



Planbureau voor de Leefomgeving

REVIEW VAN DE METANATUURPLANNER (MNP)

Een zelfstudie en externe review

Arjen van Hinsberg, Rogier Pouwels, Marjon Hellegers en René Henkens

December 2023

PBL

Colofon

Review van de MetaNatuurPlanner (MNP)

© PBL Planbureau voor de Leefomgeving
Den Haag, 2023
PBL-publicatienummer: 4795

Contact

Arjen.vanhinsberg@pbl.nl

Auteurs

Arjen van Hinsberg, Rogier Pouwels (WOT/WENR), Marjon Hellegers en René Henkens (WENR)

Met dank aan

Het PBL is dank verschuldigd aan de externe reviewers voor de goede en bruikbare feedback.

Redactie figuren

Sandy van Tol

Toegankelijkheid

Het PBL hecht veel waarde aan de toegankelijkheid van zijn producten. Mocht u problemen ervaren bij het lezen ervan, dan kunt u contact opnemen via info@pbl.nl. Vermeld daarbij s.v.p. de naam van de publicatie en het probleem waar u tegenaan loopt.

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Hinsberg, A. van et al. (2023), Review van de MetaNatuurPlanner, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) 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 wetenschappelijk gefundeerd.

Inhoud

Samenvatting	5
1 Inleiding	8
1.1 Kader van deze review	8
1.2 Leeswijzer van dit rapport	9
2 Opzet van de review	10
2.1 Doel, focus en afbakening van de review	10
2.2 Opzet van de externe review	11
2.3 Hoofdvragen bij de externe review	11
3 MNP: context, doel en gebruik	13
3.1 Context van het gebruik van de MNP	13
3.2 Ontwikkeltraject in een notendop	14
3.3 Geschiedenis van de MNP; naar een balans in legitimiteit, geloofwaardigheid en relevantie	15
4 De MNP in hoofdlijnen	21
4.1 Ontwerp van de MNP	22
4.2 Uitwerking van de modelstappen	24
4.3 Gevoeligheidsanalyse	27
4.4 Onzekerheidsanalyse	28
4.5 Validatie	30
5 Recente en toekomstige ontwikkelwensen	32
5.1 Wensen op basis van aanbevelingen uit audits en eerdere reviews	33
5.2 Wensen vanuit de techniek	34
5.3 Wensen vanuit verwachte toekomstige toepassingen	34
6 Interne reflectie	38
6.1 Reflectie door gebruikers van modelstudies	38
6.2 Samenvattende reflectie door de auteurs	40
7 Reactie van de externe reviewers	43
7.1 Overzicht reactie op de eerste twee hoofdvragen	43
7.2 Algemene conclusie externe review	44
7.3 Samenvattend overzicht aanbevelingen van externe reviews	45
7.4 Voorgestelde acties voor toekomstige ontwikkelingen en gebruik	47
Referenties	51
Bijlagen	58
Bijlage 1 Overzicht van toepassingen van de MNP	58
Bijlage 2 Budget voor ontwikkeling en beheer bij WENR	62
Bijlage 3 Reactie reviewer 1	63

Bijlage 4 Reactie reviewer 2
Bijlage 4 Reactie reviewer 3

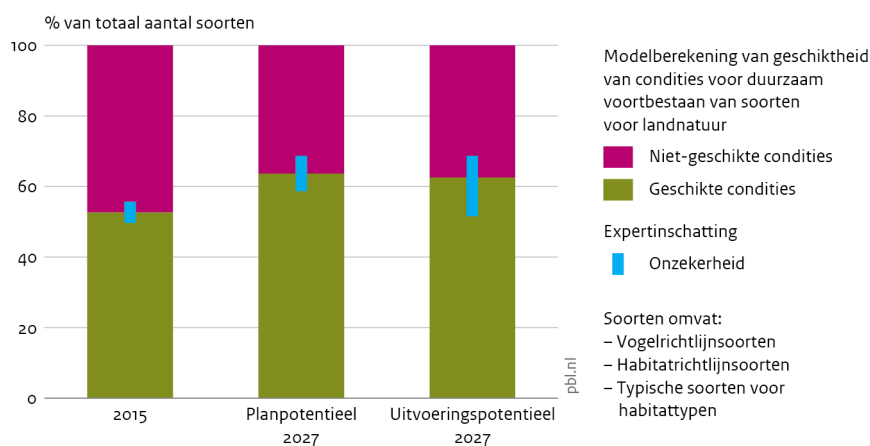
67
72

Samenvatting

De MNP (MetaNatuurPlanner, Model for Nature Policy) is een model dat het PBL (Planbureau voor de Leefomgeving) en Wageningen Environmental Research (via de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur en Milieu) hebben ontwikkeld om op nationale schaal in verkennende studies de effecten van beleidsopties voor natuur, milieu en ruimte op de biodiversiteit(sdoelen) in te schatten. In studies van PBL en WOT is het model de afgelopen 15 jaar meerdere keren toegepast om het voorgenomen beleid te analyseren en om strategische discussies rond het natuurbeleid te voeden. Centraal in de ontwikkeling van het model stond de centrale natuurbeleidsdoelstelling uit 2001: “voor alle in 1982 in Nederland van nature voorkomende soorten en populaties [zijn] de condities voor instandhouding duurzaam aanwezig” (min. LNV 2001). Met deze formulering verwees het beleid naar de Europese doelen uit de Vogel- en Habitatrichtlijn. De ontwikkeling van de MNP is gestart vanuit het sterk vereenvoudigen van een modellentrein van verschillende bodem, vegetatie en soortenmodellen (de Natuurplanner) waarbij zorg gedragen is dat de MNP uitspraken kon doen over duurzame condities voor o.a. Europese doelsoorten en de hoofddoelstelling van het natuurbeleid. Door de focus op beleidsdoelen wilde PBL en WOT de beleidsrelevantie verbeteren. Met de vereenvoudiging ging het daarnaast om het verbeteren van de toepasbaarheid.

Sinds toepassingen waar met het model uitspraken over de deelselectie van soorten uit de Europese Vogel- en Habitatrichtlijnen zijn gedaan is het modelgebruik toegenomen en in veel PBL rapporten terecht gekomen. Wij zien die modeluitkomsten als een inschatting van het doelbereik van de Vogel- en Habitatrichtlijn. Het model berekent immers de mate van geschiktheid van condities voor duurzaam voortbestaan van soorten voor landnatuur die in die richtlijnen genoemd worden (zie als voorbeeld onderstaande figuur uit de Lerende Evaluatie van het Natuurpact).

Inschatting doelbereik van Vogel- en Habitatrichtlijn



Bron: PBL; Wageningen University & Research

Sinds de eerste ex ante evaluatie van het Natuurpact in 2017 zien wij dat de modelstudies een steeds grotere doorwerking krijgen in het debat over natuurbeleid. Zo wordt er in beleidsstukken van zowel provincies als Rijk steeds vaker naar resultaten van het model gerefereerd. Het kabinet heeft bijvoorbeeld in de brief van 7 oktober 2019 aan de Tweede Kamer aangegeven te gaan streven naar “100% doelbereik van de Vogel- en Habitatrichtlijn”. Daarbij wordt direct verwezen naar de geschiktheid van de milieucondities en ruimtelijke condities zoals de MNP die berekent. Ook in de begroting van LNV zijn de modeluitkomsten opgenomen als kernindicator. Er wordt ook naar

het model gekeken voor onderdelen van beleidsevaluatie voor de komende stikstofmonitorings-rapportages, die in het kader van de wet stikstofreductie en natuurverbetering gemaakt moeten worden (PBL, WUR & RIVM 2021).

Wij denken dat de toegenomen impact van de modelstudies op het natuurbeleid mede komt door de ontwikkeling die de MNP heeft doorgemaakt sinds 2005. Wij denken dat de transitie van de Natuurplanner naar de MNP geresulteerd heeft in een bruikbaar en meer beleidsrelevant model en daarmee invulling heeft gegeven aan eerdere reviews (Eggink en Wiertz 2003, Vader et al. 2004). In die transitie hebben wij getracht meer nadruk te leggen op bruikbaarheid en beleidsrelevantie en niet alleen te optimaliseren op wetenschappelijke robuustheid en geloofwaardigheid (voor een goede balans tussen 'saliency', 'legitimacy' en 'credibility' volgens Cash et al. 2003), binnen de financiële mogelijkheden en gericht op de specifieke toepassingen (Hamilton et al. 2019). Het eerder geconstateerde gat tussen modeltoepassingen en beleid is verkleind door in de modelbouw kennis over ingreep-effect relaties te vereenvoudigen en meer focus te leggen op de aansluiting van het model met de beleidsknoppen (invoer) en beleidsdoelen (uitvoer).

Met het toegenomen gebruik, veranderen ook de vragen die aan het model gesteld worden. Zo groeit de behoefte aan steeds meer gedetailleerde uitspraken over bijvoorbeeld alleen de stikstofgevoelige habitattypen of de VHR-doelen in afzonderlijke gebieden (zie ook PBL, WUR en RIVM 2021). Ook groeit de behoefte aan nog snellere doorrekeningen. Beleid vraagt daarnaast of het model niet alleen gebruikt kan worden voor verkennende studies en ex-ante analyses van voorkomen beleid, maar ook als (ex-post) monitoring van genomen beleid. Daarbij komt steeds vaker de discussie naar voren hoe de indicator voor VHR-doelbereik zich verhoudt tot de definities van doelen zoals gebruikt worden in de daadwerkelijke ex-post monitoringsrapportages voor de Vogel en Habitatrichtlijnen.

Zelf zien we het als positief dat het natuurbeleid steeds meer gebruik maakt van de resultaten van de MNP bij het afwegen van beleidsopties. Tegelijkertijd zien wij dat de beperkingen en vereenvoudigingen in het model niet passen bij het doen van steeds preciezere uitspraken over de exacte doelen zoals die in de Vogel- en Habitatrichtlijnen zijn geformuleerd. Wij denken dat het modelleren van de toestand in preciezere termen niet mogelijk is en dat een nauwkeurige biodiversiteitsmonitoring vereist is om te zien wat er buiten daadwerkelijk gebeurt. Wel zien we mogelijkheden voor modelverbetering, maar de vraag is welke keuzen we daarin moeten maken. Moet modelontwikkeling zich primair gaan richten op een verdere verbetering van de ingreep-effect relaties tussen milieucondities en voorkomen van soorten? Moeten we wellicht terug naar de inzet van procesmodellen zoals de Natuurplanner? Of moet het model meer blijven zoals het is, maar moet in de toepassingen meer gebruik worden gemaakt van aanvullende kennis, zoals expertschatting over effectiviteit van beleidsingrepen of metingen van huidige natuurkwaliteit om het model aan te kalibreren?

Het veranderde modelgebruik vraagt om een goede reflectie. Een reflectie van ons zelf, maar ook van externen. Die reflectie willen wij gebruiken om strategische keuzes te kunnen maken voor toekomstige investeringen qua modelontwikkeling en modeltoepassing. Om ons te helpen bij dergelijke keuzes hebben wij een externe review laten uitvoeren. Drie onafhankelijke hoogleraren hebben wij onze reflecties gestuurd (hoofdstukken 1 t/m 6 uit deze rapportage), samen met achterliggende modelbeschrijvingen (Pouwels et al. 2017a). De hoogleraren hebben we 3 vragen voorgelegd:

1. Is het model, ten aanzien van de criteria van Cash et al. (2003), een geschikt model voor de beleidsondersteuning?
2. Wordt het model – gezien de toepassingen en het beschikbare budget – vanuit de juiste principes evenwichtig ontwikkeld (Hamilton et al. 2019)?
3. Welke aanbevelingen kan de commissie doen aan het PBL en Wageningen Research ten behoeve van de verdere ontwikkeling van het model, mede in relatie tot veranderende beleidsvraagstukken?

Hoofdstuk 7 vat de reactie van de reviewers samen. De reacties zelf zijn opgenomen in de bijlagen van dit rapport. De geschiktheid van het model wordt door de reviewers beschreven als matig tot positief, waarbij de reviewers opties voor modelverbetering benoemen. De reviewers zijn positief over de tot nu toe gevolgde aanpak van modelontwikkeling (vraag 2) en geven aanbevelingen en prioriteiten voor de toekomst.

Aanbevelingen die door meerdere reviewers genoemd zijn (in willekeurige volgorde):

1. Verbeteren van onderbouwing en uitleg van aannames, in het bijzonder die voor beheer.
2. Uitleggen hoe de resultaten te interpreteren, wat kan het model wel en niet, doel van het model, etc.
3. Verbeter combinatie van effecten van verschillende drukfactoren
4. Meer aandacht voor een indicator die de verandering in kwaliteit weerspiegelt/ gevoelig is voor verandering in populatieomvang, boven een indicator die aangeeft of condities geschikt zijn voor een populatie duurzaam is.
5. Meer soort(groepen) in relatie tot VHR, basiskwaliteit, N-gevoelige habitats en agrarische landschappen.
6. Uitbreiden van drukfactoren en aandacht voor beheer, hoewel suggesties voor nieuwe drukfactoren verschillen)

De aangeleverde informatie van de reviewers zien wij als zeer bruikbaar. In hoofdstuk 7 eindigen wij met een korte beschouwing hoe we de aanbevelingen en prioriteiten willen gebruiken voor strategische keuzes voor de investeringen qua ontwikkeling en gebruik op de korte, middellange en lange termijn. De ideeën zullen moeten komende tijd verder moeten worden uitgewerkt en moeten gaan landen in de meerjarige programmering van WOT en PBL op het gebied van natuurmodellering.

1 Inleiding

Wageningen Environmental Research (WENR) en het PBL (Planbureau voor de Leefomgeving) hebben de MNP (MetaNatuurplanner, Model for Nature Policy) ontwikkeld om op nationale schaal de effecten van beleidsopties op het gebied van natuur, milieu en ruimte op de biodiversiteit(sdoelen) te bepalen. Dit vindt plaats in het kader van de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur en Milieu (WOT-NM). Het PBL is als gemandateerd opdrachtgever namens het Ministerie van LNV verantwoordelijk voor de uitvoering van deze taken. Het model beoordeelt of er gegeven de beleidsplannen en autonome ontwikkelingen voldoende grote aaneengesloten gebieden met een goede kwaliteit in het landschap aanwezig zijn, zodat planten- en diersoorten die in het natuurbeleid worden beschermd, potentieel duurzaam voor kunnen komen. Het model is sinds 2005 in ontwikkeling en is in meerdere studies van het PBL toegepast. Het gaat daarbij om ex-ante analyses van voorgenomen beleid (PBL & WUR 2017) en verkennende studies zoals de nationale Natuurverkenningen (o.a. Van Hinsberg et al. 2020). Daarnaast worden de modeluitkomsten gebruikt bij quickscan analyses van grove beleidsopties zoals de herijking EHS (Bredenoord et al. 2011), analyse van verkiezingsprogramma's (PBL 2021) en analyses voor het stikstofdebat (PBL 2020). Naast deze nationale toepassingen zijn er ook enkele provinciale toepassingen (o.a. Wamelink et al. 2014). Zie bijlage 1 voor een overzicht van toepassingen van het model. De toepassingen hebben een verkennend karakter. Voor ex-post evaluaties van de doelen uit de Vogel- en Habitatrichtlijnen gebruiken WENR en PBL de 'staat van instandhouding' zoals de richtlijnen deze definiëren en afleiden uit meetgegevens en ook gerapporteerd worden naar de EU (zie Bijlsma et al., 2020).

1.1 Kader van deze review

Bij de primaire ontwikkelaar (WENR) zijn eerdere versies van het model in 2015 en 2017 intern gereviewd volgens een in het kader van WENR opgestelde kwaliteitscheck van status A (Houweling et al. 2015, Pouwels et al. 2017a,b). Daarnaast is in 2017 de PBL-studie 'Lerende evaluatie van het Natuurpact' gereviewd, waaronder een deel van de resultaten die zijn gebaseerd op analyses met de MNP (PBL & WUR 2017). We zien dat het gebruik van het model de laatste 10 jaar langzaam een steeds prominentere rol krijgt in het nationale en provinciale natuurbeleid. Met een externe review wilden wij een kritische reflectie op de geschiktheid van de MNP voor toepassingen in beleidsverkenningen en ex ante evaluaties. Deze externe review zien wij als vervolg op eerdere interne discussies met modelbouwers over technische modelverbeteringen (zie hoofdstuk 5) en een reflectie van beleidsmakers, experts van het PBL en WENR op modellering (Houtkamp et al. 2021 en hoofdstuk 5).

De externe review, zoals in dit rapport beschreven, is een vervolgstap die moet resulteren in aanscherpingen in de modelontwikkeling van komende jaren. De modelontwikkelingen vinden plaats in een door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit gefinancierd onderzoeksprogramma (de Meerjarenwerkafspraken Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu) en PBL-projecten. Via deze lijnen wordt jaarlijks geïnvesteerd in het model. Deze investeringen worden aangestuurd door het PBL en WENR en zijn nodig om de toepasbaarheid te behouden en aan te sluiten bij verschuivingen in beleid of nieuwe inzichten in de wetenschap (zie ook hoofdstuk 3). Hoewel PBL studies waarin de MNP is gebruikt altijd vanuit een brede context worden gereviewd, is het ook van belang om meer specifiek naar het model te kijken. Vandaar dat we de huidige externe review hebben laten uitvoeren.

1.2 Leeswijzer van dit rapport

Dit rapport beschrijft zowel het model, onze zelfevaluatie als de resultaten van de externe review en onze conclusies daaruit. De model beschrijving en de zelfevaluatie hebben we gebruikt als voorbereiding op de externe wetenschappelijke review. Hoofdstuk 2 beschrijft het doel, de opzet en de vragen van de wetenschappelijke review. Hoofdstuk 3 beschrijft het ontwikkelproces van de MNP sinds 2005. Hoofdstuk 4 gaat in hoofdlijnen in op de werkwijze van de MNP. In hoofdstuk 5 geven we vanuit verschillende rollen van programmeurs tot gebruikers de wensen voor de modelontwikkeling. In hoofdstuk 6 geven we een reflectie op het modelgebruik en de wenselijke modelontwikkelingen. Al deze hoofdstukken zijn ook opgestuurd naar de reviewers. In hoofdstuk 7 vatten we de resultaten van de externe review samen. In de laatste paragraaf eindigen we met een korte concluderende paragraaf waarin we de toekomstige ontwikkellijnen schetsen. De reviews zelf zijn integraal opgenomen in de bijlagen.

2 Opzet van de review

2.1 Doel, focus en afbakening van de review

De review bestaat uit de volgende onderdelen:

- Zelfstudie door het PBL en WENR (hoofdstukken 1 t/m 6);
- Externe review door een aantal hoogleraren (bijlagen);
- Samenvatting van de reviews en een reactie van het PBL en WENR op de reviews (hoofdstuk 7).

De zelfstudie zien we als een eerste interne reflectie op ons werk van de afgelopen jaren. Het hoofddoel van de externe review is om te beoordelen in hoeverre de ontwikkeling en het gebruik van de MNP momenteel wetenschappelijk verantwoord worden uitgevoerd. De resultaten van de externe review zien we daarnaast als een advies voor de toekomstige modelontwikkelingen.

De focus van de review ligt op de ontwikkeling van de MNP in het licht van de toepassingen bij het PBL. Bij de ontwikkeling van het model staan de door Cash et al. (2003) gedefinieerde criteria 'credibility', 'saliency' en 'legitimacy' centraal. In het Nederlands kunnen deze vertaald worden als geloofwaardigheid, betekenisvolheid/relevantie en legitimiteit. Een belangrijke vraag daarbij is of wij bij de modelontwikkeling een goede balans hebben kunnen vinden tussen deze criteria (zie ook Sarkki et al. 2015, Kunseler et al. 2015). Daarnaast is een belangrijke vraag hoe wij in de toekomst moeten omgaan met veranderingen in de 'science policy interface' waar het model gebruikt wordt. Naast de drie criteria zijn ook de beschikbare middelen en technische mogelijkheden bepalend voor de keuzes die gemaakt worden bij de ontwikkeling van een model als de MNP (zie ook Hamilton et al. 2019). Tot slot is het belangrijk om te realiseren dat voor een organisatie als het PBL onafhankelijkheid een kernwaarde is (Martens et al. 2021): een waarde die speelt bij zowel de wens voor eigenstandige modelontwikkeling als eigenstandige modeltoepassing.

De review staat in het licht van het modelgebruik door het PBL en WENR en zou daarbij de missie en beschikbare middelen van het PBL in ogenschouw moeten nemen. Efficiëntie en effectiviteit zijn daarbij belangrijke criteria.

Afbakening

De voorgeschakelde modellen en gebruikte databestanden of scenario's die als invoer dienen voor de MNP zijn geen onderdeel van de review. Voor scenario's worden bijvoorbeeld aannames gemaakt over het effect van herstel- en beheermaatregelen op bijv. grondwaterstanden en stikstofdepositie. Deze aannames worden vertaald naar verandering in invoerkaarten en deze veranderingen leiden tot het uiteindelijke modelresultaat op basis waarvan beleidsadviezen worden gegeven. In toepassingen is dit een essentieel onderdeel van het gebruik van de MNP. Hoewel er veel onzekerheden zijn rondom deze aannames ten aanzien van bijvoorbeeld de effectiviteit van herstelmaatregelen (zie ook Ploegmakers et al. 2020), zien we deze stap in de toepassingen als los onderwerp en buiten de scope van deze review. Daarnaast ligt de focus van de review niet op de vraag of het model technisch goed is geïmplementeerd en in hoeverre alles goed beschreven is, omdat dit de hoofdvraag is van de al uitgevoerde interne kwaliteitscheck van status A (Pouwels et al. 2017a).

2.2 Opzet van de externe review

De externe review is onder meer gebaseerd op de resultaten van de zelfstudie (hoofdstuk 1 t/m 6). Daarnaast is met Pouwels et al. (2017a) informatie aangeleverd over de modelopzet, aannames, parameterisatie, gevoeligheidsanalyse, onzekerheidsanalyses en validaties.

In de zelfstudie (hoofdstukken 3 t/m 6) geven wij aan waarom WENR en het PBL het model hebben ontwikkeld. Daarbij vatten we samen hoe het model is uitgewerkt, welke keuzes zijn gemaakt bij de ontwikkeling en welk type indicatoren het model uitrekent. De tekst geeft aan de hand van voorbeelden ook inzicht in het type modeltoepassingen. In hoofdstuk 6 eindigt de zelfstudie met een reflectie door het PBL en WENR. Hierin wordt aangegeven wat zij zelf zien als sterke punten en aandachtspunten. Dit laatste wordt vooral gebaseerd op toekomstige beleidsvraagstukken waarvoor het model ingezet zou kunnen gaan worden.

Op basis van deze informatie en Pouwels et al (2017a) zijn externe reviewers gevraagd schriftelijk te reageren op de reviewvragen. Daarbij hebben wij aangegeven dat ons doel van de externe review is om het gebruik en de wetenschappelijke kwaliteit van de MNP te toetsen en een reflectie te krijgen op de voorgenomen richting van de toekomstige modelontwikkeling. Daarbij ging het ons met name over het oordeel op hoofdlijnen, maar reviewers werden natuurlijk ook uitgenodigd concrete suggesties geven. De reviewers is ook gevraagd om een prioritering aan te geven in de aanbevelingen.

Dit rapport eindigt met een korte concluderende reactie op de externe reviews. Daarin wordt ingegaan op de eerste ontwikkellijnen die wij zien voor strategische keuzes op de korte en de middellange termijn. Deze aanpak zal in de volgende jaren worden uitgewerkt in een programmatische modelontwikkeling, waarbij een relatie zal worden tussen capaciteit/budget en gewenste ontwikkelingen.

2.3 Hoofdvragen bij de externe review

Is het model fit for purpose? En welke ontwikkeling is wenselijk?

1. Is het model, in het licht van de criteria van Cash et al. (2003), een geschikt model voor de beleidsondersteuning?
 - a. Sluit de MNP qua type resultaten goed aan bij de beleidsdoelen? Worden de resultaten helder gepresenteerd of laten ze ruimte voor interpretatie?
 - b. Worden de resultaten van de MNP in het beleid goed geïnterpreteerd?
 - c. Is de werkwijze van het model voldoende transparant?
 - d. Worden de belangrijkste factoren die van invloed zijn op de natuurdoelen – en waar het beleid op kan sturen – voldoende meegenomen in de MNP?
 - e. Wordt de MNP op de juiste wijze gebruikt in de studies van het PBL en WENR? Sluit de toepassing aan bij de denkwijze van beleidsmedewerkers?
2. Wordt het model – gezien de toepassingen en het beschikbare budget (zie bijlage 2)– vanuit de juiste principes evenwichtig ontwikkeld (Hamilton et al. 2019)?

- a. Zijn de criteria van Cash et al. (2003) een goede basis om de ontwikkeling van het model mee aan te sturen?
 - b. Zijn de afgelopen 15 jaar de juiste keuzes gemaakt bij de ontwikkeling van de MNP om aansluiting te houden met het natuurbeleid?
 - c. Is bij de ontwikkeling goed aangesloten bij relevante andere informatiebronnen? Denk daarbij zowel aan wetenschappelijke informatie, soortkennis, beleidsdoelen als aan gebruikte invoerkaarten.
 - d. Is er een juiste balans in vereenvoudigingen en complexiteit?
 - e. Wat zijn de grootste hiaten in de huidige versie van de MNP?
3. Welke aanbevelingen kunnen de reviewers doen aan het PBL en WENR ten behoeve van de verdere ontwikkeling van het model, mede in relatie tot veranderende beleidsvraagstukken? Welke prioriteiten zouden de reviewers daarbij willen meegeven?

3 MNP: context, doel en gebruik

In dit hoofdstuk beschrijven we de ontwikkelingen en het gebruik van de MNP gedurende de afgelopen 15 jaar. Aan de hand van toepassingen beschrijft het hoofdstuk hoe het model zich sinds 2005 heeft ontwikkeld en waarom het model is doorontwikkeld tot de huidige versie. Deze informatie is ook voorgelegd aan de externe reviewers.

3.1 Context van het gebruik van de MNP

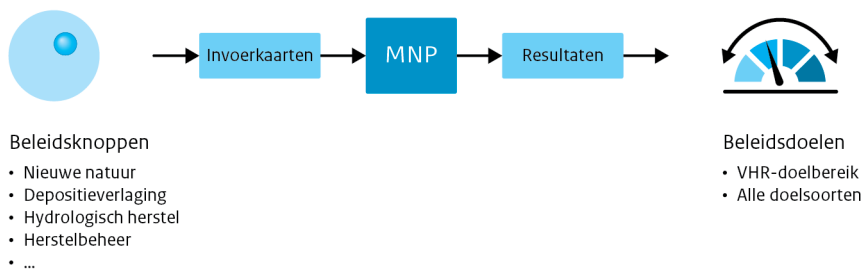
De maatschappij en de politiek worden geconfronteerd met grote maatschappelijke opgaven rond milieu, natuur en leefomgeving. De overkoepelende uitdaging hierbij is hoe we in staat zullen zijn om duurzame ontwikkeling na te streven en daarbij een balans te vinden tussen maatschappij, economie en milieu (EEA 2020). Bij het zoeken naar duurzame oplossingen is er een duidelijke noodzaak voor wetenschappelijke kennis (Halffman et al. 2019).

Het PBL is een organisatie die zich richt op het aandragen van informatie ten behoeve van strategische beleidsafwegingen op het gebied van de fysieke leefomgeving. Het gaat dan vooral om afwegingen van nationaal belang. Het PBL voert daartoe evaluaties uit van ingezet beleid. Daarnaast voert het PBL verkenningen uit naar wat er zou kunnen gaan spelen in de fysieke leefomgeving (natuur, milieu en ruimte) en hoe het beleid hierop kan anticiperen. WENR draagt wetenschappelijke kennis en methoden aan om de wettelijke taken van het PBL ten aanzien van rapportages over natuur te ondersteunen.

Het PBL en WENR maken hiervoor in hun studies veelvuldig gebruik van rekenmodellen. Met deze modellen worden beleidsopties verkend en de impact van mogelijke toekomstige ontwikkelingen op beleidsdoelen ingeschat. Om de impact op de nationale natuur en natuurdoelen te bepalen, gebruiken het PBL en WENR de MNP. Voor studies naar ecosysteemdiensten gebruiken zij het nationaal kapitaal model van PBL/CBS/WUR/RIVM (De Knegt et al. 2020) en voor internationale studies zijn er het Europese BioScore-model (<https://www.bioscore.eu>) en het mondiale GLOBIO-model (<https://www.globio.info/>). De ingezette natuurmodellen hebben daarmee alle een eigen toepassingsdomein. Wij denken dat de problematiek, de kwaliteit van databestanden en de doelformulering op deze schaalniveaus dermate anders zijn, dat de drie modellen nodig zijn.

Het PBL en WENR streven met de ontwikkeling van de MNP naar een model die bruikbare uitkomsten geeft voor beleid. Het is daarbij cruciaal dat het model aansluit bij de taal uit de wereld. Het model dient een link te leggen tussen de aangrijpingspunten voor beleidshandelen en de beleidsdoelen of -ambities. In de praktijk denken wij echter dat slechts een deel van de oorzaak-effectketen te modelleren is, bijvoorbeeld omdat de impacts te soortspecifiek zijn of de kennis over de oorzaak-effectketen nog ontbreekt. Het deel dat wel te modelleren is, is met name de relatie tussen de fysieke ingrepen en het fysieke effect op (de condities voor) de natuur (figuur 3.1). Effecten van beleidsinstrumenten (wetgeving, subsidies, kennisverstrekking e.d.) vallen echter veel meer buiten het te modelleren domein, net als het gedrag van actoren die op deze beleidsinstrumenten zullen reageren. In toepassingsstudies proberen het PBL en WENR ook deze aspecten een plaats te geven (zie bijv. PBL en WUR 2017). Het genereren van de modelresultaten wordt op deze manier steeds minder enkel een technische procedure, maar steeds meer verweven met het proces waarin deze resultaten gebruikt worden (analoog aan Hamilton et al. 2019).

De MNP om verwachte effecten van beleidsmaatregelen op natuurdoelen te beschrijven



Figuur 3.1 Schematische weergave van de filosofie achter de MNP als tool om verwachte effecten van beleidsmaatregelen op natuurdoelen te beschrijven. Aspecten die niet meegenomen kunnen worden in de modellering worden in toepassings-studies zoveel mogelijk op een andere wijze geadresseerd.

