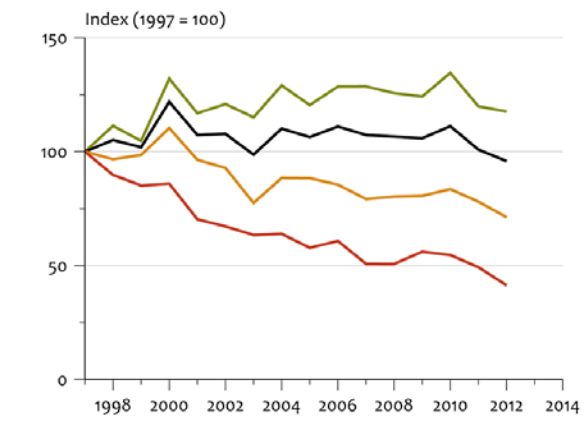
Biodiversiteit bekeken:
hoe evalueert en verkent het PBL het natuurbeleid?









Biodiversiteit bekeken: hoe evalueert en verkent het PBL het natuurbeleid?

Planbureau voor de Leefomgeving

WAGENINGEN UR
For quality of life

Biodiversiteit bekeken: hoe evalueert en verkent het PBL het natuurbeleid?
© PBL (Planbureau voor de Leefomgeving)
Den Haag, 2014
ISBN: 978-94-91506-64-2
PBL-publicatienummer: 924

Contact
Onno.Knol@pbl.nl

Auteurs
Irene Bouwma (projectleider), Marlies Sanders, Gerard Jagers op Akkerhuis, Onno Knol, Jana Verboom, Bert de Wit, Jaap Wiertz en Arjen van Hinsberg

Supervisor
Jeannette Beck

Met dank aan
De auteurs danken de vele medewerkers van het PBL en de WOT die via discussies en commentaren hebben bijgedragen aan een beknopte en heldere formulering. Tevens danken wij de volgende externe referenten voor hun waardevolle kritiek en opmerkingen: Pieter Leroy, Anik Schneiders, Wil Tamis, Helias Udo de Haes en Bas Roels.
Het PBL en de WOT houden de verantwoordelijkheid voor de uiteindelijke tekst.

Figuren
Beeldredactie PBL

Tekstbewerking en -bijdragen
Mireille de Heer, De Heer &Co

Productie
Uitgeverij PBL, Den Haag

Opmaak
VijfKeerBlauw, Martin Middelburg

Fotoverantwoording
Omslagfoto: links- en rechtsboven Thinkstock; links- en rechtsonder: PBL; pagina 7: PBL; pagina 14: W. van Es, Natuurmonumenten

Druk
van Deventer bv

U kunt de publicatie downloaden via de website www.pbl.nl. Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: PBL (2014), *Biodiversiteit bekeken: hoe evalueert en verkent het PBL het natuurbeleid?,* Den Haag: PBL.

Het PBL (Planbureau voor de Leefomgeving) is het nationale instituut voor strategische beleidsanalyses op het gebied van milieu, natuur en ruimte. Het PBL draagt bij aan de kwaliteit van de politiek-bestuurlijke afweging door het verrichten van verkenningen, analyses en evaluaties waarbij een integrale benadering vooropstaat. Het PBL is vóór alles beleidsgericht. Het verricht zijn onderzoek gevraagd en ongevraagd, onafhankelijk en altijd wetenschappelijk gefundeerd.

De unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu (WOT Natuur & Milieu) levert kennis over natuur, landschap en milieu in de context van het bestuur, de economie en de samenleving voor de rijksoverheid, in het bijzonder voor het ministerie van Economische Zaken (EZ). In het kader van de Natuurplanbureaufunctie levert de WOT Natuur & Milieu kennis aan het Planbureau ten behoeve van de Balans van de Leefomgeving en de Natuurverkenning. De andere pakketten betreffen adviserende en toetsende onderzoekstaken die voortkomen uit internationale verdragen en nationale wetgeving.

Voorwoord

Wie in de Oostvaardersplassen wandelt, kan prachtige kuddes wilde paarden en edelherten tegenkomen. Ook broeden er zeearenden. Die waren er 20 jaar geleden nog niet. Betekent dit nu dat het goed gaat met de biodiversiteit in de Nederlandse natuur? Misschien, maar één zwaluw maakt natuurlijk nog geen zomer.
Wanneer je je ogen en oren open houdt, word je overspoeld met berichten over de ontwikkeling van de natuur. Heel veel organisaties publiceren natuurnieuws. Volgens de Vlinderstichting is 2013 een goed vlinderjaar. Maar, laat men niet na te melden, met veel zeldzame soorten gaat het nog steeds slecht. De zogeheten Rode Lijst met bedreigde vlinders wordt nog niet korter. Het CBS meldt daarentegen dat op basis van de Rode Lijsten van meer soortgroepen weer wel een verbetering in de biodiversiteit waar te nemen is. Wie heeft gelijk? Waarschijnlijk is elke afzonderlijke uitspraak juist. Maar je moet steeds goed lezen waarover die uitspraak precies gaat.
Kan iemand nu echt zeggen hoe het met de biodiversiteit als geheel gaat? Het Planbureau voor de Leefomgeving staat voor de lastige taak om de maatschappij en de politiek daarover te informeren. Gelukkig zijn er in Nederland, dankzij onder andere het Netwerk Ecologische Monitoring, veel meetgegevens over tal van verschillende plant- en diersoorten. Bovendien zijn er diverse rekenmodellen beschikbaar om de oorzaken van de achteruitgang te onderzoeken en de toekomst te verkennen. Bij deze werkzaamheden wordt het PBL geholpen door de groep Wettelijke Onderzoekstaken (WOT) van Wageningen UR.
Met deze publicatie willen we als PBL en WOT de gebruikers van biodiversiteitsinformatie bij Rijk, provincies en maatschappelijke organisaties inzicht geven in onze werkwijze. We leggen uit hoe we als PBL tot onze uitspraken over biodiversiteit komen en we bespreken de indicatoren die we daarbij gebruiken. Deze zijn deels door het (internationale) beleid vastgesteld en deels door het PBL en de WOT zelf ontwikkeld.
Bij deze bespreking komen we ook op interpretatiedilemma's. Is de natuur niet altijd in ontwikkeling, en is verandering in de biodiversiteit niet juist goed? En is het beheren van natuur, dus ingrijpen in ecosystemen, nu goed of slecht voor de biodiversiteit? Dit soort fundamentele vragen zullen we niet omzeilen, en soms is er meer dan één goed antwoord op.
Met dit boekje willen we u als lezer graag een 'kijkje in onze keuken' bieden en laten zien dat de bredere context van het werk niet waardenvrij is, en voortdurend verandert. Wij hopen dat de publicatie u als lezer ook stof tot reflectie zal geven. Een bijzonder woord van dank zijn we verschuldigd aan de referenten, in het bijzonder die van buiten het PBL en de WOT.

Keimpe Wieringa, Hoofd sector Natuur en Landelijk gebied, PBL
Paul Hinssen, Hoofd Wettelijke Onderzoekstaken Natuur en Milieu, WUR

Inhoud

Voorwoord 3

1 Inleiding 6
1.1 Aanleiding voor deze publicatie 6
1.2 Beleidsanalyse door het PBL 7
1.3 De opbouw van deze publicatie 9

2 Motieven, definities en doelen van het natuurbeleid 12
2.1 Motieven in het natuur- en biodiversiteitsbeleid 12
2.2 Definities van natuur en biodiversiteit in het beleid 16
2.3 Doelen van het natuur- en biodiversiteitsbeleid 17

3 Hoe wordt verandering in biodiversiteit bepaald? 20
3.1 Beschikbare meetgegevens 20
3.2 Indicatoren voor biodiversiteit – uitgangspunten 24
3.3 Indicatoren voor biodiversiteit – uitgewerkt per beleidsvraag 27

4 Hoe worden oorzaken van verandering in biodiversiteit bepaald? 36
4.1 Beschikbare rekenmodellen 37
4.2 Indicatoren voor oorzaken van verandering in biodiversiteit 44

5 Ten slotte 50

Literatuur 54

Inleiding

1.1 Aanleiding voor deze publicatie

Nederland heeft natuurbeleid ontwikkeld dat onder meer tot doel heeft het verlies van biodiversiteit een halt toe te roepen. De maatschappelijke gevolgen van dit beleid kunnen ingrijpend zijn, zowel in positieve als negatieve zin. Zo moeten agrariërs maatregelen nemen om de stikstofuitstoot te verminderen. Projectontwikkelaars moeten maatregelen nemen om schade aan biodiversiteit door projecten te voorkomen of te compenseren. Tegelijkertijd genieten mensen van de natuur om hen heen en is er een grote interesse in films over de Nederlandse natuur. Het PBL (Planbureau voor de Leefomgeving) evalueert het natuur- en biodiversiteitsbeleid en genereert kennis over dit onderwerp. Mede op grond van deze informatie nemen bestuurders besluiten en formuleren beleid. Regelmatig vragen betrokkenen bij de uitvoering van natuurbeleid hoe in PBL-rapportages conclusies rondom de toestand van natuur en het effect van beleid bepaald worden. Dit is een belangrijke aanleiding voor deze publicatie.

De politieke en maatschappelijke impact van het werk maakt het belangrijk dat het PBL inzicht geeft in hoe zijn evaluaties, verkenningen en analyses tot stand komen. Ook de recente internationale visitatie van het PBL onderstreept het belang van een transparante manier van werken (International PBL Audit Committee 2013). Belangrijk is niet alleen dat de informatie wetenschappelijk getoetst is door onderzoekers, maar ook dat beleidsmakers inzicht hebben in de onderliggende methode en op basis daarvan de bruikbaarheid en legitimiteit kunnen inschatten.



Overhandiging van het rapport 'Leren van het energieke platteland - Lokale en regionale coalities voor duurzame plattelandsontwikkeling' door PBL-directeur Maarten Hajer aan de Staatssecretaris van EZ, Sharon Dijksma. (www.pbl.nl)

Deze publicatie heeft als doel de werkwijze en methoden te beschrijven die ten grondslag liggen aan PBL-publicaties over het natuur- en biodiversiteitbeleid. Uitgelegd wordt met welke informatie het PBL veranderingen in de biodiversiteit signaleert, natuurbeleid van de overheid evalueert, en opties voor natuurbeleid verkent. De publicatie geeft op hoofdlijnen inzicht in de belangrijkste gegevens en methoden die daarvoor gebruikt worden. Daarbij wordt ook ingegaan op de aannames die ten grondslag liggen aan het overheidsbeleid en waarvan het PBL in zijn werk rekenschap geeft. Deze publicatie is gericht op beleidsmakers en andere betrokken partijen bij natuurbeleid die gebruik maken van natuurinformatie van PBL-publicaties.[1] Vergelijkbare PBL-publicaties zijn al eerder verschenen voor onderwerpen als fijnstof en verzuring (MNP 2005; PBL 2010).

1.2 Beleidsanalyse door het PBL

Het natuur- en biodiversiteitsbeleid van de overheid is gebaseerd op een samenhangend stelsel van veronderstellingen dat de relatie legt tussen de problemen die worden ervaren, de oorzaken ervan, de doelen van het beleid en de mogelijke oplossingsrichtingen en maatregelen. Dit beleid is de resultante van consensus over wetenschappelijke inzichten en van politiek-maatschappelijke discussies (De Jong 2002).

Het PBL heeft een wettelijk verankerde taak om in dit veld beleidsgericht onderzoek te verrichten. Dat onderzoek kan plaatsvinden op verzoek van het kabinet of het parlement, maar ook op eigen initiatief. Het PBL draagt daarmee bij aan de kwaliteit van de politiek-bestuurlijke afweging door het verrichten van evaluaties, verkenningen en analyses.

Het PBL wordt in zijn werk ondersteund door de WUR-unit Wettelijke Onderzoekstaken (WOT) Natuur & Milieu en maakt gebruik van gegevens van tal van organisaties zoals het Netwerk Ecologische Monitoring, de Dienst Landelijk Gebied, terreinbeheerders en het Centraal Bureau voor de Statistiek.

Producten van het PBL op het gebied van natuur en biodiversiteit

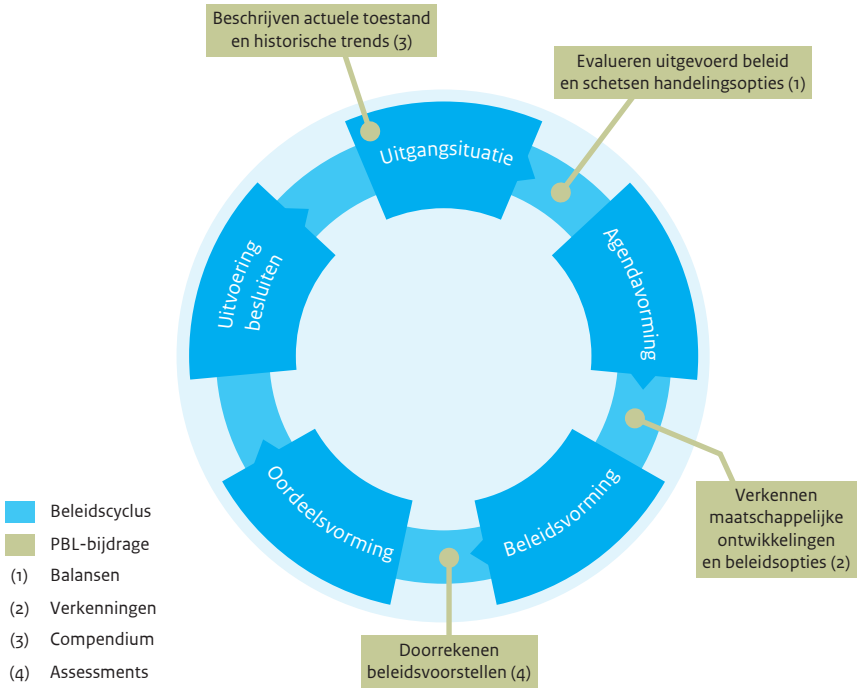
Globaal vervullen PBL-publicaties drie verschillende functies, namelijk het vaststellen van de huidige toestand van de natuur ('uitgangssituatie'), het evalueren van beleid (voorafgaand, tijdens en na de uitvoering) en het agenderen van nieuwe onderwerpen in verkenningen. Het werk van het PBL resulteert in vier typen producten die elk een andere rol in het beleidsproces hebben:

1. *Balansen*: evaluatie van lopend beleid, waarin de toestand van de natuur wordt beoordeeld en wordt gekeken of de door het beleid gestelde doelen zijn gerealiseerd. De voortgang van het beleid wordt geanalyseerd op prestaties en proces. Suggesties voor wezenlijk ander beleid worden niet gedaan, wel worden handelingsperspectieven geschetst. De Balans van de Leefomgeving 2012 is het meest recente voorbeeld (PBL 2012a).
2. *Verkenningen*: vooruitblik op de ontwikkelingen in Nederland op de lange termijn, meestal 30 jaar. In verkenningen worden de huidige beleidsdoelen in het licht van de toekomstige ontwikkelingen geplaatst en ter discussie gesteld. Hierbij leveren ze kennis voor de agendaformulering van beleid op de langere termijn. De verkenningen worden ongeveer elke vier jaar uitgegeven. Recent voorbeeld is de Natuurverkenning 2010-2040 die in 2012 is uitgebracht (PBL 2012b). In deze verkenning staan normatieve keuzes rondom natuur en landschap centraal.
3. *Compendium voor de Leefomgeving*[2]: een samenwerkingsverband van het PBL, CBS en WUR waarin online feiten en cijfers worden gepresenteerd over de huidige en historische toestand van natuur, milieu en ruimte evenals over de voortgang van de uitvoering van het beleid op die terreinen (beleidsprestaties).
4. *Specifieke adviezen, signalerende rapporten of thematische assessments*[3]: op eigen initiatief of op verzoek van het kabinet of een ministerie kan het PBL specifieke adviezen uitbrengen. Recente voorbeelden in het natuurdomein zijn het rapport Herijking van de Ecologische Hoofdstructuur (PBL 2011) en Analyse van de milieu- en natuureffecten van Regeerakkoord 'Bruggen slaan' (PBL 2012c).

