



Achtergrondrapport referentiescenario's natuurverkenning 2050

R. Pouwels, A. van Hinsberg, V. Mensing, S. van Tol & J.Y. Frissel

| WOt-technical report 190

Achtergrondrapport referentiescenario's natuurverkenning 2050

Dit Technical report is gemaakt conform het Kwaliteitsmanagementsysteem (KMS) van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen University & Research.

De WOT Natuur & Milieu voert wettelijke onderzoekstaken uit op het beleidsterrein natuur en milieu. Deze taken worden uitgevoerd om een wettelijke verantwoordelijkheid van de Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) te ondersteunen. We zorgen voor rapportages en data voor (inter)nationale verplichtingen op het gebied van agromilieu, biodiversiteit en bodeminformatie, en werken mee aan producten van het Planbureau voor de Leefomgeving zoals de Balans van de Leefomgeving.

Disclaimer WOt-publicaties

De reeks 'WOt-technical reports' bevat onderzoeksresultaten van projecten die kennisorganisaties voor de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu hebben uitgevoerd.

Dit onderzoek is uitgevoerd in samenwerking met het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). Het PBL is een inhoudelijk onafhankelijk onderzoeksinstituut op het gebied van milieu, natuur en ruimte, zoals gewaarborgd in de Aanwijzingen voor de Planbureaus, Staatscourant 3200, 21 februari 2012.

Dit onderzoeksrapport draagt bij aan de kennis die verwerkt wordt in meer beleidsgerichte publicaties zoals Natuurverkenning, Balans van de Leefomgeving en andere thematische verkenningen.

Het onderzoek is gefinancierd door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV).

Achtergrondrapport referentiescenario's natuurverkenning 2050

Rogier Pouwels¹, Arjen van Hinsberg², Victor Mensing¹, Sandy van Tol² & Joep Frissel¹

Met medewerking van Marjon Hellegers², Paul Giesen², Michel Bakkenes², René Henkens¹, Wieger Wamelink¹, Hans Roelofsen¹, Bart de Knecht¹, René Jochem¹, Rienk-Jan Bijlsma¹, Marlies Sanders¹, Michiel van Eupen¹, Henk Meeuwsen¹ en Dick Melman¹.

1 Wageningen Environmental Research

2 Planbureau voor de Leefomgeving

Projectnummer WOT-04-011-034.59

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Wageningen, december 2020

WOT-technical report 190

ISSN 2352-2739

DOI 10.18174/536241

Referaat

Pouwels, R., A. van Hinsberg, V. Mensing, S. van Tol & J.Y. Frissel (2020). *Achtergrondrapport referentiescenario's natuurverkenning 2050*. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOT-technical report 190. 120 blz.; 27 fig.; 12 tab.; 88 ref; 9 Bijlagen.

Medio 2020 is er door PBL & WUR een beleidsrapport uitgebracht met de tussenrapportage van de Natuurverkenning 2050. Hierin zijn twee referentiescenario's uitgewerkt die de strategische keuzes in het natuurbeleid kunnen voeden: Business as Usual en Hoger Doelbereik. Voor beide scenario's is ingeschat wat het effect zal zijn op de doelstellingen ten aanzien van de Vogel- en Habitatrichtlijnen. Ook is gekeken naar de mogelijke effecten op de levering van ecosysteemdiensten. Het voorliggende rapport beschrijft de technische achtergrond van deze scenario's en de berekende indicatoren en dient als borging van de gebruikte methoden. Keuzes en aannames die bij het ontwikkelen van de scenario's zijn gemaakt, zijn beschreven en er wordt stil gestaan bij de onzekerheden in aannames en beschikbare kennis. Daarbij wordt aangegeven wat deze onzekerheden betekenen voor de resultaten en beleidsboodschappen uit de tussenrapportage.

Trefwoorden: Natuurverkenning Nederland, 2050, BaU, HDB, Modellen, MNP, ESD

Abstract

Pouwels, R.; A. van Hinsberg; V. Mensing; S. van Tol; J.Y. Frissel. (2020). *Reference scenarios for the Nature Outlook 2050: Background report*. Statutory Research Tasks Unit for Nature & the Environment, WOT-technical report 190. 120 p.; 27 Figs; 12 Tabs; 88 Refs; 9 Annexes.

In mid-2020 the Netherlands Environmental Assessment Agency (PBL) and Wageningen University & Research (WUR) published an interim report on the Nature Outlook 2050. This contained two reference scenarios to inform the strategic choices to be made in the government's nature policy: 'Business as Usual' and 'Higher Ambition'. Estimates have been made of the effects of both scenarios on the objectives of the Birds and Habitats Directives, as well as their possible effects on the delivery of ecosystem services. The present report describes the technical background to these scenarios and the calculated indicators and explains the reasoning behind the methods used. The choices and assumptions made during the development of the scenarios are described. Consideration is given to the uncertainties surrounding these assumptions and the available knowledge, and what these uncertainties mean for the results and the policy messages contained in the interim report.

Keywords: Nature Outlook for the Netherlands 2050, Models, MNP (Model for Nature Policy), ecosystem services

Foto omslag: Shutterstock

© 2020

Wageningen Environmental Research

Postbus 47, 6700 AA Wageningen

Tel: (0317) 48 07 00

e-mail: rogier.pouwels@wur.nl

Planbureau voor de Leefomgeving

Postbus 30314, 2500 GH Den Haag

Tel: (070) 328 8700

e-mail: info@pbl.nl

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu (unit binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research), Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 54 71, info.wnm@wur.nl, www.wur.nl/wotnatuurenmilieu.

WOT Natuur & Milieu is onderdeel van Wageningen University & Research.

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/536241> of op www.wur.nl/wotnatuurenmilieu. De WOT Natuur & Milieu verstrekt geen gedrukte exemplaren van rapporten.

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Woord vooraf

In de Wet natuurbescherming is bepaald dat het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) eenmaal in de vier jaar een wetenschappelijk rapport uitbrengt aan de minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV), waarin de toestand en de verwachte ontwikkelingen ten aanzien van natuur, bos en landschap worden beschreven. Dit rapport staat bekend als de *Natuurverkenning*. Het PBL werkt bij het samenstellen van de *Natuurverkenning* intensief samen met Wageningen University & Research (WUR). Deze samenwerking is geborgd in de Wettelijke Onderzoekstaken (WOT) die de WUR voor het Ministerie van LNV uitvoert.

De *Natuurverkenning* beoogt de strategische discussie over het natuurbeleid voor de lange termijn in Nederland te voeden. Daarbij wordt dertig jaar vooruitgekeken. Dat betekent dat de *Natuurverkenning* waar PBL en WUR momenteel aan werken, vooruitkijkt tot circa 2050. Dat gebeurt aan de hand van drie voor deze *Natuurverkenning* ontwikkelde scenario's. Twee daarvan stellen het doelbereik van de Vogel- en de Habitatrichtlijn centraal. Het ene verkent, uitgaande van de huidige maatschappelijke trends, waar we in 2050 uitkomen met het bestaande, vastgestelde beleid en het andere verkent met welke extra maatregelen het doelbereik vergroot kan worden.

Door wat de stikstofcrisis is gaan heten, werden de uitkomsten van deze twee scenario's urgent. Want door het doelbereik van de Vogel- en de Habitatrichtlijn te vergroten, ontstaat ook weer ruimte voor activiteiten die stikstofuitstoot veroorzaken, zoals woningbouw. Dit was voor het PBL reden de resultaten van de analyses van de genoemde twee scenario's tussentijds uit te brengen in het rapport *Referentiescenario's natuur. Tussenrapportage Natuurverkenning 2050*. De keuzes en aannames die werden gemaakt bij de ontwikkeling van de beide in dat rapport gepresenteerde scenario's worden beschreven en bediscussieerd in het voorliggende WOT-technical report. Het dient als borging voor het PBL-rapport.

Joep Dirkx,
(plaatsvervangend hoofd WOT Natuur & Milieu)

Inhoud

Woord vooraf	5
Samenvatting	11
Summary	13
1 Introductie	15
1.1 Business as Usual: intro	16
1.2 Hoger Doelbereik: intro	16
2 Analyse framework	19
2.1 Introductie	19
2.2 Gebruikte modellen en expertschattingen	20
2.2.1 VHR doelbereik landnatuur: MNP	20
2.2.2 VHR doelbereik landelijk: expertschattingen	20
2.2.3 Ecosysteemdiensten: expertschattingen en Natuurlijk Kapitaal Model	21
2.2.4 Effecten klimaatverandering: MNP en Bioscore	22
2.2.5 Inschatten van effecten in het water	22
3 BaU: basisbestanden voor modellering	23
3.1 Uitgangspunten op hoofdlijnen	23
3.1.1 Vertaling in invoerkaarten voor de MNP: Natuur in 2050 in termen van beheertypen	23
3.1.2 Invoerkaarten voor de MNP: Milieucondities in 2050	28
3.1.3 Invoerkaarten voor ESD-modellen	30
4 HDB-methode: basisbestanden voor modellering	33
4.1 Uitgangspunten op hoofdlijnen	33
4.1.1 Vertaling in invoerkaarten voor de MNP: natuur in 2050 in termen van beheertypen	34
4.1.2 Invoerkaarten MNP: milieucondities HDB	35
4.1.3 Invoerkaarten voor ESD-modellen	36
5 Resultaten	37
5.1 Modelinschatting van doelbereik vogel- en habitatrictlijnen in landnatuur bij verschillende scenario's	37
5.1.1 Resultaten	38
5.1.2 Discussie	38
5.1.3 Technische toelichting	39
5.2 Expertinschatting van doelbereik Vogel- en Habitatrictlijnen in landnatuur bij verschillende ecosysteemtypen en binnen en buiten natuurgebieden	41
5.2.1 Resultaten	42
5.2.2 Discussie	42
5.2.3 Technische toelichting	43
5.3 Verandering van aanbod ecosysteemdiensten 2018-2050 bij verschillende scenario's	45
5.3.1 Resultaten	46
5.3.2 Discussie	47
5.3.3 Technische toelichting	48

5.4	Modelinschattingen van het effect van toenemende temperatuur op condities voor duurzaam voortbestaan van Vogel- en Habitatrichtlijnsoorten	49
5.4.1	Resultaten	49
5.4.2	Discussie	50
5.4.3	Technische toevoeging	50
5.5	Depositie reductie van circa 35%	51
5.5.1	Resultaten	51
5.5.2	Discussie	52
5.5.3	Technische toevoeging	52
5.6	Invloed drukfactoren op Vogel- en Habitatrichtlijnsoorten en op habitattypen	54
5.6.1	Resultaten	54
5.6.2	Discussie	54
5.6.3	Technische toelichting	55
5.7	Toename areaal ecosysteemtypen van landnatuur in BaU	56
5.7.1	Resultaten	56
5.7.2	Discussie	57
5.7.3	Technische toelichting	57
5.8	Circa 150.000 ha nieuwe natuur nodig om een hoger VHR-doelbereik te realiseren	59
5.8.1	Resultaten	59
5.8.2	Discussie	60
5.8.3	Technische toelichting	62
5.9	Mogelijk effect van herstelbeheer per landschapstype	63
5.9.1	Resultaten	63
5.9.2	Discussie	64
5.9.3	Technische toevoeging	64
5.10	Modelinschatting van verandering van kans op voorkomen van landplanten door klimaatverandering volgens scenario's RCP6.0	66
5.10.1	Resultaten	66
5.10.2	Discussie	67
5.10.3	Technische toelichting	67
5.11	Verschuiving voor de Atlantische zone kenmerkende natuur door klimaatverandering volgens scenario RCP6.0	68
5.11.1	Resultaten	68
5.11.2	Discussie	69
5.11.3	Technische toelichting	69
5.12	Relatie tussen afname stikstofdepositie en areaal stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden onder de kritische depositiewaarde 2018	70
5.12.1	Resultaten	70
5.12.2	Discussie	71
5.12.3	Technische toevoeging	71
6	Aanbevelingen volgende verkenningen	73
6.1	Scenariokaarten	73
6.2	Modellering van landnatuur	73
6.3	Agrarisch gebied, water en stedelijk gebied	74
6.4	Ecosysteemdiensten modellering	75
	Literatuur	77
	Verantwoording	81
	Bijlage 1 Beschrijving van invoerbestedingen	83
	Bijlage 2 Oppervlakten per neergeschaald beheertype	93
	Bijlage 3 Vertaaltabel Beheertype-Land-use-type	95
	Bijlage 4 Landgebruik (LCEU) in de gehanteerde scenario's	105
	Bijlage 5 Indeling van (neergeschaalde) beheertypen in ecosystemen	107
	Bijlage 6 Grondwaterkaarten voor berekeningen binnen ESD-modellen	109

Bijlage 7	Het op kaart zetten van agrarische gebieden die extra aandacht vereisen om VHR-doelen te realiseren	111
Bijlage 8	Resultaten MNP deelvarianten HDB	113
Bijlage 9	Korte toelichting bij werkwijze beoordeling Duurzaamheid herstelbeheer habitattypen	115

Samenvatting

PBL & WUR hebben half 2020 als tussenrapportage van de *Natuurverkenning 2050* een beleidsrapport uitgebracht met twee referentiescenario's die de strategische keuzes in het natuurbeleid kunnen voeden. Het voorliggende rapport beschrijft de technische achtergrond van deze scenario's en de berekende indicatoren en dient als borging van de gebruikte methoden. We beschrijven de keuzes en aannames die bij het ontwikkelen van de scenario's zijn gemaakt. Daarbij staan we ook stil bij de onzekerheden in aannames en beschikbare kennis en wat dat betekent voor de resultaten.

Het scenario 'Business as Usual' is een geactualiseerd referentiescenario dat het effect van trends in sociaaleconomische ontwikkelingen en vastgesteld natuur- en milieubeleid op de natuur op lange termijn in beeld brengt. De focus gaat daarbij uit naar de doelstellingen ten aanzien van de Vogel- en Habitatrichtlijnen. Dit scenario geeft inzicht in de resterende beleidsopgave. De inschatting volgens het scenario Business as Usual is dat in 2050, nadat een groot deel van het thans vastgestelde natuur- en milieubeleid reeds in 2030 is uitgevoerd, het doelbereik gelijk zal blijven aan de ook in eerdere PBL-rapportages al genoemde 65%. De inschatting is echter robuuster geworden, omdat de analyse is verbeterd door het uitbreiden met waternatuur en landschapselementen en het combineren met expertinschattingen uit de recente voortgangsrapportages van de Vogel- en Habitatrichtlijn. De recentelijk voorgestelde beleidsimpuls in stikstof- en natuurbeleid is nog geen onderdeel van dit scenario, omdat plannen nog nader geconcretiseerd moeten worden om gerekend te kunnen worden tot vastgesteld beleid.

Het tweede referentiescenario, het 'Hoger Doelbereik'-scenario, verkent hoe de resterende beleidsopgave ten aanzien van doelbereik ecologisch gezien het effectiefst is op te lossen. Doelbereik, uitgedrukt in de mate waarin condities het duurzaam voorkomen van soorten en habitattypen mogelijk maken, kan volgens modelanalyses voor landnatuur oplopen tot zo'n 90 à 95%. Hiervoor is dan wel, naast circa 150.000 ha extra leefgebied, verbetering van de waterkwaliteit en waterkwantiteit nodig, een natuurvriendelijker inrichting van wateren en 35% vermindering van de stikdepositie gecombineerd met herstelbeheer. Dit vergt aanpassingen van de landbouw, zeker in de directe omgeving van Natura 2000-gebieden. In hoeverre deze aanpassingen te combineren zijn met het oplossen van andere maatschappelijke opgaven, zoals het verbeteren van de landschapskwaliteit, het vastleggen van CO₂ (in veengebieden en bossen) en het vasthouden van water in natte en droge tijden is niet onderzocht. In een latere rapportage zal dit onderwerp van onderzoek zijn. Daarnaast werkt het PBL met de WUR en andere kennisinstellingen aan een gecombineerde landbouw- en natuurverkenning en aan een ruimtelijke verkenning. De ontwikkelde scenario's in de *Natuurverkenningen 2050* zijn hieraan toeleverend.

In de analyses van de scenario's staan we stil bij bronnen van onzekerheid die haalbaarheid van doelbereik zouden kunnen belemmeren. Ook kijken we hoe ecosysteemdiensten (ESD), die natuur kan leveren, veranderen in de scenario's om te kijken waar synergieën mogelijk zijn. In het Hoger Doelbereik-scenario constateren we dat het overal halen van de kritische stikstofdepositiewaarden voor VHR-soorten en habitattypen een zeer emissiearme samenleving (landbouw, industrie, verkeer) in en binnen- en buitenland zal vereisen. Omdat dit lastig te realiseren is, zal herstelbeheer ook op de langere termijn nodig blijven. Experts menen echter dat voor een aanzienlijk deel van de soorten en habitattypen blijvend herstelbeheer problematisch kan worden. Een andere bron van onzekerheden in doelrealisatie wordt veroorzaakt door klimaatverandering. Berekeningen laten zien dat de gevolgen van temperatuuroptocht door klimaatverandering groot kunnen zijn. Schattingen komen uit op een mogelijke verlaging van het VHR-doelbereik tussen de 3 en 15 procentpunten in scenario Hoger Doelbereik, afhankelijk van de temperatuurstijging die plaats gaat vinden. Daarbovenop kunnen indirecte effecten als droogte, verzilting, bodemdaling en invasieve soorten een aanvullend negatief effect hebben.

Summary

In mid-2020 the Netherlands Environmental Assessment Agency (PBL) and Wageningen University & Research (WUR) published an interim policy report on the Nature Outlook 2050 that describes two reference scenarios which can be used to inform the strategic choices to be made in the government's nature policy. The present report describes the technical background to these scenarios and the calculated indicators and explains the reasoning behind the methods used. We describe the choices and assumptions made during the development of the scenarios. We also consider the uncertainties surrounding these assumptions and the available knowledge and what they mean for the results.

The Business as Usual (BaU) scenario is an updated reference scenario that shows the long-term impact on nature of social and economic trends and the adopted nature and environmental policies, with a focus on the objectives of the Birds and Habitats Directives. This scenario provides insight into the policy objectives that remain to be achieved. In the BaU scenario much of the current nature and environmental policy is implemented by 2030 and in 2050 the effectiveness of policy in achieving its objectives is the same as previously reported by PBL, namely 65%. However, this estimate has become more robust because the analysis underlying the scenario has been improved through the addition of aquatic ecosystems and landscape elements and by combining it with expert opinions from the recent progress reports on the Birds and Habitats Directives. The recently proposed strengthening of the nitrogen and nature policy has not yet been included in this scenario because the plans have yet to be firmed up before they can be counted as adopted policy.

The second reference scenario, the Higher Ambition (*Hoger Doelbereik*, HDB) scenario, explores the most ecologically effective way of achieving the remaining policy objectives. The model analysis indicates that for terrestrial nature as much as 90% to 95% of the objectives can be achieved, if this achievement is expressed as the degree to which environmental conditions can support the sustainable conservation of species and habitat types. This will require the creation of about 150,000 ha of additional habitat, improvements in water quality and quantity, the establishment of a more ecological management of water bodies, and achieving a 35% reduction in nitrogen deposition combined with restoration management. In turn this means adapting agricultural practices, especially in the immediate vicinity of Natura 2000 sites. To what extent these adaptations can be combined with solving other societal challenges, such as improving landscape quality, meeting carbon capture and storage targets (in peatlands and forests) and retaining water in wet and dry periods, has not been investigated. This will be the subject of a later report.

In our analysis of the scenarios we consider the sources of uncertainty that could hamper progress towards achieving the policy objectives. We also look at how the provision of ecosystem services (ESS) changes in the scenarios to see where synergies are possible. In the HDB scenario we note that realizing critical load levels of nitrogen deposition for Birds and Habitats Directives species and habitat types assumes a very low-emission society in the Netherlands and abroad (agriculture, industry, transport). As this will be hard to achieve, restoration management will continue to be necessary over the longer term. However, experts maintain that permanent restoration management may be problematic for a considerable number of species and habitat types. Another source of uncertainty affecting the realisation of nature policy objectives is climate change. Calculations show that the impacts of a rise in temperature as a result of climate change can be significant. Estimates indicate a possible 3–15 percentage point reduction in progress towards the objectives of the Birds and Habitats Directives in the HDB scenario, depending on the actual increase in temperature. In addition, indirect effects such as drought, salinisation, soil subsidence and invasive species may cause additional adverse impacts.

1 Introductie

Er is veel gaande in en rondom het natuurbeleid. Juridische verplichtingen nopen ertoe het beleid en de maatregelen een extra impuls te geven om de doelen van de Vogel- en Habitatrichtlijn (VHR) te halen. De VHR verplicht Nederland ertoe te werken naar een zogeheten landelijke gunstige staat van instandhouding (SvI) van te beschermen planten- en diersoorten en habitattypen. Op korte termijn mag de staat van instandhouding in aangewezen Natura 2000-gebieden in ieder geval niet verslechteren. Hoewel er in de richtlijnen geen einddatum staat waarop die landelijke gunstige staat van instandhouding moet zijn gerealiseerd, heeft Nederland zelf het streefdoel geformuleerd van 100 procent doelbereik van de VHR in Nederland in 2050 (LNV 2019a). Een 100 procent-doelbereik is echter nog ver weg; een groot gedeelte van de te beschermen natuur verkeert in een matig tot zeer ongunstige staat van instandhouding. Een van de oorzaken hiervan is de te hoge stikstofdepositie op de Nederlandse natuurgebieden. Maar ook andere oorzaken worden genoemd, zoals verdroging, klimaatverandering en onjuist beheer en/of gebruik (jacht, visserij).

Het Rijk voelt zich genoodzaakt om samen met andere overheden het stikstof- en natuurbeleid een impuls te geven. In het in het najaar van 2019 gepresenteerde ambitiesdocument 'Nederland Natuurpositief' formuleren Rijk en provincies ambities voor zowel de intensivering van het natuurbeleid als de verbreding ervan richting andere functies van natuur (IPO & LNV 2019). Ook de zeer recente Europese plannen voor vergroening van de economie (green deal), landbouw (Farm to Fork) en natuur (EU-biodiversiteitsstrategie) geven aanleiding tot een actualisering van het natuurbeleid (EC 2019, EC 2020a, EC 2020b, LNV 2020a, LNV 2020b). Belangrijke elementen in deze actualisering zijn: een intensivering van het natuurbeleid om de VHR-doelen te halen, een verbreding van het natuurbeleid naar ecosysteemdiensten en een meer samenhangend natuur-, landbouw- en klimaatbeleid.

Om de strategische discussie over het natuurbeleid voor de lange termijn te voeden in Nederland is het PBL, als onderdeel van zijn wettelijke taak, samen met Wageningen UR (WUR) op dit moment bezig met de *Natuurverkenning*, een vierjaarlijks verschijnende scenariostudie. Omdat deze discussie breder is dan alleen het natuurdomein werkt het PBL met de WUR en andere kennisinstellingen aan een gecombineerde landbouw- en natuurverkenning en aan een ruimtelijke verkenning. Daarom zullen de natuurinclusieve paden die in de Natuurverkenningen worden ontwikkeld mede als input dienen voor deze andere verkenningen.

In de Natuurverkenningen 2050 wordt het toekomstbeeld dat de *Evaluatie Natuurpact* uit 2017 schetst, geactualiseerd en komt meer achtergrondinformatie beschikbaar over het dichterbij brengen van de VHR-doelen en de maatregelen voor natuurherstel. In 2020 is een tussenrapportage uitgekomen waarin de volgende vragen centraal stonden (Van Hinsberg et al., 2020):

1. Hoe ontwikkelen de resterende opgaven voor de Vogel- en Habitatrichtlijn zich wanneer het huidige, vastgestelde beleid wordt uitgevoerd en de huidige sociaal-economische trends en ontwikkelingen worden doorgetrokken? Het antwoord op deze vraag geeft inzicht in de knelpunten die het doelbereik bemoeilijken. Deze knelpunten vormen een startpunt voor de volgende tweede vragen:
2. Hoe is de resterende opgave om 100 procent-doelbereik te realiseren ecologisch gezien het effectiefst op te lossen?
3. Hoe liften ecosysteemdiensten mee op maatregelen die primair zijn gericht op een hoger doelbereik?

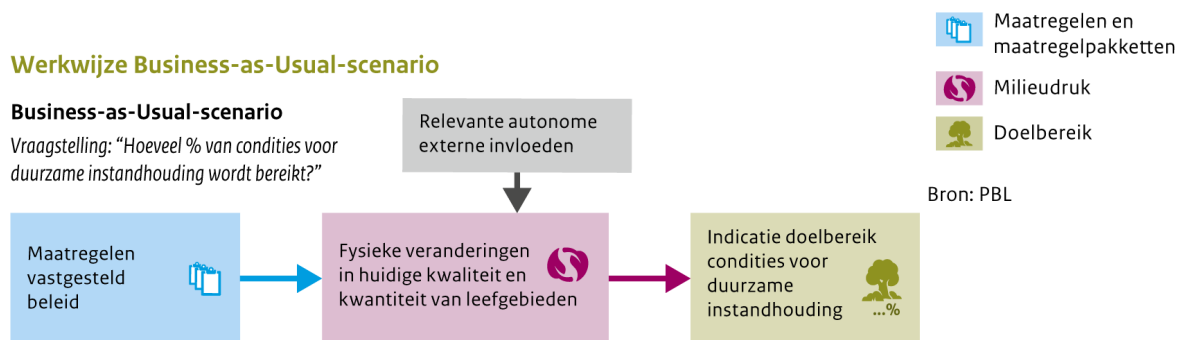
Om deze vragen te beantwoorden, hebben we van twee scenario's opgesteld ('Business as Usual' en 'Hoger Doelbereik'; BaU en HDB). Dit achtergrondrapport bij de PBL- & WUR-studie *Tussenrapportage Natuurverkenningen* (Van Hinsberg et al., 2020) beschrijft de resultaten van de scenarioanalyses en dient als borging voor de gebruikte methoden. Het voorliggende rapport beschrijft en bediscussieert de keuzes en aannames die bij het ontwikkelen van de scenario's zijn gemaakt. Daarbij wordt ook stilgestaan bij de consequenties van die keuzes en aannames op de resultaten. Bij die resultaat-

bespreking is gebruikgemaakt van de boodschappen, figuren en deel van de teksten uit de tussenrapportage. Vervolgens wordt steeds kort ingegaan op de methode en de aannames. Dit is gedaan zodat men het resultaat hoofdstuk eigenstandig kan lezen. Hierdoor treedt wel dubbeling op en zijn teksten wel deels gaan overlappen met eerdere hoofdstukken en teksten uit de tussenrapportage.

1.1 Business as Usual: intro

Het scenario 'Business as Usual' (BaU) is een omgevingsscenario (Dammers, 2013) dat dient als referentiescenario waarmee andere (meer exploratieve) scenario's vergeleken kunnen gaan worden. Dit scenario heeft daarom hoofdzakelijk een beschrijvend karakter waarbij vanuit bestaande ontwikkelingen en beleid vooruit wordt gekeken naar de toekomst ('forecasting'). Centraal staat het staande beleid waarvoor financiering of andere beleidsinstrumenten zijn geregeld. Het BaU-scenario bouwt voort op eerdere scenario's die uitgaan van bestaand beleid en autonome ontwikkelingen (PBL & WUR, 2017) en vult aan waar nieuwere gegevens zijn, zoals het Klimaatakkoord. Daarnaast kijken we in een afzonderlijke analyse naar de effecten van klimaatverandering om onzekerheden te verkennen.

In het BaU-scenario wordt het verloop van drijvende krachten in het verleden en heden geëxtrapoleerd naar de toekomst. Ook al is de toekomst onzeker en kunnen onverwachte gebeurtenissen grote consequenties hebben, we gaan er in dit scenario van uit dat het vastgestelde beleid wordt uitgevoerd (Figuur 1.1). We kijken daarbij vooruit tot 2050. Bij het uitwerken van het BaU-scenario is uitgegaan van eerdere studies zoals de *Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving, Nederland in 2030 en 2050* (CPB & PBL, 2015), de *Lerende Evaluatie Natuurpact* (PBL & WUR, 2017), de KRW-verkenning (PBL, 2016) en de Noordzee-verkenning (Matthijssen et al., 2018). Tevens is in het BaU-scenario rekening gehouden met het Klimaatakkoord, zover we dat gerekend hebben tot vastgesteld beleid met concreet gefinancierde en geïnstrumenteerde maatregelen. Aangezien veel beleid dat van invloed is op natuur tot ongeveer 2030 doorloopt, zullen met name voor de periode 2030 tot 2050 aannames en extrapolaties gemaakt moeten worden. In hoofdstuk 3 worden de uitgangspunten en aannames verder uitgewerkt. In datzelfde hoofdstuk wordt uitgelegd hoe we met klimaatverandering zijn omgegaan.



Figuur 1.1 Schematische weergave van de opbouw van het BaU-scenario.

1.2 Hoger Doelbereik: intro

Het scenario 'Hoger Doelbereik' (HDB) richt zich specifiek op het verhogen van de realisatie van de doelen van de Vogel- en Habitatrichtlijn. In het scenario wordt dit ingevuld door een intensivering van bestaande beleidsstrategieën voor natuur, zoals het vergroten van het natuurnetwerk, het verbeteren van de kwaliteit in het natuurnetwerk en het verlagen van de drukfactoren van buitenaf. We verkennen de opties om met extra inspanningen de internationale beleidsafspraken ten aanzien van behoud en bescherming van biodiversiteit na te komen. Hier is sprake van een zogenaamd 'beperkt exploratief beleidsscenario' (Dammers, 2013). De beleidsdoelen blijven namelijk onveranderd.

De aanleiding voor dit scenario komt voort uit de analyses van PBL & WUR (2017), waaruit blijkt dat ondanks voorgenomen natuurbeleid de realisatie van de VHR-doelen vooralsnog buiten bereik blijft. Dit leidde tot de (politieke) vraag wat er voor nodig is om het resterende doelbereik te kunnen halen. De minister van LNV heeft in 2017 aan de Eerste en Tweede Kamer toegezegd hier een verkenning naar uit te laten voeren (Kamerstuk 33576, H en Kamerstuk 33576, nr. 118). In 2019 heeft de Tweede Kamer in een motie gevraagd om de resultaten van het project *Hoger Doelbereik* (Kamerstuk 33576, nr. 154).

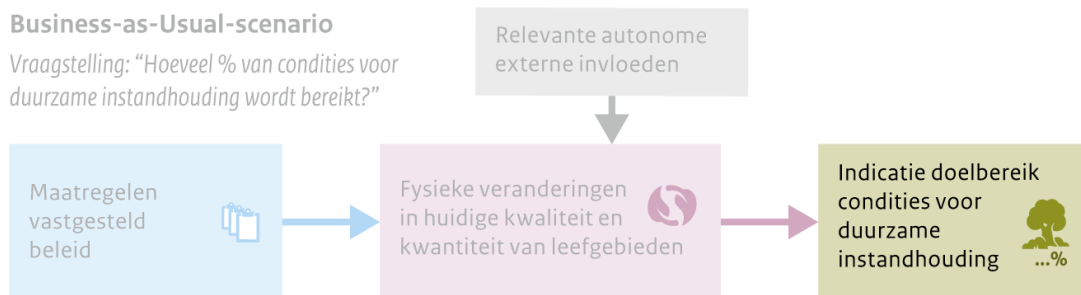
Het BaU-scenario dient bij het HDB-scenario als basis (Figuur 1.2). In hoofdstuk 4 worden de uitgangspunten en de aannames verder uitgewerkt.