Het model biedt de kans om analyses over de fysieke kant van de oorzaak-effectketen vast te leggen, zodat analyses herhaald kunnen worden en transparantie kan worden geboden in de gevolgde werkwijze. Het model legt immers vast hoe tot een bepaalde uitspraak is gekomen. In de beleidsstudies van het PBL, zoals verkenningen en evaluaties, worden echter ook andere tools en methoden gebruikt. Zo worden met name bij evaluatieve studies over natuur, literatuurstudies gedaan en monitoringresultaten gebruikt (zie bijv. PBL en WUR 2017). Daarbij worden uitvoeringsprocessen, institutionele aanpak en maatschappelijke acceptatie onderzocht door bestuurskundigen. Bij de meeste studies wordt een mix van deze methoden gebruikt.

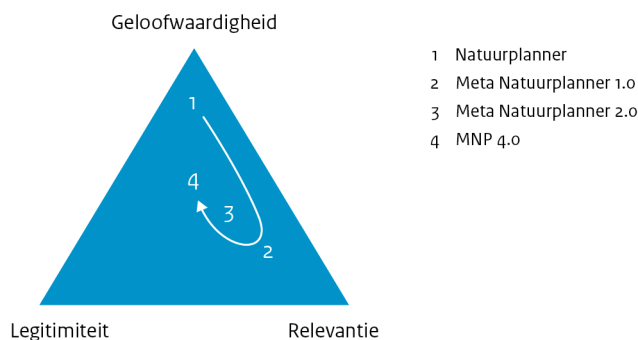
3.2 Ontwikkeltraject in een notendop

De laatste 15 jaar is de MNP het belangrijkste model dat het PBL heeft gebruikt voor studies in het Nederlandse natuurdomein. Het huidige model, MNP versie 4.0, kent een ontwikkeltraject van tientallen jaren en de huidige functionaliteit is een gevolg van keuzes die in de loop van dit traject zijn gemaakt. In het ontwikkeltraject van de MNP staan de drie criteria van Cash et al. (2003) centraal. Hoewel de criteria moeilijk te kwantificeren zijn (Heink et al. 2015) en er een wisselwerking bestaat tussen de criteria (Sarkki et al. 2013, 2015), geven ze wel inzicht in wat nodig is voor bruikbare modellen. Hierbij is het belangrijk om de juiste balans tussen deze criteria te vinden (Cash et al. 2003).

Figuur 3.2 toont schematisch de ontwikkeling die wij zien in de balans tussen de drie criteria in het ontwikkeltraject van de MNP. Daar waar bij de voorganger van de MNP (de Natuurplanner en de losse modellen hieraan gekoppeld) de focus volledig op wetenschappelijke betrouwbaarheid lag, is de ontwikkeling van de MNP 1.0 veel sterker vanuit beleidsrelevantie aangestuurd. Uit een review met beleidsmakers bleek dat resultaten uit de Natuurplanner te weinig aanknopingspunten gaven voor beleid (Vader et al. 2004). Bij de MNP 1.0 is daarom ingezet op sterke vereenvoudiging en betere aansluiting bij de informatie die ook door het beleid zelf wordt gebruikt. In een interne review van de MNP 1.0 werd echter geconstateerd dat de dosis-effectrelaties tussen drukfactoren en het voorkomen van soorten te sterk wetenschappelijk versimpeld waren en een integraalbeeld over duurzaamheid van soorten niet gemaakt kon worden. Daartegenover stond dat de resultaten goed aansloten bij de beleidsdiscussies en meer gebruikt werden in beleid. Bij de MNP 2.0 is gewerkt aan wetenschappelijke verbeteringen en het maken van een integrale duurzaamheidsanalyse. Vervolgens is bij de modelontwikkeling van MNP 4.0 gereageerd op de verandering in de

natuurdoelensystematiek die provincies gingen gebruiken in het gedecentraliseerde natuurbeleid. Tevens is veel aandacht besteed aan de wijze waarop de resultaten van de MNP gepresenteerd worden en de betekenis die aan de resultaten wordt gegeven. Naar onze mening is bij de MNP 4.0 daardoor een betere balans ontstaan tussen geloofwaardigheid, relevantie en legitimiteit (figuur 3.2).

De ontwikkeling van de MNP ten opzichte van de balans in geloofwaardigheid, relevantie en legitimiteit



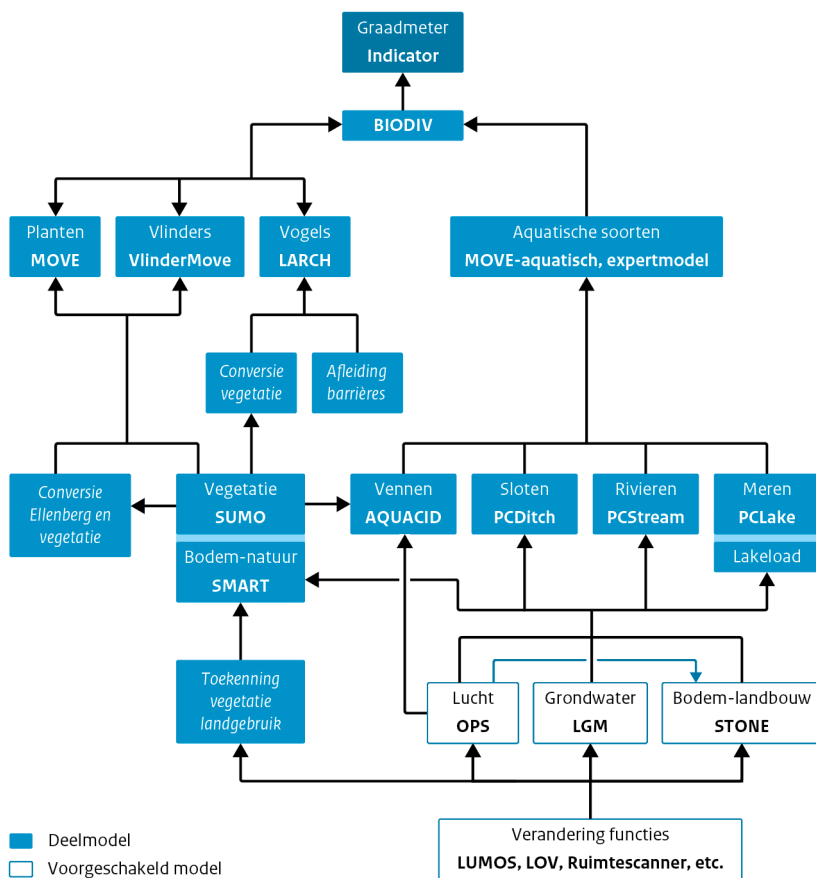
Figuur 3.2 Schematische weergave van de ontwikkeling van de MNP in de loop der jaren ten aanzien van de balans in geloofwaardigheid, relevantie en legitimiteit. De MetaNatuurPlanner 3.0 wordt niet weergegeven aangezien de ontwikkeling van de versie 2.0 naar 3.0 puur technisch van aard waren.

3.3 Geschiedenis van de MNP; naar een balans in legitimiteit, geloofwaardigheid en relevantie

3.3.1 Natuurplanner- de voorloper van de MNP

De voorloper van het PBL maakte vóór de MNP gebruik van een complex modelinstrumentarium, de Natuurplanner (Van der Hoek en Bakkenes 2007). Deze Natuurplanner bestond uit een samenvoeging van verschillende wetenschappelijke onderzoeksmodellen (figuur 3.3), waarbij de uitvoer van het ene model gebruikt kon worden als invoer van het volgende model. Relaties tussen bodemprocessen konden op deze manier via een vegetatiesuccessie-model gekoppeld worden aan een (meta)populatiemodel voor diersoorten (zoogdieren, vlinders, reptielen en vogels; Pouwels et al. 2002a).

Deelmodellen Natuurplanner 3.0



Figuur 3.3. Opbouw van de Natuurplanner 3.0 in de afzonderlijke deelmodellen (in geel) en de voorgeschakelde modellen om effecten te kunnen berekenen (in wit). Bron: Van der Hoek en Bakkenes (2007).

De Natuurplanner werd door de voorlopers van het PBL gebruikt op nationale schaal om integraal de effecten van veranderingen in milieu-, water- en ruimtedruk en natuurbeheer op biodiversiteit te kunnen berekenen. Het model werd in twee studies, de Natuurverkenning 1997 (RIVM et al. 1997) en de 2e Nationale Natuurverkenning 2000–2030 (RIVM et al. 2002), gebruikt ter ondersteuning van het natuur- en milieubeleid van Rijk en provincie (Van der Hoek en Bakkenes 2007). Zowel de complexiteit van het model als de beperkte aansluiting van de resultaten bij het beleid, leidden ertoe dat de bruikbaarheid van de resultaten voor beleidsmedewerkers tekort schoot (Vader et al. 2004). De beperkte herleidbaarheid en zichtbaarheid van opties voor beleidshandelen werden als nadeel beschouwd. Intern werd de lange doorlooptijd als nadeel gezien (Eggink en Wiertz 2003). Daarom heeft het PBL besloten om een nieuw instrument te ontwikkelen waarin de kennis van de Natuurplanner werd vereenvoudigd.

3.3.2 MetaNatuurPlanner 1.0 – sterke vereenvoudigingen

De eerste versie van de MetaNatuurplanner is in 2005 toegepast voor twee studies: ‘Optimalisatie EHS’ (Lammers et al. 2005) en ‘Nederland Later’ (Kuijpers-Linde et al. 2007). In de studie van Lammers et al. (2005) werd op relatief eenvoudige manier beoordeeld wat de huidige knelpunten

waren op het gebied van versnippering, vermesting en verdroging voor een duurzaam behoud van biodiversiteit. Daarbij werd elke drukfactor apart bekeken. Zo werd het aspect versnippering voor fauna beoordeeld met de MetaNatuurplanner 1.0 via een vereenvoudiging van de kennis van het achterliggende model LARCH (Pouwels et al. 2002a, Verboom en Pouwels 2004). Voor de situatie ten aanzien van vermesting voor plantensoorten, werd gekeken naar het verschil tussen de kritische depositiewaarden voor stikstof en huidige atmosferische depositiewaarden. Voor verdroging werden optimale grondwaterstanden voor vegetaties vergeleken met actuele grondwaterstanden. Een aanpak vergelijkbaar met deze procedure is beschreven in Wamelink et al. (2013).

Bij de MetaNatuurplanner 1.0 werd voor het eerst een invoerbestand gebruikt, waarin Rijk en provincies zelf hadden aangegeven welke plannen en doelen zij hanteerden in het natuurbeleid: de natuurdoeltypenkaart. Deze kaart gaf de geplande natuur in Nederland weer en betrof dus een toekomstbeeld zoals het beleid dat zelf voor zich zag. Het model deed ten aanzien van versnippering uitspraken over het percentage doelsoorten van het beleid dat in potentie duurzaam voor kon komen in Nederland, gegeven de ruimtelijke condities. Daarbij werd gekeken naar 401 diersoorten, verdeeld over meerdere soortgroepen (tabel 6 in Lammers et al. 2005). Bij die duurzaamheidsbeoordeling voor ruimtelijke condities werd niet integraal gekeken naar gelijktijdige variatie in milieu- en watercondities. Uitspraken over bijvoorbeeld verdroging werden gepresenteerd in termen van areaal verdroogd gebied.

Het model kon ook gebruikt worden voor scenarioanalyses. In de ruimtelijke verkenning (Kuijpers-Linde et al. 2007) werd in het scenario *Robuuste Natuur* voortgebouwd op de resultaten uit Lammers et al. (2005). In dit scenario werd meer natuur aangelegd voor de soorten die bij de plannen van Rijk en provincies nog niet duurzaam konden voorkomen door ruimtegebrek of versnippering. De studie liet zien dat extra natuurareaal in het natuurnetwerk (toen nog EHS genoemd) kon resulteren in een aanzienlijke stijging van het aantal doelsoorten dat duurzaam kon gaan voorkomen op basis van verbetering van ruimtelijke condities.

De toepassingen in deze studies werden bruikbaar voor het beleid dan de eerdere studies, omdat duidelijker werd wat de grootte van bepaalde knelpunten was én wat eraan gedaan kon worden. Een nadeel van de gevolgde methode was echter, dat de verschillende ecologische knelpunten niet integraal beoordeeld konden worden. Hierdoor voorspelde het model goede potenties voor veel soorten als een natuurgebied groot genoeg was, zonder dat daarbij rekening werd gehouden met de kwaliteit van de natuur in dat gebied.

3.3.3 MetaNatuurPlanner 2.0 – integrale beoordeling terug

Met de MetaNatuurplanner 1.0 konden dus alleen uitspraken worden gedaan over losse aspecten, zoals een uitspraak over versnippering of een uitspraak over verdroging. Met de MetaNatuurplanner 2.0 werd het mogelijk om meer integralere uitspraken te doen met betrekking tot versnippering, vermesting én verdroging. Hierdoor kon goed worden aangesloten bij de toen geldende hoofddoelstelling van het nationale beleid: 'voor alle in 1982 voorkomende soorten en populaties moeten in 2020 duurzame condities voor het voortbestaan zijn gegarandeerd' (min. LNV 2001). Omdat er onvoldoende kennis aanwezig was over de impact van vermesting en verdroging voor veel diersoorten, werd het model qua diersoorten beperkt tot alleen vlinders en vogels. Wel werden vaatplanten toegevoegd. Van deze drie soortgroepen was voldoende kennis aanwezig om soortmodellen te ontwikkelen en samen gaven ze een goed overzicht van de biodiversiteit op verschillende schaalniveaus (zie ook Hoofdstuk 4).

De MetaNatuurplanner 2.0 is toegepast in de studies *Herijking EHS* (Bredenoord et al. 2011) en *Natuurverkenning 2010-2040* (PBL 2012). In de eerste studie werd middels een quickscan voor verschillende scenario's van bezuinigingen op de EHS, beoordeeld wat de gevolgen op het percentage duurzame Vogel- en Habitatrichtlijnsoorten en typische soorten van habitattypen zou zijn. De quickscan was mogelijk door gebruik te maken van de modeluitkomsten uit de scenarioanalyses uit de Natuurverkenningen en daartussen te interpoleren. De studie werd in de Tweede Kamer gebruikt om de discussie rond de bezuinigingen van de EHS te voeren. In de *Natuurverkenning 2010-2040* is de MNP gebruikt om vier kijkrichtingen door te rekenen op de mate waarin de doelen voor de Vogel- en Habitatrichtlijn gerealiseerd zouden kunnen worden. Deze verkenning was bedoeld als inspiratiebron voor natuurbeleid op de langere termijn en is gepresenteerd op strategisch niveau bij de ontwikkeling en uitvoering van het natuurbeleid. In de review van de *Natuurverkenning 2010-2040* werd de inzet van een combinatie van methoden en technieken, waaronder normatieve scenario's, ontwerpend onderzoek, open interactieve stakeholder-proces, rekenmodellen, verhaal-lijnen en verbeeldingen gezien als innovatief en waardevol (Vader et al. 2010).

Doordat de resultaten van de MNP steeds vaker werden gebruikt in de standaard producten van het PBL (zoals Balans van de Leefomgeving en het Compendium van de Leefomgeving; zie bijlage 1 voor een overzicht van toepassingen) en een belangrijkere rol kregen in beleidsdiscussies, is in die periode ook gestart met het WOT kwaliteitstraject status A (zie ook Pouwels et al. 2016). Tevens is in die tijd een interne kwalitatieve modelreview uitgevoerd, waarin naar de grootste bronnen van onzekerheid in het model is gezocht (Pouwels et al. 2017b). Daarbij is specifiek aandacht besteed aan de ecologische aspecten die het model buiten beschouwing laat, maar die mogelijk wel van belang zijn voor de uitspraken die met het model gedaan worden.

3.3.4 MNP 3.0 – van Microsoft Acces naar C++

Met de MNP 3.0 zijn geen PBL studies uitgevoerd. Deze versie kan gezien worden als een technische ontwikkeling tussen de MetaNatuurplanner 2.0 en de MNP 4.0. Deze ontwikkeling was nodig omdat het model oorspronkelijk in Microsoft Access was ontwikkeld en dit programma niet meer ondersteund werd door Microsoft. De MNP 3.0 is in C++ ontwikkeld en gebruikte Excelbestanden als invoer voor modelparameters.

3.3.5 MNP 4.0 – Nieuwe aandacht voor legitimiteit

Ten tijde van de *Natuurverkenning 2010-2040* (PBL 2012) was reeds duidelijk dat Rijk en provincies een nieuwe systematiek zouden gaan hanteren voor de natuurdoelen in de EHS. De natuurdoeltypen-systematiek werd vervangen door de Index Natuur en Landschap van terreinbeheerders en overheden (IPO 2014). Dit betekende dat de natuurdoeltypenkaart als invoer vervangen moest worden door een beheertypenkaart en een ambitiekaart. Daarnaast werden andere doelsoorten genoemd in de nieuwe systematiek. Aansluiting bij deze nieuwe gegevens en doelformuleringen was nodig voor het op orde houden van de relevantie en legitimiteit van de MNP. Naast deze aanpassing zijn tegelijkertijd enkele aanbevelingen uit de kwalitatieve modelanalyse (Pouwels et al. 2017b) en het status A-traject (o.b.v. Pouwels et al. 2016) meegenomen bij de modelontwikkelingen. Zo is o.a. een nieuwe gevoeligheidsanalyse uitgevoerd (zie ook §4.3). Tevens is naast versnippering, vermesting en verdroging, ook verzuring toegevoegd als drukfactor (Pouwels et al. 2017a).

De MNP 4.0 is toegepast in de *Lerende Evaluatie Natuurpact 2017* (PBL & WUR 2017), de *Natuurverkenning 2050* (Van Hinsberg et al. 2020b, Breman et al. 2022) en Ruimteverkenningen (PBL 2023). Daarnaast zijn modelresultaten gebruikt in de recente PBL-rapporten over stikstof (Vink & Van Hinsberg 2019; PBL 2021a), de quickscan *Intensivering Natuurherstel* (Van Hinsberg et al. 2020a) en de doorrekening van de verkiezingsprogramma's (PBL 2021). De quickscans zijn geen uitgebreide modelberekeningen van in detail uitgewerkte beleidsmaatregelen, maar interpolaties tussen uitkomsten van eerder doorgerekende scenario's. De quickscans kunnen daarbij inzicht in de orde van grootte van effecten van slechts globaal omschreven beleidsmaatregelen. In o.a. de *Lerende Evaluatie Natuurpact 2017* is met het model een uitgebreide ex ante evaluatie gedaan om een indicatie te geven van de mate van VHR-doelrealisatie bij een volledige realisatie van het Natuurnetwerk Nederland (NNN). Samen met de *Natuurverkenning 2050* worden de resultaten van deze evaluatie gebruikt voor de interpolaties bij quickscans. In een achtergrondrapportage is uitgebreid ingegaan op de betekenis van de resultaten en onzekerheden. Het model blijft namelijk een eenvoudige representatie van de werkelijkheid (Van der Hoek et al. 2017). Op basis van een externe review van de *Lerende Evaluatie Natuurpact 2017* is een eerste onzekerheidsanalyse uitgevoerd (zie ook §4.4).

In het beleid worden de modelresultaten, zeker na de ex ante studie van het Natuurpact, steeds meer gebruikt. Zo wordt in de nieuwe afspraken tussen Rijk en provincies over het Natuurpact, rechtstreeks verwezen naar de modeluitkomsten van de MNP. Daarnaast zegt het ministerie van LNV in haar appreciatie over het IPBES rapport (min. LNV 2019) dat Nederland streeft naar 100% doelbereik in 2050, daarbij direct verwijzend naar de uitkomsten van de MNP. Ook in het 'monitoringstraject' van ex-post en ex-ante evaluaties, zoals aangekondigd in de recente Stikstofwet, vraagt het beleid om informatie over condities voor VHR-doelbereik zoals de MNP berekent (PBL et al. 2021). Deze nieuwe beleidsontwikkelingen vragen om een reflectie en keuzes in het toekomstige modelontwikkelspoor (zie Hoofdstuk 5). Immers, veranderend (politiek) modelgebruik vereist aandacht bij modelontwikkeling- en toepassing (zie ook Hoofdstuk 5 en bijv. Zeiss en Van Egmond 2014).

3.3.6 Overzicht van het ontwikkeltraject van de MNP

Analoog aan wat Hamilton et al. (2019) laten zien, is ook het ontwikkeltraject van de MNP vormgegeven vanuit het gebruik en zijn keuzes voor verbeteringen, niet alleen gemaakt vanuit verbeteringen in geloofwaardigheid, relevantie en legitimiteit, maar ook vanuit budgetoverwegingen en technische mogelijkheden. Bij de ontwikkelingen is steeds getracht een balans te vinden in geloofwaardigheid, relevantie en legitimiteit (figuur 3.2 en figuur 3.3).

Aansluiting van MNP bij natuurbeleid

	Aansluiting beleidsmaatregelen					Aansluiting beleidspraktijk	Aansluiting van resultaat op beleidsdoel
Natuurplanner						Relevante drukfactoren	Natuurwaarde (PBL-indicator o.b.v. gemiddeld voorkomen van soorten ten opzichte van een natuurlijke referentie).
Versie 1.0						Idem, plus aansluiting bij Natuurdoeltypen en in milieubeleid gebruikte kritische depositiewaarde en optimale grondwaterstanden.	Duurzaam voorkomen van soorten per conditie.
Versie 2.0						Idem, plus aansluiting bij VHR-doelen	<ul style="list-style-type: none"> • % duurzame Vogel- en Habitat-richt lijnsoorten en typische soorten van habitattypen; • aantal voorkomende doelsoorten per locatie
Versie 3.0						Idem	<ul style="list-style-type: none"> • % duurzame Vogel- en Habitat-richt lijnsoorten en typische soorten van habitattypen; • aantal voorkomende doelsoorten per locatie
Versie 4.0						Idem, maar gebaseerd op SNL-Beheertypen en Toekomstige Ambietypen (systematiek volgens SNL).	<ul style="list-style-type: none"> • VHR-doelbereik in landnatuur: geschiktheid van condities voor duurzaam voortbestaan van oorten in landnatuur; • aantal voorkomende kwalificerende SNL-soorten per locatie.
	Omvang en ligging grondgebruik	Depositie verlaging	Hydrologisch herstel	Bodem pH	(Herstel)beheer		

Figuur 3.3 Overzicht van de aansluiting op het natuurbeleid van de MNP4.0 en zijn voorlopers.

4 De MNP in hoofdlijnen

In dit hoofdstuk beschrijven wij de huidige versie van de MNP. Deze tekst is ook voorgelegd aan de externe reviewers.

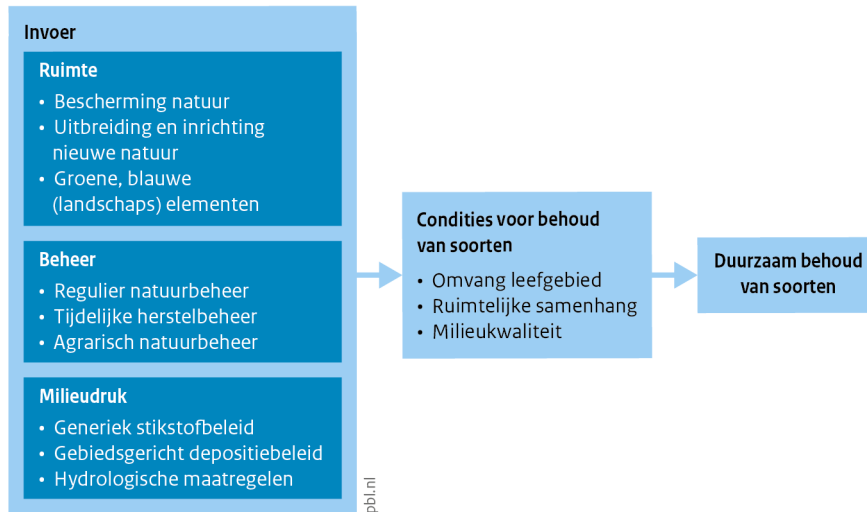
Om uitspraken te doen over biodiversiteit kan met de MNP worden geanalyseerd in hoeverre het terrestrische natuurareaal (NNN; NatuurNetwerk Nederland) met het daarin gevoerde beheer en de aanwezige milieu- en watercondities, het duurzaam voortbestaan van planten- en diersoorten mogelijk maakt (Pouwels et al. 2017a; figuur 4.1). Het model berekent niet de aanwezigheid van soorten, maar de mate waarin condities geschikt zijn voor duurzaam voortbestaan van soorten voor landnatuur. Deze effectindicator is destijds gekozen omdat de hoofddoelstelling van het natuurbeleid lange tijd was: ‘voor alle in 1982 in Nederland voorkomende soorten en populaties moeten in 2020 duurzame condities voor hun voortbestaan zijn gegarandeerd’ (Agenda Vitaal Platteland; min. LNV 2004).

Het model is opgebouwd met informatie over individuele soorten en is voor drie soortgroepen geparаметeriseerd. Daardoor is het mogelijk om alle soorten met voldoende databeschikbaarheid (bijv. alleen de Rode Lijst-soorten) te selecteren voor de analyse. Daarnaast zijn er kwalificerende soorten van SNL en soorten die genoemd worden in de Vogel- en/of Habitatrichtlijn opgenomen. De laatste jaren wordt door het PBL & WUR (2017, 2020) veelal alleen gerapporteerd over de soorten die genoemd worden in de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn en wordt de daarmee berekende indicator beschouwd als proxy voor doelbereik van die richtlijnen. Deze indicator beschouwt aspecten die ook de ‘gunstige staat van instandhouding’ volgens de Habitatrichtlijn bepalen, zoals: a) een ‘gunstige referentiewaarde’ voor populatieomvang; b) goede condities in leefgebieden; en c) het ontbreken van toekomstige bedreigingen. De staat van instandhouding kijkt echter ook naar historische trends en het daadwerkelijk voorkomen van soorten. Het model kijkt doet dat niet. Om aan te geven dat de indicator niet gelijkstaat aan het percentage soorten met een gunstige staat van instandhouding, wat officieel gerapporteerd wordt naar Brussel t.b.v. de richtlijnen, wordt er door het PBL en de WENR gesproken over een Modelinschatting van doelbereik Vogel- en Habitatrichtlijn voor landnatuur, waarvoor geldt dat in de figuur de Geschiktheid van condities voor duurzaam voortbestaan van soorten voor landnatuur wordt weergegeven. Tevens wordt het volgende letterlijk aangegeven: De indicator die het model berekent, is echter niet gelijk aan de rapportages die de EU vraagt over de staat van instandhouding. Pouwels en Henkens (2020) hebben informatie over de staat van instandhouding en de condities voor VHR-doelbereik met elkaar vergeleken en komen tot de conclusie dat de modeluitkomsten bruikbaar zijn als indicator (zie ook §5.5).

Naast deze op soorten gerichte indicator, worden de soortresultaten ook gebruikt voor een minder vaak gebruikte indicator: de kwaliteit van ecosystemen. Hierbij bepaalt de MNP het aantal soorten dat op een plek duurzaam kan voortbestaan, gegeven het type natuur, de aanwezige milieu- en watercondities en de grootte van de plek. Dit aantal wordt gedeeld door het aantal soorten dat – enkel gegeven het type natuur – potentieel voor kan komen. De verhouding tussen deze twee kan gezien worden als de mate waarin een plek alle potentieel aanwezige soorten van het type natuur herbergt. Deze ecosysteemgerichte kwaliteitsindicator is gebaseerd op de provinciale doelsoorten en beheer-typen en zien we als indicator voor nagestreefde natuurkwaliteit volgens de provinciale SNL-systematiek. Deze indicator, die vroeger voor natuurdoeltypen werd berekend, lijkt erg op wat in het handboek natuurdoeltypen ‘realisatie van natuurdoeltypen’ werd genoemd (Bal et al. 1995,

2001). De berekeningen uitgevoerd voor kwalificerende SNL-soorten komt sterk overeen met wat provincies natuurkwaliteit noemen in de aanpak ‘Werkwijze Monitoring en Beoordeling Natuurnetwerk en Natura 2000’ (IPO 2014).

Modellerings stappen



Figuur 4.1. Met de MNP kan worden geanalyseerd of milieu-, watercondities en ruimtelijke condities het duurzaam behoud van terrestrische soorten mogelijk maakt. Informatie over hoe condities veranderen als gevolg van ingezette maatregelen dient daarbij als invoer voor het model. Deze invoer kan bestaan uit de uitvoer van voorgeschakelde modellen, maar kan ook voortkomen uit effectinschatting van plannen of hypothetische toekomstscenario's.

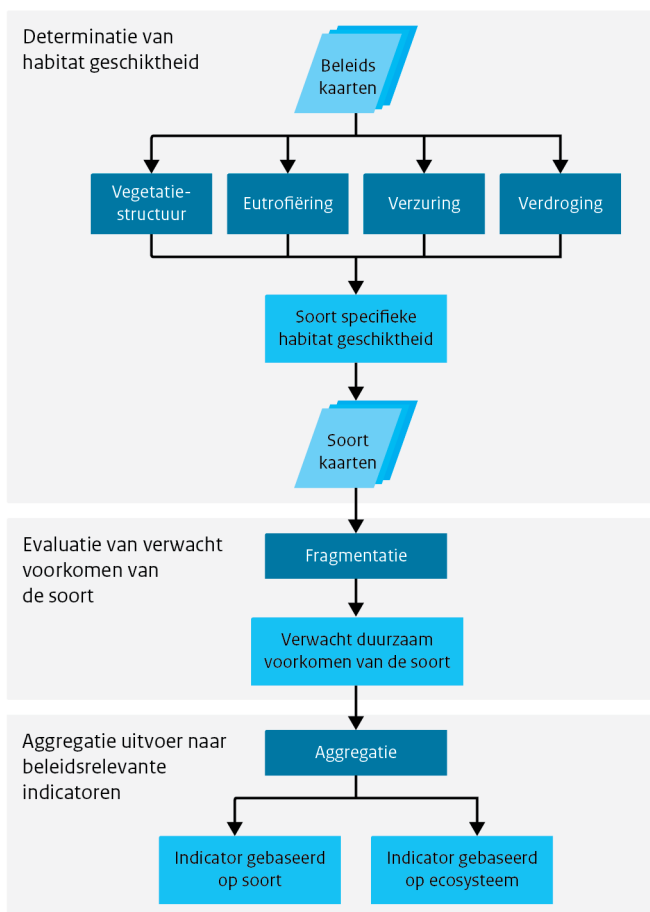
Het model kan deze indicatoren berekenen door te bekijken in hoeverre huidige of toekomstige milieu-, watercondities en ruimtelijke condities passen bij de condities die planten- en diersoorten nodig hebben. Is bijvoorbeeld de grondwaterstand optimaal voor een soort of niet? En hoe zit dat met de andere factoren? De geschiktheid in een leefgebied wordt uiteindelijk bepaald door de combinatie van de fysieke condities (grondwaterstand, stikstofdepositie, bodem-pH) en het gevoerde natuurbeheer (beheertype). Wanneer een leefgebied voor een soort van voldoende kwaliteit is, wordt daarnaast gecontroleerd of het leefgebied voldoende groot en samenhangend is. Hierbij wordt gebruikgemaakt van het concept van sleutelgebieden (Verboom et al. 2001). Komen er voldoende (meer dan een gestelde norm) sleutelgebieden in geheel Nederland voor, dan kan een soort landelijk duurzaam voorkomen (Pouwels et al. 2017a).