Relatie met de beleidscyclus

In figuur 1.1 wordt de relatie weergegeven tussen de informatie opgenomen in de diverse PBL-producten, en de informatie benodigd in verschillende fasen van de beleidscyclus. De beleidscyclus is het cyclisch proces van voorbereiding ('agendavorming'), oordeelsvorming en uitvoering van beleid. Omdat beleidsvorming en implementatie van beleid mede bepaald worden door beleidsmakers en maatschappelijke partijen kijkt het PBL ook naar hun bijdrage aan de totstandkoming van beleid en de uitvoering van beleid.

Figuur 1.1
PBL-bijdrage aan beleidscyclus



Bron: Tieleman en Leroy 2003, bewerking PBL

Schematische weergave van de relatie tussen informatiebehoefte van het beleid, PBL-producten en de beleidscyclus.

1.3 De opbouw van deze publicatie

Deze publicatie volgt de successievelijke stappen van de beleidscyclus die een belangrijke rol spelen bij de totstandkoming van PBL-publicaties.

Hoofdstuk 2: Om zijn rol als informatieleverancier goed te vervullen, is voor het PBL inzicht in de maatschappelijke vraagstukken en de structurering van het beleidsprobleem belangrijk. Hierbij komen vragen aan de orde zoals:
Hoe kijken mensen aan tegen (veranderingen in) natuur en biodiversiteit?
Welk uitgangspunten zijn opgenomen in beleid?
En welke rol spelen wetenschappelijke inzichten over biodiversiteit daarin?

We onderscheiden daarbij veranderende wetenschappelijke én maatschappelijke visies.

Hoofdstuk 3: Beleidsmakers hebben informatie nodig over eventuele veranderingen in biodiversiteit. Dit hoofdstuk gaat daarom in op de volgende vragen:
Hoe worden veranderingen in biodiversiteit vastgesteld?
Welke monitoringsgegevens gebruikt het PBL?
Welke indicatoren gebruikt het PBL om de informatie over te brengen?
Welke uitgangspunten en referenties hanteert het PBL?
Hoe gaat het PBL hierbij om met onzekerheden in de waargenomen veranderingen?

Hoofdstuk 4: Beleidmakers hebben informatie nodig over de oorzaken van veranderingen in biodiversiteit. Dit hoofdstuk richt zich op de vragen:
Hoe stellen we de oorzaken van veranderende biodiversiteit vast?
Welke monitoringsgegevens worden daarvoor gebruikt?
Welke modellen?
Welke indicatoren gebruikt het PBL in de communicatie met het beleid?
En hoe wordt omgegaan met onzekerheden in de voorziene veranderingen?
De modellen helpen tevens te verkennen wat mogelijke gevolgen zijn van nieuwe beleidsmaatregelen.

De publicatie sluit af met een vooruitblik op de toekomstige ontwikkelingen in beleid en methoden voor beleidsevaluatie en hoe het PBL daarop kan inspelen.

De publicatie behandelt vooral analyses van het PBL betreffende de toestand van natuur en milieu. Andere belangrijke onderwerpen voor het natuurbeleid zoals beleving van natuur en landschap, andere ecosysteemdiensten geleverd door natuur of sturingsvragen of kosten baten analyse worden niet of summier behandeld. Hiervoor zou een aparte publicatie gerechtvaardigd zijn.

Noten

1 Voor meer gedetailleerde informatie over specifieke analyses of modellen verwijzen we naar de documentatie op de website van het PBL (www.pbl.nl).
2 Het Compendium geeft de feitelijke basis weer van indicatoren in Balans en Verkenningen.
3 Specifieke assessments leveren vaak bijdragen aan Balans of Verkenningen.

TWEE

Motieven, definities en doelen van het natuurbeleid

Het PBL richt zich op de strategische analyse van het beleid voor milieu, water, natuur en ruimte. In dit hoofdstuk beschrijven we wat de belangrijkste motieven, definities en doelen zijn van het Nederlandse natuur- en biodiversiteitsbeleid en hoe het PBL daar in zijn evaluaties en verkenningen mee omgaat.

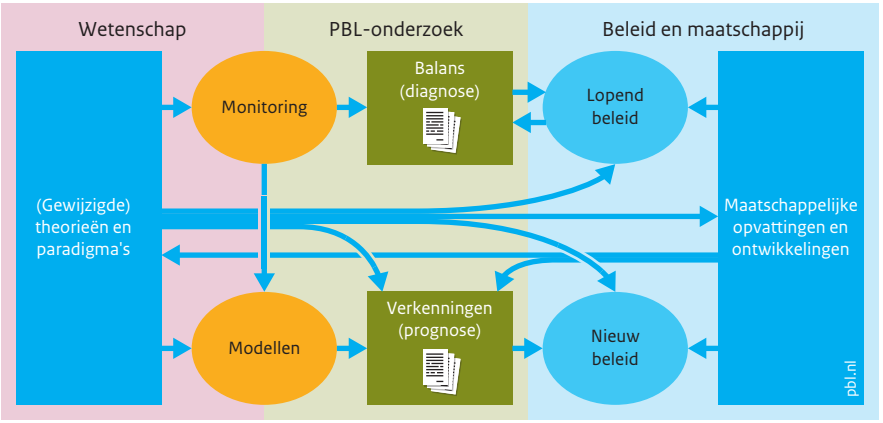
De doelen en concrete maatregelen die in het Nederlandse natuurbeleid gekozen worden, zijn terug te voeren op achterliggende motieven voor natuurbehoud en denkbeelden over natuur. De motieven en denkbeelden zijn niet constant en veranderen in een complexe interactie tussen beleid, maatschappij en wetenschap (figuur 2.1). Natuurbeleid verandert onder invloed van wetenschappelijke en maatschappelijke ontwikkelingen. Tegelijk verandert wetenschappelijk onderzoek naar biodiversiteit ook door maatschappelijke ontwikkelingen. En maatschappelijke opvattingen en ontwikkelingen worden op hun beurt beïnvloed door wetenschappelijk onderzoek. Het werk van het PBL bevindt zich midden in dit dynamische krachtenveld. In dit hoofdstuk gaan we in op de wijze waarop het PBL omgaat met de diversiteit aan motieven en opvattingen rond natuurbehoud.

2.1 Motieven in het natuur- en biodiversiteitsbeleid

Voor het behoud van biodiversiteit kunnen vele achterliggende motieven bestaan. Ze vinden hun grondslag deels in verschillende ideeën over de verhouding tussen mens en natuur. Welke motieven er zijn in de samenleving en hoe belangrijk ze worden gevonden, verandert bovendien in de loop van de tijd.

Figuur 2.1

PBL-onderzoek tussen wetenschappelijke ontwikkelingen en beleid en maatschappij



De functie van PBL-onderzoek als brug tussen beleid en maatschappij enerzijds en wetenschap anderzijds.

Dat blijkt ook uit veranderingen in het natuur- en biodiversiteitsbeleid (PBL 2012b). Sinds de tweede helft van de twintigste eeuw treedt in het beleid het ethisch perspectief op de voorgrond, gericht op de intrinsieke waarde van natuur (Van Koppen 2002). Onder ethische motieven valt onder andere de morele verplichting die mensen voelen om soorten en natuurgebieden te behouden en beschermen ('rentmeesterschap'). In de nota *Natuur voor mensen, mensen voor natuur* (LNV et al. 2000) kwamen hier motieven over beleefbaarheid en duurzaam gebruik bij.

De opvatting dat goede natuurkwaliteit van belang is voor de mens zelf, is al geruime tijd bekend (zie figuur 2.2), maar krijgt steeds meer aandacht. Sinds de *Millennium Ecosystem Assessment* (MEA 2005) waarin de wetenschap diensten van natuur benoemd heeft, zijn functionele motieven een steeds grotere rol gaan spelen in het beleid, zowel internationaal als in Nederland. Onder functionele motieven vallen de gebruikswaarde van natuur voor welzijn en recreatie, ondersteunende functies zoals waterberging en bestuiving, en de levering van producten als voedsel, energie en medicijnen. Behoud van natuur en biodiversiteit levert een bijdrage aan verschillende *ecosysteemdiensten*.

Vanuit de optiek van functionele natuur is biodiversiteit daarom van belang voor economische ontwikkeling. Een voorbeeld van functionele motieven in het beleid is te vinden in de *Uitvoeringsagenda Natuurlijk Kapitaal*. Het tweede kabinet-Rutte zet hiermee in op het zeker stellen van veerkrachtige ecosystemen en ecosysteemdiensten in 2020, die bijdragen aan biodiversiteit, water- en voedselzekerheid, armoedebestrijding en welzijn (EZ 2013a). Ook in het recent afgesloten Natuurpact tussen Rijk en provincies is er aandacht voor het belang van natuur voor de economie (EZ 2013b).



Figuur 2.2. Deze poster van Natuurmonumenten uit 1972 verwijst naar het gemeenschappelijk belang van mens en natuur bij een schoon milieu en verwijst daarmee indirect ook naar het belang van diensten geleverd door de natuur voor het voortbestaan van de mens.

Design: Willie van Es, 1972. Natuurmonumenten, 's Graveland.

Hoe gaat het PBL om met de verschillende motieven voor natuurbeleid?

Bij het uitvoeren van onderzoek is het PBL zich ervan bewust dat er verschillen bestaan in motieven voor natuurbehoud en dat deze aan verandering onderhevig zijn. In beleidsevaluaties wordt het uitgangspunt gevormd door de motieven zoals die op dat moment achter het natuur- en biodiversiteitsbeleid liggen. In verkennende studies doet het PBL ook nadrukkelijk onderzoek naar nieuwe motieven die zich in de maatschappij aftekenen.

Dit laatste gebeurt bijvoorbeeld in de Natuurverkenning 2010-2040. Daar vat het PBL de belangrijkste heersende en opkomende natuurbehoudsmotieven samen in vier zogenoemde kijkrichtingen voor natuur (zie ook kader). In de kijkrichting 'Vitale Natuur' gaat het om behoud van natuur en biodiversiteit vanwege de intrinsieke waarde. In de drie andere kijkrichtingen staan verschillende gebruikswaarden centraal. In 'Functionele Natuur' gaat het om het duurzaam gebruik van diensten van ecosystemen. 'Beleefbare Natuur' is er in de eerste plaats voor de mens om van te genieten en in te ontspannen. In 'Inpasbare Natuur' staat voorop dat mensen bij het uitvoeren van plannen en activiteiten zo weinig mogelijk hinder van natuur mogen ondervinden.
Het PBL laat zien dat natuur en natuurbeleid er in de vier kijkrichtingen in 2040 heel anders uit kunnen zien. De Natuurverkenning laat bovendien zien in welke situaties verschillende perspectieven goed samengaan en elkaar zelfs kunnen versterken en in welke situaties het juist effectiever is om keuzes te maken.

Tekstkader 1: Kijkrichtingen Natuurverkenning 2010-2040



- In de kijkrichting 'Vitale Natuur' staat het herstel en behoud van biodiversiteit voorop en staat de intrinsieke waarde van de natuur centraal. Met vitale natuur wil men het verlies van biodiversiteit afremmen en herstel inzetten.
- In de kijkrichting 'Beleefbare Natuur' biedt de natuur bovenal een mooie en fijne leefomgeving. Mensen kunnen zich ontspannen in de vele natuurgebieden in en om de stad, maar ook elders, bijvoorbeeld aan de kust. Beleefbare Natuur is gebaseerd op het natuurbeeld dat natuur er vooral is om van te genieten. Het gaat er dus niet om de biodiversiteit zo hoog mogelijk te maken.
- In de kijkrichting 'Functionele Natuur' levert de natuur de mens diensten en producten. De mens kan niet zonder de natuur en haar diensten. Duurzaam gebruik van natuurlijke hulpbronnen staat voorop. Volledige natuurlijkheid of soortbescherming is geen doel op zich.
- In de kijkrichting 'Inpasbare Natuur' maakt de mens gebruik van natuur met een scala aan economische activiteiten. De kijkrichting Inpasbare Natuur gaat uit van het natuurbeeld dat natuur belangrijk is, maar mens en economie zijn belangrijker. Natuur is daarbij per definitie veranderlijk en kan tegen een stootje.

De kijkrichtingen uit de Natuurverkenning zijn bedoeld ter ondersteuning van de actuele maatschappelijke discussie over motieven voor natuurbeleid. Ze maken zichtbaar op welke uiteenlopende gronden de maatschappij zich wil inzetten voor natuur (tekstkader 1). Ook het huidige natuurbeleid is impliciet op meervoudige overwegingen gestoeld en bevat zichtbaar onderdelen van de kijkrichtingen.

Bovenstaande laat zien hoe belangrijk motieven en normatieve keuzes zijn bij evaluatie en verkenning van beleid. Om tijdens de ontwikkeling van PBL-publicaties de invloed van normatieve keuzes van het huidige beleid op het resultaat niet uit het oog te verliezen, besteedt het PBL hier expliciet aandacht aan in projecten (zie de '*Leidraad voor onzekerheden*'; RIVM/MNP 2003).

2.2 Definities van natuur en biodiversiteit in het beleid

Hoewel men vaak spreekt over 'het natuurbeleid' wordt in het beleid of de wet- en regelgeving het begrip 'natuur' niet gedefinieerd. In beleidsdocumenten gaat men uit van een breed natuurbegrip, vanwege de brede maatschappelijk interpretatie van natuur en biodiversiteit (LNV 2000). Dit laat ruimte voor meerdere interpretaties, die ieder gepaard gaan met andere maatregelen voor behoud en ontwikkeling van natuur.

Sommigen zijn van mening dat echte natuur gedefinieerd wordt door het ontbreken van menselijke invloed. Natuur is 'wildernis' die het best gedijt zonder de mens. Dit beeld wordt gevoed door wetenschappelijk publicaties over de gevolgen van menselijke exploitatie van voorheen niet of nauwelijks beïnvloede gebieden. Beleidsmaatregelen voor deze natuur richten zich op het minimaliseren van menselijke invloed en het ruimte bieden aan grootschalige natuurlijke processen.
Anderen benadrukken het belang van een actieve rol van de mens als beheerder om de huidige natuur in stand te houden. Zij stellen dat - althans in ons land- er meestal geen ruimte is voor grootschalige natuurlijke processen en dat door menselijk ingrijpen toch voldoende variatie voor behoud van biodiversiteit in een kleiner gebied geboden kan worden (half natuurlijke natuur). Beleidsmaatregelen voor behoud van half natuurlijke natuur zijn gericht op het voortzetten van extensief beheer in zo groot mogelijke natuurgebieden.
Verder wordt ook gesproken van 'multifunctionele natuur' in een gebied waar bosbouw of landbouw de hoofdfunctie is maar nog wel enige ruimte is voor natuur. Velen zien de koe in de wei ook als natuur. Recenter wordt steeds meer aandacht gegeven aan stadsnatuur en nieuwe 'tijdelijke' natuur op braakliggende terreinen. Deze natuur vereist maatregelen waarbij binnen de stedelijke omgeving nieuwe mogelijkheden gezocht worden. Al deze interpretaties van het begrip 'natuur' zijn terug te vinden in de beleidsdocumenten en de beleidsdoelen die uitgangspunt zijn voor de beleidsevaluatie van het PBL; zie LNV et al. 1990, 2002, 2004 en 2008.

Van nog recentere oorsprong zijn stromingen die technische uitvindingen van de mens als natuur beschrijven (During 2013). Dit past bij stromingen die zich afzetten tegen een harde scheiding tussen de 'mens' en de 'natuur'. In die visie is de mens met al zijn handelen onderdeel van de natuur, wat ook wel wordt aangeduid als mens-inclusieve natuur of 'innatuur' (zie bijvoorbeeld ook Jagers op Akkerhuis 2013). Sommigen zien die mens-inclusieve natuur als een vanzelfsprekende stap in de (natuurlijke) evolutie.

