i>Dactylorhiza incarnata</i>	Duin
884	<i>Dactylorhiza incarnata</i>	Grasland
887	<i>Orchis mascula</i>	Bos
889	<i>Orchis morio</i>	Duin
889	<i>Orchis morio</i>	Grasland
889	<i>Orchis morio</i>	Heide
894	<i>Origanum vulgare</i>	Grasland
901	<i>Orobanche minor</i>	Grasland
908	<i>Osmunda regalis</i>	Bos
908	<i>Osmunda regalis</i>	Bos, Moeras
908	<i>Osmunda regalis</i>	Grasland
909	<i>Oxalis acetosella</i>	Bos
913	<i>Oxycoccus palustris</i>	Heide
914	<i>Papaver argemone</i>	Grasland
920	<i>Paris quadrifolia</i>	Bos
921	<i>Parnassia palustris</i>	Duin
923	<i>Pedicularis palustris</i>	Bos, Moeras
923	<i>Pedicularis palustris</i>	Duin
923	<i>Pedicularis palustris</i>	Grasland
924	<i>Pedicularis sylvatica</i>	Duin
924	<i>Pedicularis sylvatica</i>	Heide
925	<i>Lythrum portula</i>	Grasland
928	<i>Peucedanum carvifolia</i>	Grasland
929	<i>Peucedanum palustre</i>	Bos, Moeras
929	<i>Peucedanum palustre</i>	Grasland
937	<i>Picris echioides</i>	Grasland
940	<i>Pimpinella major</i>	Grasland
941	<i>Pimpinella saxifraga</i>	Duin
941	<i>Pimpinella saxifraga</i>	Grasland
949	<i>Plantago media</i>	Grasland
950	<i>Platanthera bifolia</i>	Bos, Moeras
950	<i>Platanthera bifolia</i>	Duin
950	<i>Platanthera bifolia</i>	Grasland
950	<i>Platanthera bifolia</i>	Heide
951	<i>Platanthera chlorantha</i>	Grasland
962	<i>Polygala serpyllifolia</i>	Grasland
962	<i>Polygala serpyllifolia</i>	Heide
963	<i>Polygala vulgaris</i>	Duin
963	<i>Polygala vulgaris</i>	Grasland
963	<i>Polygala vulgaris</i>	Heide
965	<i>Polygonatum odoratum</i>	Duin
969	<i>Persicaria bistorta</i>	Bos
969	<i>Persicaria bistorta</i>	Grasland
979	<i>Polystichum aculeatum</i>	Bos

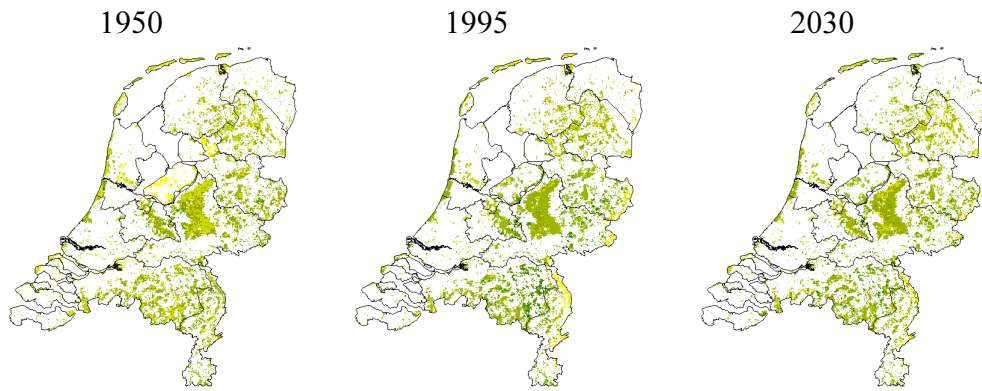
Srt	SOORTNAAM	BGT
1005	Potentilla anglica	Grasland
1007	Potentilla argentea	Duin
1007	Potentilla argentea	Grasland
1008	Potentilla erecta	Bos, Moeras
1008	Potentilla erecta	Grasland
1011	Potentilla sterilis	Bos
1012	Potentilla supina	Moeras
1013	Potentilla verna	Duin
1014	Primula elatior	Bos
1014	Primula elatior	Grasland
1015	Primula veris	Grasland
1029	Pulicaria dysenterica	Grasland
1029	Pulicaria dysenterica	Moeras
1030	Pulicaria vulgaris	Moeras
1033	Pyrola minor	Bos
1033	Pyrola minor	Duin
1034	Pyrola rotundifolia	Duin
1038	Radiola linoides	Duin
1038	Radiola linoides	Grasland
1038	Radiola linoides	Heide
1042	Ranunculus arvensis	Grasland
1043	Ranunculus auricomus	Bos
1043	Ranunculus auricomus	Grasland
1043	Ranunculus auricomus	Moeras
1045	Ranunculus bulbosus	Grasland
1057	Ranunculus sardous	Grasland
1066	Rhinanthus angustifolius	Bos, Moeras
1066	Rhinanthus angustifolius	Duin
1066	Rhinanthus angustifolius	Grasland
1067	Rhinanthus minor	Duin
1067	Rhinanthus minor	Grasland
1068	Rhynchospora alba	Heide
1069	Rhynchospora fusca	Heide
1080	Rosa arvensis	Bos
1083	Rosa pimpinellifolia	Duin
1106	Rumex thyrsiflorus	Grasland
1111	Sagina nodosa	Duin
1128	Salvia pratensis	Grasland
1132	Sambucus ebulus	Grasland
1135	Samolus valerandi	Bos, Moeras
1135	Samolus valerandi	Duin
1135	Samolus valerandi	Grasland
1136	Sanguisorba minor	Duin
1136	Sanguisorba minor	Grasland
1137	Sanguisorba officinalis	Grasland
1137	Sanguisorba officinalis	Moeras
1138	Sanicula europaea	Bos
1141	Clinopodium acinos	Duin
1143	Clinopodium vulgare	Duin
1143	Clinopodium vulgare	Grasland
1144	Saxifraga granulata	Grasland
1146	Saxifraga tridactylites	Duin
1147	Scabiosa columbaria	Grasland

Srt	SOORTNAAM	BGT
1148	<i>Scandix pecten-veneris</i>	Grasland
1150	<i>Schoenus nigricans</i>	Duin
1154	<i>Eleogiton fluitans</i>	Grasland
1159	<i>Isolepis setacea</i>	Bos, Moeras
1159	<i>Isolepis setacea</i>	Duin
1159	<i>Isolepis setacea</i>	Grasland
1160	<i>Scirpus sylvaticus</i>	Bos
1160	<i>Scirpus sylvaticus</i>	Grasland
1164	<i>Scleranthus perennis</i>	Grasland
1164	<i>Scleranthus perennis</i>	Heide
1174	<i>Scutellaria minor</i>	Bos
1174	<i>Scutellaria minor</i>	Grasland
1180	<i>Sedum reflexum</i>	Grasland
1181	<i>Sedum sexangulare</i>	Grasland
1183	<i>Senecio aquaticus</i>	Bos, Moeras
1183	<i>Senecio aquaticus</i>	Grasland
1185	<i>Senecio erucifolius</i>	Grasland
1186	<i>Senecio fluviatilis</i>	Moeras
1187	<i>Senecio ovatus</i>	Bos
1189	<i>Senecio paludosus</i>	Bos
1189	<i>Senecio paludosus</i>	Bos, Moeras
1189	<i>Senecio paludosus</i>	Grasland
1189	<i>Senecio paludosus</i>	Moeras
1198	<i>Sherardia arvensis</i>	Grasland
1199	<i>Danthonia decumbens</i>	Duin
1202	<i>Silene conica</i>	Duin
1204	<i>Silene nutans</i>	Duin
1206	<i>Silene otites</i>	Duin
1222	<i>Solidago virgaurea</i>	Bos
1222	<i>Solidago virgaurea</i>	Grasland
1226	<i>Sonchus palustris</i>	Grasland
1226	<i>Sonchus palustris</i>	Moeras
1235	<i>Spergula morisonii</i>	Grasland
1235	<i>Spergula morisonii</i>	Heide
1243	<i>Stachys arvensis</i>	Grasland
1244	<i>Stachys officinalis</i>	Grasland
1246	<i>Stachys sylvatica</i>	Bos
1246	<i>Stachys sylvatica</i>	Moeras
1248	<i>Stellaria graminea</i>	Grasland
1249	<i>Stellaria holostea</i>	Bos
1249	<i>Stellaria holostea</i>	Grasland
1252	<i>Stellaria nemorum</i>	Bos
1258	<i>Succisa pratensis</i>	Bos, Moeras
1258	<i>Succisa pratensis</i>	Grasland
1268	<i>Teesdalia nudicaulis</i>	Duin
1268	<i>Teesdalia nudicaulis</i>	Grasland
1268	<i>Teesdalia nudicaulis</i>	Heide
1273	<i>Teucrium scorodonia</i>	Bos
1273	<i>Teucrium scorodonia</i>	Duin
1275	<i>Thalictrum flavum</i>	Bos
1275	<i>Thalictrum flavum</i>	Grasland
1283	<i>Thymus s.l.</i>	Duin
1289	<i>Torilis japonica</i>	Grasland

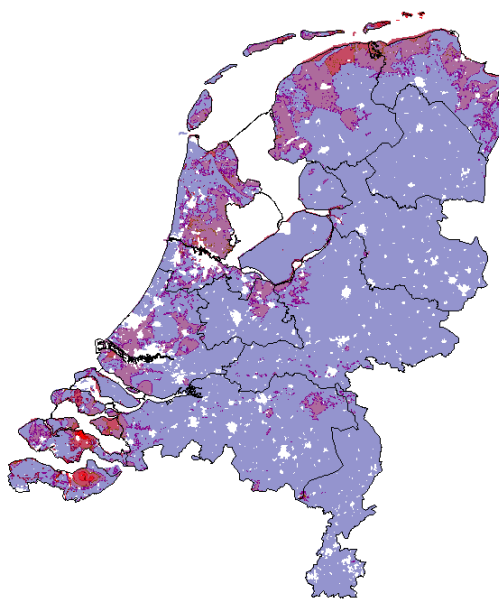
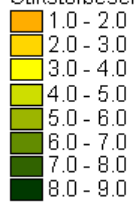
Srt	SOORTNAAM	BGT
1289	<i>Torilis japonica</i>	Moeras
1290	<i>Torilis nodosa</i>	Grasland
1295	<i>Trientalis europaea</i>	Bos
1300	<i>Trifolium fragiferum</i>	Grasland
1302	<i>Trifolium medium</i>	Grasland
1311	<i>Triglochin palustris</i>	Grasland
1311	<i>Triglochin palustris</i>	Moeras
1312	<i>Trisetum flavescens</i>	Grasland
1319	<i>Ulex europaeus</i>	Bos
1319	<i>Ulex europaeus</i>	Grasland
1331	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Bos
1331	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Heide
1332	<i>Valeriana dioica</i>	Bos, Moeras
1332	<i>Valeriana dioica</i>	Grasland
1332	<i>Valeriana dioica</i>	Moeras
1335	<i>Valerianella dentata</i>	Grasland
1336	<i>Valerianella locusta</i>	Grasland
1344	<i>Verbena officinalis</i>	Grasland
1353	<i>Veronica longifolia</i>	Moeras
1354	<i>Veronica montana</i>	Bos
1355	<i>Veronica officinalis</i>	Duin
1355	<i>Veronica officinalis</i>	Grasland
1359	<i>Veronica polita</i>	Grasland
1362	<i>Veronica scutellata</i>	Bos, Moeras
1362	<i>Veronica scutellata</i>	Grasland
1371	<i>Vicia lathyroides</i>	Duin
1375	<i>Vicia tetrasperma tetr.</i>	Grasland
1380	<i>Viola canina</i>	Duin
1380	<i>Viola canina</i>	Grasland
1380	<i>Viola canina</i>	Heide
1381	<i>Viola curtisii</i>	Duin
1382	<i>Viola hirta</i>	Duin
1385	<i>Viola palustris</i>	Bos
1385	<i>Viola palustris</i>	Bos, Moeras
1385	<i>Viola palustris</i>	Grasland
1390	<i>Viola tricolor</i>	Grasland
1391	<i>Viscum album</i>	Bos
1610	<i>Bromus racemosus</i>	Grasland
1616	<i>Dactylorhiza maculata</i>	Bos
1616	<i>Dactylorhiza maculata</i>	Duin
1616	<i>Dactylorhiza maculata</i>	Grasland
1616	<i>Dactylorhiza maculata</i>	Heide
1637	<i>Dactylorhiza majalis s.l</i>	Bos, Moeras
1637	<i>Dactylorhiza majalis s.l</i>	Grasland
1953	<i>Thalictrum minus</i>	Duin
1953	<i>Thalictrum minus</i>	Grasland
2213	<i>Carex oederi s.l.</i>	Duin
2316	<i>Euphrasia stricta</i>	Duin
2316	<i>Euphrasia stricta</i>	Grasland
2316	<i>Euphrasia stricta</i>	Heide
2418	<i>Tragopogon pratensis pra</i>	Grasland

Bijlage 4 Invoerkaarten berekeningen terrestrische natuurgebieden





Stikstofbeschikbaarheid in Ellenberg



Zout in Ellenberg

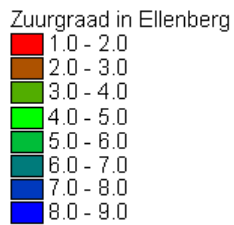
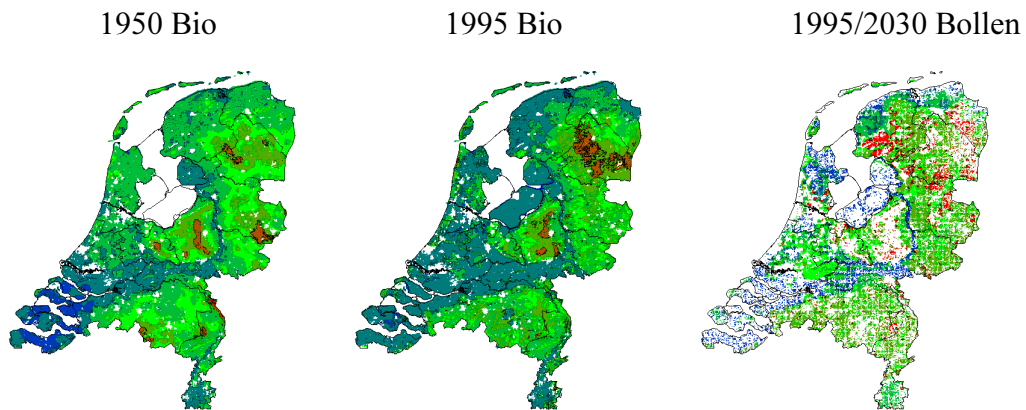
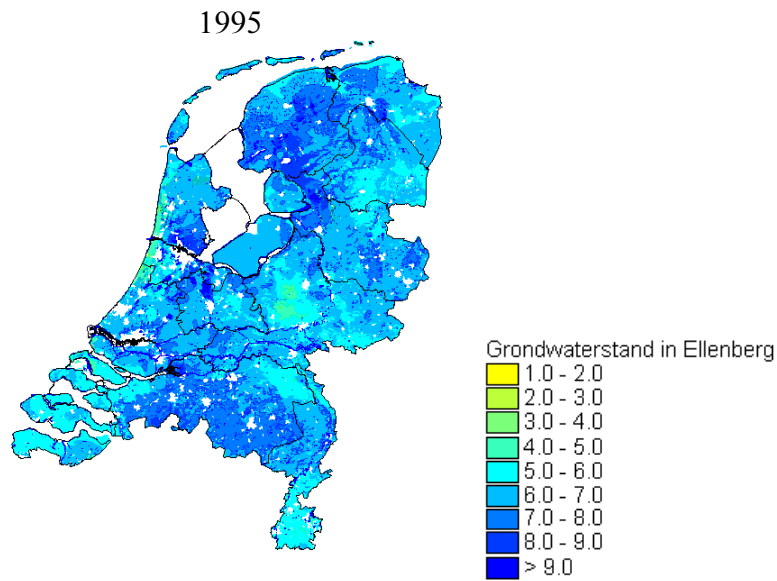


Bijlage 5 Soortenlijst dagvlinders

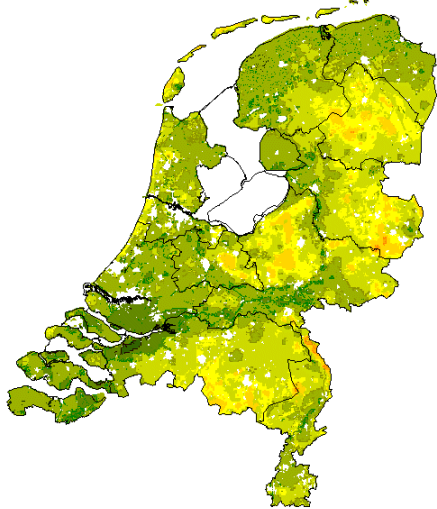
Lijst gemodelleerde dagvlindersoorten met begroeingstype,
B = bos, H = heide, D = duin, G = grasland

CBS- code	SOORTNAAM	B	H	D	G
15	Spiegeldikkopje	x			
8	Bont dikkopje	x			
27	Bont zandoogje	x			
9	Boomblauwtje	x			
23	Bruin zandoogje	x	x		x
39	Bruine eikepage	x			
13	Citroenvlinder	x			
35	Eikepage	x			
37	Geelsprietdikkopje	x	x		x
31	Gehakkelde aurelia	x			
7	Groentje	x	x		
26	Groot dikkopje	x	x	x	x
4	Keizersmantel	x			
19	Kleine ijsvogelvlinder	x			
2	Koelvinkje	x		x	x
3	Landkaartje	x			
34	Oranje zandoogje	x	x		x
1	Oranjetipje	x		x	x
33	Aardbeivlinder		x	x	x
25	Grote parelmoervlinder		x	x	x
6	Veenbesparelmoervlinder		x		
20	Argusvlinder			x	x
24	Bosparelmoervlinder		x		
12	Duinparelmoervlinder		x	x	
41	Heideblauwtje		x	x	
16	Heivlinder		x	x	
11	Hooibeestje		x	x	x
21	Kleine vuurvlinder		x	x	x
14	Kommavlinder		x	x	
36	Zwartsprietdikkopje		x	x	x
32	Icarusblauwtje			x	x
18	Kleine parelmoervlinder			x	x
5	Bruin blauwtje			x	x

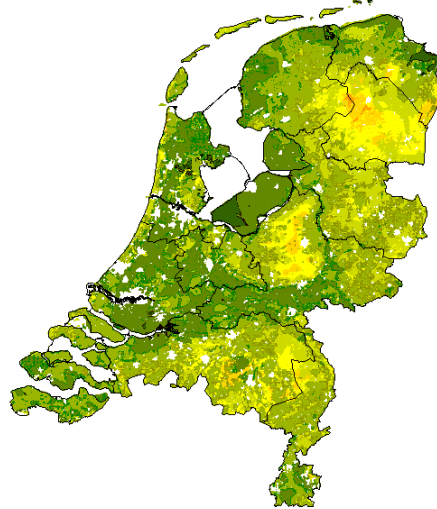
Bijlage 6 Invoerkaarten berekeningen agrarische gebieden



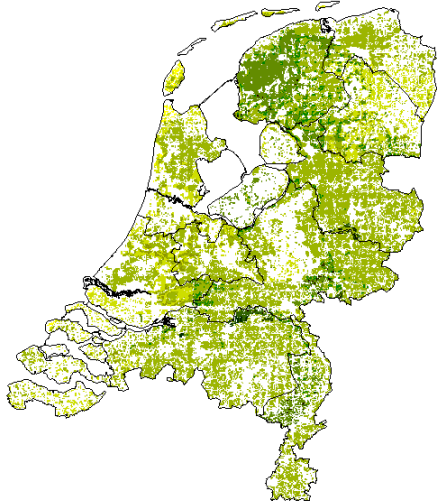
1950 Bio



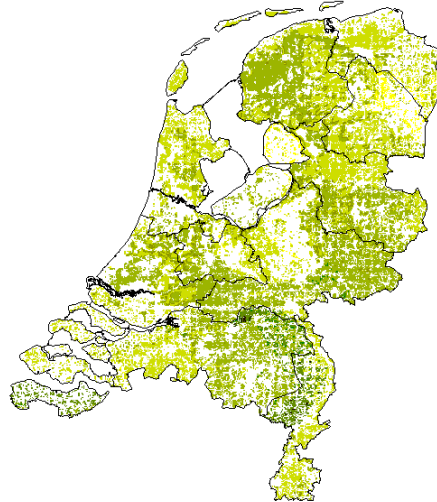
1995 Bio



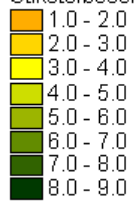
1995 STONE



2030 STONE



Stikstofbeschikbaarheid in Ellenberg



Bijlage 7 Waterplanten in regionale wateren

(WATERPLANTEN IN BEKEN EN SLOTEN: VERANDERINGEN IN DE LAATSTE HALVE EEUW)

J.H.J. Schaminée
E.J. Weeda

1 INLEIDING EN METHODE

Op basis van grote gegevensbestanden (TURBOVEG, VEGATLAS) worden de veranderingen in het voorkomen van waterplanten en hun gemeenschappen in beken en sloten aangegeven. Het bestand TURBOVEG is een landelijke vegetatiedatabase, waarin ruim 300.000 zogenaamde vegetatieopnamen uit de periode 1930-2000 zijn opgeslagen. In VEGATLAS zijn de verspreidingsgegevens van plantengemeenschappen vastgelegd; momenteel omvat dit bestand zo'n 120.000 waarnemingen. Gezien de grote variatie in de vegetatie van beken en sloten is onderscheid gemaakt in een vijftal biotooptypen: (1) bovenlopen van beken, (2) midden- en benedenlopen van beken, (3) sloten in het pleistocene deel van het land, (4) sloten in zoete holocene gebieden, en (5) sloten in brakke holocene gebieden.