4.1 Ontwerp van de MNP

Het ecologische concept waar het model op gebaseerd is, sluit aan bij Hodgson et al. (2011), Ovaskainen (2013) en Lawton et al. (2010) die alle aangeven dat voor het behoud van biodiversiteit met name grote aaneengesloten gebieden met goede kwaliteit belangrijk zijn. De MNP kijkt naar beide

aspecten, die in drie stappen zijn geïmplementeerd (figuur 4.2) Bij elke stap wordt steeds soortspecifieke¹ informatie gebruikt.

Schematische weergave van de werkwijze van de MNP 4.0



Figuur 4.2 Schematische weergave van de werkwijze van de MNP 4.0 (Pouwels et al. 2017a). Voor de analyse van de habitatgeschiktheid wordt zoveel mogelijk gebruikgemaakt van bestanden die door het beleid zelf ook worden gehanteerd, zoals de beheertypekaart van provincies. Daarnaast wordt gebruikgemaakt van kaarten die bruikbaar zijn voor het beschrijven van situatie en variatie in de grootste drukfactoren: verdroging, vermesting en verzuring.

De drie stappen komen overeen met de opzet van ecologische modellen volgens Ferrier en Drielsma (2010):

1. Als eerste wordt de kwaliteit van leefgebieden bepaald aan de hand van het type natuur (bijv. vegetatietype of in ons geval beheertype) en de lokale milieudruk op dit type op basis van een eenvoudige HSI-modelstructuur (Habitat Suitability Index; US Fish and Wildlife Service 1981). Voor elke soort worden de eisen die deze soort stelt aan zijn leefgebied vergeleken met de

¹ Het model beperkt zich tot landnatuur voor de soortgroepen vaatplanten, dagvlinders en broedvogels. Deze soorten zijn vaak de grootste soortgroepen in het Nederlandse natuurbeleid en zijn representatief voor de schaalniveaus standplaats, vegetatiestructuur en landschap (Carignan & Villard 2002) en bieden zodoende een betere afspiegeling van biodiversiteit dan wanneer één schaalniveau zou worden meegenomen (Wolters et al. 2006, Eglington et al. 2012). Daarnaast leggen provincies bij bepaling van natuurkwaliteit ook de nadruk op deze drie soortgroepen om natuurkwaliteit te bepalen (Van Beek et al. 2014).

milieuomstandigheden in het te beoordelen scenario. Deze informatie komt van landsdekende kaarten op basis van metingen en/of voorgeschakelde nationale modellen, zoals de depositiemodellen van RIVM (OPS of Aerius; www.aerius.nl), grondwatermodellen van Deltares (Hydrologisch Instrumentarium; De Lange et al. 2014) en/of ruimtelijke modellen van het PBL (Ruimtescanner; Schotten et al. 1997);

2. In de tweede stap wordt er eerst bepaald of er op het gebiedsniveau voldoende groot leefgebied aanwezig is van voldoende kwaliteit om een stabiele populatie voor een soort te kunnen garanderen. Vervolgens wordt er op landelijk niveau nagegaan of er voldoende stabiele populaties zijn om het duurzaam voortbestaan van een soort in Nederland te kunnen garanderen;
3. Tot slot worden de resultaten samengevat in beleidsrelevante indicatoren, een soortindicator en een ecosysteemindicator, die ook gekoppeld kunnen worden aan beleidsdoelen.

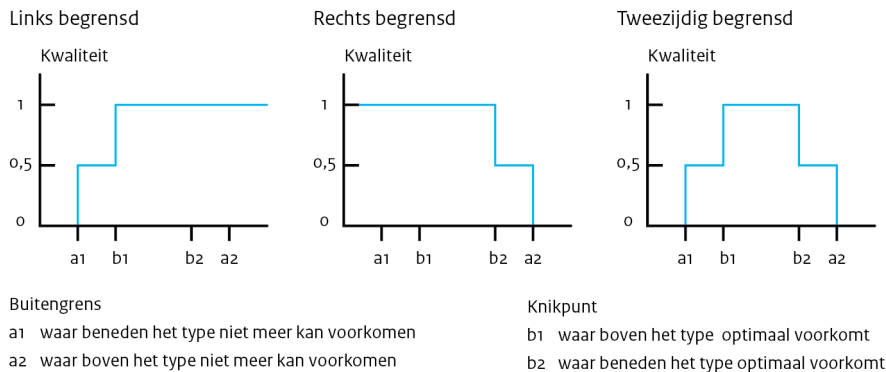
4.2 Uitwerking van de modelstappen

De kwaliteit van het leefgebied van soorten wordt vaak bepaald door een combinatie van biotische en abiotische omstandigheden (Grinnell 1917, Hirzel en Le Hay 2008). Een basisvoorwaarde voor het voorkomen van soorten is daarbij vaak het aanwezige ecosysteem. Zo kunnen veel rietvogels alleen geschikt leefgebied hebben in een moerasesysteem en niet in een bosesysteem. Binnen het ecosysteem zijn de biotische relaties (voedsel, partners, concurrenten etc.) bepalend voor het kunnen voorkomen van een soort (Bascompte en Jordano 2007).

In het model wordt ervan uitgegaan dat bij aanwezigheid van een beheertype in een gebied aan de biotische relaties voldaan zou kunnen worden, mits de kwaliteit goed is. De MNP rekent niet met specifieke soortinteracties, zoals relaties tussen prooi en predator en waardplant en vlinder. Wel wordt gekeken naar het voorkomen van voldoende areaal aan beheertypen en naar de belangrijkste drukfactoren die gelden voor terrestrische natuur in Nederland: vermessing, verdroging, verzuring en versnippering (Wamelink et al. 2013, Van Kleunen et al. 2007).

In de MNP worden de mate van vermessing, verdroging en verzuring meegenomen om de kwaliteit van het leefgebied te bepalen. Vervolgens wordt versnippering meegenomen om de ruimtelijke samenhang van de leefgebieden vast te stellen. De mate waarin de verschillende drukfactoren de kwaliteit van het leefgebied voor een soort bepalen, wordt gemodelleerd met behulp van blokfuncties (figuur 4.3). Deze aanpak sluit aan bij de wijze waarop waterschappen en STOWA in het model WaterNood, de mate van doelbereik ten aanzien van verdroging evalueren (Haan et al. 2011). De knikpunten die optimale condities wat betreft atmosferische stikstofdepositie (vermessing) beschrijven, sluiten aan bij de kritische depositie-waarden voor stikstofdepositie van habitattypen (Van Dobben et al. 2012). De knikpunten voor verdroging verwijzen naar optimale grondwaterstanden zoals gehanteerd in de waterwereld. Deze zelfde aspecten worden gebruikt in het beheer en voor de beoordelingssystematiek van natuurkwaliteit door provincies (IPO 2014). De gehanteerde kritische depositiewaarden, die deels zijn berekend met modellen uit de Natuurplanner (Van Dobben et al. 2012), worden gebruikt door beheerders, vergunningverleners en beleidsmedewerkers en zijn de basis voor de analyses rond stikstofvraagstukken. In de MNP wordt een maximale afstemming gezocht met deze informatie (§3.3-§3.5 in Pouwels et al. 2017a).

MNP-milieugradiënt van het voorkomen soorten



Figuur 4.3. Waar in de ecologische theorie het voorkomen van een soort over een milieu gradiënt vaak wordt beschreven met een belvormige curve, werkt de MNP met vereenvoudigde blokfuncties. De milieuranges worden dan schematische weergegeven in 3 niveaus: een optimaal milieu, een suboptimaal milieu en een marginaal milieu. De knikpunten zijn daarbij bijvoorbeeld de kritische depositiewaarde voor stikstof (welke dan rechtsbegrensd is) of de optimale grondwaterstand (welke dan tweezijdig begrensd is). Bron: De figuur is afkomstig uit WaterNood, een model van STOWA voor waterbeheerders, waarin eenzelfde aanpak gevolgd wordt.

De afzonderlijke responsiecurves worden vervolgens gecombineerd. In deze stap wordt de mate van geschiktheid bepaald door de impact van alle drukfactoren met elkaar én met de kwaliteit van het leefgebied op basis van het aanwezige vegetatietype (in de huidige versie een beheertype zoals provincies en terreinbeheerders die hanteren) te vermenigvuldigen:

$$HSI_i = f(VT_i) \times f(Ndep_i) \times f(GVG_i) \times f(pH_i)$$

Hierin is:

i = een willekeurige gridcel;

HSI = Habitat Suitability Index (US Fish and Wildlife Service 1981) d.w.z. de mate van geschiktheid van condities in de betreffende cel i voor een specifieke soort;

$f(VT)$ = de mate van geschiktheid op basis van het aanwezige vegetatietype (cq beheertype);

$f(Ndep)$ = de mate van geschiktheid op basis van de hoeveelheid stikstofdepositie;

$f(GVG)$ = de mate van geschiktheid op basis van de gemiddelde voorjaars-grondwaterstand;

$f(pH)$ de mate van geschiktheid op basis van de bodem-pH.

De combinatie (HSI_i) moet vervolgens aan een minimale eis ($minHSI$) voldoen, om te bepalen of de condities geschikt zijn voor het voorkomen van een soort (zie ook Pouwels et al. 2016: §2.4). In de MNP wordt hiervoor de waarde 0.1 gehanteerd. Als een leefgebied een kwaliteit heeft lager dan 10% van het optimale leefgebied, wordt verondersteld dat een soort niet voor kan komen. Duurzaam voorkomen van soorten is echter niet alleen afhankelijk van de milieukwaliteit van het leefgebied op een bepaalde locatie. Van belang is ook de omvang van het leefgebied op die locatie en de ruimtelijke samenhang met het omliggende landschap. Naast de achteruitgang van de kwaliteit van het leefgebied zijn in Nederland veel natuurgebieden ook kleiner en geïsoleerder geraakt (Jongman 2002).

Om dit te modelleren gebruikt de MNP het concept van sleutelgebieden (Verboom et al. 2001, §2.11 in Pouwels et al. 2016), waarbij er een zekere uitruil bestaat tussen de oppervlakte en de kwaliteit van het leefgebied. Dat wil zeggen dat om de ecologische draagkracht van een leefgebied op peil te houden, het oppervlak van dat leefgebied moet toenemen indien de ecologische kwaliteit afneemt en vice versa. In hoeverre de gebieden groot genoeg zijn voor een soort om duurzaam voor te komen, hangt echter van soortspecifieke eigenschappen af. Soorten als Wespandief en Blauwe Kievit hebben grote oppervlakten aaneengesloten leefgebied nodig om een stabiele populatie te kunnen vormen (Verboom et al. 2001), terwijl voor sommige vlinder- en plantensoorten geldt dat geschikte locaties voor voorkomen snel te ver uit elkaar liggen vanwege een beperkte dispersiecapaciteit van deze soorten (Opdam et al. 2008). De soortspecifieke eisen ten aanzien van de grootte van een sleutelgebied zijn afgeleid uit het model METAPHOR (Vos et al. 2001, Verboom et al. 2001) en LARCH (Pouwels et al. 2002b). Voor enkele soorten waarvoor directe modellering of meting ontbreekt, zijn de modelparameters geschat op basis van informatie over aanverwante soorten (§3.1.5 en §3.5 in Pouwels et al. 2017a).

Vervolgens wordt gekeken of er voldoende duurzame populaties aanwezig zijn. Het Nederlandse natuurbeleid is sterk gericht op het realiseren van een nationaal ecologische netwerk (Natuur Netwerk Nederland, NNN), door het verbinden van leefgebieden. In theorie zou een soort duurzaam moeten kunnen voorkomen in een landschap als er één grote levensvatbare populatie aanwezig is. Echter, omdat catastrofes ertoe kunnen leiden dat zo'n grote populatie toch ineens verdwijnt, wordt een soort met de MNP pas als duurzaam aangeduid indien er meerdere grote populaties voorkomen. Het aantal populaties dat nodig is, hangt af van de mate waarin een soort gevoelig is voor catastrofes (Foppen et al. 1998). Vlinders zijn bijvoorbeeld gevoeliger voor stochastische processen dan vaatplanten en vogels. Zie voor een meer gedetailleerde uitwerking van deze stap ook Pouwels et al. (2016, §2.10, §2.11 & §2.13).

In de laatste stap worden de resultaten geaggregeerd tot beleidsrelevante indicatoren. Door de resultaten te presenteren in een beleidsrelevante indicator, kan deze als 'boundary object in the science-policy-interface' (Star & Griesemer 1989) gaan dienen, waarover zowel wetenschap als beleid kunnen meepraten. De MNP aggregeert de resultaten tot twee typen indicatoren: één soortgerichte indicator en één meer ecosysteemgerichte indicator (zie ook begin Hoofdstuk 4). De indicator op soortniveau beschouwt welk percentage van de soorten landelijk duurzaam kan voorkomen, gegeven de ruimtelijke condities en milieucondities (zie bijvoorbeeld figuur 4.4). De ecosysteeminindicator beschrijft het percentage van het beschouwde natuurareaal of ecosysteemtype waarin de condities zodanig zijn dat het gebied kan functioneren als een leefgebied voor alle daartoe behorende doelsoorten (zie de indicator 1523 *Geschiktheid ruimtelijke condities landnatuur 2019*; CBS et al. 2020).

De MNP rekent met kaarten op een gedetailleerde ruimtelijke schaal (polygoonkaarten van beheer-typen worden vertaald naar grids van 2,5x2,5 meter). In veel studies wordt alleen de soortgerichte indicator gepresenteerd, maar soms worden ook tussenresultaten van het model gebruikt, zoals kaarten. Deze kaarten kunnen gebruikt worden voor validatiestudies en/of de basis zijn voor meer gedetailleerde uitspraken (bijv. om resultaten op te splitsen naar een specifieke provincie, zie Wamelink et al. (2014) of prioriteiten te stellen voor aanvullend beleid, zie Verweij et al. 2017).

4.3 Gevoeligheidsanalyse

In MNP 1.0 tot en met MNP 3.0 konden geen standaard gevoeligheidsanalyses gedaan worden. In de review van de toepassing van de MNP in de ‘evaluatie van het Natuurpact’ (PBL & WUR 2017) werd gevraagd om meer aandacht voor de gevoeligheid en de onzekerheid van het model. Op basis van de modelberekeningen voor het Natuurpact is daarom een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. Deze zijn reeds in Pouwels et al. (2017a) gepubliceerd.

Eerst is gestart met een eenvoudige ‘one-at-a-time’ gevoeligheidsanalyse. Hierbij is telkens één parameter gevarieerd terwijl de overige parameters ingesteld werden op de vaste default-waarde (individuele parametervariatie). De gevoeligheid wordt daarbij uitgedrukt in de gevoeligheid van de einduitkomst van het model; het percentage duurzame soorten. Er is in deze analyse gekeken naar de gevoeligheid van 11 typen parameters. Sommige van deze parameters gelden voor alle soorten, andere voor een soortgroep en weer andere zijn soortspecifiek.

Uit de gevoeligheidsanalyse is geconstateerd dat een parameterverandering consequent resulteert in een verandering van de eindindicator die plausibel is. Daarnaast bleek dat de procentuele afwijking in het aantal duurzame soorten steeds lager is dan de procentuele afwijking in de parameter die is doorgerekend (figuur 4.4). De grootste invloeden op de eindindicator zijn gevonden bij *de knippunten van de dosis-effect relatie voor stikstofdepositie (waaronder de kritische depositiewaarden), de sleutelgebiedgrootte en de duurzaamheidsnorm* waarbij populaties duurzaam worden geacht. Dit laat zien dat met name deze parameters aandacht behoeven als we onzeker zijn over de waarden van de parameters en we het model willen gaan verbeteren.

Naast deze gevoeligheid van parameterwaarden, is gekeken naar de invloed van de soortkeuze op het percentage duurzame soorten. Immers, de huidige uitspraken met de MNP zijn gebaseerd op een steekproef aan soorten. In een gevoeligheidsanalyse is bekeken hoe een verandering in de set van soorten het percentage duurzame soorten beïnvloedt. Dit is gedaan door steeds random 90% van de soorten te selecteren en het percentage duurzame soorten te berekenen. In de standaard run kwam dit percentage voor de huidige situatie (huidig milieu) uit op 52,7%. Het percentage duurzame soorten bij de 10 random gekozen soortensets ligt tussen 50,8% en 56,1%, met een gemiddelde van 53,6% en een standaarddeviatie van 1,4%.

Ook is gekeken naar de gevoeligheid voor variaties in de invoerkaarten. Dit is bepaald door alle waarden in een kaart tegelijkertijd met een bepaalde waarde op te hogen of juist te verlagen. Daarbij is uitgegaan van een eerste schatting van de omvang van variatie die experts logisch achten, zonder deze ruimtelijk te specificeren. De gevoeligheid voor veranderingen in de stikstofdepositiekaart bleek daarbij het grootst. Samenvattend kan gesteld worden dat met name voor analyses over stikstofeffecten, het model gevoelig is voor door te rekenen veranderingen in stikstof, maar ook voor onzekerheden in modelparameterisatie en modelinvoer.

Invoer en resultaat van de gevoeligheidsanalyse

Parameter	Default	Parameterwaarde		Afwijking eindindicator	
		naar beneden bijgesteld	naar boven bijgesteld	bij naar beneden bijstellen	bij naar boven bijstellen
Geschiktheid o.b.v. vegetatietype	0,1, 0,5, 1	0, 0,4, 0,9	0,2, 0,6, 1	-4%	4%
Knippunten					
• GVG-functie	-9999 tot 9999*	-50%	+50%	-17%	12%
• Ndep-functie	-9999 tot 9999*	-50%	+50%	-43%	12%
• pH-functie	-9999 tot 9999*	-50%	+50%	-16%	9%
Mate geschiktheid drukfactor	0, 0,5, 1	0, 0,4, 0,9	0,1, 0,6, 1	-17%	9%
Norm sleutelgebied	0,1 - 10000ha	klasse omlaag**	klasse omhoog**	21%	-26%
Lokale fusieafstand	0 - 1000m	klasse omlaag**	klasse omhoog**	-1%	3%
Duurzaamheidsnorm	5 en 20 of 20 en 80	klasse omlaag**	klasse omhoog**	26%	-8%
Minimale habitat-geschiktheid	0,1	0,01	0,2	3%	-4%
Grenswaarde soorten kleine en grote oppevlaktebehoefte	500 ha	300 ha	750 ha	0%	-1%
Mate waarin grote leefgebieden voor meerdere sleutelgebieden meetellen	2	1	3	16%	-12%
Invoerkarten					
• GVG	-200 tot 150***	waarde -5****	waarde +5****	-3%	1%
• Ndep	314 tot 4541	-25%	+25%	8%	-13%
• pH	2,8 tot 9	waarde -0,5****	waarde +0,5****	-8%	1%

* De waardes -9999 en 9999 worden niet aangepast, omdat deze 'onvoelig' zijn voor de betreffende factor

** Klasse verschuiving en voor minimale klasse x 0,5 en voor maximale klasse x 1,5 (zie Pouwels et al. 2016)

*** Negatieve waardes geven weer dat vegetaties in het voorjaar onder water staan

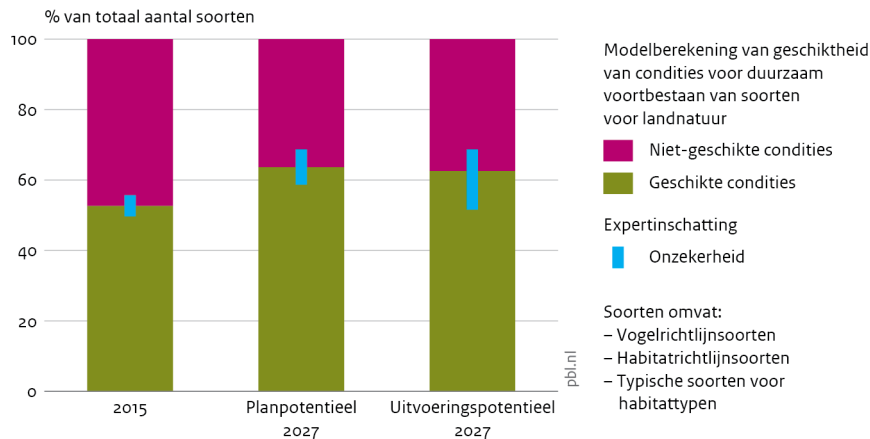
**** Waardes zijn gekozen op basis van indicatie van mate van onzekerheid van de waardes in de betreffende kaarten

Figuur 4.4 Resultaat van de gevoeligheidsanalyse. De gevoeligheid (in kolom 5 en 6) wordt uitgedrukt in de grootte $sp = \Delta x / \Delta p$. Hierin is sp de gevoeligheid van de modeluitkomst x voor een variatie in de parameter p ; Δp is de variatie van de modelparameter en Δx is de verandering in de modeluitkomst bij de variatie Δp van de modelparameter.

4.4 Onzekerheidsanalyse

In de evaluatie van het natuurpact zijn, naar aanleiding van een review, teksten opgenomen over de onzekerheidsbronnen (van der Hoek et al. 2017). Daarbij is door experts een inschatting gemaakt van de omvang van onzekerheidsniveaus (figuur 4.5). De aanbeveling vanuit de review was echter om standaard een analyse te doen over onzekerheidsmarges en deze daadwerkelijk toe te voegen aan de modelstudies. Daarom is bij WENR gewerkt aan het omzetten van bovenstaande gevoeligheidsanalyse naar een eerste schatting van de onzekerheidsmarge. Deze analyse zal in 2022 worden gepubliceerd, maar onderstaande tekst geeft een eerste indruk van de voorlopige resultaten.

Inschatting doelbereik van Vogel- en Habitatrichtlijn



Bron: PBL; Wageningen University & Research

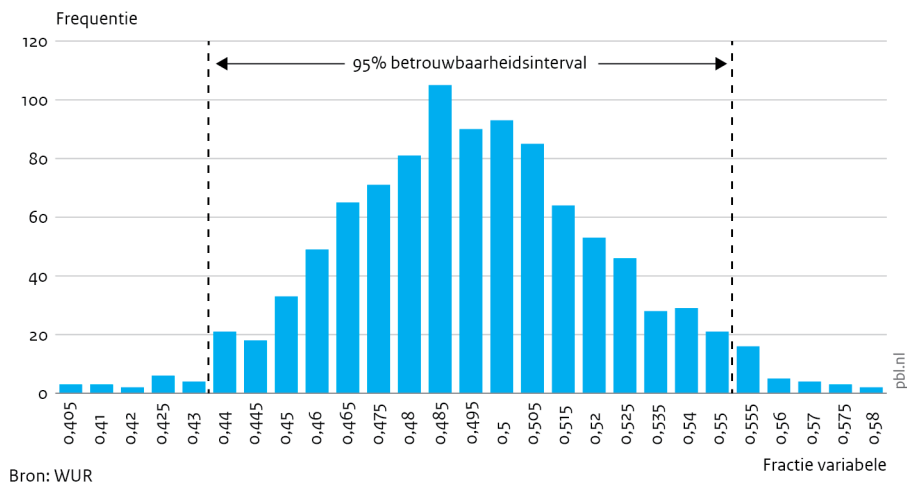
Figuur 4.5 Expertinschatting van onzekerheidsmarges bij berekeningen van de MNP in de ex-ante evaluatie natuurpact (zie voor meer informatie Van der Hoek et al. 2017).

Als eerste is gewerkt aan een methode waarbij geen maanden rekentijd nodig is voor het inschatten van een bandbreedte van onzekerheden. In die aanpak is gewerkt met een onzekerheidsinschatting gebaseerd op 1000 runs, waarbij per run voor elke parameter een trekking is gedaan uit een door experts ingeschatte verdeling van waarden voor elke parameter.

De resultaten van de onzekerheidsanalyse laten zien dat, in de eerder genoemde berekening van 52,7% doelbereik, 95% van de berekeningen met aangepaste parameterwaarden valt tussen de 43,8% tot 55,5% (figuur 4.6). Een verschil met de standaard uitkomst van -8,9% tot +2,8%. Met name de onderkant van de onzekerheidsmarges is anders dan de marges die eerder door experts werden verondersteld. Experts schatten die namelijk voor het doelbereik in 2017 in op 50% procent i.p.v. op de nu berekende 43,8%. Over de bovenkant van de onzekerheidsmarge is meer consensus, aangezien die door experts werd ingeschat op 55% en is berekend op 55,5%.

Het verschil in de onderkant van de onzekerheidsmarge, dat suggereert dat het model kansen van duurzaamheid overschat, komt deels door de scheve verdeling van de variatie in sommige modelparameters. Zo is de relatieve geschiktheid van een leefgebied altijd een parameter die scheef verdeeld is en aan de bovenzijde begrensd is met de waarde 1 (bij een optimaal leefgebied). Een random trekking uit parameterwaarden die alleen maar kleiner of gelijk zijn aan 1, zal dan ook resulteren in enkel een lager doelbereik.

Berekende fractie duurzame soorten



Figuur 4.6 Histogram van de berekende fractie duurzame soorten, gebaseerd op een berekening met de MNP voor de huidige situatie uitgaande van variatie in modelparameterisatie. Bij standaard instellingen voor de parameterwaarden is de uitkomst daarbij 52.7% duurzame soorten. De verticale lijnen geven een 95% betrouwbaarheidsinterval aan. Het histogram is gebaseerd op de output van 1000 onafhankelijk getrokken parametersets uit een door experts ingeschatte verdeling van waarden.

Momenteel is het nog steeds ingewikkeld en tijdrovend om bij elke modeltoepassing een onzekerheidsberekening te geven. In veel studies wordt daarom nog gewerkt met expertoordelen. De wens is wel om in de toekomst standaard onzekerheidsschattingen mogelijk te gaan maken.

4.5 Validatie

Het model is gevalideerd op tussenresultaten per soort en op het eindresultaat.

In de huidige standaardprocedure wordt op soortenniveau door experts (van de WUR) een oordeel gegeven in hoeverre het ruimtelijke patroon van het potentiële leefgebied (een tussenresultaat van de MNP) overeenkomt met het verspreidingspatroon van actueel voorkomen. Tevens wordt een expertoordeel gegeven op de modeluitkomst over in hoeverre een soort potentieel duurzaam voor kan komen in Nederland. Zie voor meer details §6.1, §6.2 en bijlagen 8-10 in Pouwels et al. (2017a). Samen bepalen deze oordelen de bruikbaarheid van de soortinformatie om mee te gaan tellen in de berekeningen. In de huidige standaardprocedure voor de berekening van VHR-doelbereik worden geen soorten meegenomen waarbij het oordeel op het tussenresultaat van een soort onvoldoende of slecht is.

Het percentage duurzame soorten in Nederland is daarnaast vergeleken met de Rode Lijst-status van een soort in Nederland (Zie §6.3 in Pouwels et al. 2017a). Daarbij is te zien dat in de reeks van Rode Lijst-categorieën - gerangschikt van algemeen, naar vrij zeldzaam, zeldzaam, zeer zeldzaam tot afwezig - het percentage duurzame soorten volgens MNP-berekeningen afneemt (figuur 5 in Pouwels et al. 2017a).

Naast deze testen van plausibiliteit zijn recent de einduitkomsten van de MNP in termen van VHR-doelbereik vergeleken met meetinformatie over doelbereik uit de recente VHR-rapportages zoals

deze naar Europa zijn gestuurd (Pouwels en Henkens 2020). Aangezien in beleidsstudies deze rapportages centraal staan, hechten wij veel waarde aan deze validatie. In deze validatie is het eindresultaat van de MNP, het percentage soorten dat duurzaam kan voortbestaan in de huidige situatie, vergeleken met de som van de beoordelingen van de staat van instandhouding over habitattypen, HR-soorten en vogels, zoals die ten behoeve van de Vogel- en Habitatrichtlijnrapportage zijn gemaakt. Een kanttekening daarbij is dat er voor vogels niet direct de data uit de VR-rapportage zelf gebruikt konden worden, maar dat deze voor een zorgvuldige vergelijking moest worden omgezet naar de systematiek van de staat van instandhouding volgens de HR-rapportage. Deze omzetting is gedaan door SOVON, waarna de informatie uit beide datasets gecombineerd is (Pouwels en Henkens 2020).

Uit de validatie blijkt dat de MNP-resultaten voor zowel de huidige als voor de toekomstige toestand zeer sterk overeenkomen met de geaggregeerde beoordelingen uit de Vogel- en Habitatrichtlijnrapportages (figuur 4.7); de waardes verschillen alleen achter de komma. Dat geldt zowel voor alleen de habitattypen en soorten van landnatuur als voor alle habitattypen en soorten. Als zodanig werd geconcludeerd dat de indicator robuust is in de uitspraak over orde van grootte van de huidige situatie alsook van de verwachte ontwikkelingen. Desalniettemin blijven de uitspraken uit het model slechts indicaties en geen voorspellingen; hiervoor is het model een te eenvoudige representatie van de werkelijkheid (Van der Hoek et al. 2017). Een belangrijk verschil met de officiële rapportages en daaraan gerelateerde doelstellingen is ook dat het model uitspraken doet over een mix van soorten uit beide richtlijnen (inclusief de typische soorten van habitattypen) terwijl het in de Vogel- en Habitatrichtlijn gaat over aparte beoordelingen en doelen van habitattypen, vogels en overige soorten. Daarnaast doet het model alleen uitspraak over landnatuur met een steekproef van minimaal 146 tot maximaal 468 soorten vlinders, vaatplanten en broedvogels, terwijl in de officiële beoordelingen veel breder wordt gekeken.

