

Modelgebruik in de Natuurverkenning 2010-2040

De uitdagingen van het natuurbeleid geschetst en doorgerekend

Modellen spelen in de Natuurverkenning 2010-2040 een belangrijke rol bij het uitwerken en doorrekenen van toekomstscenario's. Waar eerdere verkenningen gebruik maakten van procesmodellen om effecten van omgevingsscenario's door te rekenen, zijn nu met eenvoudigere modellen de gevolgen van normatieve opvattingen of wensbeelden ten aanzien van natuur in beeld gebracht. Dit artikel beschrijft deze nieuwe toepassing van modellen en evalueert de meerwaarde ten opzichte van de aanpak in eerdere verkenningen.

Eerdere natuurverkenningen (RIVM, 2002; MNP, 2006) schetsen een toekomstbeeld van de natuur uitgaande van veranderingen in bijvoorbeeld milieu of klimaat. Deze beelden suggereerden dat de toekomst vast lag en gaven beleidsmakers weinig zicht op consequenties van te maken beleidskeuzen (Vader et al., 2004). De natuurverkenningen 2010-2040 tracht nu, met een andere aanpak, de gevolgen van normatieve keuzen in het natuurbeleid in beeld te brengen en aandacht te schenken aan de verschillende waarden die natuur heeft. Het doel is om informatie aan te dragen voor de discussie over de toekomst van het natuurbeleid.

Er zijn vier uitdagingen voor natuur verkend (Van Oostenbrugge, dit nummer p. 160-161) en vervolgens vertaald naar zogenaamde kijkrichtingen (Dammers et al., dit nummer). Kijkrichtingen beschrijven een mogelijke toekomst in 2040, indien zou worden ingezet op het oplossen van één van de geïdentificeerde uitdagingen, en hebben daardoor een normatief karakter. Ze zijn niet bedoeld als blauwdrukken, maar geven keuzemogelijkheden weer. Het is aan de politiek en beleidswereld om af te wegen of een bepaalde uitdaging het primaat krijgt of dat combinaties gemaakt worden en waar en wanneer dat gebeurt.

In dit artikel wordt beschreven hoe modellen zijn gebruikt om de kijkrichtingen ruimtelijk uit te werken én te beoordelen op biodiversiteit, beleefbaarheid, duur-

zaam gebruik en kosten en besparingen (figuur 1). Doel van deze exercitie is om zicht te krijgen op de consequenties van het realiseren van de kijkrichtingen. In de discussie wordt stilgestaan bij de voor- en nadelen van de toegepaste methodiek voor landnatuur – zoeten zoutwaternatuur zijn ook uitgewerkt, maar hierbij is een andere methodiek gehanteerd (Van der Wal & Wiersinga, 2011).

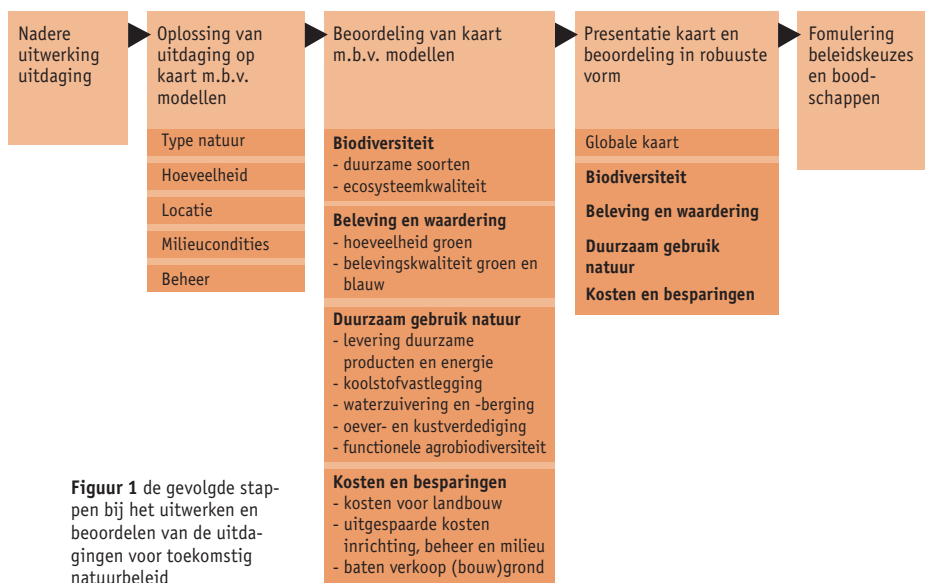
De kijkrichtingen op kaart gezet

In een aantal workshops zijn uitdagingen voor het toekomstig natuurbeleid verkend (Dammers, dit nummer). Deze uitdagingen zijn vervolgens vertaald naar scenario's ofwel kijkrichtingen, door de uitgangspunten via verhaallijnen uit te werken in modelberekeningen met de zogenoemde *Story and Simulation*-aanpak (Alcamo, 2001). Deze uitgangspunten, bijvoorbeeld het behoud van internationaal karakteristieke biodiversiteit, zijn vervolgens vertaald naar invoerparameters uit het gebruikte modelinstrumentarium. Zo is bepaald wat internationaal karakteristieke habitats en soorten zijn (De Knecht et al., 2011). Voor de ruimtelijke uitwerking van de scenario's, waarin bepaald is waar hoeveel van welke type natuur komt te liggen (figuur 1), is vervolgens gebruik gemaakt van ecologische, economische, recreatieve en demografische modellen en van expert judgement.