Biodiversiteit is, anders dan natuur, door het beleid duidelijker gedefinieerd. Het Nederlandse beleid gebruikt vaak de definities van de internationale Conventie voor Biologische Diversiteit (CBD) uit 1992. De CBD omschrijft biodiversiteit als:

> 'de variabiliteit in organismen uit de gehele wereld, waaronder terrestrische, mariene en andere aquatische ecosystemen en de ecologische verbanden waar ze deel van uitmaken; de diversiteit betreft de variatie binnen soorten, tussen soorten en tussen ecosystemen'.

Deze definitie is breed geaccepteerd in het beleid en vertaald in concrete doelstellingen.

Hoe gaat het PBL om met de verschillende definities?

In evaluaties richt het PBL zich op de in het beleid geformuleerde streefbeelden voor natuur. Wildernisnatuur, half natuurlijke, multifunctionele natuur en stadsnatuur maken hier deel van uit. Als de interpretaties van het natuurbegrip veranderen, zal dit gevolgen hebben voor de werkwijze van het PBL. In verkennende zin kunnen ook nieuwe opvattingen over natuur worden onderzocht die nog niet in het beleid zijn geland.

Voor biodiversiteit sluit het PBL aan bij de door het Nederlandse beleid overgenomen definitie van de CBD. Dit betekent onder meer dat er aandacht is voor soorten, ecosystemen en genen. Duidelijk zal zijn dat vanuit andere definities van natuur wel vraagtekens gezet kunnen worden bij deze huidige definities van biodiversiteit (Jagers 2012).

2.3 Doelen van het natuur- en biodiversiteitsbeleid

Op internationaal niveau zijn biodiversiteitsdoelen opgesteld in het kader van de Conventie voor Biologische Diversiteit (CBD). De CBD onderscheidt drie hoofddoelstellingen: het behoud van de biologische diversiteit, het duurzaam gebruik ervan, en een eerlijke verdeling van de voordelen die het gebruik van genetische bronnen opleveren. Als partij in de conventie heeft Nederland deze internationale doelen onderschreven.
Ook de EU heeft de Conventie voor Biologische Diversiteit ondertekend. In de Europese biodiversiteitstrategie (EU 2011) is bijvoorbeeld als doel opgenomen dat de staat van instandhouding van 50% van de soorten en 100% van de habitattypen in 2020 moet zijn verbeterd ten opzichte van rapportage in 2006. In paragraaf 3.2 wordt verder ingegaan op de Europese biodiversiteitsdoelen en indicatoren.

In het Nederlandse natuur- en biodiversiteitsbeleid van de afgelopen decennia stonden de volgende hoofddoelen centraal (LNV 2000; LNV 2008):

- het scheppen van duurzame condities voor het voortbestaan van alle in 1982 in Nederland voorkomende soorten en populaties in 2020;

- het zekerstellen van de biodiversiteit door behoud, herstel, ontwikkeling en duurzaam gebruik van natuur;
- het tot stilstand brengen van de achteruitgang van de biodiversiteit in 2020 (was eerder 2010).

Afgeleide, meer operationele beleidsdoelen voor de EHS, inclusief Natura2000 gebieden, zijn beschreven in het Subsidiestelsel Natuur en Landschapsbeheer (SNL) en bijbehorende (doel)kaarten. De doelen zijn geformuleerd in termen van te realiseren natuurtypen en beheertypen met lijsten van bijbehorende soorten en kaarten vastgesteld per provincie. Ook is er een beschrijving van nagestreefde proces- en structuurkenmerken van de typen. Belangrijk is op te merken dat de doelen verschillen in hun mate van natuurlijkheid en de gewenste mate van ingrijpen door de mens. Gradatie in natuurlijkheid is hiermee ingebed in de diverse doelen van het beleid (zie ook paragraaf 2.2).

Tot slot is belangrijk om op te merken dat doelen van het beleid kunnen veranderen, onder meer door veranderingen in motieven voor natuurbehoud en opvattingen over wat natuur precies inhoudt.

Hoe gaat het PBL om met de verschillende beleidsdoelen?

Op welke beleidsdoelen het PBL zich richt in zijn studies, hangt af van het beleid dat wordt geëvalueerd. Voor beleidsevaluaties richt het PBL zich meestal op de operationele doelen. Hier zijn specifieke indicatoren voor ontwikkeld, die betrekking hebben op zowel soorten als ecosystemen. Voor de internationale doelen sluit het PBL aan bij de in mondiaal CBD- en EU-verband vastgestelde indicatoren. De benadering met indicatoren wordt uitgewerkt in hoofdstuk 3: '*Hoe worden veranderingen in biodiversiteit bepaald*?'
Voor algemene signalering en toekomstverkenningen richt het PBL zich op hoofddoelen van het beleid en formuleert daar bijpassende indicatoren voor.

Door de versterkte beleidsinteresse in de gebruikswaarde van de natuur is de vraag naar indicatoren voor ecosysteemdiensten nationaal en internationaal toegenomen. Ook het PBL doet momenteel onderzoek naar indicatoren voor ecosysteemdiensten en naar de relaties tussen de geleverde diensten en de natuur en biodiversiteit. Er zijn integrale analyses nodig om de interacties tussen diensten te bekijken en de voor- en nadelen van mogelijke technische of natuurlijke oplossingsrichtingen te bepalen. Omdat het PBL nog volop bezig is met de ontwikkeling van deze indicatoren, laten we ze in deze publicatie buiten beschouwing.

Hoe wordt verandering in biodiversiteit bepaald?

Inzicht in de toestand van biodiversiteit en de snelheid van veranderingen in de biodiversiteit is voor het beleid essentieel. Het bepaalt mede de urgentie en de gewenste intensiteit van biodiversiteitsbeleid. Het Nederlandse biodiversiteitsbeleid volgt zoals gezegd de behoudsdoelstellingen van de Conventie van Biologische Diversiteit (CBD) en de uitwerking die de EU daaraan heeft gegeven. Deze doelstellingen richten zich op genen, soorten en ecosystemen. Het PBL wint daarom meetgegevens in op deze drie niveaus (3.1). Om de grote hoeveelheid gegevens hanteerbaar te maken voor het beleid, worden ze samengevat in indicatoren (3.2).

3.1 Beschikbare meetgegevens

We geven een overzicht van de belangrijkste gegevensbronnen voor de biodiversiteitsindicatoren van het PBL. Het gaat om informatie over soorten, arealen van ecosystemen en, in mindere mate, genetische diversiteit.

Populatieomvang van soorten

De belangrijkste bron van meetgegevens over soorten is het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM).[1] Het NEM is het samenwerkingsverband van overheidsorganisaties voor de monitoring van de natuur in Nederland. Het doel is de verzameling van gegevens af te stemmen op de informatiebehoefte van de overheid – zowel Rijk als provincies.

Het NEM volgt jaarlijks de aantalsontwikkeling van circa 1.000 soorten in Nederland op een aantal vaste meetlocaties. Het gaat dus om een steekproef. Het betreft soorten uit

belangrijke soortgroepen zoals vogels, vlinders en planten. Op basis van de metingen levert het NEM de jaarlijkse populatietrends van elk van de soorten in de vorm van indexen.

Het verzamelen van gegevens over alle soorten die in Nederland voorkomen zou te duur zijn. De in het NEM samenwerkende overheidsorganisaties stellen daarom gezamenlijk prioriteiten voor de meetdoelen. Belangrijke criteria daarbij zijn de meetbaarheid (o.a. herkenbaarheid), de zeldzaamheid en de bedreigings- en beleidsstatus (staat een soort op de Rode Lijst, is het een soort die bescherming geniet via de Europese Vogel- of Habitatrichtlijn). Maar ook interesse en kennis bij waarnemers spelen een rol.

De data worden verzameld door vrijwilligers van de Particuliere Gegevens beherende Organisaties (PGO's), zoals de Vlinderstichting en SOVON. Zij tellen de soorten op gestandaardiseerde wijze en volgens de voorschriften in de handleidingen van de meetnetten. Dit bevordert maximale representativiteit en minimale onzekerheden in de meetgegevens. De gegevens worden opgeslagen bij de PGO en naar het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) gestuurd voor verdere controle op de volledigheid en kwaliteit van de data. Vertekeningen in de resultaten, zoals over- of onder-bemonstering van bepaalde gebieden of regio's worden met statistische correcties opgelost. Ook wordt gecorrigeerd voor 'gaten' in de meetreeks.

Vervolgens berekent het CBS de jaarlijkse indexen en de trends. Dit gebeurt met het programma TRIM (TRends and Indices in Monitoring data). Deze applicatie wordt inmiddels ook in veel andere landen toegepast bij natuurmonitoring.

Verspreiding van soorten

Naast de populatietrends op basis van vaste meetlocaties zijn er ook verspreidings-gegevens over het voorkomen van soorten in Nederland. Deze geven een beeld van het verspreidingsareaal. Ook deze gegevens worden voornamelijk verzameld door de PGO's, maar ook door terreinbeheerders, en tal van vrijwilligers die waarnemingen van soorten doorgeven via websites als Telmee.nl en Waarneming.nl. De data worden bijeengebracht in de Nationale Database Flora en Fauna (NDFF).

In tekstkader 2 wordt verder ingegaan op de onzekerheden van indicatoren gebaseerd op meetgegevens.

Arealen van ecosystemen

De monitoring richt zich echter niet alleen op soorten. In Nederland wordt ook veel informatie verzameld op het niveau van ecosystemen. Belangrijke informatie over arealen natuur komt van satellieten of van kartering in het veld. Zo worden met enige regelmaat verschillende kaarten met arealen van ecosysteemtypen gemaakt voor verschillende doeleinden. Denk aan de provinciale SNL-kaarten die aangeven welke natuur beoogd is, en SNL-kaarten die aangeven welke subsidies verstrekt worden voor

Tekstkader 2: Onzekerheid indicatoren in beeld

Veel van de indicatoren, die het PBL gebruikt, zijn gebaseerd op metingen. De onzekerheid in de indicator is te herleiden tot onzekerheid in de berekeningswijze van meting tot indicator, en onzekerheid in de meting zelf.

Bij de berekeningswijze van natuurindicatoren, zoals de Rode Lijst-indicator (figuur 3.3), spelen er discussies over de soortselectie, het aantal te beschouwen soorten en de wijze waarop informatie van afzonderlijke soorten wordt gemiddeld (zie Reijnen et al. 2010). De soortselectie is een afweging tussen meetbaarheid en betaalbaarheid aan de ene kant, en zaken als relevantie en compleetheid aan de andere kant. Het PBL baseert de indicatoren over soorten en ecosystemen op een zo groot mogelijke set van revelante soorten, zodat indicatoren minder gevoelig worden voor (toevallige) soort-specifieke veranderingen. De stuurgroep NEM, een samenwerkingsverband tussen ministeries, CBS, PBL, PGO's en provincies, zorgt jaarlijks voor afstemming van de meetnetten in Nederland op de beleidsvragen.[2]

De wijze van middeling van soort-informatie is binnen PBL, WOT en CBS voortdurend onderwerp van onderzoek. Daarbij is steeds de vraag welke methode het best past bij de beleidsdoelen die de indicator in beeld moet brengen.

De onzekerheid in de meting zelf is afhankelijk van bijvoorbeeld het aantal meetpunten en de ruimtelijke dekking van die meetpunten. Het PBL maakt voor natuurgegevens zoveel mogelijk gebruik van gestandaardiseerde meetnetten. Het CBS controleert de metingen en past waar nodig correcties toe.

Vaste, gestandaardiseerde meetnetten kunnen jaarlijkse veranderingen betrouwbaar in beeld brengen. Ook kan worden afgeleid of er sprake is van over- of onderbemonstering en kan de continuïteit van de meetmethode bewaakt worden. Hoe langer de meetreeks is, des te beter komt in beeld in hoeverre er sprake is van (toevallige) jaarlijkse fluctuatie, door bijvoorbeeld het weer, of dat er sprake is van een vaste trend. Het CBS en PBL hebben hiervoor een aantal statistische methoden ontwikkeld om dergelijke trend analyses te maken, zoals Trendspotter en TRIM.[3]

Figuur 3.1
Basiskaart natuur, 2006



Bron: Alterra 2006

bepaalde ecosysteemtypen maar ook aan de landsdekkende topografische kaarten van het Kadaster waarop ecosysteemtypen zoals bos en heide aangegeven worden.

Het PBL gebruikt de beheertypenkaart van het Subsidiestelsel voor Natuur en Landschapsbeheer (SNL), en de Basiskaart Natuur (BKN) als bron voor gegevens over de verspreiding en arealen van ecosystemen (Kramer et al. 2007, figuur 3.1).

In de SNL-beheertypenkaart geeft het PBL in een vrij gedetailleerd ruimtelijk patroon aan waar de ecosysteemkwaliteit verandert met behulp van de verspreidingsgegevens van soorten. In hoofdstuk 3.2 'Indicatoren voor ecosysteemkwaliteit' laten we zien hoe kwaliteit wordt bepaald op basis van het voorkomen van soorten. De SNL-beheertypenkaart geeft ook de mogelijkheid areaalveranderingen te laten zien, zij het met de lage frequentie van ca. 1x per 10-12 jaar.

Op grond van de Basiskaart Natuur geeft het PBL aan of en waar het areaal natuur verandert in termen van bos, heide, natuurgraslanden, moeras, duinen enzovoorts. De kaart wordt in principe 4-jaarlijks geactualiseerd, zodat ook veranderingen in de tijd te volgen zijn. Bij het opstellen van de Basiskaart Natuur wordt gebruik gemaakt van een vaste indeling in ecosystemen. Dit maakt vergelijking over de jaren heen mogelijk. Om onzekerheden te minimaliseren, wordt het resultaat steekproefsgewijs gecontroleerd aan de hand van luchtfoto's en expertoordeel. De Basiskaart Natuur bevat overigens geen informatie over kwaliteitsaspecten van ecosystemen zoals het voorkomen van kenmerkende soorten.

Genetische diversiteit

Voor Nederland is het meten van veranderingen in genetische variatie nog moeilijk en kostbaar. Zowel in Nederland als wereldwijd richt de dataverzameling zich vooral op het eenvoudig in kaart te brengen voorkomen van *rassen van landbouwhuisdieren.* De genetische diversiteit van in het wild levende soorten is in Nederland alleen voor enkele bijna uitgestorven soorten bekend, zoals de otter, het korhoen en de hamster (Van Veen et al. 2010). De genetische biodiversiteit van juist deze groep van soorten is van belang omdat er nog weinig individuen van een soort zijn en genetische verarming een risico is.

3.2 Indicatoren voor biodiversiteit – uitgangspunten

Om het beleid van betekenisvolle en hanteerbare informatie te voorzien, vat het PBL de meetgegevens samen in kwantitatieve indicatoren voor de biodiversiteit. In aansluiting op het biodiversiteitsbeleid is een beperkte set van kernindicatoren geselecteerd. De gekozen indicatoren geven op geaggregeerd niveau (meestal heel Nederland) een beeld van de toestand van biodiversiteit in ons land. Ze bestrijken de drie aspecten van biodiversiteit: soorten, ecosystemen en, in mindere mate, genen (tabel 3.1). De indicatoren worden gepresenteerd als grafieken en kaarten.