Vergelijking van modeluitkomsten met cijfers uit de officiële VHR-rapportages

	Afstand tot 100 procent doelbereik (2018)	Afstand tot 100 procent doelbereik (2027)
MNP – condities voor landnatuur	47 procentpunten	36 procentpunten
in rapportage PBL en WUR (2017) afgerond op 5 procentpunten:	45 procentpunten	35 procentpunten
VHR-rapportage LNV 2019 – landnatuur (Pouwels & Henkens 2020)	47 procent	36 procent
VHR-rapportage LNV 2019 – Nederland (Pouwels & Henkens 2020)	47 procent	36 procent

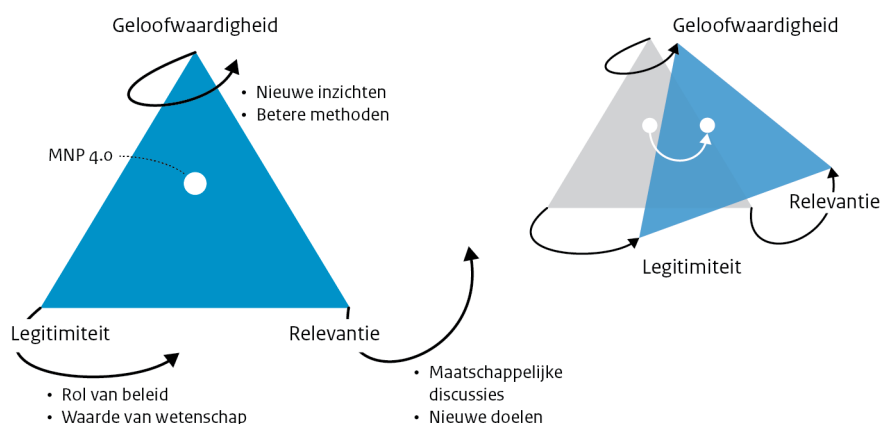
Figuur 4.7 Vergelijking van modeluitkomsten met cijfers uit de officiële VHR-rapportages (zie Pouwels en Henkens 2020). De waardes in de figuur betreffen de resterende opgave ten opzichte van 100% doelbereik, oftewel het percentage 'niet duurzame soorten' (het parse deel) uit figuur 4.5).

5 Recente en toekomstige ontwikkelwensen

In dit hoofdstuk beschrijven we de recente en toekomstige ontwikkelwensen zoals daar vanuit verschillende perspectieven tegenaan gekeken wordt. Dezelfde tekst is opgestuurd naar de externe reviewers.

Om de MNP ook in de toekomst te kunnen gebruiken voor beleidsevaluaties, zal het model doorontwikkeld moeten worden. Door nieuwe technische ontwikkelingen, wetenschappelijke inzichten, politieke vragen en verschuivingen in het maatschappelijke debat over de waarde van wetenschappelijke kennis en modellen, zal er ook in de komende jaren gewerkt moeten worden aan een goede balans tussen geloofwaardigheid, legitimiteit en relevantie binnen de beschikbare middelen en technische mogelijkheden (Hamilton et al. 2019, Cash en Belloy 2020). Doordat de omgeving de model-uitkomsten anders zal gaan gebruiken, verandert ook hoe de balans tussen relevantie, legitimiteit en geloofwaardigheid van het model ervaren wordt (figuur 5.1). Daarbij zijn wij ons ervan bewust dat er vanuit verschillende brillen gekeken wordt naar de kwaliteit van de MNP (zie Martens et al, 2021) en daarmee naar de huidige balans en de wenselijke richting van verandering. In dit hoofdstuk staan we stil bij wensen vanuit (technische) modelbouwers (5.2) en direct betrokken modeltoepassers en -gebruikers (5.3). We beginnen het hoofdstuk echter met een korte stand van zaken ten aanzien van wat al gedaan is met opmerkingen uit eerdere audits en reviews.

Verschuivingen in beleid, wetenschap en maatschappij en de betekenis voor het zoeken naar balans tussen legitimiteit, geloofwaardigheid en relevantie



Bron: afgeleid van Pouwels 2019

Figuur 5.1 Schematische weergave van wat verschuivingen in beleid, wetenschap en maatschappij kunnen betekenen voor het zoeken naar balans tussen legitimiteit, geloofwaardigheid en relevantie (bewerkt uit Pouwels 2019).

5.1 Wensen op basis van aanbevelingen uit audits en eerdere reviews

Bij het verkrijgen van de WOT-kwaliteitsstatus A voor modellen die gebruikt worden in wettelijke producten van het PBL (Houweling et al. 2015) zijn door interne auditeurs vier aanbevelingen gedaan met betrekking tot modelontwikkeling (Pouwels et al. 2017a):

1. Het verbeteren van kwaliteitsborging van invoerbestanden;
2. Het verbeteren van modelvalidatie;
3. Het uitvoeren van een onzekerheidsanalyse;
4. Het uitvoeren van een kritische modelreview in relatie tot hoe het model gebruikt wordt, met aandacht voor de afbakening van het model, de validatie van de resultaten, de onzekerheids- en gevoeligheidsanalyse.

De eerste aanbeveling is opgepakt in het WOT-project *MetaNatuurplanner* door te beschrijven hoe de centraal staande vegetatiekaart (neergeschaalde beheertypenkaart) tot stand komt. De procedure om voor de huidige situatie een kaart te maken is vastgelegd in Sanders en Meeuwssen (2019) en wordt gebruikt als basisbestand voor tal van studies bij WENR en het PBL. Momenteel loopt voor dit bestand een status A traject. Ook voor de GVG-kaart en pH-kaart die de huidige situatie beschrijven, loopt een status A traject. Daarnaast is de procedure van het maken van een landelijke pH-kaart in de huidige situatie wetenschappelijk gepubliceerd (Wamelink et al. 2018). De gebruikte stikstofdepositiekaarten zijn afkomstig van het RIVM en hebben hun eigen traject van borgen (zie bijv. www.aerius.nl) en worden daarom niet meegenomen in het interne kwaliteitstraject van WENR.

De tweede aanbeveling voor modelverbetering is opgepakt door de huidige methode van validatie op soortniveau door experts te verbeteren. Recent werd de validatie van de resultaten op soortniveau nog handmatig uitgevoerd op basis van expertjudgement, een tijdrovend proces met risico op subjectiviteit van de beoordelingen (§4.5). In het WOT project *Metanatuurplanner* wordt sinds 2021 gewerkt aan verbetering van dit proces. Daarbij kan de validatie nu automatisch worden uitgevoerd, waarbij de modelresultaten per soort binnen enkele minuten statistisch worden vergeleken met NDFV-verspreidingsgegevens van die soort. De methode kijkt op dit moment alleen naar de ruimtelijke overeenkomst in *verspreidingsgegevens* (wel of niet voorkomen), maar een validatie op basis van echte populatieaantallen zou gewenst zijn. Populatieaantallen zijn immers cruciaal waar het gaat om de beoordeling van uitspraken over de duurzaamheid van populaties. Echter, door het ontbreken van metingen hierover is dit niet mogelijk voor alle soorten. Naast deze validatie is er recent een vergelijking gemaakt tussen modelresultaten en informatie uit de officiële monitoringsrapportages van de VHR (zie §4.5 in, Pouwels en Henkens, 2020 en tabel 4.2).

De derde aanbeveling, het uitvoeren van een onzekerheidsanalyse, kwam niet alleen uit het interne status A traject, maar ook vanuit de audit van de *Evaluatie van het Natuurpact* (PBL en WUR, 2017). Dit punt is opgepakt tussen 2018 en 2020, waarbij is gewerkt aan een methode om onzekerheidsanalyses te maken en onzekerheidsmarges in beeld te brengen. De resultaten hiervan staan in §4.4. De vierde aanbeveling is opgepakt door het uitvoeren van de voorliggende zelfreflectie en het gestarte externe reviewtraject, waarin de onderbouwing van modelkeuzes, bevindingen uit de

gevoeligheidsanalyse en bevindingen uit de onzekerheidsanalyse worden gelegd naast huidige en gewenste toepassingen.

5.2 Wensen vanuit de techniek

De huidige MNP-versie is technisch gecompliceerd en leunt qua programmering bij WENR op de inbreng van een paar experts. Dit brengt als risico met zich mee dat de beschikbaarheid van deze kennis in de toekomst niet gegarandeerd kan worden. Het is dan ook belangrijk dat de technische rekenstappen zo transparant mogelijk worden beschreven en toegankelijker worden voor een grotere groep modellers bij WENR. Zo is het belangrijk dat de huidige technische documentatie wordt samengevoegd in één overzichtelijk document, waarbij bijvoorbeeld de naamgeving van variabelen eenduidiger en beter beschreven wordt.

Verder is momenteel met name de Graphical User Interface (GUI) complex en zijn er enkele technische aanpassingen nodig in verband met ontwikkelingen in software en hardware (o.a. door migratie van de FireBird database, C++ wijzigingen en 64-bits aansturing).

5.3 Wensen vanuit verwachte toekomstige toepassingen

De prioriteit van de gewenste modelontwikkelingen wordt elk jaar vastgelegd in het werkprogramma van de WOT. De programmering komt voort uit vragen van het PBL, waarbij het PBL zorgt voor afstemming tussen het PBL-werkprogramma en de beleidsvraagstukken. Nadere uitwerking en prioritering in projectplannen van de WENR gebeurt door een stuurgroep rond de MNP, waarin zowel het PBL en WENR vertegenwoordigd zijn.

In paragrafen 5.3.1 t/m 5.3.3 worden de onderwerpen beschreven waaraan momenteel gewerkt wordt. Sinds 2021 wordt de inhoudelijke ontwikkeling van de MNP sterk gericht op twee beleidsrelevante thema's, namelijk de stikstofproblematiek (§5.3.1) en de effecten van klimaatverandering (§5.3.2). De huidige beleidsvragen richten zich beide met name op de gevolgen voor het halen van VHR-doelen. Daarnaast blijft het al een tijd een wens om het toepassingsgebied van de MNP te verbreden naar het agrarisch gebied en het aquatische domein en daarbij niet alleen te kijken naar VHR-doelen maar ook naar andere soorten (§5.3.3).

5.3.1 Stikstofproblematiek en de VHR

Vanwege de vele vraagstukken die er liggen op het gebied van stikstof en VHR is het de wens om het model beter geschikt te maken voor toepassingen op dit gebied. Momenteel is het model onvoldoende geschikt om op gebiedsniveau analyses te doen en om uitspraken te doen voor alleen stikstofgevoelige habitattypen en VHR-soorten. In een review van de 'Evaluatie Natuurpact' is bijvoorbeeld te lezen dat het gekozen landelijke schaalniveau van de evaluatie het handelingsperspectief voor provinciaal niveau beperkt inzichtelijk maakt (Verwoerd et al. 2017). Een vergelijkbare wens voor verdieping zien wij terug in de beleidsvragen rond stikstof, voortkomend uit het verschijnen van de wet "stikstofreductie en natuurverbetering" en de "monitorings-, beoordeling- en bijsturingssystematiek" die daarin aangekondigd is. In die beoordelingssystematiek wil LNV (Directoraat Generaal Stikstof en Landelijk Gebied- dgSLG) regulier ex ante analyses kunnen laten uitvoeren naar te verwachte effecten van stikstofbron- en natuurherstelmaatregelen. dgSLG wil daarbij in beeld houden wat de stikstofplannen bijdragen aan het doel om in 2030 Nederland voor

70 procent van de VHR doelstellingen te voldoen en de ruimtelijke en milieucondities zo te verbeteren dat duurzaam voorbestaan mogelijk is (PBL, WUR & RIVM 2021). Deze doelstelling komt voort uit een modelstudie met de MNP (Hinsberg en Van Egmond 2020a) en heeft betrekking op de condities voor terrestrische VR- en HR-soorten en typische soorten gebonden aan de habitattypen. dgSLG wil echter specifiek weten wat de stikstofplannen betekenen voor afzonderlijke stikstofgevoelige habitattypen en individuele Natura2000-gebieden.

Vooruitlopend op deze vragen is in het WOT programma begin 2021 gestart met het in beeld brengen van punten waarin de MNP verbeterd kan worden en hoe de resultaten van de MNP bijdragen aan mogelijke beleidsanalyses op het gebied van stikstof. Een vraag daarbij was wat nodig is om meer robuuste uitspraken te doen over alleen stikstofgevoelige natuur en met name de stikstofgevoelige habitattypen, daarbij o.a. denkend aan het uitbreiden van de soortselectie. Daarnaast was de vraag of en hoe de MNP zich beter zou kunnen verhouden tot gebiedsdoelen van de VHR, in plaats van alleen te focussen op de landelijke VHR-doelen. In 2022 (en wellicht volgende jaren) zal hieraan verder worden gewerkt, zodat de MNP kan worden ingezet voor stikstofanalyses waarin de impact van verschillende maatregelpakketten op het VHR-doelbereik moet worden bepaald. De mate waarin daarbij aan de beleidswensen van dgSLG voor meer focus op stikstofgevoelige natuur en gebieden kan worden voldaan, is nog onduidelijk (zie ook PBL, WUR en RIVM 2021). Het is wel duidelijk dat analyses naar stikstofproblematiek vragen om toevoeging van meer soorten, soortgroepen en met name habitattypen van stikstofafhankelijke natuur.

5.3.2 Klimaatverandering en de VHR

Een ander groot vraagstuk is klimaatverandering. Klimaatverandering zal in de toekomst een steeds belangrijkere rol spelen in het al dan niet kunnen realiseren van natuurdoelen. Zo zal Nederland naar verwachting, als gevolg van een verschuiving van klimaatzones, meer geschikt worden voor warmteminnende soorten en minder geschikt voor koudeminnende soorten. De mate waarin die verschuiving optreedt is nog onduidelijk, maar kan een groot effect hebben op het VHR-doelbereik. Recent is de factor gemiddelde jaartemperatuur ingebouwd in de huidige MNP-versie, om risico's van klimaatverandering op het VHR-doelbereik te kunnen analyseren. De eerste inschatting is dat effecten aanzienlijk kunnen zijn (zie Van Hinsberg et al. 2020), maar de methode vergt nog verder onderzoek en validatie.

Daarnaast werkt WENR sinds 2021 samen met KWR Water Research Institute aan het in beeld brengen van de risico's van weersextremen op de VHR-doelen. Immers, klimaateffecten verlopen niet alleen via veranderingen in gemiddelde temperatuur en/of gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand. Door aansluiting op de WaterWijzerNatuur (Witte et al. 2018) hopen we ook naar de effecten van weersextremen te kunnen kijken. Daarbij gaat het om de effecten van langere perioden van droogte en natheid op het voorkomen van natuur. In 2022 zal ook voortgebouwd worden op deze ontwikkelingen.

Deze modelontwikkeling is met name van belang voor de Nationale Klimaatadaptatiestrategie. Het Directeurenoverleg Nationale Klimaatadaptatiestrategie (DO-NAS) heeft op 17 maart 2021 aan het PBL gevraagd om de regie en coördinatie op zich te nemen voor een beleidsondersteunend kennisprogramma rond klimaatimpacts en -risico's. Er zal komende jaren gewerkt worden aan een herijking van de huidige en toekomstige klimaatimpacts en -risico's. Dat betekent: het uitwerken en invullen van een nieuwe monitor klimaatimpacts en -risico's voor 13 beleidsvelden, gekoppeld aan 6 departementen. Eén van die beleidsvelden is het natuurbeleid, waarvoor klimaatimpacts en -risico's aangegeven moeten worden. Begin 2022 is gestart met deze fase die is gericht op het kwantificeren van huidige klimaatimpacts en -risico's, inclusief het bepalen van de te gebruiken

methodiek. In de periode 2024-2026 zal vervolgens gewerkt worden aan het verkennen van de toekomstige klimaatimpacts en -risico's. Als het PBL de MNP geschikt wil maken voor scenarioberekeningen op dit onderwerp, zal klimaatverandering goed moeten zijn ingebouwd.

5.3.3 Analyses over VHR-natuur, basiskwaliteit, agrarische natuur, zoetwaternatuur en wellicht zelfs mariene natuur

De dekking van de huidige MNP-versie ten aanzien van natuur is vooralsnog beperkt. De focus ligt met name op de terrestrische natuurgebieden (NNN, Natura 2000) en de terrestrische doelsoorten en doeltypen daarbinnen. Daarbij ligt het accent volledig op een selectie van vaatplanten, vlinders en vogels. Echter, het PBL ziet steeds meer behoefte aan het doen van uitspraken over ook andere natuur, zoals agrarische en aquatische natuur, en binnen VHR over een breder palet van soorten.

Tevens is in de aanloop naar de volgende Evaluatie van het Natuurpact door provincies, de wens uitgesproken om ook naar meer algemene natuur te kijken, ook buiten het domein van doelsoorten. Het beleid werkt momenteel aan ambities ten aanzien van een zogenoemde basiskwaliteit. De basiskwaliteit wordt in de recente definitiestudie van Biesmeijer et al. (2021) gedefinieerd als "De set van condities die nodig is om algemene soorten algemeen te laten zijn, blijven of worden". Het bouwen van een model instrumentarium daarvoor lijkt zinvol om ook verkennende vragen te kunnen onderzoeken. Een modelaanpak die net als de MNP relaties legt met condities, lijkt logisch.

Wellicht kan de MNP uitgebreid worden naar ook die algemenere soorten.

In de review van de laatste PBL-doorrekening van de verkiezingsprogramma's, gaven politieke partijen aan waternatuur te missen. In 2019 heeft WENR in opdracht van het PBL al een eerste verkennende studie uitgevoerd naar de mogelijkheden van uitbreiding van de MNP naar zoetwaternatuur. Daarbij is vooral gekeken naar VHR-natuur en nog niet naar de relatie met SNL-beheertypen. In een interne WENR-notitie is aangegeven wat technisch mogelijk is en wat een aanpak zou kunnen zijn. Die technische verkenning is vervolgens verbreed naar een meer inhoudelijke verkenning over het nut en de noodzaak voor het doen van analyses naar synergie (of het ontbreken daarvan) tussen KRW- en VHR-beleid (Bouma et al. 2021). Een van de aanbevelingen van Bouwma et al. (2021) is om de synergie te kwantificeren en in beeld te brengen wat de abiotische randvoorwaarden zijn wat betreft waterkwaliteit. De vervolgstap is om te verkennen hoe dit zou kunnen met modellen van Deltares en WENR (waaronder de MNP).

Over de aanpak van het PBL om uitspraken over mariene natuur te doen, is nog veel onduidelijkheid. Een aantal jaar geleden is bij een reorganisatie vanuit het ministerie van LNV het onderzoek voor het mariene systeem dat WOT-NM in opdracht van het PBL uitvoerde stopgezet. Meer recent is het PBL echter gevraagd om te verkennen wat de mogelijkheden zijn om e.e.a. weer op te bouwen (zie Puijenbroek et al. 2020). Het PBL heeft daarop samen met WMR (Wageningen Marine Research) bekeken wat mogelijk is qua modellering t.b.v. verkenningen (Jongbloed et al. 2018). WMR gaf daarbij aan dat een soortgerichte aanpak zoals gevolgd bij de MNP, voor het mariene onderwatersysteem niet de eerste keuze zou zijn bij modelontwikkeling. Er werd eerder gedacht aan een integrale risicobeoordelingsmethodiek; de zogenaamde cumulatieve effecten analyse (CEA), die recentelijk ontwikkeld is (Knights et al. 2015; Borgwardt et al. 2019). De opgestelde rapportage (Puijenbroek et al. 2020) en wat er nodig is om mariene natuur mee te nemen in de evaluaties ligt sinds 2020 bij de ministeries van LNV en I&W.

Het mogelijk maken van analyses over natuur in het landelijk gebied, dus buiten het NNN, lijkt met de nieuwe doelen uit het coalitieakkoord belangrijker geworden (PBL 2021). Al enkele jaren heeft WENR in opdracht van het PBL gewerkt aan modellering van agrarische natuur met de MNP. In 2020 is het rapport over MNP-agrarisch verschenen (Visser et al. 2019). Deze op zichzelf staande module berekent voor zowel soorten van natte als drogere landbouwtypen wat de kans van voorkomen is. Het model kijkt daarbij naar condities die het voorkomen bepalen en aangrijpingspunt kunnen zijn voor beleidshandelen. Het model is afgestemd op de modelaanpak van 'Beheer-op-Maat', die veel gebruikt wordt in het agrarische natuurbeheer (Melman et al. 2017). Het zou voor PBL-toepassingen wenselijk zijn dat de kennis uit deze module meer integraal in de MNP wordt opgenomen.

Het is logisch om bij uitbreidingen van het modelinstrumentarium te kijken naar zoetwater en het agrarisch gebied. Echter, ook het effect van toekomstige natuur-inclusieve maatregelen in de stad, zoals de aanleg van groene daken of ecologische bermen, kunnen nu nog niet worden doorgerekend. Het lijkt ons van belang om ook de ruimtelijke dekking van de MNP uit te breiden naar de stad, zodat een beter beeld wordt verkregen van het landelijke dekkend beeld van natuur (VHR-doelbereik, SNL-kwaliteit en basiskwaliteit).

6 Interne reflectie

In dit hoofdstuk reflecteren we op de het gebruik en de wensen voor ontwikkeling van het model in het licht van de toepassingen. We beginnen in §6.1 met een samenvatting van een reflectie die we hebben laten uitvoeren bij WENR (Houtkamp et al. 2021). Daarna eindigen we in §6.2 met een eigen samenvattende reflectie. Dezelfde tekst is voorgelegd aan de externe reviewers.

6.1 Reflectie door gebruikers van modelstudies

De in hoofdstuk 5 genoemde wensen voor modelontwikkeling komen voort uit directe toepassingsvragen bij het PBL. Het is echter belangrijk om ook duidelijk te hebben wat gebruikers van PBL-studies als belangrijk zien. Afgelopen jaar heeft het PBL aan WENR gevraagd om in beeld te brengen of natuurmodellen van het PBL, waaronder de MNP, aanpassing behoeven. Dit gezien de ontwikkelingen in het natuurbeleid, de wetenschap en de maatschappij. Die reflectie is beschreven in Houtkamp et al. (2021). Deze paragraaf geeft een samenvatting van de resultaten van die studie.

Houtkamp et al. (2021) hebben in interviews en focusgroepen gesproken met deskundigen op het gebied van natuurbeleid en deskundigen op het gebied van de natuurmodellen. De deskundigen waren interne gebruikers van modelstudies (projectleiders IPBES, Evaluatie Natuurpact, Natuurverkenningen), externe gebruikers van PBL-studies (Staatsbosbeheer, Provincies en het ministerie van LNV) en de modeleigenaren, waaronder drie hoofdauteurs van de voorliggende studie.

Houtkamp et al. (2021) identificeren drie belangrijke ontwikkelingen die gevolgen hebben voor de ontwikkeling en inzet van natuurmodellen:

1. Beleidsvraagstukken worden steeds integraler en complexer, met als actuele voorbeelden de landbouw- en energietransitie. Om tot beantwoording te komen, is kennis uit verschillende sectoren (waaronder natuur, landbouw en energie) en domeinen (zoals ecologie, economie, en sociologie) noodzakelijk. Die kennis kan echter niet geproduceerd worden met behulp van de huidige ecologische modellen. De integratie van verschillende vormen van kennis vraagt een inter-of transdisciplinaire aanpak.
2. Natuurbeleid en de daarbij behorende politieke besluitvorming worden, mede door de decentralisatie van natuurbeleid, in toenemende mate op provinciaal niveau en gebiedsniveau uitgevoerd. Echter, de huidige modellen, waaronder de MNP, produceren vooral gegevens op nationaal niveau.
3. Burgers en andere belanghebbenden stellen zich mondiger en kritischer op en vragen steeds meer inzicht in de onderbouwing van beleid. De uitleg over de interpretatie van en de bredere context waarin men de modelresultaten moet beoordelen schiet nu vaak tekort. Het inzichtelijk maken van modelresultaten is niet alleen van belang voor burgers, maar eveneens voor betrokkenen uit beleid.

Meer aandacht voor toenemende integraliteit en complexiteit

Volgens de respondenten zijn en blijven de natuurmodellen belangrijke instrumenten in beleidsondersteuning. Uitbreidingen en aanpassingen die dicht bij de huidige doelen van de modellen liggen zijn mogelijk en kunnen (afhankelijk van de uitbreiding en toepassing) wenselijk zijn. Het uitbreiden van de huidige ecologische modellen met andere sectoren en domeinen wordt echter als een zeer

grote opgave gezien. Respondenten stellen zelfs de vraag of de benodigde investeringen voor een dergelijke meer integrale modellering ook leiden tot de gewenste inzichten. Modellen blijven namelijk hun beperkingen houden. Bijvoorbeeld omdat zij aspecten van natuurbeleving en effecten van bepaalde beleidsmaatregelen onvoldoende kunnen adresseren. De huidige modellen zijn met name gericht op het doen van uitspraken over fysieke kenmerken van nauw omschreven natuur(doelen) (kans op voorkomen van doelsoorten, geschiktheid van milieucondities e.d.) en fysieke maatregelen (natuurontwikkeling, beheer e.d.). Indien gestreefd zal worden naar uitbreiding en modellen complexer worden, zullen zij moeilijker te begrijpen worden en kunnen de modeluitkomsten nog meer ter discussie worden gesteld door belanghebbenden.

Uit de gesprekken concluderen Houtkamp et al. (2021) eveneens dat op dit moment de vraag of en hoe een model wordt ingezet ten opzichte van andere methoden en instrumenten, niet altijd expliciet bij PBL-toepassingen ter discussie wordt gesteld. Gezien de centrale rol die het model en de uitkomsten kunnen krijgen in het beantwoorden van een voorliggende beleidsvraag, wordt een expliciete keuze wel van belang geacht. Een combinatie van expertkennis en modelresultaten die leidt tot kennisbundeling en die de vereiste onderbouwing daarvan kan verschaffen, verdient daarom meer aandacht. Wanneer het proces rondom het modelgebruik in zijn geheel meer als methode wordt beschouwd, ontstaat er meer ruimte voor de inbreng van andere vormen van kennis en van andere waarden van natuur. Het betrekken van andere disciplines kan daarbij tegemoetkomen aan de behoefte aan integrale oplossingen. Wanneer rekenmodellen van andere sectoren niet direct met het ecologische model gekoppeld kunnen worden, wat vaak het geval is, kunnen de experts eveneens de brug vormen tussen deze modellen. Dat gebeurt nu al vaak in *integrated assessments*². Deze benadering sluit aan bij reflexief werken³, iets waar het PBL al ervaring mee heeft.

Meer aandacht voor bruikbaarheid bij decentralisatie natuurbeleid

De respondenten geven aan dat met de decentralisatie van het natuurbeleid, de provincies meer en meer als doelgroep en (mede)gebruiker van de PBL-producten in beeld komen. Op gebiedsniveau maken provincies integrale afwegingen in samenspraak met verschillende lokale stakeholders. Deze integrale afwegingen komen op dit moment onvoldoende tot hun recht in de landelijke evaluaties van het PBL. De modellen van het PBL zijn hier niet op toegerust en spelen op gebiedsniveau dan ook geen rol. Wel zou er door het PBL beter gebruikgemaakt kunnen worden van data, informatie en kennis op het schaalniveau van gebieden.

Meer aandacht voor uitleg van de modelresultaten

Verder geven respondenten aan dat de communicatie over de betekenis van modelresultaten kan worden verbeterd. Vaak zijn zowel de context waarin de cijfers moeten worden begrepen als het bereik en de beperkingen van het model, onvoldoende toegelicht. Dit geldt voor beleidsmakers, maar ook voor andere belanghebbenden en burgers.

² Integrated assessment modelling (IAM) wordt gebruikt voor wetenschappelijke modellering die de belangrijkste kenmerken van de samenleving en economie probeert te koppelen aan de biosfeer en atmosfeer in één modelleringskader. Het doel van geïntegreerde beoordelingsmodellering is om geïnformeerde beleidsvorming mogelijk te maken, meestal in de context van klimaatverandering.

³ Reflexiviteit duidt op de wisselwerking tussen de ontwikkeling van kennis en de omgeving waarin de kennis gestalte krijgt en wordt toegepast.

De inzet van deskundigen op het gebied van communicatie bij het presenteren van modelresultaten in rapportages en presentaties kan bijdragen aan de effectiviteit van de communicatie. Echter, niet alle problemen kunnen worden opgelost door een betere presentatie van uitkomsten. De kloof tussen wetenschap, beleid en praktijk wordt eveneens veroorzaakt door de complexiteit van opgaven en het verschil in kennis, perspectief en belangen tussen vertegenwoordigers van deze groepen. De kennis die wordt gegenereerd moet ook worden vertaald en bruikbaar worden gemaakt voor een beleidsopgave. Hier ligt een rol voor ‘kennismakelaars’, oftewel ‘knowledge brokers’, die als intermediair kunnen optreden (Houtkamp et al. 2021).

6.2 Samenvattende reflectie door de auteurs

Het gebruik van de MNP heeft de laatste jaren een vlucht genomen. Resultaten zijn terechtgekomen in beeldbepalende producten van het PBL, zoals het Compendium van de Leefomgeving, de Balans van de Leefomgeving en de Natuurverkenningen (zie bijlage 1 voor een lijst van toepassingen). Na het gebruik van het model in de ex ante evaluatie van het Natuurpact, zijn ook beleidsmakers en politici gaan spreken over VHR-doelrealisatie in de termen zoals de MNP die berekent. Dit is versterkt doordat het PBL in studies zoals doorrekeningen van verkiezingsprogramma's (PBL 2013, 2017 en 2021b) en beleidsbrieven over de stikstofcrisis (Vink en van Hinsberg 2020, PBL 2021a), in dezelfde termen communiceert met de politiek. Politiek en beleid zijn ook in eigen documenten steeds vaker gaan verwijzen naar uitkomsten uit de MNP. Zo staat in beleidsreacties van het kabinet op resultaten van IPBES dat het beleid streeft naar 100% doelbereik van de Vogel- en Habitatrichtlijn, daarbij direct verwijzend naar de geschiktheid van de milieucondities en ruimtelijke condities zoals de MNP die berekent. Uitspraken over de condities van VHR-doelbereik worden daarnaast in de recente LNV-begroting als beleidsindicator gebruikt (Min. LNV 2021).

Daarmee is het doel van de transitie van de Natuurplanner naar de MNP in een bruikbaar en beleidsrelevant model volgens ons geslaagd. Waar beleid eerder aangaf dat studies met uitkomsten van de Natuurplanner weinig beleidsrelevant waren (Vader et al. 2004), zeggen beleidsmakers nu dat modeluitkomsten zeer bruikbaar zijn (Houtkamp et al. 2021). Als modelbouwers voelen wij ons gesterkt door de goede overeenkomst tussen landelijke uitspraken op basis van officiële EU-rapportages geënt op monitoring en het model (Figuur 4.7; Pouwels en Henkens 2020).