In het scenario worden maatregelen genomen om fysieke belemmeringen voor het doelbereik op te lossen. Belangrijk vertrekpunt is, naast de modelanalyses van BaU, de expertinschatting van de knelpunten van de staat van instandhouding uit de voortgangsrapportages over de VHR aan de Europese Commissie (Pouwels en Henkens, 2020).

Werkwijze Hoger Doelbereik-scenario

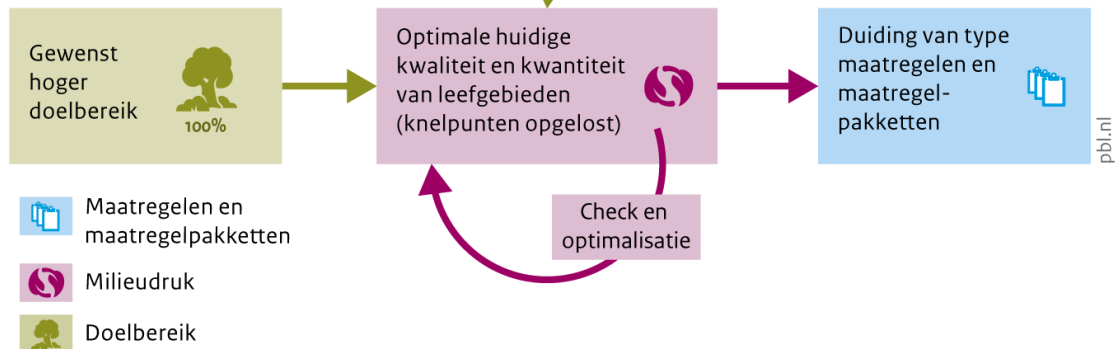
Business-as-Usual-scenario

Vraagstelling: "Hoeveel % van condities voor duurzame instandhouding wordt bereikt?"



Hoger Doelbereik-scenario

Vraagstelling: "Hoe kan 100% van condities voor duurzame instandhouding worden gerealiseerd?"



Bron: PBL

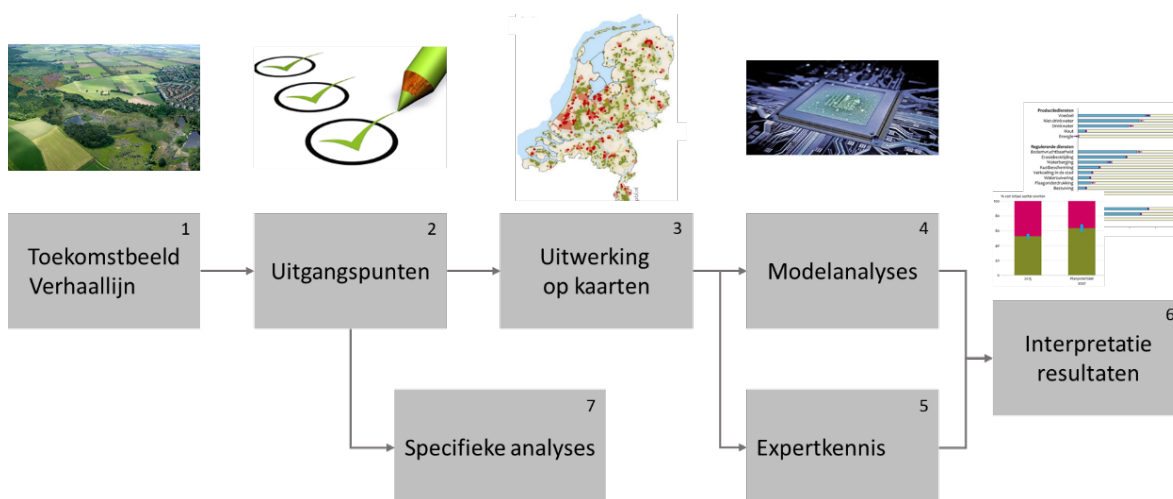
Figuur 1.2 Bij vergelijking van de scenario's in de Natuurverkenningen wordt het BaU-scenario als basis genomen bij de uitwerking van het HDB-scenario.

2 Analyse framework

2.1 Introductie

In toekomstverkenningen werken we vaak met scenario's en modellen. Scenario's van mogelijke toekomsten die bedoeld zijn om bouwstenen te vinden voor het formuleren van aanvullend of nieuw beleid. Met scenario's rekken we de denkruimte op, wat helpt vragen te beantwoorden als "wat zou er gebeuren als ...". Door de denkruimte op te rekken, kunnen we nieuwe ideeën opdoen en inzicht krijgen in welke strategieën robuust blijken ondanks een ongewisse toekomst. Rekenmodellen helpen om op een gestructureerde wijze de afzonderlijke veranderingen in samenhang te bekijken en door te trekken naar de toekomst. Bij de interpretatie van de resultaten van die rekenmodellen moeten we tegelijkertijd goed rekening blijven houden met het feit dat deze modellen de complexe werkelijkheid sterk versimpeld weergeven en de toekomst niet kunnen voorspellen. Daarom zijn naast de modellen ook expertoordelen gebruikt om de resultaten te interpreteren en/of te toetsen.

Het analyse framework van de Natuurverkenningen bestaat uit zeven deelstappen (Figuur 2.1). In elk hiervan kunnen keuzes en aannames gemaakt worden die van invloed zijn op de uiteindelijke boodschappen. Voor BaU en HDB is eerst een toekomstbeeld geschetst en is een verhaallijn gekozen. Deze zijn al in het kort behandeld in paragraaf 1.2 en 1.3. Op basis van de verhaallijn is een aantal uitgangspunten gedefinieerd. Deze uitgangspunten hebben geleid tot aannames wat betreft de toekomstige situatie van Nederland en deze zijn uitgewerkt op verschillende ruimtelijke kaarten van grondgebruik (natuurbeheertypen, landgebruik) en heersende milieucondities (stikstofdepositie, grondwaterstanden, bodem-pH). Bij de vertaling van de uitgangspunten naar ruimtelijke kaarten is specifieke aandacht geweest voor de consistentie tussen verschillende invoerkaarten binnen eenzelfde thema, zoals grondwaterstand, die voor verschillende modellen nodig zijn (zie paragraaf 3.1.3). De twee stappen om van de verhaallijn naar kaarten door te vertalen, worden voor BaU beschreven in hoofdstuk 3 en voor HDB in hoofdstuk 4. Per scenario leiden de uitgangspunten gezamenlijk tot één set aan kaarten. Deze kaarten zijn gebruikt om met verschillende modellen uitspraken te kunnen doen over natuur en ecosysteemdiensten. Uiteindelijk zijn voor de interpretatie de resultaten van de modellen met experts besproken. Voor de expertinschattingen wordt vooral gebruikgemaakt van de combinatie van verhaallijn, uitgangspunten en uitwerking op kaart. Per figuur dat opgenomen is in de tussenrapportage (Van Hinsberg et al., 2020) worden deze stappen besproken in hoofdstuk 5. Daarnaast zijn enkele figuren gebaseerd op specifieke analyses (zie paragraaf 5.4-5.6 en 5.9-5.12) en andere studies (zie Tabel 2.1). Resultaten die uit andere studies zijn overgenomen, worden in deze achtergrondrapportage niet besproken (zie paragraaf 2.2.5).



Figuur 2.1 Schematische weergave van analyse framework van de Natuurverkenningen. Zie Tabel 2.1 voor het overzicht welke lijnen zijn gevolgd bij welke boodschappen.

Tabel 2.1 Overzicht van de onderwerpen waarover uitspraken zijn gedaan en de methode die daarbij gebruikt is. In de eerste kolom is aangegeven in welke paragraaf de methode en de resultaten besproken worden.

§	Onderwerp	Route
5.1	Doelbereik landnatuur	4: MNP
5.2	Doelbereik overige ecosysteemtypen	5: Expertschattingen
5.3	Ecosysteemdiensten	5: Expertschattingen ondersteund met 4: ESD-modellen
5.4	Impact klimaatverandering op landnatuur	4: MNP
5.5	Depositiereductie	4: MNP ondersteund door 5: expertinschatting
5.6	Invloed drukfactoren	7: Informatie uit VHR-rapportage
5.7	Areaal landnatuur in BaU & HDB	Deelstappen 1-3
5.8	150.000 ha nieuwe natuur	7: Nabewerking MNP analyses (PBL & WUR, 2017)
5.9	Beperkingen herstelbeheer	5: Expertschattingen en literatuuranalyses
5.10	Impact klimaatverandering op landplanten	4: Bioscore
5.11	Impact klimaatverandering op klimaatzone	4: Bioscore
5.12	Relatie afname stikstofdepositie en N2000	7: Nabewerking gegevens uit Aerius

2.2 Gebruikte modellen en expertschattingen

In aansluiting op eerdere studies van het PBL en WUR (o.a. PBL & WUR, 2017 en Van Hinsberg en Van Egmond, 2020) wordt in de scenario's voor de beoordeling van het doelbereik van VHR voor landnatuur gebruikgemaakt van de MNP (Model for Nature Policy, MetaNatuurplanner; Pouwels et al., 2017). Een nog niet volledig uitontwikkelde versie hiervan is ook gebruikt voor inschattingen van de impact van klimaatverandering. Naast de MNP is ook gebruikgemaakt van de set aan Ecosysteemdienstmodellen (De Knecht, 2014) en Bioscore (Hellegers et al., 2020).

2.2.1 VHR doelbereik landnatuur: MNP

De resultaten voor landnatuur zijn berekend met de MNP, een model dat uitspraken doet over planten- en diersoorten, zoals genoemd in de Vogel- en Habitatrichtlijn. De MNP is ontwikkeld om op nationale of regionale schaal de effecten van beleid en beheeringrepen op de biodiversiteit te bepalen. Het model beoordeelt of er voldoende grote aaneengesloten gebieden met een goede kwaliteit in het landschap aanwezig zijn, zodat soorten die in het natuurbeleid worden beschermd potentieel duurzaam voor kunnen komen. Er wordt niet beoordeeld of soorten daadwerkelijk voorkomen.

Het model berekent uit milieu-, water- en ruimtecondities de geschiktheid voor duurzame instandhouding van soorten. De uitkomst in termen van het percentage van de soorten waarvoor de condities duurzaam voorkomen mogelijk maken, zien wij als een indicator voor het percentage soorten op het land met een 'gunstige staat van instandhouding', inclusief de typische soorten van de beschermde habitattypen. De indicator is dan ook niet gelijk aan de 'staat van instandhouding', maar geeft een goede indicatie (Van der Hoek et al., 2017). Dit blijkt bij een vergelijking met de recente officiële monitoringsrapportages (Pouwels en Henkens, 2020). Voor meer detail over de werking van het model wordt verwezen naar Pouwels et al. (2017).

2.2.2 VHR doelbereik landelijk: expertschattingen

Naast modelberekeningen is er voor het landelijke VHR-doelbereik gebruikgemaakt van expertinschattingen.

Expertbeoordeling BaU

Basis voor de expertbeoordeling van BaU zijn de recente voortgangsrapportages van de VHR zoals die naar de Europese commissie in Brussel zijn verstuurd. In die rapportages wordt door experts ingeschat wat het toekomstperspectief is voor habitattypen of VHR-soorten. Bij deze inschattingen houden experts rekening met de huidige status, de huidige trend in voorkomen en de verwachte veranderingen in het Nederlandse landschap, zoals plaatsvinden door autonome ontwikkelingen, maar

ook realisatie van de NatuurNetwerk Nederland (NNN) en door kwaliteitsverbeteringen van waterlichamen vanuit de KRW. Hierbij kijken ze circa twaalf jaar vooruit, dus tot circa 2030. Bij de beoordeling zijn meerdere experts betrokken. Aangenomen is dat deze beoordelingen van het toekomstperspectief gebruikt kunnen worden voor BaU 2050 omdat er ook nog weinig vastgesteld beleid is tussen 2030 en 2050. Het toekomstperspectief is apart in beeld gebracht voor 'landnatuur', 'aquatische natuur' en 'boerenland en stad'. Voor meer achtergrond wordt verwezen van Pouwels en Henkens (2020). VHR-doelbereik wordt daarbij gepresenteerd als het percentage habitattypen en VHR-soorten met een gunstig (of onbekend) toekomstperspectief.

Expertbeoordeling HDB

Binnen de NVK was het niet mogelijk om dezelfde experts van de voortgangsrapportages aan de Europese Cie ook te vragen voor een beoordeling van het HDB-scenario. Een goede beoordeling is eigenlijk alleen maar mogelijk met voldoende kennis over het scenario, waarbij het belangrijk is om zowel goed zicht te hebben op de basisprincipes die ten grondslag liggen aan het scenario als op de ruimtelijke uitwerking qua areaaluitbreidingen, kwaliteitsverbeteringen en veranderingen in beheer. Daarom is ervoor gekozen om twee experts te vragen die zowel vaker aan Natuurverkenningen hebben gewerkt als kennis hebben van de VHR-rapportages en de daarin gemaakte toekomstbeoordeling. Gefocust is op alleen die habitattypen en VHR-soorten die een ongunstig toekomstperspectief hebben, omdat voor deze set aan habitattypen en soorten veranderingen in natuur en milieu worden genomen in het HDB-scenario. Aan twee andere experts is vervolgens gevraagd om hierop te reflecteren. Eventuele verschillen in de beoordeling zijn vervolgens bediscussieerd om te komen tot een gezamenlijke beoordeling. Voor enkele habitattypen en VHR-soorten kon niet tot een gelijke beoordeling worden gekomen en is de variatie meegenomen als onzekerheid.

2.2.3 Ecosysteemdiensten: expertschattingen en Natuurlijk Kapitaal Model

Binnen de NVK is gekeken naar twaalf ecosysteemdiensten (voedselproductie, houtproductie, biomassaproductie, bodemvruchtbaarheid, verkoeling in de stad, plaagonderdrukking, koolstofvastlegging in bos, koolstofvastlegging in veen, zuivering luchtkwaliteit, groene recreatie, natuurlijk erfgoed en bescherming tegen hevige regenval). De verandering in deze ecosysteemdiensten is beoordeeld door experts. Bij negen daarvan zijn modelresultaten gebruikt om expertinschattingen van effecten van de scenario's te onderbouwen (Tabel 2.2). Daarbij zijn de modelresultaten voorgelegd aan experts die de effecten van de scenario's op de ecosysteemdiensten al hadden ingeschat. Als de modeluitkomsten in lijn waren met de expertinschattingen zijn de modeluitkomsten gebruikt om de orde van grootte van effecten in te schatten.

Bij de modellering is gebruikgemaakt van het zogeheten Natuurlijk Kapitaal Model (NKM). Dit model, dat de afgelopen jaren is ontwikkeld bij WUR, RIVM, PBL en CBS, is gericht op het in beeld brengen van zowel de toestand (mapping) van het natuurlijk kapitaal (ecosysteemdiensten) in Nederland als het effect van beleid en van toekomstige ontwikkelingen op dit kapitaal (modellering). Het model bestaat uit een set van ecosysteemdienstmodellen. Die ESD-modellen maken gebruik van een set invoerbestanden (kaarten) die wisselt per model. De inputkaarten gaan over zaken als landgebruik, milieu (incl. bodem), beheer en bevolkingsdichtheid (zie Bijlage 1). Op basis van invoerkaarten voor landgebruik, milieu (t.a.v. grondwater en stikstofdepositie) en beheer zijn BaU en HDB doorgerkend.

Tabel 2.2 Overzicht van de ecosystemendiensten die zijn meegenomen in de NVK. Per dienst is aangegeven in hoeverre de modelresultaten de expertinschattingen onderbouwen.

Ecosysteemdienst	Modelresultaat ondersteunend
Landbouwproductie	Ja
Drinkwaterproductie	Nog niet beschikbaar
Houtproductie	Ja
Biomassa voor energie	Ja
Bodemvruchtbaarheid	Nog niet beschikbaar
Verkoeling in de stad	Nog niet beschikbaar
Waterzuivering	Nog niet beschikbaar
Koolstofvastlegging bos	Ja
Koolstofvastlegging veen	Ja
Luchtzuivering	Ja
Regulatie geluid/visueel/wind	Nog niet beschikbaar
Bescherming hevige regenval	Ja
Groene recreatie	Ja
Natuurlijk erfgoed	Ja
Symbolische waarde	Nog niet beschikbaar

2.2.4 Effecten klimaatverandering: MNP en Bioscore

In de MNP kan nog niet standaard in beeld gebracht worden wat effecten zijn van klimaatverandering. Wel is er een ontwikkelversie waarin effecten geschat worden. Resultaten hiervan zijn gebruikt als de eerste indicatieve inschatting van de orde van grootte van effecten. Daarnaast is gebruikgemaakt van BioScore 3.0 om de impact van klimaatverandering te beoordelen op de Europese landnatuur om daarmee iets te kunnen zeggen over het belang van de Nederlandse natuur in Europese context (Hellegers et al., 2020). Het model is gebaseerd op statistische relaties tussen klimaat en bodem en het voorkomen van zo'n 1500 plantensoorten in Europa. Het model is gebruikt om aan de hand van de klimaat- en bodemcondities waar soorten op dit moment voorkomen te analyseren waar de soorten worden verwacht voor te komen bij een veranderend klimaat. Dit gebeurt met behulp van statistische relaties. In de NVK zijn met vergelijkbare statistische regressietechnieken ook relaties gelegd tussen de klimaat- en bodemcondities en de begrenzing van de biogeografische regio's binnen Europa. Op basis van veranderende klimaatcondities is met deze relaties bepaald waar deze regio's in Europa zullen voorkomen in 2050. Voor de inschatting van het klimaat in 2050 is gebruikgemaakt van het zogenaamde RCP6.0 scenario van het IPCC, dat o.a. uitgaat van een gemiddelde temperatuurstijging van 1.5°C (ten opzichte van de pre-industriële situatie (Frieler et al. 2017)). In Nederland wordt gemiddeld ook een temperatuurstijging van 1.5°C verwacht tot 2050. Dit is echter ten opzichte van de periode 1981-2010 (KNMI, 2014). In de gevoeligheidsanalyse bekijken we daarom het effect van andere gemiddelde temperatuurstijgingen. Naast de temperatuurstijging zullen ook andere klimaat-gerelateerde factoren, zoals langdurige droogte of extreme regenval, effect hebben op de natuur. Deze effecten zijn beperkt meegenomen in de analyses. De ingeschatte klimaateffecten hebben invloed op alle gepresenteerde scenarioresultaten.

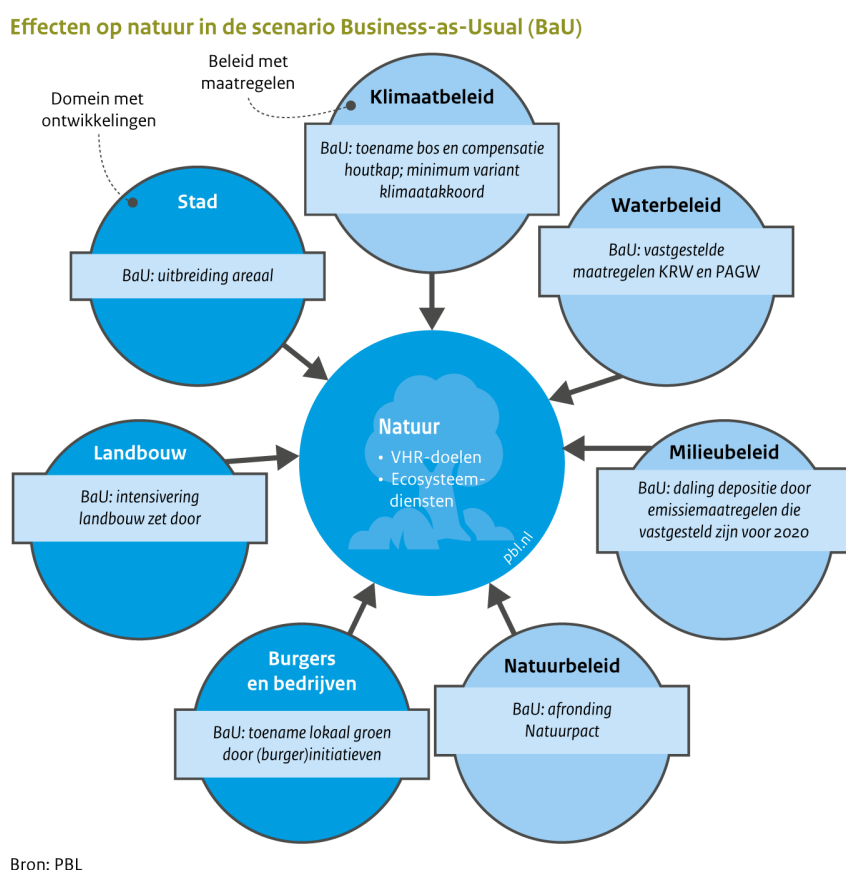
2.2.5 Inschatten van effecten in het water

Voor aquatische natuur is gebruikgemaakt van reeds bestaande studies. Zo is voor zoete wateren de KRW-verkenner veelvuldig door PBL ingezet om effecten van water- en natuurmaatregelen op waterchemie en waterbiodiversiteit in te schatten (Van Gaalen et al., 2020). Uitkomsten van recente scenario's uit het waterdomein, die lijken op BaU en HDB, zijn in deze natuurverkenning gebruikt om een inschatting te geven over effecten op het VHR-doelbereik in wateren. Zo is BaU gelijkgesteld aan het scenario van vastgesteld beleid uit Van Gaalen et al. (2020), en het scenario met maximale intensivering van het beleid gebruikt als indicatie voor HDB. Modeluitkomsten voor beken in termen van de Ecologische kwaliteitsratio (EKR), een cijfer van 0 (zeer slecht) tot 1 (natuurlijke situatie), zijn gebruikt in deze natuurverkenning om expertoordelen mee te spiegelen. Voor expertoordelen van soorten in het IJsselmeer is daarnaast gebruikgemaakt van bestaande expertschattingen van maatregelen uit de Programmatische Aanpak Grote Wateren (Veraart et al., 2018). Effecten voor de Noordzee zijn afgeleid van de scenarioanalyses door Matthijsen et al. (2018), waarbij Jongbloed et al. (2019) een vertaling hebben gemaakt voor de scenario's BaU en HDB.

3 BaU: basisbestanden voor modellering

3.1 Uitgangspunten op hoofdlijnen

In het BaU-scenario redeneren we vanuit maatregelen uit vastgesteld beleid én autonome ontwikkelingen naar de effecten op het VHR-doelbereik (Figuur 3.1). Het scenario is een update van eerdere scenario's die het PBL heeft gebruikt en bouwt voort op het scenario uit de eerste Evaluatie van het Natuurpact (PBL & WUR, 2017). Voor trends op het gebied van landbouw en verstedelijking tot 2050 hebben we gebruikgemaakt van een scenario uit de scenariostudie Welvaart en Leefomgeving 2050 (CPB & PBL, 2015), dat het meest past bij de trends die gaande waren vóór de COVID-19-crisis. In het BaU-scenario wordt het op dit moment vastgestelde en uitgekristalliseerde natuurbeleid meegenomen. De belangrijkste uitgangspunten voor landnatuur zijn daarbij afkomstig van de ex-ante-evaluatie van het natuurpact (PBL & WUR, 2017). Het scenario HDB bouwt voort op BaU (paragraaf 4.1).



Figuur 3.1 Het BaU-scenario gaat uit van vastgesteld beleid en autonome ontwikkelingen.

Hieronder worden de belangrijkste kaarten die voor dit scenario gebruikt zijn kort toegelicht.

3.1.1 Vertaling in invoerkaarten voor de MNP: Natuur in 2050 in termen van beheertypen

BaU gaat uit van het afmaken van het NatuurNetwerk Nederland (NNN) in omvang en kwaliteit, zoals ingezet met het beleid van het Natuurpact. In de eerste evaluatie Natuurpact (PBL & WUR, 2017) is een ex-ante-analyse van het Natuurpact gemaakt, die is geactualiseerd, verbeterd en doorgetrokken

tot 2050. Daarnaast zijn nieuwe beleidsontwikkelingen en autonome ontwikkelingen na 2030 meegenomen. Areaaluitbreiding gebeurt vooral in de gebieden rondom de Natura 2000-gebieden, maar er gebeurt meer. Er worden nieuwe natuurgebieden gerealiseerd zoals de Markerwadden, tijdelijke herstelmaatregelen en vernattingsmaatregelen uitgevoerd, extra landschapselementen teruggebracht en er zijn diverse particuliere initiatieven. Al deze maatregelen uit het vastgestelde beleid van Rijk en provincies zijn onderdeel van BaU. Om de effecten van het vastgestelde beleid te kunnen doorrekenen met de MNP, is een kaart nodig die de natuur beschrijft in termen van beheertypen. Concreet is die kaart gemaakt door:

- a. De realisatie van het NNN conform de ambitiekaart van BIJ12 mee te nemen als vertrekpunt. Deze kaart is grotendeels gelijk aan de beheertypenkaart (zie ook Bijlage 1), maar bevat ook ingezette uitbreiding en inrichting van het NNN en veranderingen in beheerstrategie (omvorming van het ene beheertype in het andere). Aangenomen is dat bij gebieden die niet meer op de ambitiekaart staan, beheer vervalt.
- b. Verbetering van de neerschaling van het beheertype moeras t.o.v. de evaluatie van het natuurpact (PBL & WUR, 2017; Pouwels et al., 2017). De eerdere neerschaling bevatte één foute toekenning, waardoor er meer (half)natuurlijke graslanden zijn toegekend in plaats van rietmoeras. Deze fout is voor de analyses van de Natuurverkenningen hersteld.
- c. De kaart aan te vullen met beheertypen van ontbrekende natuur (Voorduin, Trintelzand en de Markerwadden).
- d. Nieuwe bossen zoals afgesproken in het Klimaatakkoord op te nemen.
- e. Landschapselementen en overige natuur toe te voegen, inclusief de autonome ontwikkeling daarin, omdat deze nog ontbraken in de eerdere analyse. Naast het doortrekken van de negatieve trend van het areaal aan landschapselementen zijn ook nieuwe landschapselementen toegevoegd vanuit maatregelen uit het Klimaatakkoord.

Ad a) Ambitiekaart

Uitgangspunt voor beheertypenkaart voor BaU is de ambitiekaart van BIJ12. Voor alle bewerkingen geldt dat de kaarten vooraf omgezet worden naar rasters met dezelfde resolutie (25 m), projectie (RD_new; Amersfoort) en extent (635.000; 0; 280.000; 300.000). Ook worden ze geclipt en gesnapt naar een raster met de contouren van Nederland, zodat de kaarten dezelfde totale oppervlakten (3.520.209 ha) hebben en recht op elkaar liggen.

Ad b) Neerschaling moerastypen

Het moeras in de oorspronkelijke provinciale ambitiekaart is beschreven met een relatief grof beheertype. Voor doorrekening met de MNP is een gedetailleerdere typering nodig. In de gehanteerde neerschalingmethode voor de evaluatie van natuurpact zijn bij de neerschaling voor moeras relatief veel halfnatuurlijke graslandtypen toegekend. Ten behoeve van de NVK (en verdere studies) zijn de rekenregels voor de neerschaling van het moeras aangepast, waarbij op de locaties waar deze rekenregel van toepassing is geen halfnatuurlijke graslandtypen (Nat schraalland en 'Vochtig hooiland') worden toegekend, maar 'landriet', wat beter aansluit bij de beheertypen die in de praktijk worden nagestreefd.

Ad c) Aanvulling met de beheertypen van de Voorduin, Trintelzand en de Markerwadden

1. Het gebied de Voorduin is op kaart gezet als een strook van 300 m breed, parallel aan en met de lengte van de Hondsbossche Zeewering met het beheertype Strand en embryonaal duin (N08.01).
2. Het gebied Trintelzand is uit de LGN7 geselecteerd, waarbij de LGN-typen vertaald zijn naar beheertypen (Tabel 3.1).
3. De Markerwadden zijn op kaart gezet met behulp van OpenStreetMap (<https://www.openstreetmap.org/#map=12/52.5857/5.4290&layers=D>). De daarin gegeven typering is vertaald naar beheertypen; zie Tabel 3.2.

Tabel 3.1 Vertaling LGN-typen Trintelzand naar (sub)beheertypen (Bijlage 2 geeft de nummering van beheertypen weer).

LGN-type	(Sub)beheertype
Agrarisch gras	W00.06
Loofbos	L01.13 of N05.01.07
Zoet water	n.v.t.
Bebouwing in secundair bebouwd gebied	n.v.t.
Bos in secundair bebouwd gebied	L01.13 of N05.01.07
Gras in primair bebouwd gebied	W00.06
Hoofdwegen en spoorwegen	n.v.t.
Bebouwing in het buitengebied	n.v.t.
Gras in secundair bebouwd gebied	W00.06
Open stuifzand en/ of rivierzand	N08.01
Natuurgraslanden	N10.01

Tabel 3.2 Vertaling OSM-typen Markerwadden naar (sub)beheertypen.

OSM-type	(Sub)beheertype
Dijk/wandelpad	N05.01.13
Moeras	N10.01
Water	N04.02
Zandplaten	N05.01.14
Onduidelijk	N05.01.14

Ad d) Toevoegen van nieuwe bossen uit het Klimaatakkoord

In de oorspronkelijke provinciale ambitiekaart is het Klimaatakkoord nog niet opgenomen. Dit betekent dat de ambitiekaart nog moet worden aangepast en bos moet worden toegevoegd. Het betreft hier nieuwe bossen die aan de ambitiekaart van BIJ12 moeten worden toegevoegd (nieuwe bossen buiten NNN), maar er kan ook sprake zijn van omvorming (bossen in NNN op plekken alwaar in de ambitiekaart andere beheertypen gepland waren). Daarom is een kaart met de veranderingen in bossen gemaakt, die vervolgens is aangevuld met de beheertypen uit deze ambitiekaart. Andere maatregelen uit het klimaatakkoord, zoals zonneweides en windmolenparken, worden in de twee hier gepresenteerde scenario's niet meegenomen. Ook andere maatregelen die in de stad genomen worden om klimaateffecten tegen te gaan, zoals wadi's en groene daken, worden niet meegenomen in de scenario's.

In de BaU-kaart zijn bossen toegevoegd op basis van zes maatregelen. Voor de allocatie van de bossen is per maatregel een suitability-raster gemaakt met aaneengesloten gebieden die geschikt zijn voor de uitvoering van de betreffende maatregel. Per maatregel is op basis van het Klimaatakkoord bepaald welk oppervlakte bos van beoogd is in de verschillende varianten (doorrekening Klimaatakkoord PBL, 2019). In de minimumvariant, die gehanteerd is in BaU, is per maatregel aangegeven welk deel gerealiseerd zou moeten worden. Op basis van deze te realiseren oppervlakten, is sequentieel de aaneengesloten gebieden uit de suitability-rasters geselecteerd tot de beoogde arealen nagenoeg zijn bereikt. In Tabel 3.3 zijn de betreffende oppervlakten gegeven. Dit resulteert in zes kaarten die na samenvoeging ingevuld worden met bos-beheertypen.

Tabel 3.3 Met maatregelen beoogd oppervlakte en oppervlakte in beheertypen invoerkaart BaU (ha).