Tabel 3.1
Overzicht van kernindicatoren voor biodiversiteit

Niveau	Naam	Omschrijving	Frequentie
Generiek voor de CBD			
Soorten	Trends van soorten	De populatietrends van soorten worden samengevat per soortengroep, bijvoorbeeld de gezamenlijke trend van alle soorten op de Rode Lijst. Gebaseerd op het NEM.	1 jr
Ecosystemen	Trends in ecosysteemkwaliteit en natuurwaarde	Geeft beeld van de gemiddelde (biodiversiteits)-waarde van ecosystemen. De waarde per ecosysteem wordt bepaald a.d.h.v. de populatie trend van kenmerkende soorten en het areaal van het betreffende ecosysteem. Gebaseerd op het NEM en de Basiskaart Natuur / de SNL-beheertypenkaart.	1 – 10 jr
Genen	Aantal rassen per landbouwhuisdier	Een beeld van genetische diversiteit op basis van risico op uitsterven landbouwrassen. Gebaseerd op gegevens van het Centrum voor Genetische bronnen.	
Specifiek voor de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn (VHR)			
Natura 2000-soorten en -ecosystemen	Staat van instandhouding van soorten en habitattypen	Geeft beeld van de 'staat van instandhouding' op basis van criteria vastgesteld door de Europese Unie (ETC 2011). Gebaseerd op gegevens van het NEM, de Nationale Databank Flora & Fauna, terrein beherende organisaties en de Synbiosis database.	6 jr

Criteria voor beleidsgerichte indicatoren

De geselecteerde indicatoren moeten voldoen aan een aantal voorwaarden om geschikt te zijn voor beleidsevaluaties en verkenningen. De belangrijkste zijn *acceptatie* in het beleid en koppeling met beleidsdoelen, en wetenschappelijke eisen ten aanzien van *herhaalbaarheid en betrouwbaarheid* (zie ook paragraaf 3.1 over beschikbare gegevens). Voor het beleid is het ook belangrijk dat de indicator *inzichtelijk en begrijpelijk* is en te *relateren* aan beleidsmaatregelen (Ten Brink et al. 2000). Naast herhaalbaarheid en betrouwbaarheid van meetgegevens, spelen praktische eisen ten aanzien van kosten voor het verzamelen van de informatie ook een rol. Voor de set van indicatoren als geheel geldt de eis dat deze zo klein mogelijk is, om de communicatie richting het beleid eenvoudig en effectief te houden.

Internationale afstemming

Het PBL stemt de indicatoren af in internationale gremia waar bijvoorbeeld gesproken wordt over een kernset van indicatoren die mondiaal of in Europa gebruikt zou moeten worden om biodiversiteitbeleid te evalueren (zie CBD 2012). Internationale afspraken om tot een set van vergelijkbare indicatoren te komen hebben dus invloed op de indicatorkeuze. In 2004 is mondiale overeenstemming bereikt over een set van biodiversiteit-indicatoren om direct de voortgang van het bereiken de CBD-2010-doelstellingen te kunnen meten. Dit zijn:

1. De ontwikkelingen in het oppervlak van biomen, ecosystemen en habitats
2. De ontwikkelingen in de abundantie (populatie-omvang) en verspreiding van geselecteerde soorten
3. De ontwikkelingen in de situatie van beschermde soorten en
4. De ontwikkelingen in de genetische diversiteit van (landbouw)huisdieren, cultuurplanten en vissoorten van sociaaleconomisch belang.

Deze set is voor Europa verder uitgewerkt in het project Streamlining Biodiversity Indicators (EEA 2012). Het nationale, Europese en internationale biodiversiteitsbeleid vraagt soms, afhankelijk van de specifieke doelen, ook een eigen specifieke uitwerking van de indicatoren.

Referentiekeuze

Een belangrijke keuze bij het definiëren van een indicator is de referentiesituatie. De beleidsvraag of de weer te geven problematiek bepaalt aan welke situatie de meting wordt gerefereerd. De keuze van de referentiesituatie bepaalt de betekenis van de meting en daarmee de boodschap van de indicator. Voor een goed begrip van de indicator is het dan ook belangrijk duidelijk te zijn over de gehanteerde referentie.

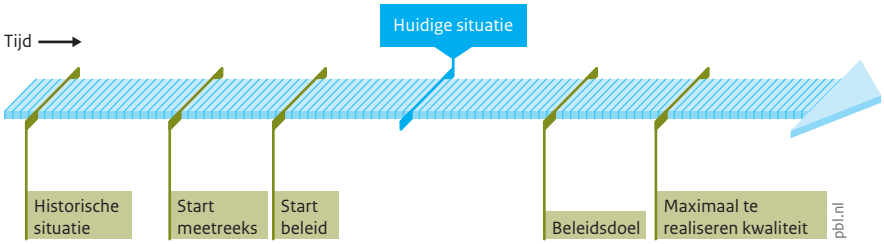
De referentie kan zijn:

1. een situatie in een bepaald jaar zoals het begin van de metingen of de start van de uitvoering van de beleidsmaatregelen;
2. een beleidsdoelstelling; of
3. een maximaal kwaliteitsniveau.

Het beleidsdoel en de ‘maximaal te realiseren kwaliteit’ worden niet zelden door elkaar gehaald. De ‘maximale’ kwaliteit hoeft echter niet het beleidsdoel te zijn (zie figuur 3.2). De referentie van beleidsdoelen kan bijvoorbeeld ook de toestand zijn van het jaar waarin een verdrag is ondertekend (vanaf dan mag de toestand niet verslechteren, bijv. 1982) of een jaar in de nabije toekomst (biodiversiteitverlies gestopt in 2020).

Het vaststellen van een ‘maximale kwaliteit’ is wetenschappelijk niet eenvoudig. De natuur is immers dynamisch en wordt al duizenden jaren beïnvloed door de mens. Daarom wordt voor dit doel vaak gebruikt gemaakt van een geografische referentie (vergelijkbare natuurgebieden elders, die niet zijn aangetast) of een meer praktisch

Figuur 3.2
Veelgebruikte typen referentie voor een indicator



Bron: SEBI, bewerking PBL

gekozen referentie in de tijd (bijvoorbeeld de biodiversiteit van het jaar 1700, vóór de industrialisatie).

3.3 Indicatoren voor biodiversiteit – uitgewerkt per beleidsvraag

Indicatoren voor soorten

De eerste groep van indicatoren beantwoordt de beleidsvraag:

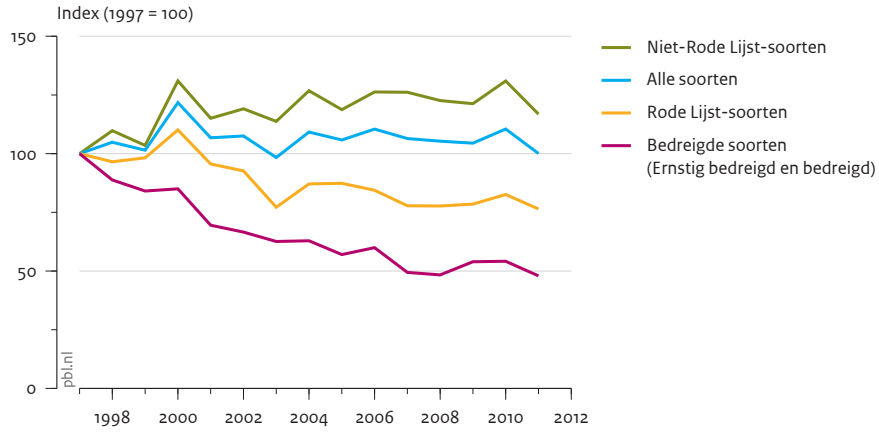
Hoe gaat het met de populatieomvang van (groepen van) soorten?

Op basis van de gegevens uit het NEM berekent het CBS per soort een jaarlijkse index die de ontwikkeling van de populatie weerspiegelt ten opzichte van een referentiejaar.[4] Deze indexen kunnen vervolgens worden gemiddeld voor elke gewenste groep van soorten. Veel gebruikte groepen zijn onder meer:

- Alle soorten (waarvoor gegevens beschikbaar zijn);
- Rode Lijst-soorten;
- Rode Lijst-soorten uit de categorieën Ernstig bedreigd en Bedreigd[5] en
- Niet-Rode Lijst-soorten.

Een Rode Lijst is een overzicht van soorten die uit Nederland zijn verdwenen of dreigen te verdwijnen. Het beleid heeft zich als doel gesteld de lengte van de Rode Lijst te gaan verkorten. De Rode Lijst wordt gebruikt in het natuurbeleid om prioriteiten te stellen; maatregelen voor behoud van deze soorten zijn het meest urgent. De Rode Lijsten hebben geen juridische status, maar wel een belangrijke signaleringfunctie. Als het beter gaat met de Rode Lijst-soorten betekent dat meestal dat het ook beter gaat met de biodiversiteit.

Figuur 3.3
Populatieomvang van soorten



Bron: Compendium voor de Leefomgeving (www.clo.nl/nl152105)

Figuur 3.3 geeft een voorbeeld van de indicatoren voor de hierboven genoemde groepen van soorten.

Indicatoren voor ecosysteemkwaliteit

Deze groep van indicatoren beantwoordt de beleidsvraag:

Hoe gaat het met de kwaliteit van ecosystemen?

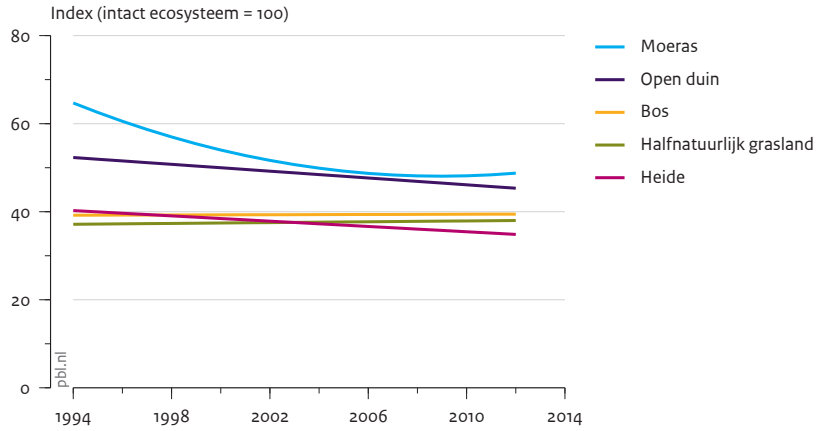
Afhankelijk van de precieze beleidsvraag kan de verandering van een ecosysteem op verschillende manieren worden beoordeeld. De beoordeling is daarbij steeds gebaseerd op zowel het voorkomen van soorten in dat ecosysteem als op de oppervlakte van het betreffende ecosysteem. Het voorkomen van soorten wordt daarbij gezien als een indicator voor de compleetheid van het ecosysteem. De drie verschillende meest gebruikte manieren staan hieronder beschreven.

1. *Ecosysteemkwaliteit in sinds 1990 bestaande natuur*

De eerste indicator voor ecosysteemkwaliteit geeft antwoord op de vraag naar het mogelijke effect van het beleid in de huidige natuurgebieden sinds 1990. Is het gelukt om aldaar de dalende trend te keren en om te buigen in verbetering ofwel om nationaal gezien het biodiversiteitsverlies te stoppen?

De indicator is gebaseerd op de gedachte dat de toe- of afname in kwaliteit van het ecosysteem bepaald wordt door de toe- of afname van de bijbehorende soorten. Voor deze indicator zijn per ecosysteemtype (bos, heide, enz.) groepen van kenmerkende

Figuur 3.4
Voorkomen van (doel)soorten



Bron: Compendium voor de Leefomgeving (www.clo.nl/nl205205)

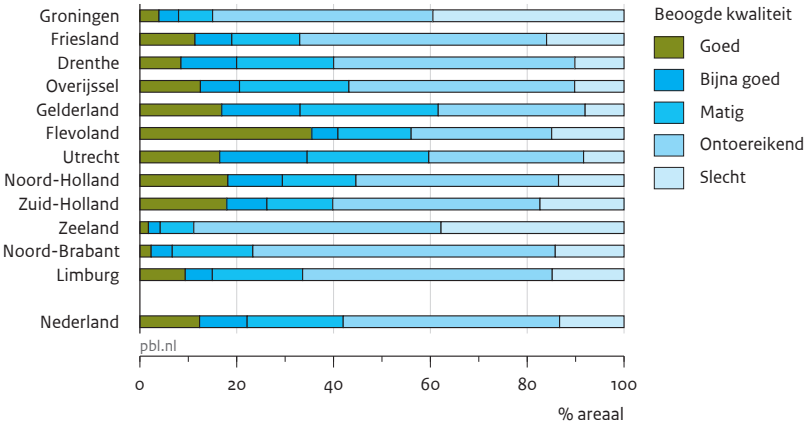
Kernindicator voor ecosystemen; een gemiddelde o.b.v. steekproeven met (bijna) jaarlijkse update frequentie. Deze indicator geeft op basis van (doel)soorten voor ecosystemen de kwaliteitsontwikkeling van de verschillende ecosystemen weer. Als referentie is de situatie van vóór 1950 gehanteerd.

soorten gedefinieerd. Bij de selectie van soorten wordt gekozen uit minimaal drie taxonomische groepen: vaatplanten, vlinders en vogels. Deze groepen zijn gekozen omdat ze indicatief zijn voor kwaliteit op verschillende landschappelijke schaal en er veel bekend is over hun voorkeur voor bepaalde ecosystemen en hun gevoeligheid voor bepaalde milieuomstandigheden. Dezelfde drie soortgroepen worden ook in de recent ontwikkelde meetnetsystematiek van provincies gebruikt om ecosysteemkwaliteit te meten.

Voor elk ecosysteem wordt de trend in kwaliteit berekend als de gemiddelde trend van de groep van soorten ten opzichte van goed ontwikkelde ecosystemen. De gegevens over het huidige voorkomen zijn afkomstig uit het NEM. Figuur 3.4 geeft een voorbeeld van deze indicator. Alterra heeft met aanvullingen uit provinciale meetnetten dezelfde indicator uitgewerkt voor een aantal afzonderlijke provincies (Knegt et al. 2012).

2. Ecosysteemkwaliteit in relatie tot het beleidsdoel
De tweede indicator voor ecosysteemkwaliteit geeft een indicatie van de beleidsopgave ofwel het beleidstekort voor nog te realiseren kwaliteit en areaal. Voor welk percentage van het areaal zijn nog maatregelen nodig om het beleidsdoel te halen? Met deze informatie kan de overheid prioriteiten stellen en doelgericht instrumenten inzetten voor behoud en kwaliteitsverbetering van de Nederlandse natuur (CBS et al. 2013b).

Figuur 3.5
Natuurkwaliteit lokaal, 2000 – 2005



Bron: Compendium voor de Leefomgeving (www.clo.nl/nl151801)

Kernindicator voor ecosystemen; een gemiddelde voor provincie resp. nationaal o.b.v. een vlak dekkende meting per beheertype met een lage update frequentie (1x per ca. 10 jaar). Deze indicator geeft het gemiddeld doelbereik nationaal en per provincie met als referentie de kwaliteitsdoelen van het Rijksnatuurbeleid (aangeduid als 'beoogde kwaliteit')

In vergelijking tot voorgaande indicator (figuur 3.4) wordt nu niet alleen gekeken naar de trend van soorten behorend bij specifieke ecosystemen maar ook naar areaalaspecten. Er wordt aangegeven welk deel van het natuurareaal de tot doel gestelde kwaliteit heeft. De op nationaal of provinciaal niveau geïntegreerde indicatorwaarde wordt bepaald als een product van kwaliteit x areaal. De kwaliteitsgegevens worden afgeleid van de verspreidingsgegevens van soorten.

In de uitwerking van de indicator is de gedachte dat hoe meer (doel)soorten voorkomen in het areaal van een ecosysteem, des te dichter het ecosysteem het beleidsmatige kwaliteitsdoel benadert en de beoogde kwaliteit goed of bijna goed is. De indicator wordt berekend op basis van de door het beleid onderscheiden ecosysteemtypen en verspreidingsgegevens van de daarbij behorende soorten. De indicatorwaarde kan worden weergegeven per ecosysteem maar ook voor alle ecosystemen van een provincie tezamen. De basiswaarnemingen van (doel)soorten worden geplot in voorheen de natuurdoeltypenkaart, nu de beheertypenkaart (zie Reijnen et al. 2012). Een vergelijkbare methode is ontwikkeld voor het agrarisch gebied (De Knegt et al. 2008). Figuur 3.5 geeft een voorbeeld van een uitwerking nog op basis van de doelsoorten uit het Handboek natuurdoeltypen (Bal et al. 2001) dat het Rijk hanteerde om ecosysteemkwaliteit te bepalen. Momenteel wordt een zelfde indicator ontwikkeld voor kwaliteitsbepaling gebaseerd op de monitoringsystematiek van de provincies (SNL).