De volgende methode is gehanteerd. Voor elk van de onderscheiden biotooptypen is een lijst van kenmerkende waterplantengemeenschappen en daarin optredende soorten opgesteld. Voor deze gemeenschappen en soorten zijn de verspreidingsgegevens verzameld, aan de hand waarvan trends van voor- dan wel achteruitgang zijn vastgesteld. Het jaartal 1950 is gekozen als referentie waaraan de veranderingen in het voorkomen van gemeenschappen en hun kenmerkende soorten zijn gerelateerd. Zowel de situatie anno 1975 als die anno 2000 is vergeleken met dit referentiepunt. De voor- of achteruitgang is uitgedrukt in geschatte percentages, in veelvouden van tien. Waar sprake is van achteruitgang, is aangegeven welke factoren daaraan hebben bijgedragen en in welke mate, wederom in veelvouden van 10 %. De meeste gemeenschappen laten een duidelijke achteruitgang zien, waarvan verdroging en vermessing de belangrijkste oorzaken zijn, maar waarbij ook andere factoren in het geding kunnen zijn, zoals verwaarlozing van het slootbeheer en verzoeting van het water. Alleen de kroosgemeenschappen laten een tegengesteld beeld zien; zij weten juist te profiteren van de veranderde omstandigheden, met name van vermessing.

Tot omstreeks 1950 werden slechts bepaalde aquatische milieus in ons land systematisch onderzocht, te weten heidevennen, laagveenplassen en duinplassen. Deze gegevens en incidentele andere waarnemingen boden Bennema et al. (1943) het materiaal voor een eerste overzicht van waterplantengemeenschappen, maar dit overzicht heeft toch vooral een oriënterend karakter. In de jaren vijftig kwamen de afgesneden rivierarmen speciaal in de aandacht te staan, in het kader van onderzoek van de Stichting Onderzoek Levensgemeenschappen (SOL). Pas in de jaren zestig kwamen ook andere aquatische milieus in de belangstelling, waaronder beken en sloten. Op dat moment was de achteruitgang van deze systemen reeds in volle gang. Belangrijke onderzoekingen uit deze periode (jaren zestig-zeventig) zijn uitgevoerd door S. Segal en L. de Lange vanuit de Universiteit van Amsterdam. De laatste promoveerde in 1972 op een studie over de vegetatie van sloten. Desalniettemin valt een reconstructie van de situatie omstreeks 1950 wel te maken, op basis van anekdotische vegetatiegegevens, maar vooral op basis van floristische waarnemingen.

2 RESULTATEN

Het algemene beeld van de veranderingen in de vegetatie van beken en sloten in ons land is als volgt. Eind jaren veertig was het milieu van beken en sloten in aanzienlijke delen van Nederland nog min of meer intact, maar daarna vond een snelle en dramatische achteruitgang plaats met name als gevolg van vermessing en verdroging, met een absoluut dieptepunt in de jaren zeventig. In deze tijd begon het besef door te dringen dat verbetering van de waterkwaliteit om allerlei redenen noodzakelijk was, ook voor het herstel van de aquatische levensgemeenschappen. Nadien hebben heeft de vegetatie van voedselrijke wateren zich geleidelijk voor een belangrijk deel hersteld, maar de achteruitgang van voedselarme systemen kon slechts zeer ten dele worden gekeerd. In min of meer geïsoleerde systemen zoals heidevennen viel met 'effectgerichte maatregelen' her en der succes te boeken, maar in het niet-geïsoleerde milieu van beken en sloten blijkt herstel onmogelijk zonder verstrekende, brongerichte maatregelen. De kwaliteit van deze systemen valt pas in de richting van het oude niveau terug te brengen, wanneer hydrologische maatregelen op landschapsschaal worden uitgevoerd tegelijk met effectieve milieumaatregelen.

Omdat de levensgemeenschappen in beken en sloten in hoge mate een pionierkarakter kennen, lijkt herstel op de langere duur (ijkpunt 2030) goed mogelijk, zeker waar het de van nature eutrofe wateren betreft. Speciale aandacht verdienen brakwatermilieus, waarvan het areaal in het loop van de twintigste eeuw met meer dan 90 % is ingekrompen als gevolg van de afsluiting van de Zuiderzee en de uitvoering van de Delta-werken. Hieronder komen de individuele biotooptypen aan bod.

2.1 BOVENLOPEN BEKEN (INCL. BRONGEBIEDEN)

De botanische kwaliteit van de bovenlopen van beken heeft vooral in het tweede kwart van de 20e eeuw een sterk achteruitgang gekend; de 'referentie 1950' is voor dit biotoop dan ook niet de meest geëigende. Omdat de gemeenschappen en hun soorten bijzonder kwetsbaar zijn, zijn bedreigingen feitelijk voortdurend aanwezig, waarbij cumulatieve effecten (verdroging en eutrofiëring) pas op den duur hun uitwerking hebben. Na 1950 heeft in de eerste decennia nog steeds een achteruitgang plaatsgevonden; de laatste 25 jaar is de toestand min of meer gestabiliseerd. Waar herstel heeft plaatsgevonden, betreft dit vooral pioniergemeenschappen; de meer stabiele brongemeenschappen zijn op de meeste plaatsen wel in stand gebleven, maar hervestiging vindt niet of nauwelijks plaats. Een totale verdwijning van brongemeenschappen heeft met name plaatsgevonden aan de rand van stedelijke gebieden (Arnhem, Venlo), als gevolg van een sterke toename van het verharde oppervlak en sterke waterstandsverlaging. Elders is meer sprake van diffuse achteruitgang.

Voorkomen:

Het huidig voorkomen is berekend op -40 % ten opzichte van de referentiesituatie in 1950 (in 1975 bedroeg dit percentage eveneens -40).

Invloedsfactoren (totaal 100 %):

Verdroging: 60 %

Vermesting: 30 %

Andere factoren: 10 % (habitatvernietiging)

2.2 MIDDEN- EN BENEDENLOPEN VAN BEKEN

Allereerst door kanalisatie en vervolgens door eutrofiëring hebben de midden- en benedenlopen in bijna geheel Nederland hun oorspronkelijke karakter verloren. Deels is deze teloorgang al in de eerste helft van de 20e eeuw begonnen (zeker waar het de grotere beken betreft), maar de 'abnormalisatie' van de waterlopen is nadien met grote grondigheid voortgezet. De kanalisatie impliceerde niet alleen het rechte trekken van meanders, maar ook het nivelleren van de diepte van de waterloop, waarbij onder meer zandbanken werden opgeruimd. Pas de laatste decennia begint het tij te keren, en thans zijn op diverse plaatsen projecten in uitvoering of voorbereiding om de beken te herstellen. Bedacht moet worden dat beken van nature veelal een spaarzame begroeiing kennen; door kanalisatie, zeker in combinatie met stuwing, kan zich een weliger watervegetatie vestigen, welke echter niet karakteristiek is voor stromend maar veeleer voor stilstaand water.

Voorkomen:

Het huidig voorkomen is berekend op -30 % ten opzichte van de referentiesituatie 1950 (in 1975 was dit percentage iets lager ten opzichte van de referentie en berekend op -40).

Invloedsfactoren:

Verdroging: 0 %

Vermesting: 50 %

Andere factoren: 50 % (kanalisatie)

2.3 SLOTEN IN PLEISTOCENE GEBIEDEN

Binnen het pleistoceen zijn slootgemeenschappen voornamelijk te vinden in broekgebieden. In hoogveenontginningsgebieden zijn het met name diepere en bredere wateren, zoals veenwijken, die een interessante begroeiing herbergen, maar deze vallen per definitie buiten het bestek van onze beschouwing. Plantensociologisch sluiten ze grotendeels aan bij de gemeenschappen van de zoete holocene gebieden. Van oorsprong zijn de waterplantengemeenschappen van het pleistoceen oligo- tot mesotroof. Voedselverrijking heeft dan ook sterk bijgedragen tot de achteruitgang van de slootgemeenschappen, maar grootschalige ontwateringen hebben een minstens zo'n grote tol geëist, zowel in kwantitatieve als in kwalitatieve zin. De gemeenschappen vragen bovendien een adequaat slootbeheer: als de sloten onvoldoende worden geschoond, groeien ze dicht met hoger opschietende moerasplanten. Het gaat op het pleistoceen vooral om kleine systemen, die voor hun watertoevoer zowel op regenwater als op grondwater (kwel) zijn aangewezen. Door verlaging van het grondwaterpeil komt de contactzone tussen regenwater en grondwater te laag te liggen voor de daarvan afhankelijke slootvegetatie; de kwaliteit van het water is dan ongeschikt voor de beoogde begroeiingen. Soms resulteren ingrepen als het graven van nieuwe sloten in nieuwe vestigingen van waterplanten en hun gemeenschappen, maar gewoonlijk is een dergelijke opleving van korte duur.

Voorkomen:

Het huidig voorkomen is berekend op -30 % ten opzichte van de referentiesituatie 1950 (in 1975 was dit percentage iets lager ten opzichte van de referentie en berekend op -40).

Invloedsfactoren:

Verdroging: 40 %

Vermesting: 40 %

Andere factoren: 20 % (verwaarlozing)

2.4 SLOTEN IN ZOETE HOLOCENE GEBIEDEN

De sloten in zoete holocene gebieden hebben van alle hier besproken watersystemen in ons land gemiddeld genomen nog het minst aan kwaliteit ingeboet, deels omdat het hier van nature eutrofe systemen betreft. Wel zijn aanzienlijke regionale verschillen te signaleren. Soortenrijke slootbegroeiingen zijn vooral te vinden in gebieden met sterke kwel, zoals de Neder-Betuwe, de noordrand van de Veluwe en oostelijk Zuid-Holland. Het afnemen of wegvallen van kwel heeft in streken als de Langstraat, Noordwest-Overijssel en Midden-Friesland wel tot achteruitgang van de hier kenmerkende slootvegetatie geleid. Ook het inlaten van gebiedsvreemd water heeft negatieve effecten op de slootbegroeiingen, speciaal in Friesland.

Voorkomen:

Het huidige voorkomen is berekend op -10 % ten opzichte van de referentiesituatie 1950 (in 1975 bedroeg dit percentage -20).

Invloedsfactoren:

Verdroging: 40 %

Vermesting: 40 %

Andere factoren: 20 % (verwaarlozing)

2.5 SLOTEN IN BRAKKE HOLOCENE GEBIEDEN

De afsluiting van de Zuiderzee en van de meeste zeearmen in Zuidwest-Nederland heeft een groot deel van de eertijds brakke gebieden doen verzoeten. Sommige brakwatergemeenschappen hebben nog een bolwerk weten te behouden in Zeeland, in Noord-Holland of op de Waddeneilanden. Op termijn zijn de desbetreffende gemeenschappen in Nederland vermoedelijk alleen veilig te stellen door het overgangsgebied tussen zoet en zout water weer drastisch te vergroten. De huidige binnendijkse brakwatergebieden zijn voor een belangrijk deel de resultante van vroegere overstromingen met zeewater en zullen op den duur door verzoeting hun specifieke karakter verliezen. Voorts speelt vermessing een rol: veel van de overgebleven brakke wateren zijn nagenoeg vegetatieloos als gevolg van overmatige toevoer van meststoffen (hypertrofiëring).

Voorkomen:

Het huidige voorkomen is berekend op -50 % ten opzichte van de referentiesituatie 1950 (in 1975 bedroeg dit percentage nog -30).

Invloedsfactoren:

Verdroging: 0 %

Vermesting: 30 %

Andere factoren: 70 % (verzoeting)

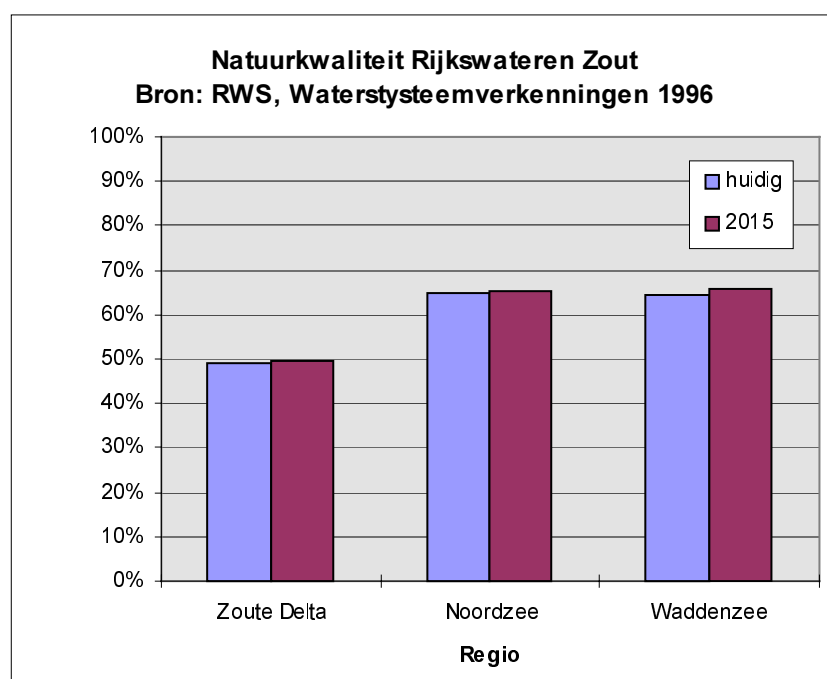
Bijlage 8 Tekst bij zoute rijkswateren

NATUUR ZOUTE RIJKSWATEREN

Van: J. van de Linden en J. Schobben (RIKZ)

Datum: 22 april 2000

Prognoses van de toestand van het aquatisch ecosysteem in de zoute Rijkswateren kunnen worden gegeven met behulp van amoebes. Een amoebe geeft de toestand weer ten opzichte van de referentiesituatie 1930. In 1996 zijn amoebes opgesteld voor de toenmalige situatie en voor 2015, uitgaande van het toenmalige beleid. Het huidig milieubeleid is ten opzichte van dat van 1996 niet noemenswaardig veranderd. Dit houdt in dat de amoebes die opgesteld zijn in 1996 met de prognose voor 2015 nog steeds geldig zijn. De EC en GC scenario's zijn voor het aquatisch ecosysteem in de zoute Rijkswateren niet onderscheidend.



Regio	<i>huidig</i>	<i>2015</i>
Zoute Delta	0,49	0,50
Noordzee	0,65	0,65
Waddenzee	0,65	0,66

Noordzee

In de Noordzee worden de deelsystemen Kustzone, Voordelta en de rest van het NCP onderscheiden.

Uit de figuur blijkt dat bij huidig beleid weinig verandert. Het zijn vooral de drie commerciële vissoorten die zich in 2015 weer boven het Veilig Biologisch Minimum bevinden. Zij profiteren van de 30% lagere visserij-intensiteit. Echter, gezien de ervaringen in het verleden valt te betwijfelen of uitvoering van dit beleid verwezenlijkt wordt (zie ook paragraaf 4.4. Lange termijn gevolgen voor kustecosystemen door het gemeenschappelijk visserijbeleid). Voor andere soorten die mede door de visserij beïnvloed worden, zoals de

Noordkromp, de Stekelrog, de grote Stern en de zeezoogdieren, heeft een verlaging van de intensiteit van 30 % weinig effect, behalve dat negatieve trends tot stilstaan worden gebracht. Andere maatregelen die bij het huidig beleid genomen zullen gaan worden hebben geen rol van betekenis voor de ontwikkeling van het Noordzee-ecosysteem.

Inmiddels wordt een nieuw toetsingskader voor het natuur en waterbeleid in de Noordzee ontwikkeld. In dit project, GONZ (Graadmeter Ontwikkeling Noordzee), worden indicatoren ontwikkeld die een beeld schetsen van de ecologische ontwikkeling in het Noordzee-systeem. Naast een aantal van de bovenstaande amoëbe-soorten wordt in het nieuwe toetsingskader gewerkt aan indicatoren met kenmerken van levensgemeenschappen, diversiteitsindexen en meer proces-georiënteerde indicatoren. Het nieuwe instrumentarium sluit beter aan bij de actuele beleidsthema's biodiversiteit en ecologisch functioneren. De set van indicatoren is nog in ontwikkeling en de nieuwe indicatoren zijn nog niet ingebracht in voorspellende modellen. Ze worden wel reeds gebruikt bij het beschrijven van de actuele toestand van de Noordzee (Kabuta en Duijts, 2000).

Delta

Tot de Zoute Delta worden de getijdenwateren Oosterschelde en Westerschelde gerekend, het zoute Grevelingenmeer en het brakke Veerse Meer. Natuur, recreatie, (schelpdier)visserij en scheepvaart zijn de belangrijkste functies in het Deltagebied.

In de 'Huidige Situatie' van 1996 voldoen 10 van de 22 biologische doelvariabelen aan de bandbreedte rond de Referentie. *Dinophysis* en de Draadworm zijn de enige uitschieters naar boven. Voor de toxische alg *Dinophysis* ligt de oorzaak waarschijnlijk aan de beperkte stroming in het Grevelingenmeer. De veranderde verhouding waarin de nutriënten fosfor en stikstof voorkomen in het kustwater is misschien mede van invloed op de toename van *Dinophysis*, maar dit is allerm minst aangetoond. Het hoge voorkomen van de Draadworm heeft zijn oorzaak in de toegenomen eutrofiëring en de overmatige aanvoer van dood organisch materiaal vanuit België in de Westerschelde. Een aantal soorten zit ver onder de referentie: Zeegras, Wilde Mosselbank, Purperslak, Stekelrog, Spiering, Strandplevier en Bruinvis. Dit heeft een scala aan oorzaken: waterkwaliteit (TBT), verstoring door recreatie, schelpdiervisserij en beschikbaarheid van geschikt habitat.

Bij het huidig beleid zal weinig verandering optreden. Doordat de waterkwaliteit beter wordt, zal de Purperslak toe kunnen nemen. De instelling van gesloten gebieden voor de visserij zal zijn vruchten afwerpen; het oppervlak Wilde Mosselbank neemt iets toe (anno 1999 is dit herstel door ijsgang en stormen nog niet opgetreden). De Vissdief neemt af, omdat in de Westerschelde broedgebieden verloren gaan, o.a. door het verdiepen van de vaargeul. De afname van de Bonte Strandloper heeft zijn oorzaken buiten Nederland (autonome ontwikkeling).

Wadden

Tot de Wadden worden de watersystemen Westelijke Waddenzee, Oostelijke Waddenzee en Eems-Dollard gerekend.

Bij handhaven van het huidig beleid verandert er in 2015 in de Wadden, overeenkomstig met de regio's Noordzee en Zoute Delta weinig aan de kwaliteit van het ecosysteem. Alleen de

plaaialg *Phaeocystis* zal door een afnemende eutrofiëring iets afnemen. De Mosselbanken krijgen een kans doordat 26 % (en additioneel nog eens 5 %) van de Waddenzee gesloten is voor de visserij. De Strandplevier zal nog iets verder afnemen.