Maatregel m.b.t. bossen	Totale oppervlakte maatregel (max variant Klimaatakkoord; PBL, 2019)	Realisatiefactor BaU (min variant; PBL, 2019)	Beoogd oppervlakte BaU	Oppervlakte in BaU- kaart
1 Nieuw bos op veen in NNN	9500	0.3	2850	2846
2 Bos op NNN gronden met een inrichtingsopgave	15000	1.0	15000	15003
3 Bos in bestaand NNN	5000	1.0	5000	4976
4 Bos buiten NNN: door versnelde compensatie	2000	0.2	400	392
5 Bos op landbouw	1000	0.5	500	489
6 Verminderde kap			2200	2407
Totaal	43500		25950	26113

Allocatie van bossen in BaU

1. Nieuwe Bos op veen op NNN gronden met een verwervings-/inrichtingsopgave en/of een lage natuurambitie
Dit zijn nog te verwerven NNN-gebieden. De nog te verwerven gebieden bestaan uit de Verwervingsopgave volgens het NNN (niet verworven en niet ingericht t/m 2016) en de Gebiedsverwerving volgens het Provinciaal natuurnetwerk begrensd (reeds verworven tussen 2011 en 2018). Voorrang in het selecteren van locaties is gegeven aan die locaties waar ook recreatie-tekort geldt (2321 ha op laagveen) of een lage natuurambitie (beheertype N12.02).
2. Bos op NNN-gronden met een inrichtingsopgave
Dit zijn de gebieden binnen het NNN die reeds verworven zijn (en uit de Gebiedsverwerving volgens het Provinciaal natuurnetwerk zijn begrensd), maar nog niet ingericht.
3. Bos in bestaande NNN, op locaties met lage natuurambitie
Het beheertype N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland wordt aangemerkt als een lage natuurambitie. De gebieden binnen het NNN met een lage ambitie zijn hier geselecteerd.
4. Bos buiten NNN: door versnelde compensatie
Aangenomen is dat compensatie zal plaatsvinden op locaties dicht bij natuurgebieden (zoekruimte vanuit natuurcompensatie) die ook minder productief zijn. Dit is geoperationaliseerd door te kijken naar landbouwgebieden met een lage opbrengst in een strook van 25 m breed aansluitend op het NNN, zowel bestaand als nog te verwerven. Laag is hier de plekken met een verdien capaciteit lager dan 1.000 (* € 1.000/km²) (zie ook Gerritsen et al., 2020; versie 2015 uit kaart 'hittekaart_NL_landbouw_2015').
5. Bos op landbouw
Dit zijn landbouwgebieden met een marginale opbrengst in een strook van 50 m breed aansluitend op het NNN, zowel bestaand als nog te verwerven. Marginaal zijn hier de plekken met een verdien capaciteit lager dan 900 (* € 1.000/km²) uit de kaart 'hittekaart_NL_landbouw_2015'.
6. Verminderde kap
De plekken waar bossen staan in de beheertypen kaart van BIJ12, maar niet in de ambitiekaart van BIJ12, zijn beschouwd als de plekken waar bos gekapt gaat worden. Aangenomen is dat er minder gekapt wordt. Dit is geoperationaliseerd door gebieden met kap kleiner te maken. De oppervlakte van de kap wordt voor de drie grootste gebieden op de Veluwe daarom ingeperkt met een strook van 175 m breed gezien vanaf de buitenrand van de geplande gebiedsgrenzen. Deze drie grootste gebieden zijn geselecteerd, omdat dit meer de zoekgebieden zijn waar omvorming plaats zou kunnen vinden dan dat het concrete kaprojecten zijn voor Natura 2000-hersteldoelen. Met de aangenomen omvang van reductie van kap komt de netto toename van bos uit op 5 tot 6 duizend hectaren bosgroei, een omvang gelijk aan wat is beschreven in de klimaatafspraken.

Invulling met bosbeheertypen in de uitbreiding van bos door het Klimaatakkoord

De bossen waar de kap niet doorgaat, behouden het type uit de ambitiekaart van BIJ12. Alle bossen op laagveen krijgen het type Hoog- en laagveenbos (N14.02). De overige nieuwe bossen krijgen het

type Droog bos met productie (N16.01) en als er sprake is van omvorming, wordt het beheertype Haagbeuken- en essenbos (N14.03). Voor deze typen is gekozen, omdat deze locaties het best passen bij de bodemtypen (bij bos op veen) of grondgebruik (bos op landbouw).

Ad e) Toevoegen landschapselementen en overige natuur

In de ambitiekaart van BIJ12 ontbreken de meeste landschapselementen. Daarom zijn in totaal ruim 49.000 ha landschapselementen toegevoegd, bestaand uit vooral 'bomenrij of solitaire boom' en 'bomenrij of solitaire boom in kern' op basis van informatie uit Top10 (zie ook Wamelink et al., 2018).

Naast het toevoegen van bestaande landschapselementen hebben we gekeken naar veranderingen. Uit Koomen et al. (2007) blijkt dat tussen 1980 en 2003 landelijk gezien het percentage landschapselementen (index 1900 = 100%) terug is gelopen van 60,6 tot 51,6%. Het rapport geeft aan dat die afname de laatste jaren is afgevlakt (1990 = 53,6, 1996 = 53,1 en 2003 = 51,6). Uitgaande van een lineaire afname vanaf 1990 verdwijnt 0,29% per jaar, vanaf 1996 is dat 0,4%. Wanneer er wordt uitgegaan van het verdwijnen van 0,3%-procentpunten per jaar, zal het tot 2030 gaan om 3,3% ($1.0 - 0.997^{12}$). Op basis van de hoeveelheid aanwezige elementen in de basiskaart en deze 3,3% is berekend hoeveel areaal verwijderd moet worden. Aangenomen is dat alleen die elementen kunnen verdwijnen die niet beheerd worden (met beheertypen uit beheertypekaart volgens Tabel 3.4) of die meer dan 5 m van een beheerd gebied liggen. Tussen 2030 en 2050 nemen we aan dat de afname stopt onder invloed van de afspraken rond het Klimaatakkoord.

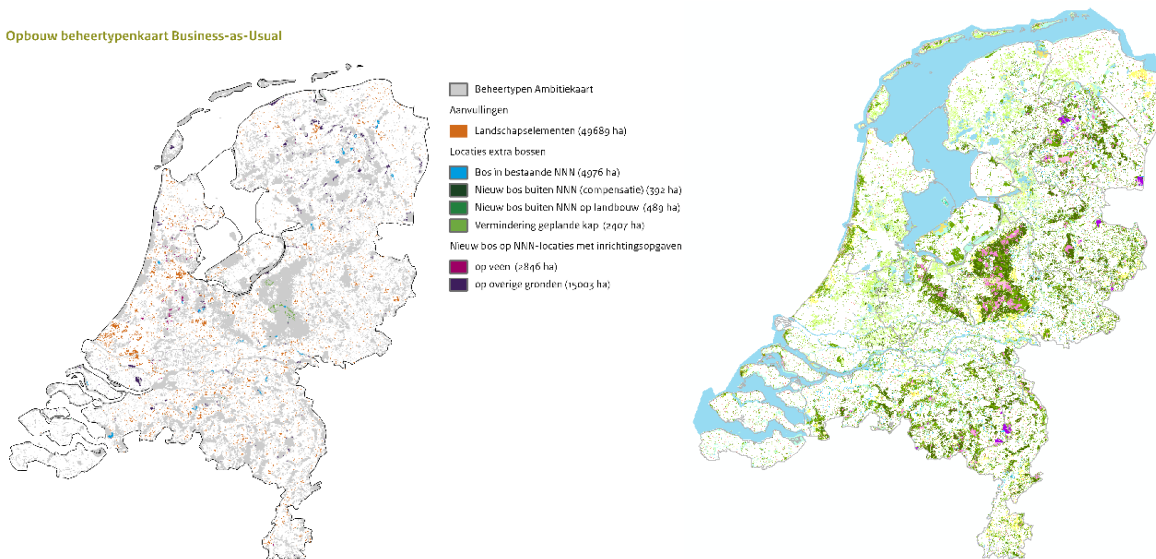
Er zullen volgens het Klimaatakkoord zelfs landschapselementen bijkomen. We gaan daarbij uit van de middenvariant van het Klimaatakkoord, zodat er ca. 2.750 ha bijkomt. Aanname is dat dit in BaU gebeurt nabij bestaande beheerde landschapselementen, omdat aldaar beheerders aanwezig zijn en omdat daar herstel wordt nagestreefd. In de berekening gaan we uit van 2.750 ha aaneensluitend tussen deze bestaande elementen. Aanname is dat na 2050 deze groei doorgaat en dat er nog circa 5.000 ha bijkomt. Deze extra hectaren zijn neergelegd rond graslanden¹, want rond akkers zou opgaande begroeiing productie kunnen gaan remmen.

Tabel 3.4 Beheertypen landschapselementen.

Code	Omschrijving
15122	L01.02 Houtwal en houtsingel
15123	L01.03 Elzensingel
15124	L01.04 Bossingel en bosje
15125	L01.05 Knip- of scheerheg
15126	L01.06 Struweelhaag
15127	L01.07 Laan
15130	L01.10 Struweelrand
15131	L01.11 Hakhoutbosje
15132	L01.12 Griendje
15133	L01.13 Bomenrij of solitaire boom
15134	L01.14 Rietzoom en klein rietperceel
15135	L01.15 Natuurvriendelijk oever
15501	S01.13 Bomenrij of solitaire boom in kern

Bovenstaande toevoegingen resulteren in een kaart met beheertypen (Figuur 3.2).

¹ Gebruikte kaarten; RVO gewaspercelen 2017 (BRPGewaspercelen_2017_RVO.gdb\BRP_gewaspercelen_2017). Beheerde landschapselementen (IMNA_NBP_2019_2018-12-03.gdb\IMNA\BeheerGebied).



Figuur 3.2 Aanvulling van de beheertypekaarten op de ambitiekaart (links) en resulterende kaart van BaU (rechts) zoals doorgerekend met de MNP.

3.1.2 Invoerkaarten voor de MNP: Milieucondities in 2050

Om de toestand van natuur in 2050 te kunnen beoordelen, is naast veranderingen in natuurareaal en veranderingen qua type natuur ook informatie nodig over de condities in natuurgebieden. Als vertrekpunt van die condities zijn wij uitgegaan van de huidige condities (zie Bijlage 1).

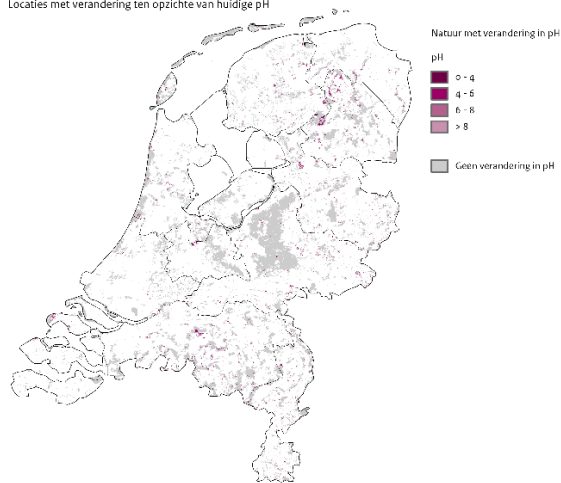
PH van de bodem in landnatuur

Basis is de pH-kaart uit de evaluatie Natuurpact (PBL & WUR, 2017). Deze kaart bouwt verder op een kaart van de huidige pH in natuurgebieden (PBL & WUR, 2017), maar is aangepast op locaties waar natuurontwikkeling en/of inrichting of herstel plaatsvindt. Op die locaties is aangenomen dat bij dit herstel ook maatregelen genomen worden die resulteren in de optimale pH voor de soorten behorende tot het betreffende beheertype (Pouwels et al., 2017). Bij de extra natuuruitbreiding die in BaU plaatsvindt (zie paragraaf 3.1.1), is dezelfde aanpak gekozen. Figuur 3.3 (links) geeft de verandering weer. Aanname hierbij is dat het natuurherstel en de natuurontwikkeling, die gericht zijn op het creëren van optimale condities, effectief zijn en bijvoorbeeld de negatieve effecten van te hoge stikstofdepositie op verzuring van de bodem kan opvangen (verwijzing naar onzekerheidsanalyse hierover).

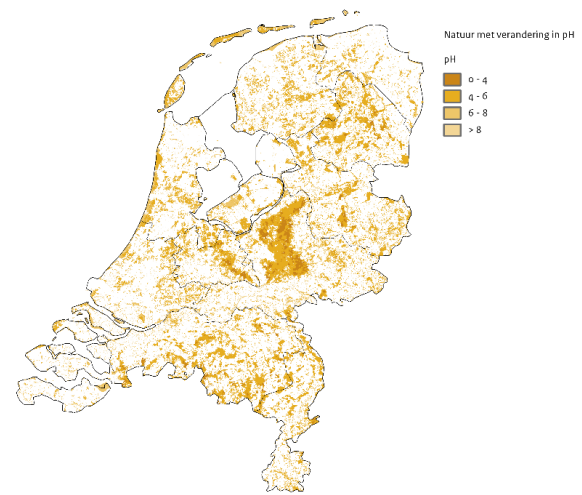
Voor de locaties van landschapselementen die nog niet in de kaart van de PBL & WUR (2017) waren opgenomen als bestaande natuur is uitgegaan van een pH-kaart (pH-KCL van de bovenste 10 cm) gebaseerd op bodemtypen (volgens de geschematiseerde bodemprofielen uit de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50.000; De Vries, 1999). De pH-KCL is omgerekend naar pH-H₂O om aan te sluiten bij de invoer nodig voor de MNP.

pH in natuur in Business-as-Usual

Locaties met verandering ten opzichte van huidige pH



pH in natuur in Business-as-Usual



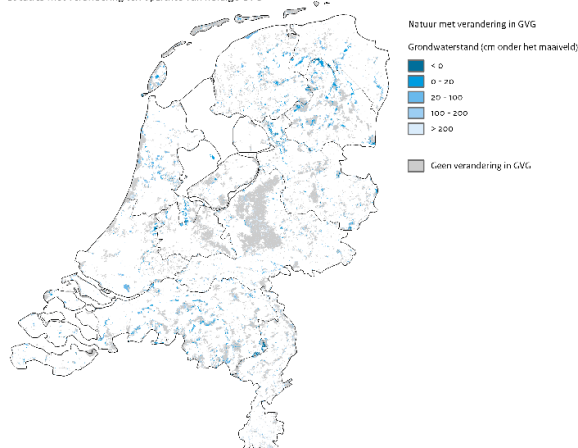
Figuur 3.3 Verandering in pH door natuuruitbreiding, inrichting en herstel ten opzichte van huidig (links) en de totale pH-kaart zoals gebruikt in MNP-berekeningen voor BaU (rechts).

Grondwaterstanden landnatuur

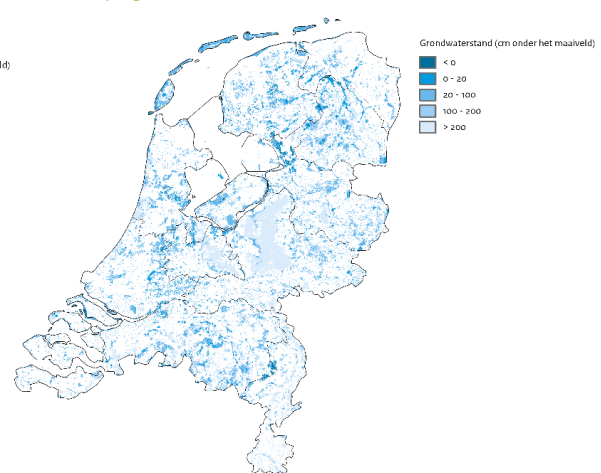
Analoog aan de pH is ook de grondwaterstandenkaart aangepast (Figuur 3.4), uitgaande van het scenario 'planpotentieel' uit de ex-ante-evaluatie Natuurpact (PBL & WUR, 2017). Het 'planpotentieel' is het scenario waarbij verondersteld is dat alle voorgenomen maatregelen uit het Natuurpact daadwerkelijk worden uitgevoerd. Daar waar beheertypen in het BaU-scenario zijn toegevoegd of aangepast ten opzichte van de kaart van het 'planpotentieel', is verondersteld dat natuurontwikkeling resulteert in een optimale GVG voor de soorten behorende tot het betreffende beheertype (dit analoog aan PBL & WUR, 2017). Buiten natuurgebieden, relevant bijvoorbeeld voor landschapselementen, is gebruikgemaakt van de GVG-kaart afgeleid uit de GD-kaart (Knotters et al., 2013).

Gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand in natuur in Business-as-Usual

Locaties met verandering ten opzichte van huidige GVG



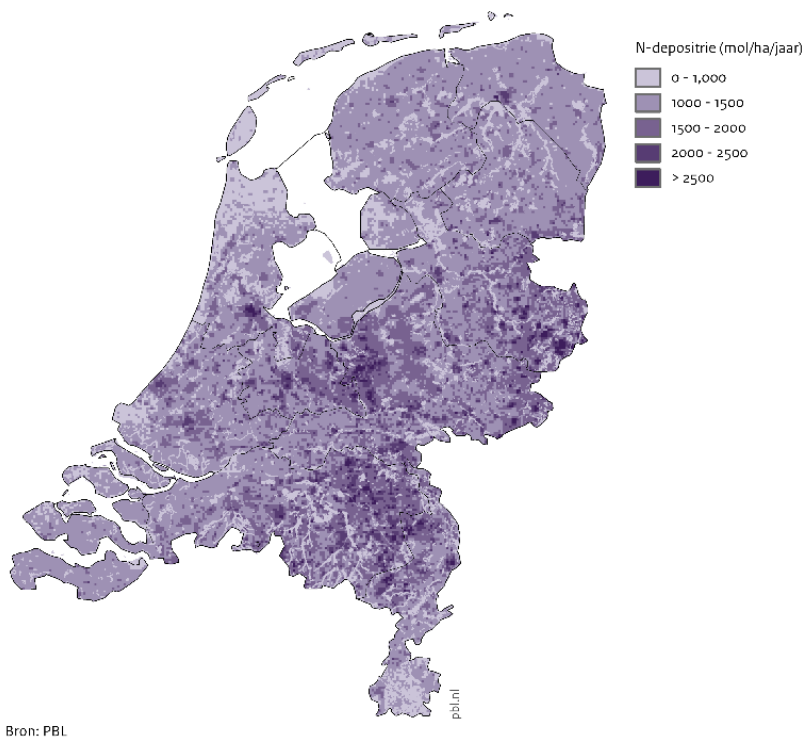
Gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand in natuur in Business-as-Usual



Figuur 3.4 Verandering in GVG door natuuruitbreiding, inrichting en herstel ten opzichte van huidig (links) en de totale GVG-kaart (rechts) zoals gebruikt in MNP-berekeningen voor BaU.

Stikstofdepositie

Stikstofdepositie Business-as-Usual



Figuur 3.5 Stikstofdepositiekaart zoals gebruikt in MNP-berekeningen voor BaU.

Voor de MNP-berekeningen voor het BaU-scenario zijn we uitgegaan van vermindering van de stikstofdepositie door ingezet beleid. Hierbij is uitgegaan van de N-depositiekaart van het Planpotentieel (PBL & WUR, 2017), gebaseerd op het RIVM-scenario ingezet beleid 2030 (GDN, 2017; Velders et al., 2017). Vervolgens is daarvan de 95%-waarde bepaald voor een inschatting van de situatie in 2050. Het achterliggende idee daarbij is dat verwacht mag worden dat tussen 2030 en 2050 nog sprake zal zijn van enige depositiedaling door nawerking van ingezet beleid (m.n. in buitenland). Figuur 3.5 geeft de gebruikte stikstofdepositiekaart weer.

3.1.3 Invoerkaarten voor ESD-modellen

Landgebruik 2050

De verschillende ESD-modellen gebruiken andere invoerbestanden dan de MNP en dienen landsdekkend te zijn. Beheertype-informatie moet daarom worden vertaald en aangevuld. Het basisbestand van waaruit gewerkt is, is het landgebruik volgens de Top10 BRT (van april 2017). Deze is verrasterd naar cellen van 2,5 x 2,5 m. Vervolgens is aan deze kaart het landgebruik volgens de BaU-beheertypenkaart (zie paragraaf 3.1.1) toegevoegd. Dit is gedaan met behulp van een vertaaltabel die beheertypen vertaalt naar de zogenaamde Land Coverage Ecosysteem Units (LCEU) (Bijlage 3). Daarbij zijn de beheertype - en Top10NL-kaarten gecombineerd tot één kaart, waarbij de neergeschaalde BaU 2050-beheertypenkaart kaart prioriteit kreeg over de Top10NL-kaart.

Vervolgens is de stedelijke ontwikkeling vanaf nu tot 2050 in de kaart verwerkt. In de figuur is het uiteindelijke kaartbeeld weergegeven. Dit is gedaan door het stedelijke gebied uit het WLO-scenario 'Landbouw aan zet' (CPB/PBL, 2015) in de LCEU-kaart op te nemen, omdat de ontwikkelingen hierin het best aansluiten bij verwachte ontwikkelingen tot 2050. De frequentieverdeling van de onderscheiden legenda-eenheden in de uiteindelijke kaart is opgenomen in Bijlage 4.



Figuur 3.6 Landgebruik (LCEU)-kaart voor BaU-scenario. De kaart is samengesteld met behulp van neergeschaalde beheertypenkaart (doeltypen), aangevuld met beoogd landgebruik. Het resultaat is geherclassificeerd naar de LCEU-eenheden.

Grondwater 2050

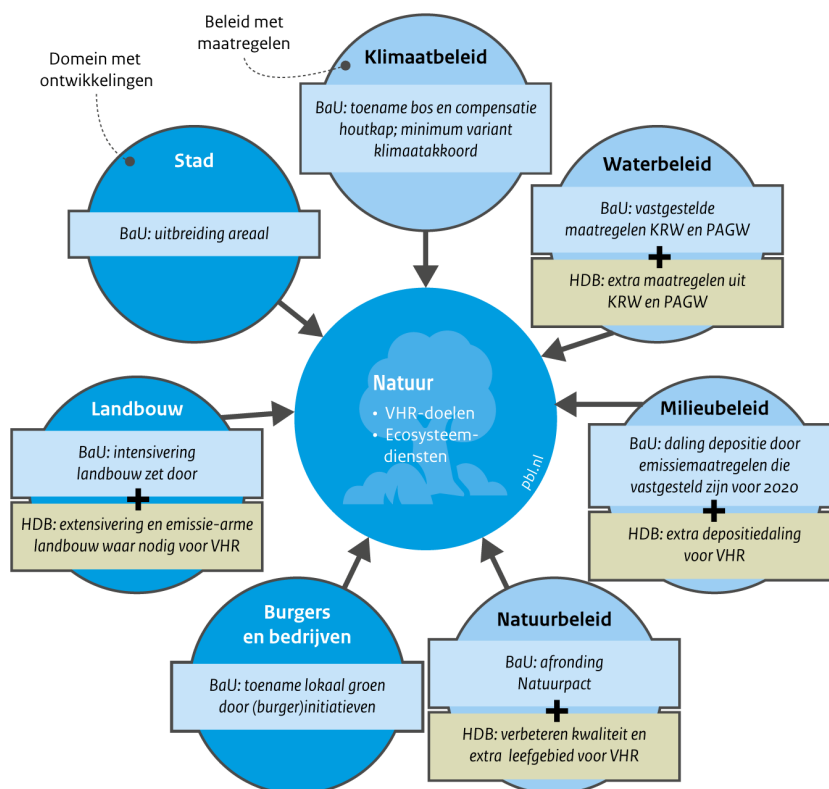
Veel van de ESD-modellen gebruiken als invoer ook informatie over grondwaterstand (zie paragraaf 2.2.3). Het gaat dan echter om andere informatie dan de GVG, zoals grondwatertrappen (GT), GLG/GHG en vochtigheidsklassen. De invoer voor dit verschillende type grondwaterinformatie is afgeleid uit bovenbeschreven kaart van GVG uit BaU. De GHG- en de GLG-kaarten voor BaU zijn gemaakt door op de locaties waar verandering optreedt in GVG tussen huidig en 2050 ook een verandering in GHG en GLG te veronderstellen. Daarbij is aangenomen dat per Gt-klasse de verandering in centimeters tussen nu en 2050 gelijk is aan die verandering in GVG. Voor grondwatertrappen (GT) zijn de veranderingen in GVG alleen doorberekend in GT als de nieuwe GVG niet meer valt in de huidige GT-klassen (voor alle overige locaties is het grondwaterniveau onveranderd overgenomen, zodat alsnog een voor Nederland dekkende kaart is verkregen met de GHG en GLG; zie Bijlage 6).

4 HDB-methode: basisbestanden voor modellering

4.1 Uitgangspunten op hoofdlijnen

Het centrale uitgangspunt van dit scenario is dat er in Nederland een extra inspanning geleverd zal moeten worden om de landelijke duurzame instandhouding van de onder de Vogel- en Habitatrichtlijn (VHR) beschermde habitattypen en soorten te vergroten. Daarbij gaan we uit van extra maatregelen, maar wel van het type dat in het bestaande natuurbeleid gebruikt wordt (Figuur 4.1). Dit zijn met name maatregelen gericht op de beleidsstrategieën van het vergroten (uitbreiding leefgebied), het versterken (inrichting en tegengaan versnippering) en het verbeteren (van milieu- en watercondities) van natuurgebieden. Buiten de natuurgebieden kijken we naar maatregelen die ook nu gangbaar zijn in het gemeenschappelijk landbouwbeleid, zoals agrarisch natuurbeheer, aanleg van natuurlijke (akker-/gras-/sloot)randen en verbetering van beheer en van de condities voor weidevogels. Het is van belang om ook buiten de natuurgebieden maatregelen te nemen, omdat de kwaliteit van de natuur in natuurgebieden in grote mate afhankelijk is van het agrarisch gebruik in de omgeving. Zo zal depositieverlaging en/of grondwaterstandverhoging in natuurgebieden veelal niet gerealiseerd kunnen worden door maatregelen buiten die natuurgebieden. Gezien de grote bijdrage van de landbouw aan de milieudruk in natuurgebieden is het logisch ook te kijken naar die landbouw. Bovendien komt een aantal VHR-soorten waar het slecht mee gaat, buiten de natuurgebieden voor. Veelal gaat het daar ook over soorten van het agrarisch gebied.

Effecten op natuur in het scenario Business-as-Usual (BaU) en de aanvulling daarop in het scenario Hoger Doelbereik (HDB)



Bron: PBL

Figuur 4.1 In HDB wordt een plus gezet om maatregelen uit water-, natuur-, milieu- en landbouwbeleid.

Om inzicht te krijgen in de orde van grootte van effecten van maatregelen binnen en buiten natuurgebieden zijn aparte modelruns gemaakt van alleen uitbreiding en inrichting van natuurgebieden en van alleen een verlaging van stikstofdepositie in combinatie met een verandering agrarisch beheer in de omgeving van natuur.

4.1.1 Vertaling in invoerkaarten voor de MNP: natuur in 2050 in termen van beheertypen

Vergroting van het areaal natuur en het ruimtelijk optimaliseren van de locatie is in enkele stappen gedaan.

Eerst is in beeld gebracht hoeveel hectaren van de verschillende typen leefgebied we grofweg tekortkomen om voor alle soorten een duurzaam leefgebied te kunnen realiseren. Een dergelijke inschatting is gemaakt met de uitkomsten van de MNP van het BaU-scenario. Door te kijken naar die set van soorten en de normen voor benodigd areaal leefgebied voor het creëren van duurzame populaties kan een inschatting worden gegeven welke typen leefgebieden missen en hoeveel hectare daarin tekortkomt (zie ook paragraaf 5.8). Een dergelijke aanpak geeft een globale schatting, omdat veel soorten vaak in meerdere type leefgebied kunnen voorkomen, de geschiktheid daarvan voor duurzaam voorkomen varieert en ook nog gekeken moet worden welk deel van het al aanwezige areaal bijdraagt aan duurzaamheid. Die schatting kwam neer op grofweg een areaal van in totaal 140.000-150.000 hectare. Deze omvang is gelijk aan eerdere schattingen uit Nederland Later (MNP 2007). Hier is in de variant Robuuste natuur uit Nederland Later gekeken hoeveel hectaren aan extra natuur nodig zou zijn geweest, op welke locatie, na het realiseren van de oorspronkelijke (en nog niet herijkte) EHS, om alle VHR-diersoorten duurzaam te laten voorkomen.

Gezien deze overeenkomst is als logische zoekruimte om de extra hectaren in HDB te lokaliseren, de kaart van Robuuste natuur gebruikt. In deze kaart zat zowel de nog niet herijkte EHS als locaties daarbuiten die ecologisch het meest kansrijk zijn voor voorkomen van VHR-natuur. Om te komen tot een zoekruimte van circa 150.000 hectaren die nu nog niet in de BaU-kaart is opgenomen, is extra zoekruimte gevonden in 250 meter-zones langs de selectie van wateren die op ambitiekaarten voor het NNN (en oude EHS) is aangegeven. Deze extra zoekruimte is toegevoegd, omdat deze locaties langs beekdalen en rivieren vaak kansrijk geacht worden voor natuurontwikkeling van een aantal typen bedreigde VHR-natuur.

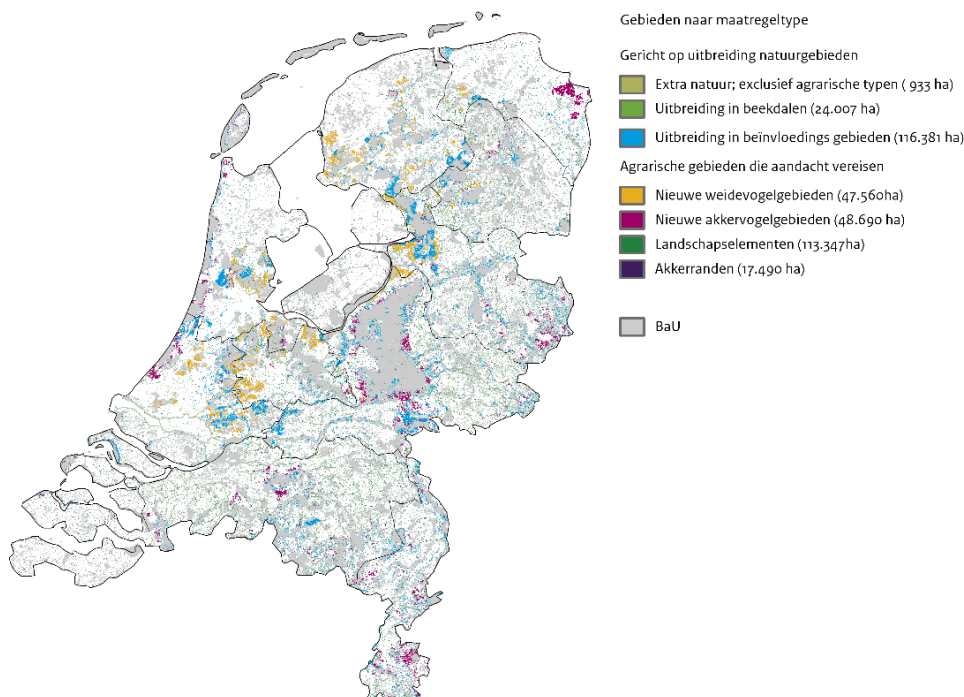
De 140.000-150.000 ha is verdeeld over die typen natuur waar een tekort aan is volgens de soorten die niet duurzaam kunnen voorkomen na de realisatie van de NNN. Het gaat hierbij om circa 40.000 hectare (half)natuurlijke graslanden, onder andere in beekdalen, 15.000 hectare venen (inclusief hoogveen), 25.000 hectare heide/ven, 15.000 hectare moeras, 20.000 hectare rivier- en beekbegeleidend bos, 15.000 hectare haagbeuken-essenbos en 10.000 hectare overige natuurtypen. Dit betreft afrondingen (op 5.000-tallen). Vervolgens is getracht deze hectaren te lokaliseren in de zoekruimte. Daarbij is rekening gehouden met:

- Geschiktheid van bodemcondities (niet elk beheertype is te realiseren op elk bodemtype);
- Nabijheid van al aanwezig, maar nog niet groot genoeg, leefgebied;
- Omvang van leefgebied voldoende voor levensvatbare populaties.