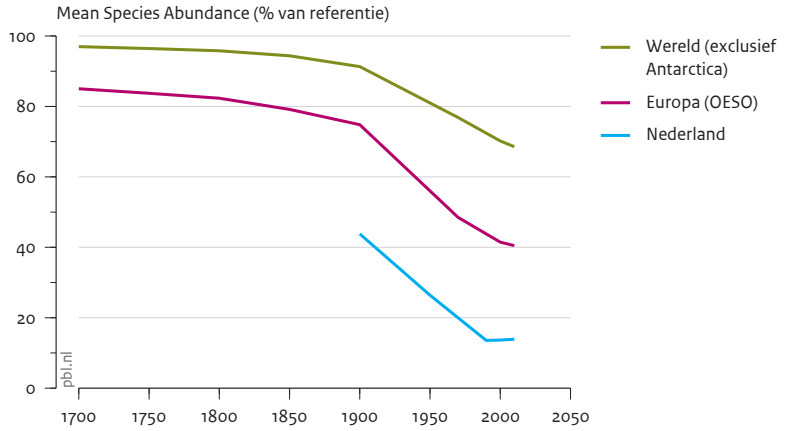
3. Ecosysteemkwaliteit in internationaal verband
Met deze indicator kan de biodiversiteit van Nederland vergeleken worden met de toestand in andere delen van de wereld en met het verdere verleden. De indicator weerspiegelt de mate van natuurlijkheid/intactheid of afwezigheid van menselijke invloed, en sluit deels daarmee aan op het werken met gradaties van natuurlijkheid in het Nederlandse natuurbeleid.

De indicator heet ook wel 'Mean Species Abundance' (MSA) en is gedefinieerd als de gemiddelde abundantie van oorspronkelijke soorten in een verstoord ecosysteem ten opzichte van hun abundantie in een ongestoorde situatie. Internationaal wordt vaak gerefereerd aan een pre-industriële referentie om landen met geheel verschillende ecologische ontwikkelingsgeschiedenis te kunnen vergelijken. Een gebied met een MSA van 100% betekent een biodiversiteit die vergelijkbaar is met de natuurlijke, onverstoorde toestand. Een MSA van 0% betekent een volledig verwoest ecosysteem, zonder dat er oorspronkelijke soorten zijn overgebleven. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat de gebruikte referentie geen beleidsdoel is. Zeker in Nederland is met de huidige bevolkingsdichtheid een als natuurlijke beschouwde situatie geen realistisch beleidsdoel. De Nederlandse beleidsdoelstellingen zijn er ook niet op gericht de onverstoorde situatie te herstellen, maar om een situatie te creëren die duurzaam behoud mogelijk maakt.

Omdat gegevens van monitoringsnetwerken op Europese en mondiale schaalniveaus nog onvoldoende uniform en beschikbaar zijn, wordt de MSA voor deze schaalniveaus berekend met een model. Het GLOBIO model berekent MSA op basis van verandering in landgebruik en andere drukfactoren (zie ook hoofdstuk 4) en de impact hiervan op de abundantie van soorten. De Nederlandse trendlijn (figuur 3.6) is aangevuld met gegevens over de eerder genoemde metingen aan soorten sinds 1992. Het referentie areaal is echter niet het huidige areaal natuur of het nagestreefde areaal maar een situatie rond 1700. Figuur 3.6 geeft een voorbeeld.

De MSA is een ecosysteemindicator voor veranderende natuurlijkheid; 10% afname in een woestijn wordt even zwaar gewogen als 10% in tropisch regenwoud. In aanvulling op de MSA is de meer soortgerichte SRI-indicator ontwikkeld: de Species Richness Index (Musters et al., submitted). De SRI geeft de relatieve afname van soorten weer. Vermenigvuldigd met het feitelijke aantal soorten (of een theoretische benadering daarvan), levert dit een indicator die ook recht doet aan soortenrijke hot spots zoals tropisch regenwoud.

Figuur 3.6
Biodiversiteit



Bron: Compendium voor de Leefomgeving (www.clo.nl/nl144002)

Kernindicator voor ecosystemen, vooral t.b.v. internationale vergelijkingen; Natuurwaarde verandering sinds circa 1700 mondiaal, voor Europa en Nederland (links): een toenemende afname van de ongestoorde natuur, tot een relatief laag niveau in Nederland.

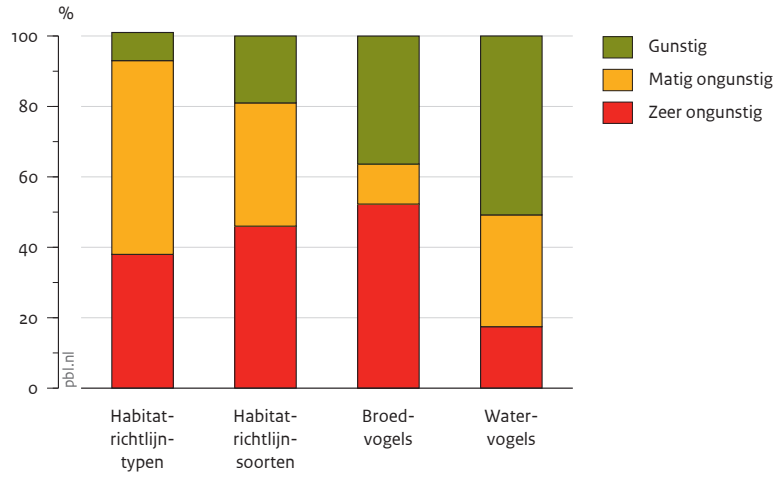
Indicator voor Europese instandhoudingsdoelstellingen

Deze indicator beantwoordt de beleidsvraag:

> *Hoe gaat het met de soorten en habitattypen waarvoor Nederland een Europese verantwoordelijkheid heeft om ze niet verder achteruit te laten gaan en hun toestand te verbeteren?*

De Europese Habitat- en Vogelrichtlijnen leggen de lidstaten verplichtingen op met betrekking tot de instandhouding van soorten en natuurlijke habitats. Die verplichtingen zijn gericht op het behouden of herstellen van een gunstige staat van instandhouding van zowel natuurlijke habitats als soorten. Lidstaten moeten elke zes jaar aan de Europese Unie rapporteren over de staat van instandhouding. De indicator weerspiegelt de huidige staat van instandhouding van soorten vallend onder de Europese richtlijnen. De indicator wordt berekend op basis van een Europees vastgelegde methodiek.[6] Daarbij wordt gekeken naar de trend in (populatie)omvang, de trend in de verspreiding in Nederland alsook de toekomstige bedreigingen door milieu, ruimte of gebruik. Deze samengestelde indicator geeft de staat van instandhouding in 2006 van soorten en habitattypen vallend onder deze richtlijn weer volgens de precieze definitie van de beleidsdoelstelling. Figuur 3.7 geeft een voorbeeld.

Figuur 3.7
Staat van instandhouding Habitat- en Vogelrichtlijnen, 2006



Bron: Compendium voor de Leefomgeving (www.clo.nl/nl148302)

Kernindicator opgesteld volgens het EU-protocol; de twee linker staafdiagrammen voor habitattypen en -soorten.

Overige indicatoren voor biodiversiteit

Naast de hierboven aangegeven kernindicatoren over de staat en veranderingen van de biodiversiteit in Nederland, worden in PBL-publicaties ook nog andere indicatoren gebruikt. Deze zijn vaak opgesteld om een meer specifieke vraag over biodiversiteit te beantwoorden. Deze circa 300 indicatoren worden regelmatig geactualiseerd en gepubliceerd op de website van het Compendium van de Leefomgeving.[7]

Om natuurkwaliteitsveranderingen ten gevolge van grote infrastructurele projecten te vergelijken is bijvoorbeeld de natuurpuntenmethode ontwikkeld (Sijtsma et al. 2009). Deze natuurpunten zijn net als de eerder genoemde ecosysteemindicatoren het product van natuurkwaliteit en oppervlak van ecosystemen. Vervolgens wordt echter een weegfactor gebruikt om de lokale natuureffecten in nationaal perspectief te zetten. De ontwikkelde natuurpuntenmethodiek biedt de mogelijkheid om lokale natuureffecten kwantitatief uit te drukken. Bovendien verbetert door het gebruik van natuurpunten de onderlinge vergelijkbaarheid van projecten omdat natuurpunten op een gestandaardiseerde manier worden berekend.

Een ander voorbeeld is trend van de weidevogels als indicatie voor het mogelijke effect van het door de overheid gesubsidieerde agrarisch natuurbeheer.

Noten

1 Voor meer informatie over het NEM zie ook www.netwerkecologischemonitoring.nl.
2 Voor meer informatie: http://www.netwerkecologischemonitoring.nl/downloads/188/Meetprogramma%20NEM%20WEB%202013.pdf.
3 Voor meer informatie over de trendanalyse methode: http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/natuur-milieu/methoden/trim/achtergrond-methode-trim.htm.
4 http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/natuur-milieu/methoden/trim/achtergrond-methode-trim.htm.
5 Het Rijk hanteert een indicator voor Rode Lijst-soorten waarbij alle categorieën gemiddeld worden met een weegfactor al naar gelang de mate van bedreiging. Tot voor kort kon deze indicator slechts 1x per 10 – 15 kaar geupdate worden. Momenteel ontwikkelt CBS methoden waardoor de frequentie verhoogd kan worden.
6 Voor een discussie over deze methodiek zie http://bd.eionet.europa.eu/activities/Reporting/Article_17/Reports_2007/index_html.
7 (http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/onderwerpen/#Natuur).

Hoe worden oorzaken van verandering in biodiversiteit bepaald?

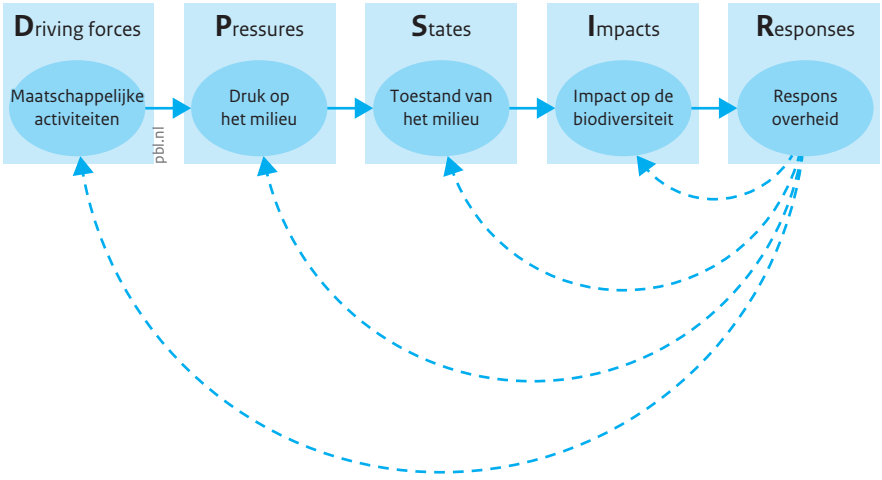
Voor het beleid is het, naast het vaststellen van de opgetreden veranderingen in biodiversiteit, van belang zicht te hebben op de oorzaken van verandering en op de orde van grootte van toekomstige veranderingen. Er zijn verschillende 'drukfactoren' die deze veranderingen kunnen veroorzaken. De voornaamste zijn veranderingen in de (abiotische) condities van bodem, water en lucht, ruimtelijke samenhang van leefgebieden en klimaatverandering. Wanneer de verandering in een van deze condities sterk een bepaalde kant op 'drukt', kan dat leiden tot biodiversiteitsverlies. Het natuur- en milieubeleid formuleert daarom allerlei maatregelen gericht op het terugdringen van drukfactoren zoals het tegengaan van stikstofemissies van bijvoorbeeld landbouw. Beheermaatregelen worden niet alleen ingezet om de vegetatiesuccessie te beïnvloeden, maar ook om de milieueffecten te matigen.

Om aan te sluiten op het beleid besteedt het PBL veel aandacht aan die drukfactoren waarbij het beleid mogelijkheden heeft om ze te beïnvloeden en waarvan uit de wetenschappelijke literatuur bekend is dat ze grote impact hebben op de biodiversiteit. Dit zijn de factoren vermesting, verzuring, verdroging, versnippering en klimaatverandering (zie tekstkader 3) en beheer. Deze drukfactoren vormen steeds terugkerende onderwerpen in veel Planbureauproducten waaronder de Balans van de Leefomgeving.

DPSIR: Relaties tussen Milieudruk en Biodiversiteit

Bij het zoeken naar verklaringen voor veranderingen in biodiversiteit worden de bijdragen van de verschillende drukfactoren tegen elkaar afgewogen.

Figuur 4.1
DPSIR-model



Bron: PBL 2008

Tegelijkertijd wordt een relatie gelegd tussen de doelstellingen voor soorten of ecosystemen en de toestand van het milieu. Ook gaat de aandacht uit naar de invloed van de maatregelen van de overheid op de maatschappelijke activiteiten. Voor een goed begrip van oorzaken, gevolgen en ingrepen gebruikt het PBL de DPSIR-keten (figuur 4.1).

Hoe de verbanden tussen drukfactoren en biodiversiteit worden gelegd en met welke rekenmodellen, wordt beschreven in paragraaf 4.1. Paragraaf 4.2 beschrijft hoe de gemodelleerde verbanden leiden tot indicatoren voor het beleid.

4.1 Beschikbare rekenmodellen

Om beleidsrelevante uitspraken te doen over de relatie tussen drukfactoren, biodiversiteit en beleidseffecten moet de stap worden gemaakt van wetenschappelijke inzichten over de causale verbanden naar landsdekkende analyses. Hiervoor worden vooral rekenmodellen ingezet.

Met rekenmodellen kunnen relaties worden gelegd tussen de toestand van het milieu en biodiversiteit. Zo kunnen inschattingen gemaakt worden over de oorzaak van biodiversiteitsverandering. Met de gemeten veranderingen in soorten en ecosystemen uit hoofdstuk 3 zijn niet snel en simpel oorzaken van verandering aan te wijzen. Een gemeten achteruitgang van een soort kan namelijk verschillende oorzaken hebben. Een modelsimulatie met de ook waargenomen veranderingen van milieudruk, beheer en

Tekstkader 3: Gehanteerde definities drukfactoren

Vermesting en stikstofdepositie
Vermesting is letterlijk de verrijking van bodem en water met voedingsstoffen voor planten, waardoor snellere groei plaatsvindt. De groei en intensivering van de landbouwsector hebben geleid tot toename van o.a. stikstof concentraties in de lucht en het water. De hoeveelheid stikstof die uit de lucht neerdaalt op natuurgebieden wordt aangeduid als stikstofdepositie. Als de stikstofdepositie boven een bepaald kritisch niveau komt, neemt een beperkt aantal plantensoorten sterk toe ten koste van andere soorten. Daardoor neemt de biodiversiteit af. Deze kritische deposities ('critical loads') zijn drempelwaarden die internationaal worden vastgesteld door het doen van o.a. toedieningsexperimenten (Bobbink et al., 2010). Met behulp van ecologische modellen worden ze specifiek gemaakt voor Nederland en wordt gekeken hoe groot de onzekerheden zijn in relatie tot beleidstoepassing (Bal et al., 2007; Van Dobben et al., 2012).

Verzuring
Verzuring is het zuurder worden van het milieu door atmosferische (verzurende) depositie. De aanwezigheid van verzurende stoffen in de atmosfeer is het gevolg van emissies van zwaveldioxide (SO_2), stikstofoxiden (NO_x, de verzamelnaam van stikstofmonoxide (NO) stikstofdioxide (NO_2) en ammoniak (NH_3). Deze stoffen hebben deels zelf verzurende eigenschappen. Ook worden zij in de lucht omgezet en reageren zij met elkaar tot andere verzurende stoffen.