Bronvermeldingen verantwoording

Voor de info mbt onderdeel Natuur voor de Vijfde Milieuverkenning (MV5) is uitgegaan van de gegevens uit het rapport 'Ecosysteemontwikkeling zoute wateren: de mogelijkheden geïnventariseerd', J.H.M. Schobben, RIKZ, rapport RIKZ-97.028.

In dit rapport worden amoebes gegeven voor de zoute wateren voor 2015 bij diverse beleidscenari'o's. De aannames bij die beleidscenari'o's zijn gecheckt met het huidig beleid. Het huidig beleid blijkt overeen te komen met de analysevariant HUIDIG BELEID uit het rapport van Schobben.

Kabuta, S.H. en H. Duijts, 2000. Graadmeters voor de Noordzee. Eindrapport van Graadmeterontwikkeling Noordzee (GONZII). Rijksinstituut voor Kust en Zee. RIKZ Rapport (in prep).

De getallen voor de figuur (en bijbehorende tabel) zijn afkomstig uit bijlage 5 van het eerder genoemde WSV-rapport (Schobben, 1997). Als de aantallen/dichtheden/arealen boven de ondergrens van de referentie liggen is de ratio op 1 gezet. Onder de ondergrens is de ratio kleiner dan 1. Voor een aantal soorten is een hogere dichtheid dan de bovengrens van de referentie als negatief beoordeeld. Dit leidt dus tot een ratio kleiner dan 1 (bovengrens gedeeld door huidige dichtheid). Deze regel is van toepassing op de plaaialgen *Phaeocystis* en *Dinophysis*, op fytoplankton en op de Draadworm. Deze soorten zijn kenmerkend voor een geëutrofiëerde toestand.

De ratio is gemiddeld over soortsgroepen:

- algen en wieren
- hogere planten
- ongewervelde bodemdieren
- vissen
- vogels
- zoogdieren

Vervolgens is de ratio over deze soortsgroepen gemiddeld.

Bijlage 9 Factsheets van de berekeningen

A planten in natuurlijk gebied

B planten in agrarisch gebied

C dagvlinders in natuurlijk gebied

D dieren in agrarisch gebied

E regionale wateren

F Rijkswateren

A Factsheet berekeningen planten natuurlijk gebied

FACTSHEET INDICATOR IN MV5

1	Gegevens	Milieustress bij planten in natuurlijk gebied. Indibase nr: 1270-2A, 1270-2 en 1270-3. De milieustress is gedefinieerd als de afname van de natuurkwaliteit als gevolg van milieuveranderingen.
2	Invuller datum	Dirk-Jan van der Hoek 12-07-2000
3	Herkomst	Berekening indicator: Dirk-Jan van der Hoek (LBG) Controle indicator: Rob Alkemade (LBG), Michel Bakkenes (LBG) en Marijke Vonk (ECO)
4	Beschrijving	<p>Voor elke 250 bij 250 meter gridcel van het natuurlijk gebied (factsh_begroeiingstypen) is voor 251 plantensoorten ('EKI-plantensoortenlijst', op basis van Groen en vd Meijden (1997) minus de waterplanten Wortelboer (1999)) de kans op voorkomen berekend. Als die groter is dan een drempelwaarde ($0.5 \times$ maximale kans op voorkomen) is aangenomen dat in de betreffende cel een vindplaats voorkomt. Per sub-fysisch geografische regio's (sub-FGR) (Hoek <i>et al.</i>, 2000) is voor iedere soort het aantal vindplaatsen opgeteld. Dit aantal is uitgedrukt als percentage (0-100%) van het aantal vindplaatsen in 1950 wat gecorrigeerd is met areaal in 1995. De kwaliteit per sub-FGR is berekend als het gemiddelde over de soorten heen. In de kwaliteitsberekeningen is uitgegaan van de volgende methode:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Indien een soort in 1950 niet voorkwam en in 1995 ook niet dan is de soort niet meegenomen - Indien een soort in 1950 niet voorkomt en in 1995 en/of 2030 wel dan is de soort meegenomen. <p>De kwaliteiten zijn per sub-FGR uitgerekend voor de zichtjaren 1995 en 2030 (EC en GC scenario). De indicator, milieustress, is uitgerekend als de afname van de natuurkwaliteit ten opzichte van 1950 met een kwaliteit van 100%.</p> <p><i>Resultaatfile: pl_totaal.xls</i></p> <p>Hoe de stress verdeeld is over de verschillende milieufactoren (zie rekenschema) m.a.w. het aandeel van een factor is berekend door de kans op voorkomen opnieuw te berekenen, waarbij alle invoerfactoren op één na op de waarde van 1950 zijn gehouden. De uitzondering is op de waarde van 1995 of van 2030 gezet. Hiermee is per sub-FGR de afname van de natuurkwaliteit t.o.v. de kwaliteit in 1950 als gevolg van die ene factor berekend. De som van de milieustress per factor kan groter zijn dan de totale milieustress als gevolg van het gezamenlijk effect. Daarom zijn de aandelen geschaald naar de totale stress (relatieve stress). Stress door begroeiingstype (BGT) veranderingen zijn niet tot milieustress gerekend en derhalve in de presentatie weggelaten.</p>

		<p><i>Resultaatfile: pl_druk_1950_1.xls en pl_druk_1950_2.xls</i></p> <p>Uit de milieustress per sub-FGR (gezamenlijk en per factor) is het areaalgewogen gemiddelde per FGR en totaal Nederland bepaald. De resultaten per sub-FGR en voor totaal Nederland zijn respectievelijk gepresenteerd in de grafiek met indicode 1270-3 en 1270-2A.</p> <p>Voor de milieustress-berekeningen naar begroeiingstypen (BGT) is gebruik gemaakt van de totale soortenlijst. Per sub-FGR zijn de soorten voor die BGT's geselecteerd, zoals aangegeven in Groen et al. (1999). De resultaten voor bos, heide, grasland en moeras (waarbij de typen grasland, 'bos en moeras' en moeras volgens Groen et al. (1999) zijn samengevoegd) en Duin zijn weergegeven in de figuur met indicode 1270-2.</p> <p><i>Resultaatfile: analyse_natuur.xls</i></p>
5	Rekenschema	<p>Op basis van depositiegegevens afkomstig van het model OPS (Van Jaarsveld, 1995) zijn de bodemfactoren zuurgraad (pH) en stikstofbeschikbaarheid (N) berekend met het bodemmodel SMART 2.0 (Kros <i>et al.</i>, 1995, Kros, 1998). SMART 2.0 is een dynamisch model en heeft uitvoer voor 1950, 1995 en 2030 opgeleverd, voor het GC en EC scenario. De bodemfactoren, vertaald naar Ellenberg-indicatiewaarden (Ellenberg <i>et al.</i>, 1991) vormen met de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) uit het hydrologisch model LGM (Pastoors, 1992) uitgedrukt in Ellenberg, potentieel aangetaste fractie door zware metalen (PAF) (De Heer <i>et al.</i>, in prep.), Ellenberg-indicatiewaarde voor saliniteit, begroeiingstype (BGT) en fysisch geografische regio's (FGR) de invoer van de planten basis-effectmodule MOVE 3.0 (De Heer <i>et al.</i>, in prep.). Deze module bevat voor ca. 900 plantensoorten een regressiemodel (logistische regressie) en levert per plantensoort voor elke gridcel de kans op voorkomen. In de natuurwaardering module BIODIV 1.0 wordt de informatie op soortniveau geïntegreerd over de geselecteerde soorten heen (Langevelde <i>et al.</i>, 1998, Hoek <i>et al.</i>, 2000) en een gemiddelde natuurkwaliteit per ruimtelijke eenheid berekent als basis voor de indicator. MOVE 3.0 en BIODIV 1.0 zijn geïntegreerd in de Natuurplanner 2.4 beta (Latour <i>et al.</i>, 1997, Wiertz <i>et al.</i>, in prep.).</p>
6	Onzekerheid	<p>Doordat de gegevens zijn gemiddeld over relatief grote eenheden (sub-FGR's) zijn de resultaten robuust. Daarnaast geldt dat door het grote aantal waarnemingen de variantie binnen de soorten veel kleiner is dan tussen de soorten. De onzekerheid in de absolute waarde is afhankelijk van de kwaliteit van de invoergegevens en van het model SMART 2.0. SMART 2.0 is gevalideerd (o.a. Kros, 1998) voor een aantal puntmetingen. Het model MOVE is een statistisch regressiemodel, gebaseerd op ca. 30.000 veldwaarnemingen.</p>
7	Invoer	(Sub)-Fysisch Geografische Regio's (Sub-FGR): sub-FGR kaart van

		<p>Bakkenes (Hoek <i>et al.</i>, 2000).</p> <p>Begroeiingstypen (BGT): 1950: Op basis van vd Meij 1999 bewerkt door Heunks (2000); dominante BGT's zijn afgeleid. 1995/2030: Op basis van SMART (Veldkamp en Wiertz, 1997).</p> <p>Zout: Zoutgehalte uitgedrukt in Ellenberg (S); op basis van 1995 (Bio, 2000).</p> <p>Potentieel Aangetaste Fractie door zware metalen (PAF): voor 1950, 1995 en 2030 op basis van gemeten waarden en SOACAS resultaten (De Heer <i>et al.</i>, in prep.).</p> <p>Zuurgraad (pH): 1950: op basis van SMART (Kros en Mol, in prep.). 1995/2030: pH op basis van SMART berekeningen door Overbeek waarbij deposities afkomstig van LLO (svz november 1999).</p> <p>Nutrienten: 1950: stikstofbeschikbaarheid (N) op basis van SMART (Kros en Mol, in prep.). 1995/2030: stikstofbeschikbaarheid op basis van SMART berekeningen door Overbeek waarbij deposities afkomstig van LLO (svz november 1999).</p> <p>Grondwater: 1950: Gemiddelde VoorjaarsGrondwaterstand (GVG) uitgedrukt in Ellenberg (F) (Bio, 1999); 1 x1 km is vergrid. 1995/2030: GVG op basis van LGM berekeningen door Pastoors</p>
8	Overige opmerkingen	De resultaten voor Heuvelland zijn weggelaten vanwege onbetrouwbare LGM- berekeningen.
9	Referenties	<p>Bio, A., 2000. Does vegetation suit our models? Data and model assumptions and the assessment of species distribution in space. PhD-thesis Universiteit Utrecht.</p> <p>Bio, A.M.F., R. Alkemade, A. Barendregt, J. Wiertz, 1999. Geostatistical interpolation of abiotic site conditions in the Netherlands. A method for reference mapping. RIVM-report nr. 408657003. RIVM, Bilthoven.</p> <p>Ellenberg, H., H.E. Weber, R. Düll, V. Wirth, W. Werner und D. Paulissen, 1991. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa 3. Aufl. Scripta Geobotanica XVIII: 1-248.</p> <p>Groen, K. en R. van der Meijden, 1997. Een Ecologische Kapitaal Index voor de flora. Aanzet tot kwantificering van de floristische kwaliteit. FLORON en RHHB, Leiden.</p> <p>Heer, M. de, J.R.M. Alkemade, M. Bakkenes, M. van Esbroek, A. van</p> <p>Heunks, C., K. Schotten en M. Bakkenes, 2000. BGT/Landgebruik 1950, Ruimtelijke allocatie van landgebruik in 1950. Notitie RIVM, Bilthoven.</p>

Hinsberg, D. de Zwart, in prep. MOVE: nationaal Model voor de Vegetatie, versie 3. De kans op voorkomen van ca. 900 plantensoorten als functie van 9 omgevingsvariabelen. RIVM-rapport in prep. RIVM, Bilthoven.

Hoek, D.C.J. van der, M. Bakkenes en J.R.M. Alkemade, 2000. Natuurwaardering in de Natuurplanner. Toepassing voor de VIJNO. RIVM-rapport 408657004. RIVM, Bilthoven.

Jaarsveld, J.A. van, 1995. Modelling the long-term atmospheric behaviour of pollutants on various spatial scales. PhD-thesis Universiteit Utrecht.

Kros, J., G.J. Reinds, W. de Vries, J.B. Latour en M.J.S. Bollen, 1995. Modelling of soil acidity and nitrogen availability in natural ecosystems in response to changes in acid deposition and hydrology. SC-DLO, Wageningen.

Kros, J., 1998. De modellering van de effecten van verzuring, vermessing en verdroging voor bossen en natuurterreinen ten behoeve van de Milieubalans, Milieuverkenning en Natuurverkenning. SC-DLO, Wageningen.

Langevelde, F. van, M. Bakkenes, J.R.M. Alkemade, B.J.E. ten Brink en J. Wiertz, 1998. Natuurwaardering in de Natuurplanner. RIVM intern rapport. RIVM, Bilthoven.

Latour, J.B., I.G. Staritsky, J.R.M. Alkemade en J. Wiertz, 1997. De Natuurplanner, Decision Support Systeem natuur en milieu, versie 1.1. RIVM-rapport nr. 711901019. RIVM, Bilthoven.

Meij, T. van der, 1999. Oppervlakten van natuurtypen in Fysisch Geografische regio's in 1950. Referenties voor het natuurbeleid. Bioland informatie, Oegstgeest.

Overbeek, G.B.J., J.J.M. van Grinsven, P.M. van Egmond, A.H.W. Beusen, 2001. Toepassing STONE 1.3 voor de Milieuverkenning 5. RIVM-rapport nr. 408129020. RIVM, Bilthoven

Pastors, M.J.H., 1992. Landelijk Grondwater Model; conceptuele modelbeschrijving. RIVM-rapport nr. 714305005. RIVM, Bilthoven.

Vonk M, Alkemade JRM, Bakkenes M, Van der Hoek DJ, Wortelboer FG, Van Dijk S, Roghair CJ, Van de Meent D (2000). Berekening van effecten van milieu op natuur ten behoeve van de 5^e Nationale milieuverkenning. Bilthoven, RIVM rapport no. 4081290xx (in voorbereiding).

Wiertz, J., J.R.M. Alkemade, B.J.E. ten Brink en W. Ligtoet, in prep. Ontwerp voor de natuurplanner 2.0, Decision Support Systeem voor natuur en milieu. RIVM, Bilthoven.

B Factsheet berekeningen agrarisch gebied

FACTSHEET INDICATOR IN MV5

1	Gegevens	Milieustress bij planten in agrarisch gebied. Indibase nr: 1273 De milieustress is gedefinieerd als de afname van de natuurkwaliteit als gevolg van milieuveranderingen.
2	Invuller / datum	Dirk-Jan van der Hoek 12-07-2000
3	Herkomst	Berekening indicator: Dirk-Jan van der Hoek (LBG) Controle indicator: Rob Alkemade (LBG), Michel Bakkenes (LBG) en Marijke Vonk (ECO)
4	Beschrijving	<p>Voor elke 250 bij 250 meter gridcel van het agrarisch gebied is voor 251 plantensoorten ('EKI-plantensoortenlijst', op basis van Groen en vd Meijden (1997) minus de waterplanten Wortelboer (1999)) de kans op voorkomen berekend. Als die groter is dan een drempelwaarde (0.5* maximale kans op voorkomen) is aangenomen dat in de betreffende cel een vindplaats voorkomt. Per sub-fysisch geografische regio's (sub-FGR) (Hoek <i>et al.</i>, 2000) is voor iedere soort het aantal vindplaatsen opgeteld. Dit aantal is uitgedrukt als percentage (0-100%) van het aantal vindplaatsen in 1950 wat gecorrigeerd is met areaal in 1995. De kwaliteit per sub-FGR is berekend als het gemiddelde over de soorten heen. In de kwaliteitsberekeningen is uitgegaan van de volgende methode:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Indien een soort in 1950 niet voorkwam en in 1995 ook niet dan is de soort niet meegenomen - Indien een soort in 1950 niet voorkomt en in 1995 en/of 2030 wel dan is de soort meegenomen. - In de berekening voor het agrarisch gebied speelt de afstemming tussen STONE en Anna een rol (zie rekenschema en invoer). Het aantal vindplaatsen per soort (#) in 2030 is als volgt berekend: Als ($\#1995_Stone > 0$) dan $((\#1995_Anna/\#1995_Stone) * \#2030_Stone)$. Zo niet dan is voor 2030 het aantal uit 1995 op basis van Anna genomen. <p>De kwaliteiten zijn per sub-FGR uitgerekend voor de zichtjaren 1995 en 2030. De indicator, milieustress, is uitgerekend als de afname van de natuurkwaliteit ten opzichte van 1950 met een kwaliteit van 100%.</p> <p><i>Resultaatfile: pl_totaal_agr.xls</i></p> <p>Hoe de stress verdeeld is over de verschillende milieufactoren (zie rekenschema) m.a.w. het aandeel van een factor is berekend door de kans op voorkomen opnieuw te berekenen, waarbij bijvoorbeeld alle invoerfactoren op één na op de waarde van 1950 zijn gehouden. De uitzondering is op de waarde van 1995 of van 2030 gezet. Hiermee is per sub-FGR de afname van de natuurkwaliteit t.o.v. de kwaliteit in 1950 als gevolg van die ene factor berekend. De som van de milieustress per factor kan groter zijn dan de totale milieustress als gevolg van het gezamenlijk</p>

		<p>effect. Daarom zijn de aandelen geschaald naar de totale stress (relatieve stress). Stress door begroeiingstype (BGT) veranderingen zijn niet tot milieustress gerekend en derhalve in de presentatie weggelaten.</p> <p><i>Resultaatfile: pl_druk_1950.xls en pl_druk_1995.xls</i></p> <p>Uit het resultaat, waarin 251 plantensoorten zijn doorgerekend, zijn de gras en duinsoorten per sub-FGR geselecteerd. Het gemiddelde over deze soorten vormt het resultaat per sub-FGR voor het agrarisch grasland. Uit de milieustress per sub-FGR (gezamenlijk en per factor) is het areaalgewogen gemiddelde voor totaal Nederland bepaald (grafiek met indicode 1273)</p> <p><i>Resultaatfile: analyse_agrarisch.xls</i></p>
5	Rekenschema	<p>Op basis van depositiegegevens afkomstig van het model OPS (Van Jaarsveld, 1995) is de stikstofbeschikbaarheid (N) berekend met het model STONE (Overbeek, 2001). STONE is een dynamisch model en heeft uitvoer voor 1995 en 2030 opgeleverd. De stikstofbeschikbaarheid en zuurgraad (pH) vertaald naar Ellenberg-indicatiewaarden (Ellenberg et al., 1991) vormen met de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) uit het hydrologisch model LGM (Pastoors, 1992) uitgedrukt in Ellenberg, potentieel aangetaste fractie door zware metalen (PAF) (De Heer et al., in prep.), Ellenberg-indicatiewaarde voor saliniteit, begroeiingstype (BGT) en fysisch geografische regio's (FGR) de invoer van de planten basis-effectmodule MOVE 3.0 (De Heer et al., in prep.). Deze module bevat voor ca. 900 plantensoorten een regressiemodel (logistische regressie) en levert per plantensoort voor elke gridcel de kans op voorkomen. In de natuurwaardering module BIODIV 1.0 wordt de informatie op soortniveau geïntegreerd over de geselecteerde soorten heen (Langevelde et al., 1998, Hoek et al., 2000) en een gemiddelde natuurkwaliteit per ruimtelijke eenheid berekent als basis voor de indicator. MOVE 3.0 en BIODIV 1.0 zijn geïntegreerd in de Natuurplanner 2.4 beta (Latour et al., 1997, Wiertz et al., in prep.).</p>
6	Onzekerheid	<p>Doordat de gegevens zijn gemiddeld over relatief grote eenheden (sub-FGR's) zijn de resultaten robuust. Daarnaast geldt dat door het grote aantal waarnemingen de variantie binnen de soorten veel kleiner is dan tussen de soorten. De onzekerheid in de absolute waarde is afhankelijk van de kwaliteit van de invoergegevens (Bio, 2000 etc.). Het model MOVE is een statistisch regressiemodel, gebaseerd op ca. 30.000 veldwaarnemingen.</p>
7	Invoer	<p>In tegenstelling tot de invoer natuurlijk gebied (zie factsh_planten_natuurlijk) zijn de volgende kaarten gebruikt:</p> <p>Begroeiingstypen (BGT): 1950: Op basis van vd Meij 1999 bewerkt door Heunks (2000); dominante BGT's zijn voor cultuurgrond afgeleid. Is gecorrigeerd aan de hand van de 1995 kaart omdat te veel areaal als cultuurgrond is meegenomen (er is geen onderscheid in mais etc.).</p>