ARJEN VAN
HINSBERG, WILLEM
VAN DER BILT, BART
DE KNEGT, FRANS
SIJTSMA & HANS
LENEMAN

Dr. A. van Hinsberg
Planbureau voor de
Leefomgeving, Antonie van
Leeuwenhoeklaan 9, 3721 MA,
Bilthoven
Arjen.vanhinsberg@pbl.nl
**MSc W.G.M. van der
Bilt** Planbureau voor de
Leefomgeving
Drs. B. de Knecht Alterra,
Wageningen UR
Dr. F.J. Sijtsma Faculteit
Ruimtelijke Wetenschappen,
Rijksuniversiteit Groningen
(RUG)
Ir. H. Leneman LEI,
Wageningen UR

Foto **Jacob Helbig**
Hollandse-Hoogte.
Vrouwelijke kitesurfer
als icoon van beleefbare
natuur.



Figuur 1 de gevolgde stappen bij het uitwerken en beoordelen van de uitdagingen voor toekomstig natuurbeleid

Figure 1 the steps taken while elaborating and assessing the societal challenges for nature policy

Vitale natuur

Binnen ‘vitale natuur’ staat herstel en behoud van internationaal belangrijke biodiversiteit centraal. Hierbij gaat het om soorten die in Nederland meer voorkomen dan in de rest van de Atlantische biogeografische regio. Bij de uitwerking van de kijkrichting is getracht voldoende geschikt leefgebied te bieden aan deze soorten. Daartoe is vastgesteld hoeveel natuur van welk type nodig is voor een duurzame instandhouding en welke milieucondities en welk type beheer (figuur 1). Herstel van natuurlijke processen, genoemd in de workshops als belangrijk, is daarbij het uitgangspunt. Bij het bepalen van de benodigde ruimte is gebruik gemaakt van het model de MetaNatuurplanner 2.0 (Pouwels *et al.*, 2011). Dit model, gekalibreerd met huidige verspreidingsgegevens, berekent of soorten duurzaam kunnen voortbestaan, gegeven het aanwezige leefgebied en de kwaliteit daarvan. In het model staat het concept van sleutelplekken centraal:

gebieden die groot genoeg zijn en voldoende kwaliteit hebben om ruimte te bieden aan een levensvatbare populatie van de specifieke soort (Verboom *et al.*, 2001). Bij voldoende sleutelplekken, is een soort duurzaam te behouden (Reijnen *et al.*, 2007). De toe- of afname in oppervlaktebehoefte van soorten als gevolg van veranderingen in de kwaliteit van het leefgebied door klimaatverandering, is meegenomen (Vos *et al.*, 2010).

Voor vitale natuur is per soort bepaald hoeveel sleutelplekken in de bestaande natuur aanwezig zijn en hoeveel extra geschikt leefgebied nodig is om tekorten op te lossen. Dit extra leefgebied is gezocht op de meest geschikte plekken binnen een zoekgebied, afhankelijk van het beoogde type natuur en van abiotische parameters als bodem en hydrologie. De informatie op GIS-kaarten is gebruikt voor de begrenzing van deze gebieden (Van der Bilt *et al.*, 2011). Zo is bijvoorbeeld rekening gehouden met de hydrologische samenhang van gebieden. Daarnaast is de extra benodigde natuur gezocht in de nabijheid van bestaande natuurkernen, die nu of na klimaatverandering nog te klein zijn voor duurzame sleutelplekken (figuur 2). Voor de begrenzing daarvan is gebruik gemaakt van de grenzen van de zogenoemde klimaatcorridors die de Nederlandse natuur versterken bij klimaatverandering. Daarnaast is, waar aanwezig, gebruik gemaakt van bestaande toekomstplannen, bijvoorbeeld van Schaalsprong Almere bij de omgrenzing van het moeras in het Markermeer.

Functionele natuur

Binnen ‘functionele natuur’ wordt een effectiever en duurzamer gebruik van natuurlijke hulpbronnen nagestreefd door operationalisering van het concept van de ecosystemendiensten (MEA, 2005). In dit geval gaat het met name om de regulerende diensten die door de natuur geleverd kunnen worden. Op basis van de litera-

tuur is bepaald voor welke diensten er voldoende kennis beschikbaar is om deze op landelijke schaal ruimtelijk uit te werken en te kwantificeren. Dat is het geval voor: kust- en oeververdediging, waterberging, waterzuivering en koolstofvastlegging. Naast eerder genoemde regulerende diensten zijn ook een aantal productieve diensten meegenomen in de analyse. Het gaat hierbij om houtoogst en het gebruik van biomassa voor het opwekken van energie. Beide zijn diensten die voortvloeien uit beheersmaatregelen. Diensten waarvan de effectiviteit beperkt is of nog onvoldoende duidelijk, zijn niet of slechts globaal op kaart weergegeven. Per beschouwde ecosystemedienst is bepaald welke type natuur waar nodig is om duurzame benutting te vergroten.

Uitgaande van bestaande knelpunten is gekeken waar natuurlijke kust- en oeverbescherming noodzakelijk is (Rijkswaterstaat, 2009). De benodigde ruimte is vastgesteld met behulp van *expert judgement*.

Voor waterzuivering is ingezet op moerassen waarvan bekend is dat ze efficiënt nutriënten kunnen opnemen. Er is berekend hoeveel hectaren hiervan nodig zijn, wil een goede ecologische toestand (GET) voor alle regionale waterlichamen in laag Nederland wat betreft stikstof- en fosfaatconcentraties gehaald kunnen worden. Richtgetallen voor de zuiveringscapaciteit als ook de huidige waterkwaliteit (MNP, 2008) zijn gebruikt om te bepalen waar en hoeveel zuiveringsmoeras aangelegd dient te worden.