Verdroging
Het Rijk hanteert de volgende definitie van verdroging: 'Een natuurgebied wordt als verdroogd aangemerkt als de grondwaterstand onvoldoende is om de natuurwaarden te garanderen. Een gebied wordt ook als verdroogd aangemerkt als ter compensatie van een te lage grondwaterstand of een te geringe kweldruk water van een andere, gebiedsvreemde kwaliteit moet worden aangevoerd.' (V&W, 1994). Verdroging is per definitie gekoppeld aan de functie natuur. Biodiversiteitsverlies treedt op als de karakteristieke plantensoorten die zijn aangepast aan de oorspronkelijke natte voedselarme condities verdwijnen. Vegetaties en ecosystemen veranderen en zo raken bijvoorbeeld amfibieën en libellen hun voortplantingsbiotoop kwijt.

Versnippering
Versnippering of habitatfragmentatie is het proces waarbij het oorspronkelijke habitat (leefgebied) van een populatie wordt opgedeeld in kleinere, min of meer geïsoleerde gebieden. Meestal is sprake van een of meer van de volgende aspecten: (1) habitatverlies, (2) doorsnijding (door wegen, spoorlijnen, kanalen),

en (3) kwaliteitsverlies als gevolg van de veranderde verhouding tussen oppervlakte en randlengte. Versnippering inclusief habitatverlies wordt wereldwijd gezien als een van de belangrijkste oorzaken van achteruitgang in biodiversiteit. In de toekomst kan versnippering van de natuur een groeiend probleem worden wanneer soortarealen noordwaarts zouden moeten opschuiven als aanpassing aan een veranderend klimaat. Hierbij kan o.a. verlies van biodiversiteit optreden als condities voor geschikte leefgebieden sneller naar het noorden opschuiven dan de meeste soorten kunnen bijbenen. Of soorten werkelijk in staat zijn zich met de geschikte klimaatzones mee te verplaatsen, hangt af van de mate van versnippering van geschikt leefgebied en het verspreidingsvermogen van soorten.

grondgebruik kunnen de oorzaakanalyse inzichtelijker maken. Dit levert indicatoren die de grootte orde van de milieudruk weergeven (zie 4.2).

De modellen drukken in eerste instantie hun einduitkomst uit in indicatoren die zoveel mogelijk aansluiten op de doelstellingen uit het beleid en dus ook op die van de meetnetten (zie paragraaf 3.2 en 3.3).

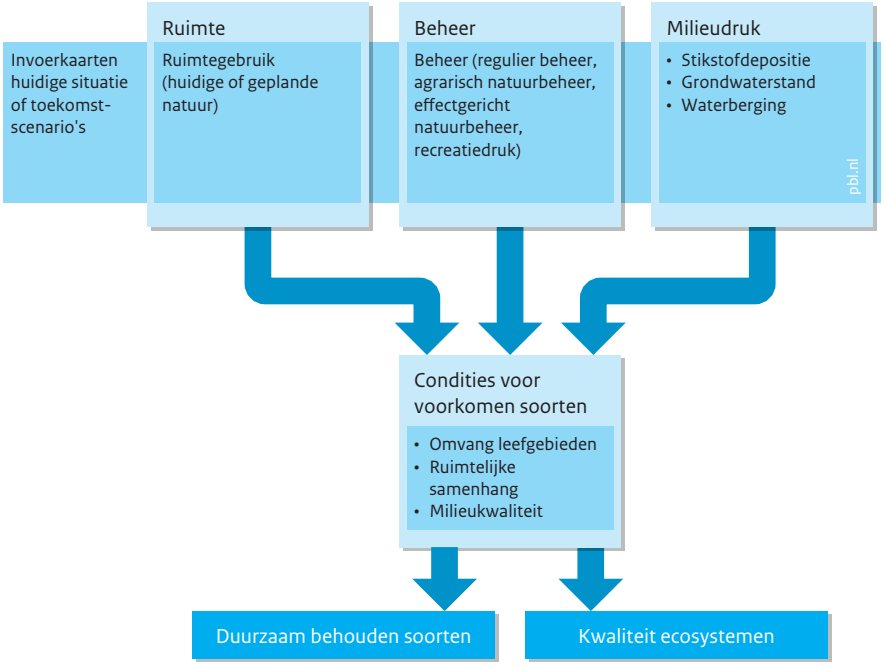
Een andere reden om modellen te gebruiken is om de effecten van nog niet genomen beleidsmaatregelen (respons van de overheid) door te rekenen in verkenningen of om te zien wat de gevolgen zijn van mogelijke toekomstige ontwikkelingen. Scenario's, zoals ontwikkelingen in milieutechnologie, of handelingsopties voor het beleid kunnen met behulp van modellen worden doorgerekend om zo een concreter en ruimtelijk gedifferentieerd beeld van effecten van de ontwikkelingen of van de beleidshandelingen in de toekomst te schetsen. Het beleid kan met dit beeld de keuzes voor bepaalde maatregelen beter afwegen en onderbouwen.

MetaNatuurplanner voor Nederland

Het PBL gebruikt voor Nederland voornamelijk het model MetaNatuurplanner (Pouwels et al. 2011). Dit instrument wordt gebruikt om ontwikkelingen in milieu- en ruimtecondities te beoordelen op de gevolgen voor soorten en ecosystemen.

Soorten verschillen in de eisen die ze stellen aan hun milieu. Op basis van informatie over de eisen die soorten stellen aan de omvang en de milieukwaliteit van het leefgebied, berekent het model voor welk percentage soorten de condities voldoende zijn in een bepaald gebied. Ook kan met het model bekeken worden welk deel van de soorten behoort tot een bepaald ecosysteemtype. Zodoende kan ook een inschatting worden gegeven van de kwaliteit van de voorkomende ecosysteemtypen. Figuur 4.2 geeft een schematische weergave van de rekenstappen uit de MetaNatuurplanner. Ook in andere modellen die het PBL gebruikt, zoals de Kader Richtlijn Water-verkenner, worden vergelijkbare rekenstappen gemaakt.

Figuur 4.2
Conceptueel model MetaNatuurplanner



Bron: PBL

De informatie over kans op voorkomen van soorten c.q. over kwaliteit van ecosystemen kan landelijk, voor specifieke gebieden of specifieke ecosystemen bepaald worden.

Kern van de MetaNatuurplanner vormen oorzaak-gevolg relaties (dosis-effect relaties) tussen drukfactoren en biodiversiteit in termen van soorten. Deze zijn deels gebaseerd op inbreng van experts, deels op oorzaak-gevolg relaties uit meer gedetailleerde modellen (Pouwels et al. 2011).

Modellering van de effecten van klimaatverandering maakt nog geen onderdeel uit van de MetaNatuurplanner. Hieraan wordt wel gewerkt in de vorm van (klimaatenvelop) modellen die bekijken of soorten mee kunnen bewegen met verplaatsende klimaatzones.

GLOBIO voor mondiale analyse

Voor ondersteuning van het beleid op mondiaal schaal gebruikt het PBL vooral het Global Biodiversity model GLOBIO (Alkemade et al. 2009). Het effect op biodiversiteit wordt in dit model uitgedrukt in Mean Species Abundance (MSA). Anders dan op nationaal niveau kan in een mondiaal model niet goed gerekend worden met

afzonderlijke soorten. Daarom wordt gewerkt met dosis-effectrelaties die direct beschrijven hoe de MSA samenhangt met bijvoorbeeld milieudruk en grondgebruik. Deze dosis-effectrelaties zijn afgeleid uit tal van verschillende onderzoeken die beschreven zijn in wetenschappelijke literatuur.

GLOBIO berekent de effecten van maatschappelijke ontwikkelingen en beleidsmaatregelen op biodiversiteit. In de modellering worden, in tegenstelling tot de nationale modellering, ook de effecten van klimaatverandering meegenomen. Klimaatverandering wordt daarbij uitgedrukt in termen van verandering in temperatuur en neerslag.

Onzekerheden in de modellen

Modellen zijn altijd een vereenvoudiging van de werkelijkheid en omvatten veel aannames en veronderstellingen. Het goede van modellen is dat deze aannamen worden vastgelegd en uitgeschreven in rekenregels. Hierdoor worden aannames toetsbaar en traceerbaar. Discussies die spelen rondom de onzekerheden in PBL-modellen richten zich – behalve op onderliggende normatieve keuzes in natuur- en maatschappelijke scenariodefinities – vaak op drie zaken[1], te weten:

- Welke dekkende data over de drukfactoren zijn er en wat is de kwaliteit?
- Hoe sterk is de wetenschappelijke onderbouwing van de relatie tussen de drukfactor en biodiversiteit?
- Hoe beïnvloeden de drukfactoren elkaar onderling en elkaars effecten? In andere woorden: wat is de interactie tussen verschillende drukfactoren?

Tekstkader 4 gaat aan de hand van de veelgebruikte drukfactoren nader in op deze problematiek. Duidelijk is dat de resultaten van modellen moeten worden begrepen als een inschatting van de (relatieve) effecten van ingrepen op basis van de best beschikbare kennis.

Het PBL tracht de kwaliteit van de modellen voortdurend op orde te houden. Daartoe worden gevoeligheidsanalyses en onzekerheidsanalyses uitgevoerd. Ook wordt getracht de modellen te valideren of te kalibreren aan de hand van meetgegevens. Validatie van nationale en mondiale modellen is echter geen eenvoudige taak, omdat gegevens voor validatie maar zeer beperkt beschikbaar zijn. Om de wetenschappelijke kwaliteit te borgen wordt over modellen en modelresultaten gepubliceerd in wetenschappelijke tijdschriften en worden modellen onderworpen aan reviews.

Tekstkader 4: Discussies over de betrouwbaarheid van uitspraken op basis van modellen

Kwaliteit van landsdekkende informatie over drukfactoren
Het PBL maakt voor zijn analyses gebruik van landsdekkende kaarten van drukfactoren. De kaarten van een aantal drukfactoren zoals stikstofdepositie en klimaatverandering zijn aan de hand van modellen gemaakt. Zo wordt om de effecten van milieudruk van stikstof op biodiversiteit te bepalen, gebruik gemaakt van kaartinformatie van atmosferische verspreidingsmodellen, zoals het OPS-model. Dit model is ontwikkeld door het RIVM (Van Jaarsveld 2004). Hierbij worden emissies berekend gebaseerd op informatie uit bijvoorbeeld de industrie, de verkeerssector en de landbouw. Vervolgens worden de verspreiding en de concentratie in de lucht berekend. Die concentraties worden vergeleken met actuele meetgegevens. Maar de hoeveelheden stoffen die daadwerkelijk op natuur deponeren en effecten veroorzaken, kunnen alleen met zeer dure metingen gecontroleerd worden. Die metingen zijn momenteel voor natuurgebieden zeer beperkt beschikbaar, zodat validatie van belangrijke modelinvoer beperkt is. Ook voor grondwater zijn er beperkte gegevens en zou modellering geholpen zijn met een landelijke grondwatermonitoring meer gericht op natuurgebieden.

Bij de op modeluitkomsten gebaseerde kaarten speelt vaak de vraag hoe goed ze de drukfactoren weergeven, op welk ruimtelijk detailniveau en met welke fluctuatie in de tijd. Zo is de precieze hoogte van de stikstofdepositie met flinke onzekerheidsmarges omgeven en wordt nationaal en internationaal nog veel onderzoek verricht naar verbeterde modellering.
Ook bij klimaatverandering speelt de discussie over detail en fluctuaties. Het voorkomen van soorten wordt mede beïnvloed door het lokale microklimaat van het leefgebied van soorten (Stoutjesdijk & Barkman 1992). De beschikbare modellen waar de effectberekeningen nu op gebaseerd zijn, houden geen rekening met lokale verschillen in microklimaat.

Causale relaties
De effecten van drukfactoren op biodiversiteit zijn gebaseerd op wetenschappelijke publicaties, maar de kennis over de verschillende drukfactoren en hun relatie met biodiversiteit is niet op alle gebieden even sterk. Niet altijd zijn experimentele gegevens beschikbaar die aantonen dat relaties tussen drukfactoren en biodiversiteit causaal zijn. Over de relatie tussen stikstoftoevoeging en biodiversiteit zijn wel veel experimentele studies verricht (Bobbink et al. 2010). De werkelijkheid is echter veel ingewikkelder dan de onderzochte experimentele situatie. Modelstudies laten bijvoorbeeld zien dat door lokale variatie in bijvoorbeeld bodemcondities de gevoeligheid van natuur voor stikstofdepositie lokaal sterk kan afwijken van de gemiddelde gevoeligheid (Van

Dobben et al. 2012). Ook modellen gevoed met experimentele data blijven derhalve aan wetenschappelijke kritiek onderhevig.

Op het vlak van versnippering in relatie tot biodiversiteit is relatief veel wetenschappelijk onderzoek gedaan met modelstudies. Omdat experimenteel lange termijn onderzoek naar de effecten van versnippering en verbinding ontbreekt, blijft een beoordeling welke strategie voor biodiversiteitsbescherming het vergroten van gebieden of het verbinden ervan het beste alternatief biedt, ingewikkeld (Ovaskainen 2012).

De effecten van klimaatverandering op biodiversiteit worden bepaald door een voorspelling over het voorkomen van soorten in de toekomst op basis van het huidige voorkomen van soorten in bepaalde klimaatzones. Die model-voorspellingen houden geen rekening met de mogelijkheid dat soorten zich door veranderend gedrag of genetische selectie aanpassen aan nieuwe omstandigheden. In de praktijk blijkt echter dat soorten wel degelijk hun gedrag kunnen aanpassen, zoals de geconstateerde verandering van trekroutes van trekvogels laat zien (PBL 2012). Bovendien is het tijdsaspect van belang voor de zichtbaarheid van effecten van diverse drukfactoren en dus voor het leggen van causale verbanden: populaties van soorten zullen in de praktijk vaak langzaam reageren op veranderingen van het milieu, waardoor effecten van extra depositie, verdroging, toegenomen versnippering of klimaatverandering in eerste instantie lijken mee te vallen, wanneer alleen naar de korte termijn wordt gekeken.

Vaak is het nog lastig om de betrouwbaarheid te kwantificeren als het effect berekend wordt met een keten van deelmodellen. Het is op voorhand niet te zeggen of zo'n keten leidt tot een steeds grotere fout. Deze fout kan ook beperkt blijven tot een kleine bandbreedte waarbinnen de fouten elkaar deels overlappen of compenseren. Het PBL kan daartoe een gevoeligheids- en/of onzekerheids-analyse uitvoeren waarbij deze foutenmarge bepaald wordt. Daarbij wordt het gemiddelde berekend in een groot aantal modelruns waarbij de schatting per foutengevoelig modelonderdeel gevarieerd wordt.

Interacties tussen factoren

Een van de dilemma's bij het voorspellen van effecten van veranderingen van drukfactoren op biodiversiteit wordt gevormd door de complexe interacties en de samenhang tussen de factoren. Zo kan bij verminderd maaibeheer of begrazings-beheer of het verlies van natuurlijke dynamiek door menselijke ingrepen de biodiversiteit net zo veranderen als bij toediening van teveel stikstof. Ook zorgt verdroging tegelijkertijd vaak voor verzuring door een toename van de regen-waterinvloed en voor vermesting door toename van mineralisatie. Ook zijn er interacties tussen klimaatverandering en veranderingen in de grondwaterstand. Hoe complex deze materie is, bewijst ook een studie van de Vlinderstichting. De

studie geeft sterke aanwijzingen dat het lokale microklimaat voor vlinders (rupsen) juist koeler wordt als een hoge voorjaarstemperatuur samengaat met hoge stikstofdepositie (Wallis de Vries & Van Swaay 2006). In dit geval geeft de combinatie met hogere stikstofdepositie een contra-intuïtief effect van klimaatsverandering. In veel van de modellen van het PBL wordt de interactie tussen factoren niet meegenomen. De wetenschappelijke kennis over dergelijke interacties is nog beperkt.