Sterke punten in de modelontwikkeling van de afgelopen jaren zijn ons inziens:

- de verbeterde aansluiting bij natuurbeleid, zowel qua doelen (VHR en SNL) als invoer (beheertypenkaart, ambitiekaarten);
- vereenvoudiging zodat het model inzetbaar werd voor zaken als quickscans en globale doorrekeningen (zoals herijking EHS, doorrekening verkiezingsprogramma's, zie bijlage 1);
- integrale ecologische aanpak door meerdere stuurfactoren tegelijkertijd te beschouwen, en niet voor elk drukfactor of elke soort(groep) een apart model;
- de soortgerichte aanpak, waardoor het model flexibel is gebleken in het berekenen van beleidsrelevante indicatoren. De soortgerichte aanpak maakt ook koppeling met andere modellen mogelijk. Bij het PBL wordt ingezet op het meer soortgericht modeleren van Europese en mondiale biodiversiteit (GLOBIO modeling team 2019). De

hierbij berekende temperatuurranges voor voorkomen van plantensoorten in Europa (Hellegers et al. 2020), zijn ingebouwd in de MNP.

Met de landing in het beleid en de nieuwe vragen die gesteld worden, veranderen ons inziens ook de eisen die we moeten gaan stellen aan het model. Waar het model gemaakt was om uitspraken te doen over het globaal geformuleerde beleidsdoel “voor alle in 1982 in Nederland van nature voorkomende soorten en populaties [zijn] de condities voor instandhouding duurzaam aanwezig” (Nota Natuur voor mensen, mensen voor natuur; Min. LNV 2001), wordt nu ook gevraagd het model in te zetten voor vragen die veel directer kijken naar doelen uit de Vogel- en Habitatrichtlijn. Zo komen er beleidsvragen of het model ook inzetbaar is voor de analyse van instandhoudingsdoelstellingen voor individuele Natura 2000-gebieden of voor stikstofgevoelige habitattypen. Duidelijk is dat het model daar nu niet geschikt voor is (zie PBL, WUR & RIVM 2021). Het aantal soorten per habitatype is vaak beperkt, net als de aansluiting met gegevens over individuele gebieden. Daarbij interpreteert het model alleen informatie over milieucondities en ruimtelijke condities in relatie tot de landelijke kans op duurzaam voorkomen van soorten en berekent het duurzaam voorkomen als indicator/proxy voor “gunstige staat van instandhouding” van een selectie van VR- en HR-soorten en habitattypen (het laatste via de typische soorten).

De vraag is echter in hoeverre deze vragen leidend moeten zijn voor de toekomstige modelontwikkeling. Duidelijk is dat voor versterking van de beleidsrelevantie en legitimiteit, verder gewerkt moet worden aan het beter verbinden van modeluitkomsten aan de concrete doelformuleringen uit de Vogel- en Habitatrichtlijnen en de stikstofwet. Zonder de pretentie te willen hebben om voor- en achteruitgang van specifieke soorten te gaan modelleren, zouden wij willen proberen met het model een stap te zetten richting uitspraken die passen bij gebiedsdoelen en/of doelen t.a.v. (stikstofgevoelige) habitattypen. Zo zou met het model uitspraken kunnen worden gedaan over VHR-doelbereik van stikstofgevoelige natuur en/of over het percentage gebiedsdoelen dat de gezien de condities gerealiseerd kan worden. Wij denken dat het doen van uitspraken op het gebied van afzonderlijke soorten, habitattypen en gebieden niet het doel van de modelontwikkeling moet worden, gezien de onzekerheden, vereiste vereenvoudigingen én kwaliteit van invoerbestanden.

Ten aanzien van de bruikbaarheid (saliency) is naar onze mening werk nodig om de reken-tijd te versnellen (t.b.v. quickscans en onzekerheidsberekeningen) en betere afstemming te krijgen met nationale modellen zoals Aerius (www.aerius.nl) en het Nationaal Hydrologisch Instrumentarium (De Lange et al. 2014). Verbinding met voorgeschakelde modellen kan niet alleen helpen bij toepassingen voor nationale beleidsvragen rond waterbeheer en/of klimaatadaptatie, maar kan ook helpen om integraliteit van uitspraken op het ecologische domein te vergroten. Versterking van de wetenschappelijke robuustheid vergt volgens ons met name aandacht voor de (meer geleidelijke) herstelbaarheid van natuurwaarden. Dit in plaats van de nu in de MNP gehanteerde aanpak waarbij uitbreiding van areaal bos in de natuurambitiekaart volledig meetelt voor uitbreiding van leefgebied van bossoorten. Daarnaast blijven effecten van klimaatverandering ons inziens een belangrijk te verbeteren aspect. Ook zijn er veel onzekerheden rondom de effectiviteit van herstelmaatregelen (zie ook Ploegmakers et al. 2020) en natuurontwikkeling. Zo gaat de huidige MNP bij ex ante evaluaties nog sterk uit van een maakbare (en planbare) natuur, hetgeen risico's geeft op overschatting van herstelmogelijkheden. Door meer te investeren in het samenbrengen van informatie uit metingen, kan de modellering verbeteren (zie ook PBL, WUR en RIVM 2021). Bovendien kunnen ex ante uitspraken over het theoretische planpotentieel worden uitgebreid met uitspraken over het in het veld te verwachten ecologische uitvoeringspotentieel.

Een belangrijke vraag is hoe we de beschikbare capaciteit moeten verdelen, gezien de vele vragen. Met alleen modelontwikkeling die inzet op het verbeteren van modeltoepassingen voor

stikstofanalyses, zou het modelinstrumentarium nog sterker dan nu gericht worden op de inzetbaarheid voor VHR-beleidsstudies. Dit terwijl natuur in maatschappelijke context veel breder is dan alleen VHR (zie ook Kuindersma et al. 2021). Zo vragen beleid en maatschappij ook om analyses voor de basiskwaliteit van natuur en de functies die natuur heeft voor de mens. Voor dat laatste hebben het PBL en WENR de natuurlijk kapitaalmodellen (Paulin et al. 2020; <https://www.atlasnatuurlijkkapitaal.nl/>), maar voor uitspraken over basiskwaliteit natuur zijn nog geen modellen. Zo ligt de focus sterk bij doelsoorten en missen onderdelen als agrarische natuur, stadsnatuur, bodemkwaliteit en waternatuur. Hoewel er wel losstaande modules zijn voor MNP-agrarisch (Visser et al. 2020) en MNP-aquatisch, is een integrale doorrekening nog niet mogelijk. Door meer soorten en soortgroepen toe te voegen aan de MNP en een relatie te leggen met de beschikbare modules, zou ook naar deze aspecten gekeken kunnen worden. Aansluiting met een begrip als (condities voor) basiskwaliteit ligt daarbij voor de hand (zie hoofdstuk 5). De vraag zal daarom waarschijnlijk zijn in welke mate de modelontwikkeling zich zal moeten richten op de bovenstaande verdieping richting VHR-doelbereik en in hoeverre gewerkt kan worden aan de verbreding. Wij bevelen aan om daarin een goede balans te vinden (bijvoorbeeld een budgetverdeling van 50 om 50%).

De reflectie door gebruikers van modelstudies (zie § 6.1) maakt ook duidelijk dat we in het toekomstige onderzoek niet alleen moeten inzetten op verbeteringen in het ecologische model zelf. We zullen ook meer vanuit het gebruik of de gebruikers van de modelresultaten moeten redeneren om het gebruik van en de communicatie over resultaten te verbeteren. Zo zou gedacht moeten worden aan het initiëren van het modelgebruik in participatieve settingen (Houtkamp et al. 2021) met een model dat daarbij past (Cormont et al. 2022).

7 Reactie van de externe reviewers

In bijlagen 3-5 zijn de reacties van de externe reviewers op de drie hoofdvragen uit hoofdstuk 2 integraal opgenomen:

1. Is het model, ten aanzien van de criteria van Cash et al. (2003), een geschikt model voor de beleidsondersteuning?
2. Wordt het model – gezien de toepassingen en het beschikbare budget – vanuit de juiste principes evenwichtig ontwikkeld (Hamilton et al. 2019)?
3. Welke aanbevelingen kan de commissie doen aan het PBL en WENR ten behoeve van de verdere ontwikkeling van het model, mede in relatie tot veranderende beleidsvraagstukken?

Dit hoofdstuk geeft een samenvattend overzicht van de reacties op de eerste twee hoofdvragen (7.1), een algemene conclusie op basis van de reviews (7.2), een overzicht van de belangrijkste aanbevelingen uit de drie reviews (7.3) en een eerste prioritering van onze kant waarbij wij kort aangeven hoe wij de aanbevelingen zullen omzetten in acties (7.4).

De teksten uit dit hoofdstuk zijn opgesteld door ons zelf. De overzichten en conclusie (7.1-7.3) zijn wel nog eerst voorgelegd aan de reviewers om te waarborgen dat hun reviews niet fout zijn geïnterpreteerd.

7.1 Overzicht reactie op de eerste twee hoofdvragen

De reviewers hebben op bijna alle tien deelvragen een reactie gegeven. Bij sommige vragen vond men het moeilijk om een oordeel te geven op basis van de beschikbare informatie of vond men dat dit een specifieke expertise vereiste en beter aan anderen kon worden voorgelegd. In de tekst hieronder vatten wij per vraag de belangrijkste punten samen.

Vraag 1: Is het model geschikt model voor de beleidsondersteuning (Cash)?

- a. Sluiten resultaten goed aan bij de beleidsdoelen en worden ze helder gepresenteerd?
Reviewer 1: goed (altijd interpretatieverschillen)
Reviewer 2: goed (soms verwarrend door verschillende termen)
Reviewer 3: bij opbouw model soortenset opbouwen vanuit VHR-beleid en niet VHR-soorten selecteren vanuit bestaande set. Geldt ook voor algemene soortenset
- b. Worden de resultaten van de MNP in het beleid goed geïnterpreteerd?
Reviewer 1: moet specifiek onderzocht worden
Reviewer 2: niet met zekerheid te beoordelen (risico dat potentie voor actueel wordt aangezien)
Reviewer 3: moeilijk te beoordelen, maar MNP heeft zijn rol in 'herstel biodiversiteit'
- c. Is de werkwijze van het model voldoende transparant?
Reviewer 1: ruimte voor verbetering
Reviewer 2: ja, maar zit diep en voor beleidsmedewerkers waarschijnlijk te diep & onduidelijk hoe met beheer wordt omgegaan
Reviewer 3: veel kennis voor nodig; simpele uitleg zou goed zijn
- d. Worden de belangrijkste factoren voldoende meegenomen in de MNP?

Reviewer 1: kan niet losgezien worden van de scenario's

Reviewer 2: (1) beheer mist, (2) klimaatverandering mist (wordt opgepakt), (3) combineren factoren: ruimte voor verbetering

Reviewer 3: 1) verzuring, gifstoffen, structuurkwaliteit landschap en beheer zouden goede toevoegingen zijn 2) te positieve inschatting van huidige beheer/herstel en daarmee van toekomstige situaties

e. Wordt de MNP op de juiste wijze gebruikt?

Reviewer 1: moet specifiek onderzocht worden

Reviewer 2: ja, maar behoeft blijvend aandacht bij toekomstige ontwikkelingen

Reviewer 3: voorzichtig ja

Vraag 2: Wordt het model evenwichtig ontwikkeld (Hamilton)?

Reviewer 3: ja, voorkeur voor verbeteringen in credibility terrein

a. Zijn de criteria van Cash et al. (2003) een goede basis voor modelontwikkeling?

Reviewer 1: nuttige heuristiek

Reviewer 2: ja, evt. met toevoeging feasibility

Reviewer 3: ja

b. Zijn de afgelopen 15 jaar de juiste keuzes gemaakt bij de ontwikkeling?

Reviewer 1: lijkt erop

Reviewer 2: Ja

Reviewer 3: ja, behalve dat de integratie van kwaliteit en oppervlakte discutabel is

c. Is bij de ontwikkeling goed aangesloten bij relevante andere informatiebronnen?

Reviewer 1: niet zeker

Reviewer 2: verbetering mogelijk door meer gebruik te maken van soortverspreidingsgegevens en abiotische factoren

Reviewer 3: er wordt voorbij gegaan aan informatie over trends

d. Is er een juiste balans in vereenvoudigingen en complexiteit?

Reviewer 1: belangrijke vraag, maar kan daar o.b.v. info geen antwoord op geven

Reviewer 2: ja, twijfel over beheer

Reviewer 3: twijfel of het te simpel is en daardoor wel op een goede manier de factoren zijn geïmplementeerd

e. Wat zijn de grootste hiaten in de huidige versie van de MNP?

Reviewer 1: 1) degelijke reflectie op legitimiteit (actoren die beïnvloed worden),

2) scenario's die oorzaken benadrukken, 3) maak positionering van model duidelijker (link met andere modellen, wat doet het model, wat niet,.....)

Reviewer 2: zie 1d; denk bij klimaatverandering ook aan soortenset (niet star)

Reviewer 3: zie detail commentaar bij aanbevelingen

7.2 Algemene conclusie externe review

De reviewers geven aan dat het model bruikbaar is voor beleidsanalyses (reacties op 1a, 1b en 1e) en dat er voldoende aansluiting is met beleidsdoelen. Tegelijkertijd zijn er belangrijke verbeterpunten geconstateerd (hoofdvraag 1). Ook is aangegeven waar het model wel en niet voor gebruikt zou moeten worden. Een belangrijke kanttekening bij deze is dat de reviewers aangeven niet of moeilijk te kunnen beoordelen of de resultaten van het model door het beleid goed worden geïnterpreteerd. Daarbij is de aanbeveling van de reviewers om in ieder geval zelf helderder te formuleren wat het model wel en niet kan, hoe resultaten geïnterpreteerd zouden moeten worden en wat het

precieze doel is van het model. Daarnaast is er behoefte aan inzicht in gebruik. Wij onderstrepen dat dit inzicht momenteel -ook voor ons nog- niet voldoende in beeld is, waardoor ook niet eenduidig geconcludeerd kan worden dat het model geschikt is voor al het beleidsmatig gebruik. Dit punt sluit aan bij conclusies uit de interne reflectie (Houtkamp, 2021) en de opmerkingen in de PBL-visitatie over het inzicht krijgen in de impact van onze studies (Visitatiecommissie, 2022). De mate waarin de resultaten gebruikt worden en goed geïnterpreteerd worden, zal in de komende jaren verder geïnventariseerd moeten worden, waarbij ook aandacht voor impact bij verschillende actoren (zie ook 7.4).

Ten aanzien van de tweede hoofdvraag, concluderen wij dat de reviewers vinden dat het model evenwichtig ontwikkeld wordt op basis van relevante aspecten (reacties op 2a, 2b en 2d), maar dat ook hier aandachtspunten voor ontwikkelingen en het gebruik zijn. Zeker gezien de ontwikkelingen in het natuurbeleid en het toegenomen belang van de MNP in beleid (hoofdvraag 2). Een belangrijke spanning die de reviewers zien is de balans tussen enerzijds de wens tot vereenvoudigingen en anderzijds de wens om de complexiteit van het systeem goed te beschrijven.

Ook dit punt herkennen wij. Wij zien zelf de voordelen die de vereenvoudigen van het eerdere model ons gebracht hebben bij de toepassingen, maar wij beseffen -zeker door het toegenomen gebruik en veranderde rol van de modeluitvoer in het beleid- het model mogelijk te ver vereenvoudigd is voor het huidige gebruik. Reviewers geven aanbevelingen om credibility, maar ook legitimacy en saliance te verbeteren (zie volgende paragraaf).

7.3 Samenvattend overzicht aanbevelingen van externe reviews

De drie reviewers hebben verschillende aanbevelingen gedaan. Deze aanbevelingen lopen uiteen van aanbevelingen over het verbeteren van communicatie en transparantie via aanbevelingen over het huidige gebruik en modelopzet tot aanbevelingen over toekomstige ontwikkelingen gezien de rol van het model in het huidige natuurbeleid.

Aanbevelingen Reviewer 1:

- 1) degelijke reflectie op legitimiteit ontbreekt (hoe zien actoren die beïnvloed worden het model? Wat betekent ontbreken van klimaatverandering voor legitimiteit?)
- 2) het model wordt teveel als losstaand object gezien; meer aandacht voor de scenario-analyses waarin model gebruikt wordt
- 3) verduidelijk daarnaast de context en positionering van het model (link met andere modellen, doel, wat doet het model, wat niet, etc.)
- 4) betere onderbouwing van aannames, waaronder het perfect uitvoeren van herstelbeheer.

Aanbevelingen Reviewer 2:

Do's:

- 1) meer aandacht voor invloed van verschillende typen van natuurbeheer.
- 2) meer soort(groep)en toevoegen om uitspraken over VHR te verbeteren en ook meer te gaan zeggen over ook basiskwaliteit
- 3) Verbetering van dosiseffectrelaties en multiplicatieve combinatie door inzet van AI & advanced statistics voor parameters
- 4) Voeg klimaatverandering toe als belangrijke druk factor. Geef hiervoor ruimte aan nieuwe soorten.
- 5) meer informatie om juiste interpretatie te vergroten
- 6) meer aandacht voor indicator die verandering beschrijft

Dont's:

- 1) gebruik het model niet voor lokale doeleinden, geen uitspraken op N2000-gebiedsniveau
- 2) voeg geen weersextremen toe, daar zijn andere modellen voor
- 3) breng geen aquatisch systeem in het model, daar zijn andere modellen voor
- 4) model niet gebruiken voor urbane natuur, dat past minder bij het concept van MNP

Aanbevelingen Reviewer 3:

- 1) versterk soortselectie (methode) en breidt soorten uit voor zowel VHR als basiskwaliteit, voeg drukfactoren toe of versterk die (beheer, bestrijdingsmiddelen) en verbeter basisbestanden (zie ook punt 8).
 - 2) meer afzonderlijke aandacht voor alleen ruimtelijke kwaliteit en habitatkwaliteit los van oppervlakte leefgebied. Dit t.b.v. verbetering aansluiting met wetenschappelijke theorie en VHR-systematiek.
 - 3) meer aandacht voor ook de trends van soorten en niet alleen duurzaamheid en voorkomen
 - 4) meer kalibratie en validatie met soortgegevens
 - 5) aandacht voor onzekerheid in drukfactoren om ook gevoeliger output te krijgen
 - 6) aandacht voor weging van drukfactoren per soort; niet alle drukfactoren zijn even belangrijk
 - 7) afstappen van absolute weergave resultaten, maar relatief t.o.v. bijvoorbeeld de huidige situatie
- 8) verbeteren detail basisinvoerkaart (verbetering van habitatkaart door bijv. meer bostypen te onderscheiden)

Aanbevelingen die door meerdere reviewers genoemd zijn (in willekeurige volgorde):

1. Verbeteren van onderbouwing en uitleg van aannames (reviewer 1, 2 en 3), in het bijzonder die voor beheer.
2. Uitleggen hoe de resultaten te interpreteren, wat kan het model wel en niet, doel van het model, etc. (reviewer 1 en 2)
3. Verbeter combinatie van effecten van verschillende drukfactoren (reviewer 2 en 3)
4. Meer aandacht voor een indicator die de verandering in kwaliteit weerspiegelt/ gevoelig is voor verandering in populatieomvang, boven een indicator die aangeeft of condities geschikt zijn voor een populatie duurzaam is (reviewer 2 en 3). Dit past bij de opmerking van reviewer 3 die aangeeft aandacht te willen voor een indicator die los van oppervlakte leefgebied staat.
5. Meer soort(groepen) in relatie tot VHR, basiskwaliteit, N-gevoelige habitats en agrarische landschappen (reviewer 2 en 3). Hieronder valt ook het advies om bijvoorbeeld meerdere bosstypen te onderscheiden (reviewer 3). Reviewer 2 gaf aan dat er voldoende data is en de meest recente databases in combinatie met AI beter benut moeten worden, ook voor verbetering van de parametrisaties. Ook moet de soortselectie beter worden doordacht.
6. Uitbreiden van drukfactoren en aandacht voor beheer (reviewer 1, 2 en 3, hoewel suggesties voor nieuwe drukfactoren verschillen). Klimaatverandering is twee reviewers, waarbij reviewer 2 aanbeveelt om species distribution models (SDM) te gebruiken voor differentiatie in soorten-gemeenschappen.

7.4 Voorgestelde acties voor toekomstige ontwikkelingen en gebruik

De reactie van de reviewers zijn voor ons zeer bruikbaar voor strategische keuzes voor de verdere ontwikkelingen en toepassingen van de MNP. Ze bieden houvast om lopende ontwikkelingen bij te sturen en nieuwe ontwikkelingen op te pakken en onze huidige modelstrategie aan te scherpen. We onderscheiden 5 acties die we op basis van de review op de korte (twee jaar), middellange (vijf jaar) tot lange termijn willen uitvoeren.

1. **Verbetering communicatie over aannames en positionering van model.**
 - a. **Korte termijn:** Verbeteren van de MNP/PBL-website om eenvoudiger, eenduidiger en transparanter weer te geven waarvoor de MNP ontwikkeld is en waarvoor het model wel en niet gebruikt kan worden (punt 1 en 2 uit vorige paragraaf).
 - b. **Korte termijn:** PBL is samen met WENR en RIVM betrokken bij de monitoring en evaluaties voor de WSN (wet stikstofreductie en natuurverbetering). In de rapportage hierover zal aandacht uitgaan naar interpretatie van modeluitkomsten en zullen verschillen met de VR- en HR-rapportage worden besproken. Samen met de betrokkenen uit de ex-post analyses wordt momenteel gewerkt aan verbeterde communicatie, een aangescherpt conceptueel modelschema voor MNP, een herformulering van indicatorbeschrijvingen en een stapsgewijze verbetering van zowel monitoring als modellering. Deze zaken zullen in de WSN-rapportage worden beschreven. Dezelfde informatie zal ook een plek krijgen in de eerder genoemde website (en/of brochure).
 - c. **Middellange termijn:** Website jaarlijks bijhouden. En in toekomstige toepassings-rapportages meer aandacht besteden aan duiding modelresultaten en beperkingen.
 - d. **Lange termijn:** Brede reflectie op legitimiteit (reviewer 1). Er zal gestart worden met het in beeld brengen van gebruik door beleidsmedewerkers (zie eerder). Daarnaast zal nagedacht worden over een aanpak om een goede reflectie te krijgen op de legitimiteitsvraag i.r.t. andere actoren. Wij denken daarbij aan het zoeken naar mogelijkheden voor het aansluiten bij lopend (AIO-)onderzoek in wageningen. Maar wellicht zal ook gezocht moeten worden naar mogelijkheden van een nieuw nog op te starten onderzoek op dit vlak.
2. **Verbetering aanpak natuurbeheer.**
 - a. **Korte termijn:** In de komende rapportage over monitoring en evaluaties voor de WSN (wet stikstofreductie en natuurverbetering) aandacht schenken aan behoefte voor gegevens waarmee gemeten ex-post gegevens van effecten van maatregelen op VHR-doelen om modellen te parametriseren.
 - b. **Korte termijn:** Zolang nog geen monitoring is ingericht om op bovenstaande wijze dosis-effectrelaties te gaan maken, op basis van literatuuranalyse en inzet van procesmodellen een eerste inschatting maken.
 - c. **Korte termijn:** Meerdere bostypen beschouwen door neerschaling van de beheertypenkaart, analoog aan zoals dat nu gebeurt voor moeras en duin. Bij het verbeteren van de modelinvoer voor beheertypen/natuurtypen kunnen we een vast berekeningsprotocol gaan gebruiken (MultiReclassTool) die WENR heeft ontwikkeld voor duinen, moerassen en bossen. Op de wat langere termijn wordt in het

kader van de monitoring van de WSN nagedacht over het beter gebruik van habitatkaarten. Wens daarbij is dat provincies gevraagd wordt meer gedetailleerdere gegevens aan te gaan leveren (zie ook PBL, WUR, RIVM, 2020). Het verbeteren van de natuurkaart zien wij als een continue proces, waarbij gebruik gemaakt wordt van de meest recente gegevens

- d. **(Middel)lange termijn:** De, in het kader van de WSN, opgehaalde kennis over de gemeten effecten van (herstel)beheren inbouwen in de MNP. Dit laatste traject is een groeimodel en zal mogelijk pas op de middellange termijn afgerond kunnen worden, omdat het opbouwen van de kennis over de effecten van (herstel)beheer op het voorkomen van VHR-soorten meerdere jaren zal vergen (zie ook PBL, WUR, RIVM, 2021).
 - e. **(Middel)lange termijn:** parametrisatie van huidig beheer wellicht op basis van NDVI-metingen aan vegetatiestructuur?
3. **Verheldering van MNP in gebruik van scenario-analyses .**
- a. **Korte termijn:** Momenteel wordt door WOT samenwerking gezocht met de vakgroep Land Use Planning van de WUR en de sector Integrale Beleidsanalyse Leefomgeving PBL om te verbeteren op dit onderwerp. In deze samenwerking zal niet alleen gekeken worden naar de MNP, maar de analyses die met de MNP worden uitgevoerd kunnen wel als belangrijke testcase gebruikt worden.
 - b. **Korte termijn:** Op de korte termijn zal in het kader van WOT-PBL traject Kwaliteit Slag een discussie gevoerd worden over hoe ook modelgebruik in de context van scenarios een plek kan krijgen in de kwaliteitsborging van status A.
 - c. **(Middel)lange termijn:** Bovenstaande ontwikkelingen zullen een proces gaan vereisen dat op de middellange termijn tot eerste resultaten moet leiden, maar ook op de lange termijn mogelijk doorgang kent. Een programmatische aanpak met meerjarige financiering ligt hierbij voor de hand.
4. **Meer inzicht in beleidsmatig gebruik van modelresultaten en boodschappen.** Vraag daarbij is hoe resultaten geïnterpreteerd worden door beleidsmedewerkers.
- a. **Korte termijn:** Voor het maken van de website teksten zal dit worden opgepakt met een klein aantal reviewers vanuit beleid.
 - b. **(Middel)lange termijn:** In het kader van de WSN en mogelijk de lerende evaluatie van het NPLG zou gebruik en verbetering van communicatie over modelresultaten een standaard punt kunnen worden.
5. **Strategische keuzes t.a.v. modelverbetering in een WOT-meerjarenprogramma.**
- a. **Korte termijn:** Opstellen van een meerjarig verbeterproces dat programmatisch kan worden aangepakt in het WOT-verband. In enkele workshops zal daartoe met PBL-ers en het WUR-PBL modellenteam gesproken worden over de verschillende aanbevelingen t.a.v. modelverbetering (punten 3-6 uit paragraaf 7.3). Doel van deze workshops zal zijn om strategische keuze te maken in de modelontwikkeling en om de credibility te verbeteren zonder daarbij de voordelen van de modelvereenvoudiging kwijt te raken. Momenteel zien wij een aantal verschillende aanpakken. Zo zou gedacht kunnen worden aan een aanpak waarbij de MNP blijft bestaan in zijn huidige vorm, maar waarbij de parameters en rekenregels met enige frequentie worden geupdate met de nieuwste inzichten vanuit metingen (zoals bij de monitoring van WSN) of vanuit onderliggende procesmodellen zoals SMART/VSD (dynamische effecten op bodemcondities), SUMO (dynamische effecten van beheer) en DIMO (dynamische effecten via verspreiding).

- b. **Korte tot middellange termijn:** Vernieuwing door inbreng van AI en SDM's en recente gegevens. We starten met het verkennen van hoe AI en SDM's gebruikt kunnen worden in het model, zonder dat de aansluiting verloren gaat met de kracht van dosis-effectrelaties op basis van concepten als kritische depositiewaarden en optimale grondwaterstanden. Voor het verkennen van gebruik van AI/SDM zien we mogelijkheden van het verbinden met PBL-onderzoek naar SDM's op basis van omgevingscondities (Hellegers et al 2020) en onderzoek van RIVM-Naturalis-WENR-PBL voor de biodiversiteitsplanner. Ook informatie uit het DOREN-project van WENR over de effecten van stikstofdepositie op voorkomen van soorten op basis van correlatief onderzoek lijkt logisch (Wamelink et al 2021).
- c. **Korte tot middellange termijn:** In een workshop gaan we met experts eerst bepalen hoe we om kunnen gaan met het ontwikkeling van een indicator voor alleen de habitatkwaliteit (dus los van ruimtelijke samenhang). We zien daarin verschillende opties. Een van de opties is om de uitspraken over lokale ecosysteemkwaliteit hiervoor te gaan gebruiken en deze ook te gaan valideren met metingen (CLO 1518). Ook kunnen aansluiten bij de verkenning van WENR in 2023 ten aanzien van het modelleren van habitats met MNP en validatie mogelijkheden onderzoeken met data die in VHR-monitoring worden verkregen. Door het verbinden van monitoring en modellering geven we ook invulling aan de aanbeveling over gebruik van verspreidingsdata.
- d. **Korte tot middellange termijn:** Ook zullen we moeten verkennen wat we kunnen gaan doen met informatie over trends. Vraag daarbij is of MNP niet meer zou kunnen zeggen over trends? Of juist dat we trends gebruiken voor validatie van historische achteruitgang?
- e. **Korte tot middellange termijn:** toevoegen van andere drukfactoren toe te voegen en mogelijkheden om de modelering van beheer te verbeteren. We zullen daarbij beginnen met het toevoegen van klimaat als drukfactor. De afgelopen twee jaar is, daarbij al gewerkt aan het toevoegen van klimaateffecten (zie ook paragraaf 5.3.2). De eerste resultaten zijn beschikbaar. In de laatste natuurverkenningen zijn de voorlopige resultaten al gepresenteerd (PBL, 2020). De huidige interne rapportage daarover zal opgewerkt moeten worden richting een externe rapportage, zodat klimaat meegenomen kan worden in PBL analyses in 2025/2026 over bijvoorbeeld klimaatrisicos .
- f. **Korte tot middellange termijn:** Aquatische natuur met andere modellen. Analoog aan de aanbeveling uit de review is PBL gestart met een project bij Deltares waarin verkend wordt wat de mogelijkheden zijn van het toepassen van aquatische modellen binnen de studies van het PBL. Daarbij wordt nagegaan of de MNP-aanpak met eenvoudige relaties tussen milieudruk en potentieel voorkomen, ook mogelijk is met bestaande aquatische modellen. Daarbij wordt tevens verkend wat de mogelijkheden zijn om ook iets over de ruimtelijke kwaliteit te zeggen en niet alleen over de habitatkwaliteit.
- g. **Middel-Lange tot lange termijn:** Uitbreiding, dan wel aanpassing, van de gebruikte soortenset, zodat meer evenwichtige uitspraken gedaan kunnen worden. De reflectie voor een evenwichtige set aan soorten om uitspraken over de VHR te kunnen doen is reeds opgepakt in het kader van de rapportages voor de Wet Stikstofreductie en Natuurverbetering. In de komende jaren zal gekeken worden of en hoe de soorten set is uit te breiden. Ook wordt bij de WOT-NM momenteel een project uitgevoerd dat kijkt in hoeverre de soorten van basiskwaliteit natuur te

modelleren zijn met SDM's, MNP of MNP-agrarisch. Hierbij gaan we voorlopig uit van de soortenlijsten die soorten-NL in opdracht van LNV hebben opgesteld voor vlinders, vogels en planten. In het recente verleden is door WOT twee keer een vooronderzoek uitgevoerd naar welke andere soortgroepen eventueel toegevoegd zouden kunnen worden aan de MNP. Deze vooronderzoeken kwamen beide keren tot dezelfde conclusie, namelijk dat voor de meeste soortgroepen, uit de VHR, onvoldoende kennis voorhanden is om goede modellen te ontwikkelen. Voor een aantal soortgroepen is dit wel mogelijk, maar dan zijn het veelal (HR)soorten die niet karakteristiek zijn voor terrestrische natuurgebieden (o.a. vleermuizen en vissen). De inschatting is dat vooral de amfibieën en libellen gemist worden, omdat dit soortengroepen zijn die mogelijk anders reageren op de drukfactoren die meegenomen worden in de MNP en ook soortgroepen zijn die hele specifieke ecosystemen representeren (Pouwels et al. 2016). Op de korte termijn willen we ons in eerste instantie richten op het toevoegen van meer vaatplanten, dagvlinders en broedvogels, zodat er een meer evenwichtige soortenset ontstaat van soorten die kenmerkend zijn voor de verschillende terrestrische habitattypen/ecosystemen.