Ook voor het vasthouden, conserveren en bergen van water is een kwantitatieve schatting gemaakt van het areaal en de locatie van de benodigde natuur. Hierbij is gebruik gemaakt van de ruimtevraag uit Waterbeleid 21ste eeuw. De benodigde hectaren zijn geprojecteerd in beekdalen en zones rond steden die in de toekomst mogelijk te maken krijgen met wateroverlast (Immerzeel & Droogers, 2008; Rijkswaterstaat, 2009). Ook worden beekdalen en rivieren natuurlijker ingericht.



Wat betreft koolstofvastlegging is vooral ingezet op het behouden van laagveenbodems. Deze zijn in de huidige situatie veelal drooggelegd, zodat veen oxideert, het maaiveld daalt en er grote hoeveelheden CO₂ vrijkomen (Klein Goldewijk et al., 2005). Met behulp van GIS-data zijn veengronden geselecteerd welke minimaal 450 kiloton koolstof per hectare vasthouden en 1 centimeter per jaar dalen (Van der Bilt et al., 2011). Deze veengronden zijn in de kijkrichting vernat om ze te veranderen van *source* tot *sink* van koolstof. Daarnaast wordt open natuur als heide omgevormd tot bos en zal bestaand bos, momenteel verantwoordelijk voor 3,3 ton vastgelegde koolstof per hectare (Schelhaas, 2002), behouden blijven.

Figuur 2 kaart van de kijkrichting vitale natuur op land gebaseerd op bestaande natuurkernen en nieuwe gebieden met hoge potenties voor internationale soorten.

Figure 2 map of the scenario vital nature for land nature based on existing natural areas and new areas with a high potential for internationally important species.



Foto Jerry van Dijk functionele natuur

Beleefbare natuur

De uitgangspunten van 'beleefbare natuur' zijn dat de natuur bereikbaar is, genoeg ruimte biedt om te voorzien in de vraag naar recreatief groen en een hoge belevingswaarde heeft. Om te bepalen uit welke natuur de kijkrichting zou moeten bestaan, is geanalyseerd welke natuur momenteel hoog gewaardeerd wordt. Hiervoor is gebruik gemaakt van de Hotspotmonitor (RUG et al., 2010), een online tool waarmee respondenten hun meest gewaardeerde plek kunnen aangeven. Omdat bestaande natuur niet alleen zeer hoog gewaardeerd wordt, maar ook recreatief gebruikt, is besloten deze in haar geheel op te nemen.

Voor bepaling van de vraag naar groen voor recreatie en

tekorten in het aanbod is gebruik gemaakt van het model AVANAR (De Vries & Goossen, 2002). Verondersteld is dat net als nu, wandelen en fietsen de belangrijkste buitenactiviteiten zullen zijn. De vraag naar ruimte voor deze activiteiten is bij de dan geldende demografische en sociaaleconomische omstandigheden (MNP, 2006) bepaald voor de vijf na drukste dag, de zogenaamde maatgevende dag. Waar de vraag groter is dan het aanbod wordt gevarieerde natuur gecreëerd, bestaande uit een combinatie van $1/3$ bos, $1/3$ grasland en $1/3$ plas en water. Gegeven de opvangcapaciteit van deze natuur kan vervolgens berekend worden hoeveel hectaren hiervan nodig zijn. Omdat beleefbaar groen in de directe leefomgeving hoog gewaardeerd wordt, is geprobeerd tekorten binnen een straal van 2,5 kilometer rond de woonkernen op te lossen. Waar dit niet mogelijk was is het zoekgebied in stappen vergroot tot 10 kilometer. Aanvullend is het landelijk gebied tussen (nieuwe) natuurgebieden vervaaid met groene en blauwe landschapselementen. Dit gebeurt in gebieden die volgens BelevingsGis 2.0 (Roos-Klein Lankhorst et al., 2005) momenteel matig gewaardeerd worden.

Voor binnenwateren is met behulp van *expert judgement* vastgesteld waar kansen liggen voor vergroting van de beleving en waardering. Maatregelen als de inrichting van oevers en stranden als ook het voor vaartuigen geschikt maken van waterlichamen, worden in deze wateren genomen.

Inpasbare natuur

In de kijkrichting 'inpasbare natuur' is de natuur opengesteld voor andere gebruiksfuncties zodat er in en met de natuur geld verdiend kan worden. Uitgangspunt is het bieden van ruimte aan economische initiatieven die momenteel gehinderd worden door wet- en regelgeving. In inpasbare natuur vervallen bestaande beschermingsre-