Het maken van de kaarten is gebeurd in een paar slagen. In de eerste slag is de zoekruimte die overlapt met de kaart uit Robuuste natuur ingevuld met beheertypen overeenkomend met de natuurdoeltypen uit Robuuste Natuur (zie ook paragraaf 5.8). Voor het deel van de zoekruimte dat niet overlapt met Robuuste natuur is gezocht naar overige ruimte voor de benodigde beheertypen. Na een eerste berekening met de MNP bleek dat het doelbereik nog verder onder de verwachte 100% lag en de kaart nog verder geoptimaliseerd moest worden, omdat de locaties van toegekende beheertypen klaarblijkelijk niet voldoende waren gelokaliseerd in voldoende grote aaneengesloten plekken. Na optimalisatie van beheertypenkaart bleek doelbereik, bij veronderstelde optimale milieucondities, te resulteren in een doelbereik van 90% (zie paragraaf 5.1). Figuur 4.2 geeft aan waar natuurgebieden van landnatuur zijn uitgebreid.

Figuur 4.2 geeft daarnaast aan welke locaties in het agrarisch gebied primair belangrijk kunnen zijn bij ondersteuning van het realiseren van het VHR-doelbereik. Zo is weergegeven welke agrarische beïnvloedingsgebieden rond natuurgebieden belangrijk zijn. Aangegeven zijn locaties die belangrijk zijn als leefgebied voor agrarische soorten op basis van locaties met agrarische natuurdoeltypen uit de kaart van 'Robuuste natuur', aangevuld met extra ruimte voor akker- en weidesoorten. Daarnaast zijn beïnvloedingszones rond verdroogde Natura 2000-gebieden op veen toegevoegd als belangrijk voor het nemen van antiverdrogingsmaatregelen alsmede oevers van wateren in grondwaterbeïnvloedingsgebieden van Natura 2000-gebieden op met name zandgronden. De extra ruimte voor akker- en weidesoorten is gebaseerd op kaarten van Visser et al. (2019), waarbij is gekeken in welke agrarische gebieden door verandering in beheer (meer extensief beheer en vernatting) de meeste winst te halen is qua kans op voorkomen van weide- en akkersoorten. Deze agrarische gebieden worden gezien als gebieden alwaar extensivering van landbouw relatief veel winst kan hebben voor natuur in natuurgebieden. In Bijlage 7 is de werkwijze in meer detail beschreven.

Opbouw beheertypenkaart Hoger doelbereik



Figuur 4.2 Gebieden met natuuruitbreiding voor landnatuur en gebieden in agrarisch gebied alwaar met extensief beheer veel winst is te bereiken voor agrarische soorten en/of milieucondities in natuurgebieden.

4.1.2 Invoerkaarten MNP: milieucondities HDB

Voor het VHR-doelbereik is een berekening gedaan waarin verondersteld is dat alle milieucondities betreffende bodem-pH, GVG en stikstofdepositie optimaal zijn. Hierbij is ervan uitgegaan dat er geen belemmeringen meer spelen ten aanzien van deze factoren. Aanname daarbij is dat door een combinatie van generiek depositiebeleid in combinatie met lokaal herstelbeheer en antiverdroging die optimale condities bereikt kunnen gaan worden.

Naast deze berekening is een aantal afzonderlijke berekeningen gedaan. In één daarvan is alleen aangenomen dat de ruimtelijke uitbreiding van de natuurgebieden uit HDB plaatsvindt en dat daarbij alleen op die locaties goede milieucondities worden gerealiseerd. Bij deze berekening is op plekken met natuurontwikkeling aangenomen dat de pH, GVG en depositie optimaal is voor het betreffende beheertype. Daarbuiten zijn de kaarten uit BaU overgenomen. Idee bij het gebruik van een optimale

depositie is niet dat lokaal die depositie wordt bereikt, maar dat door het nemen van lokale maatregelen zoals pluggen, afgraven van grond, tijdelijk de problematiek van een teveel aan stikstof wordt weggenomen. In een andere modelrun is juist gekeken naar wat het effect op de VHR-soorten van landnatuur is door alleen uitbreiding van agrarisch gebied met natuurlijkvriendelijk beheer en een generieke depositieverlaging van stikstof met 35%. Dit omdat tot 35% depositiedaling het doelbereik van landnatuur blijft toenemen, maar bij hogere reducties andere factoren de winst in doelbereik belemmeren.

4.1.3 Invoerkaarten voor ESD-modellen

Voor het maken van landgebruikskaarten voor het HDB-scenario is dezelfde procedure gevolgd als voor het BaU-scenario. Dit houdt kortweg in dat de beheertypenkaart voor HDB is vertaald naar LCEU-classes en vervolgens is aangevuld met de Top10 BRT. In onderstaande figuur is het kaartbeeld weergegeven. De frequentieverdeling van de onderscheiden kaarteenheden is opgenomen in Bijlage 4. In deze bijlage is tevens de frequentieverdeling opgenomen van de scenario's BaU en HDB. Ook voor grondwatercondities is eenzelfde aanpak gevolgd als bij BaU.



Figuur 4.3 Landgebruik in BaU

5 Resultaten

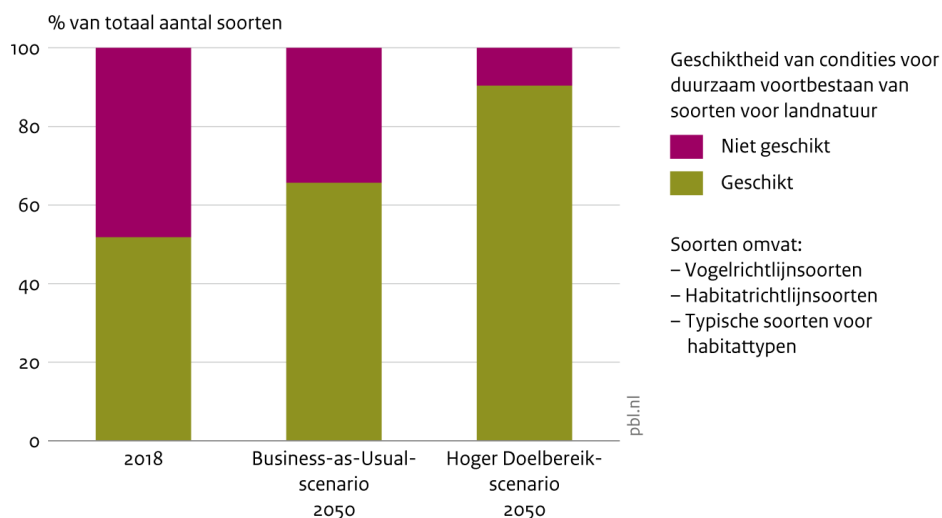
In dit hoofdstuk worden de belangrijke resultaten gepresenteerd zoals ook zijn opgenomen in het rapport Referentiescenario's Natuur. De resultaten worden gepresenteerd in de volgorde waarmee zij in het rapport zijn opgenomen. Zo wordt gestart met figuren uit de bevindingen, waarna de figuren volgen uit de rest van het rapport. Enkele figuren komen in verschillende hoofdstukken voor, of gaan over hetzelfde onderwerp en lijken qua datagebruik en grafiekweergave veel op elkaar. Deze figuren worden daardoor gezamenlijk besproken. Bij de bespreking van de resultaten wordt stilgestaan bij de boodschap, de methode en de belangrijkste discussiepunten en onzekerheden.

5.1 Modelinschatting van doelbereik vogel- en habitatrichtlijnen in landnatuur bij verschillende scenario's

Kernboodschappen:

- In Business as Usual neemt het doelbereik toe tot circa 65%, 100% doelbereik komt niet in zicht. Het scenario Hoger Doelbereik laat zien dat VHR-doelbereik op het land fors is te verhogen met een combinatie aan maatregelen.

Modelinschatting van doelbereik Vogel- en Habitatrichtlijn voor landnatuur



Bron: PBL, WUR

Figuur 5.1 Modelinschatting van de stijging in landelijk doelbereik van landnatuur bij de verschillende scenario's. Bij Business as Usual stijgt het doelbereik van circa 55% tot 65% als gevolg van de uitvoering van vastgesteld beleid in combinatie met de invloed van een aantal sociaal-economische ontwikkelingen. Bij extra aanvullende maatregelen uit het scenario van Hoger Doelbereik stijgt het doelbereik tot 90%. We schatten echter in dat bij verdere ruimtelijke optimalisatie van de modelinvoer van de landnatuur het doelbereik zelfs zou kunnen toenemen tot 95%. Dit betreft de Figuren B.3, 4.3 en 5.3 in Van Hinsberg et al. (2020).

5.1.1 Resultaten

Op basis van modelberekeningen voor landnatuur is de verwachting dat, met vastgesteld beleid en onder invloed van autonome ontwikkelingen, het doelbereik in 2050 maximaal 65% zal zijn (Figuur 5.1). Per saldo verbetert het doelbereik na afronding van het Natuurpact niet veel meer. De overgrote winst wordt geboekt met maatregelen die tot 2030 genomen worden en is dus ook al vlak na 2030 bereikt. Bij de ontwikkeling van het scenario is aangenomen dat daarna geen grootschalige natuurmaatregelen genomen worden, vergelijkbaar met de afronding van de NNN en dat de trendmatige sociaaleconomische ontwikkelingen weinig invloed hebben op landnatuur. Dat deze aannames grote onzekerheden kennen wordt geïllustreerd doordat sinds de uitwerking van het BAU-scenario nieuw beleid is ontwikkeld waarbij 3 miljard euro aanvullende financiering voor een verdere impuls voor de verbetering van natuurkwaliteit is toegezegd. De uitkomsten onderschrijven de uitkomsten van eerdere analyses uit de lerende evaluatie van het Natuurpact uit 2017 (PBL & WUR, 2017). Nieuw is dat de analyse ook door experts is getoetst en doorgetrokken is naar 2050.

De toename van het areaal natuurgebied met kwetsbare ecosystemen en de (lokale) verbetering van milieu- en watercondities hebben volgens onze analyses een positief effect op de VHR-soorten en VHR-habitattypen voor landnatuur in natuurgebieden. De analyses laten daarmee zien dat het beleid dat inzet op de VHR-natuur, werkt.

De combinatie aan natuur- en milieumaatregelen uit HDB maakt volgens onze modelberekeningen een realisatie van circa 90% van de Vogel- en Habitatrichtlijndoelen in landnatuur mogelijk (zie Figuur 5.1). We schatten in dat bij nog verdere ruimtelijke modelmatige optimalisatie het doelbereik zelfs zou kunnen toenemen tot 95%.

Deze toename in doelbereik is alleen te realiseren door de in dit scenario uitgewerkte combinatie van maatregelen binnen en buiten natuurgebieden. Wanneer alleen zou worden ingezet op vergroting van natuurgebieden (zonder het verbeteren van de kwaliteit van bestaande natuurgebieden) zou slechts een toename van het doelbereik tot circa 75% mogelijk zijn. Met alleen maatregelen buiten natuurgebieden, inclusief de stikstofdepositiedaling van 35%, zou het doelbereik niet verder groeien dan tot ruim 70% (zie ook Bijlage 8). Gezamenlijk, in combinatie met intern herstel en het wegnemen van andere belemmeringen in doelbereik, loopt het doelbereik op tot 90-95%.

5.1.2 Discussie

De indicator die het model berekent (zie paragraaf 5.1.3), is niet gelijk aan de 'staat van instandhouding' zoals de Europese richtlijnen het doel van de VHR beschrijven. Wij zijn van mening dat de indicator wel een goede indicatie geeft op basis van de condities die het vóórkomen van soorten van de VHR mogelijk maakt. Dit blijkt ook uit de vergelijking van de modelberekening van de huidige situatie met metingen uit de recente officiële monitoringsrapportages (Pouwels en Henkens, 2020). Indien de individuele beoordelingen van de staat van instandhouding van soorten en habitattypen uit de laatste officiële monitoringsrapportages worden gesommeerd, dan lijken die sterk op de cijfers uit het model (zie onderstaande tabel en Pouwels en Henkens, 2020). Dit geldt ook als in de metingen wordt gekeken naar alleen de soorten en habitattypen van landnatuur. Ook komen de modelinschattingen van de resultaten van uitvoering van provinciale natuurbeleidsplannen goed overeen met de uitspraken in de VHR-rapportages over toekomstige ontwikkelingen (Tabel 5.1); de modelresultaten van BaU komen goed overeen met wat experts inschatten aan veranderingen in staat van instandhouding. Onduidelijk blijft echter nog in hoeverre het model de toestand van habitattypen goed inschat door te kijken naar condities van voorkomen van typische soorten van deze habitattypen. Validatie is nog lastig, omdat metingen over staat van instandhouding van afzonderlijke typische soorten nog ontbreken. Wel zijn metingen over de staat van instandhouding van habitattypen beschikbaar (LNV, 2019b) maar deze dichotome beoordeling geeft weinig inzicht in de mate waarin onderdelen variëren (subtypen en typische soorten).

Tabel 5.1 Modelinschattingen voor het behalen van het doelbereik in 2017 en 2027 uit verschillende rapporten.

Afstand tot 100% doelbereik	Afstand tot 100% doelbereik (2017)	Afstand tot 100% doelbereik (2027)
MNP – condities voor landnatuur in rapportage PBL en WUR, 2017	47%-punten	36%-punten
Idem afgerond op 5%-punten	45%-punten	35%-punten
VHR rapportage LNV 2019 – landnatuur (Pouwels en Henkens, 2020)	47%-punten	36%-punten
VHR rapportage LNV 2019 – Nederland (Pouwels en Henkens, 2020)	47%-punten	36%-punten

Voor HDB komen expertschattingen (zie hiervoor 5.2) en modeluitkomsten iets minder goed overeen. Echter ook experts verwachten dat er een forse groei van doelbereik op kan treden (zie ook paragraaf 5.2). Experts schatten in dat het doelbereik voor landnatuur ook op dezelfde orde van grootte uit kan komen; namelijk op – iets lager dan het model berekend heeft – maximaal 85%. Experts noemen daarbij ook belemmeringen voor doelbereik die niet in het model worden meegenomen, zoals de nadelige invloed van exoten, problemen met leefgebieden voor trekvogels in het buitenland en een hersteltijd die langer kan duren dan dertig jaar. Ook voor een aantal habitattypen zou niet voor de volle 100% een gunstige staat van instandhouding gerealiseerd kunnen worden.

De berekeningen voor HDB laten bovendien zien dat nog geen ruimtelijke configuratie is gevonden die daadwerkelijk, ook niet onder optimale milieu- en watercondities, ruimte biedt aan het beoogde 100%-doelbereik. De modelschatting komt nu tot 90%. Voor 10% van de VHR-soorten is er klaarblijkelijk in de beheertypenkaart van HDB nog een tekort in omvang van aaneengesloten leefgebied. De optimalisatie na de eerste berekening heeft dus nog niet geresulteerd in een optimale kaart. Op basis van de resultaten is wel te zien dat voor enkele soorten bijna duurzaamheid gerealiseerd is. Op basis van deze resultaten verwachten wij dat nog circa 5% extra doelbereik gerealiseerd zou kunnen worden als we de beheertypenkaart voor HDB verder optimaliseren; het extra leefgebied van deze 5% van de VHR-soorten in de 150.000 ha moet klaarblijkelijk nog net op iets andere locaties of in iets grotere eenheden gelokaliseerd worden om duurzaam voortbestaan mogelijk te maken. Een verdere verhoging tot 100% doelbereik zou model-technisch mogelijk zijn met grotere aanpassingen aan de kaart: extra hectaren, mogelijk op minder geschikte locaties, of met omvorming van bestaande natuurgebieden (bijvoorbeeld door in bestaande natuur bos om te zetten in heide). Die modelanalyse hebben we niet gedaan, omdat dat een wat theoretische exercitie zou zijn. Met de modelberekeningen laten we zien wat de grote knoppen zijn om aan te draaien om tot een goede staat van instandhouding voor alle soorten en habitattypen te komen. Experts geven echter aan dat ook andere factoren dan ruimte en milieu- en watercondities die niet in het model zijn meegenomen, het daadwerkelijk vóórkomen van soorten kunnen belemmeren. Experts verwachten dan ook een lager doelbereik in HDB dan het model nu inschat. Deels doordat voor sommige soorten de ruimtelijke opgave zeer groot is en daarmee niet realistisch. Deels omdat zij verwachten dat een depositieverlaging van 35% in combinatie met herstelbeheer niet overal optimale condities zal gaan creëren, omdat er ook nadelen aan herstelbeheer kunnen kleven voor sommige habitattypen en soorten (zie paragraaf 5.9).

5.1.3 Technische toelichting

De cijfers voor doelbereik van landnatuur zijn berekend met de MNP (Model for Nature Policy / MetaNatuurplanner; Pouwels et al., 2017). Het model beoordeelt of er voldoende grote aaneengesloten gebieden met een goede kwaliteit in het landschap aanwezig zijn voor het duurzaam voorkomen van planten- en diersoorten die in het natuurbeleid worden beschermd. Dit model is eerder gebruikt in de eerste evaluatie van het Natuurpact (PBL & WUR, 2017) en verscheidene studies naar effecten van natuurbeleid in de provincies (Wamelink et al., 2014; Verweij et al., 2017; Wamelink et al., 2018). Voor deze studies is, net als nu, gekeken naar een indicator die aansluit op de doelen uit de Europese Vogel- en Habitatrichtlijnen. Het model doet uitspraken over een steekproef aan soorten die relevant zijn voor die Europese Vogel- en Habitatrichtlijn, inclusief de door Nederland benoemde typische

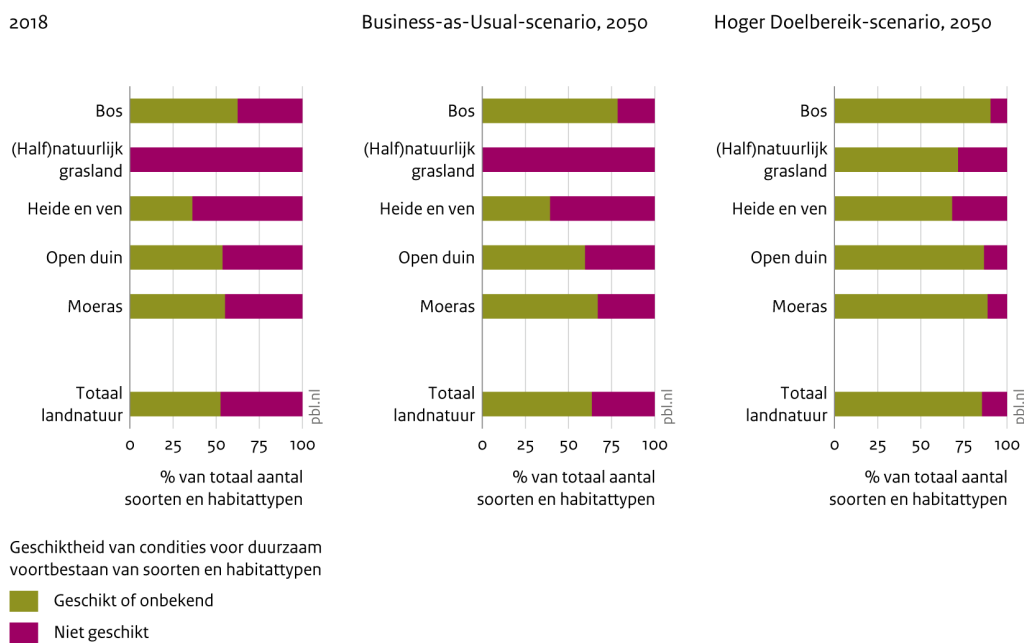
soorten van de beschermde habitattypen. Van der Hoek et al. (2017) geven meer informatie over de gebruikte soortenset. De modeluitkomst in termen van het percentage van de soorten waarvoor de condities duurzaam voorkomen mogelijk maken, zien wij als een indicator voor het percentage soorten op het land met een 'gunstige staat van instandhouding'. De indicator beschouwt immers aspecten die ook de 'gunstige staat van instandhouding' bepalen, zoals (a) een 'favourable reference' voor populatieomvang, (b) goede condities in leefgebieden en (c) de impact van toekomstige bedreigingen. De indicator zoals het model berekent, is echter niet gelijk aan hoe in de EU over de 'staat van instandhouding' moet worden gerapporteerd. De staat van instandhouding wordt immers ook bepaald door het daadwerkelijk vóórkomen van soorten, terwijl het model kijkt naar potenties van vóórkomen van soorten. Het model analyseert bovendien niet alle factoren die een gunstige staat van instandhouding belemmeren en beschrijft de staat van instandhouding niet precies op de wijze zoals voorgeschreven in de monitoringsprotocollen. Zo mengt de gemodelleerde indicator uitspraken over de soorten uit de verschillende richtlijnen met uitspraken over de typische soorten van beschermde habitattypen, terwijl in de richtlijnen beoordelingen van habitattypen, vogels en overige soorten apart gebeuren. Daarnaast beschouwt het model maar een beperkte set soorten; alleen enkele vlinders, planten en broedvogels, terwijl in de officiële beoordelingen naar veel meer soortgroepen wordt gekeken.

5.2 Expertinschatting van doelbereik Vogel- en Habitatrictlijnen in landnatuur bij verschillende ecosysteemttypen en binnen en buiten natuurgebieden

Kernboodschappen:

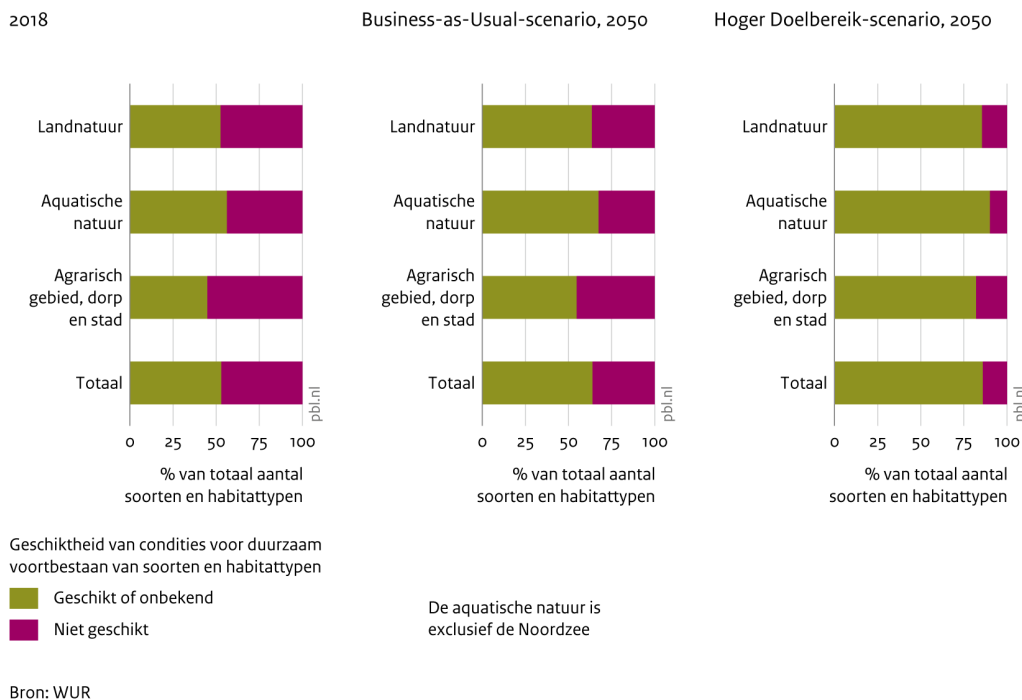
- Experts schatten in dat in BaU het doelbereik verhoogd wordt in verschillende typen natuur. Met aanvullende maatregelen in HDB kan het doelbereik nog verder fors verhoogd worden.
- Experts schatten in dat voor (half)natuurlijke graslanden en heide en ven (inclusief hoogveen) de resterende opgaven in BaU, maar ook in HDB, zeer groot blijven doordat vaak geen gunstige staat van instandhouding wordt bereikt.
- Experts schatten in dat doelbereik niet alleen toeneemt in landnatuur, maar ook in water en agrarisch gebied.

Expertinschatting van doelbereik Vogel- en Habitatrictlijn voor landnatuur per ecosysteemtype



Figuur 5.2 Experts schatten in dat het VHR-doelbereik in Hoger Doelbereik stijgt voor alle typen landnatuur. In BaU blijft met name het doelbereik in (half)natuurlijke graslanden en heide en ven achter. Dit betreft de Figuren B.4, 4.4 en 5.4 in Van Hinsberg et al. (2020).

Expertinschatting van doelbereik Vogel- en Habitatrichtlijn binnen en buiten natuurgebieden



Figuur 5.3 Experts schatten in dat het doelbereik bij het nemen van maatregelen uit het Business as Usual-doelbereik stijgt bij landnatuur, aquatische natuur en natuur van het agrarisch gebied, dorp en stad. Stijging in natuurgebieden op het land is vergelijkbaar met stijging elders. Verandering in stad zelf is minder. Bij de resultaten van het totaal wordt wel rekening gehouden met de habitattypen en soorten van de Noordzee, terwijl hier bij de resultaten van waternatuur geen rekening mee wordt gehouden. Dit betreft de Figuren B.5, 4.5 en 5.5 in Van Hinsberg et al. (2020).

5.2.1 Resultaten

De analyses laten zien dat het beleid dat inzet op specifieke natuur, werkt. De toename van het areaal natuurgebied, de versterking van kwetsbare ecosystemen en de (lokale) verbetering van milieu- en watercondities blijken een positief effect te hebben op de VHR-landnatuur in natuurgebieden. Vooral een aantal zeldzamere soorten en habitattypen profiteert van de gerichte verbeteringen. Voor enkele van die planten- en diersoorten (bijvoorbeeld van moeras, open duin en bos) geldt dat de toename groot genoeg is om de benodigde condities voor duurzame instandhouding te realiseren.

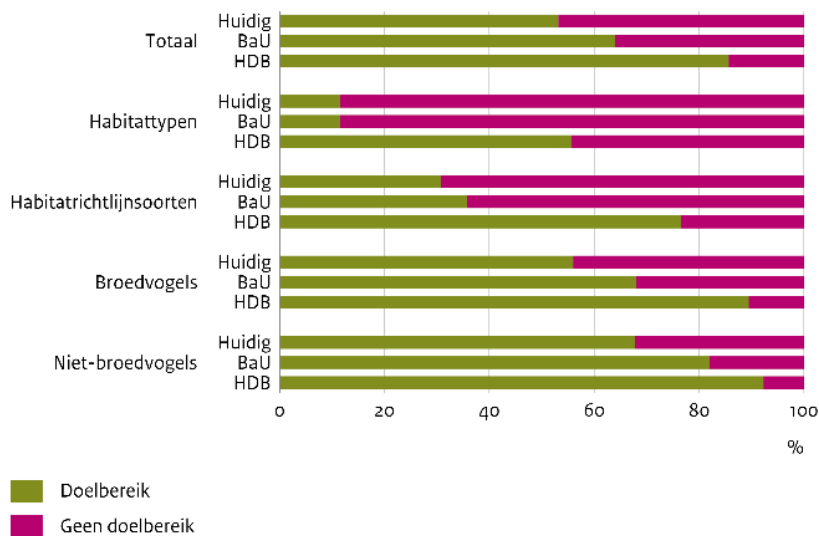
Experts geven echter tegelijkertijd aan dat de winst voor gehele habitattypen, gehele ecosystemen en landschappen beperkt blijft. Dit bleek ook uit andere analyses (Pouwels en Henkens, 2020). Bovendien blijken ook niet alle soorten evenveel te profiteren. Soorten als de korhoen en de klapkruis zijn bijna verdwenen en herstellen zich niet. Voor (half)natuurlijke graslanden en heide en ven (inclusief hoogveen) blijven de resterende opgaven zeer groot en bestaat het risico dat, doordat geen gunstige staat van instandhouding wordt bereikt, verdere achteruitgang optreedt. Ook in het scenario Hoger Doelbereik verwachten experts in met name de (half)natuurlijke graslanden en heide en ven een achterblijvend doelbereik (Figuur 5.2).

5.2.2 Discussie

Pouwels en Henkens (2020) schatten in dat ook in de toekomst nog 36% van de habitattypen en VHR-soorten een matig tot zeer gunstige staat van instandhouding heeft. Ruim twee derde (70%) hiervan komt voor in de verschillende typen landnatuur. Ook al laten de verschillende typen landnatuur een toename in doelbereik zien in zowel het scenario Business as Usual als het scenario Hoger Doelbereik, er zijn verschillen tussen beide richtlijnen (Figuur 5.4). In het BaU-scenario zal met name het doelbereik van de Habitatrichtlijn achterblijven, terwijl er al een forse toename in doelbereik van niet-broedvogels verwacht wordt. In het scenario Hoger Doelbereik is vooral de forse toename in doelbereik

voor habitattypen en habitatrictlijnsoorten opvallend. Bij habitattypen is deze toename in doelbereik alleen te realiseren door de in dit scenario uitgewerkte combinatie van maatregelen binnen en buiten natuurgebieden.

Expertinschattingen doelbereik Vogel- en habitatrictlijnen



Figuur 5.4 Toename in doelbereik verschilt tussen de verschillende onderdelen uit de richtlijnen.

Doordat de resultaten voor de twee scenario's op verschillende bronnen zijn gebaseerd, wordt verwacht dat er verschillen in de onzekerheden zijn tussen de verschillende scenario's. Voor het huidige scenario is de onzekerheid erg klein, omdat deze rechtstreeks afkomstig is uit de rapportages naar Brussel, die volgens een vast protocol zijn gemaakt. De gegevens die gebruikt zijn voor het BaU-scenario zijn ook volgens een vast protocol verzameld. Het uiteindelijke oordeel is echter door experts gegeven, die een inschatting moeten maken voor het toekomstperspectief van een habitatype of soort. Er kan hierbij ook een discrepantie optreden, omdat deze experts in feite een eigen invulling geven aan de toekomstige situatie bij deze beoordelingen die enigszins kan afwijken van het scenario zoals het in deze rapportage beschreven is. Het oordeel voor het HDB-scenario bevat mogelijk de meeste onzekerheid, omdat dit scenario het meest exploratief is. Vooral de mate waarin de kwaliteit die in dit scenario wordt beschreven gerealiseerd kan worden, is onzeker. Zie hiervoor ook de discussie in hoofdstuk 6 van Van Hinsberg et al. (2020). De experts hebben vanwege de onzekerheid bij dit laatste scenario een bandbreedte van 81-86% doelbereik gegeven.

5.2.3 Technische toelichting

De resultaten in de figuur zijn gebaseerd op het samenvoegen van drie bronnen:

- De huidige staat van instandhouding die is gerapporteerd aan Brussel (huidig).
- De inschatting van de toekomstige staat van instandhouding volgens het expertoordeel van het aspect toekomstperspectief die is gerapporteerd aan Brussel (BaU).
- De inschatting van de staat van instandhouding door enkele experts die zowel ervaring hebben met scenariostudies als de beoordeling volgens de VHR (paragraaf 2.2.4.2).

Voor de toedeling aan typen natuur en overig landgebruik zijn habitattypen en VHR-soorten op basis van expertinschattingen ingedeeld bij een of meerdere ecosystemen. Omdat het niet mogelijk was om op basis van verspreidingsdata het belang van de ecosystemen te geven, is aangenomen dat de typen en soorten die in meerdere ecosystemen zijn ingedeeld, evenveel in de verschillende ecosystemen voorkomen. Voor de analyses zijn soms verschillende ecosystemen samengevoegd aan verschillende hoofdgroepen (Tabel 5.2). Voor de bepaling van het doelbereik in de verschillende ecosystemen en hoofdgroepen zijn de habitattypen en VHR-soorten gesommeerd. Daarbij telt een soort die in

meerdere ecosystemen voorkomt minder mee dan een soort die alleen in dat betreffende ecosysteem voorkomt; een soort die in drie ecosystemen was ingedeeld, telt voor 0.33 mee in elk van deze ecosystemen (zie ook Pouwels en Henkens, 2020).