Bovengenoemde discussie over de betrouwbaarheid van modellen leidt ertoe dat PBL de scenario-uitkomsten primair onderling vergelijkt. De beleidsrelevante onzekerheden in de modellen worden meegenomen in de advisering (voor de methodiek zie Petersen et al. 2013). PBL en WOT(-WUR) hanteren een kwaliteitssysteem voor de modellen en indicatoren, zie b.v. http://www.wageningenur.nl/nl/project/Infrastructuur-NVK-Kwaliteit-Instrumentarium.htm
Verder wordt het werk van het PBL regelmatig door externen gereviewed.

4.2 Indicatoren voor oorzaken van verandering in biodiversiteit

Om antwoord te geven op beleidsvragen worden de resultaten van de modellen uitgedrukt in termen van beleidsdoelstellingen (zie 3.2 en 3.3) of in handzame indicatoren over de oorzaken van biodiversiteitsverandering.

Indicator 'verandering in milieudruk'

Deze indicator geeft antwoord op de beleidsvraag:

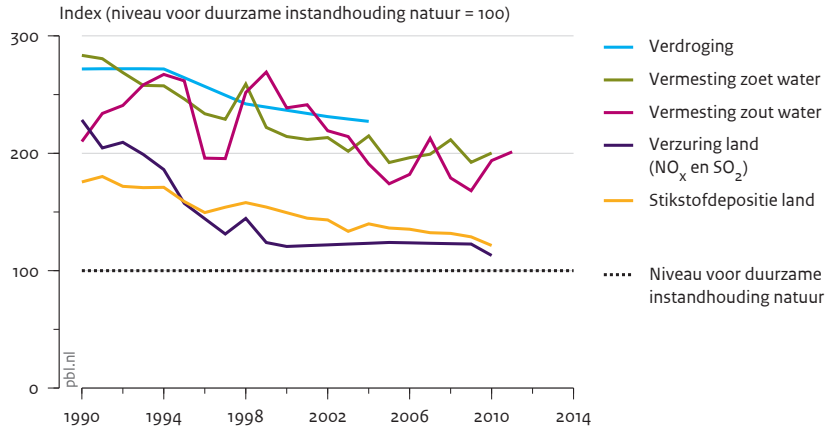
Hoe verandert de milieudruk op de biodiversiteit in de loop van de tijd?

Het beleid neemt maatregelen om de impact van drukfactoren op biodiversiteit te verminderen. Voor het beleid is het belangrijk te weten of de genomen maatregelen de milieudruk zodanig verminderen dat in natuurgebieden duurzame condities voor biodiversiteit worden bereikt. Het PBL probeert de meetinformatie over milieucondities in samenhang met de eisen voor natuur weer te geven. De indicator geeft dus antwoord op de vraag naar het mogelijke effect van het beleid.

Als de duurzame condities voor het voortbestaan van de voorkomende soorten zijn bereikt, is de verwachting dat ook het biodiversiteitsverlies zal stoppen.

De merendeels gemeten toestand van de milieucondities die in de modellen als invoer voor berekeningen wordt gebruikt, wordt in deze indicator vergeleken met het niveau

Figuur 4.3
Milieudruk op water en natuurgebieden



Bron: Compendium voor de Leefomgeving (www.clo.nl/nl152204)

De effecten zijn hier uitgedrukt als indexwaarde voor de mate van overschrijding van een drempelwaarde voor duurzame instandhouding (vgl. de overschrijding van de critical load voor N-depositie). Voor verdroging is de methodiek gebruikt na 2004 niet goed te vergelijken met de methodiek vóór 2001.

dat nodig is voor duurzame instandhouding van natuur (zie voorbeeld in figuur 4.3). Daarbij wordt rekening gehouden met de variatie in gevoeligheid tussen verschillende ecosysteemtypen. Bij index 100 of lager is er geen sprake van overschrijding en zijn de vereiste milieucondities bereikt. De gebruikte gegevens en berekeningen zijn beschreven in Bredenoord et al. (2008). Door het gemis van een meetnet voor verdroging na 2006 ontbreekt recente informatie.

Indicator 'knelpunten voor biodiversiteit'

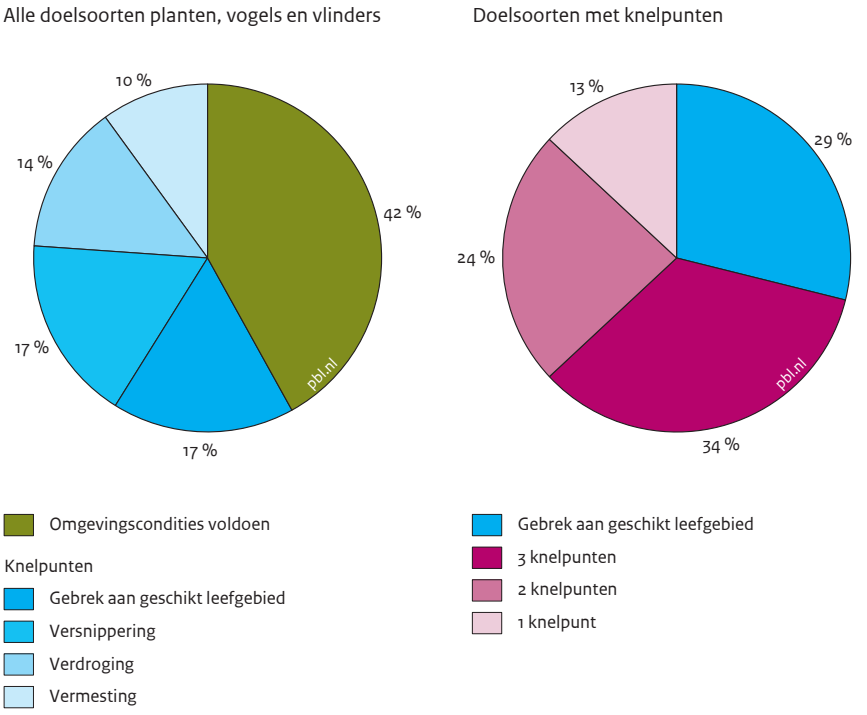
Deze indicator beantwoordt de beleidsvraag:

> *Welke drukfactoren vormen een knelpunt voor de biodiversiteit en wat is hun relatieve aandeel in het totale biodiversiteitsverlies?*

Deze indicator is vooral bedoeld om het beleid te ondersteunen in het stellen van de juiste prioriteiten voor het nemen van maatregelen.

De indicator wordt berekend met het model MetaNatuurplanner. Om inzicht te krijgen in de grootte van het effect van de vier meest voorkomende drukfactoren op het duurzaam voorkomen van (doel)soorten vlinders, vogels en planten worden alle mogelijke combinaties van deze drukfactoren doorgerekend. Het model bepaalt op basis van invoerkaarten hoeveel meer soorten duurzaam kunnen voorkomen als effect

Figuur 4.4
Knelpunten voor doelsoorten, 2006



Bron: PBL 2010

Deze (milieu)knelpuntenanalyse geeft een indicatie van het relatief belang van diverse drukfactoren. Als indicator voor biodiversiteit wordt het duurzaam voorkomen van doelsoorten (broedvogels, dagvlinders en planten) gebruikt. Deze analyse is ook beschikbaar per provincie (Knegt et al. 2012).

van huidig en toekomstig beleid gericht op zo'n drukfactor. Overigens wordt steeds verondersteld dat de factor beheer optimaal is. Momenteel wordt het effect van klimaatverandering nog niet mee genomen in deze indicator. Figuur 4.4 geeft een voorbeeld van deze indicator.

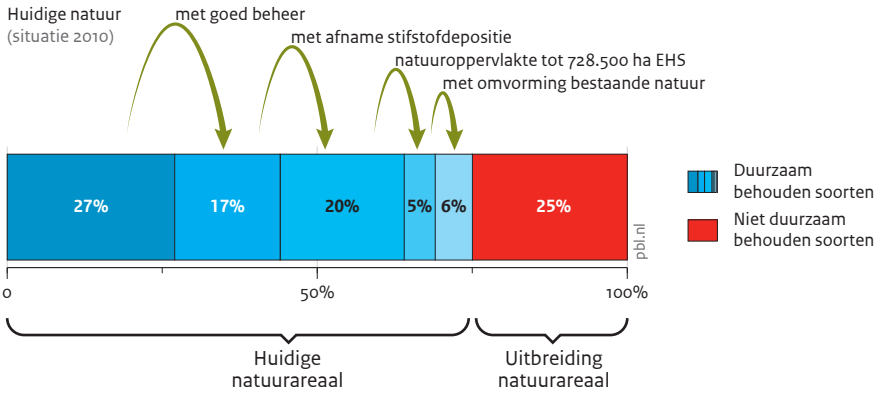
Indicator 'knelpuntoplossingen voor biodiversiteit'

Deze indicator beantwoordt de beleidsvraag:

> *Welke beleidsmaatregelen vormen een oplossing voor de knelpunten en wat is hun relatieve bijdrage aan het behoud van biodiversiteit?*

De indicator is vooral bedoeld om het beleid te ondersteunen in het stellen van de juiste prioriteiten voor het nemen van maatregelen. Daarvoor is het belangrijk te weten met

Figuur 4.5
Knelpuntoplossingen bij verschillende maatregelpakketten



Bron: De Knegt et al. 2011

Met deze indicator wordt het biodiversiteitseffect gegeven van stapeling van diverse beleidsmaatregelen voor de bekeken soorten. Desgewenst kan ook de globale kostenstapeling in beeld gebracht worden. Uit de berekende verbanden blijkt dat het aantal soorten dat duurzaam behouden kan blijven, toeneemt naarmate er meer maatregelen worden genomen om de huidige knelpunten in milieu, beheer en ruimtelijke samenhang op te lossen.

welke maatregel het meest wordt bereikt. Ook hierbij wordt de MetaNatuurplanner gebruikt om te berekenen of het mogelijk is de tot doel gestelde duurzaamheid van soorten te bereiken. Dit kan niet alleen voor oplossing van de knelpunten in milieu- en ruimtecondities, maar ook voor beheermaatregelen, en omvorming (figuur 4.5).

Met modellen zoals GLOBIO en de MetaNatuurplanner kunnen effecten van afzonderlijke beheer- en milieumaatregelen doorgerekend worden net als de effecten van meer samengestelde beleidsopties. Zo is de MetaNatuurplanner gebruikt voor het beoordelen van de ecologische effecten van een aantal verschillende ruimtelijke en milieuscenario's in het kader van de herijking van de EHS (Bredenoord et al. 2011), de beoordeling van het natuurakkoord (PBL 2012), en om de verkiezingsprogramma's van politieke partijen ecologisch te beoordelen (CPB & PBL 2012). Het model berekent dan het aantal soorten dat duurzaam in Nederland kan blijven voortbestaan wanneer de overheid bijvoorbeeld kiest om de huidige Ecologische Hoofdstructuur te realiseren, of beleidsmaatregelen inzet om knelpunten in verdroging en vermesting op te lossen of streeft naar extra nieuwe natuur ontwikkeld op de meest kansrijke locaties (zie figuur 4.5). Met nationale modellen kan daarbij ook doorgerekend worden wat de kosten zijn van de alternatieven. Met GLOBIO zijn in het kader van de studie '*Rethinking Global Biodiversity Strategies*' mondiale beleidsopties doorgerekend om biodiversiteitsverlies ter stoppen (Ten Brink et al. 2010).

Wederom moet aangegeven worden dat de modellen maar sterke vereenvoudigingen blijven van de in werkelijkheid veel complexere waarheid. De modellen zijn ruimtelijk grofmazig en focussen maar op een beperkt aantal drukfactoren, soorten en ecosystemen. De modellen zijn vooral geschikt om in vergelijkende zin iets te zeggen over de effecten van beleidsscenario's en -opties. Voor optimalisatie van beleidsmaatregelen is inzet van gedetailleerdere modellen en kennis nodig. In beleidsstudies van het PBL wordt deze beperking van gebruikte modellen zoveel mogelijk beschreven.

Noot

1 Zie ook: leidraad voor onzekerheden: http://www.pbl.nl/publicaties/2007/LeidraadStakeholderparticipatievoorhetMilieu-enNatuurplanbureau_Checklist.

Ten slotte

In de voorgaande hoofdstukken is beschreven hoe op basis van gegevens, modellen en indicatoren conclusies en uitspraken in PBL publicaties tot stand komen. Benadrukt wordt dat de manier waarop kennis ontwikkeld, gebruikt en geïnterpreteerd wordt in politiek en maatschappij niet waardenvrij is. Zoals beschreven in hoofdstuk 2 zijn wetenschap, beleid en maatschappij nauw verweven. Ecologische inzichten hebben het huidige beleid voor biodiversiteit gevormd. Maar ook visies over de relatie tussen mens en natuur en motieven voor natuurbehoud vormen het kader waarin wetenschap en beleid zich ontwikkelen. De uiteindelijke beleidsdoelen voor het behoud van biodiversiteit komen tot stand in een ingewikkelde interactie tussen wetenschap, politiek en maatschappij.

Het PBL-onderzoek dat zich richt op **beleidsevaluatie** (voorafgaand, tijdens of na afloop van het beleid) neemt de bestaande beleidsdoelen en de daarin verweven ecologische inzichten als uitgangspunt. In dit type onderzoek ligt de focus op een evaluatie op basis van de beschikbare kennis, gegevens en modellen. Wat is de uitgangssituatie? Worden de doelen van het beleid gehaald? Waardoor wel, waardoor niet? Wat zijn de opties om de effectiviteit te vergroten? In het werk rondom beleidsevaluaties zijn databeschikbaarheid, datakwaliteit, significante relaties tussen 'oorzaak en gevolg' en modelbetrouwbaarheid de pijlers waarop het werk rust. Onzekerheden in deze studies zijn vooral het gevolg van beperkte data(kwaliteit) en onzekerheid in de oorzaak-gevolg relaties.

Omdat de doelen van beleid aan verandering onderhevig zijn, moet het PBL ook flexibel en in staat zijn de indicatoren en methodieken aan te passen. Een concreet voorbeeld

hiervan is de huidige noodzaak om indicatoren en modellen te ontwikkelen die de relatie tussen biodiversiteit en ecosysteemdiensten duiden.

Daarnaast is het evident dat met indicatoren en modellen over de fysieke natuur maar een deel van het verhaal verteld kan worden. Voor een goede beleidsanalyse is het ook belangrijk te weten welke partijen bij de uitvoering van beleid zijn betrokken, vanuit welke visies zij hieraan bijdragen, met welke methoden zij denken beleidsdoelen te kunnen realiseren en welke problemen er bij de uitvoering spelen. Om kennis op te bouwen over de maatschappelijke inbedding van het beleid zetten het PBL en de WOT de laatste jaren sterk in op meer sociologisch en bestuurskundig onderzoek.

Het natuurbeleid is recent weer een nieuwe fase in gegaan. Het beleid is grotendeels gedecentraliseerd naar provincies. Tegelijkertijd hebben Rijk en provincies met het nieuwe Natuurpact[1] een gezamenlijke koers ingezet naar verbreding van het natuurbeleid. Beide veranderingen vergen aandacht voor indicator- en model-ontwikkeling. Belangrijk is dat de informatie van het PBL blijft aansluiten bij de wensen van de gebruikers. Door transparant te zijn over de werkwijze van het PBL hopen wij dat gebruikers met ons in debat gaan en hun wensen expliciet maken.

In **verkenningen en strategische adviezen** kan meer afstand genomen worden van bestaande beleidsdoelen. Er is dan meer ruimte om na te denken over de veranderende wetenschappelijke en maatschappelijke inzichten op het vlak van biodiversiteit en de relatie met de mens. Daaruit ontstaan nieuwe visies en perspectieven voor beleid. De in 2012 uitgebrachte Natuurverkenning is hiervan een voorbeeld. Echter, deze verkenning laat ook zien dat voor het beschrijven van de consequenties van deze doelen vaak de kennis nog beperkt is. Dit kan dilemma's opleveren rond het verkennen van deze doelen.