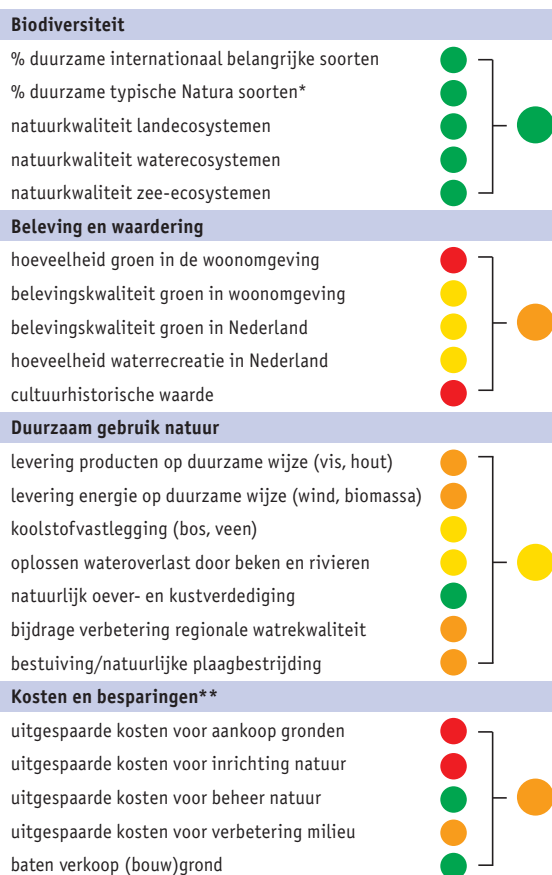
gimes en wordt er gestopt met het verbeteren van milieucodities ten behoeve van natuurbehoud. Ook is verondersteld dat met de aankoop en inrichting van landbouwgrond ten behoeve van natuurontwikkeling wordt gestopt en dat nog niet ingerichte gronden weer aan de landbouw worden teruggegeven. Grootschalige ontginning van natuur voor landbouwproductie wordt niet reëel geacht, maar waar landschapselementen landbouwpercelen versnipperen, worden deze wel verwijderd.

Om te bepalen hoeveel bestaande natuur geclaimd zou worden door andere gebruiksfuncties, is gebruik gemaakt van het model de Ruimtescanner (Hilferink & Rietveld, 1999). Het model bepaalt waar natuur bebouwd wordt. Ruimteclaims hangen sterk af van de gebruikte demografische en sociaal economische scenario's (MNP, 2006) en zijn daarnaast onder meer afhankelijk van de geschiktheid van de ondergrond en de aantrekkelijkheid van een locatie voor bepaalde gebruiksfuncties, de aanwezigheid van voorzieningen en de aantrekkelijkheid van het landschap.

De kijkrichtingen beoordeeld

De modellen voor het uitwerken van de afzonderlijke kijkrichtingen zijn ook gebruikt om per kijkrichting de gevolgen voor andere uitdagingen door te rekenen. Er is gekeken naar de effecten op (1) biodiversiteit, (2) leefbaarheid, (3) duurzaam gebruik van natuur en op (4) kosten en besparingen. In deze indicatoren zijn de afzonderlijke uitdagingen te herkennen, maar ze staan ook voor de verschillende waarden die natuur heeft.

Er is gewerkt met 22, deels monetaire en deels niet-monetaire, indicatoren om de effecten op de vier hoofdgroepen uit te drukken. Deze indicatoren kunnen op verschillende wijze geaggregeerd worden, zie Sijsma et al., 2011. Voor de uitkomsten als weergegeven in figuur



* vogels, vinders, planten

** beoordeeld t.o.v. een situatie waarbij de EHS, in zijn oorspronkelijk beoogde omvang, gerealiseerd zou zijn

3 wordt gebruik gemaakt van de *balanced scorecard* techniek (Kaplan & Norton, 1992), waarin gewerkt wordt met ordinaal gemeten scores. Deze techniek is eenvoudig te begrijpen en laat veel van de onderliggende indicatoren zien. In onderstaande paragrafen wordt de methodiek achter deze integrale doorrekening beschreven.

Figuur 3 de beoordelings-tabel van vitale natuur.

Figure 3 the scoring table for vital nature

De maatschappelijke uitdaging is in 2040

- sterk verminderd
- licht verminderd
- onveranderd
- vergroot

ten opzichte van 2010

Biodiversiteit

Het eerder beschreven model MetaNatuurplanner 2.0 is gebruikt om alle kijkrichtingen te beoordelen op de gevolgen voor de biodiversiteit. Er is gekeken naar 331 in Nederland voorkomende doelsoorten binnen de taxonomische groepen van vaatplanten, dagvlinders en broedvogels. Deze soorten hebben een groot aandeel in de totale set van doelsoorten en worden veel gebruikt voor de beschrijving van natuurkwaliteit (Reijnen *et al.*, 2007). Met het model is bepaald welk percentage soorten voldoende sleutelplekken heeft voor duurzaam behoud. Daarbij is naar verschillende deelselecties gekeken zoals typische Natura 2000-soorten en belangrijke soorten van internationaal karakteristieke natuur. Dit is gedaan enerzijds om de gevoeligheid van de modeluitkomsten te onderzoeken en anderzijds om de berekeningen te laten aansluiten bij bestaande beleidsdoelen. Zo sluit de eerste selectie aan bij de doelstellingen uit de Europese Vogel- en Habitatrichtlijnen. Voor dezelfde soortenselecties is gekeken hoe de populatieomvang verandert. Met deze indicator kan beoordeeld worden of het doel van de *Convention on Biological Diversity* – het stoppen van verlies aan biodiversiteit – gehaald wordt. Aangezien in de kernset van biodiversiteitgraadmeters (EEA, 2007) niet alleen gekeken wordt naar biodiversiteit op soortniveau, is ten slotte ook nog gekeken naar ecosysteemkwaliteit van de natuur (De Knegt *et al.*, 2011). Voor zoetwatersystemen is tevens een beoordeling gemaakt volgens de biologische maatlatten uit de Kaderrichtlijn Water. Voor regionale wateren is hiervoor het Ecologisch Expert Model van Royal Haskoning (2008) gebruikt.

Beleving en waardering

Alle kijkrichtingen zijn doorgerekend op de beschikbaarheid van groen in de directe woonomgeving en op de waardering van natuur op landelijk niveau en in de di-

recte woonomgeving. In aanvulling daarop is met behulp van *expert judgement* een inschatting gemaakt van de consequenties van de kijkrichtingen voor waterrecreatie en cultuurhistorische waarden.