Tabel 5.2 De verschillende ecosystemen en hoofdgroepen waar habitattypen en VHR-soorten aan zijn toegekend. Open zee is niet meegenomen in de overzichten voor aquatische natuur, maar wel in de overzichten voor het totaal.

Ecosysteem	Hoofdgroep	Totaal
Open zee		ja
Rivier	Aquatische natuur	ja
Diep meer	Aquatische natuur	ja
Beek	Aquatische natuur	ja
Plas en ondiep water	Aquatische natuur	ja
Sloten en kanalen	Agrarisch gebied, dorp en stad	ja
Open duin	Landnatuur	ja
Bos	Landnatuur	ja
Heide en ven	Landnatuur	ja
(Half)natuurlijke graslanden	Landnatuur	ja
Moeras	Landnatuur	ja
Boerenland	Agrarisch gebied, dorp en stad	ja
Stad	Agrarisch gebied, dorp en stad	ja

5.3 Verandering van aanbod ecosysteemdiensten 2018-2050 bij verschillende scenario's

Kernboodschappen:

- Uit monitoring blijkt dat er de laatste decennia sprake was van een toenemende discrepantie tussen vraag en aanbod van de nuttige diensten van natuur.
- Focus op VHR-doelbereik leidt in zowel BaU als HDB tot beperkte winst voor ecosysteemdiensten.

Verandering van aanbod ecosysteemdiensten, 2018 – 2050

Scenario's

Ecosysteemdienst	Business-as-Usual	Hoger Doelbereik
Voedsel	■	↓
Houtproductie	↑	↑↑
Biomassa voor energie	↑	↑↑
Bodemvruchtbaarheid	■	■
Verkoeling in de stad	■	■
Plaagonderdrukking	■	↑
Koolstofvastlegging bos	↑	↑↑
Koolstofvastlegging veen	↓	↑↑
Luchtkwaliteit	■	■
Groene recreatie	■	↑
Natuurlijk erfgoed	↑	↑↑
Bescherming hevige regenval	■	■

pbl.nl

↓ Afname

■ Vrijwel onveranderd

↑ Kleine toename

↑↑ Grote toename

✓ Toename die leidt tot vervullen van de vraag

Bron: PBL

Figuur 5.5 Levering van een beperkt aantal ecosysteemdiensten neemt toe in BaU. In HDB is de toename groter. De verandering blijft echter klein ten opzichte van de vraag naar de diensten. Voor geen enkel ecosysteemdienst wordt de gehele vraag vervuld. Dit betreft de Figuren B.6, 4.8 en 5.10 in Van Hinsberg et al. (2020).

Verandering van aanbod ecosysteemdiensten, 2018 – 2050

Maatregelen scenario Hoger Doelbereik

Ecosysteemdienst	Totaal	Binnen natuurgebieden	Buiten natuurgebieden
Voedsel	↓	↓	↓
Houtproductie	↑↑	↑↑	↑
Biomassa voor energie	↑↑	↑↑	↑
Bodemvruchtbaarheid	■	■	↑
Verkoeling in de stad	■	■	■
Plaagonderdrukking	↑	■	↑
Koolstofvastlegging bos	↑↑	↑↑	↑
Koolstofvastlegging veen	↑↑	↑	↑↑
Luchtkwaliteit	■	■	■
Groene recreatie	↑	↑	↑
Natuurlijk erfgoed	↑↑	↑↑	↑
Bescherming hevige regenval	■	■	■

pbl.nl

↓ Afname

■ Vrijwel onveranderd

↑ Kleine toename

↑↑ Grote toename

✓ Toename die leidt tot vervullen van de vraag

Bron: PBL

Figuur 5.6 Het merendeel van de veranderingen in HDB is toe te schrijven aan de maatregelen die genomen worden binnen de natuurgebieden en een klein deel aan de maatregelen die genomen worden buiten de natuurgebieden.

5.3.1 Resultaten

IPBES en Europese plannen vragen aandacht voor nuttige (ecosysteem)diensten van natuur. Denk aan de bestuiving van landbouwgewassen, plaagregulatie, bodemvruchtbaarheid, schoon drinkwater, ruimte voor recreatie, vasthouden van water, vastleggen van CO₂ etc. Het IPBES noemde het verlies van deze functies van natuur een bedreiging die minstens even groot is als klimaatverandering (IPBES, 2019). In het najaar van 2019 formuleerden Rijk en provincies hun ambities voor deze functies in het document *Nederland natuurpositief* (IPO & LNV, 2019). De ecosysteemdiensten leggen daarbij een relatie tussen natuur en mensenwensen en kunnen zo een basis zijn voor de doelstellingen ten aanzien van het verbinden van natuur met maatschappij en economie. De Europese Green Deal zet ook in op het versterken van natuur en biodiversiteit en benoemt met name de koppeling met ecosysteemdiensten voor klimaatmitigatie (CO₂-vastlegging) en -adaptatie (EC 2019a).

Uit monitoring blijkt dat in Nederland het gat tussen enerzijds de vraag aan groene diensten en anderzijds de levering van die diensten uit Nederlandse natuur groter wordt. Zo is de vraag naar groen voor wandelen en fietsen nabij grote steden in met name de Randstad groter dan het aanbod. Daarnaast emitteert Nederland meer CO₂ dan dat er door natuur wordt vastgelegd. Ook zijn groene elementen uit het agrarisch gebied verdwenen, waardoor de kansen voor natuurlijke plaagbestrijding en bestuiving zijn afgenomen. Voor veel ecosysteemdiensten is de trend de afgelopen circa 20-25 jaar negatief. Daarnaast neemt de vraag naar groene diensten sneller toe dan het aanbod (CBS et al., 2015). Vooral klimaatverandering blijkt een oorzaak te zijn voor een groeiende vraag naar de ecosysteemdiensten waterberging, kustbescherming, verkoeling in de stad en koolstofvastlegging. Wanneer het aanbod van ecosysteemdiensten achterblijft bij de vraag, worden soms technische maatregelen ingezet om aan de vraag te blijven voldoen. Zo wordt ingezet op het nemen van technische maatregelen om CO₂ af te vangen en worden chemische gewasbeschermingsmiddelen ingezet bij plaagonderdrukking in de landbouw. Hiervoor moeten dan wel kosten gemaakt worden. Bovendien kunnen de technische maatregelen een negatieve invloed hebben op de gezondheid van mensen en de kwaliteit van de natuur. Een andere oplossing die gebruikt wordt als het aanbod achterblijft bij de vraag, is om goederen te importeren. Dat gebeurt bijvoorbeeld bij voedsel, hout en energie. Gevolg hiervan is wel dat de ecologische footprint van Nederland toeneemt. Daar waar import of techniek onvoldoende alternatieven biedt, blijft er een deel van de behoefte onvervuld. Dat is vooral het geval bij de regulerende en culturele diensten. In het geval van waterberging heeft dit tot gevolg dat er gebieden overstromen of juist te droog zijn. In het geval van koolstofvastlegging betekent dit dat de concentratie CO₂ in de atmosfeer toeneemt, waardoor de aarde verder opwarmt.

Hoewel er in het Nederlandse natuurbeleid ook aandacht is voor de nuttige diensten van natuur, krijgt dit minder aandacht dan het realiseren van de doelen van de Vogel- en Habitatrichtlijn (PBL & WUR, 2017). De doelen uit de VHR hebben een sterker verplichtend karakter. Uit de beoordeling van BaU blijkt dat niet alle ecosysteemdiensten meeliften op het gevoerde beleid. Zo blijft, ondanks de toename van het areaal bos met netto enkele duizenden hectaren, de CO₂-vastlegging klein ten opzichte van de totale Nederlandse emissie en ten opzichte van wat is beoogd in het Klimaatakkoord. Hetzelfde effect doet zich voor bij het tegengaan van verdroging in natuurgebieden op veenbodems. Dit helpt weliswaar de CO₂-emissie te verminderen, maar de winst is klein ten opzichte van de totale Nederlandse emissie en die van het totale veengebied, dat grotendeels in gebruik is voor landbouw. Het natuurbeheer en -beleid blijven nog primair gefocust op de realisatie van (internationale) verplichtingen van de Europese VHR (PBL & WUR, 2017). Daardoor is er minder aandacht voor het realiseren van verbrede beleidsdoelen, hoewel het aantal initiatieven hiervoor bij de provincies wel toeneemt (PBL & WUR, 2020).

Het beleid dat is vastgelegd in de provinciale ambitiekaarten zet bovendien nog maar weinig in op een verweving van functies, waardoor vraag naar en aanbod van ecosysteemdiensten ruimtelijk niet bij elkaar komen. Zo is geschrapt in de plannen om recreatiegebieden in en rond de stad aan te leggen (Ruimte in en om de Stad; RODS), ondanks het geconstateerde tekort aan ruimte voor wandelen en fietsen in een aantal grote steden (De Knecht et al., 2014) en ondanks de als gevolg van klimaatverandering en demografische ontwikkelingen toenemende vraag naar groen in de stad voor recreatie en om hittestress tegen te gaan.

Ook zijn nationale doelen voor landschap geschrapt en neemt het aantal groene landschapselementen in het agrarisch gebied af (PBL, 2019b). Voor de beschikbaarheid van ecosysteemdiensten zoals plaagonderdrukking en bestuiving is verweving van natuur en landbouw echter juist belangrijk, omdat daarvoor natuurlijke elementen in de nabijheid van landbouwpercelen nodig zijn en natuurgebieden op afstand weinig bijdragen.

Experts schatten ook voor HDB in dat het doel om de ecosysteemdiensten te versterken niet altijd even sterk meelift op maatregelen die ingezet worden om VHR-doelen te verhogen. Modeluitkomsten duiden op hetzelfde (zie ook paragraaf 5.3.2). Zo wordt er in dit scenario geen recreatiegroen in of nabij de stad gerealiseerd, waardoor ook niet (veel) wordt bijgedragen aan bijvoorbeeld het voorkomen van hittestress. Vergroting van de natuurgebieden zal niet resulteren in een grote verbetering van bodemvruchtbaarheid, plaagbestrijding of bestuiving in het agrarisch gebied, simpelweg omdat daarin niet wordt geïnvesteerd.

Tegelijkertijd levert natuuruitbreiding per definitie winst op voor het aanbod van sommige diensten. Zo levert de vergroting van het bosareaal een bijdrage aan de CO₂-vastlegging en aan de oogst van biomassa en hout. En maatregelen buiten de natuurgebieden dragen bij aan CO₂-vastlegging in veen. Hoewel we bij de uitwerking van het HDB-scenario niet actief hebben gezocht naar meekoppelingen voor de ecosysteemdiensten, blijkt een aantal diensten toch in enige mate mee te liften.

5.3.2 Discussie

De analyses ten aanzien van ecosysteemdiensten zijn nog niet perfect. Zo kunnen nog niet alle ecosysteemdiensten beschouwd worden en is modellering nog volop in ontwikkeling (zie paragraaf 6.4). Resultaten zijn daarom gepresenteerd in relatief grove klassen, waarbij modeluitkomsten zijn gebruikt om expertbeoordelingen te ondersteunen. Tabel 5.3 toont welke ecosysteemdiensten zijn ingezet en waar de modelresultaten gebruikt zijn als ondersteuning voor de richting van verandering en de orde van grootte van de verandering.

Tabel 5.3 Overzicht van de ecosysteemdiensten die zijn meegenomen in de NVK. Per dienst is aangegeven in hoeverre de modelresultaten de expertinschattingen onderbouwen.

Ecosysteemdienst	Expertinschatting BaU HDB		Modelresultaat ondersteunend
Landbouwproductie	=	<	Ja
Drinkwaterproductie	≤	>	Nog niet beschikbaar
Houtproductie	>	>>	Ja
Biomassa voor energie	>	>>	Ja
Bodemvruchtbaarheid	=	≥	Nog niet beschikbaar
Verkoeling in de stad	=	=	Nog niet beschikbaar
Waterzuivering	≥	>	Nog niet beschikbaar
Koolstofvastlegging bos	>	>>	Ja
Koolstofvastlegging veen	≤	>>	Ja
Luchtzuivering	=	=	Model optimistischer
Regulatie geluid/visueel/wind			Nog niet beschikbaar
Bescherming hevige regenval	>	>	Ja
Groene recreatie	=	>	Ja
Natuurlijk erfgoed	≥	>>	Ja
Symbolische waarde			Nog niet beschikbaar

Ondanks de overeenkomst tussen expertschattingen en modelresultaten, moet wel aangegeven worden dat onze resultaten over met name BaU mogelijk te negatief zijn ingeschat. Er werken namelijk al veel partijen aan groene initiatieven, maar hiervan bestaat geen landelijk beeld (Bredenoord et al., 2020). Zo werken partijen als de coalitie Natuurlijke Klimaatbuffers (een samenwerkingsverband van acht natuurorganisaties) samen om klimaatbuffers te realiseren. Bovendien wordt bij het nemen van maatregelen in natuurgebieden ook aandacht besteed aan de verbetering van recreatieve voorzieningen. Dergelijke aspecten, zoals waterberging en kwaliteit van

groene recreatie, komen met de bestaande indicatoren en modellen voor ecosysteemdiensten niet of nauwelijks in beeld. Bovendien is door het ontbreken van een overzicht aan genomen beleidsmaatregelen kwantificering niet mogelijk.

Ten aanzien van de resultaten van HDB moet gerealiseerd worden dat maximalisering van ecosysteemdiensten geen ontwerpdoel is geweest van dit scenario. Met andere woorden: bij de uitwerking van dit scenario op kaart is bij de ruimtelijke allocatie van nieuwe natuur niet actief gezocht naar win-winsituaties. Mogelijk is er een veel grotere toename te realiseren in ecosysteemdiensten indien wel actief gezocht wordt naar die win-winopties. In het derde scenario van de Natuurverkenningen – dat in 2020 en 2021 wordt uitgewerkt en geanalyseerd – wordt deze meekoppeling wel explicieter gezocht door te onderzoeken hoe natuurinclusieve oplossingen kunnen bijdragen aan zowel maatschappelijke opgaven, ecosysteemdiensten als VHR-doelen. Zie hiervoor ook paragraaf 6.3 in Van Hinsberg et al. (2020).

5.3.3 Technische toelichting

De aanpak om ecosysteemdiensten in beeld te brengen, sluit aan bij de aanpak die is gevolgd in de indicator Natuurlijk Kapitaal (De Knecht et al., 2014) en de aanpak in eerdere Natuurverkenningen (Van der Bilt et al., 2012; Petz et al., 2016). Wij kijken naar een selectie van regulerende, producerende en culturele diensten. Het gaat dan om voedselproductie, houtproductie, biomassaproductie voor energielevering, bodemvruchtbaarheid, verkoeling in de stad door groen, natuurlijke bestuiving, koolstofvastlegging, luchtzuivering, waterberging en groene recreatie. Deze set is zo veel mogelijk doorgerekend met het natuurlijkkapitaalmodel van WUR/RIVM/CBS/PBL. In die modellen wordt gekeken naar wat een ecosysteem kan leveren aan bijvoorbeeld recreatieruimte voor wandelen en/of fietsen, bestuivers van landbouwgewassen of hout als grondstof. Dit gebeurt met modellen die beschrijven hoeveel een bepaald type ecosysteem een dienst kan leveren gegeven de omvang en een aantal omgevingsfactoren. Denk daarbij bijvoorbeeld aan bosgroeimodellen die kijken hoeveel CO₂ een productiebos op kleigrond of een gemengd bos met een natuurfunctie op zandgrond vast kan leggen, mede onder invloed van een factor zoals grondwaterstand.

In de ecosysteemdienstmodellen wordt echter niet alleen gekeken naar de levering van een dienst, maar ook naar de vraag naar de dienst. De vraag naar een dienst is vaak locatie-afhankelijk. Zo is de behoefte aan groen om te wandelen of te fietsen het grootst dicht bij de plek waar mensen wonen of op vakantie zijn en is de behoefte aan bestuivende insecten in de landbouw het grootst op die plekken waar gewassen geteeld worden die bestoven moeten worden (bijvoorbeeld een appelboomgaard).

De modellen beoordelen steeds of het aanbod vanuit het ecosysteem past bij de vraag naar ecosysteemdiensten. Daarbij is alleen gekeken naar het aanbod van ecosysteemdiensten in Nederland. Dat aan de vraag wordt voldaan door import uit het buitenland, zoals van hout, of door technische substitutie, zoals plaagbestrijding door chemische middelen, wordt in deze analyse niet meegenomen.

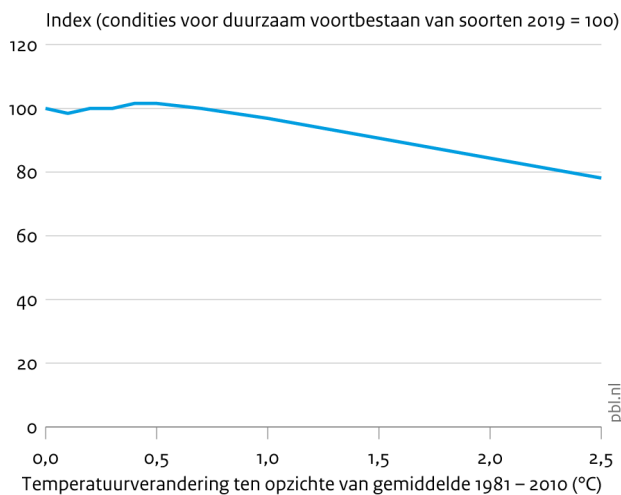
Het natuurlijkkapitaalmodel is echter nog niet uitontwikkeld en snelle doorrekening van een groot aantal diensten is nog niet goed mogelijk. Derhalve is de beoordeling van ecosysteemdiensten ook gedaan met behulp van experts. De modeluitkomsten zijn gebruikt om op te reflecteren en de expert-inschattingen te ondersteunen. De resultaten zijn met enkele experts van WENR en PBL besproken in een workshop in het najaar van 2019. Om rekening te houden met onzekerheid is de presentatie van de ecosysteemdiensten gebeurd in relatief grove klassen die aangeven of de ontwikkelingen een verslechtering of verbetering opleveren. Bij de verbeteringen is aangegeven of het gaat om kleine verbeteringen (levering van dienst stijgt met minder dan 5% en aan de vraag wordt nog niet voldaan), substantiële verbeteringen (levering van dienst stijgt met meer dan 5%, maar aan de vraag wordt nog niet voldaan) of verbeteringen die de vraag kunnen gaan oplossen. Bij de beoordeling van de scenario's is deze laatste klasse echter niet gebruikt, omdat voor geen enkele ecosysteemdienst geldt dat de levering van ecosystemen de vraag van de dienst oplost.

5.4 Modelinschattingen van het effect van toenemende temperatuur op condities voor duurzaam voortbestaan van Vogel- en Habitatrichtlijnsoorten

Kernboodschap:

- Doelbereik VHR verder onder druk door klimaatverandering.

Modelinschatting van effect van toenemende temperatuur op condities voor duurzaam voortbestaan van Vogel- en Habitatrichtlijnsoorten



Bron: PBL, WUR

Figuur 5.7 Eerste voorzichtige inschattingen van het effect van toenemende temperatuur op VHR-doelbereik van landnatuur. Resultaten laten zien dat bij hogere temperaturen dan nu (gemiddelde 1981-2010), het doelbereik gaat afnemen. Dit betreft de Figuren B.7 en 6.4 in Van Hinsberg et al. (2020).

5.4.1 Resultaten

De KNMI'14-scenario's brengen in beeld hoe het klimaat in Nederland gaat veranderen (KNMI, 2014). Het gaat daarbij over veranderingen in gemiddelde temperatuur, neerslag en zeespiegel, maar ook over weerextremen, zoals de toenemende kans op voorkomen van droge periodes en heftige regenval. De klimaatverandering heeft een veelheid van mogelijke consequenties voor de natuur en biodiversiteit (Parmesan, 2006; Walther et al., 2002; Root et al., 2003; Bellard et al., 2012). Modelberekeningen met de MNP laten zien dat door alleen temperatuurverhoging de condities voor duurzame instandhouding van sommige VHR-soorten al verder onder druk kan komen te staan (Figuur 5.6). De eerste inschattingen op basis van het huidige modelinstrumentarium, dat nog niet volledig is uitontwikkeld en maar een beperkt deel van de klimaateffecten in beschouwing neemt, laten zien dat bij een temperatuurstijging van circa 1 graad en hoger het doelbereik aanzienlijk kan gaan dalen. Bij 1,0 graad temperatuurstijging – de laagste verandering in de KNMI14-scenario's – zou het in BaU gaan om circa 2 procentpunten van het doelbereik. Bij 1,5 graad – overeenkomend met het gemiddelde van de KNMI14-scenario's in 2050 – zou dit bij BaU al neerkomen op een reductie van 5 procentpunten doelbereik voor landnatuur. Een afname die qua grootte vergelijkbaar is met de helft van de winst die geboekt wordt door de inspanningen van het Natuurpact. Bedenk daarbij dat de huidige opwarming in Nederland al boven 1,0 graad uitkomt. Bij een toename van 2,3 graad (KNMI'14-scenario WH) zou die reductie nog groter zijn: bijna 13 procentpunten. Effecten van temperatuurverandering kunnen bij BaU dus liggen tussen de 2 en 13 procentpunten. Een belangrijke consequentie hiervan is dat het beleids-tekort ten aanzien van de huidige VHR-doelen in de toekomst zal gaan toenemen. We schatten in dat doelbereik in het HDB-scenario ook weleens 3 tot bijna 15 procentpunten lager zou kunnen liggen

wanneer rekening wordt gehouden met de gevolgen van klimaatverandering. Hodgson et al. (2011) en Isaac et al. (2018) benadrukken echter dat de gevolgde beleidsstrategieën van vergroten van natuurgebieden en verbeteren van de kwaliteit in natuurgebieden in het Hoger Doelbereik-scenario juist ook belangrijk zijn voor natuurbehoud in het licht van klimaatverandering.

5.4.2 Discussie

De inschatting van de klimaateffecten op condities van VHR-doelbereik zijn sterk indicatief. De resultaten beschrijven alleen de effecten van de gemiddelde temperatuurveranderingen. Effecten die verlopen via vochtcondities of via veranderende interacties tussen soorten (predatie, ziektes e.d.) zijn niet in beschouwing genomen. Door het niet in beschouwing nemen van de hele cascade aan effecten zal het effect van klimaatverandering in de praktijk mogelijk groter uitvallen dan nu weergegeven.

Tegelijkertijd zullen er zich door klimaatverandering ook nieuwe soorten in Nederland kunnen gaan vestigen. Doordat de effecten nu beoordeeld zijn op de huidige set van doelsoorten ontbreekt deze verandering in de gepresenteerde resultaten. Analyses op Europees niveau (zie paragraaf 5.11) laten zien dat richting 2050 Nederland belangrijk blijft voor de nu geldende set aan doelsoorten en habitattypen in Nederland. Doordat de Atlantische regio kleiner wordt in het zuiden en groter in het noorden en oosten, veranderen de grenzen van de Atlantische regio, de biogeografische regio waarop de in Nederland geformuleerde beschermingsdoelen zijn gebaseerd. Met het verschuiven van de grenzen van de Atlantische regio verschuiven ook de doelsoorten en habitattypen typerend voor deze regio. Omdat Nederland midden in de regio ligt, zal het bij verdere klimaatverandering belangrijk worden om de verschuiving van populaties ten zuiden van het land te faciliteren naar gebieden ten noorden en oosten van Nederland. Daarvoor zijn Nederlandse bronpopulaties op de lange termijn van groot belang.

5.4.3 Technische toevoeging

De berekeningen van de effecten van temperatuurverandering op de condities voor VHR-doelbereik zijn uitgevoerd met een nieuwe, nog niet volledig uitontwikkelde, versie van de MNP. De overige analyses in dit rapport zijn uitgevoerd met MNP4.0, een versie met kwaliteitsstatus A, maar waarin temperatuurverandering niet is opgenomen (Pouwels et al., 2017). In de nieuwe versie is temperatuur toegevoegd aan de set van factoren die bepalen of er voldoende grote aaneengesloten gebieden met een goede kwaliteit in het landschap aanwezig zijn, zodat soorten die in het natuurbeleid worden beschermd, potentieel duurzaam voor kunnen komen binnen Nederland. De daarbij gebruikte effectrelaties tussen temperatuur en geschiktheid van voorkomen zijn vooralsnog uitgewerkt in een interne notitie (Wamelink et al., 2018) en zullen in 2021 beschreven worden in een WOT-rapport, samen met de andere MNP-ontwikkelingen van de afgelopen jaren.

Uitgangspunten bij de berekening zijn de kaart van de huidige natuur op basis van provinciale beheertypenkaarten en in Nederland aanwezige groene landschapselementen in het agrarisch gebied (zie Bijlage 1). Overige gebruikte kaarten zijn weergegeven in Van der Hoek et al. (2017) en Bijlage 1. Voor temperatuur is uitgegaan van de KNMI-kaart van gemiddelde temperatuur in Nederland in de periode 1981-2010 (zie ook Wamelink et al., 2018).

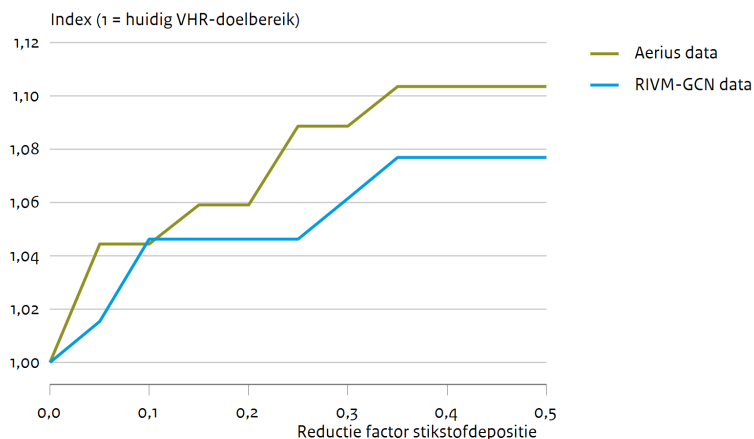
In de figuur is weergegeven hoe het doelbereik van 146 VHR-soorten zich verhoudt tot het doelbereik in de huidige situatie, dat in deze figuur gesteld is op 1, ofwel 100%. Deze indexering is gebruikt om de modeluitkomsten van de verschillende modelversies te kalibreren, waarbij is aangenomen dat in de huidige situatie geen sprake is van effecten van klimaatverandering in het verleden.

5.5 Depositie reductie van circa 35%

Kernboodschap:

- Voor Hoger Doelbereik richting 90 tot 95% is het nodig om in de nieuwe en bestaande natuur- en leefgebieden optimale milieu- en watercondities na te streven. We veronderstellen dat dit een stikstofdepositiereductie vereist in de orde van grootte van 35 procent ten opzichte van de huidige situatie.

Relatie landelijke stikstofdepositiereductie en stijging VHR-doelbereik



Figuur 5.8 *Inschatting van effect van stikstofdepositiereductie op VHR-doelbereik voor landnatuur zoals berekend met de MNP, waarbij het indirecte effect op bodem-pH is meegenomen.*

5.5.1 Resultaten

De te hoge stikstofdepositie in Nederland is een van de belangrijkste bedreigingen voor landnatuur (CBS et al., 2020). In 2018 wordt in maar circa 30% van het areaal aan stikstofgevoelige habitattypen en leefgebieden van beschermde soorten in Natura 2000-gebieden de zogenoemde kritische depositiewaarde niet overschreden (zie paragraaf 5.12). Een overschrijding van die kritische depositiewaarde indiceert een risico op achtergang. Hoe hoger de overschrijding en hoe langer die duurt, hoe hoger het risico en de uiteindelijke achteruitgang.

Voor vaststelling van het HDB-scenario hebben we met MNP bekeken aan welke stikstofdepositie je moet denken om het VHR-doelbereik te verhogen. Volgens onze berekeningen zou bij een depositiereductie van 35 procent ten opzichte van 2017 (qua depositie en beheertypen), de hoogste winst in VHR-doelbereik te verwachten zijn (Figuur 5.8), uitgaande van zowel de GDN-depositiekaart van het RIVM als van een kaart waarbij in die GDN-kaart de depositie in N2000-gebieden vervangen is door ruimtelijk gedetailleerdere informatie uit Aerius. Bij hogere depositiereducties dan 35% remmen klaarblijkelijk andere drukfactoren, zoals een tekort aan leefgebied of verdroging, versnippering en verzuring van leefgebied, een verdere toename van het doelbereik. Berekeningen laten zien dat met alleen depositieverlaging de toename in doelbereik beperkt blijft en hooguit zal groeien met maximaal 7 procentpunten (onderste lijn: 0.08% van 0,55% = 4,4% en bovenste lijn: 0,11% van 55% = 6.1%. Bij 65% doelbereik is dat respectievelijk 5,2 en 7,2%).

Op basis van deze berekeningen is geconcludeerd dat een hoger doelbereik alleen fors kan toenemen als verschillende bedreigingen tegelijkertijd worden aangepakt. We veronderstellen dat verbetering van condities in leefgebieden een stikstofdepositiereductie vereist in de orde van grootte van 35 procent ten opzichte van de huidige situatie, naast grondwaterstandverhoging in en naast natuurgebieden, meer en zwaar agrarisch natuurbeheer (vergelijkbaar met de huidige zware pakketten) en een blijvende uitvoering van herstelbeheer in natuurgebieden. Deze maatregelen

vereisen een aanpassing van de landbouw, met name in de nabijheid van natuurgebieden. Daarbovenop zal ook waar nodig het leefgebied moeten worden uitgebreid (zie paragraaf 5.8).

5.5.2 Discussie

Verschillende studies hebben laten zien dat stikstofdepositie één van de belangrijke bedreigingen is voor natuur in Nederland (Wamelink et al., 2019; WNF, 2020). Depositieverlaging zal helpen om de risico's op achteruitgang te verkleinen en natuurherstel mogelijk te gaan maken. De vraag is echter welke verlaging precies nodig is gegeven de nagestreefde natuurdoelen en op welke termijn deze gerealiseerd moet zijn.

Gies et al. (2019) komen op basis van een vergelijking van de mediane kritische depositiewaarden (van circa 1.100 mol N/ha/jaar) en de mediane depositie (van circa 1.600 mol N/ha/jaar) uit op de inschatting dat generiek de depositie verlaagd zou moeten worden met circa 500 mol N/ha/jaar, ofwel 33%, om in de buurt te komen van de kritische depositieniveaus (Gies et al., 2019). Dit is natuurlijk een grove schatting die iets zegt over de orde van grootte van benodigde reducties, omdat het lokaal nogal uitmaakt waar de depositie verlaagd wordt. Het realiseren van een depositiereductie van deze omvang vereist – bij een buitenlandse emissiereductie conform de NEC-richtlijn – een binnenlandse emissiereductie van circa 50% (Gies et al., 2019; De Vries, 2020). Het adviescollege Stikstofproblematiek formuleert als doelstelling om de binnenlandse stikstofemissies in 2030 met 50% te reduceren ten opzichte van 2019 (Remkes et al., 2020). Qua orde van grootte zijn deze schattingen dus vergelijkbaar met die 35% die in de Natuurverkenningen gebruikt zijn. Wel stelt het adviescollege voor de depositiereductie al in 2030 gerealiseerd te hebben en daarna door te zetten richting het overal halen van de kritische depositiewaarden, waarvoor volgens ons een bijna emissiearme samenleving nodig is.