		<p>1995/2030: De BGT-kaart bestaat alleen uit agrarisch grasland. Dus exclusief mais, akkers etc. Deze zijn afgeleid uit de LGN3-kaart.</p> <p>Zuurgraad (pH): 1950: op basis van Anna (Bio, 1999). 1995_A: op basis van Anna (Bio, 1999). 1995/2030: op basis van Bollen (Bollen <i>et al.</i>, 1995).</p> <p>Nutrienten: 1950: op basis van Anna (Bio, 1999). 1995_A: op basis van Anna (Bio, 1999). 1995/2030: stikstofbeschikbaarheid (N) op basis van STONE berekeningen door Overbeek. De stikstofbeschikbaarheid uit Stone is uitgedrukt in mol/ha/j (kgmol in NP) waarbij deposities afkomstig van LLO (svz november 1999).</p> <p>Grondwater: 1950: Gemiddelde VoorjaarsGrondwaterstand (GVG) uitgedrukt in Ellenberg (F) (Bio, 1999); 1 x1 km is vergrid. 1995_A: op basis van Anna (Bio, 1999). 1995/2030: GVG op basis van LGM berekeningen door Patoors</p>
8	Overige opmerkingen	De resultaten voor Heuvelland zijn weggelaten vanwege onbetrouwbare LGM- berekeningen.
9	Referenties	<p>Bio, A., 2000. Does vegetation suit our models? Data and model assumptions and the assessment of species distribution in space. PhD-thesis Universiteit Utrecht.</p> <p>Bio, A.M.F., R. Alkemade, A. Barendregt, J. Wiertz, 1999. Geostatistical interpolation of abiotic site conditions in the Netherlands. A method for reference mapping. RIVM-report nr. 408657003. RIVM, Bilthoven.</p> <p>Bollen, H.J.S., F.H.W.M. Bekhuis, R. Reiling en E. Scheper, 1995. Naar een ruimtelijk beeld van de gevoeligheid van bodem en grondwater. RIVM-rapport nr. 711901012. RIVM, Bilthoven.</p> <p>Ellenberg, H., H.E. Weber, R. Düll, V. Wirth, W. Werner und D. Paulissen, 1991. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa 3. Aufl. Scripta Geobotanica XVIII: 1-248.</p> <p>Groen, K. en R. van der Meijden, 1997. Een Ecologische Kapitaal Index voor de flora. Aanzet tot kwantificering van de floristische kwaliteit. FLORON en RHHB, Leiden.</p> <p>Heer, M. de, J.R.M. Alkemade, M. Bakkenes, M. van Esbroek, A. van Heunks, C., K. Schotten en M. Bakkenes, 2000. BGT/Landgebruik 1950, Ruimtelijke allocatie van landgebruik in 1950. Notitie RIVM, Bilthoven.</p> <p>Hinsberg, D. de Zwart, in prep. MOVE: nationaal Model voor de Vegetatie, versie 3. De kans op voorkomen van ca. 900 plantensoorten als functie van 9 omgevingsvariabelen. RIVM-rapport in prep. RIVM, Bilthoven.</p> <p>Hoek, D.C.J. van der, M. Bakkenes en J.R.M. Alkemade, 2000. Natuurwaardering in de Natuurplanner. Toepassing voor de VIJNO. RIVM-rapport 408657004. RIVM, Bilthoven.</p>

- Jaarsveld, J.A. van, 1995. Modelling the long-term atmospheric behaviour of pollutants on various spatial scales. PhD-thesis Universiteit Utrecht.
- Langevelde, F. van, M. Bakkenes, J.R.M. Alkemade, B.J.E. ten Brink en J. Wiertz, 1998. Natuurwaardering in de Natuurplanner. RIVM intern rapport. RIVM, Bilthoven.
- Latour, J.B., I.G. Staritsky, J.R.M. Alkemade en J. Wiertz, 1997. De Natuurplanner, Decision Support Systeem natuur en milieu, versie 1.1. RIVM-rapport nr. 711901019. RIVM, Bilthoven.
- Meij, T. van der, 1999. Oppervlakten van natuurtypen in Fysisch Geografische regio's in 1950. Referenties voor het natuurbeleid. Bioland informatie, Oegstgeest.
- Overbeek, G.B.J., J.J.M. van Grinsven, P.M. van Egmond, A.H.W. Beusen, 2001. Toepassing STONE 1.3 voor de Milieuverkenning 5. RIVM-rapport nr. 408129020. RIVM, Bilthoven
- Pastors, M.J.H., 1992. Landelijk Grondwater Model; conceptuele modelbeschrijving. RIVM-rapport nr. 714305005. RIVM, Bilthoven.
- Vonk M, Alkemade JRM, Bakkenes M, Van der Hoek DJ, Wortelboer FG, Van Dijk S, Roghair CJ, Van de Meent D (2001). Berekening van effecten van milieu op natuur ten behoeve van de 5^e Nationale milieuverkenning. Bilthoven, RIVM rapport no. 408129017.
- Wiertz, J., J.R.M. Alkemade, B.J.E. ten Brink en W. Ligtoet, in prep. Ontwerp voor de natuurplanner 2.0, Decision Support Systeem voor natuur en milieu. RIVM, Bilthoven.

C Factsheet berekeningen dagvlinders in natuurlijk gebied

FACTSHEET INDICATOR IN MV5

1	Gegevens	Milieustress dagvlinders in natuurlijk gebied. Indibase nr: 1399
2	Invuller / datum	Marijke Vonk 19-06-2000
3	Herkomst	Berekening indicator: Dirk-Jan van der Hoek (LBG), nabewerking Marijke Vonk (ECO) Controle indicator: Rob Alkemade (LBG), Marijke Vonk (ECO) Globale controle resultaten: van Swaay (Vlinderstichting)
4	Beschrijving	<p>Berekende milieustress dagvlinders in natuurlijke gebieden in 1995 en 2030.</p> <p>Het betreft het voorkomen per sub-fysisch geografische regio (sub-FGR) van bos- duin- heide- en grasdagvlinders in 1995 en 2030 t.o.v. de kans op voorkomen in 1950, hier gedefinieerd als de natuurkwaliteit. De afname in natuurkwaliteit als gevolg van veranderende milieukwaliteit wordt gedefinieerd als milieustress. Tevens zijn de aandelen van de verschillende milieustressfactoren berekend.</p> <p>Voorkomen : aantal gridcellen van 250 x 250 m per sub-FGR waarin een soort voorkomt.</p> <p>Natuurkwaliteit (in %) = (voorkomen 1995 of 2030) / (voorkomen. 1950) * 100</p> <p>Natuurkwaliteit 1950 = 100%</p> <p>Milieukwaliteit: hier zijn stikstofbeschikbaarheid, zuurgraad en grondwaterstand in beschouwing genomen.</p> <p>Milieustress in 1995 of 2030 (in %) = natuurkwaliteit 1950 – berekende natuurkwaliteit (1995 of 2030)</p>
5	Rekenschema	<p>De berekeningen zijn gedaan met VlinderMOVE 2.0 (door Dirk-Jan van der Hoek). De resultaten van VlinderMOVE zijn bewerkt tot milieustress (en aandelen per factor) per sub-fgr en begroeiingstype (door Marijke Vonk).</p> <p>VlinderMOVE (Oostermeijer en Van Swaay, 1996; Oostermeijer en Van Swaay, 1998; Van Swaay 1999) is een statistisch regressie model dat de kans op voorkomen van een aantal dagvlindersoorten (ca. 45) berekend als functie van abiotische milieucondities.</p> <p>Het betreft de Ellenberg-indicatiewaarden (Ellenberg <i>et al.</i>, 1991) van stikstofbeschikbaarheid (N), zuurgraad (pH) en gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG). De invloed van beheer, uitgedrukt in begroeiingstype (BGT's: bos, grasland en heide) is eveneens</p>

meegenomen (De Heer *et al.*, in prep.). Het model levert per dagvlindersoort voor elke gridcel de kans op voorkomen die vergeleken wordt met een drempelwaarde. Als de kans groot genoeg is, wordt aangenomen dat in de betreffende cel de soort aanwezig kan zijn (Van Hinsberg en Kros, 1999).

VlinderMOVE levert op bovenstaande wijze het aantal gridcellen per sub-FGR dat een soort voorkomt in 1950, 1995 en 2030 voor alle vlindersoorten voor alle subfgr's. Met deze aantallen gridcellen wordt de natuurkwaliteit berekend.

(Natuurkwaliteit (in %) = (voorkomen 1995 of 2030) / (voorkomen. 1950) * 100)

Voor de berekening van de natuurkwaliteit is methode 3 is toegepast. Dit wil zeggen dat:

soorten welke in de modelberekeningen in 1950 niet voorkwamen en in 1995 (of 2030) ook niet, niet zijn meegenomen bij de gemiddelde natuurkwaliteit

dat soorten welke in de modelberekeningen in 1950 niet voorkwamen en in 1995 (of 2030) wel, een natuurkwaliteit van 1 kregen.

Dat soorten die in 1995 (of 2030) meer voorkwamen dan in 1950 een natuurkwaliteit van 1 kregen.

Vervolgens is per subfgr en per vegetatietype de milieustress bepaald (zie vlinderlijst). Milieustress in 1995 of 2030 (in %) = natuurkwaliteit 1950 – berekende natuurkwaliteit (1995 of 2030)

Resultaatfile: Vlindertotaalgoednew.xls

Bij de aggregatie milieustress per regio is rekening gehouden met verandering in areaal (1950-1995 of 2030) per sub-FGR.

Tevens zijn de aandelen van de verschillende milieustressfactoren berekend. Het aandeel van een factor is berekend door de kans op voorkomen opnieuw te berekenen, met daarbij op één na alle invoerfactoren op de waarde van 1950, en een op de waarde van 1995 of van 2030. Hiermee is de afname van de natuurkwaliteit als gevolg van die ene factor berekend, als percentage van de score in 1950¹.

De som van de milieustress per factor kan groter zijn dan het gezamenlijke effect. De aandelen (relatieve stress) zijn dan evenredig geschaald naar de totale milieustress als gevolg van het gezamenlijk effect. Begroeiingstypestress omvat het areaaleffect en via de regressievergelijkingen de begroeiingstype-invloed op de soorten. Deze stress is geen milieustress en derhalve in de presentatie weggelaten.

Resultaatfile Vl_druk_1950_1 (aandelen 1950-1995)

Resultaatfile Vl_druk_1950_2 (aandelen 1950-2030)

Voor de aggregatie per vegetatietype is gebruik gemaakt van de Visualbasic module behorende bij Vl_druk_1950_1 en 2.xls.

¹ Door veranderende kaarten kan het aantal cellen gaan veranderen waarvoor gerekend is (met name bij vegetatietype). Voor dit geval is teruggeschaald naar areaal 1950.

6	Onzekerheid	De onzekerheid in de absolute waarde van de milieustress is mede afhankelijk van de kwaliteit van de invoergegevens en van het model SMART 2.0. SMART 2.0 is gevalideerd (o.a. Kros, 1998) voor een aantal puntmetingen. Het model VlinderMOVE is een statistisch regressiemodel gebaseerd op een geringer aantal waarnemingen dan plantenMOVE
7	Invoer	<p>Deze indicator heeft betrekking op het EC scenario. (Het EC en GC scenario gaven vrijwel dezelfde resultaten.</p> <p>Fysisch Geografische Regio's Sub-FGR 1950, 1995 en 2030 (Sub-FGR): sub-FGR kaart van Bakkenes (Hoek <i>et al.</i>, 2000).</p> <p>Begroeiingstypen (BGT): 1950: Op basis van vd Meij 1999 bewerkt door Heunks (2000); dominante BGT's zijn afgeleid. 1995/2030: Op basis van SMART.</p> <p>Zuurgraad (pH): 1950: op basis van SMART (Kros en Mol, in prep.). 1995/2030: pH op basis van SMART berekeningen door Overbeek waarbij deposities afkomstig van LLO (svz november 1999).</p> <p>Nutrienten: 1950: stikstofbeschikbaarheid (N) op basis van SMART (Kros en Mol, in prep.). 1995/2030: stikstofbeschikbaarheid op basis van SMART berekeningen door Overbeek waarbij deposities afkomstig van LLO (svz november 1999).</p> <p>Grondwater: 1950: Gemiddelde VoorjaarsGrondwaterstand (GVG) uitgedrukt in Ellenberg (F) (Bio, 1999); 1 x1 km is vergrid. 1995/2030: GVG op basis van LGM berekeningen door Pastoors</p> <p>Voor meer informatie over bovenstaande invoer zie factsheet indicator 1270, planten in natuurlijk gebied</p> <p>Vlindersoorten zie bijlage 1</p> <p>Controle op de invoer: Rob Alkemade, Dirk-Jan van der Hoek, Michel Bakkenes</p>
8	Overige opmerkingen	Meer informatie over deze indicator staat beschreven in Vonk <i>et al.</i> , 2001 en Hoek <i>et al.</i> , 2000.

9	Referenties	<p>Ellenberg, H., H.E. Weber, R.Düll, V. Wirth, W. Werner und D. Paulissen, 1991. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa 3. Aufl. Scripta Geobotanica XVIII:1-248.</p> <p>Heer M. de, Alkemade R, Bakkenes M, Van Esbroek M, Van Hinsberg A, De Zwart D (in voorbereiding) MOVE, nationaal model voor de vegetatie, versie 3. De kans op voorkomen van ca. 900 plantensoorten als functie van 9 omgevingsvariabelen. RIVM rapport in voorbereiding, Bilthoven.</p> <p>Hinsberg A.van en H. Kros, 1999. Een normstellingmethode voor (stikstof)depositie op natuurlijke vegetaties in Nederland. Een uitwerking van de Natuurplanner voor natuurdoeltypen. RIVM-rapport nr. 722108024. RIVM en SC-DLO, Bilthoven</p> <p>Hoek, D.C.J. van der, M.Bakkenes, en J.R.M. Alkemade, 2000. Natuurwaardering in de Natuurplanner. Toepassing ten behoeve van de VIJNO. Bilthoven rapportno. 408657004 (in press).</p> <p>Oostermeijer, J.B.G. en C.A.M. van Swaay, 1996. De gevoeligheid van dagvlinders voor vermessing, verdroging en verzuring. Een kwantificering van de relaties tussen dagvlinders en de milieufactoren stikstof, vocht en zuurgraad. De Vlinderstichting, rapport nr. VS96.03, Wageningen.</p> <p>Oostermeijer, J.B.G. en C.A.M. van Swaay, 1998. The relationship between butterflies and environmental indicator values: a tool for conservation in a changing landscape. Biological Conservation 86, 271-280.</p> <p>Van Swaay CAM (1999) De relatie tussen landschapskarakteristieken en dagvlinders. De Vlinderstichting, Wageningen, rapportnr. VS9923</p> <p>Vonk M, Alkemade JRM, Bakkenes M, Van der Hoek DJ, Wortelboer FG, Van Dijk S, Roghair CJ, Van de Meent D (2000). Berekening van effecten van milieu op natuur ten behoeve van de 5^e Nationale milieuverkenning. Bilthoven, RIVM rapport no. 408129 017 (in voorbereiding).</p>
---	--------------------	---

D Factsheet berekeningen dieren in agrarisch gebied

FACTSHEET INDICATOR IN MV5

1	Gegevens	<p>Figuur Milieustress dieren in agrarisch gebied Indibasenr: 1274INA1</p>
2	Invuller / datum	<p>Marijke Vonk 26-6-2000</p>
3	Herkomst	<p>Levering ‘ruwe data’ Alterra (zie ook Broekmeyer et al. 2000) Vogels: R.P.B. Foppen Amfibieën, reptielen: R.P.H. Snep, R.J.F. Bugter, C.C. Vos Zoogdieren: F.J.J. Niewold <i>(Resultaatfile: ruwe resultatenAlterra.doc)</i></p> <p>Bewerking: Marijke Vonk (RIVM, ECO) <i>(Resultaatfile: totaalAlterra.xls)</i> Controle: Alterra team zie boven (zie ook Broekmeyer et al. 2000)</p>
4	Beschrijving	<p>Het gaat om semikwantitatieve schattingen van deskundigen van voorkomen van soorten (vogels, amfibieën, reptielen en zoogdieren) in agrarisch gebied in 1995 en 2030 t.o.v. het voorkomen in 1950 (hier gedefinieerd als de natuurkwaliteit). De afname in voorkomen als gevolg van veranderende milieukwaliteit wordt gedefinieerd als milieustress. Tevens zijn de aandelen van verschillende factoren die geleid hebben tot het verschil in voorkomen ingeschat.</p> <p>Natuurkwaliteit 1950 = 100% Natuurkwaliteit (in %) = (voorkomen 1995 of 2030)/(voorkomen 1950) * 100% Milieustress in 1995 of 2030 (in %) = natuurkwaliteit 1950 – natuurkwaliteit (1995 of 2030) Milieukwaliteit: de factoren vermesting, verzuring, verdroging, vergiftiging en (geluid)verstoring zijn meegenomen.</p>
5	Rekenschema	<p>De beoordelingsmethodiek voor het inschatten van milieueffecten op de natuurkwaliteit is als volgt uitgevoerd:</p> <ul style="list-style-type: none"> bepaling soortgroep bepaling ecosysteemtype opstellen lijst kenmerkende soorten beschrijving referentie inschatting voorkomen van aantallen soorten binnen soortgroep huidig 5a. berekening gemiddeld voorkomen soortgroep huidig inschatting milieustress-overige stress huidig en relatief aandeel milieuthema's;

		<p>6a. berekening absoluut effect milieuthema's op natuurkwaliteit inschatting milieustress en relatief aandeel milieuthema's in 2030 inschatting voorkomen soortgroep 2030</p> <p>8a. indien 8 mogelijk is: berekening absoluut effect milieuthema's op natuurkwaliteit (bij gelijkblijvende overige stress).</p> <p>De inschatting van de milieustress in 2030 en het relatieve aandeel van de thema's daarbinnen is gebaseerd op door het RIVM aangeleverde scenario's (Broekmeyer et al 2000 bijlage 1 t/m 3). Het areaalaspect is buiten beschouwing gebleven.</p>
6	Onzekerheid	<p>Voor de onderdelen 4 tot en met 8 (zie rekenschema) is aangegeven hoe 'hard' de inschatting is: Zacht: expert-judgement Matig: één tot enkele voorbeelden bekend Hard: toetsbaar (gemeten en/of gemodelleerd)</p> <p>Huidige situatie: zoogdieren zacht, reptielen en amfibieën hard tot matig, vogels matig tot zacht. De schattingen voor 2030 worden door de deskundigen als zacht (onzeker) aangemerkt.</p>
7	Invoer	<p>De inschatting van de milieustress in 2030 en het relatieve aandeel van de thema's daarbinnen is gebaseerd op door het RIVM (Rob Alkemade) aangeleverde scenario's m.b.t. GVG, pH en stikstofdeposities (Broekmeyer et al 2000 bijlage 1 t/m 3). <i>(file: scenario2030Alterra.doc)</i></p>
8	Overige opmerkingen	n.v.t.
9	Referenties	<p>Broekmeyer M.E.A., Foppen, R.P.B., Higler, L.W.G., Niewold, F.J.J., Bosveld, A.T.C., Snep, R.P.H., Bugter, R.J.F., en C.C. Vos (2000). Semi-kwantitatieve beoordeling van effecten milieu op natuur. Wekdocument 2000/04 Alterra, Wageningen.</p>