Met het eerder genoemd model AVANAR, dat vooral kijkt naar de ruimte voor fietsen en wandelen, is de beschikbaarheid van groen in de directe woonomgeving doorgerekend. Per kijkrichting is met dit model bepaald welk deel van de toekomstige bevolking nog tekorten ondervindt. Om uitspraken te doen over de belevingskwaliteit van de kijkrichtingen is gebruik gemaakt van de Hotspotmonitor (RUG *et al.*, 2010). Door gegevens over favoriete plekken te koppelen aan geografische informatie is bepaald in welke mate verschillende typen natuur gewaardeerd worden. Aangezien de samenstelling van de natuur in de kijkrichtingen bekend is, kan de gesommeerde waardering berekend worden. De aanname daarbij is dat de huidige waardering maatgevend is voor die in de toekomst. De mate van waardering is apart berekend voor alle natuur in de kijkrichting en voor de natuur rond stedelijke kernen.

Duurzaam gebruik natuur

De mate waarin sprake is van een duurzaam gebruik van natuurlijke hulpbronnen is aan de hand van verschillende regulerende ecosysteemdiensten beoordeeld (MEA, 2005). Daarbij is, net als voor biodiversiteit en belevingswaarde, niet getracht deze diensten te monetariseren, maar uit te drukken in fysieke eenheden of beleidsdoelen. Zo wordt de mate van koolstofvastlegging afgemeten aan reductiedoelstellingen en daarnaast aangeduid in megatonnen koolstof. De berekening hiervan vond plaats met het model CO₂-fix (Schelhaas *et al.*, 2004). De bijdrage aan de regionale waterkwaliteit is berekend aan de hand van vuistregels voor de waterzuiverende werking van eerder genoemde zuiveringsmoerassen of helo-

fytenfilters (MNP, 2008). De bijdrage aan waterberging en kustverdediging is geschat aan de hand van het hiervoor geschikte areaal natuur.

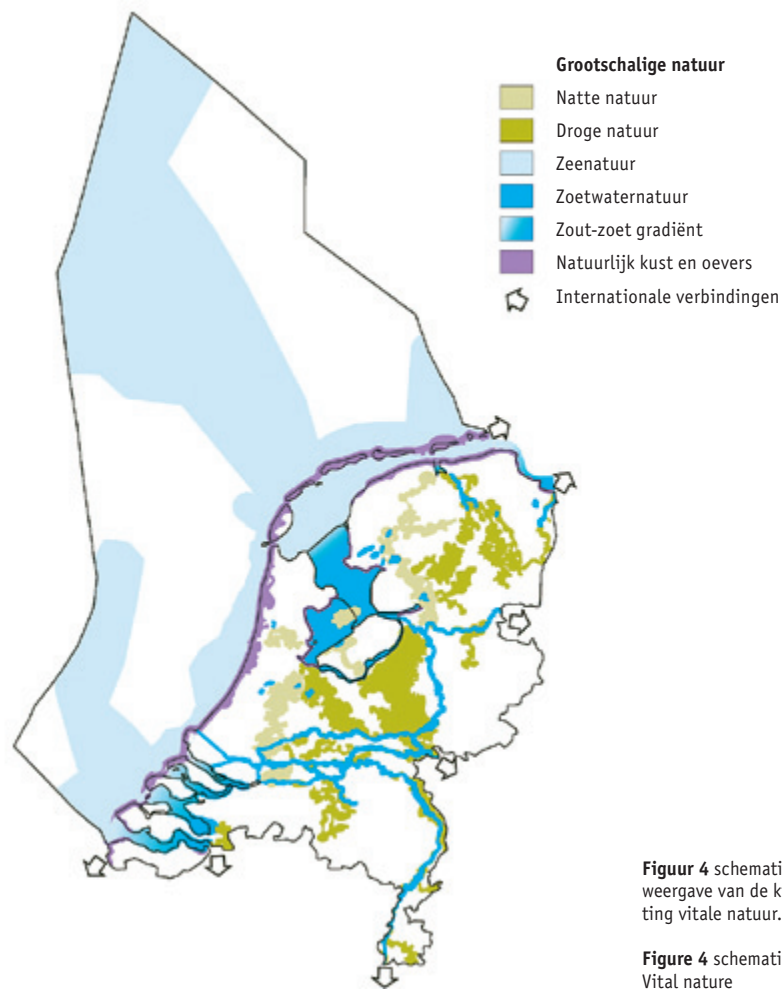
Kosten en besparingen

Door de Ausgangssituatie van grondgebruik en milieukwaliteit te vergelijken met de in 2040 beoogde situatie wordt in beeld gebracht waar maatregelen genomen moeten worden. Vervolgens zijn met behulp van normkosten per type natuur en type maatregelen (Leneman et al., 2011) de economische kosten en besparingen van de realisatie van de kijkrichtingen berekend. Uitgangspunt daarbij is dat de goedkoopste maatregelen het eerst genomen worden.

Bij de berekening zijn posten onderscheiden voor milieumaatregelen, beheer en inrichting en voor (ver)koop van (landbouw)grond. Bij milieumaatregelen is in aansluiting op het rijks- en provinciaalbeleid gekeken naar zowel bron- als effectgerichte maatregelen op het gebied van antiverdroging en ammoniakbeleid. Voor regionale wateren is ook gekeken naar de kosten voor realisatie van het mestbeleid en de doelen van de Kaderrichtlijn Water (Leneman et al., 2011). En alle kosten zijn op jaarbasis gemiddeld tussen 2005 en 2040 waarbij een discontovoet van 2,5% is gehanteerd.