De discussie over de termijn waarin verlaging nagestreefd wordt, heeft een politieke en juridische kant. Voor het realiseren van een landelijke gunstige staat van instandhouding stelt immers de Vogel- en Habitatrichtlijnen geen termijn. Juridisch gezien zijn er wel ijkpunten, aangezien de Habitatrichtlijn stelt dat er geen achteruitgang mag plaatsvinden. Resultaten uit de recentste VHR-rapportages (EEA 2020) laten zien dat deze achteruitgang nog steeds plaatsvindt en dat stikstofdepositie nog steeds een van de belangrijke oorzaken hiervan is. Diezelfde VHR-rapportages laten ook zien dat in sommige gevallen landelijk een gunstige staat van instandhouding gerealiseerd kan worden of verbetering kan plaatsvinden, ondanks dat voor sommige natuurtypen de stikstofdepositie de kritische depositie overschrijdt. Hoe snel en hoeveel de depositie moet dalen om achteruitgang te stoppen, is lastig te zeggen, zeker aangezien er ook met andere maatregelen ingezet kan worden op verbetering van natuurkwaliteit (Vink & Van Hinsberg, 2019).

Onzekerheden blijven dus groot. Een lerende, adaptieve aanpak lijkt dan ook logisch. Het adviescollege Stikstofproblematiek beveelt aan om tweejaarlijks te monitoren of die doelstelling van 50% emissiereductie in 2030 wordt gerealiseerd, waarbij in 2030 wordt geëvalueerd of deze reductie afdoende is voor kansrijk herstel van de natuur in 2050. Hermans et al. (2020) suggereren een aanpak waarbij, rekening houdend met gebiedsspecifieke informatie, gezocht wordt naar een mix van herstel- en depositiemaatregelen.

5.5.3 Technische toevoeging

Met de MNP (zie paragraaf 2.2.1) is berekend wat de effecten zijn van een reeks van generieke depositieverlagingen. Berekeningen zijn uitgevoerd met zowel de depositiegegevens van GCN als die van Aerius. In bovenstaande figuur is alleen gekeken naar het effect van stikstofdepositie zelf, maar daarbij is opgeteld wat het indirecte effect is van die stikstofdepositieverlaging op de bodem-pH. Rekening houdend met die indirecte effecten zou een depositiedaling met 35 procent overeenkomen met een effect van maximaal 7 procentpunten (zie Figuur 5.8).

Met de MNP kun je berekenen wat het directe effect van stikstofdepositiedaling is, door de invoerkaart van depositie te verlagen. In dat geval neem je echter niet mee wat het indirecte effect is dat verloopt via beïnvloeding van de bodem-pH. In bovenstaande figuur is het directe effect (met MNP

uitgerekend), vermeerderd met het ingeschatte effect dat via pH verloopt. Daartoe is berekend wat optimalisering van de bodem-pH betekent voor VHR-doelbereik (Van der Hoek et al., 2017). Aangenomen is dat dit effect deels bereikt kan worden door hydrologische maatregelen en deels door depositiedaling en wel volgens de formule:

[Indirecte effect van pH-stijging door stikstofdaling op doelbereik] = [maximale effect bij optimalisering pH] × [maximale effect bij optimalisering stikstofdepositie] / ([maximale effect bij optimalisering van GVG] + [maximale effect bij optimalisering stikstofdepositie])

Bron voor deze waarden is Van der Hoek et al., 2017. Aangenomen is dat dit indirecte effect via pH gelijk oploopt met het directe effect van stikstofdepositiedaling.

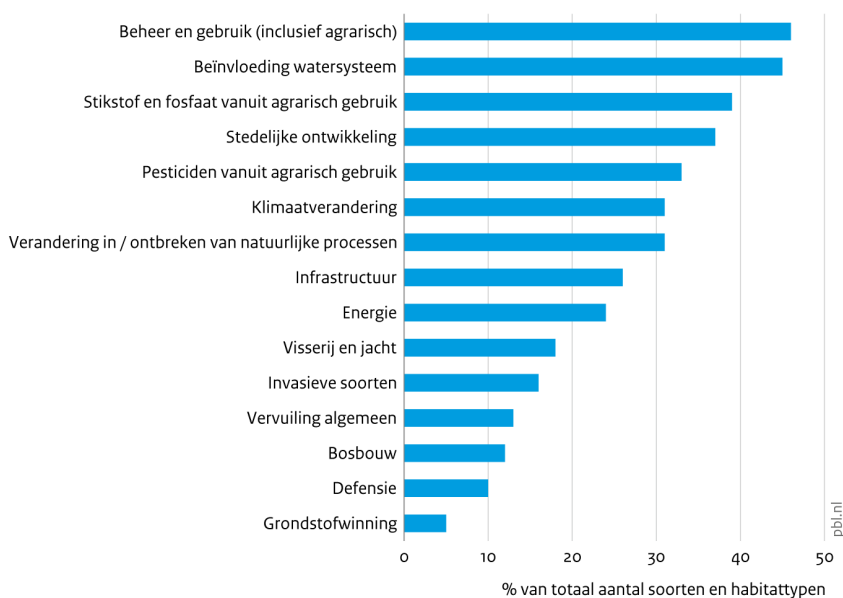
Resultaten gebaseerd op de gesommeerde kans op voorkomen van individuele VHR-soorten laten zien dat een verlaging van deposities tot circa 50 procent nog tot positieve effecten op individuele VHR-soorten kunnen leiden.

5.6 Invloed drukfactoren op Vogel- en Habitatrictlijnsoorten en op habitattypen

Kernboodschap:

- Aantal, areaal en kwaliteit van leefgebieden onvoldoende om doelen te realiseren.

Invloed van drukfactoren op Vogel- en Habitatrictlijnsoorten en -habitattypen, 2018



Bron: LNV, WUR

Figuur 5.9 Een grote set aan drukfactoren staat het realiseren van de goede staat van instandhouding van de volledige set aan terrestrische en aquatische habitattypen in de weg. Deze drukfactoren zorgen ervoor dat er een tekort is aan leefgebied van voldoende omvang en kwaliteit (Pouwels en Henkens, 2020). Per soort en habitatype verschilt het belang van de drukfactoren. Dit betreft de Figuur 3.2 in PBL & WUR (2020).

5.6.1 Resultaten

Uit de recente Nederlandse rapportages blijkt dat er nog veel knelpunten zijn die het realiseren van de beoogde gunstige staat van instandhouding van planten-, diersoorten en habitattypen belemmeren (Pouwels & Henkens, 2020; Woestenburg et al., 2020).

De belangrijkste knelpunten zijn:

- Te weinig plekken waar een habitatype of soort voorkomt;
- Te kleine plekken waar een habitatype of soort voorkomt;
- Slechte kwaliteit van de plekken waar een habitatype of soort voorkomt.

Drukfactoren die daarbij spelen, zijn het niet passende grondgebruik of beheer en beïnvloeding van milieufactoren. Voor habitattypen gaat het onder andere om het ontbreken van natuurlijke processen, zoals het wegvallen van natuurlijke dynamiek door bijv. overstroming, verdroging door aanpassing van het hydrologisch systeem en vermessing door depositie en uitspoeling (Figuur 5.9).

5.6.2 Discussie

Bij de analyse zijn alleen die habitattypen en VHR-soorten meegenomen die volgens het BaU-scenario een matige tot zeer ongunstige staat van instandhouding hebben. Bij de categorie Beheer en gebruik (incl. agrarisch) moet de kanttekening geplaatst worden dat hieronder ook het natuurbeheer valt.

Natuurbeheer kan de gunstige staat van instandhouding namelijk indirect belemmeren, wanneer bijvoorbeeld vanwege vermesting (hoofdoorzaak) vaker moet worden gemaaid (wat ten koste gaat van de (kenmerkende) soorten).

5.6.3 Technische toelichting

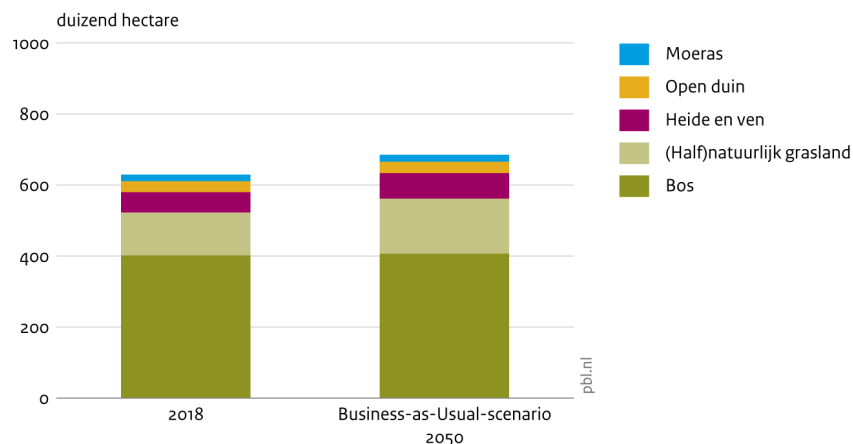
In de rapportages naar Brussel is aangegeven welke drukfactoren of bedreigingen de staat van instandhouding van een habitatype of een soort belemmeren. Hierbij hebben de experts uit vooraf gedefinieerde drukfactoren of bedreigingen een selectie gemaakt, waarbij maximaal tien drukfactoren en tien bedreigingen konden worden geselecteerd. Al deze drukfactoren en bedreigingen zijn onderverdeeld in hoofdcategorieën. Deze hoofdcategorieën zijn gehanteerd voor het maken van Figuur 5.9. Daarbij is alleen de hoofdcategorie rond Agrarisch opgedeeld in Beheer en gebruik (incl. agrarisch), stikstof en fosfaat vanuit agrarisch gebruik en pesticiden vanuit agrarisch gebruik. Deze categorieën zijn overgenomen uit Woestenburg et al. (2019), maar sommige zijn in deze rapportage anders genoemd. Vaak worden per habitatype en habitatrictlijnsoort meerdere drukfactoren gegeven per categorie. Deze zijn voor het overzicht samengevoegd door een hoofdcategorie mee te nemen voor een habitatype of soort als er minimaal één drukfactor of bedreiging is geselecteerd door de experts.

5.7 Toename areaal ecosysteemtypen van landnatuur in BaU

Kernboodschap:

- Het areaal landnatuur groeit in BaU richting 2050 door vastgesteld beleid en autonome sociaal-economische ontwikkelingen. De grootste groei gebeurt door de uitvoering van de maatregelen uit het Natuurpact.

Areaal ecosysteemtypen voor landnatuur



Bron: PBL, WUR

Figuur 5.10 Het areaal landnatuur groeit in BaU richting 2050 door vastgesteld beleid en autonome sociaal-economische ontwikkelingen. De grootste groei gebeurt door de uitvoering van de maatregelen uit het Natuurpact.

Tot 2050 zal in BaU het areaal landnatuur toenemen. Groei vindt met name plaats in open natuur, maar die toename is kleiner dan blijkt uit de huidige provinciale natuurbeheersplannen zoals geanalyseerd in de lerende evaluatie. In het BaU-scenario wordt minder bos gekapt en meer bos aangeplant, zodat de netto afname die werd verondersteld (PBL & WUR, 2017) wordt omgezet in een netto toename. De oppervlakte van waternatuur verandert nauwelijks. Wel worden oevers en eilanden aangelegd, waardoor na realisatie van de plannen uit het Natuurpact het areaal landnatuur nog toeneemt. Dit betreft Figuur 4.1 in Van Hinsberg et al. (2020).

5.7.1 Resultaten

In Business as Usual (BaU) gaan we uit van maatregelen uit vastgesteld beleid en autonome ontwikkelingen. Op basis van de uitgangspunten in dit scenario zal het totale areaal landnatuur in Nederland in 2050 met zo'n 60.000 ha zijn gegroeid. Deze groei is voor het grootste deel het gevolg van de realisatie van nieuwe natuur uit het Natuurpact (PBL & WUR, 2017). Daarbovenop is er een extra toename van het areaal natuur in en om de grote wateren door het waterbeleid (PAGW), door de extra maatregelen uit het Klimaatakkoord en door particuliere initiatieven.

Het vastgestelde natuurbeleid, zoals geformuleerd in het Natuurpact, loopt tot 2027. Tot die tijd wordt geïnvesteerd in inrichting van circa 80.000 ha nieuwe natuur in het Natuurnetwerk Nederland (NNN). Circa de helft hiervan betreft gronden die al een natuurfunctie hadden gekregen, maar waarvan de inrichting nog niet (helemaal) was gerealiseerd, voor de andere helft moet de functie nog veranderen naar die van natuur. In 2027 zou het NNN afgerond moeten zijn. Dat betekent dat dan ook het offensieve natuurbeleid, dat Nederland sinds 1990 inzet ten behoeve van grootschalige ontwikkeling van nieuwe natuur en het vormen van een ecologisch netwerk (voorheen Ecologische Hoofdstructuur, EHS nu het NNN), eindigt. Voor de periode na 2027 zijn er namelijk geen plannen om het NNN verder

uit te breiden. Gezien de uitkomsten van de laatste evaluatie van het Natuurpact zou de realisatie van het NNN overigens nog wel een paar jaar extra kunnen vragen (PBL & WUR, 2020; de lerende evaluatie).

Hoewel we ervan uitgaan dat het natuurbeleid uit het Natuurpact volgens plan rond 2027 wordt afgerond, verwachten we nog wel een (kleine) verdere toename van het natuurareaal in en om de grote wateren. Inschatting is dat er in en rond de grote wateren enkele duizenden hectaren aan landnatuur (eilanden en natuurlijke oevers) bijkomen richting 2050 (Voorkust, Marker Wadden, moeraszone IJsselmeer). Dit mede naar aanleiding van plannen uit de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW), die al gerekend kunnen worden tot vastgesteld beleid (RWS, 2019).

Buiten natuurgebieden zal het areaal groen per saldo met enkele duizenden hectaren afnemen door verdere verstedelijking en intensivering van het landgebruik in het agrarisch gebied, ondanks de extra aanplant van bomen en landschapselementen als gevolg van het Klimaatakkoord en de – door ons veronderstelde – doorgaande trend van groenaanleg door bedrijven en burgers. Afname vindt met name daar plaats waar beheer niet ondersteund wordt. Groei vindt plaats waar lokale partijen zich ook nu al inzetten voor landschapsbehoud.

5.7.2 Discussie

In het BaU-scenario gaan we uit van autonome ontwikkelingen en geïnstrumenteerd beleid. De afgelopen maanden hebben laten zien dat beleidsontwikkelingen echter snel kunnen gaan. Zo is er met de bossenstrategie meer duidelijkheid gekomen over hoe het beleid synergie wil bereiken in het halen van zowel klimaatdoelen als natuurdoelen. Boskap voor herstel van heiden en stuifzanden zal gecompenseerd gaan worden met bosaanplant, waarbij die bosaanplant zo zal plaatsvinden dat VHR-doelen er ook van profiteren (bijvoorbeeld beekbegeleidende bossen). Daarnaast komt het kabinet met extra budget voor natuurmaatregelen, structurele aanpak stikstof en versterking biodiversiteit (programma Natuur). Het pakket van natuurmaatregelen gaat tevens de financiering regelen voor de compensatie van de boskap uit de bossenstrategie. Deze zeer recente ontwikkelingen zijn nog niet opgenomen in de kaart van BaU. Zodra zekerheid is over beschikbaarheid van middelen en duidelijk is hoe de maatregelen ruimtelijk neerslaan op kaart, zal BaU aangepast moeten worden. Aanbeveling daarbij is om ook met provincies te overleggen. Belangrijk is met name na te gaan hoe reëel onze aanname over de volledigheid van de ambitiekaart is. Dit omdat wij ervan zijn uitgegaan dat de ambitiekaart de beheertypekaart vervangt en een niet-volledige kaart zou betekenen dat wij onterecht zijn uitgegaan van een te groot verlies aan areaal door bijvoorbeeld boskap. Bij een te groot veronderstelde kap zal ook opnieuw gekeken moeten worden naar veronderstelde aanplant voor compensatie van boskap.

Bij interpretatie van de cijfers over de landarealen in BaU moet gerealiseerd worden dat het aantal hectaren zoals genoemd in Figuur 5.10 sterk afhangt van het schaalniveau van dominant landgebruik wordt bepaald. Daarbij gelden ook vragen ten aanzien van de typering in beheertypen. Zijn bijvoorbeeld bospaden onderdeel van het bos, of moet het areaal aan heide bepaald worden exclusief het areaal aan losse bomen in die heiden? Dergelijke keuzes maken veel uit voor de gepresenteerde hectaren in bovenstaande figuur. Zo zal bij de vergelijking met bijvoorbeeld Nederlandse LULUCF-rapportages opvallen dat wij in bovenstaande uitgaan van een groter oppervlakte bos. Dit heeft te maken met verschillen in gehanteerde typering, waarbij in LULUCF een locatie pas tot bos wordt gerekend als het bestaat uit een groter aaneengesloten areaal dan wij gedaan hebben. Het kijken naar absolute arealen is daarmee ook minder betrouwbaar dan te kijken naar de relatieve veranderingen.

5.7.3 Technische toelichting

In Business as Usual (BaU) gaan we uit van vastgesteld beleid en autonome ontwikkelingen. Concreet betekent dit dat dit scenario hoofdzakelijk een beschrijvend karakter heeft, waarbij vanuit bestaande ontwikkelingen en beleid vooruit wordt gekeken naar de toekomst ('forecasting'). Het dient als referentiescenario waartegen de andere scenario's kunnen worden afgezet en waarmee zodoende ook de impact en de consequenties van beleidsalternatieven in beeld gebracht kunnen worden. Het scenario bouwt voort op de eerste evaluatie van het Natuurpact (PBL, & WUR 2017) en vult deze aan

met nieuwere gegevens, zoals dat deel van het Klimaatakkoord dat gerekend kan worden tot vastgesteld beleid.

In hoofdstuk 4 wordt uitgebreid ingegaan op de stappen die zijn doorlopen om de kaart voor het BaU-scenario te ontwikkelen. De update van de kaart voor landnatuur is gestart met de kaart uit de eerste evaluatie van het Natuurpact, die bestaat uit de gecombineerde provinciale ambitiekaarten (het scenario 'plan-potentieel' van het Natuurpact uit PBL & WUR, 2017). Aangenomen is dat de provinciale ambitiekaart de provinciale beheertypen kaart vervangt. Dit betekent dat we ambities in natuur kunnen veranderen (beheertype uit ambitiekaart vervangt beheertype uit beheertypekaart), er nieuwe natuur kan bijkomen (locaties aangegeven op de ambitiekaart maar niet op de beheertypekaart) en er bestaande natuur kan vervallen (locaties aangegeven op de beheertypekaart en niet op de ambitiekaart).

Daarnaast zijn de volgende veranderingen gemaakt:

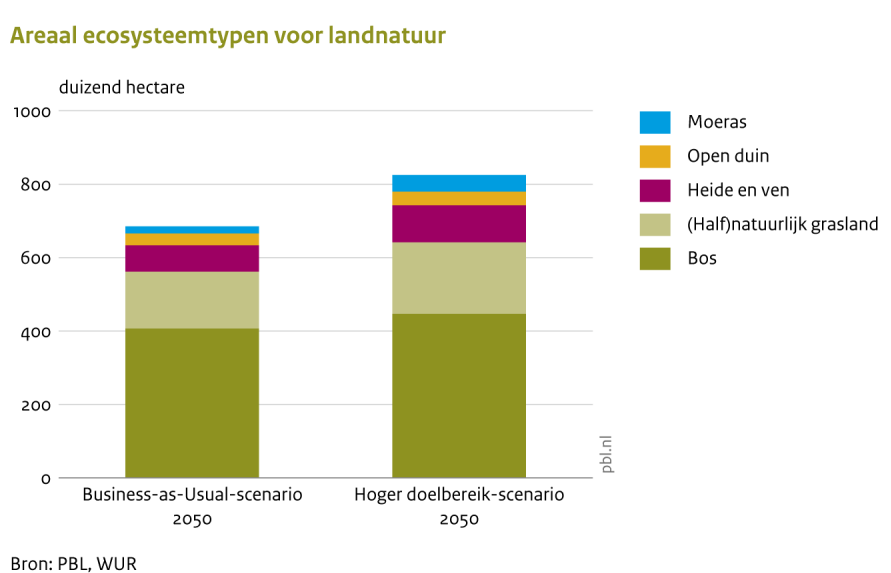
- Toevoegen van het areaal van al bestaande (kleinere) groene elementen buiten natuurgebieden, inclusief de toekomstige verandering van het natuurareaal volgens vastgesteld beleid uit PBL & WUR (2017). In PBL & WUR (2017) is alleen gekeken naar het Natuurnetwerk Nederland (NNN) en de natuur in de provinciale natuurnetwerken. Daaraan hebben wij al bestaande elementen toegevoegd. Voor de verandering richting 2050 is rekening gehouden met autonome veranderingen die een langzame achteruitgang in areaal van landschapselementen laat zien. Daartegenover staat een kleine toename van groene elementen door initiatieven van particulieren en bedrijven.
- Toevoegen van de plannen van het Klimaatakkoord voor zover deze gerekend kunnen worden tot vastgesteld beleid (= minimumvariant PBL, 2019a).
- Toevoegen van uitvoering van natuurbeleid in de periode na 2030, voor zover dat gerekend kan worden tot vastgesteld beleid. Dit betreft met name uitvoering van maatregelen in wateren (aanleg van eilanden en oevers zoals uitbreiding Marker Wadden en de Voorkust), aangezien voor de periode na 2027 nog geen vervolg op het Natuurpact is vastgesteld. De recente plannen voor de intensivering van het natuurbeleid (LNV, 2020a, 2020b) zijn nog niet in BaU opgenomen, omdat dit nog geen vastgesteld beleid was tijdens het uitwerken van de scenario's.

Om de grafieken van Figuur 5.10 te maken zijn de ambitie/beheertypen samengenomen tot een aantal natuurtypen (zie Bijlage 5).

5.8 Circa 150.000 ha nieuwe natuur nodig om een hoger VHR-doelbereik te realiseren

Kernboodschappen:

- VHR-doelbereik is fors te verhogen met combinatie aan maatregelen.
- Extra natuuruitbreiding kan stapsgewijs en is te combineren met landschapskwaliteit, de klimaatopgave of verregaande vormen van duurzame landbouw.



Figuur 5.11 Toename van verschillende typen landnatuur in het HDB-scenario die resulteren in een toename van doelbereik van landnatuur tot circa 90%. Dit betreft Figuur 5.2 in Van Hinsberg et al. (2020).

5.8.1 Resultaten

Redenerend vanuit de knelpunten die in BaU een hoger doelbereik belemmeren, kwamen we uit op een extra opgave van circa 150.000 ha aan nieuwe leefgebied voor landnatuur. Dit betreft een globale inschatting van de hoeveelheid leefgebied die nodig is op basis van resultaten van een berekening met de MNP. Na de toevoeging van ruim 140.000 ha bevestigde MNP-berekeningen dat deze forse toename van leefgebied – samen met het herstellen van milieucondities in natuurgebieden – nodig is om het landelijke doelbereik te verhogen tot 90%. Deze toename komt boven op de uitbreiding in BaU. Deze uitbreiding zal grotendeels ten koste gaan van agrarisch gebied, maar zal ook deels plaatsvinden in de vorm van oevers en eilanden in wateren. Voor oppervlaktewateren is de verwachting dat geen grote uitbreiding nodig is (Tabel 5.4).

Tabel 5.4 Toename van verschillende typen natuur in het HDB-scenario die resulteren in de arealen uit Figuur 5.11. Getallen zijn afgerond op 5.000-tallen.

Natuurtype	toename
(Half)natuurlijke graslanden	40 000
Hoog(venen)	15 000
Heide & ven	25 000
Moeras	15 000
Rivier- en beekbegeleidend bos	20 000
Haagbeuken- en essenbos	15 000
Overig	10 000

5.8.2 Discussie

De 150.000 hectare extra leefgebied die nodig is om alle VHR-soorten op termijn te kunnen beschermen, is qua omvang vergelijkbaar met de provincie Utrecht en komt overeen met een uitbreiding van het Nationale Natuur Netwerk (NNN) met circa 20%. Met deze forse uitbreiding van het NNN zetten we een nieuwe stap richting het zogenaamde 'half earth concept' (Immovilli & Kok, 2020), waarin wordt gesteld dat voor het behoud van de biodiversiteit en de mens veel meer van het land- en wateroppervlakte beschermd moet zijn dan nu het geval is.

De noodzaak tot uitbreiding sluit ook aan bij eerdere constatering dat de oorspronkelijke EHS, en zeker ook het te realiseren NNN, niet groot genoeg is voor duurzame instandhouding van alle soorten (Opdam & Wieringa, 2010; Bredenoord et al., 2011; PBL en & WUR, 2017). Bovendien is voor een duurzame instandhouding van habitattypen ook extra ruimte nodig voor herstel van natuurlijke processen zoals dynamiek (verstuiving en begrazing) en hydrologie (grond- en oppervlaktewater stroming). Deze processen zijn in de bestaande en nagestreefde natuur nog weinig robuust (Sanders et al., 2015; Bijlsma et al., 2017).

De keuze voor een uitbreiding van 150.000 ha is gebaseerd op verschillende bronnen:

- Pouwels & Henkens (2020) signaleren dat voor een hoger doelbereik voor vrijwel alle ecosystemen een groter areaal natuur nodig is. Zo hebben habitattypen zoals stroomdalgraslanden en hardhoutoibossen en soorten zoals beekprik, blauwe kiekendief en draaihals grote natuurgebieden nodig om een gunstige staat van instandhouding te bereiken.
- Op basis van een modelanalyse (PBL & WUR, 2017) is vastgesteld dat voor het realiseren van een forse toename van duurzame condities voor VHR-soorten 150.000 ha nodig is.
- Door Kuiper et al. (2007) is een vergelijkbaar scenario ontwikkeld waarbij gestreefd werd naar een hoger doelbereik. Dit scenario 'Robuuste natuur' ging ook uit van een uitbreiding van de toenmalig EHS met 150.000 ha. Dit was gebaseerd op tekorten in hoeveelheid leefgebied van VHR-soorten die waren gesignaleerd door Lammers et al. (2005).

Bij de bepaling van de hoeveel extra leefgebied wordt uitgegaan van de resultaten van de MNP. Ook al blijkt dat de resultaten van de MNP een goede indicatie geven van het doelbereik, het model blijft een versimpeling van de werkelijkheid. De 150.000 ha zijn daarmee een indicatie van de benodigde hoeveelheid extra leefgebied dat nodig is om voor landnatuur tot een hoger doelbereik te komen. Informatie uit de Habitatrichtlijnrapportage bevat ook gegevens met betrekking tot referentieareaal, maar deze is niet volledig en niet bruikbaar om te aggregeren tot één totaalbeeld. De Habitatrichtlijnrapportage geeft aan waar momenteel een tekort is aan areaal (voor habitattypen) en leefgebied (voor habitatrichtlijnsoorten) om tot een gunstige staat van instandhouding te komen. Zo is bekend wat het huidige areaal aan habitattypen is en wat het streefareaal is (Favourable Reference Value; Bijlsma et al. 2019). Vergelijkbare informatie is beschikbaar m.b.t. populatiegroottes van habitatrichtlijnsoorten. Met de kennis over dichtheden waarmee deze soort voorkomt in zijn leefgebied, zou dan ook een inschatting van het benodigde areaal aan leefgebied gemaakt kunnen worden. Om te komen tot één gezamenlijke opgave is echter nog niet mogelijk. Zo is informatie nog niet van alle soorten bekend. Ook moet rekening gehouden worden met het feit dat habitattypen niet op zichzelf staan, maar onderdeel vormen van een groter systeem. Kennis over hoe groot dit totale systeem moet zijn om in samenhang met andere habitattypen te realiseren, is momenteel niet voorhanden. Dat geldt ook voor habitatrichtlijnsoorten en vogelsoorten. Derhalve is teruggevallen op de resultaten van de MNP en eerdere studies. Wel blijkt uit de beschikbare informatie uit de VHR-rapportages dat voor een hoger doelbereik voor vrijwel alle ecosystemen een groter areaal natuur nodig is (Pouwels & Henkens, 2020). Wellicht zal informatie verzameld in het kader van de actualisatie van het doelendocument (LNV et al., 2020c) in de toekomst bijdragen aan een betere inschatting op basis van informatie uit de rapportages zelf.

De extra hectaren natuur moeten ruimtelijk zo gepositioneerd worden dat er aaneengesloten clusters ontstaan van een bepaald type leefgebied, dat elk zo groot is dat er levensvatbare populaties in kunnen voorkomen. Deels kan dat door uitbreiding van al bestaande gebieden of door het aanleggen van geheel nieuwe gebieden. Veelal gaat het om uitbreiding aansluitend aan Natura 2000-gebieden of bestaande natuurgebieden met een vergelijkbaar type natuur of potenties voor dat type natuur.

Afhankelijk van het type natuur in kwestie betekent dit dat clusters moeten ontstaan van 500 tot 2000 ha. In het *Handboek Natuurdoeltypen* is aangegeven dat voor het kunnen laten verlopen van natuurlijke processen in ecosystemengebieden een minimale omvang moeten hebben van 500 ha tot enkele duizenden hectaren (Bal et al., 2001). Ook voor het behoud van soorten is een omvang te definiëren waarbij een aaneengesloten leefgebied een dusdanige omvang krijgt dat soorten daarbinnen duurzame populaties kunnen vormen. Een eenheid die groter is dan 2000 ha kan bijvoorbeeld ruimte bieden aan 70% van de faunadoelsoorten (Lammers et al., 2005).

Voor de ruimtelijke toedeling van de natuur hebben we gegevens gebruikt uit de kaart Robuuste natuur uit Nederland Later (MNP, 2007). Dit is gedaan omdat bij de uitwerking van het scenario van Robuuste natuur uit Nederland Later namelijk ook gekeken is naar de meest kansrijke locaties qua ecologische potentie op basis van factoren, zoals bodem, die momenteel nog actueel zijn. Extra zoekruimte is gevonden in 250 meterzones langs beekdalen die in de ambitiekaarten voor het NNN zijn aangegeven. Na een eerste berekening met de MNP is vervolgens een (her)lokalisering van een aantal type leefgebieden op kaart gezet met als doel de ruimtelijke invulling van die zoekruimte te optimaliseren. Dit was nodig, omdat bleek dat in de eerdere stappen nog geen voldoende groot en aaneengesloten leefgebied was ontstaan voor een aantal soorten. Bij de uitbreiding van het natuurareaal gaat het om verschillende delen van Nederland. Circa 45% heeft betrekking op uitbreiding op de hogere zandgronden. Naar schatting 20% is uitbreiding in laagveen, 15% in rivierengebied en 10% in zeekleigebied. De rest is uitbreiding in het heuvelland, de duinregio en oevers van wateren.