E Factsheet berekeningen regionale wateren

FACTSHEET INDICATOR IN MV5

1	Gegevens	<p>Figuur Milieustress in regionale wateren Indibasenr: Sloten: 1275 Beken: 1358 Moeras: 1357 Vennen: 1359</p>
2	Invuller / datum	<p>Marijke Vonk 29-6-2000 Rick Wortelboer 5-9-2000</p>
3	Herkomst	<p>Levering 'ruwe data' Alterra (zie ook Broekmeyer et al. 2000) Vogels: R.P.B. Foppen Amfibieën, reptielen: R.P.H. Snep, R.J.F. Bugter, C.C. Vos Zoogdieren: F.J.J. Niewold Macrofauna: L.W.G. Higler Vissen: L.W.G. Higler Bewerking: Marijke Vonk (RIVM, ECO) <i>(Resultaatfile: totaalAlterra.xls)</i> <i>(Resultaatfileruwe resultatenAlterra.doc)</i> Controle: Alterra team zie boven (zie ook Broekmeyer et al. 2000)</p> <p><i>Waterplanten</i> Levering 'ruwe data' (<i>verantwoordingwaterplanten.doc</i>) Waterplanten Beken & Sloten: J.H.J. Schaminée & E.J. Weeda (Alterra) in overleg met R. Wortelboer (RIVM, LWD) Waterplanten Vennen: R. Wortelboer (RIVM, LWD) in overleg met G.H.P.Arts (Alterra). Bewerking: Rick Wortelboer (RIVM, LWD) Controle: J.H.J. Schaminée & E.J. Weeda (Alterra).</p>
4	Beschrijving	<p>Het betreft semi-kwantitatieve schattingen door deskundigen van het voorkomen van soorten (vogels, amfibieën, reptielen, zoogdieren, vissen, macrofauna, vissen en waterplanten) in regionale wateren in natuurlijk gebied in 1995 en 2030 t.o.v. het voorkomen in 1950 (hier gedefinieerd als de natuurkwaliteit). De afname in voorkomen als gevolg van veranderende milieukwaliteit wordt gedefinieerd als milieustress. Tevens zijn de aandelen van verschillende factoren die geleid hebben tot het verschil in voorkomen ingeschat.</p> <p>Natuurkwaliteit 1950 = 100% Natuurkwaliteit (in %) = (voorkomen 1995 of 2030)/(voorkomen 1950) * 100% Milieustress in 1995 of 2030 (in %) = natuurkwaliteit 1950 –</p>

		<p>natuurkwaliteit (1995 of 2030) Milieukwaliteit: de factoren vermessing, verzuring, verdroging, vergiftiging en (geluid)verstoring zijn meegenomen.</p>
5	Rekenschema	<p>De beoordelingsmethodiek voor het inschatten van milieueffecten op het voorkomen van soorten is als volgt uitgevoerd (voor alle soortgroepen behalve waterplanten):</p> <ul style="list-style-type: none"> bepaling soortgroep bepaling ecosysteemtype opstellen lijst kenmerkende soorten beschrijving referentie inschatting voorkomen van aantallen soorten binnen soortgroep huidig 5a. berekening gemiddeld voorkomen soortgroep huidig inschatting milieustress-overige stress huidig en relatief aandeel milieuthema's; 6a. berekening absoluut effect milieuthema's op natuurkwaliteit inschatting milieustress en relatief aandeel milieuthema's in 2030 inschatting voorkomen soortgroep 2030 8a. indien 8 mogelijk is: berekening absoluut effect milieuthema's op natuurkwaliteit (bij gelijkblijvende overige stress). <p>NB. De totale druk in 2030 is berekend uit de optelling van de effecten van milieuthema's plus een gelijkblijvende overige druk. De optelling: inschatting voorkomen 2030 tov 1950 + totale druk kan daarom voor 2030 afwijken van 100%. In dat geval is er genormeerd tot 100%.</p> <p>Voor waterplanten in sloten en beken is door J.H.J. Schaminée en E.J. Weeda de verandering in de vegetatie gedurende de laatste 50 jaar geschetst en is tevens een schatting gemaakt voor de totale achteruitgang voor de huidige situatie t.o.v. 1950 en voor de aandelen van de verschillende milieustress-factoren (Schaminée & Weeda, 2000). De schattingen voor de milieustress voor met name de waterplanten in sloten was gering t.o.v. de schattingen voor andere soortgroepen. Dit bleek terug te voeren op aannames bij het opstellen van het document, welke rekening hielden met het type vegetatie (met name pionier-germeenschappen) in de sloten. Vermesting was hierdoor onderschat doordat de milieustress lager werd ingeschat als bij het opheffen van deze stress de soorten zich weer gemakkelijk zouden kunnen vestigen. Na overleg met J.H.J. Schaminée is besloten tot het bijstellen van de schattingen. Dit is gebeurd tijdens een 2-uur durende telefonische sessie met E.J. Weeda, waarbij tevens schattingen voor 2030 zijn gemaakt (zie Verslag telefoongesprek Eddy Weeda 5-6-2000.doc). Achteraf zijn de resultaten nog op de volgende punten aangepast: bronnen beschaduwd en onbeschaduwd zijn samengenomen en gemiddeld; beken bovenlopen en heuvellandbeken zijn samengenomen en gemiddeld weergegeven als beken bovenlopen; laaglandbeken is weergegeven als beken midden- en benedenlopen; van de overige stress bij niet-brakke sloten is het deel dat staat voor kwel naar het thema verdroging overgeheveld (inschatting: 10% in 1995, 5% in 2030). Dit in overleg met J.H.J. Schaminée en E.J. Weeda.</p>

		<p>Voor de waterplanten in vennen is door F.G. Wortelboer een expertschatting gemaakt, gebaseerd op waarnemingen uit het veld, gesprekken met G.H.P. Arts en resultaten van het vennen-model AquAcid zoals ook weergegeven in de rapportage Herijking Verzuring (Albers et al. 2001).</p> <p>De inschatting van de milieustress in 2030 en het relatieve aandeel van de thema's daarbinnen in moerassen is gebaseerd op door het RIVM aangeleverde scenario's. Het areaalaspect is buiten beschouwing gebleven (<i>scenario2030Alterra.doc</i>)</p> <p>Voor water is verder de aanname gedaan dat het huidige milieu- en natuurbeleid wordt voortgezet. Dit betreft een geringe afname van de stikstof-depositie op natuurgebieden, het doorgaand terugdringen van de vermestende effecten van landbouw op natuurgebieden via het oppervlaktewater (hydrologische isolatie en waterconservering, waardoor geen/minder water hoeft te worden aangevoerd), het op beperkte schaal uitvoeren van hermeandering van beken, en het uitvoeren van de voorgenomen maatregelen voor het terugdringen van verdroging. Aangenomen is verder dat alle bronnen en beken onderdeel zijn van de EHS en dus als natuurgebied aangemerkt moeten worden. Voor de sloten is alleen gekeken naar de sloten in natuurgebieden.</p>
6	Onzekerheid	<p>Voor de soortgroepen is aangegeven hoe 'hard' de inschatting is: Zacht: expert-judgement Matig: één tot enkele voorbeelden bekend Hard: toetsbaar (gemeten en/of gemodelleerd)</p> <p>Huidige situatie: zoogdieren zacht, reptielen en amfibieën hard tot matig, vogels matig tot zacht, waterplanten matig tot zacht. De schattingen voor 2030 worden door de deskundigen als zacht (onzeker) aangemerkt.</p>
7	Invoer	Zie voor water onder rekenschema.
8	Overige opmerkingen	-
9	Referenties	<p>Broekmeyer M.E.A., Foppen, R.P.B., Higler, L.W.G., Niewold, F.J.J., Bosveld, A.T.C., Snep, R.P.H., Bugter, R.J.F., en C.C. Vos (2000). Semi-kwantitatieve beoordeling van effecten milieu op natuur. Werkdocument 2000/04 Alterra, Wageningen.</p> <p>Schaminée, J.H.J. & Weeda, E.J., 2000. Waterplanten in beken en sloten: veranderingen in de laatste halve eeuw. Alterra, interne notitie, april 2000. Alterra, Wageningen.</p>

F Factsheet berekeningen Rijkswateren

FACTSHEET INDICATOR IN MV5

1	Gegevens	Figuur Totale stress op natuur in Nederkandse Rijkswateren Indibasenr: 1272
2	Invuller / datum	F.G. Wortelboer 15-1-2001
3	Herkomst	<p>Zoete Rijkswateren: Data afkomstig van Ministerie van V&W, Toekomst voor water; Nota watersysteemverkenningen en daaraan ten grondslag liggende rapportages (zie literatuurlijst). Bewerking van gegevens: S. van Dijk & F.G. Wortelboer (RIVM/LWD)</p> <p>Zoute Rijkswateren: Memo Natuur Zoute Rijkswateren, J. van de Linden & J. Schobben (RIKZ), 22-4-2000. De tekst van dit memo is integraal opgenomen in de bijlagen van de Achtergronddocumentatie MV5.</p>
4	Beschrijving	<p>Zoete Rijkswateren Voor de zoete rijkswateren zijn de streefbeelden, de huidige situatie en de verwachte situatie in 2010-2015 in kaart gebracht (Ministerie V&W, 1996). Dit is gebeurd m.b.v. Amoebes. De gegevens die ten grondslag liggen aan de Amoebes zijn gebruikt voor het schatten van de natuurwaarde en de totale stress op de ecosystemen van de zoete rijkswateren.</p> <p>Zoute Rijkswateren Prognoses van de toestand van het aquatisch ecosysteem in de zoute Rijkswateren kunnen worden gegeven met behulp van amoebes. Een amoebe geeft de toestand weer ten opzichte van de referentiesituatie 1930. In 1996 zijn amoebes opgesteld voor de toenmalige situatie en voor 2015, uitgaande van het toenmalige beleid. Het huidig milieubeleid is ten opzichte van dat van 1996 niet noemenswaardig veranderd. Dit houdt in dat de amoebes die opgesteld zijn in 1996 met de prognose voor 2015 nog steeds geldig zijn. De EC en GC scenario's zijn voor het aquatisch ecosysteem in de zoute Rijkswateren niet onderscheidend.</p>
5	Rekenschema	<p>Zoete Rijkswateren De getallen zijn ingelezen uit de tabellen in Baptist & Jagtman (1997); Van Hemelrijk et al. (1993); Van Hemelrijk & Laane (1997); Postma et al. (1995); Van Hemelrijk & De Hoog (1996). Deze tabellen geven schattingen van de abundantie (mate van aanwezigheid) van soorten en arealen van b.v. begroeiing. Zij doen dit voor de huidige situatie (globaal periode 1990-1995), voor een zichtjaar binnen scenario's (2010 of 2015) en voor een streefbeeld-situatie. Van de Amoebe-variabelen is uitsluitend gekeken naar die variabelen</p>

welke gerelateerd konden worden aan natuur: soorten en arealen van soortgroepen (b.v. begroeiing waterplanten). Arealen van ecotopen zijn buiten beschouwing gelaten.

Per variabele is de afwijking ten opzichte van het streefbeeld overgenomen (getal tussen 0 en 1):

$$\text{Natuurwaarde} = \frac{\text{Abundantie Huidig}}{\text{Abundantie Referentie}}$$

Voor variabelen waarbij de huidige toestand boven die van het streefbeeld uitkwam is gekeken of deze variabele aangemerkt kon worden als 'plaag'-variabele. Dit was het geval voor de variabelen algen, chlorofyl en brasem. In dit geval is de omgekeerde waarde van het quotient gebruikt. Voor andere variabelen is de waarde op 1 gesteld als de huidige situatie hoger uitkwam dan het streefbeeld.

De variabelen zijn gerangschikt in de 'soort'-groepen Algen, Zoöplankton, Amfibiën en Reptielen, Macrofauna, Planten, Vissen, Vogels en Zoogdieren. De gemiddelden per soortgroep zijn gemiddeld tot een getal per gebied.

Voor de gebieden is een zo hoog mogelijk aggregatie-niveau gekozen: Benedenrivieren-totaal, Ketelmeer e.o., Randmeren-Zuid, Randmeren-Oost, IJsselmeergebied, Maas-totaal, Rijntakken-totaal en Volkerak-Zoommeer-totaal. Amsterdam-Rijnkanaal en Noordzeekanaal zijn buiten beschouwing gelaten. Voor de uiteindelijke grafiek in de Milieuverkenning 5 zijn Rijntakken-totaal en Maas-totaal samengenomen tot 'Rivieren (Maas en Rijn)', Randmeren-Zuid en Randmeren-Oost tot 'Randmeren' en IJsselmeer en Ketelmeer tot 'IJsselmeer en Ketelmeer'. Hiervoor is gemiddeld (ongewogen).

Deze berekening is uitgevoerd voor de huidige situatie en voor de verwachte situatie omstreeks 2010/2015 (dit jaartal is niet voor alle gebieden gelijk).

De natuurwaarde bij het streefbeeld is op 1 gesteld. Een lagere waarde voor de natuurwaarde betekent een grotere afwijking t.o.v. het streefbeeld. Voor de Milieuverkenningen zijn de natuurwaarden omgerekend naar totale stress:

$$\text{TotaleStress} = 1 - \text{Natuurwaarde}$$

Zoute Rijkswateren

Van de Linden & Schobben (2000) hebben een berekening uitgevoerd op een analoge wijze als die voor de zoete rijkswateren. Hierbij is uitgegaan van de gegevens uit het rapport van Schobben (1997) en Kabuta & Duits (2000).

In Schobben (1997) worden amoebes gegeven voor de zoute wateren voor 2015 bij diverse beleidscenari'o's. De aannames bij die beleidscenari'o's zijn gecheckt met het huidig beleid. Het huidig beleid blijkt overeen te komen met de analysevariant 'Huidig Beleid' uit het rapport van Schobben.

De getallen voor de figuur (en bijbehorende tabel) zijn afkomstig uit bijlage 5 van het eerder genoemde WSV-rapport (Schobben, 1997). Als

		<p>de aantallen/dichtheden/arealen boven de ondergrens van de referentie liggen is de ratio op 1 gezet. Onder de ondergrens is de ratio kleiner dan 1. Voor een aantal soorten is een hogere dichtheid dan de bovengrens van de referentie als negatief beoordeeld. Dit leidt dus tot een ratio kleiner dan 1 (bovengrens gedeeld door huidige dichtheid). Deze regel is van toepassing op de plaagalgen <i>Phaeocystis</i> en <i>Dinophysis</i>, op fytoplankton en op de Draadworm. Deze soorten zijn kenmerkend voor een geëutrofiëerde toestand.</p> <p>De ratio is gemiddeld over soortsgroepen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • algen en wieren • hogere planten • ongewervelde bodemdieren • vissen • vogels • zoogdieren <p>Vervolgens is de ratio over deze soortsgroepen gemiddeld.</p>
6	Onzekerheid	Er is geen uitspraak over de onzekerheid van de schattingen gedaan.
7	Invoer	De betreffende tabellen uit de diverse rapporten (zie literatuurlijst) zijn gescand en in een spreadsheet ingelezen. De gegevens zijn gecontroleerd met de oorspronkelijke gegevens in de tabellen in de rapporten door S. van Dijk (LWD) en F.G. Wortelboer (LWD).
8	Overige opmerkingen	-
9	Referenties	<p>Baptist, H.J.M & E. Jagtman (red.). De Amoebes van de zoute wateren. RIKZ nota – 97-027. RIKZ, Den Haag 1997.</p> <p>Kabuta, S.H. & H. Duijts, 2000. Graadmeters voor de Noordzee. Eindrapport van Graadmeterontwikkeling Noordzee (GONZII). Rijksinstituut voor Kust en Zee. RIKZ Rapport (in prep).</p> <p>Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1996. Achtergrondnota Toekomst voor Water; Project Watersysteemverkenningen. RIZA nota 96.058, RIKZ rapport RIKZ-96.030.</p> <p>Postma, R, M.J.J. Kerkhofs, G.B.M. Pedroli & J.G.M. Rademakers. Een stroom natuur; natuurstreefbeelden voor Rijn en Maas. RIZA nota 95.060. RIZA, Arnhem, 1995.</p> <p>Schobben, J.H.M., 1997. Ecosysteemontwikkeling zoute wateren: de mogelijkheden geïnventariseerd. RIKZ, rapport RIKZ-97.028.</p> <p>Van de Linden, J. & J. Schobben, 2000. Memo Natuur Zoute Rijkswateren. RIKZ, 22-4-2000.</p> <p>Van Hemelrijk J.A.M. & J.E.W. de Hoog. Amoebes Benedenrivierengebied. RIZA nota 96.004. RIZA, 1996.</p> <p>Van Hemelrijk et al. Amoebes IJsselmeergebied. Basisrapport kwantificering. RIZA nota 93.014. RIZA, Lelystad, 1993.</p>

		Van Hemelrijk J.A.M. & W.E.M. Laane. Aanpassingen Amoebes IJsselmeergebied. RIZA nota 97.039. nRIZA Lelystad, 1997
--	--	---

Bijlage 10 Resultaten semikwantitatieve inschattingen

Uit Broekmeyer et al., 2000 *Werkdocument Natuurplanbureau-onderzoek no. 2000/04*

A Scenario verschil GVG 2020-1998

B Verschil pH 2020-1998 bestaande natuur

C Gemiddelde veranderingen van deposities volgens verschillende scenario's

D Formats resultaten zoogdieren

E Formats resultaten vogels

F Resultaten formats herpetofauna

G Formats resultaten macrofauna/vissen

A. Scenario verschil GVG 2020-1998

Informatie gebruikt bij expertjudgement

In de tabel wordt de gemiddeld verwachte verandering van de GVG per sub fysisch geografische regio/ begroeiingstype combinatie gegeven (ook weer 2020 ten opzichte van huidig).

Vershil GVG 2020-1998 in mm onder maaiveld (negatief is dus verhoging grondwaterstand)			Deciduo Pine us average	Spruce Average	Heather average	Grass average
Sub-fgr			average	average	average	average
1	Heuvelland		3.96	3.79	4.00	3.98
3	Rivierenland		-44.43	-69.60	-173.49	-47.43
21	Hogere zandgronden	Noord	-60.66	-67.93	-91.49	-75.97
22		Oost	-107.36	-120.38	-123.57	-84.38
23		Midden	-107.60	-119.47	-122.61	-42.10
24		Zuid	-78.73	-84.53	-94.92	-42.90
41	Laagveengebied	Noord	-25.18	5.11	7.00	7.00
42		West	1.66	3.29	0.00	-20.10
51	Zeekleigebied	Noord	1.84	6.69	0.00	4.40
52		Flevo	3.31	-11.68	-16.12	3.83
53		Noord- west	4.56	3.62	3.00	3.00
54		Zuid- west	4.14	2.36	4.17	-7.84
61	Duingebied	Noord	4.83	4.19	4.47	4.00
62		zuid	4.33	4.77	4.28	4.00

B. Verschil pH 2020-1998 bestaande natuur

Informatie gebruikt bij expertjudgement

In de tabel wordt de gemiddelde verwachte verandering van de pH per sub fysisch geografische regio/ begroeiingstype combinatie gegeven (ook weer 2020 ten opzichte van huidig).

verschil pH 2020 – 1998 bestaande natuur

sub-fgr			Deciduo	Pine	Spruce	Heather	Grass
			average	average	average	average	average
1	Heuvelland		0.24	0.33	2.28	-0.31	-0.26
3	Rivierenland		0.15	0.37	0.39	0.02	0.18
21	Hogere zandgronden	Noord	0.38	0.28	0.15	0.59	0.41
22		Oost	0.09	0.08	0.14	0.04	0.09
23		Midden	0.00	0.04	0.01	0.02	0.05
24		Zuid	0.06	0.09	0.13	0.18	0.24
41	Laagveengebied	Noord	0.59	0.90	0.06	1.51	0.66
42		West	0.29	0.06	0.00	0.98	0.28
51	Zeekleigebied	Noord	0.23	0.10	0.00	-0.04	0.50
52		Flevo	0.00	0.05	0.05	-0.32	0.03
53		Noord-west	0.24	0.10	0.00	-0.47	0.18
54		Zuid-west	0.07	0.20	0.01	-0.19	0.16
61	Duingebied	Noord	0.29	0.39	0.18	-1.00	0.24
62		zuid	0.08	0.14	0.09	0.22	0.04

C. Gemiddelde veranderingen van deposities volgens verschillende scenario's

Informatie gebruikt bij expertjudgement

Hieronder in tabel vorm de gemiddelde verandering van de deposities uit verleden en volgens de verschillende scenario's:

	eenheid (mol H ⁺ .ha ⁻¹ .a ⁻¹)			
	NH3	NO2	SO2	tot.dep.zuur
1950	1169	442	2193	3804
1955	1247	526	2808	4581
1960	1402	564	3205	5171
1965	1527	659	4010	6196
1970	1613	753	3886	6252
1975	1972	764	2900	5636
1980	1993	987	2945	5925
1985	2150	946	1994	5090
1990	1983	939	1666	4588
1995	1662	812	1114	3588
1997	1657	757	939	3353
EC10	1400	495	544	2439
GC10	1330	507	552	2389
EC20	1325	472	550	2347
GC20	1240	526	539	2305
EC30	1217	496	578	2291
GC30	1144	576	564	2284

D Formats resultaten zoogdieren

Invuller: F. Niewold

1 Soortgroep: Zoogdieren

2 Ecosysteemtype: Agrarisch grasland

3 Soorten

Das, haas, mol, veldmuis, wezel

4 Referentiesituatie

ca 1950

5 Inschatting huidig voorkomen

per soort in %

das	115 %
haas	50 %
mol	75 %
veldmuis	50 %
wezel	50 %

per soortgroep (gemiddelde over totaal aantal soorten)

ca. 70%

6 Invloedsfactoren bij huidig voorkomen + relatief aandeel

6.1 factoren

Vermesting/verzuring/verdroging vergift

Overig: beheer/tolerantie/versnippering (vermindering/toename grasareaal niet meegenomen)