Van beoordeling naar robuust resultaat

De modelmatige uitwerking van de kijkrichtingen in ruimtelijke kaartbeelden heeft veelal een gedetailleerd karakter. Zo rekenen de Ruimtescanner en de MetaNatuurplanner 2.0 standaard met cellen van 100x100 meter, respectievelijk 25x25 meter. Gedetailleerde kaartbeelden zoals figuur 2 toont, worden al snel gezien als blauwdrukken. Om die interpretatie te voorkomen zijn de kaartbeelden vereenvoudigd met behulp van GIS-analyses. Die vereenvoudigde kaar-



Figuur 4 schematische weergave van de kijkrichting vitale natuur.

Figure 4 schematic map of Vital nature

ten (figuur 4) geven de essentie van de kijkrichting weer en beogen discussies over schijnprecisie te vermijden. Tegelijkertijd maakt de vereenvoudiging het mogelijk de kaart aan te vullen met andere aspecten uit de verhaallijn van de kijkrichting die ruimtelijk minder gedetailleerd zijn uitgewerkt. Uiteindelijk kan zo een integraal toekomstbeeld van natuur op land, water en zee worden gegeven.

Een vergelijkbare vereenvoudiging van modelresultaten heeft plaatsgevonden bij de presentatie van de doorrekening van de kijkrichtingen. Hierbij zijn de exacte modeluitkomsten vertaald naar scoreklassen, weergegeven in een kleurentabel (figuur 3). Bij de presentatie is getracht de hoofdgroepen biodiversiteit, belevingswaarde, duurzaam gebruik en kosten gelijkwaardig naast elkaar te presenteren met ongeveer evenveel deelindicatoren.

Conclusies en discussie

Meerwaarde aanpak Natuurverkenning 2010-2040

Met de *Storyline and Simulation*-aanpak (Alcamo, 2001) is het mogelijk gebleken om de normatieve uitdagingen van de kijkrichtingen uit te werken in kwalitatieve verhaallijnen en deze te vertalen naar ruimtelijke beelden. Voor iedere kijkrichting is op kaart te zien hoeveel natuur van welk type waar nodig is om bij te dragen aan het oplossen van de uitdagingen. Daarmee wordt duidelijk wat de oplossing van een maatschappelijke uitdaging betekent. Daarnaast laat de integrale doorrekening per kijkrichting zien wat de effecten zijn op de andere uitdagingen. Zo worden relaties tussen de verschillende kijkrichtingen expliciet gemaakt. Consequenties van keuzen worden inzichtelijk, wat aangrijpingspunten biedt voor het beleid.

De modellen hebben de verhaallijnen verrijkt door het definiëren van de benodigde invoerparameters. Zo is in de workshops nauwelijks gesproken over de relatie tussen biodiversiteitbehoud en het verbeteren van milieucollecties, terwijl berekeningen met de MetaNatuurplanner laten zien dat veel soorten baat hebben bij het verlagen van stikstofdeposities en het verhogen van de grondwaterstand. Ook biedt het gebruik van in modellen vastgelegde formele kennisregels de mogelijkheid om ideeën

uit de verhaallijnen te nuanceren. Zo is vanwege de beperkte effectiviteit (Wesseling *et al.*, 2004) de invang van fijnstof door groen niet beschouwd als ecosysteemdienst die op landelijke schaal toepassing behoeft bij de uitwerking van functionele natuur. Daarnaast bleek het vastleggen van biomassa in bos een bescheidener bijdrage te leveren aan het terugdringen van CO₂-emissies dan het vernatten van veenbodems.

Ook leveren de modellen nieuwe inzichten. Zo laten berekeningen voor beleefbare natuur zien dat de meest aantrekkelijke natuur niet altijd direct in nabijheid van steden te realiseren is. Opvallender nog is het sterke verband dat lijkt te bestaan tussen ecologische natuurkwaliteit en waardering door het publiek. Ook kon er een correlatie worden aangetoond tussen natuurkwaliteit en de baten uit verblijfsrecreatie. Dergelijke informatie vraagt nog om nader onderzoek, waarbij het te bezien valt of correlaties ook causale relaties zijn. Soms laten de modelresultaten ook zien dat er qua oplossing van de uitdagingen meer mogelijk is dan initieel gedacht. Zo demonstreert vitale natuur bijvoorbeeld dat de achteruitgang van internationaal belangrijke biodiversiteit niet alleen geremd, maar gestopt kan worden binnen een (begeleid) natuurlijk beheerd areaal van 750.000 hectaren (De Knecht *et al.*, 2011).

Evaluatie gekozen methodiek

De keuze om in de Natuurverkenning 2010-2040 maatschappelijke uitdagingen voor toekomstig natuurbeleid centraal te stellen, heeft gevolgen gehad voor de wijze waarop modellen zijn ingezet. In eerdere verkenningen (RIVM, 2002; MNP, 2006) lag de nadruk op het berekenen van een toekomstsituatie als gevolg van omgevingsveranderingen. Er werd gewerkt met een keten van procesmodellen: economische, demografische, emissie-, verspreiding-, bodem- en vegetatiemodellen. Uit de

complexe modelberekeningen was door de beleidsmakers niet meer te herleiden of effecten op natuur het gevolg waren van beleidskeuzen of veranderingen in bijvoorbeeld milieu (Vader et al., 2004). Door de beleidskeuze centraal te stellen moest in de Natuurverkenning 2010-2040 gewerkt worden met eenvoudiger dosis-effectrelaties. Zo zijn de procesmodellen voor natuur vervangen door een habitatgeschiktheidsmodel als de MetaNatuurplanner (Pouwels et al., 2011), die de geschiktheid van een gebied beschrijft aan de hand van de grondwaterstand, atmosferische depositie en de omvang van het gebied. Met een dergelijk model is eenvoudig terug te rekenen welke type natuur nodig is om bijvoorbeeld biodiversiteit te behouden.