De huidige invulling en lokalisatie van extra natuurgebieden in HDB leidt nog niet tot 100% doelbereik. Klaarblijkelijk is ook in de laatste doorgerekende versie van de kaart nog geen optimale ruimtelijke oplossing gevonden. Experts schatten in dat een doelbereik van 95% voor landnatuur mogelijk zou zijn als de ruimtelijke invoerkaarten voor MNP verder worden geoptimaliseerd. Bij 5% van de VHR-soorten is volgens de laatste berekening met MNP bijna sprake van het bereiken van een duurzame instandhouding. Experts denken dat derhalve een relatief kleine aanpassing in de invoerkaart dan voor deze soorten zou moeten kunnen resulteren in doelbereik. Voor de overige 5% is er nog geen zicht op bijna duurzame condities. Voor een verdere verhoging zal dan ook aan een grotere aanpassing van de doorgerekende kaart gedacht moeten worden. Met name de lokalisering van voldoende aaneengesloten areaal aan Heide & ven was in de zoekruimte moeilijk (Tabel 5.5). Wellicht is meer geschikt leefgebied te vinden binnen bestaande natuurgebieden. Maar vanwege het uitgangspunt dat HDB een plus zet op BaU en er geen extra bossen gekapt zouden gaan worden boven wat al is verondersteld in BaU, is bij de uitwerking van HDB niet gezocht naar dergelijke zoekruimte.

De omvang van deze opgave is aanzienlijk. Gezien het totaal aan ruimtelijke claims in Nederland is het belangrijk om te kijken of en waar er sprake kan zijn van functiecombinaties/meervoudig ruimtegebruik. Wil de uitbreiding zinvol zijn voor het verhogen van het doelbereik, dan moet de uitbreiding bijdragen aan leefgebied van VHR-soorten, waardoor duurzame populaties kunnen ontstaan. Uitbreiding van leefgebied zal gecreëerd kunnen worden door natuurontwikkeling, maar kan wellicht in sommige gevallen ook via vergaande extensivering van de landbouw gerealiseerd worden. Extensivering van landbouw, vergelijkbaar met agrarisch natuurbeheer met zware beheerpakketten gericht op vershraling en vernatting, kan een mogelijkheid zijn voor sommige graslandnatuur en vogelsoorten. In hoeverre andere, nieuwere vormen van duurzame landbouw (zoals agroforestry of natte teelten) een bijdrage kunnen leveren, moet nog verder onderzocht worden. Ook zou gezocht kunnen worden naar multifunctioneel gebruik in samenhang met bijvoorbeeld kustbescherming, klimaatmitigatie of klimaatadaptatie en het vasthouden van water. Belangrijk hierbij te melden is dat in het kader van het project Natuurverkenningen nog gewerkt wordt aan het opstellen van een derde scenario. In dit scenario (Breder doelbereik) zal gekeken worden hoe met een natuurinclusieve invulling van landgebruik in met name landbouw en stad invulling gegeven kan worden aan het oplossen van maatschappelijke opgaven zoals klimaatverandering, verduurzaming van de landbouw etc. Het project zal ook kijken in hoeverre een natuurinclusieve invulling van landgebruik het VHR-doelbereik kan verhogen. Zie voor een verdere beschrijving het rapport *Referentiescenario's voor natuur* (zie ook paragraaf 6.3 in Van Hinsberg et al., 2020).

5.8.3 Technische toelichting

In hoofdstuk 4 wordt uitgebreid beschreven welke stappen genomen zijn om de extra hectaren land-natuur op kaart te zetten. Om te komen tot de typen natuur die nodig zijn voor een hoger doelbereik, is uitgegaan van een vergroting van het areaal landnatuur voor soorten waar de MNP voorspelt dat er ruimtelijke knelpunten spelen. Dit is gedaan door eerst te bepalen voor welke soorten de toekomstige NNN niet geschikt is qua condities voor duurzaam voortbestaan. Daarbij worden optimale milieu- en watercondities verondersteld. De soorten waarvoor de NNN nog steeds niet geschikt is om duurzaam voor te komen, hebben een tekort aan leefgebied. Per soort is bepaald hoe groot dit tekort is door het geschikte areaal volgens het model te vergelijken met het streefareaal. Dit streefareaal is de drempelwaarde op basis waarvan het model bepaalt of de duurzame condities aanwezig zijn. Bij het bepalen van het totale areaal voor alle soorten is het tekort van de soorten een voor een aangevuld. Daarbij is als eerste het tekort qua leefgebied toegevoegd voor soorten die slechts in één type natuur voor kunnen komen. Voor alle andere soorten is vervolgens beoordeeld in hoeverre hun tekort met dit areaal wordt opgelost. Deze stap is herhaald voor alle soorten, totdat er voor geen enkele soort meer een tekort is. Voor sommige soorten zijn meerdere typen natuur geschikt als leefgebied. In een dergelijke situatie is ervoor gekozen om dat type te kiezen dat voor de meeste soorten geschikt is. Wanneer geen optimale milieu- en watercondities binnen de huidige NNN worden verondersteld zal de hoeveelheid extra leefgebied veel groter zijn.

Uitgaande van MNP-berekeningen uit het Natuurpact (PBL en WUR, 2017) kwam dit uit op een opgave van ruim circa 150.000 ha (Tabel 5.5). Dit betreft met name typen van open ecosystemen als heide & ven en (half)natuurlijke graslanden. Daarnaast is er ook een tekort aan typen natuur van de ecosystemen open duin, bos en moeras. Sommige van deze typen kunnen mogelijk met omvorming gerealiseerd worden, maar in het scenario is ervan uitgegaan dat er geen bos gekapt wordt voor open typen. Het duingebied is daartegenover wel ruimtelijk begrensd en tekorten aan specifieke typen zullen gerealiseerd moeten worden door omvorming van typen waarvoor geldt dat het areaal meer dan genoeg aanwezig is.

Tabel 5.5 *Areaal van het berekende tekort op basis van MNP-analyses van PBL & WUR (2017) en het in HDB toegekende areaal op basis van andere randvoorwaarden. Voor de typen van open duin is in HDB geen extra areaal toegevoegd, omdat een deel al in BaU is toegevoegd (uitbreiding Voorkust) en om te kijken of een extra impuls op natuurlijke graslanden elders dezelfde soorten mogelijk kan helpen om duurzaam te worden. Ook voor heide & ven zou deels een uitbreiding van (half)natuurlijke graslanden een alternatieve oplossing kunnen zijn. Door de opgelegde randvoorwaarden dat er minder omvorming van bos naar heide & ven zal zijn, is dit type natuur uiteindelijk minder toegekend dan was berekend.*

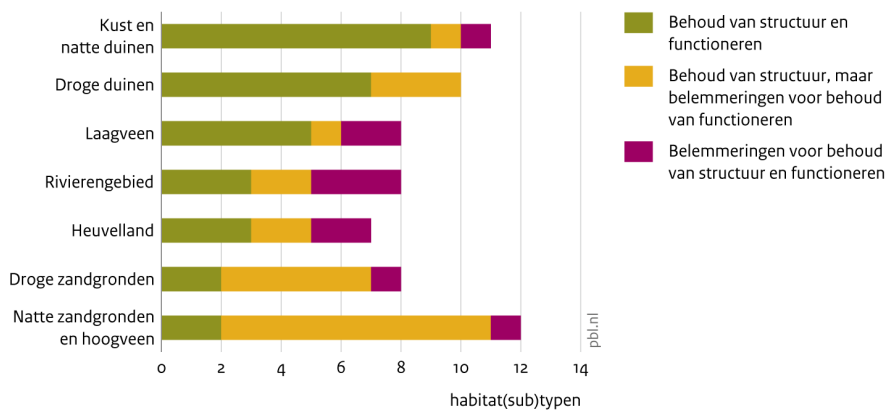
Natuurtype	Berekend tekort	Toegekend areaal
(Half)natuurlijke graslanden	15.000	40.000
(Hoog)venen	15.000	15.000
Heide & ven	70.000	25.000
Moeras	10.000	15.000
Rivier- en beekbegeleidend bos	10.000	20.000
Haagbeuken- en essenbos	15.000	15.000
Overig	10.000	10.000
Totaal	145.000	140.000
Open duin		15.000

5.9 Mogelijk effect van herstelbeheer per landschapstype

Kernboodschap:

- Experts geven aan dat herstelbeheer grenzen heeft.

Mogelijk effect van herstelbeheer per landschapstype, 2018



Bron: WUR

Figuur 5.12 Met herstelbeheer, gevolgd door adequaat regulier vervolgbeheer, zijn niet alle habitat (sub)typen te behouden of te herstellen. Voor een aantal typen voldoen de herstelmaatregelen op habitatniveau. Voor andere typen voldoen ze niet en zijn extra maatregelen op landschapniveau nodig om ecologische processen, en daarmee het natuurlijk functioneren, te herstellen. In een aantal gevallen voldoet ook dit niet en zullen alternatieve oplossingsrichtingen moeten worden gezocht, zoals lokaal aanvullende depositieverlaging of extra inzet voor kwaliteitsverbetering of areaaluitbreiding. Dit betreft de Figuur 6.2 in Van Hinsberg et al. (2020).

5.9.1 Resultaten

In zowel het Business as Usual- als het Hoger Doelbereik-scenario wordt gewerkt aan herstel, deels door het nemen van brongerichte maatregelen (stikstofemissiereductie, verminderde grondwateronttrekking), deels door het uitvoeren van herstelbeheer zoals plaggen van sterk vergraste heide en bekalking van verzuurde bosbodems. Herstelbeheer is vaak nodig om de historische schade weg te nemen. Daarnaast kan met herstelbeheer getracht worden tegenwicht te bieden aan de doorlopende negatieve gevolgen van de drukfactoren, zoals vermesting en verdroging en het ontbreken van natuurlijke dynamiek. In beide scenario's wordt ervan uitgegaan dat herstelbeheer ter plaatse leidt tot een goede kwaliteit van het leefgebied.

Experts geven echter aan dat herstelbeheer grenzen heeft. Bij een te kleine daling van drukfactoren op natuur (stikstofdepositie, verdroging, verzuring en/of versnippering) kan het rendement van herstelbeheer in die natuur gaan afnemen of zelfs het doelbereik negatief gaan beïnvloeden. Zo kunnen ingrepen, zoals plaggen, langdurig negatief doorwerken o.a. door de aantasting van de zaadbank en afvoer van essentiële voedingsstoffen. Herstelbeheer kan soms helpen de gewenste (vegetatie)structuur te behouden, bijvoorbeeld een mooie paarse heide, maar wanneer het herstelbeheer de onderliggende ecologische processen van het ecosysteem niet verbetert, zullen vele karakteristieke soorten van diezelfde heide achteruit blijven gaan. Herstelbeheer is succesvoller als niet alleen de (vegetatie)structuur herstelt kan worden, maar ook het ecologisch functioneren van het systeem (i.r.t. bodem, voedselweb, dynamiek).

Wanneer we rekening houden met de beperkingen die herstelbeheer met zich meebrengt, zal de aanname die in de scenario's gedaan is dat herstelbeheer leidt naar optimale condities voor soorten,

niet correct zijn. Grof geschat zou dit betekenen dat voor landnatuur de toename van doelbereik door de maatregelen uit BaU met een derde kan teruglopen doordat maatregelen in de loop der tijd uitgewerkt raken (3 procentpunten van de 10 procentpunten toename tussen BaU en huidig). Het doelbereik voor landnatuur in HDB zou circa 5 procentpunten lager kunnen worden.

5.9.2 Discussie

In het verleden zijn er goede ervaringen opgedaan met herstelbeheer, waarbij vegetaties zich na ingrepen herstellen en ook faunasoorten gebieden opnieuw koloniseren. Succes kan echter ook uitblijven (Suding, 2011). Wanneer de oorzakelijke drukfactoren onvoldoende worden aangepakt, zal de kwaliteit van het leefgebied na verloop van tijd weer achteruitgaan en zal er opnieuw herstelbeheer nodig zijn. Er is dan als het ware sprake van dweilen met de kraan open. Het succes van herstelbeheer is dan ook afhankelijk van een set aan factoren, waaronder de mate waarin natuurlijke processen hersteld kunnen worden, zoals de natuurlijke dynamiek in waterhuishouding of ontsluiting van leefgebieden (Suding, 2011; Bijlsma et al., 2017). Deze lokale differentiatie is niet meegenomen in het overzicht, maar wordt wel meegegeven als aanbeveling voor de categorieën waar herstelbeheer beperkingen met zich meebrengt.

Tussen de verschillende experts die betrokken waren bij deze analyse waren er enkele verschillen van mening over de mate waarin habitat(sub)typen met herstelbeheer een goede kwaliteit kunnen krijgen. Een van de verschillen had bijvoorbeeld betrekking op de Droge duinen, waarbij gezegd kan worden dat het grootschalige landschap nog aanwezig is om natuurlijke processen toe te laten, maar aan de kant kan geredeneerd kan worden dat momenteel andere functies, zoals waterwinning, recreatie en met name kustveiligheid, dermate belangrijk zijn dat het behoud van deze functies het herstel van natuurlijke processen tegen zullen gaan. Bij de uiteindelijk gekozen indeling met drie categorieën verschilde het totaalbeeld echter niet tussen de experts.

5.9.3 Technische toevoeging

De (sub)habitattypen zijn in zeven hoofdgroepen ingedeeld die elk rond de tien (sub)habitattypen bevatten. Voor de inschatting van het effect van herstelbeheer is met name gebruikgemaakt van informatie uit de Habitatrichtlijnrapportage, documenten rond de Maatregelen in PAS-herstelstrategieën (deel II en deel III) en SNL-maatregelen. De indeling heeft geresulteerd in vier categorieën, waarbij per habitat(sub)type is aangegeven op welk schaalniveau (habitat, landschap) structuur en functie zijn te behouden of te herstellen:

1. Structuur en functie kunnen worden behouden/hersteld door maatregelen op habitatniveau;
2. Structuur kan worden behouden/hersteld op habitatniveau, maar functie alleen met extra maatregelen op landschapsniveau;
3. Structuur en functie kunnen alleen worden behouden/hersteld met extra maatregelen op landschapsniveau;
4. Maatregelen zijn ontoereikend voor behoud/herstel van structuur en functie.

De habitat(sub)typen zijn per landschapstype samengevoegd. Dit is gedaan om inzichtelijk te maken dat er verschillen zijn tussen het Duingebied, Laag-Nederland en Hoog-Nederland (zie voor een verdere toelichting Bijlage 9).

- De resultaten van deze indeling zijn voorgelegd aan twee externe experts op het gebied van herstelbeheer. Dit heeft geleid tot enkele wijzigingen tussen de categorieën. Voor het overzicht in het eindresultaat zijn de 2^e en 3^e categorie samengenomen en worden aanbevelingen gedaan met betrekking tot het landschapsniveau. Deze aanpassingen zijn weer voorgelegd aan de experts.

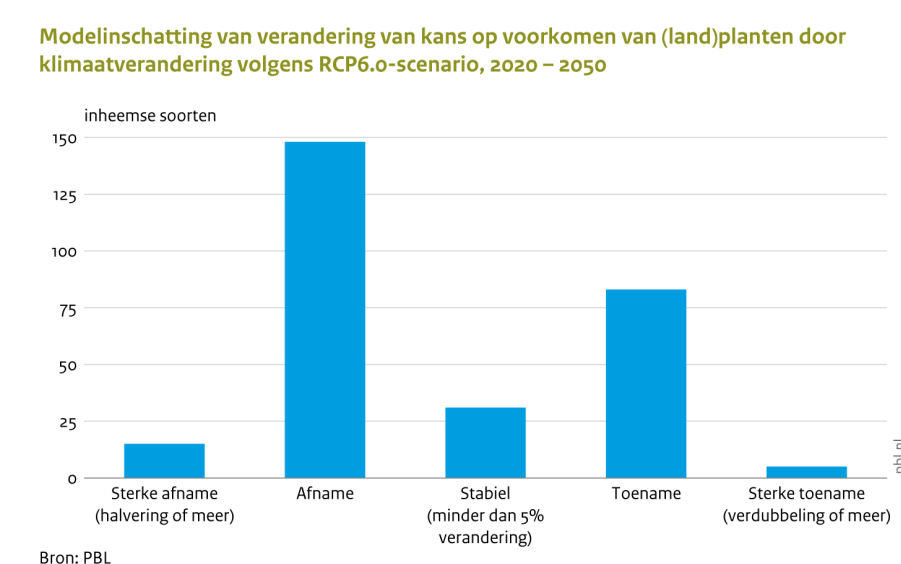
Tabel 5.6 Overzicht van de werkwijze voor de indeling van habitat(sub)typen voor de beoordeling met betrekking tot belemmering van herstelbeheer.

criterium	Ja, habitatype kan de komende ca. 30 jaar door maatregelen worden behouden en hersteld ten aanzien van:	Nee, habitatype kan de komende ca. 30 door maatregelen niet worden behouden en hersteld ondanks maatregelen:
Structuur	<ul style="list-style-type: none"> • Kwalificerende vegetatietypen en karakteristieke ontwikkelingsstadia • Vereiste abiotische toestand (bodemvruchtbaarheid, vochtvoorziening e.d.) 	Kenmerkende vegetatietypen of ontwikkelingsstadia verdwijnen, structuurbepalende soorten (bijv. gras, riet, struik, boom) worden verdrongen en/of de abiotische toestand chronisch verslechtert
Functie	<ul style="list-style-type: none"> • Ongewenste drukfactoren • Vereiste abiotische processen • Eisen van karakteristieke soorten aan biotische processen (voortplanting, uitwisseling, hervestiging, plant-dier-interacties e.d.), uitwijkmogelijkheden (risicospreiding) en dynamiek van leefgebiedcondities 	Ongewenste drukfactoren werkzaam blijven, vereiste abiotische processen wegvallen en/of het leefgebied van (steeds meer) karakteristieke soorten verslechtert, resulterend in inteelt, 'uitsterfschuld' (extinction debt) en/of lokaal uitsterven

5.10 Modelinschatting van verandering van kans op voorkomen van landplanten door klimaatverandering volgens scenario's RCP6.0

Kernboodschap:

- Inheemse biodiversiteit neemt af door klimaatverandering.



Figuur 5.13 Klimaatverandering (RCP 6.0) veroorzaakt voor circa 60% van de inheemse terrestrische plantensoorten een afname in de kans op vóórkomen in Nederland. Voor het overige deel van de soorten blijven condities vergelijkbaar of is er sprake van een toename. Dit betreft Figuur 6.3 in Van Hinsberg et al. (2020).

5.10.1 Resultaten

Door klimaatverandering volgens het internationale klimaatscenario RCP6.0 kan een aanzienlijk deel (60%) van de inheemse plantensoorten van Nederland gaan afnemen (Figuur 5.13). Dit klimaat-scenario komt qua temperatuurstijging grofweg uit op het gemiddelde van de KNMI'14 (KNMI 2014) klimaatscenario's (WH, WL, GH en GL) en beschrijft wat er gebeurt bij de uitvoering van maatregelen om te komen tot de voorgenomen reducties van broeikasgassen. In de KNMI'14-klimaatscenario's stijgt tot 2050 de gemiddelde temperatuur in Nederland tussen de +1,0 °C en de +2,3 °C ten opzichte van het gemiddelde tussen 1981 en 2010.

Er zijn ook plantensoorten die kunnen gaan toenemen (Figuur 5.13). Of toename ook daadwerkelijk gebeurt, is onder andere afhankelijk van de aanwezigheid van voldoende leefgebied van goede kwaliteit in de uitbreidende zone waarin een soort kan voorkomen én de mate waarin dit leefgebied bereikbaar is door de betreffende soort. Andere analyses laten ook zien dat er positieve en negatieve effecten te verwachten zijn op de Nederlandse flora (Nijp et al., 2019). Een vergelijking van de omvang van het effect uit die studie met de resultaten uit Figuur 5.13 is lastig, omdat gekeken is naar andere effectparameters en klimaatscenario's, maar duidelijk is dat negatieve effecten op inheemse flora te verwachten zijn. Nijp et al. (2019) schatten in dat op korte termijn de afname zal overheersen en dat een afname van 15% van de natuurkwaliteit een reële schatting is. Dit komt omdat het minder geschikt worden van een locatie waar een soort nu nog daadwerkelijk voorkomt direct van invloed is op het verdwijnen van soorten, terwijl bij het geschikt worden van een nieuwe locatie de soorten deze locatie eerst nog moeten bereiken (Nijp et al., 2019). Het is belangrijk om te benadrukken dat het bij de analyses alleen gaat om inheemse plantensoorten, soorten dus die momenteel in Nederland

voorkomen. Voor Nederland nieuwe soorten, die zich hier mogelijk zouden kunnen gaan vestigen, zijn in deze analyse niet meegenomen.

5.10.2 Discussie

Figuur 5.13 geeft weer hoe de kans op voorkomen kan veranderen van inheemse, terrestrische planten. Aangenomen is dat andere milieuocondities en landgebruik daarbij gelijk blijven. Deze effecten geven alleen de impact van een stijging in temperatuur weer, waarbij geen rekening gehouden wordt met de indirecte effecten van klimaatverandering, zoals langdurige droogte en extreme regenval.

Hoe positief soorten naar verwachting reageren op een veranderend klimaat zal voor een belangrijk deel afhangen van de beschikbaarheid van geschikt leefgebied van goede kwaliteit en van een goede verbinding tussen de leefgebieden, zodat ze nieuw leefgebied kunnen bereiken. Daarnaast hangt het af van de eigenschappen van de soorten, zoals hoe ze zich verspreiden en hoe kritisch ze zijn ten aanzien van de kwaliteiten van hun leefgebied. Doordat plantensoorten naar verhouding met de meeste faunasoorten een lage verspreidingscapaciteit hebben, zal het bereiken van nieuwe geschikte leefgebieden bij klimaatverandering voor deze soortgroep lastig zijn. Zeker als deze soorten afhankelijk zijn van dieren voor hun dispersie (Ozinga et al., 2009). In de gebieden waar het klimaat naar verwachting ongeschikt zal worden, zullen de meeste soorten naar alle waarschijnlijkheid niet meteen verdwijnen. Naar verwachting zal eerst de populatieomvang gedurende lange tijd afnemen, voordat een soort lokaal helemaal verdwijnt. Dit proces kan daarnaast vertraagd worden als het leefgebied heterogeen is en in andere opzichten van goede kwaliteit is (zoals een goede bodemkwaliteit).

Het weergegeven effect van klimaatverandering op landplanten is waarschijnlijk sterker dan de modelanalyses weergeven. Ook in de studie van Nijp et al. (2019) wordt gezegd dat waar klimaat ongeschikt wordt soorten een grote kans hebben te verdwijnen, terwijl waar klimaat geschikt wordt, allerlei andere factoren ook positief moeten zijn voordat een soort zich er kan settelen. Daarnaast geeft de figuur de verwachte effecten weer van het RCP 6.0-klimaatscenario, waarbij een temperatuurverhoging van ongeveer 1,5 graad wordt verwacht in Nederland in 2050 t.o.v. de periode 1981-2010. Indien de temperatuurverhoging hoger uit zal vallen, zal het effect ook groter worden.

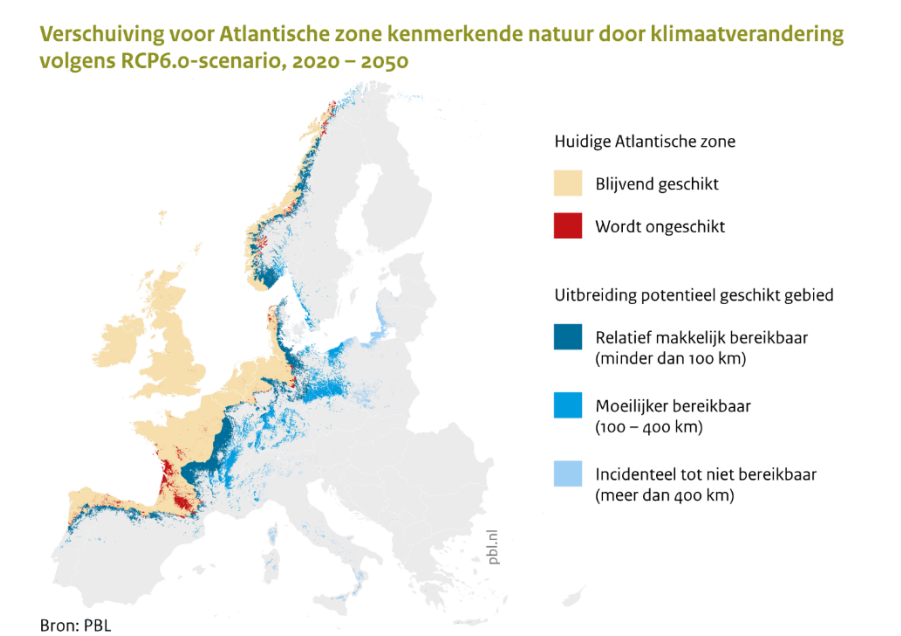
5.10.3 Technische toelichting

De berekeningen zijn uitgevoerd met het model BioScore 3 (Hellegers et al., 2020). Dit model berekent het effect van klimaatverandering en bodemeigenschappen op het verschuiven van het voorkomen van terrestrische plantensoorten in Europa. Voor deze analyse zijn 282 landplanten geselecteerd die tussen 1990 en 2016 minimaal vijf keer zijn waargenomen in Nederland. Het model legt een statistische relatie tussen de huidige klimaat- en bodemeigenschappen en de aan- of afwezigheid van soorten. Op basis van deze relaties worden projecties gedaan van de aan- of afwezigheid van de soorten in andere klimaatcondities, waarbij aangenomen wordt dat de bodemeigenschappen tot 2050 weinig veranderen. De kwaliteit van deze statistische relaties is geanalyseerd; deze blijken het meest realistisch te zijn voor temperatuur en in mindere mate voor neerslag (Hellegers et al., 2020).

5.11 Verschuiving voor de Atlantische zone kenmerkende natuur door klimaatverandering volgens scenario RCP6.0

Kernboodschap:

- Natuur in Nederland wordt relatief belangrijker door klimaatverandering.



Figuur 5.14 Kaart van de verschuiving van de Atlantische regio waarbinnen de natuur in Nederland valt die volgens de Vogel- en Habitatrichtlijn beschermd moet worden, uitgaande van klimaatscenario RCP6.0. Dit betreft Figuur 6.5 in Van Hinsberg et al. (2020).

5.11.1 Resultaten

Klimaatverandering kan resulteren in grootschalige veranderingen in klimaatzones en daarmee samenhangende verspreidingspatronen van flora en fauna. Met het verschuiven van klimaatzones zal ook het relatieve belang van Nederland voor bescherming van Europese natuur veranderen. De doelen uit de Vogel- en Habitatrichtlijn zijn erop gericht natuur binnen zogenoemde biogeografische regio's te beschermen. Per biogeografische regio is in de habitatrichtlijn aangegeven welke natuur behouden zou moeten blijven en in een gunstige staat van instandhouding moet worden gebracht. Nederland valt op dit moment binnen de zogenoemde Atlantische regio en dient met een aantal lidstaten de planten- en diersoorten en habitattypen van deze regio te beschermen.

Uit analyses blijkt dat de Atlantische regio krimpt in het zuiden en kan gaan groeien in noordoostelijke richting, met name in Denemarken, Duitsland en Frankrijk (Figuur 5.14). In Frankrijk zou de Atlantische regio meer landinwaarts en richting het noorden kunnen bewegen en in Duitsland en Denemarken zich juist meer langs de kust uitbreiden. Het is moeilijk in te schatten in hoeverre het verlies aan leefgebied in deze regio wordt gecompenseerd door nieuw leefgebied en of soorten dit nieuw leefgebied tijdig kunnen bereiken. Doordat er een verschuiving naar het noorden en oosten optreedt, lijkt het erop dat Nederland een centralere rol krijgt binnen de regio en dat de bijbehorende bronpopulaties op de lange termijn, bij verdere klimaatverandering, daarom van groot belang zijn voor het koloniseren van de nieuwe leefgebieden.

5.11.2 Discussie

Bovenstaande verschuiving is gebaseerd op de veranderingen in temperatuur en neerslag volgens het RCP6.0-scenario. Bij andere scenario's kan het beeld anders zijn, hoewel we verwachten dat een noordelijke verschuiving ook bij andere klimaatscenario's zichtbaar zal zijn. De weergegeven verschuiving van de Atlantische regio is echter waarschijnlijk een conservatieve inschatting. Ten eerste omdat het RCP 6.0-klimaatscenario niet het extreemste klimaatscenario is. Het scenario gaat uit van een temperatuurverhoging van ongeveer 1,5 graad in Nederland in 2050 t.o.v. de periode 1981-2010. In Nederland gaat de opwarming echter snel. Indien de temperatuurverhoging in 2050 hoger uit zal vallen, zal de verschuiving ook groter worden. Een tweede reden waarom we denken dat dit een conservatieve schatting is, is een meer methodische reden. In de analyse gaan we ervan uit dat naast klimaat, de eigenschappen van de bodem voor een belangrijk deel de ligging van de Atlantische regio bepalen. Echter, als deze aanname niet klopt en klimaat een veel dominantere eigenschap is die de Atlantische regio onderscheidt van andere biogeografische regio's, dan zal de verschuiving van klimaat alleen een veel grotere verschuiving van de Atlantische regio veroorzaken.

Daarnaast moet gerealiseerd worden dat Figuur 5.14 samenvat hoe de Atlantische regio als geheel door klimaatverandering kan verschuiven. Afzonderlijke planten- en diersoorten kenmerkend voor deze regio zullen verschillen laten zien in de manier waarop ze verschuiven (zie ook paragraaf 5.13).

Of soorten de nieuwe gebieden met potentieel geschikt klimaat wel kunnen bereiken, is daarbij nog onzeker en zal voor een belangrijk deel afhangen van de daadwerkelijke beschikbaarheid van voldoende geschikt leefgebied en van een goede verbinding tussen de leefgebieden, zowel in de huidige Atlantische regio als de nieuwe gebieden. Een goede verbinding is nodig, zodat de soorten zich kunnen verplaatsen door het landschap naar de nieuwe gebieden. Dit zal ook afhangen van de eigenschappen van de soorten zelf, zoals hoe makkelijk ze zich verspreiden en hoe kritisch ze zijn ten aanzien van de kwaliteit van hun leefgebied. Dit zal ervoor zorgen dat niet alle planten- en diersoorten die karakteristiek zijn voor de Atlantische regio het potentieel geschikte leefgebied zullen bereiken. Hoe verder weg het nieuwe gebied ligt ten opzichte van de grenzen van de huidige Atlantische regio, hoe minder soorten erin zullen slagen om die gebieden te bereiken in de toekomst en hoe kleiner de kans dat er zich volwaardige habitattypen zullen ontwikkelen, zoals die nu kenmerkend zijn voor de Atlantische regio. De afstandsklassen met betrekking tot bereikbaarheid die in Figuur 5.14 zijn gebruikt, geeft een grove indicatie van het aantal soorten uit de Atlantische regio dat het nieuwe gebied zou kunnen bereiken.

In de gebieden waar het klimaat naar verwachting ongeschikt zal worden, zullen de meeste soorten naar alle waarschijnlijkheid niet meteen verdwijnen. Naar verwachting zal eerst de populatieomvang gedurende lange tijd afnemen, voordat een soort lokaal helemaal verdwijnt. Dit proces kan daarnaast vertraagd worden als het leefgebied heterogeen is en in andere opzichten van goede kwaliteit is.

5.11.3 Technische toelichting

Deze berekening is gedaan door middel van een analyse, waarin een statistische relatie is gelegd tussen enerzijds klimaatgegevens (RCP6.0) en bodemeigenschappen (Hellegers et al., 2020) en anderzijds de kaart van de biogeografische regio's in Europa (EEA, 2016). Voor de analyse is de mediterrane biogeografische regio binnen Europa uitgebreid met de rest van de regio, dat rond de Middellandse zee ligt in Noord-Afrika en het Midden-Oosten (Mittermeier et al., 2004). Vervolgens is een statistische relatie gelegd tussen de huidige klimaat- en bodemeigenschappen en de ligging van alle biogeografische regio's. Op basis van deze relaties zijn ruimtelijke projecties gemaakt van de kans op voorkomen van alle biogeografische regio's op iedere locatie. Met betrekking tot de ligging van de Atlantische regio in 2050 in het figuur zijn die gebieden gemarkeerd waar, voor de projectie in 2050, de modelinschatting van kans op voorkomen groter is dan 0,5.