6.2 totaal aandeel door milieudruk en relatief aandeel door thema's

milieudruk: 25%

overig 75%

Relatief aandeel alle thema's in druk:

Verdroging: 25%

Verzuring/vermesting 65 %

Vergiftiging 10%

Absolute afname natuurkwaliteit per ver-thema en overig

7 Invloedsfactoren 2030 + relatief aandeel

7.1 factoren

Vermesting/verzuring/verdroging/vergift

Overig: beheer/tolerantie/ versnippering

7.2 totaal aandeel door milieudruk en relatief aandeel door thema's

Milieudruk: 25 % (overig stabiel)

Relatief aandeel thema's in druk:

Verdroging 25%

Verzuring/vermesting 65 %

Vergiftiging 10%

Abosloute afname natuurkwaliteit per ver-thema en overig:

8 Inschatting voorkomen 2030

8.1 per soort

8.2 per soortgroep voorkomen gemiddeld over alle soorten

70% indien overig gelijk blijft

9 Hardheid en referenties

in te delen in zacht, matig en hard

Onderdee	hardheid
1	
4	
5	
6	
7	
8	
Totaal	

Bij aanduiding hard: verwijzing naar referentie

Datum:

Invuller: F. Niewold

1 Soortgroep: Zoogdieren

2 Ecosysteemtype; Heide/hooogveen

3 Soorten

Haas, dwergmuis, dwergspitsmuis

4 Referentiesituatie

ca 1950

5 Inschatting huidig voorkomen

5.1 per soort in %

haas 50%

dwergmuis 100%

dwergspitsmuis 80%

5.2 per soortgroep (gemiddelde over totaal aantal soorten)

ca. 75%

6 Invloedsfactoren bij huidig voorkomen + relatief aandeel

6.1 factoren

Vermesting/verzuring/verdroging

Overig: beheer (vermindering heide/hooigveenareaal niet meegenomen)

6.2 totaal aandeel door milieudruk en relatief aandeel door thema's

milieudruk: 85%
overig 15%

Relatief aandeel alle thema's in druk:

Vermesting/verzuring: 40%
Verdroging 40%
verspreiding 5%
Overig 15%

Absolute afname natuurkwaliteit per ver-thema en overig

7 Invloedsfactoren 2030 + relatief aandeel

7.1 factoren

Vermesting/verzuring/verdroging
Overig: beheer, versnippering

7.2 totaal aandeel door milieudruk en relatief aandeel door thema's

Milieudruk: 60%

Relatief aandeel thema's in druk:

Vermesting/verzuring: 47.5%
Verdroging 47.5%
Verspreiding (gif) 5%

Abosloute afname natuurkwaliteit per ver-thema en overig:

8 Inschatting voorkomen 2030

8.1 per soort

8.2 per soortgroep voorkomen gemiddeld over alle soorten

80 % indien overig gelijk blijft

9 Hardheid en referenties

in te delen in zacht, matig en hard

onderdeel	hardheid
4	
5	
6	
7	
8	
totaal	

Bij aanduiding hard: verwijzing naar referentie

Datum:**Invuller: F. Niewold****1 Soortgroep: Zoogdieren****2 Ecosysteemtype: Moeras/plas/broekbos****3 Soorten**

otter, woelrat, waterspitsmuis, noordse woelmuis

4 Referentiesituatie

ca 1950

5 Inschatting huidig voorkomen*5.1 per soort in %*

otter	0 %
woelrat	50 %
waterspitsmuis	50%
noordse woelmuis	25 %

5.2 per soortgroep (gemiddelde over totaal aantal soorten)

Groep otter, woelrat, waterspitsmuis, woelmuis: ca. 30 %

6 Invloedsfactoren bij huidig voorkomen + relatief aandeel*6.1 factoren*

Vermesting/verzuring/verdroging/vergift

Overig: beheer/tolerantie/versnippering (vermindering/toename moerasareaal niet meegenomen)

6.2 totaal aandeel door milieudruk en relatief aandeel door thema's

milieudruk:	75%
overig	25%

Relatief aandeel alle thema's in druk:

Verdroging:	70%
Vergiftiging	30%

Absolute afname natuurkwaliteit per ver-thema en overig

7 Invloedsfactoren 2030 + relatief aandeel*7.1 factoren*

Vermesting/verzuring/verdroging

Overig: beheer, versnippering

7.2 totaal aandeel door milieudruk en relatief aandeel door thema's

Groep otter:

Milieudruk: 60% (overig stabiel)

Relatief aandeel thema's in druk:

Verdroging	75%
Vergiftiging	25%

Absloute afname natuurkwaliteit per ver-thema en overig:

8 Inschatting voorkomen 2030

8.1 per soort

8.2 per soortgroep voorkomen gemiddeld over alle soorten

Groep otter:

40% indien overig gelijk blijft

9 Hardheid en referenties

in te delen in zacht, matig en hard

onderdeel	hardheid
4	
5	
6	
7	
8	
totaal	

Bij aanduiding hard: verwijzing naar referentie

E. Formats resultaten vogels

Datum: 3 februari 2000

Invuller: R.Foppen

1 Soortgroep Vogels

2 Ecosysteemtype moeras

3 Soorten

grote karekiet

roerdomp

zwarte stern

baardmannotje

4 Referentiesituatie

1950, zie Hagemeyer en Sierdsema, Osieck & Hustings en EKI-benadering

5 Inschatting huidig voorkomen

5.1 per soort in %

grote karekiet	10%
roerdomp	25%
zwarte stern	25%
baardmannotje	50%

5.2 per soortgroep (gemiddelde over totaal aantal soorten)

Zie ook figuur 1 en tabel 1.

70% afname

6 Invloedsfactoren bij huidig voorkomen + relatief aandeel

6.1 factoren

vermesting,, verzuring vennen, verspreiding, verdroging in samenhang met onnatuurlijk peilbeheer bossen, sterfte in Afrika, ruimtelijke samenhang moerassen

6.2 totaal aandeel door milieudruk en relatief aandeel door thema's

Relatief aandeel alle thema's in druk:

VERMESTING	12
VERZURING	4
VERDROGING	34
VERSPREIDING	2
VERSTORING	0
OVERIG	48
Totale druk is 72%	

Aandeel ver-thema's hierin:

Absolute afname natuurkwaliteit per ver-thema en overig

VERMESTING	9
VERZURING	3
VERDROGING	25
VERSPREIDING	1
VERSTORING	0
OVERIG	35

7 Invloedsfactoren 2030 + relatief aandeel

7.1 factoren

vermesting, verzuring vennen, verspreiding, verdroging in samenhang met onnatuurlijk peilbeheer bossen, sterfte in Afrika, ruimtelijke samenhang moerassen

7.2 totaal aandeel door milieudruk en relatief aandeel door thema's

Relatief aandeel thema's in druk:

Hierbij wordt aangenomen dat de overige factoren gelijk blijven, anders zouden we namelijk ook scenario's moeten hebben die daar iets over zeggen, dus: all other things being equal. verzuring neemt nauwelijks af, vermesting zal behoorlijk afnemen, effecten verdroging voor een klein deel

VERMESTING	6
VERZURING	4
VERDROGING	25
VERSPREIDING	1
VERSTORING	0
OVERIG	64

Absolute afname natuurkwaliteit per ver-thema en overig:

We kunnen geen uitspraak doen over absolute verwachte verandering. Inschatting van verwacht aantal in 2030 is niet mogelijk gezien het grote % overige factoren waar je niets van weet. Ik maak hier een inschatting van de verwachte verandering in aantal op grond van af-of toename in milieufactoren, gegeven eenzelfde invloed van overige factoren.

VERMESTING	4
VERZURING	2
VERDROGING	15
VERSPREIDING	1
VERSTORING	0
OVERIG	38

Totale druk zal afnemen van 72% naar 60%.

8 Inschatting voorkomen 2030

8.1 per soort

niet mogelijk door grote aandeel van de overige factoren waarvan je niet weet hoe ze gaan veranderen

8.2 per soortgroep voorkomen gemiddeld over alle soorten

Op grond van de verandering in ver-thema's is een toename van 8% te verwachten.

9 Hardheid en referenties

in te delen in zacht, matig en hard

onderdeel	hardheid
4	matig/hard
5	matig/hard
6	zacht
7	zacht
8	nvt
totaal	matig

Bij aanduiding hard: verwijzing naar referentie

Datum: 3 februari 2000

Invuller: R.Foppen

1 Soortgroep Vogels

2 Ecosysteemtype grasland (droog-nat)

3 Soorten

graspieper

veldleeuwerik

kievit

wulp

patrijs

torenvalk

4 Referentiesituatie

1950, zie Hagemeijer en Sierdsema, Osieck & Hustings en EKI-benadering

5 Inschatting huidig voorkomen

5.1 per soort in %

graspieper	25%
veldleeuwerik	25%
kievit	50%
wulp	200%
patrijs	10%
torenvalk	50%

5.2 per soortgroep (gemiddelde over totaal aantal soorten)

Zie ook figuur 1 en tabel 1.

70 % achteruitgang

6 Invloedsfactoren bij huidig voorkomen + relatief aandeel

6.1 factoren

vermesting,verdroging, verspreiding, agrarisch beheer , verstoring door verkeer

6.2 totaal aandeel door milieudruk en relatief aandeel door thema's

Relatief aandeel alle thema's in druk:

VERMESTING	13
VERZURING	0
VERDROGING	7
VERSPREIDING	7
VERSTORING	7
OVERIG	66

Absolute afname natuurkwaliteit per ver-thema en overig

VERMESTING	9
VERZURING	0
VERDROGING	5
VERSPREIDING	5
VERSTORING	5
OVERIG	46

7 Invloedsfactoren 2030 + relatief aandeel

7.1 factoren

vermesting, verdroging, verspreiding, agrarisch beheer, verstoring door verkeer

7.2 totaal aandeel door milieudruk en relatief aandeel door thema's

Vermestingsdruk neemt af, verdroging neemt nauwelijks af, verstoring neemt toe

Relatief aandeel thema's in druk:

VERMESTING	6
VERZURING	0
VERDROGING	7
VERSPREIDING	7
VERSTORING	15
OVERIG	65

Absolute afname natuurkwaliteit per ver-thema en overig:

De totale druk zal bij gelijkblijvende overige druk gelijkblijven, meer verstoring weegt op tegen minder vermesting = 70%

8 Inschatting voorkomen 2030

8.1 per soort

Geen inschatting te maken op grond van feit dat meer dan de helft van druk uit overige factoren bestaat zoals agrarisch beheer

8.2 per soortgroep voorkomen gemiddeld over alle soorten

9 Hardheid en referenties

in te delen in zacht, matig en hard

onderdeel	hardheid
4	goed
5	matig/goed
6	slecht
7	slecht
8	nvt
totaal	matig

Datum: 3 februari 2000

Invuller: R.Foppen

1 Soortgroep Vogels

2 Ecosysteemtype grasland (nat)

3 Soorten

grutto

paapje

tureluur

kwartelkoning

zomertaling

4 Referentiesituatie

1950, zie Hagemeijer en Sierdsema, Osieck & Hustings en EKI-benadering

5 Inschatting huidig voorkomen

5.1 per soort in % t.o.v. referentieperiode

grutto	50%
paapje	25%
tureluur	40%
kwartelkoning	25%
zomertaling	25%

5.2 per soortgroep (gemiddelde over totaal aantal soorten)

Zie ook figuur 1 en tabel 1.

70 % achteruitgang

6 Invloedsfactoren bij huidig voorkomen + relatief aandeel

6.1 factoren

vermesting, verdroging, verspreiding, agrarisch beheer, verstoring door verkeer

6.2 totaal aandeel door milieudruk en relatief aandeel door thema's

Relatief aandeel alle thema's in druk:

VERMESTING	17
VERZURING	0
VERDROGING	25
VERSPREIDING	4
VERSTORING	6
OVERIG	48

Absolute afname natuurkwaliteit per ver-thema en overig

VERMESTING	12
VERZURING	0
VERDROGING	18
VERSPREIDING	3
VERSTORING	4
OVERIG	33

7 Invloedsfactoren 2030 + relatief aandeel

7.1 factoren

vermesting, verdroging, verspreiding, agrarisch beheer , verstoring door verkeer

7.2 totaal aandeel door milieudruk en relatief aandeel door thema's

Vermestingsdruk neemt af, verdroging neemt nauwelijks af, verstoring neemt toe

Relatief aandeel thema's in druk:

VERMESTING	9
VERZURING	0
VERDROGING	18
VERSPREIDING	7
VERSTORING	12
OVERIG	54

Absolute afname natuurkwaliteit per ver-thema en overig:

De totale druk zal bij gelijkblijvende overige druk iets afnemen: 68%

8 Inschatting voorkomen 2030

8.1 per soort

Geen inschatting te maken op grond van feit dat meer dan de helft van druk uit overige factoren bestaat zoals agrarisch beheer

8.2 per soortgroep voorkomen gemiddeld over alle soorten

Op grond van de verandering in de ver-thema's is een toename van enige procenten te verwachten

9 Hardheid en referenties

in te delen in zacht, matig en hard

onderdeel	hardheid
4	goed
5	matig/goed
6	slecht
7	slecht
8	nvt
totaal	matig

Datum: 3 februari 2000

Invuller: R.Foppen

1 Soortgroep Vogels

2 Ecosysteemtype heide/hoogveen

3 Soorten

tapuit

boomleeuwerik

korhoen

duinpieper

grauwe klauwier

4 Referentiesituatie

1950, zie Hagemeyer en Sierdsema, Osieck & Hustings en EKI-benadering

5 Inschatting huidig voorkomen

5.1 per soort in % t.o.v. referentieperiode

tapuit	50%
boomleeuwerik	200%
korhoen	10%
duinpieper	50%
grauwe klauwier	40%

5.2 per soortgroep (gemiddelde over totaal aantal soorten)

Zie ook figuur 1 en tabel 1.

65 % achteruitgang

6 Invloedsfactoren bij huidig voorkomen + relatief aandeel

6.1 factoren

vermesting, verzuring, verspreiding, beheer heide, recreatie, invloeden in overwinteringsgebied, achteruitgang hoeveelheid geschikt habitat, ruimtelijke samenhang

6.2 totaal aandeel door milieudruk en relatief aandeel door thema's

Relatief aandeel alle thema's in druk:

VERMESTING	23
VERZURING	8
VERDROGING	2
VERSPREIDING	7
VERSTORING	0
OVERIG	60

Absolute afname natuurkwaliteit per ver-thema en overig

VERMESTING	15
VERZURING	5
VERDROGING	1
VERSPREIDING	4
VERSTORING	0
OVERIG	40

7 Invloedsfactoren 2030 + relatief aandeel

7.1 factoren

vermesting, verzuring, verspreiding, beheer heide, recreatie, invloeden in overwinteringsgebied, achteruitgang hoeveelheid geschikt habitat, ruimtelijke samenhang

7.2 totaal aandeel door milieudruk en relatief aandeel door thema's

Vermestingsdruk neemt behoorlijk af, verzuring neemt heel weinig af, verspreiding neemt iets af

Relatief aandeel thema's in druk:

VERMESTING	11
VERZURING	6
VERDROGING	2
VERSPREIDING	5

VERSTORING	0
OVERIG	76

Absolute afname natuurkwaliteit per ver-thema en overig:

VERMESTING	7
VERZURING	4
VERDROGING	1
VERSPREIDING	3
VERSTORING	0
OVERIG	40

De totale druk zal bij gelijkblijvende overige druk afnemen naar 55%

8 Inschatting voorkomen 2030

8.1 per soort

Geen inschatting te maken op grond van feit dat meer dan de helft van druk uit overige factoren bestaat.

8.2 per soortgroep voorkomen gemiddeld over alle soorten

Door verminderde druk milieuthema's is een toename van 10% te verwachten

9 Hardheid en referenties

in te delen in zacht, matig en hard

onderdeel	hardheid
4	goed
5	matig/goed
6	slecht
7	slecht
8	nvt
totaal	matig

F. Resultaten formates herpetofauna

N.B. voorkomen van soorten is hier ingeschat als areaal en niet als aantallen dieren. Het voorkomen van soorten in het overblijvende areaal is daarom lager dan in de formats weergegeven. In Broekmeyer *et al.*, 2000 hoofdstuk 2 zijn de getallen voor voorkomen hierop aangepast.

Datum: 3-2-00

Invuller: Claire Vos, Rob Bugter, Robbert Snep

1 Soortgroep

herpetofauna

2 Ecosysteemtype

agrarisch

3 Soorten

ringslang

kamsalamander

boomkikker

kleine watersalamander

groene kikker

gewone pad

knoflookpad

bruine kikker

4 Referentiesituatie

1950

5 Inschatting huidig voorkomen

5.1 per soort in %

ringslang: 50

kamsalamander: 30

boomkikker: 20

kleine watersalamander: 75

groene kikker: 75

gewone pad: 75

knoflookpad: 20

bruine kikker: 75

5.2 per soortgroep (gemiddelde over totaal aantal soorten)

Voorkomen soortgroep: 53%, achteruitgang 47%

6 Invloedsfactoren bij huidig voorkomen + relatief aandeel

6.1 factoren

versnippering, verdroging, vermesting, vergiftiging

6.2 totaal aandeel door milieudruk en relatief aandeel door thema's

Relatief aandeel alle thema's in druk:

Overig 60% , milieudruk 40% (verdroging 16%, vermesting 16%, vergiftiging 8%)

Absolute afname natuurkwaliteit per ver-thema en overig

Verdroging: 8%
 Vermesting: 8%
 Vergiftiging: 4%
 Overig: 28%

Absolute milieudruk: $0.40 \cdot 47 = 19\%$

7 Invloedsfactoren 2030 + relatief aandeel

7.1 factoren

verdroging, vermisting, vergiftiging, versnippering

Veronderstelling op basis van aangeleverde scenario's:

In het agrarisch gebied neemt gemiddeld gezien de verdroging af. De scenario's voorspellen een verhoging van de grondwaterstand met max. 10 cm. op de hogere zandgronden. Ook het noordelijk laagveengebied wordt wat natter. Daarentegen zet de verdroging licht door in het westelijk laagveengebied en in de zeekleigebieden, uitgezonderd het noordelijk zeekleigebied.

De verzuring neemt in het agrarisch gebied licht af, en stijgt met 1/10 tot 1/5 pH. De depositie van stikstof en zwaveloxiden neemt flink af.

7.2 totaal aandeel door milieudruk en relatief aandeel door thema's

verdroging 16%

vermisting 8%

vergiftiging 8%

totaal milieudruk: 32%, overige druk: 60%. Totale druk: 92%

Relatief aandeel thema's in druk:

Verdroging: 50%, vermisting 25%, vergiftiging 25%

Absolute afname natuurkwaliteit per ver-thema en overig:

Verdroging: $16\% \cdot 0.40 = 6\%$

Vermesting: $8\% \cdot 0.40 = 3\%$

Vergiftiging: $8\% \cdot 0.40 = 3\%$

Overig: $60\% \cdot 0.40 = 24\%$

8 Inschatting voorkomen 2030

8.1 per soort

geen inschatting gemaakt

8.2 per soortgroep voorkomen gemiddeld over alle soorten

circa 5-10% vooruitgang, dus voorkomen van 53% naar 60% (achteruitgang 40%)

9 Hardheid en referenties

in te delen in zacht, matig en hard

onderdeel	Hardheid
4	Hard
5	Hard
6	Matig
7	Zacht
8	Zacht
totaal	

Bij aanduiding hard: verwijzing naar referentie

Bergmans, W. & A. Zuiderwijk, 1986. Atlas van de Nederlandse Amfibieën en Reptielen en hun bedreigingen. KNNV, Hoogwoud.

Creemers, R.C.M., 1996. Bedreigde en kwetsbare reptielen en amfibieën in Nederland. Basisrapport met voorstel voor de Rode Lijst. Publicatiebureau Stichting RAVON, Nijmegen.

Datum: 3-2-00

Invuller: Claire, Rob, Robbert

1 Soortgroep

herpetofauna

2 Ecosysteemtype

duinen

3 Soorten

rugstreeppad

gewone pad

bruine kikker

zandhagedis

4 Referentiesituatie

1950

5 Inschatting huidig voorkomen

5.1 per soort in %

rugstreeppad: 80

gewone pad: 90

bruine kikker: 80

zandhagedis: 80

5.2 per soortgroep (gemiddelde over totaal aantal soorten)

Zie ook figuur 1 en tabel 1.