Nadeel is wel dat de complexe werkelijkheid nog verder versimpeld wordt. Hoewel een complex model onzekerheden introduceert door de toename van het aantal modelparameters en variabelen, resulteert ook verregaande versimpeling in een afname van het vertrouwen in de resultaten (Chwif et al., 2000). Een andere kanttekening is dat de nu gebruikte modellen statisch zijn. Ze beschrijven niet hoe snel veranderingen zich voltrekken. Zo berekent de MetaNatuurplanner de biodiversiteit voor een gefixeerde situatie op een bepaald moment en wordt bij beleefbare natuur aangenomen dat de huidige waardering voor verschillende typen natuur gelijk is aan die in de toekomst. Hoe meer de huidige situatie afwijkt van de doorgerekende situatie, hoe kritischer naar de modeluitkomsten gekeken moet worden. Hebben de doelsoorten die de MetaPlanner voorspelt, de nieuwe natuurgebieden in de kijkrichtingen wel kunnen bereiken en koloniseren binnen de gegeven tijd?

Verder is duidelijk dat de normatieve uitgangspunten achter de uitdagingen en de wijze waarop deze zijn vertaald naar modelinvoer zowel kaartbeelden als uitkomsten van de doorrekening in grote mate sturen. Zo is



bij vitale natuur gekozen voor een (begeleid) natuurlijke beheerstrategie voor behoud van internationaal belangrijke soorten. Het ruimtebeslag van 750.000 hectaren zou beperkter zijn, indien gekozen wordt voor actief instandhoudingbeheer. De gevolgen van dergelijke keuzen zijn overigens wel in beeld gebracht. Zo laat de ecologische doorrekening zien in welke mate de afzonderlijke keuzen bijdragen aan de biodiversiteit (De Knecht et al., 2011).

Hoewel bovengenoemde beperkingen van de gekozen modelaanpak geïdentificeerd zijn, is geen aanvullende analyse uitgevoerd met de procesmodellen. Voor enkele biodiversiteitindicatoren had dat gekund en had met procesmodellen berekend kunnen worden op welke ter-

Foto **Tim Smit** tim-smit.com. Natuurvriendelijke oever in het Kromme Rijngebied. Voorbeeld van vitale natuur op kleine schaal.

mijn nieuwe natuurgebieden geschikt zouden zijn voor soorten. Voor andere indicatoren, zoals belevingswaarde, zou een aanvullende modelberekening niet mogelijk zijn geweest. Modellen voor menselijk gedrag ontbreken nog in het instrumentarium van het PBL.

Om het instrumentarium op deze punten te evalueren en lessen te leren voor toekomstige verkenningen zijn een aantal projecten gestart. Zo wordt er gewerkt aan een leidraad voor modelcomplexiteit en wordt verkend hoe modellen die sociale of bestuurskundige veranderingen beschrijven in het instrumentarium geïntegreerd kunnen worden.

Ondanks de beperkingen van de gekozen aanpak heeft deze een grote meerwaarde: het denken in kijkrichtin-

gen kan beleidsmakers helpen bij strategievorming. Zo zijn tussentijdse resultaten van de Natuurverkenning 2010-2040 ingebracht in het Interdepartementaal Beleidsonderzoek Natuur (LNV, 2010) en in discussies in de provincies. Hieruit blijkt dat PBL er in geslaagd is de beleidskeuze centraal te stellen en beleidsmakers te betrekken.

Dank

De auteurs bedanken Wim Wiersinga, Martijn van der Heide, René Verburg, Frank van Gaalen en Peter van Puijenbroek voor hun inzet bij de modelberekeningen en de wijze waarop de domeinen zee en zoetwater zijn ingebracht bij het uitwerken van landnatuur.

Summary

The use of models in the Nature Outlook 2010-2040: challenges for nature conservation identified and assessed

Arjen van Hinsberg, Willem van der Bilt, Bart de Knegt, Frans Sijtsma & Hans Leneman

Nature Outlook, models, scenarios, biodiversity, ecosystem services

Models play an important role in elaborating as well as calculating future scenarios for the Nature Outlook 2010-2040 project. In contrast with earlier editions, no process models were used in this outlook for assessing the effects of a possible future scenario on nature policy. More simplified dose-effect models were used instead in order to examine the impact of normative scenarios, based on dominant societal challenges for nature policy. Relevance to policy makers was of primary concern in order for the results to contribute to the discussion regarding the goals of future policy.

This article treats the way models were used in the Nature Outlook 2010-2040 project and evaluates the added value of this approach compared to that of earlier outlooks. Consequences of specific choices become clear so that cause-effect relations between challenges can be distinguished. This provides building blocks for future policy and therefore enhances the relevance of the results. These should however be critically assessed as the applied models greatly simplify reality.