Referenties

- Bal, D., H.M. Beije, Y.R. Hoogeveen, S.R.J. Jansen en P.J. van der Reest (1995) *Handboek natuurdoeltypen in Nederland*. Rapport IKC Natuurbeheer nr 11.
- Bal, D., H.M. Beije, M. Felliger, R. Haveman, A.J.F.M. van Opstal en F.J. van Zadelhoff (2001). *Handboek natuurdoeltypen*. Rapport Expertisecentrum LNV 2001/020, Wageningen.
- Bascompte, J. & Jordano, P. (2007). Plant-animal mutualistic networks: the architecture of biodiversity. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.*, 38, pp.567-593.
- Biesmeijer, K., Klumpers, S., Visseren-Hamakers, I., Kleijn, D., & Kwak, R. (2021). *Op weg naar basis-kwaliteit natuur*. (Rapport / Naturalis Biodiversity Center). Naturalis Biodiversity Center. <https://edepot.wur.nl/554223>
- Bijlsma et al. (2020). *Europese Vogel- en Habitatrichtlijn 2019 Nederlandse rapportages over de status van de soorten en habitattypen van de Vogel- en Habitatrichtlijn in de periode 2013-2018*. WOT brochure.
- Borgwardt F., L. Robinson, D. Trauner, H. Teixeira, A.J.A. Nogueira, A.I. Lillebø, G. Piet, M. Kuemmerlen, T. O'Higgins, H. McDonald, J. Arevalo-Torres, A. Luisa Barbosa, A. Iglesias-Campos, T. Hein, F. Culhane (2019). *Exploring variability in environmental impact risk from human activities across aquatic ecosystems*. *Science of The Total Environment* Volume 652, Pages 1396-1408, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.339>
- Bouwma, I., N. Niesink, M. van Riel, J. Veraart, J. Donders, R. Pouwels (2021). *De samenhang tussen de Kaderrichtlijn Water en de Vogel- en Habitatrichtlijn. Een landelijke analyse en een verdiepende studie in 6 deelgebieden*. Wageningen, The Statutory Research Tasks Unit for Nature and the Environment (WOT Natuur & Milieu), WOT-rapport
- Bredenoord, H. , A. van Hinsberg (2011). *Herijking van de Ecologische Hoofdstructuur. Quick Scan van varianten*. PBL-Publicatienummer 500414007
- Breman, B.C., W. Nieuwenhuizen, G.H.P. Dirx, R. Pouwels, B. de Knecht, E. de Wit, H.D. Roelofsen, A. van Hinsberg, P.M. van Egmond & G.J. Maas (2022), *Natuurverkenning 2050 – Scenario Natuurinclusief*. Wageningen: Wageningen University & Research. WOT-Rapport 136.
- Carignan, V., & Villard, M. A. (2002). *Selecting indicator species to monitor ecological integrity: A review*. *Environmental Monitoring and Assessment*, 78(1), 45-61.
- Cash, D. W., W.C. Clark, F. Alcock, N.M. Dickson, N. Eckley, D.H. Guston, J. Jager & R.B. Mitchell (2003). *Knowledge systems for sustainable development*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 100(14), 8086-8091.
- Cash, D. W., & P.G. Belloy (2020). *Saliency, Credibility and Legitimacy in a Rapidly Shifting World of Knowledge and Action*. *Sustainability*, 12(18), 7376. CBS, PBL, RIVM, WUR (2020).
- CLO 1523. *Geschiktheid ruimtelijke condities landnatuur, 2019 (indicator 1523, versie 07 , 23 juni 2020)*. www.clo.nl. Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), Den Haag; PBL Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag; RIVM Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven; en Wageningen University and Research, Wageningen.
- Cormont, A., A. Gerritsen, C. Grashof-Bokdam, R. Michels, N. Polman, P.J.F.M. Verweij, R. Pouwels en A. van Hinsberg (2023). *Sturen in de verweving van landbouw en natuur: een participatieve systeem-benadering*. Landschap

- De Knegt, B., van der Bilt, W., & A. van Hinsberg (2011). *Wegen naar herstel biodiversiteit* [special kansrijke natuur]. Milieu: opinieblad van de Vereniging van Milieuprofessionals, 2011(7), 67-69. uiper et al. 2007 (komt niet voor in H1 t/m H4)
- De Knegt, B. (ed.) (2014). *Graadmeter Diensten van Natuur: Vraag, aanbod, gebruik en trend van goederen en diensten uit ecosystemen in Nederland* (WOT-rapport 13). Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen.
- De Knegt, B., M. van der Aa, L. van Gerven, K. Hendriks, S. Koopmans, M. Lof, M. Riksen, H. Roelofsen, S. de Vries & I. Woltjer (2020). *Graadmeter Diensten van Natuur, update 2020 Vraag, aanbod, gebruik en trend van goederen en diensten uit ecosystemen in Nederland*. WOT-technical report 197. <https://edepot.wur.nl/539011>;
- De Lange, W.L., G.F. Prinsen, J.C. Hoogewoud, A.A. Veldhuizen, J. Verkaik, G.H.P. Oude Essink, P.E.V. van Walsum, J.R. Delsman, J.C. Hunink, H.Th.L. Massop & T. Kroon (2014). *An operational, multi-scale, multi-model system for consensus-based, integrated water management and policy analysis: The Netherlands Hydrological Instrument*. Environmental Modelling & Software. Volume 59, September 2014, Pages 98-108
- EEA (2020). *State of nature in the EU - Results from reporting under the nature directives 2013-2018*. <https://www.eea.europa.eu/publications/state-of-nature-in-the-eu-2020>
- Eggink, J.J. & J. Wiertz (2003). *Natuurverkenning 2; evaluatie van inhoud, vorm en proces*. RIVM rapport 408764009/2003. RIVM
- Eglington, S.M., D.G. Noble & R.J. Fuller (2012). *A meta-analysis of spatial relationships in species richness across taxa: Birds as indicators of wider biodiversity in temperate regions*. Journal for Nature Conservation 20: 301–309.
- Ferrier, S., & M. Drielsma (2010). *Synthesis of pattern and process in biodiversity conservation assessment: a flexible whole-landscape modelling framework*. Diversity and Distributions, 16(3), 386-402.
- Foppen, R., J. Graveland, M. de Jong & A. Beintema (1998). *Naar levensvatbare populaties moerasvogels; achtergrond document voor 'Beschermingsplan Moerasvogels' van Vogelbescherming Nederland*. IBN-rapport 393, IBN-DLO, Wageningen.
- GLOBIO modeling team (2019). *GLOBIO-Species model*, Model Item, OpenGMS, <https://geomodeling.njnu.edu.cn/modelltem/c30b0331-5a74-4159-89ac-e6b959696b6ff>
- Grinnell, J. 1917. *Field tests of theories concerning distributional control*. The American Naturalist, 51(602), 115-128.
- Haan, M.W.A. de, Runhaar, J. & D.G. Cirkel (2011). *Waterlood Kansrijkdommodule*. Rapport 2011-17. STOWA, Amersfoort.
- Halfman, W., Turnhout, E., & W. Tuinstra (2019). *Introduction: The Plight of the Environmental Scientist*. Turnhout, E.; Halfman, W.(ed.), Environmental Expertise: Connecting Science, Policy and Society, 1-10.
- Hamilton, S. H., Fu, B., Guillaume, J. H., Badham, J., Elsayah, S., Gober, P., . . . & D.P. Ames (2019). *A framework for characterising and evaluating the effectiveness of environmental modelling*. Environmental Modelling & Software, 118, 83-98.
- Heink, U., Marquard, E., Heubach, K., Jax, K., Kugel, C., Neßhöver, C., & J. Timaeus (2015). *Conceptualizing credibility, relevance and legitimacy for evaluating the effectiveness of science-policy interfaces: challenges and opportunities*. Science and Public Policy, 42(5), 676-689.
- Hellegers, M., Ozinga, W.A., Hinsberg, A., van, Huijbregts, M.A.J., Hennekens, S.M., Schaminée, J.H.J., Dengler, J. & A.M. Schipper (2020). *Evaluating the ecological realism of plant species distribution models with ecological indicator values*. Ecography, 43: 161-170. doi:10.1111/ecog.04291

- Hirzel, A.H. and G. Le Lay (2008). *Habitat suitability modelling and niche theory*. Journal of Applied Ecology, 45(5), pp.1372-1381.
- Hodgson, J. A., A. Moilanen, B. A. Wintle & C. D. Thomas (2011). *Habitat area, quality and connectivity: striking the balance for efficient conservation*. Journal of Applied Ecology 48:148-152.
- Houweling, H., van Voorn, G. A. K., van der Giessen, A., & J. Wiertz (2015). *Kwaliteit van modellen voor wettelijke onderzoekstaken* (No. 38). WOT Natuur & Milieu-Wageningen UR.
- Houtkamp J.M., A.M. Schmidt & P.J.F.M. Verweij (2021). *Reflectie PBL rekeninstrumentarium voor natuur*. WOT Natuur & Milieu-Wageningen UR
- IPO (2014). *Werkwijze Monitoring en Beoordeling Natuurnetwerk en Natura 2000/PAS*. IPO
- Jongbloed, R.H., J.E. Tamis, P. de Vries & G.J. Piet (2018). *NatuurVerkenning voor de Noordzee Voorbeeld uitwerking van een Noordzee bijdrage aan de Natuurverkenningen*. Wageningen Marine Research
- Jongman, R.H.G. (2002). *Homogenisation and fragmentation of the European landscape: ecological consequences and solutions*. Landscape and urban planning, 58(2), pp.211-221.
- Knights, A.M. G.J. Piet, R.H. Jongbloed, J.E. Tamis, L. White, E. Akoglu, L. Boicenco, T. Churilova, O. Kryvenko, V. Fleming-Lehtinen, J.-M. Leppanen, B.S. Galil, F. Goodsir, M. Goren, P. Margon-ski, S. Moncheva, T. Oguz, K.N. Papadopoulou, O. Setälä, C.J. Smith, K. Stefanova, F. Timofte & L.A. Robinson (2015). *An exposure-effect approach for evaluating ecosystem-wide risks from human activities*. – ICES Journal of Marine Science, 72: 1105–1115. doi:10.1093/icesjms/fsu245
- Kuijpers-Linde, M.A.J., K.T. Geurs, J.M. Knoop, R. Kuiper, P. Lagas, W. Ligtvoet, R. de Niet, R. van Oostenbrugge & H.J. Westhoek (2007) *Nederland Later Tweede Duurzaamheidsverkenning, deel Fysieke leefomgeving Nederland*. Milieu- en Natuurplanbureau (MNP), Bilthoven, MNP-publicatienummer 500127001/2007
- Kunseler, E.-M., Tuinstra, W., Vasileiadou, E., & A.C. Petersen (2015). *The reflective futures practitioner: Balancing salience, credibility and legitimacy in generating foresight knowledge with stakeholders*. Futures, 66, 1-12
- Lammers, G.W., A. van Hinsberg, W. Loonen, W.J.S.M. Reijnen & M.E. Sanders (2005). *Optimalisatie ecologische hoofdstructuur*. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Lawton, J.H., Brotherton, P.N.M., Brown, V.K., Elphick, C., Fitter, A.H., Forshaw, J., Haddow, R.W., Hilborne, S., Leafe, R.N., Mace, G.M. & M.P. Southgate (2010). *Making Space for Nature: a review of England's wildlife sites and ecological network*. Report to DEFRA.
- Martens, A. et al. (2021). *Kwaliteitsvisie PBL 2021. Verbreden, verschuiven, omdenken*, Den Haag: PBL.
- Melman, Th.C.O, A.G.M. Schotman, B. Vanmeulebrouk, I. Staritsky & H.A.M. Meeuwssen (2017). *Ken-nissysteem agrarisch natuurbeheer: aandacht voor inpasbaarheid en validatie*. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 2791
- Min. LNV (2001). *Natuur voor mensen, mensen voor natuur. Nota natuur, bos en landschap in de 21e eeuw*. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit, 's-Gravenhage.
- Min. LNV (2004) *Agenda voor een Vitaal Platteland*. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit, 's-Gravenhage.
- Min. LNV (2019). *Kamerbrief Appreciatie IPBES-rapport en aankondiging interdepartementaal programma Versterken Biodiversiteit*, 7 oktober 2019, DGNVLG/19223509.
- Min. LNV (2021a). *Vaststelling van de begrotingsstaten van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (XIV) en het Diergezondheidsfonds (F) voor het jaar 2021*. TK stuk 35 570 XIV.
- Min. LNV (2021b). *Verzoek plan van aanpak voor ontwikkeling monitoring- en rapportagesystematiek programma stikstofreductie en natuurverbetering en periodieke doorrekening bronmaatregelen*. Kenmerk DGS / 21079165.

- Opdam, P., Pouwels, R., Rooij, S., Steingröver, E. & C. Vos (2008). *Setting biodiversity targets in participatory regional planning: introducing ecoprofiles*. *Ecology and Society*, 13(1).
- Ovaskainen, O. (2013). *How to develop the nature conservation strategies for The Netherlands*. *De Levende Natuur*, 114(2), 59-62.
- Paulin, M.J., Remme, R.P., Van der Hoek, D.C.J., De Knecht, B., Koopman, K.R., Breure, A.M., Rutgers, M. & T. de Nijs (2020). *Towards nationally harmonized mapping and quantification of ecosystem services*. *Science of the Total Environment* 703, 134973.
- PBL (2012). *Natuurverkenning 2010-2040. Visies op de ontwikkeling van natuur en landschap*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL (2013). *Keuzes in Kaart 2013 - 2017. Een analyse van tien verkiezingsprogramma's*. Planbureau voor de Leefomgeving. Den Haag
- PBL (2017). *Analyse leefomgevingseffecten verkiezingsprogramma's 2017-2021*. Planbureau voor de Leefomgeving. Den Haag.
- PBL en WUR (2017). *Lerende evaluatie van het Natuurpact. Naar nieuwe verbindingen tussen natuur, beleid en samenleving*. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
- PBL & WUR (2020). *Referentiescenario's Natuur: Tussenrapportage Natuurverkenning 2050*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). 122 p. (PBL; no. 3574)
- PBL (2021a). *Naar een uitweg uit de stikstofcrisis. Overwegingen bijeen integrale, effectieve en juridisch houdbare aanpak*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL (2021b). *Analyse Leefomgevingseffecten verkiezingsprogramma's 2021-2025*, CDA, D66, GroenLinks, SP, PvdA en ChristenUnie, Den Haag: PBL
- PBL, WUR & RIVM (2021). *Verkenning werkprogramma monitoring en evaluatie stikstofstofreductie en natuurverbetering, Resultaten kwartiermakersfase*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL (2023). *Vier scenario's voor de inrichting van Nederland in 2050. Ruimtelijke Verkenning 2023, Achtergrondrapport*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Ploegmakers, H., S. Turnhout, R.P.B. Foppen, J.C.J.M. de Kroon & H. Siepel (2021). *Natuurherstel na de PAS-uitspraak: van juridische zekerheid naar borging van ecologische effectiviteit*. *Milieu en Recht*. Jaargang 48 – nummer 1
- Pouwels, R. (2019). *A bird's-eye view of recreation: improving the application of scientific knowledge and tools in collaborative decision-making processes*. PhD Thesis. Wageningen University.
- Pouwels, R., Jochem, R., Reijnen, M. J. S. M., Hensen, S. R., & J.G.M. van der Grefte (2002a). *LARCH voor ruimtelijk ecologische beoordelingen van landschappen*. Alterra-rapport 492. Alterra, Wageningen.
- Pouwels, R., Reijnen, M. J. S. M., Kalkhoven, J. T. R., & J. Dirksen (2002b). *Ecoprofielen voor soortanalyses van ruimtelijke samenhang met LARCH*. Alterra-rapport 493. Alterra, Wageningen.
- Pouwels, R., van Eupen, M., van Adrichem, M. H. C., de Knecht, B., & J.G.M. van der Grefte-van Rossum (2016). *MetaNatuurplanner v2. 0: status A* (No. 64). Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen UR.
- Pouwels, R., Wamelink, G. W. W., van Adrichem, M. H. C., Jochem, R., Wegman, R. M. A., & B. de Knecht (2017a). *MetaNatuurplanner v4. 0-Status A: Toepassing voor Evaluatie Natuurpact* (No. 110). Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu.
- Pouwels, R., J.P. Mol-Dijkstra & G.W.W. Wamelink (2017b). *Kwalitatieve modelanalyse van de MetaNatuurplanner v2.0*. WOt-interne notitie 204, WOT Natuur & Milieu, WUR, Wageningen.

- Pouwels, R., R.J.H.G. Henkens (2020). *Naar een hoger doelbereik van de Vogel- en Habitatrichtlijn in Nederland; een analyse van de resterende opgave na 2027, voor het bereiken van een gunstige staat van instandhouding van alle habitattypen en VHR-soorten*. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 2989. 78 blz.
- Puijenbroek, P. van, Hinsberg A. van, Bets, L. van en O.J. van Gerwen (2020). *Kennisbasis Natuurkwaliteit Noordzee en Grote Wateren*, Den Haag: PBL.
- RIVM, IKC Natuurbeheer, IBN-DLO & SC-DLO (1997). *Natuurverkenning '97*. Bilthoven / Wageningen: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Informatie- en KennisCentrum Natuurbeheer, Dienst Landbouwkundig Onderzoek-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Dienst Landbouwkundig Onderzoek-Staring Centrum.
- RIVM, Alterra, LEI-DLO (2002). *Natuurverkenning 2 2000 – 2030*. Alphen a/d Rijn: Kluwer.
- Sanders, M.E. & H.A.M. Meeuwssen (2019). *Basisbestand Natuur en Landschap*. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WUR. WOt-technical report 158.
- Sarkki, S., Niemelä, J., Tinch, R., Van Den Hove, S., Watt, A., & J. Young (2013). Balancing credibility, relevance and legitimacy: a critical assessment of trade-offs in science–policy interfaces. *Science and Public Policy*, 41(2), 194-206.
- Sarkki, S., Tinch, R., Niemelä, J., Heink, U., Waylen, K., Timaeus, J., . . . & S. van den Hove (2015). Adding 'iterativity' to the credibility, relevance, legitimacy: A novel scheme to highlight dynamic aspects of science–policy interfaces. *Environmental Science & Policy*, 54, 505-512.
- Schipper, A. M., Hilbers, J. P., Meijer, J. R., Antão, L. H., Benítez-López, A., de Jonge, M. M., ... & S. Mylius (2020). *Projecting terrestrial biodiversity intactness with GLOBIO 4*. *Global change biology*, 26(2), 760-771.
- Schotten, C.G.J., R.J. van de Velde, H.J. Scholten, W.T. Boersma, M. Hilferink, M. Ransijn & R. Zut (1997). *De Ruimtescanner, geïntegreerd ruimtelijk informatiesysteem voor de simulatie van toekomstig ruimtegebruik*. RIVM-Rapport 711901002. RIVM, Bilthoven.
- Star, S. L., & J.R. Griesemer (1989). Institutional Ecology, *Translations and Boundary Objects - Amateurs and Professionals in Berkeleys-Museum-of-Vertebrate-Zoology*, 1907-39. *Social Studies of Science*, 19(3), 387-420.
- Sijtsma F., J. E. van der Veen, A. van Hinsberg, R. Pouwels, R. Bekker, R. van Dijk, M. Grutters, R. Klaassen, M. Krijn, M. Mouissie & E. Wymenga (2020). *Ecological impact and cost-effectiveness of wildlife crossings in a highly fragmented landscape: a multi-method approach*. *Landscape Ecol* 35:1701–1720 <https://doi.org/10.1007/s10980-020-01047-z>
- US Fish and Wildlife Service (1981). *Standards for the Development of Habitat Suitability Index Models for Use with the Habitat Evaluation Procedures*. US Fish and Wildlife Service.
- Vader, J., M.J.W. Smits, J. Vreke & J.C. Dagevos (2004). *Nut en noodzaak van Natuurverkenningen*. Wageningen, Natuurplanbureau – vestiging Wageningen, Planbureaurapporten 16. 62 blz
- Vader, J. & M.J. Bogaardt (2014). *Natuurverkenning twee jaar later; Over gebruik en doorwerking van Natuurverkenning 2010-2040*.
- Van Beek, J.G., R.F. van Rosmalen, B.F. van Tooren & P.C. van der Molen (2014), *Werkwijze Monitoring en Beoordeling Natuurnetwerk en Natura 2000/PAS*, Utrecht: BIJ12.
- Van Dobben, H., R. Bobbink, D. Bal & A. van Hinsberg (2012). *Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000*. Alterra-rapport 2397, Alterra Wageningen UR Wageningen
- Van der Hoek, D.C.J. & M. Bakkenes (2007). *Natuurplanner 3.0. Beschrijving en handleiding*. MNP Rapport 500067002, Milieu- en Natuurplanbureau.

- Van der Hoek, D.-J., M. Smit, S. van Broekhoven, H. Bredenoord, P. Giesen, A. van Hinsberg, R. Folkert, R. Pouwels, B. de Knecht, F. van Gaalen, S. van Tol, S. Mylius, A. de Blaeij & V. Linderhof (2017). *Potentiële bijdrage van provinciaal natuurbeleid aan Europese biodiversiteitsdoelen. Achtergrondrapport lerende evaluatie van het Natuurpact*, Den Haag: PBL.
- Van Hinsberg, A. van, P. van Egmond, D.J. van der Hoek, M. Hellegers & H. Bredenoord (2020a). *Quick scan intensivering natuurmaatregelen*. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag, PBL-publicatienummer: 4172.
- Van Hinsberg, A., van Egmond, P., Pouwels, R., Dirkx, G. H. P. & B.C. Breman (2020b). *Referentiescenario's Natuur: Tussenrapportage Natuurverkenning 2050*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). 122 p. (PBL; no. 3574).
- Van Kleunen, A., H.F. van Dobben H.F. & A.M. Schmidt (2007). *Habitataspecten en drukfactoren voor soorten*. Alterra-rapport 1584/ WOT IN serie nr. 6. Alterra Wageningen UR, Wageningen.
- Verboom, J., Foppen, R., Chardon, P., Opdam, P., & P. Luttikhuisen (2001). *Introducing the key patch approach for habitat networks with persistent populations: an example for marshland birds*. Biological Conservation, 100(1), 89-101.
- Verboom J. & R. Pouwels (2004). Ecological functioning of ecological networks: a species perspective. In: Jongman R.H.G. & G. Pungetti (eds) Ecological networks and greenways. Concept, design, implementation, 56-72. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Verweij, P.J.F.M., J.Y. Frissel, R. Jochem, & R. Pouwels (2017). *Onderbouwing locaties en additionele maatregelen ten behoeve van Natuurbeleid Gelderland*. Wageningen Environmental Research, Rapport 2847.
- Verwoerd, L., Regeer, B. J., & R. de Wildt-Liesveld (2017). *The value of reflexive evaluation - a review of the Natuurpact evaluation (2014-2017)*. Athena Instituut.
- Vink, M. & A. van Hinsberg (2019). *Stikstof in perspectief*. Het Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag
- Visitatiecommissie, 2022. *Prioriteiten en positioneren. Bevindingen en aanbevelingen Visitatiecommissie 2022* Planbureau voor de Leefomgeving.
- Visser, T, H.A.M. Meeuwsen & Th.C.P. Melman (2020). *MNP-(Model for Nature Policy) Agrarisch Uitwerking voor scenario's uit de Natuurverkenning 2020*. WOt-technical report 159. Wageningen Environmental Research. Wageningen
- Vos, C. C., Verboom, J., Opdam, P. F., & C.J. Ter Braak (2001). *Toward ecologically scaled landscape indices*. The American Naturalist, 157(1), 24-41.
- Wamelink, W, Walvoort, D.J.J., Sanders, M.E, Meeuwsen, H.A..M, Wegman R.M.A., Pouwels R. & M. Knotters (2018) Prediction of soil pH patterns in nature areas on a national scale. Appl. Veg. Sci. 2019;22:189-199.
- Wamelink, G.W.W., De Knecht, B., Pouwels, R., Schuiling, C., Wegman, R.M.A., Schmidt, A.M., Van Dobben, H.F. & M.E. Sanders (2013). *Considerable environmental bottlenecks for species listed in the Habitats and Birds Directives in the Netherlands*. Biological conservation, 165, pp.43-53.
- Wamelink, G.W.W., Goedhart, P.W., Roelofsen, H.D., Bobbink, R., Posch, M., van Dobben, H.F. (2021) Relaties tussen de hoeveelheid stikstofdepositie en de kwaliteit van habitattypen. Wageningen Environmental Research. ISBN (Electronic)9789463958363
- Wamelink, G. W. W., Pouwels, R., van Eupen, M., & E.A. van der Grift (2014). *Herijking van de EHS voor drie verschillende provincies*. Vakblad Natuur Bos Landschap, 11(106), 24-26.

- Witte, J.P.M., J. Runhaar, R.P. Bartholomeus, Y. Fujita, P. Hoefsloot, J. Kros, J. Mol & W. De Vries (2018). De Waterwijzer Natuur. *Instrumentarium voor kwantificeren van effecten van waterbeheer en klimaat op terrestrische natuur*. STOWA 176.
- Wolters, V., Bengtsson, J., & A.S. Zaitsev (2006). Relationship among the species richness of different taxa. *Ecology*, 87(8), 1886-1895
- Zeiss, R & S. van Egmond (2014). Dissolving Decision Making? Models and Their Roles in Decision-Making Processes and Policy at Large. *Science in Context*, 27, pp 631-657

Bijlagen

Bijlage 1 Overzicht van toepassingen van de MNP

De MetaNatuurPlanner/Model for Nature Policy (MNP) is gebruikt in diverse projecten van het PBL en WENR. Hier volgen per project de belangrijkste rapporten met links en literatuurreferenties.

Natuurverkenningen

Elke vier jaar maakt het PBL - als wettelijke taak - een natuurverkenning. Daarin worden op basis van scenario's mogelijke toekomstsituaties beschreven en verbeeld. Vaak worden indicatoren gebruikt om de verschillen te kwantificeren, en de MetaNatuurplanner is bij uitstek geschikt om deze te berekenen.

- Knegt, B. de., M. van Eupen, A. van Hinsberg, R. Pouwels, M.J.S.M. Reijnen, S. de Vries, W.G.M. van der Bilt & S. van Tol (2011) [Ecologische en recreatieve beoordeling van toekomstscenario's voor natuur op het land](#). Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOT-werkdocument 269.
- Knegt, B. de., W. van der Bilt & A. van Hinsberg (2011). Wegen naar herstel biodiversiteit. [Milieu 17 nr 7, 67-69](#)
- Hinsberg, A. van, W.G.M van der Bilt, B de Knegt, F.J. Sijtsma & H. Leneman (2011). Modelgebruik in de Natuurverkenning 2010-2040. De uitdagingen van het natuurbeleid geschetst en doorgerekend. In: [Landschap 28/4: 199-208](#).
- Sijtsma, F., A van Hinsberg, W van der Bilt, M van der Heide, B de Knegt en H Leneman (2011) 'De effecten van keuzes in het natuurbeleid.' [ESB, 96\(46215\) pag. 29-35](#).
- Dammers, E. et al (2013). [Natuurverkenning 2010-2040: Achtergrondrapport](#). PBL-publicatienummer 500414010
- Sijtsma, F., van der Bilt, W., van Hinsberg, A., de Knegt, B., Van der Heide, M., Leneman, H., & Verburg, R. (2017). [Planning nature in urbanized countries: An analysis of monetary and non-monetary impacts of conservation policy scenarios in the Netherlands](#). *Heliyon*, 3, [e00280]. DOI: [10.1016/j.heliyon.2017.e00280](#)
- Hinsberg, A. van, van Egmond, P., Pouwels, R., Dirx, G. H. P. & Breman, B. C., 2020. [Referentiescenario's Natuur: Tussenrapportage Natuurverkenning 2050](#), Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). 122 p. (PBL; no. 3574)
- [Pouwels, R., A. van Hinsberg, V. Mensing, S. van Tol, J. Frissel \(2020\). Achtergrondrapport referentiescenario's natuurverkenning 2050](#). DOI:[10.18174/536241](#). Corpus ID: 235000487Breman B., W. Nieuwenhuizen, J. Dirx, R. Pouwels, B. de Knegt, E. de Wit, H. Roelofsen, A. van Hinsberg, P. van Egmond, G. Maas. (In prep). NVK – Natuurinclusief scenario. WOT-rapport. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen.
- Breman, B.C., W. Nieuwenhuizen, G.H.P. Dirx, R. Pouwels, A. van Hinsberg, P. van Egmond, P. de Knegt, E. de Wit, H. Roelofsen (2022), NVK – scenario natuurinclusief. WOT-rapport, Wageningen: Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Ex-ante evaluaties van de PAS en het NatuurPact

Met de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS) wilde het kabinet beschermde stikstofgevoelige natuurgebieden laten herstellen en tegelijkertijd rondom deze gebieden ruimte voor economische

ontwikkelingen creëren. Het PBL heeft daartoe onderzocht wat de verwachte werking van de PAS in de praktijk is, toegespitst op de eerste programmaperiode – van 2015 tot en met 2020. Daarbij is o.a. de MNP ingezet.