Voorkomen 82%, totale druk: 18%

6 Invloedsfactoren bij huidig voorkomen + relatief aandeel

6.1 factoren

verdroging, vermesting

6.2 totaal aandeel door milieudruk en relatief aandeel door thema's

Relatief aandeel alle thema's in druk:

Druk: milieudruk 100% (verdroging 60%, vermesting 40%)

Absolute afname natuurkwaliteit per ver-thema en overig

Verdroging: 11%

Vermesting: 7%

Absolute milieudruk: 18%

7 Invloedsfactoren 2030 + relatief aandeel

7.1 factoren

verdroging, vermesting

Veronderstelling op basis van aangeleverde scenario's:

In het duingebied neemt de verdroging volgens de scenario's in 2030 licht toe, met zo'n 4 tot 4,5 cm.

Volgens de scenarioberekeningen neemt de verzuring iets af. De depositie van stikstof- en zwaveloxiden neemt behoorlijk af.

7.2 totaal aandeel door milieudruk en relatief aandeel door thema's

Relatief aandeel thema's in druk:

Verdroging: 70%

Vermesting: 20%

Totale milieudruk: 90%, overige druk 0%. Totale druk 90%

Absolute afname natuurkwaliteit per ver-thema en overig:

Verdroging: $70\% \cdot 0.10 = 7\%$

Vermesting: $20\% \cdot 0.10 = 2\%$

8 Inschatting voorkomen 2030

8.1 per soort

niet beoordeeld

8.2 per soortgroep voorkomen gemiddeld over alle soorten

Vooruitgang in voorkomen van ca. 5-10%, dus van 82% naar 90%

9 Hardheid en referenties

in te delen in zacht, matig en hard

onderdeel	Hardheid
4	hard
5	Hard
6	Matig
7	Zacht
8	Zacht
totaal	

Bij aanduiding hard: verwijzing naar referentie

Bergmans, W. & A. Zuiderwijk, 1986. Atlas van de Nederlandse Amfibieën en Reptielen en hun bedreigingen. KNNV, Hoogwoud.

Creemers, R.C.M., 1996. Bedreigde en kwetsbare reptielen en amfibieën in Nederland.

Basisrapport met voorstel voor de Rode Lijst. Publicatiebureau Stichting RAVON, Nijmegen.

Datum: 3-2-00**Invuller: Claire, Rob, Robbert****1 Soortgroep****herpetofauna****2 Ecosysteemtype****heide****3 Soorten**

heikikker

rugstreepad

vinpootsalamander

hazelworm

zandhagedis

levenbarende hagedis

gladde slang

4 Referentiesituatie

1950

5 Inschatting huidig voorkomen*5.1 per soort in %*

Heikikker: 50

Rugstreepad: 75

Vinpootsalamander: 50

Hazelworm: 50

Zandhagedis: 30

levenbarende hagedis: 75

gladde slang: 25

adder: 60%

5.2 per soortgroep (gemiddelde over totaal aantal soorten)

Zie ook figuur 1 en tabel 1.

Voorkomen soortgroep: 52%, achteruitgang 48%

6 Invloedsfactoren bij huidig voorkomen + relatief aandeel*6.1 factoren*

vermesting, versnippering, verzuring, beheer, verdroging, vergiftiging

6.2 totaal aandeel door milieudruk en relatief aandeel door thema's

Relatief aandeel alle thema's in druk:

overig 70%, milieu 30% (vermesting 18%, verdroging 9%, verzuring 2%, vergiftiging 2%)

Afname natuurkwaliteit als gevolg van

Overig: 35%

Vermesting: 9%

Verdroging: 4%

Verzuring: 1%

Vergiftiging: 1%

Absolute milieudruk: $0.30 \cdot 48 = 14\%$

7 Invloedsfactoren 2030 + relatief aandeel

7.1 factoren

vermesting, versnippering, beheer, verzuring, verdroging, vergiftiging

Veronderstelling op basis van aangeleverde scenario's:

De heidegebieden op de hogere zandgronden en in het westelijk laagveengebied zullen volgens de scenario's in 2030 vernatten; de grondwaterstand neemt met enkele cm. toe.

De verzuring neemt licht af; het sterkst in de laagveengebieden, met name het noordelijk laagveengebied met ruim 1,5 graad basischer. Alleen de heiden in het noordelijk duingebied worden zuurder, hier neemt de pH af met 1 graad.

De depositie van stikstof- en zwaveloxiden neemt behoorlijk af, verspreiding neemt iets af.

7.2 totaal aandeel door milieudruk en relatief aandeel door thema's

Relatief aandeel thema's in druk:

Verdroging: 8%

Verzuring: 2%

Vermesting: 9%

Vergiftiging: 2%

Totale milieudruk: 21%, overige druk: 70%. Totale druk: 91%

Absolute afname natuurkwaliteit per ver-thema en overig:

Verdroging: $8\% \cdot 0.50 = 4\%$

Verzuring: $2\% \cdot 0.50 = 1\%$

Vermesting: $9\% \cdot 0.50 = 5\%$

Vergiftiging: $2\% \cdot 0.50 = 1\%$

Overig: $70\% \cdot 0.50 = 35\%$

8 Inschatting voorkomen 2030

8.1 per soort

niet beoordeeld

8.2 per soortgroep voorkomen gemiddeld over alle soorten

Verbetering in voorkomen 0-5%, dus voorkomen 50%, achteruitgang 50%.

9 Hardheid en referenties

in te delen in zacht, matig en hard

onderdeel	Hardheid
4	Hard
5	Hard
6	Matig
7	Zacht
8	Zacht
totaal	

Bij aanduiding hard: verwijzing naar referentie

Bergmans, W. & A. Zuiderwijk, 1986. Atlas van de Nederlandse Amfibieën en Reptielen en hun bedreigingen. KNNV, Hoogwoud.

Creemers, R.C.M., 1996. Bedreigde en kwetsbare reptielen en amfibieën in Nederland.

Basisrapport met voorstel voor de Rode Lijst. Publicatiebureau Stichting RAVON, Nijmegen.

Datum: 3-2-00

Invuller: Claire, Rob, Robbert

1 Soortgroep

herpetofauna

2 Ecosysteemtype

moeras

3 Soorten

groene kikker

boomkikker

heikikker

ringslang

kleine watersalamander

kamsalamander

4 Referentiesituatie

1950

5 Inschatting huidig voorkomen

5.1 per soort in %

groene kikker: 50

boomkikker: 20

heikikker: 50

ringslang: 40

kleine watersalamander: 75

kamsalamander: 30

5.2 per soortgroep (gemiddelde over totaal aantal soorten)

Zie ook figuur 1 en tabel 1.

Huidig voorkomen: 44% achteruitgang 56%

6 Invloedsfactoren bij huidig voorkomen + relatief aandeel

6.1 factoren

versnippering, verdroging, vermessing, vergiftiging

6.2 totaal aandeel door milieudruk en relatief aandeel door thema's

Relatief aandeel alle thema's in druk:

overig 75%, milieudruk 25% (verdroging 19%, vermessing 4%, vergiftiging 3%)

Absolute afname natuurkwaliteit per ver-thema en overig

Verdroging: 10%

Vermesting: 2%

Vergiftiging: 1%

Overig: 42%

Absolute milieudruk: 14%

7 Invloedsfactoren 2030 + relatief aandeel

7.1 factoren

versnippering, verdroging, vermessing, vergiftiging

Veronderstelling op basis van aangeleverde scenario's: verzuring neemt iets af, vermessing neemt behoorlijk af. De verdroging neemt matig af ten gevolge van langer vasthouden gebiedseigen water en klimaatveranderingen (meer neerslag in de winter).

7.2 totaal aandeel door milieudruk en relatief aandeel door thema's

Relatief aandeel thema's in druk:

Verdroging: 15%

Vermesting: 2%

Vergiftiging: 1%

Totale milieudruk: 18%, overige druk: 75%. Totale druk: 93%

Absolute afname natuurkwaliteit per ver-thema en overig:

Verdroging: $15\% * 0.53 = 8\%$

Vermesting: $2\% * 0.53 = 1\%$

Vergiftiging: $1\% * 0.53 = <1\%$

Overig: $75\% * 0.53 = 40\%$

8 Inschatting voorkomen 2030

8.1 per soort

niet beoordeeld

8.2 per soortgroep voorkomen gemiddeld over alle soorten

Geringe verbetering in voorkomen van 0-5%, dus voorkomen van 44% naar 47% (achteruitgang 53%)

9 Hardheid en referenties

in te delen in zacht, matig en hard

onderdeel	Hardheid
4	hard
5	Hard
6	Matig
7	Zacht
8	Zacht
Totaal	

Bij aanduiding hard: verwijzing naar referentie

Bergmans, W. & A. Zuiderwijk, 1986. Atlas van de Nederlandse Amfibieën en Reptielen en hun bedreigingen. KNNV, Hoogwoud.

Creemers, R.C.M., 1996. Bedreigde en kwetsbare reptielen en amfibieën in Nederland.

Basisrapport met voorstel voor de Rode Lijst. Publicatiebureau Stichting RAVON, Nijmegen.

Datum: 3-2-00

Invuller: Claire Vos, Rob Bugter, Robbert Snep

1 Soortgroep

herpetofauna

2 Ecosysteemtype

sloten en poelen

3 Soorten

kamsalamander

groene kikker

bruine kikker

gewone pad

kleine watersalamander

vinpootsalamander

boomkikker

alpenwatersalamander

knoflookpad

ringslang

4 Referentiesituatie

1950

5 Inschatting huidig voorkomen

5.1 per soort in %

kamsalamander: 30

groene kikker: 75

bruine kikker: 75

gewone pad: 75

kleine

watersalamander: 75

vinpootsalamander: 60

boomkikker: 15

alpenwatersalamander 75

knoflookpad: 25

ringslang: 50

5.2 per soortgroep (gemiddelde over totaal aantal soorten)

Gemiddeld: 56% voorkomen, 44% verdwenen

6 Invloedsfactoren bij huidig voorkomen + relatief aandeel

6.1 factoren

versnippering, vermesting, verdroging, beheer, vergiftiging

6.2 totaal aandeel door milieudruk en relatief aandeel door thema's

Relatief aandeel alle thema's in druk:

Overig 60%, milieudruk 40% (verdroging 16%, vermesting 16%, vergiftiging 8%)

Absolute afname natuurkwaliteit per ver-thema en overig:

Vermesting: 7%

Verdroging: 7%
 Vergiftiging: 4%
 Overig: 27%

Absolute milieudruk: 18%

7 Invloedsfactoren 2030 + relatief aandeel

7.1 factoren

versnippering, vermesting, verdroging, beheer, vergiftiging

Veronderstelling op basis van de aangleverder scenario's:

Vermesting neemt licht af. De verdroging neemt behoorlijk af ten gevolge van natuurlijker peilbeheer en langer vasthouden van gebiedseigen water. Bovendien zal de winterneerslag vergroot worden door klimaatveranderingen.

7.2 totaal aandeel door milieudruk en relatief aandeel door thema's

Relatief aandeel thema's in druk:

Verdroging: 8%
 Vermesting: 15%
 Vergiftiging: 8%

Absolute afname natuurkwaliteit per ver-thema en overig:

Verdroging: $8\% \cdot 0.32 = 3\%$
 Vermesting: $15\% \cdot 0.32 = 5\%$
 Vergiftiging: $8\% \cdot 0.32 = 3\%$
 Overig: $60\% \cdot 0.32 = 19\%$

8 Inschatting voorkomen 2030

8.1 per soort

niet beoordeeld

8.2 per soortgroep voorkomen gemiddeld over alle soorten

Verbetering in voorkomen van 10-15%, dus van 56% naar 68% (32% achteruitgang)

9 Hardheid en referenties

in te delen in zacht, matig en hard

Onderdeel	Hardheid
1	
4	hard
5	Hard
6	Matig
7	Zacht
8	Zacht
Totaal	

Bij aanduiding hard: verwijzing naar referentie

Bergmans, W. & A. Zuiderwijk, 1986. Atlas van de Nederlandse Amfibieën en Reptielen en hun bedreigingen. KNNV, Hoogwoud.

Creemers, R.C.M., 1996. Bedreigde en kwetsbare reptielen en amfibieën in Nederland. Basisrapport met voorstel voor de Rode Lijst. Publicatiebureau Stichting RAVON, Nijmegen.

Invuller: Claire, Rob, Robbert

1 Soortgroep

herpetofauna

2 Ecosysteemtype

vennen

3 Soorten

rugstreepad

heikikker

vinpootsalamander

knoflookpad

levendbarende hagedis

4 Referentiesituatie

1950

5 Inschatting huidig voorkomen

5.1 per soort in %

rugstreepad: 75

heikikker: 50

vinpootsalamander: 50

knoflookpad: 10

levendbarende

hagedis 75

5.2 per soortgroep (gemiddelde over totaal aantal soorten)

Voorkomen soortgroep: 52%, achteruitgang 48%

6 Invloedsfactoren bij huidig voorkomen + relatief aandeel

6.1 factoren

versnippering, verdroging, verzuring, vergiftiging

6.2 totaal aandeel door milieudruk en relatief aandeel door thema's

Relatief aandeel alle thema's in druk:

overig 25%, milieudruk 75% (verzuring 56%, verdroging 15%, vergiftiging 4%)

Absolute afname natuurkwaliteit per ver-thema en overig

Verzuring: 27%

Verdroging: 7%

Vergiftiging: 2%

Overig: 12%

Absolute milieudruk: 36%

7 Invloedsfactoren 2030 + relatief aandeel

7.1 factoren

versnippering, verdroging, verzuring, vergiftiging

Veronderstelling op basis van aangeleverde scenario's:

De verzuring van vennen neemt licht af, vermesting blijft vrijwel gelijk. De verdroging neemt, met name onder invloed van klimaatveranderingen toe: de zomers zullen droger worden en de winters natter. De schommelingen in de waterstand in vennen wordt dus extremer.

7.2 totaal aandeel door milieudruk en relatief aandeel door thema's

Relatief aandeel thema's in druk:

Verzuring: 45%

Verdroging: 10%

Vergiftiging: 4%

Totaal milieudruk: 59%, overige druk: 25%. Totale druk: 84%

Absolute afname natuurkwaliteit per ver-thema en overig:

Verzuring: $45\% \cdot 0.35 = 16\%$

Verdroging: $10\% \cdot 0.35 = 4\%$

Vergiftiging: $4\% \cdot 0.35 = 1\%$

Overig: $25\% \cdot 0.35 = 9\%$

8 Inschatting voorkomen 2030

8.1 per soort

niet beoordeeld

8.2 per soortgroep voorkomen gemiddeld over alle soorten

Vooruitgang soortengroep van 10-15%, dus van 52% naar 65% (achteruitgang 35%).

9 Hardheid en referenties

in te delen in zacht, matig en hard

onderdeel	Hardheid
4	hard
5	Hard
6	Matig
7	Zacht
8	Zacht
totaal	

Bij aanduiding hard: verwijzing naar referentie

Bergmans, W. & A. Zuiderwijk, 1986. Atlas van de Nederlandse Amfibieën en Reptielen en hun bedreigingen. KNNV, Hoogwoud.

Creemers, R.C.M., 1996. Bedreigde en kwetsbare reptielen en amfibieën in Nederland.

Basisrapport met voorstel voor de Rode Lijst. Publicatiebureau Stichting RAVON, Nijmegen.

G. Formats resultaten macrofauna/vissen

Beoordeling door Bert Higler.

1 Soortgroep Vissen

2 Ecosysteemtype

Beken op Hogere zandgronden

3 Soorten

Beekprik
Bermpje
Rivierdonderpad
Serpeling
Riviergrondel

4 Referentiesituatie

Natuurlijke referentie per FGR

5 Schatting van huidige voorkomen

per soort

Beekprik	in 30 beken	5%
Bermpje	200 beken	25%
Rivierdonderpad	50 beken	10%
Riviergrondel	300 beken	40%
Serpeling	30 grotere beken	10%

per soortgroep

$$(5+25+10+40+10) / 5 = 18\%$$

Huidig voorkomen is 18% van voorkomen in referentie situatie. De totale druk is 82%.

6 Invloedsfactoren bij huidig voorkomen + relatief aandeel

6.1 factoren

Beekregulatie, migratiebarrières (versnippering), onnatuurlijke verschillen in watervoering (klimaat), daling van de grondwaterstand (verdroging), vermesting

6.2 totaal aandeel door milieudruk en relatief aandeel door thema's

Aandeel thema's in druk: vermesting 35%, verdroging 25%, overige 40%

Afname natuurkwaliteit als gevolg van

Vermesting	28.7 %
Verdroging	20.5 %
Overig	32.8 %

De totale druk is 82%. De milieudruk = $(35+25)*0.82 = 49.2\%$

Aandeel milieudruk in totale druk = 0.6

7 Invloedsfactoren 2030 + relatief aandeel

7.1 factoren

vermesting, versnippering, verdroging, klimaat, hydrologie

7.2 totaal aandeel door milieudruk en relatief aandeel door thema's

De onnatuurlijke verschillen in watervoering en verdroging zullen minder effect hebben, omdat er hogere grondwaterstanden te verwachten zijn.

Aandeel thema's in druk: vermesting 30%, verdroging 10%, overige 30%. Totale druk 70% van die van de huidige situatie.

Afname natuurkwaliteit als gevolg van

Vermesting 21 %

Verdroging 7 %

Overig 21%

De totale druk is 70%. De milieudruk $(30+10)*0.70 = 28 \%$

Aandeel milieudruk in totale druk = 0.4

8 Schatting van het voorkomen in 2030

per soort

Beekprik 5 %

Bermpje 30 %

Rivierdonderpad 15 %

Riviergrondel 50 %

Serpeling 15 %

8.2 per soortgroep

$(5+30+15+50+15)/5 = 23 \%$

Voorkomen in 2030 is 23% van voorkomen in referentie situatie. De totale druk is 77%

9 Hardheid en referenties

onderdeel	hardheid
4	matig
5	matig
6	matig
7	matig
8	zacht
totaal	matig

De Nie, H.W., 1997. Atlas van de Nederlandse zoetwatervissen. Media Publishing, Doetinchem.

Higler, L.W.G., 1999. Klimaatverandering (Concept)

MVK 2001 Aquatisch**1 Soortgroep**

Macrofauna

2 Ecosysteemtype

Vennen

3 Soorten

Er is een lijst van 73 soorten die kenmerkend zijn voor vennen (Arts, 1999). Hiervan komen 20 soorten in alle typen vennen voor; de overige zijn meer gespecialiseerd voor bepaalde typen vennen, waarvan er 9 onderscheiden zijn.

4 Referentiesituatie

De referentie wordt gevormd door vennen waarin de 20 voorkomen plus tenminste 5 van de overige soorten.

5 Schatting van huidige voorkomen

Het huidige voorkomen is 10 % van voorkomen in de referentie situatie. De totale druk is 90%.

6 Invloedsfactoren bij huidig voorkomen + relatief aandeel**6.1 factoren**

Verzuring, eutrofiëring/vermesting, verdroging, recreatie

6.2 totaal aandeel door milieudruk en relatief aandeel door thema's

Aandeel thema's in druk: verzuring 35%, vermesting 35%, verdroging 20%, overig 10%

Afname natuurkwaliteit als gevolg van

Verzuring	31.5 %
Vermesting	31.5 %
Verdroging	18 %
Overig	9 %

De totale druk is 90 %. De milieudruk = $(35+35+20)*0.90 = 81 %$

Aandeel milieudruk in totale druk = 0.9

7 Invloedsfactoren 2030 + relatief aandeel**7.1 factoren**

Verzuring, vermesting, verdroging, klimaat, recreatie

7.2 totaal aandeel door milieudruk en relatief aandeel door thema's

Aandeel thema's in druk: verzuring 30%, vermesting 35%, verdroging (inclusief klimaat) 30%, overig 10%. Totaal druk 105 % van huidig.