Voor het PBL en de WOT is inzicht in zowel de maatschappelijke als de wetenschappelijke discussies belangrijk voor het uitvoeren van wetenschappelijk gefundeerde strategische beleidsanalyses. Daarmee wil het PBL bijdragen aan de kwaliteit van politiek-bestuurlijke afwegingen. Wat zijn de consequenties van resultaten van nieuw ecologisch onderzoek over oorzaken van verandering in biodiversiteit? Hierbij is het belangrijk om enerzijds oog te hebben voor de vaak impliciete normatieve keuzes die ten grondslag liggen aan onderzoek en anderzijds oog te hebben voor de politieke en maatschappelijke impact van de analyses. In het politiek en maatschappelijk debat is vaak weinig tijd en ruimte voor wetenschappelijke nuances. Het gaat bij het PBL om een voortdurende kritische toetsing van aannames en redeneringen rond beleidsanalyse en modelbouw. Ook de vraag hoe met onzekerheden wordt omgegaan is een punt van aandacht. Om dit proces bij de totstandkoming van publicaties te vergemakkelijken wordt al sinds 2003 een leidraad voor het omgaan met onzekerheden gebruikt (RIVM/MNP 2003; Petersen et al. 2003).

Met deze publicatie hebben wij op hoofdlijnen een inkijk willen geven in de 'keuken' van het PBL en de WOT waar het gaat om de behandeling van vraagstukken en dilemma's rond biodiversiteit. Deze publicatie laat zien in welk spanningsveld het PBL en de WOT opereren. We hebben onze werkwijze verduidelijkt, de aannames beschreven, maar ook laten zien dat de bredere context van het werk niet waardenvrij is en voortdurend aan verandering onderhevig. Wij hopen dat de publicatie u als lezer ook stof tot reflectie heeft gegeven.

Noot

1 http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/brieven/2013/09/18/natuurpact-ontwikkeling-en-beheer-van-natuur-in-nederland.html.

Literatuur

Alkemade R., M. van Oorschot, L. Miles, C. Nellemann, M. Bakkenes and B. ten Brink (2009). GLOBIO3: A Framework to Investigate Options for Reducing Global Terrestrial Biodiversity Loss. *Ecosystems* (2009) 12: 374–390.

Bal, D., Beije, H.M., Dobben, J.H. van, Hinsberg, A. van, (2007). *Overzicht van kritische stikstofdeposities voor natuurdoeltypen.* Ministerie van LNV, Directie Kennis, Ede.

Bal, D., H.M. Beije, M. Fellinger, R. Havenman, A.J.F.M.van Opstal en F.J. van Zadelhoff (2001). *Handboek Natuurdoeltypen*. LNV.

Blaeij, A.T. de, Verburg, R.W. (2011). *Voor- en nadelen van het gebruik van natuurpunten bij het bepalen en monetariseren van natuureffecten*. LEI-nota, Onderzoeksveld Natuurlijke Hulpbronnen 11-113. Den Haag, LEI (onderdeel van Wageningen UR).

Bobbink, R. and Hettelingh J.P. (eds.) (2011). *Review and revision of empirical critical loads and dose-response relationships,* Coordination Centre for Effects, National Institute for Public Health and the Environment (RIVM), www.rivm.nl/cce.

Bredenoord H., A. van Hinsberg, M. Gorrée, B. de Knegt (2011). *Notitie Beoordeling Natuurakkoord; Globale toetsing van het Onderhandelingsakkoord Decentralisatie Natuur.* PBL.

Bredenoord, H., A. van Hinsberg, B. de Knegt, W. Nieuwenhuizen, M. van Oorschot, P. van Puijenbroek, F.G. Wortelboer (2008). *Evaluatie natuur- en landschapsbeleid. Achtergrondrapport bij de Natuurbalans 2008*. PBL, Bilthoven.

CBS, PBL, Wageningen UR (2009a). *Lokale natuurkwaliteit; periode 2000-2005* (indicator 1518, versie 01, 29 september 2009). www.compendiumvoordeleefomgeving.nl. CBS, Den Haag; Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag/Bilthoven en Wageningen UR, Wageningen.

CBS, PBL, Wageningen UR (2009b). *Staat van instandhouding Habitat- en Vogelrichtlijn, 2001-2006* (indicator 1483, versie 02, 30 juli 2009). www.compendiumvoordeleefomgeving.nl. CBS, Den Haag; Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag/Bilthoven en Wageningen UR, Wageningen.

CBD (2012). *Strategic plan for biodiversity 2011-2020 and the Aichi biodiversity targets. 'Living in harmony with nature'* COP 10 decision X/2. https://www.cbd.int/decision/cop/?id=12268.

CBS, PBL, Wageningen UR (2012a). *Milieucondities in water en natuurgebieden, 1990 - 2010 (indicator 1522, versie 04, 16 november 2012*). www.compendiumvoordeleefomgeving.nl. CBS, Den Haag; Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag/Bilthoven en Wageningen UR, Wageningen.

CBS, PBL, Wageningen UR (2012). *Ruimtelijke samenhang van natuurgebieden; periode 1990-2010 (indicator 1523, versie 03, 16 november 2012).* www.compendiumvoordeleefomgeving.nl. CBS, Den Haag; Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag/Bilthoven en Wageningen UR, Wageningen.

CBS, PBL, Wageningen UR (2012). Voortgang vermindering verdroging; periode 2006- 2009 (indicator 1525, versie 02, 16 november 2012). www.compendiumvoordeleefomgeving.nl. CBS, Den Haag; Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag/Bilthoven en Wageningen UR, Wageningen.

CBS, PBL, Wageningen UR (2013a). *Bedreigde en niet-bedreigde soorten, 1997- 2011* (indicator 1521, versie 05, 2 augustus 2013). www.compendiumvoordeleefomgeving.nl. CBS, Den Haag; Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag/Bilthoven en Wageningen UR, Wageningen.

CBS, PBL, Wageningen UR (2013b). *Trend in kwaliteit van natuur, 1994 - 2010* (indicator 2052, versie 04, 28 juni 2013). www.compendiumvoordeleefomgeving.nl. CBS, Den Haag; Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag/Bilthoven en Wageningen UR, Wageningen.

CBS, PBL, Wageningen UR (2013c). *Biodiversiteitsverlies in Nederland, Europa en de wereld, 1700-2010* (indicator 1440, versie 02, 27 september 2013). www.compendiumvoordeleefomgeving.nl. CBS, Den Haag; Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag/Bilthoven en Wageningen UR, Wageningen.

De Jong M. (2002). *Scheidslijnen in het denken over Natuurbeheer in Nederland*. Delft University Press, Delft.

During, R. (2013). Second Nature. *Landschap*. Jaargang 30 (1).

EEA (2012). *Streamlining European biodiversity indicators 2020: Building a future on lessons learnt from the SEBI 2010 process*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

ETC (2011) *Assessment and reporting under Article 17 of the Habitats Directive*

Explanatory Notes & Guidelines for the period 2007-2012. Final Draft. July 2011. European Topic Centre on Biological Diversity.

EU (2011). *The EU Biodiversity Strategy to 2020*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

EZ (2013a). *Kamerbrief uitvoeringsagenda natuurlijk kapitaal.* Rijksoverheid, juni 2013.

EZ (2013b). *Natuurpact ontwikkeling en beheer van natuur in Nederland.* Rijksoverheid, september 2013.

International PBL Audit Committee (2013). *International scientific evaluation of PBL 2008-2012*. Report from the international PBL audit committee. February 2013

Jagers G. (2012). De soortenstorm: het nut van biodiversiteit in evolutionair perspectief (KNNV Uitgeverij, Zeist).

Jagers op Akkerhuis G.A.J.M. (2013). *Natuurbeleid en natuurdebat in het anthropoceen*. Alterra rapport 2425.

Knegt, B. de, W. van der Bilt & A.H. van Hinsberg (2011). Wegen naar herstel biodiversiteit. *Milieu 17* nr 7, pg 66-69.

Knegt, B. de, J.G.M. van der Greft-van Rossum en R. Pouwels (2012). *Biodiversiteitsgraadmeter Zuid-Holland*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2365. 46 blz.; 9 fig.; 2 tab.; 21 ref.

Knegt, de B., J. Clement, P.W. Goedhart, H. Sierdsema, C.A.M. van Swaay & P. Wiersma (2010). *Natuurkwaliteit van het agrarisch gebied, Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu*, WOtwerkdocument 221. 131 blz.

Kramer, H., Hazeu, G.W. and J. Clement (2007). *Basiskaart Natuur 2004. Vervaardiging vaneen landsdekkend basisbestand terrestrische natuur in Nederland*. WOt-werkdocument 40.WOT Natuur & Milieu, Wageningen.
KNMI (2006). *Klimaat in de 21e eeuw: vier scenario's voor Nederland* (KNMI, De Bilt)
LNV et al. (1990). *Regeringsbeslissing natuurbeleidsplan* (SDU, 's-Gravenhage).
LNV et al. (2000). *Natuur voor mensen, mensen voor Natuur. Nota natuur, bos en landschap in de 21e eeuw*. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit, 's-Gravenhage.
LNV (2004). *Agenda voor een Vitaal Platteland*. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit, 's-Gravenhage.
LNV (2008). *Biodiversiteit werkt: voor natuur, voor mensen, voor altijd. Beleidsprogramma biodiversiteit 2008-2011* (Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 's-Gravenhage).
MEA (2005). *Millenium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being; Synthesis.* Washington DC, Island Press.
MNP (2005). *Fijn stof nader bekeken.* Milieu en Natuurplanbureau, Bilthoven.
Musters, C.J.M , R.J.T. Verweij, M. Bakkenes, D.P. Faith, S. Ferrier, R. Alkemade (submitted). *Present and future species survival: a new method for local, regional, and global change estimates*.
Opdam P., K. Wieringa, R. van Oostenbrugge, P. van Egmond, A. van Hinsberg, K. Hendriks (2010). *Wegen naar een nieuw natuurbeleid: een bijdrage voor discussie.* Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven.
Ovaskainen O, (2012). *Strategies for Improving Biodiversity Conservation in the Netherlands: Enlarging Conservation Areas vs. Constructing Ecological Corridors*. RLI, Den Haag.
Petersen, A.C., P.H.M. Janssen, J.P. van der Sluijs, J.S. Risbey, J.R. Ravetz, J.A. Wardekker & H. Martinson Hughes (2013). *Guidance for uncertainty assessment and communication.* Second Edition. The Hague.
PBL (2008). *Inventarisatie gegevensvoorziening PBL-vestiging Bilthoven*.
PBL (2010). *Zure regen. Een analyse van dertig jaar verzuringproblematiek in Nederland.* Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag/Bilthoven.
PBL (2011). *Herijking van de Ecologische Hoofdstructuur. Quick Scan van varianten.* Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag/Bilthoven.
PBL (2012a). *Balans van de Leefomgeving 2012*. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
PBL (2012b). *Natuurverkenning 2010-2040. Visies op de ontwikkeling van natuur en landschap*. Planbureau voor de Leefomgeving Den Haag.
PBL (2012c). *Analyse van de milieu- en natuureffecten van Bruggen slaan – Regeerakkoord VVD-PvdA d.d. 29 oktober 2012. Een Quick scan*. PBL-Notitie, 9 november 2012.
PBL (2012d). *Effecten van klimaatverandering in Nederland: 2012*. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
Pouwels, R., M. van Eupen & H. Kuipers (2011). *MetaNatuurplanner 2.0*. Wageningen, Alterra.

Reijnen, M.J.S.M., A. van Hinsberg, M.L.P. van Esbroek, B. de Knegt, R. Pouwels, S. van Tol & J. Wiertz (2010). Natuurwaarde 2.0 land. Graadmeter natuurkwaliteit landecosystemen voor nationale beleidsdoelen. WOT Natuur & Milieu, WOt-rapport 110, Wageningen.

Reijnen, M.J.S.M., R. Pouwels, J. Clement, M. van Esbroek, A. van Hinsberg, H. Kuipers & M. van Eupen (2012). *Doelrealisatiegraadmeter voor de Ecologische Hoofdstructuur. Natuurkwaliteit van landecosysteemtypen op lokale schaal.* Wageningen, WOt-werkdocument 305. 84 blz.

Sijtsma F.J., A. van Hinsberg, S. Kruitwagen& F.J. Dietz (2009). *Natuureffecten in de MKBA's van projecten voor integrale gebiedsontwikkeling.* PBL.

Tieleman, B. & P. Leroy (2003). Milieubeleidsevaluatie in Vlaanderen. P 15-51. In Van Steertegem M. *Milieu en Natuurrapport Vlaanderen: Beleidsevaluatie 2003*. Aalst, Vlaams Milieuagentschap.

WOT's new (2010). *Nieuwsbrief Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu*. April 2010.

RIVM/MNP (2003). *Leidraad voor omgaan met onzekerheden. Onzekerheden in Ruimtelijke Informatie en Visualisaties van Ruimtelijke Onzekerheid.* RIVM, Rapport nr 550002009/2005.

Stoutjesdijk P., J.J. Barkman (1992) *Microclimate, vegetation and fauna* (Opulus).

Ten Brink, B.J.E., Strien A. van, Hinsberg A. van, Reijnen M.J.S.M., Wiertz J., Alkemade J.R.M., Dobben H.F. van, Higler L.W.G., Koolstra B.J.H., Ligtvoet W., Peijl M. van der, Semmekrot S. (2000). *Natuurgraadmeters voor de behoudoptiek*. RIVM, Bilthoven.

Ten Brink, B., S. van der Esch, T. Kram, M. van Oorschot, R. Alkemade, R. Ahrens, M. Bakkenes, J. Bakkes, M. van den Berg, V. Christensen, J. Janse, M. Jeuken, P. Lucas, T. Manders, H. van Meijl, E. Stehfest, A. Tabeau, D. van Vuuren, H. Wilting (2010). *Rethinking Global Biodiversity Strategies: Exploring structural changes in production and consumption to reduce biodiversity loss*.

Van Dobben H., Bobbink R., Bal D., Van Hinsberg A. (2012). *Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2397. 68 blz.

Van Jaarsveld J.A. (ed) (2004). *The Operational Priority Substances Model. Description and validation of OPS-Pro 4.1*. RIVM, Bilthoven.

Van Koppen, C.S.A (2002). *Echte natuur: een sociaaltheoretisch onderzoek naar natuurwaardering en natuurbescherming in de moderne samenleving*. Proefschrift, Wageningen Universiteit en Researchcentrum.

Van Veen, M.P., M.E. Sanders, A. Tekelenburg, J.A. Lorzing, A.L. Gerritsen en Th. van den Brink (2010). *Evaluatie biodiversiteitsdoelstelling 2010. Achtergronddocument bij de Balans van de Leefomgeving 2010*. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag/Bilthoven.

Wallis de Vries, M.F. & C.A.M van Swaay (2006). Global warming and excess nitrogen may induce butterfly decline by microclimatic cooling. Global Change Biology 12:1620 -1626.

Hoe gaat het nu met de biodiversiteit in Nederland? Wie het natuurnieuws volgt, leest elke dag goede én slechte berichten over een interessante plant, een bedreigd dier of een soortgroep. Wat is nu het totaalbeeld?

Het PBL staat voor de lastige taak de politiek en de maatschappij daarover te informeren. Gelukkig heeft Nederland goede meetnetten voor biodiversiteit. Daarnaast geven veel mensen uit eigen beweging waarnemingen door via het internet. Het maken van een totaalbeeld op basis van al deze gegevens is een complex proces, waarbij statistiek en ook rekenmodellen een belangrijke rol spelen.

Met deze publicatie beogen het PBL en de WOT Natuur en Milieu inzicht te bieden in dit proces. Niet alleen de gemaakte keuzes voor indicatoren komen aan bod, maar ook de achterliggende waarden die bepalen hoe mensen tegen natuur en biodiversiteit aankijken.

Planbureau voor de Leefomgeving

WAGENINGEN UR
For quality of life

PBL

Postadres
Postbus 30314
2500 GH Den Haag

Bezoekadres
Oranjebuitensingel 6
2511 VE Den Haag
T +31 (0)70 3288700

www.pbl.nl

April 2014