- Folkert, R. et al. (2014), [Beoordeling Programmatische Aanpak Stikstof](#). De verwachte effecten voor natuur en vergunningverlening, Den Haag: PBL.
- Hoek, D.J. van der, R. Folkert & R. Arnouts, 2015. Programmatische Aanpak Stikstof: verkenning effectiviteit en efficiëntie van maatregelen. [De Levende Natuur 116 no 2, maart 2015 pag 44-48](#)

Het PBL en WUR hebben in 2017 een 'lerende evaluatie' uitgevoerd van het Natuurpact dat Rijk en provincies hebben gesloten. Daarin is gekeken naar de te verwachten effecten van de voorgenomen plannen. Hoe de MetaNatuurplanner bij dit project is toegepast staat in een achtergrondrapport.

- PBL en WUR (2017), [Lerende evaluatie van het Natuurpact](#). Naar nieuwe verbindingen tussen natuur, beleid en samenleving, Den Haag: PBL.
- Hoek, D.J. van der, M. Smit, S. van Broekhoven, A. van Hinsberg, P. Giesen, H. Bredenoord, R. Pouwels, B. de Knecht, F. van Gaalen, A. de Blaeij, S. Mylius & R. Folkert, 2017. [Potentiële bijdrage van provinciaal natuurbeleid aan Europese biodiversiteitsdoelen. Achtergrondrapport lerende evaluatie van het Natuurpact](#). PBL rapport nr 2766
- Hoek, D.J. van der, S. van Broekhoven, M. Smit en A. van Hinsberg, 2017 Potentiële bijdrage van provinciaal natuurbeleid aan Europese biodiversiteitsdoelen. [Milieu, juni 2017 pag. 40-44](#)
- Pouwels, R., Wamelink, G. W. W., van Adrichem, M. H. C., Jochem, R., Wegman, R. M. A., & de Knecht, B. (2017). [MetaNatuurplanner v4. 0-Status A: Toepassing voor Evaluatie Natuurpact](#) (No. 110). Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen.

Quickscans

In 2011 analyseerde het PBL de voorgenomen bezuinigingen van het Rijk op het natuur- en landschapsbeleid in een quickscan. De hoofdvraag was hoe de natuurkwaliteit en de leefomstandigheden voor planten- en diersoorten zouden wijzigen en welke kosten en baten dat zou opleveren. Ook was de vraag of Nederland aan de verplichtingen vanuit de Europese Vogel- en Habitatrichtlijnen kon blijven voldoen. Sindsdien zijn andere meerdere quickscans verschenen op het gebied van stikstof- en/of natuurherstelmaatregelen. In deze quickscans zijn uitkomsten van de MNP gebruikt om via interpolatie iets te zeggen over de orde van grootte van verwachte effecten van scenario's en/of beleidsvarianten.

- Bredenoord, H. et al (2011) [Herijking van de Ecologische Hoofdstructuur. Quick Scan van varianten](#). PBL-Publicatienummer 500414007.
- Wiertz, J. (2012) [Ecologische overwegingen bij verdeling van middelen tussen en binnen provincies voor een Herijkte EHS](#). Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag, PBL notitie
- Bredenoord, H., A. van Hinsberg, B. de Knecht en F. Kragt (2013) [QuickScan Hoofdlijnennotitie 'Ontwikkeling en beheer van natuur in Nederland. Globale toetsing van effectiviteit en doelmatigheid'](#). PBL publicatie nummer 1101
- Hinsberg, A. van, P. van Egmond, D.J. van der Hoek, M. Hellegers, H. Bredenoord (2020) [Quick scan intensivering natuurmaatregelen](#). Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag, PBL-publicatienummer: 4172
- Vink en Van Hinsberg (2019), [Stikstof in perspectief](#), Het Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag
- PBL (2021), [Naar een uitweg uit de stikstofcrisis](#). Overwegingen bijeen integrale, effectieve en juridisch houdbare aanpak, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

- Tiktak, A. et al. (2021), [Quickscan van twee beleidspakketten voor het vervolg van de structurele aanpak stikstof](#). Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving

Doorrekening verkiezingsprogramma's

Het PBL heeft een aantal keer de effecten van maatregelen genoemd in verkiezingsprogramma's doorgerekend. Voor natuureffecten is hiervoor de MetaNatuurplanner gebruikt op eenzelfde wijze als bij quickscan-analyses.

- [Keuzes in Kaart 2013 - 2017. Een analyse van tien verkiezingsprogramma's](#)
- [Analyse leefomgevingseffecten verkiezingsprogramma's 2017-2021](#)
- [Analyse leefomgevingseffecten verkiezingsprogramma's 2021-2025](#)

Ex post analyse: Meerjarenprogramma Ontsnippering

Het Meerjarenprogramma Ontsnippering (MJPO) heeft als doel het opheffen van barrières in het Natuurnetwerk Nederland (NNN) die veroorzaakt worden door bestaande Rijksinfrastructuur (wegen-, spoor- en vaarwegen). In totaal zijn er in het MJPO 178 knelpunten qua versnippering geïdentificeerd en aangepakt, door maatregelen variërend van ecoducten tot rasterwerk. Rijkswaterstaat heeft aan een onderzoeksconsortium onder leiding van de Rijksuniversiteit Groningen gevraagd om het MJPO te evalueren om inzicht te krijgen in kosten en natuurbaten en methodisch te leren hoe je grip kunt krijgen op het ecologisch effect waar het MJPO om draait: wat heeft het MJPO aan inzet en inspanningen gekost en wat heeft het qua natuurwaarde opgeleverd? De MetaNatuurplanner is als één van de instrumenten gebruikt om deze vraag te beantwoorden.

- Sijtsma, F. E. van der Veen, A. van Hinsberg, R. Pouwels, E. Wymenga, M. Krijn, R. Klaassen, M. Mouissie, M. Grutters, R. van Dijk, E. Wackwitz en K. Kisjes (2018) [Analyse van kosten en baten van het Meerjarenprogramma Ontsnippering \(MJPO\)](#) Eindrapport. Rijksuniversiteit Groningen
- Sijtsma F.J. E. van der Veen, A. van Hinsberg, R. Pouwels, R. Bekker, R. van Dijk, M. Grutters, R. Klaassen, M. Krijn, M. Mouissie, E. Wymenga. (2020) *Landscape Ecol* 35:1701–1720 <https://doi.org/10.1007/s10980-020-01047-z>

Toepassingen op provinciaal niveau

WENR heeft in 2007 voor het eerst resultaten van de MNP op provinciaal niveau gebruikt. Voor Noord-Brabant is beoordeeld wat de ecologische consequenties zouden kunnen zijn van herbegrenzing van de EHS. Voor vraagstukken rond de Herijking is de MNP ook toegepast voor andere provincies (Noord-Holland, Gelderland, Overijssel en Limburg). Voor drie van deze provincies is de MNP ook recent toegepast voor vraagstukken rond het realiseren van een hoger doelbereik.

- Pouwels, R., M.J.S.M. Reijnen, H.F. van Dobben & H. Kuipers. 2007. [Ecologische analyse van de EHS begrenzing in Noord Brabant](#). Alterra rapport 1471, ISSN 1566-7197
- Pouwels R, J.Verboom, H, Kuipers & R.M.A. Wegman, 2010. [Herijking EHS Noord-Holland. Een toets vanuit het perspectief van ruimtelijke samenhang](#). Alterra rapport 2011 ISSN 1566-7197
- Grift, E.A. van der, R. Pouwels, B. de Knecht, G.W.W. Wamelink, M. van Eupen, F.G.W.A. Otterburg, A. Griffioen en R.M.A. Wegman, 2012. [Toets herijking EHS Gelderland](#). Alterra Rapport 2332
- Pouwels, R., M. van Eupen, E.A. van der Grift, B. de Knecht & R. Wegman, 2012. [Toets herijking EHS Overijssel](#). Wageningen, Alterra Rapport 2333.
- Wamelink, G.W.W., R. Pouwels, R.M.A. Wegman, M.H.C. van Adrichem en M. van Eupen, 2013. [Effecten van het aanpassen van de EHS in de provincie Limburg](#). Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2417.

- Wamelink, W, R. Pouwels, M. van Eupen & E. van der Grift, 2014. [Herijking van de EHS voor drie verschillende provincies](#). Vakblad Bos, Natuur & Landschap, Themanummer Nationaal Natuurnetwerk.
- Verweij, P.J.F.M., J.Y. Frissel, R. Jochem, & R. Pouwels, 2017. [Onderbouwing locaties en additionele maatregelen ten behoeve van Natuurbeleid Gelderland](#). Wageningen Environmental Research, Rapport 2847
- Wamelink, W, M. van Adrichem, H. Meeuwssen, J. Frissel, I. Woltjer, B. de Knegt & R. Pouwels, 2018. [Effect van kleine landschapselementen en buitenlandse natuur op het duurzaam voorkomen van soorten in de provincie Limburg: Doorrekening met het MNP](#). Wageningen Environmental Research Rapport 2912

Natuurindicatoren uit het Compendium voor de Leefomgeving

In het Compendium voor de Leefomgeving presenteren het CBS, het PBL, het RIVM en WUR feiten en cijfers over milieu, natuur en ruimte in Nederland. Het Compendium vormt de cijferbasis voor de Balans voor de Leefomgeving, een wettelijk product van het PBL. In het Compendium zijn ook enkele indicatoren opgenomen die berekend zijn met de MNP of informatie daaruit:

- [Toestand milieu- en ruimtelijke condities landnatuur provincies](#)
- [Invloed voorgenomen beleid op geschiktheid ruimtelijke- en milieucondities voor landnatuur 2027](#)
- [Modelberekening doelbereik Vogel- en Habitatrichtlijn in 2027 en bijdragen provincies](#)

Algemeen

- Reijnen, R., Hinsberg, van A., Lammers, W., Sanders, M.E., Loonen, W.(2007) Optimising the dutch national ecological network. In: Landscape ecology in the Dutch context, nature, town and infrastructure. Zeist, the Netherlands: KNNV
- Pouwels, R., W.G.M. van der Bilt, A. van Hinsberg, B. de Knegt, R. Reijnen, J. Verboom, en L.M. Jones-Walters (2016). [Assessing biodiversity change in scenario studies: introducing a decision support tool for analysing the impact of nature policy](#). WOt paper 39. WOT Natuur & Milieu, Wageningen UR, Wageningen.
- Wamelink, G.W.W., De Knegt, B., Pouwels, R., Schuiling, C., Wegman, R.M.A., Schmidt, A.M., Van Dobben, H.F. and Sanders, M.E. (2013). [Considerable environmental bottlenecks for species listed in the Habitats and Birds Directives in the Netherlands](#). *Biological conservation*, 165, pp.43-53.

Bijlage 2 Budget voor ontwikkeling en beheer bij WENR

2015	180 kEuro	aansluiten nieuwe beheerstypologie provincies (SNL) toevoegen bodem-pH update modellering GVG & Ndep schrijven gebruikershandleiding
2016	100 kEuro	afronding aansluiten nieuwe beheerstypologie (SNL) afronding toevoegen bodem-pH afronding update GVG & Ndep gebruikershandleiding rapportage voor verkrijgen status A
2017	130 kEuro	wetenschappelijk artikel verkennen MNP agrarisch gebied verkennen MNP aquatische natuur klimaatverandering toevoegen onzekerheidsanalyse
2018	255 kEuro	wetenschappelijk artikel MNP agrarisch gebied (losse module) pilot MNP aquatisch (losse module) verkenning MNP stad onzekerheidsanalyse technische aanpassing tbv onzekerheidsanalyses
2019	270 kEuro	automatische validatie automatische bepaling draagkracht afronden MNP agrarisch gebied afronden pilot MNP aquatisch update onzekerheidsanalyse
2020	175 kEuro	afronden nieuw Basisbestand Natuur en Landschap technische aanpassingen om in Cloud te kunnen rekenen automatische validatie automatische bepaling draagkracht reflectie methode combineren drukfactoren (Liebig) review van code overdracht kennis i.v.m. vergroten team wat werkt aan MNP nieuw invoerbestand (Basisbestand Natuur en Landschap)
2021	300 kEuro	verbetering afstemming MNP - VHR systematiek aanpassingen om uitspraken te kunnen doen over stikstofgevoelige natuur aansluiting met Waterwijzer Natuur t.b.v. klimaatverandering afronden automatische validatie afronden onzekerheidsanalyse overdracht kennis i.v.m. vergroten team wat werkt aan MNP

Bijlage 3 Reactie reviewer 1

A couple of more general remarks

I found it surprising to find all the information in Dutch, this means that your reviewers also all come from NL. I would perhaps suggest that this is something you might want to reconsider for future such processes.

Since I am not a modelling expert, I would like to present my comments not as a judgement, and certainly not as a comprehensive judgement, but rather has an invitation for further discussion and reflection.

I appreciate the work and thought that went into the clear explanations of the workings, limitations and developments of MNP4 in the technical report. But I think that further clarity can help. I point to a number of possible options below and would also note that what the objective of MNP is and what it does is described in the report in different ways in different places, ranging between effects of policy, effects of management, and suitability of conditions for species.

A major challenge for the future development of MNP4 is the diversity audiences and users. Knowledge can play an important role to inform decisions, so reflection is needed on who are making those decisions (government actors at different levels, land-owners, businesses) and how their needs can be met. This will strengthen salience. In addition, knowledge can also play an important role in accountability dynamics, the interaction between those that make decisions and those who are affected by these decisions. To strengthen legitimacy, you might consider how the needs of for example NGOs and citizens can be met. The Self-Evaluation report also makes this point on page 39.

I would also like to make a general comment about scenarios here (which cuts through the different criteria). I struggled to understand the scenarios that the model runs. Do I understand correctly on page 35 of the technical report that there is no business-as-usual scenario? The scenarios do not contain the causes of changes in conditions? I understand that the scenarios are not part of the review, but I raise this issue because of the comment about climate change being seen as an omission. Would climate change be in the scenarios (next to agriculture, urbanization, and other direct drivers)? This is confusing to me. More generally, I can perhaps understand the decision to exclude the scenarios from the review and focus on the model, but I would perhaps say that that does reduce the relevance of this review process since models and scenarios are so entwined and both are needed for policy impact.

Finally, many of the points I will make are also addressed in chapter 6 of the Self-Evaluation Report. This chapter offers a really good reflection on many of the things I also noted reading through the materials and this is encouraging.

Credibility

As I read the technical report, this component has received most attention in the document. It appears that MNP4 is validated in the sense that modelled outcomes mirror actual presence of species well. The Self-Evaluation report also concludes this.

On one issue, I wonder if credibility can be improved. In my understanding, the model relates abiotic conditions to the chance that species will occur and it has scenarios for how these abiotic conditions change. The assumption is that changes in these abiotic conditions are the result of perfectly implemented policy and management. Clearly, this assumption is problematic, as I think the authors also recognize. But, on page 15, the technical report states that MNP4 can assess the effects of policy. My sense is that perhaps this is an overstatement that should be modified.

It might be useful to explain clearly (if this is in the technical report, I missed it...) on what assumptions the various calculations that the model makes are based and whether these assumptions are

based on data and have been validated or not. I think you have the following things in your causal chain:

1. Policy
2. Management
3. Abiotic conditions
4. Likelihood of species occurrence
5. Actual species occurrence

I would have found it helpful to have a clear explanation of how you get from one to the other. There are many misunderstandings about modelling, including their relation measurements and scenarios, and this potentially threatens the credibility of the model. I think that part of what I am suggesting here fits with how the Self-Evaluation report speaks about the need to better explain the model results on page 41.

On page 48, the technical report mentions uncertainties. It is helpful to clarify what kinds of uncertainties this refers to (technical uncertainties, ambiguity, or fundamental uncertainties), and what the uncertainties refer to (the data, the scenarios, or the model itself). One thing that came to my mind is the uncertainties in the assumption of perfect implementation of policy and management. Is that included?

Salience

The technical report focuses on selected key species that are relevant for Natura 2000. This helps keeping track if NL is doing enough to meet the binding objectives and standards. In that sense, the salience of the knowledge that MNP4 provides is ensured. The Self-Evaluation report also mentions on page 12. Yet, salience doesn't just point to a 'theoretical' relevance or connection with policy or even policy demand; it also refers to actionability. It would have been good to read a bit more on the actual uses and impact of MNP4 beyond incorporation in reports and stated demands from policy makers. As mentioned earlier, strengthening salience can also involve targeting a diversity of decision makers.

The Self-Evaluation report mentions complexity (page 39). Here is would make one cautionary note. Of course things are complex, but I would suggest to discuss this in terms of 'fit for purpose', complexity in itself is not something to strive for. What is the complexity that you need to be salient?

Legitimacy

Legitimacy is often the most underdeveloped criterion of the three and the Self-Evaluation report also shows this in the figure on page 14. I am not saying that the objective should be to make all three equally important, but there are perhaps things that can be done. Participatory validation, transparency, and clear discussion of what the model can and cannot do can all contribute to legitimacy. Importantly, and in my interpretation, legitimacy differs from the other criteria since it asks not whether the model does things well, but whether it does the right things. So, it refers to the implications and consequences of the model. As I mentioned earlier, to assess these consequences and improve legitimacy, it will be important to consult not just diverse decision makers, but also those that are affected by these decisions.

On page 17 of the technical report, the authors write that climate change is seen as an important omission in the model, but I wonder why this is the case. What would be the policy relevance of including this and what kinds of decisions would this inclusion enable? In Dutch scientific and policy contexts, climate change is quite often used to suggest that the objectives of nature policy are no longer valid. So, if this is included, it may enhance credibility, but I would suggest to look carefully at what that might mean for legitimacy.

I am also not fully clear on how climate change would be included (see earlier comment). In my mind, it is a driver that affects the abiotic conditions, which in turn affects biodiversity. From that perspective, it would take the same place as 'policy and management'. Or is that incorrect? Also, a clearer position of the model in the context of other instruments that provide useful information about biodiversity, including why it declines, how it improves, and what can be done, would be helpful to assess legitimacy. Where does MNP4 come in, and where do other tools? Drivers of the conditions is one example that I think are not covered, but other models do this perhaps. Another comment or question I would include here is transparency and open access. Why is the use of the model restricted? Is the model open access and why (not)? I am referring here to text on page 22 of the technical report.

The fact that the model is specifically focused on Natura 2000 species is important for salience, but a potential threat to legitimacy. How does this definition of nature that is implied in the model connect to societal views? Improvements in nature quality also matter if they do not affect these species I would say. Is this a limitation of the model? Is there a possibility to expand, do other instruments and tools cover this? The Self-Evaluation report mentions on pages 36-37 that there is the wish to expand to less rare species, and other areas. This is all fine, but I am missing the argumentation why those expansions are important and for whom and what the actual impact will be. Completeness for the sake of it should not, in my view, drive decision making about the further development of the model

A final point I would make is about the performativity of models. Through various feedback loops, model outcomes become true. If data suggests that species A needs condition 1, management will focus on this condition irrespective of whether this assumption is valid. Perhaps it can also be sustainable under condition 2, but because of the policy/management feedback loop, you may never be able to find out. Individuals of a species are not all the same and exhibit the same behaviour. What the species needs is based on a non-existing aggregate specimen derived from large data sets of different actual individuals. This is quite a theoretical point perhaps, but I would be interested in your reflection on this. Examples I have in mind are the oystercatcher, currently mostly a shorebird but that was not always the case, and the grutto that is currently a meadowbird but of course existed before there were meadows. To what extent does the model prevent these developments?

The review questions

1. *Is het model, in het licht van de criteria van Cash et al. (2003), een geschikt model voor de beleidsondersteuning?*

a. *Sluit de MNP qua type resultaten goed aan bij de beleidsdoelen? Worden de resultaten helder gepresenteerd of laten ze ruimte voor interpretatie?*

I think MNP4 has a good fit with policy. Of course, knowledge is always open for multiple interpretations, this does not have to be a problem

b. *Worden de resultaten van de MNP in het beleid goed geïnterpreteerd?*

Cannot comment on this. Perhaps first really assess how they are interpreted

c. *Is de werkwijze van het model voldoende transparant?*

Can probably be strengthened

d. *Worden de belangrijkste factoren die van invloed zijn op de natuurdoelen – en waar het beleid op kan sturen – voldoende meegenomen in de MNP?*

Is this not a question about scenarios? To really inform decision making, MNP can only be one of the tools, you would also need a better understanding of the process of policy implementation, and the causes of biodiversity loss.

e. Wordt de MNP op de juiste wijze gebruikt in de studies van het PBL en WENR? Sluit de toepassing aan bij de denkwijze van beleidsmedewerkers?

Cannot comment on this, perhaps first assess how PBL uses MNP

2. Wordt het model – gezien de toepassingen en het beschikbare budget (zie bijlage 2)– vanuit de juiste principes evenwichtig ontwikkeld (Hamilton et al. 2019)?

a. Zijn de criteria van Cash et al. (2003) een goede basis om de ontwikkeling van het model mee aan te sturen?

I think it is a helpful heuristic for this.

b. Zijn de afgelopen 15 jaar de juiste keuzes gemaakt bij de ontwikkeling van de MNP om aansluiting te houden met het natuurbeleid?

It seems so

c. Is bij de ontwikkeling goed aangesloten bij relevante andere informatiebronnen? Denk daarbij zowel aan wetenschappelijke informatie, soortkennis, beleidsdoelen als aan gebruikte invoerkaarten.

Not sure

d. Is er een juiste balans in vereenvoudigingen en complexiteit?

An important question! But would not be able to comment on this

e. Wat zijn de grootste hiaten in de huidige versie van de MNP?

A more in-depth reflection on legitimacy, including connection with actors who are affected by the decisions that MNP informs

Scenarios to highlight causes

Clearer positioning of the model, where it connects with other tools, what it does and does not do (rethink statements related to MNP's ability to evaluate the effects of policy and management since this is, I think, not really accurate)

3. Welke aanbevelingen kunnen de reviewers doen aan het PBL en WENR ten behoeve van de verdere ontwikkeling van het model, mede in relatie tot veranderende beleidsvraagstukken? Welke prioriteiten zouden de reviewers daarbij willen meegeven?

See my other comments

Bijlage 4 Reactie reviewer 2

1. *Is het model, in het licht van de criteria van Cash et al. (2003), een geschikt model voor de beleidsondersteuning?*

a. *Sluit de MNP qua type resultaten goed aan bij de beleidsdoelen? Worden de resultaten helder gepresenteerd of laten ze ruimte voor interpretatie?*

Op basis van de aangeleverde documentatie concludeer ik dat de resultaten goed aansluiten bij de beleidsdoelen. Er wordt nadrukkelijk verbinding gezocht met beleidsdoelen en –vragen en dat lijkt zich inderdaad te vertalen naar een groter gebruik. Ik concludeer daaruit dat het in principe een geschikt model is voor beleidsondersteuning. In de presentatie valt mij op (mijzelf baserend op Pouwels et al. 2017) dat er verschillende termen worden gebruikt voor de resultaten, variërend van “lokale kwaliteit”, “duurzaam voorkomen” en “geschiktheid”. Die verschillende terminologieën zouden verwarrend kunnen zijn.

b. *Worden de resultaten van de MNP in het beleid goed geïnterpreteerd?*

Op basis van de documentatie kan ik dit niet met zekerheid beoordelen. Een term als “duurzaam voorkomen” heeft echter wel veel uitleg nodig om goed geïnterpreteerd te worden. Mijns inziens bepaalt het MNP of een locatie geschikt is – gegeven de omgevingscondities – voor een soort of de totale gemeenschap van soorten. Ik ben bang dat bij onvoldoende uitleg resultaten geïnterpreteerd zouden kunnen worden als schattingen voor het actueel voorkomen van soorten. Het zou helder gecommuniceerd moeten worden dat dit niet het geval is.

Een ander aspect dat mij opvalt is de vraag naar lokale toepassingen. Hoewel zeer logisch vanuit beleid, ben ik het geheel met de schrijvers van de documentatie eens dat het model daar absoluut niet geschikt voor is. Ook dat zal heldere communicatie vergen over de redenen waarom dat niet kan.

c. *Is de werkwijze van het model voldoende transparant?*

Voor mij persoonlijk wel, hoewel ik voor het begrijpen van de parameterisatie – mijn inziens een kernaspect voor het bepalen van de onzekerheden en dus de credibility van het model – vrij diep in de documentatie moest duiken. Of het voor beleidsmakers ook transparant is, kan ik lastiger beoordelen. Dat daar vragen over zijn (zoals aangegeven in sectie 6.1) begrijp ik wel. De suggestie voor het initiëren van het modelgebruik in participatieve settings (in sectie 6.2) vind ik heel verstandig.

Er is een aspect waarin ik de werkwijze niet transparant vind en dat is hoe wordt omgegaan met de variabele (herstel)beheer. Het wordt genoemd in figuur 3.1 en ook in figuur 4.1, maar er wordt niet beschreven hoe dit wordt verwerkt in het model (ook niet in Pouwels et al. 2017). Als deze variabele wordt genoemd omdat er gebruik gemaakt wordt van beheertypen, dan vind ik dat verwarrend omdat dit een andere methodiek dan b.v. vermessing, verdroging e.d. gebruik. Bovendien twijfel ik

dan ten eerste of effecten van b.v. "agrarisch natuurbeheer" (genoemd in figuur 4.1) werkelijk meegenomen worden, al was het alleen maar omdat dat geen SNL beheertype is. Een beheertype wordt – als ik het goed begrijp – gebruikt om te bepalen welke soorten er op een plek voor kunnen komen. Dat betekent ook de impliciete aanname, als je het inzet als beheersmaatregel, dat je ervan uitgaat dat het beheertype effectief en overal op precies dezelfde manier doorwerkt op de geschiktheid van de betreffende soort op die locatie. Dat is de vraag omdat beheertypen heel verschillende geïmplementeerd worden (b.v. maaien, begrazen etc.) en omdat er een interactie kan zijn tussen de effecten van beheersmaatregelen en de andere factoren in het bepalen van de geschiktheid van een locatie voor een soort.

d. *Worden de belangrijkste factoren die van invloed zijn op de natuurdoelen – en waar het beleid op kan sturen – voldoende meegenomen in de MNP?*

Mijn grootste twijfel zit bij beheer. Beheer is zeer bepalend voor het bepalen van geschiktheden voor soorten en dat vang je, mijn inziens, niet met beheertypen. Ik ben me er van bewust (want heb dat in het verleden zelf geprobeerd boven water te krijgen) dat landsdekkende kaarten van waar en hoe vaak gemaaid, geplagd, begraasd en door welk organisme etc. erg lastig te krijgen is. Maar het is wel een zeer sturende factor voor de natuurdoelen.

Daarnaast mist klimaatsverandering, maar dat wordt in de documentatie genoemd.

Tenslotte is er een belangrijke aanname dat de effecten van de verschillende factoren op de geschiktheid multiplicatief is. Ik heb daar geen argumentatie voor gevonden. Ook neemt dit aan dat effecten van b.v. stikstofdepositie op de geschiktheid voor een soort onafhankelijk zijn van de effecten van verdroging. In de wetenschappelijke literatuur over multiple stress factoren wordt daar nog wel eens anders over gedacht.

e. *Wordt de MNP op de juiste wijze gebruikt in de studies van het PBL en WENR? Sluit de toepassing aan bij de denkwijze van beleidsmedewerkers?*

Naar mijn mening wordt het MNP momenteel op de juiste wijze gebruikt, n.l. nationaal/provinciaal (maar niet lokaal) en geschiktheid (ipv actueel voorkomen) benadrukkend en dat vertalend naar beleidsvraagstukken. Ik lees tussen de regels door echter dat beide cruciale aspecten voor toekomstige toepassingen impliciet ter sprake worden gesteld. Dat vergt aandacht.

Mijn gedachten hierover:

Als er meer lokaal gegaan wordt b.v. voor het stikstofdossier, dan is het onvoldoende om alleen uit te gaan van een bredere soortselectie. Ik zou dan de volgende aandachtspunten hebben. 1. De geschiktheid van de invoerkaarten. Is de RIVM depositiekaart nauwkeurig genoeg voor lokale voorspellingen? (In dat kader was ik zeer verbaasd dat nu op 2.5x2.5 m resolutie wordt gerekend. Het model is totaal ongeschikt voor dat schaalniveau, het kost een enorme hoeveelheid rekencapaciteit en er zijn slimme manieren om polygoonkaarten en pixelkaarten te combineren zonder dat je je resolutie volledig opblaast). Voor de andere invoerkaarten maak ik me minder zorgen. 2. Lokaal beheer moet worden geparametriseerd op een manier die relevant is voor de gekozen soorten. 3. Er moet kritisch worden geëvalueerd of alle parameters voor een soort, zoals de knikpunten, wel geschikt (d.w.z. valide/correct) zijn op lokale schaal of dat daar locatie-specifieke schatters voor nodig

zijn. 4. In algehele zin moet kritisch nagedacht worden over de schaalbaarheid van de MNP-benadering naar lokale schaal. In mijn visie is de voorspelling gemiddeld correct over de totale gemeenschap maar zeer waarschijnlijk incorrect voor individuele soorten en individuele lokaties.

Als gegaan wordt van geschiktheid naar actueel voorkomen vind ik het MNP, ook met aanpassingen, niet passend. Een benadering op basis van monitoringsgegevens ligt dan veel meer voor de hand en diverse andere partijen (b.v. EIS, SOVON, RAVON) kunnen dat prima verzorgen.

2. *Wordt het model – gezien de toepassingen en het beschikbare budget (zie bijlage 2)– vanuit de juiste principes evenwichtig ontwikkeld (Hamilton et al. 2019)?*

a. *Zijn de criteria van Cash et al. (2003) een goede basis om de ontwikkeling van het model mee aan te sturen?*

Ja, ik vind dat goede criteria en ook inzichtelijk voor verschillende versie weergegeven. Zelf hebben we daar “feasibility” in een van onze analyses; van Oudenhoven et al. (2018)

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X18304606>

aan toegevoegd.

b. *Zijn de afgelopen 15 jaar de juiste keuzes gemaakt bij de ontwikkeling van de MNP om aansluiting te houden met het natuurbeleid?*

Ja, er is goed aangesloten bij veranderingen in het natuurbeleid.

c. *Is bij de ontwikkeling goed aangesloten bij relevante andere informatiebronnen? Denk daarbij zowel aan wetenschappelijke informatie, soortkennis, beleidsdoelen als aan gebruikte invoerkaarten.*

Het gebruikte centrale concept van het model is helder en wetenschappelijk prima te verdedigen. De laatste jaren is er veel aandacht voor traits-based methoden, maar persoonlijk denk ik niet dat dat heel veel toevoegt aan MNP. Wel is er een enorme hoeveelheid extra data over soortverspreidingen en abiotische factoren afgelopen jaren beschikbaar gekomen. Al deze gegevens zijn niet gebruikt voor de parameterisatie, die nog steeds zeer sterk leunt op het werk van Wamelink et al. dat ondertussen 10-15 jaar oud is. Ik denk dat parameterisatie een flinke slag zou kunnen maken door wel gebruik te maken van dergelijke databronnen in combinatie met moderne AI en statistische technieken, want ook de gebruikte methoden van Wamelink et al. zijn niet meer van deze tijd. Dat levert niet alleen betere parameterisatie op, maar ook wellicht de mogelijkheid voor meer lokale differentiatie en het mogelijk meenemen van interacties tussen stressoren.