Afname natuurkwaliteit als gevolg van

Verzuring	31.5 %
Vermesting	37 %
verdroging	31.5 %

De totale druk is 105 %. De milieudruk $(30+35+30)*1.05 = 100$ %

Aandeel milieudruk in totale druk = 0.95

8 Schatting van het voorkomen in 2030

Voorkomen in 2030 is 10 % van voorkomen in referentie situatie. De totale druk is 95 %

9 Hardheid en referenties

onderdeel	hardheid
4	hard
5	hard
6	hard
7	matig
8	hard
totaal	hard

Arts, G.H.P., 1999 (Concept) Aquatisch supplement, watertype vennen. Naar een referentietypologie voor vennen in Nederland

MVK 2001 Aquatisch

1 Soortgroep

Macrofauna

2 Ecosysteemtype

Sloten in het laagveengebied

3 Soorten

Er zijn ongeveer 300 soorten, die in laagveensloten zijn waargenomen (Higler, 2000).

Hiervan zijn 25 soorten typisch, d.w.z. dat ze (bijna) uitsluitend in sloten voorkomen, of dat ze binnen de laagveenwateren voornamelijk in sloten zijn gevonden, terwijl ze in andere watertypen ook voor kunnen komen.

4 Referentiesituatie

Er kunnen verschillende referentie situaties worden beschreven;

oligo-mesotrofe sloten

meso-eutrofe sloten

brakke sloten

Aangezien sloten door de mens gegraven watergangen zijn, kan van een “natuurlijke” referentie niet gesproken worden. De toestand aan het begin van de 20ste eeuw in het hart van veenpolders wordt als referentie van oligo-mesotrofe sloten beschouwd (Westhoff et al., 1971). Tegenwoordig komen dergelijke situaties nog voor in natuurgebieden en aan de kopse einden van poldersloten.

De meer voedselrijke situaties, die in feite hiervan zijn afgeleid, komen thans het meest voor. In niet verontreinigde toestand zijn deze sloten zeer soortenrijk, zowel wat betreft planten als macrofauna en vissen. Het zijn om deze reden zeer waardevolle watertypen, temeer daar blijkt dat in de ons omringende landen onze “gewone” soorten helemaal niet algemeen zijn (Higler, 1995).

Brakke veensloten, die in Noord-Holland een uniek watertype vertegenwoordigden, zijn langzamerhand zo ver verzoet, dat ze nauwelijks bestaansrecht als apart type hebben. De referentie met een chloridegehalte van enige duizenden mg/l zal ook niet meer hersteld kunnen worden. Tegenwoordig bevatten de meeste polderwateren minder dan 500 mg/l (v.d. Hammen, 1992).

Indicatieve macrofauna van oligo-mesotrofe sloten

Kenmerkend is een kleiner aantal soorten en minder individuen dan in meer voedselrijke sloten van de groepen Borstelwormen, Platwormen, Bloedzuigers en Mollusken. Van deze groepen komen voor:

Planaria torva, *Polycelis nigra*, *Erpobdella octoculata*, *Theromyzon tessulatum*, *Viviparus contectus*, *Planorbis carinatus*, *Anisus vorticulus*, *Gyraulus riparius*.

Er zijn veel insektensoorten, waaronder:

Sigara fossarum, *Notonecta lutea*, *Plea minutissima*, *Nanocladius bicolor*, *Leptocerus tineiformis*, *Anabolia nervosa*, *Paroecetis struckii*, *Holocentropus dubius* en *Leptophlebia vespertina*.

De waterspin *Argyroneta aquatica* en de mijten *Arrenurus stecki*, *Arrenurus knauthei*, *Arrenurus schreuderi* en *Piona carnea*.

Indicatieve macrofauna van meso-eutrofe sloten

De (matig) voedselrijke sloten zijn ware schatkamers van het onderwaterleven. Bijna alle soorten van "normale" wateren kunnen hier voorkomen. Wat wij normale wateren noemen zijn in andere landen vaak zeldzaam voorkomende situaties. Het gaat om stilstaande, ondiepe, (matig) voedselrijke wateren, die in onverontreinigde vorm een soortenrijkdom aan ongewervelden biedt van zo'n 300 à 400 soorten. Bijna alle soorten borstelwormen, slakken, platwormen, bloedzuigers en een groot deel van de waterinsekten en watermijten kunnen hier voorkomen. Soorten die typerend zijn voor beken, zure en brakke wateren worden hiervan uitgezonderd. De soorten van voedselarme sloten kunnen onder gunstige omstandigheden ook voorkomen, maar de volgende soorten zijn in grote aantallen typisch: *Helobdella stagnalis*, *Glossiphonia heteroclita*, *Hemiclepsis marginata*, *Stylaria lacustris*, *Limnodrilus hofmeisteri*, *Pelosclex sp.*, *Dugesia lugubris*, *Holocentropus picicornis*, *Cyrnus flavidus*, *Cyrnus crenaticornis*, *Oecetis furva*, *Tricholeiochiton fagesii*, *Limnophilus stigma*, *Cloeon dipterum*, *Caenis robusta*, *Caenis horaria*, *Sialis lutaria*, *Cymatia coleoptrata*, *Ilyocoris cimicoides*, *Sigara striata*, *Agabus sturmii*, *Agabus undulatus*, *Hydrobius hermanni*, *Anacaena limbata*, *Dryops luridus*, *Peltodytes caesus*, *Laccobius biguttatus*, *Laccobius bipunctatus*, *Laccophilus hyalinus*, *Laccophilus minutus*, *Arrenurus fimbriatus*, *Acentropus niveus*, *Abalabesmyia monilis*, *Anatopynia plumipes*, *Clinotanypus nervosus*, *Dicrotendipes gr. notatus*, *Tribelos intextus*.

5 Schatting van huidige voorkomen

Uitgaande van een totale slootlengte van 300.000 à 400.000 km (Higler, 1994) zouden er aan oligo-mesotrofe sloten misschien 30.000 km aanwezig zijn geweest, waarvan er nu hooguit enkele honderden km's van over zijn, dat is 1%. Het geldt voor veen- en zandgrond.

Gemakshalve wordt ervan uitgegaan, dat deze 1% ook geldt voor alleen veensloten. Dit geeft een totale druk van 99%.

De meso-eutrofe sloten en de brakke samen worden voor het gemak op 300.000 geschat: daarvan hebben de brakke sloten op klei en veen zeker meer dan de helft gevormd (naar schatting 200.000 km). Bij beperking tot laagveen zullen er ongeveer 40.000 km over zijn gebleven, voornamelijk in Noord-Holland. Echt brakke veensloten bestaan nu niet meer en het lijkt weinig zinvol daarvoor een aparte categorie te handhaven.

Meso-eutrofe veensloten moeten een percentage van 100.000 km zijn, oorspronkelijk iets van 50%; de rest ligt op klei en/of zandgrond. Ze worden vooral gevonden in Noord- en Zuid-Holland en het Fries-Overijsselse moerasgebied. De verzoete sloten komen daar tegenwoordig voor een deel bij. Dit betekent ruw geschat tussen 60.000 en 80.000 km. Sloten die voldoen aan het criterium meso-eutroof op veenbodem, en niet (sterk) verontreinigd, vormen wellicht 10%. De totale druk is dan 90%

6 Invloedsfactoren bij huidig voorkomen + relatief aandeel

6.1 factoren

Hydrologie/peilbeheersing met als gevolg verdroging en aanvoer gebiedsvreemd water, organische verrijking/vermesting, toxische belasting, schonen/baggeren

6.2 totaal aandeel door milieudruk en relatief aandeel door thema's

Aandeel thema's in druk: verdroging 10%, aanvoer 20%, vermesting 30%, toxiciteit 5%, beheer 35%

Afname natuurkwaliteit als gevolg van

	in oligo-mesotrofe sloten	in meso-eutrofe sloten
verdroging	9.9%	9%
aanvoer	19.8%	18%
vermesting	29.7%	27%
toxiciteit	4.9%	4.5%
beheer	34.65%	31.5%

De totale druk is 99% resp. 90%. De milieudruk =
 $(10+30+5)*0.99 = 44.5\%$ voor oligo-mesotrofe sloten en
 $(10+30+5)*0.90 = 40.5\%$ voor meso-eutrofe sloten
 Het aandeel milieudruk in totale druk = 0.5

7 Invloedsfactoren 2030 + relatief aandeel

factoren

Bij een natuurlijker peilbeheer en langer vasthouden van gebiedseigen water (er zal landbouwgrond in (water)natuur worden omgezet en de winterneerslag zal vergroot worden door klimaatverandering) wordt verdroging en wateraanvoer tot in de zomer voorkomen. Als de zomers warmer (en droger) worden, zal er in het hart van de zomer aanvoer nodig blijven. Het totaal effect zal iets gunstiger zijn dan huidig.

Aandeel thema's in druk: verdroging 5%, aanvoer 15%, vermesting 30%, toxiciteit 5%, beheer 30%.

Afname natuurkwaliteit als gevolg

Verdroging	4 %
Vermesting	26 %
Toxiciteit	4 %

De totale druk is 85%. De milieudruk $(5+30+5)*0.85 = 34\%$
 Aandeel milieudruk in totale druk = 0.4

8 Schatting van het voorkomen in 2030

Bij een afname van de milieudruk van 10% gaat de kwaliteit van de sloten vooruit, waardoor meer van de typische soorten aanwezig zouden kunnen zijn.

Het aantal oligo-mesotrofe sloten met de beschreven fauna zal niet toenemen, omdat de afname van vermessing onvoldoende is.

Het aantal meso-eutrofe sloten met de beschreven fauna zal evenmin toenemen, omdat de afname van vermessing onvoldoende is en er te weinig verandering in beheer te verwachten valt. Als aangenomen wordt dat in de gebieden die omgevormd worden van landbouwgrond naar natuur, sloten voor zullen komen, is de kans groter dat er meso-eutrofe situaties gaan ontstaan. Dit is echter niet het gevolg van (het wegvallen) van milieudruk.

9 Hardheid en referenties

onderdeel	hardheid
4	hard
5	matig
6	hard
7	matig
8	matig
totaal	matig/hard

Higler, L.W.G. & S. Semmekrot, 2000. Verkennende studie graadmeter natuurwaarde laagveenwateren NatuurPlanBureau, concept januari 2000.

MVK 2001 Aquatisch

1 Soortgroep

Vissen

2.Ecosysteemtype

Meren en plassen

3Soorten

Mesotroof	Matig eutroof		Huidige frequentie
<i>gevoelig</i>			
Meerval	(+)	(+)	0,008
Kwabaal	+	+	0,033
Bittervoorn	+	+	0,058
Kleine modderkruiper		+	0,091
Kroeskarper		+	0,099
Rivierdonderpad	+	+	0,107
Riviergrondel	+	+	0,116
Alver	++	++	0,198
Spiering	++	++	0,281
Driedoornige stekelbaars	++	+	0,306
	<i>begeleidend/minder gevoelig</i>		
Zeelt	++	+	0,331

Paling	++	+++	0,488
Kolblei	+++	+++	0,545
Ruisvoorn	+	+	0,545
Snoek	++	++	0,636
Pos	++	+++	0,669
	<i>ongevoelig</i>		
Snoekbaars	++	+++	0,603
Brasem	++	+++	0,843
Blankvoorn	++++	+++	0,893
Baars	++++	+++	0,893

4. Referentiesituatie

Kolom mesotroof onder 3

5 Schatting van huidige voorkomen

5.1 per soort

kolom huidige frequentie

5.2 per soortgroep

$129,7 / 10 = 13\%$ voor de groep gevoelige soorten

$321,4 / 6 = 54\%$ voor de begeleidende soorten

$323,2 / 4 = 81\%$ voor de ongevoelige groep

Huidig voorkomen van de gevoelige groep is 13% van voorkomen in referentie situatie. De totale druk is 87%

6. Invloedsfactoren bij huidig voorkomen + relatief aandeel

factoren

Vermesting, toxiciteit, aanvoer gebiedsvreemd water, recreatie, overig

totaal aandeel door milieudruk en relatief aandeel door thema's

Aandeel thema's in druk: vermisting 75%, toxiciteit 5%, gebiedsvreemd water heeft bijna uitsluitend effect via vermisting en toxiciteit, recreatie eveneens + hengelen, 10%, overig 10%.

Afname natuurkwaliteit als gevolg van

Vermesting	65 %
Toxiciteit	4 %
Recreatie	8 %
Overig	8 %

De totale druk is 87%. De milieudruk = $(75+5) * 0.87 = 70\%$

Aandeel milieudruk in totale druk = 0.8

7 Invloedsfactoren 2030 + relatief aandeel

7.1 factoren

Vermesting blijft nog lang een grote invloedsfactor, maar het is moeilijk zaken als nalevering van fosfaat uit de bodem, nutriëntenaanvoer van extern, positieve effecten van actief biologisch beheer e.d. te ontrafelen.

Recreatie zal een (veel) grotere rol spelen dan in 2000, met als neveneffecten vermisting en toxiciteit.

Totaal aandeel door milieudruk en relatief aandeel door thema's

Aandeel thema's in druk: vermisting 70%, toxiciteit 10%, recreatie 25%, overig 10%.

Totale druk 115% t.o.v. huidige druk.

Afname natuurkwaliteit als gevolg van

Vermesting	80 %
Toxiciteit	11.5 % (10)
recreatie	29 % (30)
Overig	11.5 % (10)

De totale druk 115%. De milieudruk $(70+10)*1.15 = 92\%$

Aandeel milieudruk in totale druk = 0.8

8 Schatting van het voorkomen in 2030

8.1 per soort

De gevoelige soorten zullen op een aantal plaatsen toenemen door beheers-maatregelen, maar niet door de afname van milieudruk (is 0.8 gebleven). Het is onlogisch om dan een verbetering te suggereren. [Dilemma 1?]

per soortgroep

Verschuivingen in de begeleidende en indifferente groep zullen niet of nauwelijks optreden. We houden het op 13% voor de gevoelige groep: dus geen verandering t.g.v. afname milieudruk.

9 Hardheid en referenties

onderdeel	hardheid
4	vrij hard
5	vrij hard
6	vrij hard
7	matig
8	matig
totaal	matig/vrij hard

De Nie, H., 1999. Concept rapport. Referentie visstanden voor sloten, kleine plassen/petgaten en grotere plassen en meren

MVK 2001 Aquatisch**1 Soortgroep**

Vissen

2 Ecosysteemtype

Kanalen (zoet)

3 Soorten

zandbodem	klei/veen	huidige frequentie	
		<i>kenmerkend/gevoelig</i>	
Spiering		+	0.087
Kroeskarper		+ ++	0.097
Kleine modderkruiper		+ ++	0.117
Bittervoorn		+ +	0.126
Tiendoornige stekelbaars		++ +	0.126
Driedoornige stekelbaars		++ ++	0.136
Riviergrondel		+ +	0.184
		<i>begeleidend/minder gevoelig</i>	
Snoekbaars		+ +	0.330
Alver		++ +	0.359
Pos		+ ++	0.534
Paling		++ +++	0.544
Zeelt		+ ++	0.563
Kolblei		+ +	0.573
Ruisvoorn		++ +++	0.583
Snoek		++ ++	0.670
		<i>ongevoelig</i>	
Brasem		+ ++	0.796
Baars		+++ ++	0.854
Blankvoorn		+++ ++++	0.864

4 Referentiesituatie

Er bestaat geen referentie van kanalen. Er zijn wel zeer grote verschillen tussen kanalen die druk bevaren worden en kanalen waar geen scheepvaart meer in voorkomt. De bodemsamenstelling is ook van belang, zoals aan het voorkomen van vissen al enigszins te zien is. In sommige kanalen met zandbodem treedt kwel op, zodat zeer bijzondere situaties ontstaan (Apeldoorns kanaal).

De "referentie" zou een situatie kunnen zijn, waarin de groep gevoelige soorten compleet aanwezig is en waarin de ongevoelige soorten numeriek zwak vertegenwoordigd zijn.

5 Schatting van huidige voorkomen**5.1 per soort**

kolom huidige frequentie

per soortgroep

87,3/7 = 12.5 % voor de groep gevoelige soorten, afgerond 13%

De totale druk is 87%

6 Invloedsfactoren bij huidig voorkomen + relatief aandeel

6.1 factoren

Scheepvaart geeft golfslag, opwerveling, vermesting (direct en indirect) en toxiciteit. De laatste twee worden opgeteld bij andere oorsprong hiervan. Vermesting, toxiciteit, rest scheepvaart, recreatie (hengelen, varen), overig

totaal aandeel door milieudruk en relatief aandeel door thema's

Aandeel thema's in druk: vermesting 50%, toxiciteit 15%, rest scheepvaart 25%, recreatie en overig 10%.

Afname natuurkwaliteit als gevolg van

Vermesting	44 %
Toxiciteit	13 %
Scheepvaart rest	22 %
Overig	9 %

De totale druk is 87%. De milieudruk = $(50+15)*0.87 = 57\%$

Aandeel milieudruk in totale druk = 0.7

7 Invloedsfactoren 2030 + relatief aandeel

7.1 factoren

Kanalen vormen praktisch altijd een verbinding tussen grote watersystemen. Het is onwaarschijnlijk dat de invloed van vermesting en toxiciteit in 2030 sterk verminderd is. Er zullen wel maatregelen als natuurvriendelijk oeverbeheer zijn genomen, waardoor de situatie voor de vissen wat beter wordt.

7.2 Totaal aandeel door milieudruk en relatief aandeel door thema's

Idem als 6.2

8 Schatting van het voorkomen in 2030

Geen verandering ten gevolge van afname milieudruk.

9 Hardheid en referenties

onderdeel	hardheid
4	vrij hard
5	vrij hard
6	vrij hard
7	matig
8	matig
totaal	matig tot vrij hard

De Nie, H., 1999. Concept rapport. Referentie visstanden voor sloten, kleine plassen/petgaten en grotere plassen en meren

Bijlage 11 Verzendlijst

1. Dr. M.E.A. Broekmeyer Alterra
2. Dr. R.P.B Foppen SOVON
3. Dr. L.W.G. Higler Alterra
4. Dr. F.J.J. Niewold Alterra
5. Dr.A.T.C. Bosveld Alterra
6. Dr. R.P.H. Snep Alterra
7. Dr. R.J.F. Bugter Alterra
8. Dr. C.C. Vos Alterra
9. Dr. H.F.van Dobben (Alterra)
10. Dr. J. Schaminée (Alterra)
11. Dr J. Verboom (Alterra)
12. Dr. R. Reijnen (Alterra)
13. Dr. W. Lammers (Alterra)
14. Ir. J. Kros (Alterra)
15. Dr. W. Wamelink (Alterra)
16. Dr. R. Pouwels (Alterra)
17. Drs. C.A.M. van Swaay (De Vlinderstichting)
18. Ir. C.Roghair (DLG)
19. Drs. J.H.M. Schobben (RWS, Dir. Noord-Holland)
20. Ir. J.van der Linden (RIKZ)
21. Ir. A.M.C.M. Pijnenburg (RIKZ)
22. Dr. C. van Dam (RIKZ)
23. Drs. S. Stolwijk (RIKZ)
24. Dr. ir. F.H.M. van de Ven (RIZA)
25. Drs. F.A.M. Claessen (RIZA)
26. Drs. H.P.A. Aarts (RIZA)
27. Ir. P.J.M.. Latour (RIZA)
28. Depot Nederlandse Publikaties en Nederlandse Bibliografie
29. Prof. Ir. N.D. van Egmond
30. Ir. F. Langeweg.
31. Dr. L.C. Braat
32. Dr. ir. G. de Mik
33. Ir. R. van den Berg
34. Ir. T. Bresser
35. Dr. H. Canton
36. Drs. R.J.M. Maas
37. Drs. Ing. M. Bakkenes
38. Ing. G.P. Beugelink
39. Ing. H. Bredenoord
40. Drs. B.J.E. ten Brink
41. S. van Dijk
42. Drs. H.C. Eerens

43. Drs. G.J. Eggink
44. Dr. Ir. J.J.M. van Grinsven
45. Ir. M. de Heer
46. Dr. A. van Hinsberg
47. Ir. O. Knol
48. Dr. E. van Liere
49. Drs. W. Ligtvoet
50. Dr. J. Notenboom
51. Drs. R. van Oostenbrugge
52. Drs. G.B.J. Overbeek
53. Dr. L. Posthuma
54. Dr. Ir. W.A.J. van Pul
55. Dr. A. Sterkenburg
56. Drs. A Tiktak
57. Drs. J. Wiertz
58. Dr. M.C.H. Witmer
59. Drs. D. de Zwart
60. SBD/Voorlichting & Public Relations
61. Bureau Rapportenregistratie
62. Bibliotheek RIVM
63. Bibliotheek Alterra
- 64 - 68. Auteur(s)
- 69 - 74. Bureau Rapportenbeheer
- 75 - 85 Reserve exemplaren