Literatuur

- Alcamo, J., 2001.** Scenarios as tools for international environmental assessments. Experts' corner report Prospects and Scenarios No. 5. EEA environmental issue report 24:31.
- Bilt, W.G.M. van der, A. van Hinsberg & B. de Knecht, 2011.** Onderbouwing kaartbeelden van de kijkrichtingen. Achtergrondrapport Natuurverkenning 2010-2040: 157.
- Chwif, L., M.R.P. Baretto & R.J. Paul, 2000.** On Simulation Model Complexity. Proceedings of 32nd conference on winter simulation.
- Dammers, E., A. van Hinsberg, J. Vader & W. Wiersinga, dit nummer.** Scenario-ontwikkeling voor het natuurbeleid. Landschap 28/4: 183-191.
- EEA, 2007.** Halting the loss of biodiversity by 2010: proposal for a first set of indicators to monitor progress in Europe. EEA Technical report 11: 186.
- Hilferink, M. & P. Rietveld, 1999.** LAND USE SCANNER: An integrated GIS based model for long term projections of land use in urban and rural areas. Journal of Geographical Systems 1 (2): 23.
- Immerzeel, W.W. & P. Droogers, 2008.** Klimaatverandering en lokale wateroverlast ten gevolge van extreme neerslag in Nederland: 37.
- Kaplan, R.S. & D.P. Norton, 1992.** The Balanced Scorecard - Measures that Drive Performance. Harvard Business Review 92:105: 10.
- Klein Goldewijk, K., J.G.J. Olivier, J.A.H.W. Peters, P.W.H.G. Coenen & H.H.J. Vreuls, 2005.** Greenhouse Gas Emissions in the Netherlands 1990-2003: National Inventory Report 2005. RIVM report 773201009/2005: 292.
- Knecht, B. de, A. van Hinsberg, W.G.M. van der Bilt, M. van Eupen, R. Pouwels & M.S.J.M. Reijnen, 2011.** Ecologische effectberekening Natuurverkenning 2010-2040. Achtergronddocument Natuurverkenning 2011: 48.
- Leneman, H., M. van der Heide, R. Verburg & A. Schouten, 2011.** Kosten en baten terrestrische natuur: Methoden en resultaten. Achtergronddocument Natuurverkenningen 2011: 49. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu
- LNV, 2010.** IBO Natuur (2): 98.
- MEA, 2005.** Ecosystems and human well-being, biodiversity synthesis. Synthesis reports. 100.
- MNP, 2006.** Welvaart en Leefomgeving. Rapport 500082001: 239.
- MNP, 2008.** Kwaliteit voor later, Ex ante evaluatie Kaderrichtlijn Water. PBL rapport. 50014001/2008. Rapport 50014001/2008: 215.
- Oostenbrugge, R. van, dit nummer.** Kijkrichtingen van de natuurverkenning. Landschap 28/4: 160-161.
- Pouwels, R., M. van Eupen & H. Kuipers, 2011.** MetaNatuurplanner 2.0. Wageningen, Alterra.
- Reijnen, R., A. van Hinsberg, W. Lammers, M. Sanders & W. Loonen, 2007.** Optimising the Dutch Ecological Network. Landscape ecology in the Dutch context nature, town and infrastructure. Zeist. KNNV.
- Rijkswaterstaat, 2009.** Nationaal Waterplan: 140.
- RIVM, 2002.** Nationale Natuurverkenning 2. Nationale Natuurverkenning: 48.
- Roos-Klein Lankhorst, J., S. de Vries, A.E. Buijs, A.E. van den Berg, M.H.I. Bloemmen & C. Schuiling, 2005.** BelevingsGIS versie 2; waardering van het Nederlandse landschap door de bevolking op kaart. Belevingsonderzoek rapport 14. Alterra rapport 1138: 102.
- Royal Haskoning, 2008.** Ontwikkeling en toepassing ecologisch expertsysteem voor regionale wateren. Achtergrondrapport ex-ante evaluatie KRW.
- RUG, PBL & Alterra, 2010.** Hotspotmonitor, meet aantrekkelijke plekken, www.hotspotmonitor.nl/hotspotsite/?page=2.
- Schelhaas, M.J., M.N. van Wijk & G.J. Nabuurs, 2002.** Koolstofvastlegging in bossen: een kans voor de boseigenaar? Alterra rapport 553: 52.
- Schelhaas, M.J., P.W. van Esch, T.A. Groen, B.H.J. de Jong, M. Kanninen, J. Liski, O. Masera, G.M.J. Mohren, G.J. Nabuurs, T. Palosuo, L. Pedroni, A. Vallejo & T. Vilén, 2004.** CO2FIX V 3.1 - Manual: 49.
- Sijtsma, F.J., A. van Hinsberg, W.G.M. van der Bilt, C.M. van der Heide, B. de Knecht & H. Leneman, 2011.** De effecten van keuzes in natuurbeleid. ESB 96.(4612S): 7.
- Vader, J., M.J.W. Smits, J. Vreke & J.C. Dagevos, 2004.** Nut en noodzaak van Natuurverkenningen. Planbureau rapporten: 16: 63.
- Verboom, J., R. Foppen, P. Chardon, P.F.M. Opdam & P. Luttikhuisen, 2001.** Introducing the key patch approach for habitat networks with persistent populations: an example for marshland birds. Biological Conservation: 100. (1): 13.
- Vos, C.C., D.C.J. van der Hoek & M. Vonk, 2010.** Spatial Planning of a climate adaptation zone for wetland ecosystems. Landscape Ecology: 25: 13.
- Vries, S. de & M. Goossen, 2002.** Recreatietekorten in de provincie Noord-Holland; een globaal zicht op de effectiviteit van de voorgestelde plannen tot 2020. 448: 41.
- Wal, J.T. van der & W.A. Wiersinga, 2011.** Ruimtegebruik op de Noordzee en de trends tot 2040. Achtergronddocument bij Natuurverkenning.
- Wesseling, J., J. Duyzer, A. Tonneijck & C. van Dijk, 2004.** Effecten van groenelementen op NO2 en PM10 concentraties in de buitenlucht. TNO rapport R2004/383.