Een open vraag is of je kunt voorkomen om via soorten naar uitspraken voor een ecosysteem als geheel. Het voordeel van zo'n benadering is dat je veel minder afhankelijk bent van onzekerheden in soort-specifieke parameters (maar als die goed geschat kunnen worden, is dat minder een issue). In dat geval kom je tot benaderingen zoals in hoofdstuk 6 genoemd voor mariene systemen. Dat vergt wel een volledig andere modelbenadering en heeft waarschijnlijk zijn eigen set van modelonzekerheden.

Qua beleidsdoelen en invoerkaarten lijkt de benadering up to date.

d. *Is er een juiste balans in vereenvoudigingen en complexiteit?*

Ja, mijn enige twijfel is de manier waarop beheer wordt meegenomen in het model.

e. *Wat zijn de grootste hiaten in de huidige versie van de MNP?*

Deze vraag heb ik bij 1d al beantwoord. Het gaat vooral om beheer. Daarna komt klimaatverandering. Echter, als je ook toelaat dat nieuwe soorten in je species pool komen en als je ervan uitgaat dat een gemiddelde van een lokale soortengemeenschap gegeven de abiotische condities zich op eenzelfde manier gedraagt (een basis-aanname van veel traits-based benaderingen), dan zullen de voorspellingen voor de gemeenschap niet veel anders zijn als je klimaatverandering meeneemt (alleen wordt die dan gedragen door andere soorten). Alleen wanneer je vasthoudt aan de huidige species pool zonder mee te nemen dat nieuwe soorten binnenkomen, dan zul je wel sterke negatieve effecten zien. Naar mijn mening is dat echter een artefact.

3. *Welke aanbevelingen kunnen de reviewers doen aan het PBL en WENR ten behoeve van de verdere ontwikkeling van het model, mede in relatie tot veranderende beleidsvraagstukken? Welke prioriteiten zouden de reviewers daarbij willen meegeven?*

Mijn prioriteiten zijn in volgorde van prioritering:

1. Verdiepen door na te denken over een betere behandeling van beheer. Dat is niet alleen nodig voor het algeheel verbeteren van het model, maar zeker als je naar meer agrarische toepassingen gaat, is het meenemen van beheer op een juiste manier cruciaal, want dat heeft zeer grote invloed op het succes voor biodiversiteit.
2. Verbreden naar meer soorten en soortsgroepen vooral om een goed inzicht te krijgen in de basiskwaliteit en totale biodiversiteit, een betere dekking van b.v. stikstofgevoelige habitattypen en agrarische landschappen.
3. Modelparameterisatie verbeteren door te koppelen aan de grote soortbestanden die tegenwoordig beschikbaar zijn en slimme AI en advanced statistics. Dat zou een algeheel robuuster model performance moeten opleveren.
4. Verdiepen met klimaat. Voor klimaat zou ik niet puur met een jaargemiddelde werken, maar voor alle soorten een apart species distribution model opstellen met daarin de diverse relevante klimaatvariabelen. Dat kan tegenwoordig snel en geautomatiseerd op basis van maxent en b.v. GBIF in dedicated R-packages. Vervolgens kun je in scenariostudies evalueren hoe de meest belangrijke klimaatvariabelen veranderen, zodat je kunt evalueren of dat ertoe leidt dat soorten uit hun climate envelope zullen vallen. Dat leidt dan tot een binaire uitkomst: kan wel of niet voorkomen in toekomstig klimaat. Idealiter neem je dan ook soorten mee die nu net niet in Nederland voorkomen, maar in de toekomst wellicht wel, voor de balans in de analyse (om redenen aangegeven in 2e scoort dit lager dan de andere prioriteiten)

Mijn advies om NIET op te pakken is:

- a. Uitspraken doen over individuele (Natura2000) gebieden. Het model is daar niet geschikt voor. Monitoringsanalyses kunnen dat veel beter en als je dat wel wilt in een MNP, dan moet je naar mijn idee naar een ander concept. Het huidige model is mijns inziens niet schaalbaar naar lokale schaal.
 - b. Inbouwen van effecten van weersextremen. Dat conflicteert met het modelconcept dat kijkt naar geschiktheid voor soorten. Weersextremen beïnvloeden niet de geschiktheid maar wel mogelijk het actueel voorkomen. Daarmee zie ik weersextremen analoog aan biotische interacties of verstoringen (die ook geen van allen worden meegenomen) en zou ik die niet meenemen. Dat is n.l. precies het verschil tussen actuele soorten vs. soortsgeschiktheid.
 - c. Mijn grootste afrader: Aquatische natuur modelleren. Om verschillende redenen: 1. De drivers van aquatische natuur zijn echt anders en vragen om een volledige nieuwe opbouw van een MNP voor aquatische natuur incl. inputkaarten. 2. Er is al een instrumentarium voor aquatische natuur, n.l. de sleutelfactoren van STOWA. Die zijn volledig ontwikkeld, functioneel en worden breed toegepast door waterschappen en andere partijen. Ook worden die nu gebruikt voor de evaluatie van de KRW. Zelfs het concept is vergelijkbaar, want ook daar wordt gekeken naar geschiktheid en elke sleutelfactor representeert feitelijk een driver/ingreep. Dat over doen vind ik het weggoien van overheidsgelden. 3. Bij de sleutelfactoren wordt naar totale geschiktheid van een water gekeken en niet –zoals in MNP- via individuele soorten naar totale geschiktheid. Daar is ook een heel goede reden voor, want die kennis mist veelal op soortsniveau. Als je dit wel wilt met een MNP methodologie introduceer je zeer grote onzekerheden.
- Een veel vruchtbaardere weg lijkt mij uitleggen welke analogieën tussen de benaderingen bestaan en waar mogelijk dwarsverbanden leggen.
- d. Urbane natuur. Ik heb hierover vergelijkbare twijfels: 1. het schaalniveau waarop nu uitspraken kunnen worden gedaan is niet geschikt voor urbane gebieden die veel lokaler doorwerken en waarvoor lokale informatie noodzakelijk is, 2. De drivers in een stad zijn anders, b.v. veel meer verstoringsgedreven/ruderale effecten en die drivers zitten niet in het model, 3. De combi van 1. en 2. behoeft ook nieuwe inputkaarten die geschikt zijn voor lokale toepassingen, 4. Je soortenpalet is een heel andere.

Bijlage 4 Reactie reviewer 3

1. *Is het model, in het licht van de criteria van Cash et al. (2003), een geschikt model voor de beleidsondersteuning?*

a. *Sluit de MNP qua type resultaten goed aan bij de beleidsdoelen? Worden de resultaten helder gepresenteerd of laten ze ruimte voor interpretatie?*

Wat ik bespeur zijn twee richtingen. Klassiek en al langer als beleidsdoel aanwezig is het streven om de verplichtingen vanuit N2000 na te komen. Het hele huidige beschermingsregime (N2000 gebieden en hier en daar soortgerichte bescherming) is daarop gericht. Ik zie dat niet duidelijk terug in de selectie van de doelsoorten voor het MNP. De set is een soort van (bijna adhoc) mix van soorten met een divers beleidsdoel. Terwijl er wel goede aangrijpingspunten zijn. De huidige inzet in het kader van 'beleidskader doelwijziging' van LNV geeft duidelijk aan dat de focus dient te liggen op het behalen van een 'gSvI' voor zo veel mogelijk aangewezen soorten en habitattypen. De focus van MNP soorten zou daar mee moeten overeenkomen. Daarnaast is er toenemend aandacht voor 'basiskwaliteit natuur'. Dat gaat gepaard met een selectie van soorten die aanvullend zijn op de N2000 soorten. Vanuit het principe 'keep the common species common' wordt gekeken naar milieu, beheer en inrichtingscomponenten van ons huidige landschap waarmee een grote groep van 'gewone' soorten bediend kan worden. Ook hier zijn voorbeelden van te vinden in de huidige MNP selectie maar het is een niet expliciete keuze en die zou wel gemaakt kunnen worden.

b. *Worden de resultaten van de MNP in het beleid goed geïnterpreteerd?*

Dat is lastig voor mij om te beoordelen. Het doorvertalen van de resultaten naar de beleidspraktijk is een weerbarstig proces wanneer het om vrij geabstraheerde en samengevatte graadmeters gaat zoals bijvoorbeeld die van de MNP. Dat biedt niet altijd heel concrete aangrijpingspunten voor beleid. Belangrijkste is dat ze weten hoe het er bij staat (dat kunnen ze) en aan welke knoppen ze moeten draaien om zaak te verbeteren (dat kunnen ze in principe ook). Ik zou zeggen dat de resultaten van het MNP in ieder geval ertoe bijdragen dat 'herstel biodiversiteit' hoog op de agenda staat.

c. *Is de werkwijze van het model voldoende transparant?*

Als redelijk ingevoerd persoon is het best lastig om te doorzien hoe precies het MNP werkt. Ik denk dat het goed is als op simpele wijze in een rapportage het proces wordt verbeeld via beslisboom-schema's en figuurschema's. De rapportages die ik nu gelezen heb zijn vrij technisch van aard en voor een niet-ingewijde lastig te doorgronden, ook al omdat ze vaak terugverwijzen naar eerdere versies of andere rapporten.

d. *Worden de belangrijkste factoren die van invloed zijn op de natuurdoelen – en waar het beleid op kan sturen – voldoende meegenomen in de MNP?*

Daar kun je vraagtekens bij zetten. Eigenlijk wordt maar een beperkte set van de mogelijke drukfactoren meegenomen, vaak is dat uit pragmatische overwegingen (we hebben de gegevens niet), maar dat wil niet zeggen dat per soort de belangrijkste drukfactoren worden meegenomen. Zo zou ik er zeer voor zijn om verzuring en gifstoffen toe te voegen aan de lijst met te implementeren drukfactoren want de opmerking dat dit iets uit het verleden is (Metanatuurplanner 2.0, pagina 17, 2.4.3) klopt natuurlijk niet. Heel essentieel zijn twee zaken die niet of nauwelijks worden geadresseerd en die in mijn ogen >50% van alle soortsontwikkelingen en situaties verklaren: (1) de 'structuurkwaliteit' van een landschap, (2) de mate waarin beheer effectief is. Waar we normaal gesproken mee worstelen is een (hierarchy) complete indeling van drukfactoren. Zo is in veel gevallen 'intensivering landbouw' een relevante drukfactor en wordt als zodanig ook benoemd. Die

uit zich echter in een aantal deel-drukfactoren, dat is het niveau waarop in de MNP opzet gebruik wordt gemaakt (vermesting-verdroging, etc.). Met name de genoemde 'structuur-kwaliteit' is iets dat vaak onbenoemd en onzichtbaar blijft in analyses. Het verdwijnen van lijnvormige landschapselementen, het ontbreken van ruige overhoekjes, de algehele basiskwaliteit van het landschap, daar hebben we vooral de afgelopen decennia op in geteerd. Dat blijft onbenoemd in de huidige MNP aanpak helaas en goede proxies daarvoor zijn niet opgenomen. Betekent feitelijk dat je werkt met een model dat mogelijk 25% of minder van de algemene druk verklaart bij nogal wat soorten. Beheer is voor veel soorten die met name in natuurgebieden verblijven (maar ook in cultuurlandschap-bijv. weidevogels) helaas niet effectief. Voor weidevogels is het overduidelijk een wezenlijk probleem, aannemen derhalve dat beheer effectief, zoals het rapport lijkt te suggereren als uitgangsbasis voor het model is zeer dan ook best een gewaagde aanname. Ik durf wel de stelling aan dat een science-based conservation aanpak, met bewezen effectieve maatregelen om eventuele milieu-gerelateerde drukfactoren te mitigeren wel eens de sleutel zou kunnen zijn voor een (kort-termijn) succesvolle strategie voor natuurbehoud. Daar gaat het model dus min of meer aan voorbij en dat maakt dat voorspellingen zeker voor de middellange termijn als onzeker dienen te worden bestempeld. Feitelijk schetst het model daarmee een potentiële (optimistische) visie van de toekomst die nogal ver van de werkelijkheid kan staan. Dat lijkt me ongewenst, soort van 'operatie geslaagd, patiënt overleden' dreigt. Het zou goed zijn om de onzekerheden van de effectiviteit van maatregelen op een of andere manier in te brengen en mee te wegen.

e. *Wordt de MNP op de juiste wijze gebruikt in de studies van het PBL en WENR? Sluit de toepassing aan bij de denkwijze van beleidsmedewerkers?*

Onduidelijk voor mij, maar ik zeg voorzichtig ja

Is het model, ten aanzien van de criteria van Cash et al. (2003) over saliency, legitimacy en credibility, adequaat voor beleidsondersteuning?

Ik denk dat de resultaten op zich goed aansluiten op beleidsdoelen in de zin dat ze de duurzaamheid van natuur willen 'vangen' in simpel gepresenteerde modelresultaten. Een van de 'hogere' doelen van ons natuurbeleid is namelijk om de natuur of biodiversiteit in ons land (soorten en habitats) in een duurzame staat te brengen. Daarbij is het van belang dat ook het perspectief wordt geschetst van hoe veranderingen in doorslaggevende drukfactoren via beheer of beleid doorwerken op deze duurzaamheid. Ook dit beoogt het MNP te doen via relatief simpele knoppen van relevante drukfactoren waaraan gedraaid kan worden. Daarmee krijgt het beleid (idealiter) inzicht in hoe het met de natuur staat en wat we er aan kunnen doen. De samenvattende beelden van de resultaten (de histogrammen) zijn ook heel inzichtelijk en begrijpelijk).

2. *Wordt het model – gezien de toepassingen en het beschikbare budget voor ontwikkeling en beheer – vanuit de juiste principes evenwichtig ontwikkeld (Hamilton et al. 2019)?*

Budget is ongetwijfeld beperkt, maar ik ken het niet. In de huidige staat van het model (met redelijke scores voor saliency en deels ook legitimacy) zou ik veel inzetten op credibility.

a. *Zijn de criteria van Cash et al. (2003) een goede basis om de ontwikkeling van het model mee aan te sturen?*

Ja, ik kan goed uit de voeten met de 3 principes, dus ik zou daar de (historische en toekomstige) ontwikkelingen aan spiegelen

b. *Zijn de afgelopen 15 jaar de juiste keuzes gemaakt bij de ontwikkeling van de MNP om aansluiting te houden met het natuurbeleid?*

Ik zie in eerste instantie een, voor mij legitieme en goed te begrijpen, ontwikkeling gericht op het evalueren van de ruimtelijke kwaliteit (ben ik groot en verbonden genoeg?). Daarna is er gemikt op een integratie met kwaliteitsaspecten en daar gaat het in mijn ogen mis. Dat is in wetenschappelijke zin nogal discutabel. Ik snap het wel, de wil om alles in één allesomvattend geïntegreerd model te stoppen, maar het doet geweld aan deze kennis, zie verder het gedetailleerde commentaar

c. *Is bij de ontwikkeling goed aangesloten bij relevante andere informatiebronnen? Denk daarbij zowel aan wetenschappelijke informatie, soortkennis, beleidsdoelen als aan gebruikte invoerkaarten.*

Ik zie dit als een behoorlijke uitdaging. De huidige MNP gaat volledig voorbij aan alle informatie die er is over trends in aantal en verspreiding van heel veel van de soorten die opgenomen zijn in MNP. Dat is wellicht de meest krachtige calibratie en validatieset die er is. Ik zie dat er gebruik wordt gemaakt van soortinformatie zoals die is gebruikt door de soortenorganisaties, bijv. atlasbeelden, maar het zou heel goed zijn als ook bijvoorbeeld populatietrendinfo wordt gebruikt.

d. *Is er een juiste balans in vereenvoudigingen en complexiteit?*

Zou het kunnen dat er ten behoeve van de "saliency" te veel is gemikt op een simpel, eenvoudig model waarbij de vraag ontstaat of dit nog wel goed de meest belangrijke factoren voor het voetlicht brengt???

e. *Wat zijn de grootste hiaten in de huidige versie van de MNP?*

Zie uitgebreid algemeen commentaar hierna (en detailcommentaar als opmerkingen⁴ bij de pdf).

3 *Welke aanbevelingen kunnen de reviewers doen aan het PBL en WENR ten behoeve van de verdere ontwikkeling van het model, mede in relatie tot veranderende beleidsvraagstukken? Welke prioriteiten zouden de reviewers daarbij willen meegeven?*

Investeer met het model in de credibility met name gericht op allerlei ecologische basisinfo en kennis: soortselectie, drukfactorkennis, basisbestanden habitats. Mik bij soortselectie op (1) VHR-soorten, (2) Basiskwaliteitsoorten, wellicht voor beiden aparte analyses. Sluit dus beter aan bij andere lopende beleidsprocessen.

Daarnaast zou ik graag zien dat conceptueel wordt heroverwogen hoe het model nu in elkaar steekt, met name op welke wijze het model nu de ruimtelijke kwaliteit combineert met kwaliteit via de klassieke drukfactoren. Tenslotte denk ik dat er goede mogelijkheden zijn om meer te doen met monitoringgegevens zoals ze nu door de soortenorganisaties worden verzameld. En dan denk ik aan (deel)calibraties en validaties.

Algemeen commentaar m.b.t. juistheid van conceptueel model

1. *Declining species paradigm vs small population paradigm (sensu Caughley 1994)*

Het huidige model integreert kwaliteit van habitat, in de zin van abiotiek en beheer, met de ruimtelijke kwantiteit (hoe veel en hoe verbonden?). Dat is in mijn ogen een fundamentele theoretische misvatting die een te grove versimpeling geeft van de werkelijkheid. Immers, geen populatie is groot genoeg om de gevolgen op te vangen van een dusdanig slechte kwaliteit dat de R-waarde (groeifactor populatie) onvoldoende is (<1). Voor een gering aantal drukfactoren (namelijk alleen

⁴ Het detailcommentaar en de opmerkingen van de reviewer in de pdf van het rapport worden niet weergegeven, maar zijn wel meegenomen bij de strategische keuzes voor acties (paragraaf 7.4).

drukfactoren die zich direct laten vertalen in een afname van de draagkracht zoals afschot, verstoring, verdwijnen leefgebied) en de andere drukfactoren slechts in geringe mate, zal een afnemende kwaliteit gecompenseerd kunnen worden door een toename in leefgebied. Voor veel met name abiotische en VER-thema drukfactoren is het uitdrukken in een verlaging van draagkracht echter niet mogelijk omdat de populatie op een bepaald moment zal gaan afnemen. Voorkomen en stabiliteit op een lager niveau is dan alleen mogelijk bij een sink-populatie waarbij sprake is van compenserende aanwas (=immigratie) uit omliggende populaties. Populaties met een $R > 1$ ook gedoemd uit te sterven als de grootte onvoldoende is. Vraag is of beide concepten (paradigms) met elkaar te verenigen zijn in één model. De vertaling van kwaliteit in draagkracht zoals in huidige MNP gebruikt voldoet in mijn ogen niet. Het veronderstelt ook een bovengeschied vs nevensgeschied. Ik zie ruimtelijke condities óók als een kwaliteitsmaat en in die zin nevensgeschied aan alle andere kwaliteitsmaten. MNP hanteert duidelijk een hiërarchisch bovengeschied systeem waarbij uiteindelijk de verwachte populatiegrootte de grootte is waarmee wordt beoordeeld en dat lijkt me onterecht en niet wetenschappelijk valide. Ik snap hoe het is ontstaan. Eerst een ruimtelijk model dat werkt met potentiële populatiegroottes en vervolgens het incorporeren van kwaliteitscriteria. Maar het is, in mijn ogen, een onterecht opgetuigd keurslijf waarin alles geperst moet worden.

2. *Soortselectie*

De soortselectie oogt, ondanks de uitleg, zeer ad hoc en niet 'fit for purpose'. Ik word bovendien argwanend als ik soorten zie staan die gewoonweg niet 'passen' bij de huidige Nederlandse avifauna (Bijlage 4, 2017 rapport: Keep, klein en kleinst waterhoen, visarend...). Ik pleit voor een consistente en beleidsrelevante soortselectie die bijvoorbeeld een onderscheid maakt in (1) N2000 soorten en (2) Basiskwaliteitsoorten.

3. *Duurzaamheid als ultieme parameter voor natuurkwaliteit*

Is het model legitiem? Is de mate van duurzaamheid van het gebruikte model, althans de daar onder liggende theorie, de ultieme maat voor het beoordelen van de situatie van biodiversiteit? Feitelijk is het een afspiegeling van slechts één aspect van de kwaliteit, de ruimtelijke kwaliteit van een populatie, en lastig is het om daar andere kwaliteitsaspecten in te vertalen. Duurzaamheid, zoals in dit model gebruikt, gaat uit van een gekwantificeerde uitsterfkans van een soort. Zit de soort er boven dan is goed, zit de soort er onder dan zitten we verkeerd. Echter, ongeveer de helft van alle soorten zit ver en ver boven een theoretische uitsterfkans en zal aantallen hebben die daar bij lange na niet in de buurt komen ('common species'). Ze kunnen echter met 90% zijn afgenomen. Nog steeds heel duurzaam onderdeel van de biodiversiteit maar feitelijk zwaar in de problemen (op de Rode Lijst en een Ongunstige Staat van Instandhouding). Echter dat signaal zal door de MNP systematiek NIET worden opgepikt!!! Dat wil zeggen dat er volgens mij een serieus probleem is met legitimacy van het huidige model. Feitelijk zou het MNP model gevoelig moeten worden gemaakt voor 'afnames' van de kwaliteit in plaats van het toetsen aan absolute aantalscriteria. Alleen daarmee kan het fungeren als een gevoelig en relevant instrument.

4. *Calibratie/validatie met monitoringgegevens*

Uit de Samenvatting (Pouwels et al. 2017)

“Bij de beoordeling van de resultaten per soort is de ruimtelijk output van de MNP visueel vergeleken met de actuele verspreidingskaarten en zijn de totale populatieschattingen voor vogels vergeleken met de totale populatieschattingen door Sovon Vogelonderzoek Nederland. Op basis van de beoordeling wordt een aantal soorten niet meer meegenomen bij analyses met de MNP.”

Ik denk dat er meer dan voldoende mogelijkheden zijn om “echte” monitoringgegevens zoals beschikbaar gemaakt of te maken vanuit de soortenorganisaties te gebruiken ter validatie. Bijvoorbeeld: Om te voorkomen dat een te rooskleurige situatie wordt geschetst zou moeten worden uitgezocht in hoeverre de HSI benadering en inschatting een goede indicatie kan zijn voor de trend van een soort in een gebied. Alleen wanneer de trend neutraal of positief is dan is het geoorloofd om een lokale populatie mee te nemen voor een duurzaamheidsberekening. Dat achterhalen van die relaties zal waarschijnlijk lastig zijn omdat veel kennis op soortniveau ontbreekt over de dosis-effectrelatie tussen een drukfactor en de demografie.

Wellicht haalbaarder is het om in de MNP de effecten van grootte en samenhang los te bezien van de effecten van kwaliteitsvermindering door drukfactoren waarvan het lastig/ondoelmatig is om ze uit te drukken in draagkracht zoals veel van de VER-thema's. Dan zou de duurzaamheid van de populatie op een bepaalde plek door deze twee losse aspecten worden bepaald. Voor mij zou het inhoudelijk een voorkeur hebben om pas in dit eindstadium eventuele scores voor beide aspecten te integreren boven het integreren van beide aspecten in draagkracht.

5. *Onzekerheid parameters drukfactoren*

Als je recht doet aan de grote onzekerheid aan parameterinstellingen dan krijg je een model dat alleen grof een indicatie geeft van duurzaamheid: de kwaliteitseffecten in gebieden (dus de invloed van de bekeken drukfactoren) worden 0-1 meegenomen: boven een bepaalde drempel doet het gebied mee, er onder doet het niet mee. De kwantiteitseffecten worden meegenomen door naar sleutelpopulatie-normen te kijken. Dan is de vraag of de resultante van beide gevoelig genoeg is om effecten van beleid door te rekenen. Dat is te vergelijken met een indicator als de virtuele RL-indicator. Een shift in categorieën gebeurt pas bij vrij grote shifts in aantal en/of verspreiding. Een jaarlijkse update van de indicator zal daarom weinig verschil laten zien. Maar een veel gevoeliger model dat hieraan tegemoet komt zal ook veel meer zekerheid vragen over de aangehouden relatie tussen drukfactoren en de aantallen/trends. Ik zou kiezen voor het werken met marges voor de aangenomen dichtheden, dat doet recht aan de simpele NDT kaart die is gebruikt waarin een enorme variatie aan dichtheden is te verwachten alleen al op grond van natuurlijke fysieke en abiotische leefomgevingsomstandigheden! Daarmee dan de duurzaamheidsberekeningen doen en eventueel worst-case als uitkomst nemen.

6. *Ontbreken kennis over effecten drukfactoren*

Ik begrijp de keuze om te werken met een HSI model. Dat neemt niet weg dat hiermee grote onzekerheden worden geïntroduceerd met name over de onderlinge verhoudingen tussen de drukfactoren. Deze blijven onderbelicht. Bij een verdere verbetering van het instrumentarium zou m.i. het beste gemikt kunnen worden op het in beeld krijgen en meenemen van deze onderlinge verhoudingen. Bijvoorbeeld door aan bepaalde drukfactoren een wegingsfactor te hangen die het belang weergeeft. Dat zou de voorkeur moeten hebben boven meer technische verbeteringen over de werking van het model.

7. *Interpretatie en implicatie van resultaten: gebruik absolute resultaatwaarden*

Een groot gevaar met het presenteren van de uitkomsten van het model in een soort van ‘absolute’ maat voor het behouden of bereiken van duurzaamheid, namelijk het aandeel soorten dat een duurzame staat zal weten te behalen, is dat de indruk wordt gewekt dat met bereiken van een duurzame staat ook daadwerkelijk de Staat van Instandhouding de goede kant uit zal gaan. Dat hoeft ook echter geenszins het geval te zijn. Daarmee komt de legitimiteit van MNP onder druk te staan. Wat zijn volgens mij de belangrijkste redenen hiervoor?

- Door de focus op 'duurzaamheid van populaties' raakt uit beeld dat soorten weliswaar duurzaam kunnen zijn en blijven maar evenzo enorm kunnen zijn afgenomen of zullen afnemen. Een eens zeer algemene soort kan enorm afnemen alvorens de grenzen van duurzaamheid worden bereikt. Dat raakt ook weer aan de twee paradigma's waar ik eerder aan refereerde. Het MNP model vertelt daarmee niet het gehele verhaal.
- Er is een hoge mate van onzekerheid van de inschattingen
- Niet alle relevante factoren voor een soort worden meegenomen
- Aangenomen wordt dat beheer effectief is en efficiënt wordt uitgevoerd. De auteurs geven zelf al aan dat dit zeker niet altijd het geval zal zijn.

Volgens mij is de oplossing om af te stappen van de 'absolute' weergave van duurzaamheid naar een relatieve (t.o.v. huidige situatie bijv.). Dat zou dan gecombineerd kunnen worden met de eerder bepleite scheiding tussen analyses die de ruimtelijke duurzaamheid toetsen en een analyse die in beeld brengt hoe de kwaliteit doorwerkt op populaties, bijvoorbeeld door deze uit te drukken in verwachte toekomstige trends (afname, toename, stabiel).

Dat laatste sluit beter aan bij vigerende assessments voor de staat van soorten zoals uitgevoerd door LNV (volgens de richtlijnen van EC). De focus op duurzaamheid als zaligmakende parameter voor 'gunstige toestand' strookt niet met de intenties van de Vr en Hr of met de inzet van internationale natuurbeschermingsinstanties (IUCN Red List), want trends van soorten en het behouden van zogenaamde favourable reference values, zijn daarbij net zo belangrijk als het behoeden van een soort voor uitsterven. Via bouwstenen wordt nu voor iedere VHR soort/habitat aangegeven wat de SvI is en welke drukfactoren van belang zijn. Tevens komen er 'opgaves' uit per provincie. Een MNP dat verkent welke beleidsinstrumenten voor deze soorten het meest positief kunnen uitpakken zou denk ik zeer goed aansluiten bij het (provinciale) beleid en daarmee de legitimacy sterk doen toenemen. Ik geloof dat ik daarmee impliciet pleit voor een MNP dat zich (zeker voor bepaalde soortgroepen) zoals vogels beperkt tot een goede representatieve groep van VHR-soorten. Daar liggen toch de grootste beleidsbelangen.

8. *Habitatkaarten: mate van detail in relatie tot onzekerheden*

Gebruikte invoerbestand

"Voor de bepaling van geschikt leefgebied in de huidige situatie wordt uitgegaan van de neergeschaalde natuurdoeltypenkaart. Voor sommige (met name planten) soorten is een kaart met deze indeling nog te grof. Als voorbeeld kan het onderscheid in kalkarme en kalkrijke duinen worden genomen. Hier komen hele andere soorten voor, terwijl de natuurdoeltypenkaart hierin geen onderscheid maakt. Het toedelen van soorten aan duintypen zullen dan op een gemiddeld voorkomen zijn gebaseerd en daarmee in het ene gebied onderschat zijn en in het andere gebied overschat."

Eerlijk gezegd denk ik dat het ook voor vogels een behoorlijke onzekerheid geeft. Er is een grote variatie aan dichtheden binnen één natuurdoeltype. Sowieso kan gekeken worden naar de FGR waarin zich een NDT bevindt. Dat is een behoorlijk goed verklarende variabele voor dichtheden. Ik kan in de twee bekeken rapportages legenda zien. Ik zie dat er gewerkt wordt met behoorlijk wat subtypes voor duinhabitats (5.2.1. tabel 6). Maar hoe zit het met bos? Wat ik me weet te herinneren zijn dat vrij grove types. Met een dergelijk ongedifferentieerd beeld krijg je verhoudingsgewijs een grote onzekerheid t.o.v. de rekenregels die worden gehanteerd voor de drukfactoren. Dichtheden kunnen namelijk op grond van verschillen in habitatype bos binnen een NDT makkelijk een factor 2-5 verschillen. Investing in betere habitatkaartlagen loont dus bij het verkleinen van de onzekerheden.