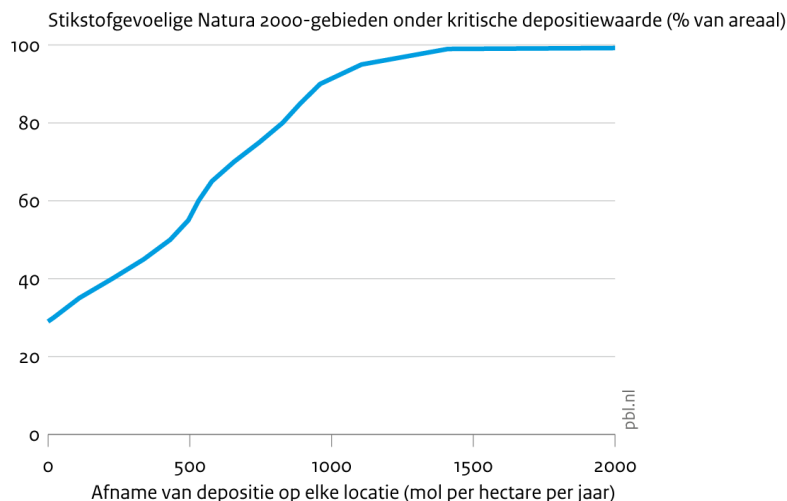
De bereikbaarheid van het nieuwe Atlantische gebied voor planten- en diersoorten is ingeschat op basis van onderzoek van Hellmann et al. (2016). De categorieën van de mate van bereikbaarheid zijn gebaseerd op Tabel 1 van Hellmann et al. (2016). Hierin staat dat ongeveer 3/4 van de soorten 40% van het areaal van potentieel geschikt verspreidingsgebied kan bereiken, de helft van de soorten zo'n 70% en een kwart van de soorten kan 85% bereiken. De afstanden ten opzichte van de grens van de huidige ligging van de Atlantische regio in de legenda van Figuur 5.14 geven grofweg deze verhoudingen in areaal van het nieuwe Atlantisch gebied weer.

5.12 Relatie tussen afname stikstofdepositie en areaal stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden onder de kritische depositiewaarde 2018

Kernboodschap:

- Met de afname van de stikstofdepositie kan het areaal gevoelige Natura 2000-gebieden onder de kritische depositiewaarde snel stijgen.

Relatie tussen afname stikstofdepositie en areaal stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden onder kritische depositiewaarde, 2018



Bron: RIVM; bewerking PBL

Figuur 5.15 Momenteel heeft circa 30 procent van het oppervlak aan natuur in de Natura 2000-gebieden geen last van overschrijdingen van de kritische depositiewaarde. Bij een hypothetische generieke verlaging van de overschrijding – als de depositie overal met dezelfde waarde daalt – kan dit percentage toenemen zoals weergegeven. Wanneer – hypothetisch – de depositie overal met 1.500 mol zou kunnen worden verlaagd, heeft circa 95 procent van het natuuroppervlak geen last meer van overschrijdingen. Dit betekent echter nog niet dat daarmee al eerder opgetreden schade wordt tenietgedaan. Dit betreft Figuur 6.6 in Van Hinsberg et al. (2020).

5.12.1 Resultaten

Te hoge stikstofdepositie is in Nederland een van de belangrijkste bedreigingen voor landnatuur. In 2018 zou circa 30% van het areaal aan stikstofgevoelige habitattypen en leefgebieden van beschermde soorten in Natura 2000-gebieden geen risico ondervinden. Voor de Nederlandse landnatuur in haar geheel is dat niet veel anders (CBS et al., 2020).

De overschrijding van de kritische depositiewaarden, die een risico op verzuring en/of vermessing indiceert, is echter niet overal even hoog. Overschrijdingen zijn laag in het westen en noorden van ons land, omdat depositieniveaus daar veelal lager zijn en kritische depositiewaarden vaak hoger. In Oost- en Zuid-Nederland is de overschrijding vaak hoog door hoge depositieniveaus en lage kritische depositiewaarden.

Figuur 5.15 laat zien dat het oppervlakte aan natuur waar de kritische depositiewaarden niet meer worden overschreden, snel kan gaan toenemen als de depositie op elke plek zou gaan dalen. De relatie verloopt niet rechtlijnig. De snelheid waarmee een generieke depositiedaling het niet-overschreden natuurareaal doet stijgen, lijkt toe te nemen tot een daling met circa 550-600 mol/ha/jaar.

Na dit punt neemt de effectiviteit af. Boven de 900 mol/ha/jaar vlakt de curve verder af. Aangezien een generieke depositiedaling niet in het gehele traject eenzelfde effectiviteit heeft, is het goed om na te denken wanneer instrumenten nodig zijn om de depositiedaling meer gebiedsgericht in te zetten (zie ook Hermans et al., 2020).

5.12.2 Discussie

De overschrijding van kritische depositiewaarden van stikstof wordt internationaal gebruikt als indicator voor risico's op verzuring en vermisting (De Vries et al., 2015). Hoe groter de overschrijding en hoe langer die duurt, hoe groter het risico dat de natuur verslechtert en blijvende schade oploopt. Hoewel de indicator wetenschappelijk breed geaccepteerd is, moet gerealiseerd worden dat er onzekerheden spelen. Zo zijn er rond de lokale depositieniveaus en kritische depositiewaarden zelf aanzienlijke onzekerheidsmarges (zie bijvoorbeeld Van Dobben et al., 2006). Een andere belangrijke onzekerheid is de onderliggende kaart van habitattypen en leefgebieden, die aangeeft op welke locaties met welke kritische depositiewaarden gerekend moeten worden.

Figuur 5.15 gaat uit van een generieke depositiedaling die overal op elke plek even sterk zal doorwerken. In de praktijk zal dit echter niet zo gebeuren, aangezien met name ammoniak relatief dicht bij de bron neerslaat en een emissiemaatregel dan ook relatief dicht bij de bron meer effect zal hebben dan elders.

Daarnaast moet gerealiseerd worden dat Figuur 5.15 alleen gaat over stikstofgevoelige locaties in Natura 2000-gebieden. Er zijn echter ook locaties buiten Natura 2000-gebieden die stikstofgevoelig zijn en ook bepalend kunnen zijn voor landelijk doelbereik van VHR-natuur. Voor effecten van depositieverandering op VHR-doelbereik voor landnatuur kan ook gekeken worden naar paragraaf 5.5.

5.12.3 Technische toevoeging

Om de risico's op verzuring en/of vermisting van natuur door stikstofdepositie te kwantificeren, zijn de zogenoemde kritische depositiewaarden van habitattypen en leefgebieden van beschermde soorten in stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden vergeleken met de depositieniveaus. De deposities hebben betrekking op 2018 en zijn door RIVM berekend op basis van emissie-inventarisaties en gekalibreerd op basis van metingen uit het landelijk meetnet luchtkwaliteit. De kritische depositiewaarden zijn afkomstig uit Aerius en hebben als bron Van Dobben et al., 2014. De areaalgegevens uit Aerius zijn vervolgens op mate van overschrijding gerangschikt om de areaal-gewogen frequentieverdeling in bovenstaande figuur te maken. Elk punt in de grafiek geeft aan welk percentage van het areaal (y-as) een overschrijding heeft lager dan de waarde zoals aangegeven op de x-as. Zo is te zien dat circa 30% van het areaal geen overschrijding (0 of lager) heeft en meer dan 95% van het areaal een overschrijding heeft kleiner dan 1500 mol/ha/jr. De totale curve, die ook doorloopt bij negatieve overschrijdingen, is wiskundig goed met een S-curve te beschrijven. Een vaste, generieke depositiedaling lijkt het niet-overschreden natuurareaal steeds sneller toe te laten nemen tot een daling met circa 550-600 mol/ha/jaar (Figuur 5.14). Tot 900 mol/ha/jaar is er ook een sterke toename van het niet-overschreden natuurareaal, maar daarna vlakt de curve af. Aangezien een generieke depositiedaling niet in het gehele traject eenzelfde effectiviteit heeft, is het goed om na te denken wanneer instrumenten nodig zijn om de depositiedaling meer gebiedsgericht in te zetten. Om te bepalen waar precies het omslagpunt ligt en gebiedsgericht maatwerk belangrijker wordt, is een gedetailleerdere analyse nodig. Het stappenplan van Hermans et al. (2020) kan helpen om tot een afgewogen inzet van generieke en gebiedsgerichte bronmaatregelen te komen.

6 Aanbevelingen volgende verkenningen

Het Planbureau voor de Leefomgeving maakt vaker verkenningen in samenwerking met de WUR en andere kennisinstellingen. Voor de komende 2 jaar worden een gecombineerde landbouw- en natuurverkenning en een ruimtelijke verkenning uitgevoerd. Beide verkenningen kunnen qua inhoud en methode gebruikmaken en leren van de Natuurverkenning. In dit hoofdstuk doen we daarom een aantal aanbevelingen voor die volgende verkenningen.

6.1 Scenariokaarten

Bij de vertaling van een verhaallijn naar een scenariokaart moeten veel keuzes en aannames gedaan worden. Bij het maken van de BaU-kaart is dat relatief eenvoudig, omdat we dan uit kunnen gaan van aangeleverd materiaal van Rijk en provincies over plannen. Onzekerheden zijn daarmee kleiner. Echter ook in BaU zijn er onzekerheden. Belangrijke onzekerheden zitten in de zoekruimtes voor omvorming (ofwel boskap) in de ambitiekaart en in de aanname dat natuur die in de beheertypekaart staat maar niet meer op de ambitiekaart, daadwerkelijk verdwijnt. Daarnaast is onzeker wat nu precies gerekend kan worden tot het staande klimaatbeleid. Waarschijnlijk is in onze kaart het areaal te kappen bos overschat en daarmee ook de compensatie die daarvoor moet worden ingezet. Als resultante van beide processen neemt echter het areaal bos toe met 5.000-6.000 ha, een areaal waar ook in het Klimaatakkoord voor is getekend. De houdbaarheid van de kaart zal afhangen van het tempo waarmee klimaatbeleid en het nieuwe natuur-intensiveringsbeleid concreet worden. Bij het scenario Hoger Doelbereik is de onzekerheid in de kaart groter. De kaart moet niet gezien worden als een blauwdruk, omdat hoger doelbereik waarschijnlijk op verschillende ruimtelijke wijzen vorm zou kunnen krijgen. Uitbreiding van natuurgebieden kan op verschillende locaties, zolang onderliggende bodemcondities voldoen en bovengronds voldoende grote eenheden aan leefgebied ontstaan. Zeker voor regionale of lokale toepassingen is de huidige kaart niet geschikt. De kaart kan voor nationale studies gebruikt worden als inspiratiebron en verbeterd kunnen worden door beter rekening te houden met bodem en landschap (bijvoorbeeld door gebruik van de landschappelijke bodemkaart) en al bestaand of gepland bodemgebruik. Het kwantificeren van deze ruimtelijke onzekerheid is nog niet goed mogelijk.

Naast onzekerheden veroorzaakt door aannames en keuzes, is het goed te beseffen dat ook de werkwijze ruis en soms fouten kan veroorzaken. Het maken van een scenariokaart is tot nu toe vaak handmatig mensenwerk waar fouten in kunnen sluipen. Nu we in de verkenningen steeds integraler naar allerlei aspecten willen kijken en meerdere modellen moeten gaan inzetten om op deelaspecten kwantitatieve uitspraken te doen, wordt het belangrijker te gaan werken met standaardisering van werkwijzen. Zeker omdat kaarten niet meer door een of enkele mensen gemaakt kunnen worden, maar gewerkt moet worden in een groter team. Belangrijk daarbij is om het proces van scenariobouw beter te faciliteren met gezamenlijkheid in naamgeving, versienummering en dataopslag. In 2020 is daarom vanuit de modellering van ecosysteemdiensten een protocol gemaakt dat deze zaken regelt. Daarbij is tevens gewerkt aan een standaardprotocol waarmee de invoer voor ecosysteemdienstmodellen en biodiversiteitsmodellen in elkaar omgezet kunnen worden. Dit ontbrak nog tijdens het begin van de verkenningen, maar zal in de toekomst scenariobouw vergemakkelijken.

6.2 Modellering van landnatuur

Voor de verkenningen die PBL en WUR vierjaarlijks uitvoeren, is het belangrijk dat op gestandaardiseerde wijze effecten op biodiversiteit gekwantificeerd kunnen worden. Kwantificering is belangrijk om te kunnen verwijzen naar de doelen en ambities die het beleid gesteld heeft. Het beleid heeft in reactie op de IPBES-publicatie van mei 2019 aangegeven als streefdoel voor 2050 te gaan

voor 100% geschikte condities voor doelbereik van VHR-soorten, daarbij direct verwijzend naar de uitkomsten van de MNP. Ook in de LNV-begroting wordt verwezen naar deze indicator. Voor volgende verkenningen zal des te belangrijker zijn om zorgvuldig over deze indicator te rapporteren. Daarbij is het ook belangrijk helder te zijn over wat deze indicator wel en niet is. Wezenlijk is daarbij te blijven noemen dat de MNP alleen maar kijkt naar landnatuur en naar een selectie van soorten en soortgroepen. Het model brengt in beeld wat het verbeteren van condities betekent voor de na te streven gunstige staat van instandhouding van in de richtlijn beschreven soorten en habitattypen, maar beschrijft niet hoe de staat van instandhouding en ontwikkeling van soorten zich daadwerkelijk zal gaan ontwikkelen. Wens van het beleid is om ook aandacht te gaan schenken aan andere soorten, zoals de aquatische en mariene soorten (Van Puijenbroek et al., 2020). Daarnaast is behoefte aan uitspraken over agrarische en stedelijke soorten (paragraaf 6.3) en biodiversiteit in meer algemene termen (LNV, 2020). Voor de huidige verkenning was dit nog lastig, omdat de deelmodellen voor agrarische natuur en waternatuur nog niet uitontwikkeld en getest waren (paragraaf 6.3).

Ten tweede is het belangrijk ook te kijken naar de andere doelen van het natuurbeleid. Van belang daarbij is niet alleen te gaan letten op landelijk VHR-doelbereik, maar ook op de lokale instandhoudingsdoelen per Natura 2000-gebied. In de komende tien jaar zal vanuit het stikstofproblematiek 5 miljard worden geïnvesteerd in het herstel en behoud van de beschermde VHR-natuur via natuurherstel en stikstofbronmaatregelen. Die 5 miljard wordt niet alleen ingezet voor het verhogen van de landelijke staat van instandhouding, maar is ook voor een belangrijk deel voor het oplossen van de stikstofproblematiek en de daaruit voorkomende belemmeringen voor vergunningverlening van stikstof-emitterende activiteiten (zoals bouw en aanleg van wegen). Bij die vergunningverlening staat met name de lokale instandhouding centraal. De vraag is hoe deze middelen effectief besteed kunnen worden zodat het nationale en/of de lokale instandhouding erop vooruitgaat en er zo op termijn ook weer ontwikkelingsruimte ontstaat voor woningbouw, agrarische bedrijfsvoering en andere economische activiteiten. Die invulling zal vooral lokaal en regionaal maatwerk vragen. Welke opties qua uitvoer van maatregelen efficiënt zijn op lokaal niveau is op dit moment met de MNP niet goed te analyseren, hoewel het model wel ruimtelijk kijkt. Het model is echter niet gevalideerd en gekalibreerd op lokale instandhoudingsdoelen.

Ten derde is duidelijk geworden dat klimaatverandering een aanzienlijke invloed kan hebben op VHR-doelen. Op dit moment is de module waarmee gerekend is nog niet gevalideerd en voldoende getest. Resultaten zijn daarom indicatief benoemd en losstaand gepresenteerd van andere resultaten. Voor toekomstige verkenningen zal het steeds belangrijker worden om goed aandacht te besteden aan klimaatveranderingen. Experts zijn het er immers over eens dat de gevolgen steeds duidelijker zichtbaar worden en dat klimaatverandering als drukfactor een groter belang krijgt in de toekomst. De huidige conceptversie van de MNP kijkt qua klimaatverandering alleen nog naar temperatuurverandering. Indirecte effecten op GVG, bijvoorbeeld gemodelleerd met het nationaal hydrologisch instrumentarium, zouden ook in beschouwing genomen kunnen worden. Studies stellen echter vraagtekens bij de bruikbaarheid van GVG als een klimaatrobuuste indicator voor problemen met vocht en droogte. Veranderingen in de laagste en hoogste grondwaterstanden (GLG en GHG) zouden al beter zijn, maar zijn ook nog ongevoelig voor de klimaateffecten op weersextremen (Bartholomeus et al., 2012). In de WaterWijzerNatuur – een model van STOWA – worden veranderingen in vegetatie gemodelleerd op basis van veranderingen in zuurstofstress en droogtestress (Witte et al., 2018). Voor toekomstige verkenningen zou nagedacht kunnen worden of de uitkomst van deze modellen als invoer kan dienen voor een model als MNP, waarbij de WaterWijzerNatuur een kansrijkdomkaart van de vegetatie berekent. Een andere optie kan zijn om de abiotische randvoorwaarden zoals gebruikt in de MNP meer af te stemmen op WaterWijzerNatuur.

6.3 Agrarisch gebied, water en stedelijk gebied

In het oorspronkelijke plan van de Natuurverkenningen was het de bedoeling om voor analyses over VHR-doelen van het agrarisch gebied gebruik te maken van de MNP-agrarisch (Visser et al., 2019). Daarnaast wilden we informatie toevoegen over waternatuur. Voor deze gebieden zijn echter nog geen goed geteste modellen beschikbaar. Wel is het afgelopen jaar bij WUR gewerkt aan het opzetten van MNP-modules voor deze gebieden. Gebruik van deze modules is getest in de huidige verkenning. Een

complicatie van de deelmodellen is dat die apart uitspraken over veranderingen in kans op voorkomen van soorten doen. Hierdoor ontbreekt inzicht in de gezamenlijke betekenis voor de landelijke staat van instandhouding of condities daarvoor. Voor integrale verkenningen die aansluiten bij de doelformulering van het beleid zou het beter zijn om te komen tot één gezamenlijke uitspraak. Hiervoor zouden modellen beter op elkaar afgestemd moeten worden en wellicht gekoppeld moeten worden.

Daarom wordt aanbevolen om de MNP-agrarisch te blijven ontwikkelen. Hetzelfde geldt ook voor aquatische natuur en stedelijke natuur. Die aanpak kan ook helpen om uitspraken te kunnen gaan doen over biodiversiteit in het algemeen. Immers, de meer algemenere soorten komen niet alleen voor binnen natuurgebieden, maar ook daarbuiten.

6.4 Ecosysteemdiensten modellering

Met de verbreding in het natuurbeleid wordt het steeds belangrijker om in de Natuurverkenningen naar een breder palet aan indicatoren te kijken. Bij die verbreding gaat het om doelen zoals de versterking van de relatie tussen natuur en economie en de versterking van de betrokkenheid van de maatschappij bij de natuur (PBL & WUR, 2020). De kennis over ecosysteemdiensten kan hierin goed gebruikt worden, aangezien ecosysteemdiensten een relatie leggen tussen enerzijds natuur en anderzijds de maatschappelijke en de economische betekenis. Het was daarom wenselijk om voor deze verkenning een groot aantal ecosysteemdiensten door te rekenen met de ecosysteemdienstenmodellering die door het consortium van WUR, RIVM, CBS en PBL is ontwikkeld (De Knecht et al., 2014). Doorrekening bleek echter nog niet zo eenvoudig, omdat elk afzonderlijk ecosysteemdienstenmodel weer afzonderlijke invoer vereist. Momenteel wordt er gewerkt aan de harmonisatie van de invoerkaarten en modellen. Omdat landgebruik een van de belangrijkste invoerbestanden vormt van alle modellen, wordt er gewerkt aan één landgebruikskaart die vertaald kan worden in de invoer voor meerdere ecosysteemdienstenmodellen (zie Bijlage 1). Ook wordt er gewerkt aan het technisch samenbrengen van de ecosysteemdienstenmodellen, zodat scenario's tegelijkertijd voor meerdere ecosysteemdiensten doorgerekend kunnen worden. Hiermee wordt vooruitgang geboekt met betrekking tot de afstemmingen tussen de modellen, waardoor modellen makkelijker inzetbaar zijn. Dit zal tijdswinst betekenen voor toekomstige doorrekeningen en vermindert (de kans op) het maken van fouten. Voor deze tussenrapportage Natuurverkenningen zijn de ecosysteemdienstenmodellen gebruikt om de expertinschattingen te toetsen. In veel gevallen was de expertschatting qua richting vergelijkbaar met de modelinschatting, wat vertrouwen geeft in de modellen. Wens is om in volgende verkenningen ook aandacht te schenken aan kwantificering van ecosysteemdiensten.

In de huidige ecosysteemdienstindicator wordt een kwantificering gedaan door te kijken naar de verhouding tussen vraag en aanbod van ecosysteemdiensten. Hoewel deze aanpak ook internationaal aanslaat, is de vraag-en-aanbodanalyse nog lastig communiceerbaar. Lastig, omdat bij toekomstscenario's de vraag ook verandert, terwijl deze vaak niet goed in scenario's gekwantificeerd zijn. Zo zal bijvoorbeeld de behoefte aan groene recreatie in de toekomst gaan veranderen door de groei aan bevolking, de vergrijzing en de verandering in etnische samenstelling. De vraag is of deze veranderingen zichtbaar gemaakt moeten worden in een studie die kijkt naar natuurscenario's waarin vooral het aanbod van ecosysteemdiensten varieert. Wellicht is het beter vraag en aanbod te splitsen, en over ieder afzonderlijk en de combinatie van vraag en aanbod apart te rapporteren. Dat maakt resultaten inzichtelijker.

Tegelijkertijd blijft het lastig om te communiceren over de vraagkant, omdat deze niet door het beleid is gedefinieerd. Moet bijvoorbeeld bij CO₂-vastlegging gekeken worden naar een 100% vastlegging van alle geëmitteerde CO₂ in Nederland of naar het beleidsdoel vanuit beleidsdoelen zoals het Klimaatakkoord? Wellicht is het logischer en beter communiceerbaar als naar veranderingen wordt gekeken, wellicht gecombineerd met aandacht voor het vervullen van de gegeven doelen. Voor het deel waarbij niet aan de vraag wordt voldaan en compensatie wordt gezocht door import vanuit het buitenland of inzet van technische middelen, zou een link met de grootte van de ecologische voetafdruk gemaakt kunnen worden. Voor die voetafdruk zijn nu al beleidsdoelen gedefinieerd waarop kan worden aangesloten. In het WOt-programma van volgend jaar wordt gewerkt aan het verkennen van indicatoren voor die voetafdruk-doelstelling.

Literatuur

- Aeriusmonitor (2015) <https://www.aerius.nl>
- Bal, D., H.M. Beijer, M. Fellinger, R. Haveman, A.J.F.M. Van Opstal & F.J. Van Zadelhoff (2001). Handboek natuurdoeltypen. Tweede geheel herziene editie. Rapport Expertisecentrum LNV, (2001/020), 42-44.
- Bal, D., Beijer, H. M., & Jansen, S. R. J. (1995). Handboek natuurdoeltypen in Nederland. IKC Natuurbeheer.
- Bartholomeus, R. P., J. P. M. Witte, P. M. Bodegom, J. C. Van Dam, P. Becker, & R. Aerts, (2012). Process-based proxy of oxygen stress surpasses indirect ones in predicting vegetation characteristics. *Ecohydrology* **5**:746-758
- Bellard C, Bertelsmeier C, Leadley P, Thuiller W, Courchamp F. Impacts of climate change on future biodiversity. *Ecol Lett* (2012), 15:365–377.
- Bijlsma, R. J., E. Agrillo, F. Attorre, L. Boitani, A. Brunner, P. Evans, R. Foppen, S. Gubbay, J.A.M. Janssen, A. Van Kleunen, W. Langhout, R. Noordhuis, M. Pacifici, I. Ramirez, C. Rondinini, M. Van Roomen, H. Siepel, H.V. Winter (2019). Defining and applying the concept of Favourable Reference Values for species habitats under the EU Birds and Habitats Directives: examples of setting favourable reference values (No. 2929). Wageningen Environmental Research.
- Bijlsma, R.J., A.J.M., Jansen, J.A.M. Janssen, G.J. Maas, M. Pleijte, P.C. Schipper, H.E. Wondergem (2017). Kansen voor meer natuurlijkheid in Natura 2000-gebieden. *Landschap: tijdschrift voor landschapsecologie en milieukunde* 34 (2017)3.
- Bredenoord, H., S. van Broekhoven, D. van Doren, M. Goossen, M. van Oorschot & P. Vugteveen (2020). Maatschappelijke betrokkenheid bij natuur in beleid en praktijk: verkennende studie onder burgers en bedrijven. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
- Bredenoord, H., A. van Hinsberg, B. de Knecht & H. Leneman (2011). Herijking van de Ecologische Hoofdstructuur: quickscan van varianten. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
- CPB/PBL (2015). Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving. Nederland in 2030 en 2050: twee referentiescenario's. Planbureau voor de Leefomgeving/Centraal Planbureau, Den Haag.
- CBS, PBL, RIVM, WUR (2015). Goederen en diensten van ecosystemen in Nederland, 2013 (indicator 1572, versie 01, 2 oktober 2015). 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.
- CBS, PBL, RIVM, WUR (2020). Geschiktheid stikstofdepositie stikstofgevoelige landnatuur, 2018 (indicator 1592, versie 03, 22 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
- Dammers, E., S. van 't Klooster, B. de Wit, H. Hilderink, A. Petersen & W. Tuinstra, (2013). Scenario's maken voor milieu, natuur en ruimte: een handreiking. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
- De Knecht, 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 Vries, F. (1999). Karakterisering van Nederlandse gronden naar fysisch-chemische kenmerken. Wageningen, Staring Centrum. Rapport 654.
- De Vries, W. (2020). Bouwstenen voor nieuw stikstofbeleid. *Milieu Dossier* 2020, April: 37 -43.
- De Vries, W, J-P Hellelignh & M. Posch (eds) (2015). Critical loads and Dynamic Risk Assessments. Nitrogen, Acidity and Metals in Terrestrial and Aquatic Ecosystems. *Environmental Pollution*. 25. Springer. Pp 1-662.
- EC (2019). De Europese Green Deal. Mededeling van de Europese Commissie, COM (2019) 640 final, Brussel, 11 december 2019.
- EC (2020a). EU-biodiversiteitsstrategie voor 2030. De natuur terug in ons leven brengen. Mededeling van de Europese Commissie, COM (2020) 380 final, Brussel, 20 mei 2020.
- EC (2020b). Een 'van boer tot bord'-strategie. Voor een eerlijk, gezond en milieuvriendelijk voedselsysteem. Mededeling van de Europese Commissie, COM (2020) 381 final, Brussel, 20 mei 2020.

- EEA, 2016. biogeografische regio's in Europa. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/biogeographical-regions-europe-3>
- 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>
- Frieler et al. (2017) Assessing the impacts of 1.5 °C global warming – simulation protocol of the Inter-Sectoral Impact Model Intercomparison Project (ISIMIP2b), Geoscientific Model Development. 10, 4321–4345 doi.org/10.5194/gmd-10-4321-2017.
- Gerritsen, A.L., H. Agricola, C. Aalbers, J. van Os (2020). Natuur en landbouw verbinden. Achtergrondstudie bij de Tweede Lerende Evaluatie Natuurpact. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-technical report 176. 128 blz.; 23 fig.; 24 tab.; 45 ref, 7 bijlagen
- Gies, E., Kros, H. & Voogd, J.C. (2019). Inzichten stikstofdepositie op natuur. Wageningen Environmental Research. https://www.wur.nl/upload_mm/9/7/b/0e3bba36-5a6f-46c7-b442-ef7d64ebd93c_inzichten-stikstofdepositie-op-natuur-wenr.pdf, p.13.
- Hellegers, M., Ozinga, W. A., Hinsberg van, A., Huijbregts, M. A. J., Hennekens, S. M., Schaminée, J. H. J., Dengler, J. and Schipper, A. M. (2020). Evaluating the ecological realism of plant species distribution models with ecological indicator values. - *Ecography* 43: 161-170.
- Hellmann, F., Alkemade, R. and Knol, O. M. (2016). Dispersal based climate change sensitivity scores for European species. - *Ecological Indicators* 71: 41-46.
- Hennekens, S.M. & J.H.J. Schaminée (2001). Turboveg, a comprehensive database management system for vegetation data *Journal of Vegetation Science* 12: 589-591
- Hermans, T. (red), N.A.C. Smits (red), J. Dijkstra, P. Geerdink, K. Groenestein, J. Huijsmans, R.E.E. Jongschaap, R. Jongeneel, H. Kros, S. Munniks, N. Ogink, M. Ravesloot, G. Velthof & C.J. Voogd (2020). Ruimtelijke aanpak van het stikstofprobleem; Inzicht in oplossingsrichtingen vanuit landbouw en natuur. Wageningen University & Research, Wageningen.
- Hodgson, J.A., Moilanen, A., Wintle, B.A. and Thomas, C.D. (2011), Habitat area, quality and connectivity: striking the balance for efficient conservation. *Journal of Applied Ecology*, 48: 148-152. doi:10.1111/j.1365-2664.2010.01919.x
- Immovilli, M. & M.T.J. Kok (2020). Narratives for the 'Half Earth' and 'sharing the Planet' scenarios. A literature review. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
- IPO & LNV (2019). Nederland Natuurpositief. Ambitiedocument voor een gezamenlijke aanpak in natuurbeleid. Publicatienummer 0919-120. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Den Haag.
- Isaac, N.J.B., P.N.M. Brotherton, J.M. Bullock, R.D. Gregory, K. Boehning-Gaese, B. Connor, H.Q.P. Crick, R.P. Freckleton, J.A. Gill, R.S. Hails, M. Hartikainen, A.J. Hester, E.J. Milner-Gulland, T.H. Oliver, R.G. Pearson, W.J. Sutherland, C.D. Thomas, J.M.J. Travis, L.A. Turnbull, K. Willis, G. Woodward, G.M. Mace (2018). Defining and delivering resilient ecological networks: Nature conservation in England. *Journal of Applied Ecology*, 55(6), 2537-2543.
- Jongbloed, R.H., J.E. Tamis, P. de Vries, G.J. Piet (2019). NatuurVerkenning voor de Noordzee. Voorbeeld uitwerking van een Noordzee bijdrage aan de Natuurverkenningen. Wageningen Marine Research, Den Helder.
- Kamerstuk 2017/11, 33576 H
- Kamerstuk 2017/12, 33576 118
- Kamerstuk 2019/3,33576 154
- KNMI, 2014: KNMI'14-klimaatscenario's voor Nederland; Leidraad voor professionals in klimaatadaptatie, KNMI, De Bilt, 34 pp.
- Knotters, M., Hoogland, T., & Brus, D. J. (2013). Validatie van grondwaterstandskarten met behulp van de Landelijke Steekproef Kaartenheden. *Stromingen: vakblad voor hydrologen*, 19(3/4), 35-47.
- Koomen, A.J.M., G.J. Maas & T.J. Weijsschede, (2007). Veranderingen in lijnvormige cultuur historische landschapselementen. Resultaten van een steekproef over de periode 1900-2003. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-rapport 34. 54 blz. 13 fig.; 10 tab.; 8 ref.; 3 bijl
- Kuiper, R., M. Kuijpers, K. Geurs, J. Knoop, P. Lagas, & W. Ligtvoet (2007). Nederland Later. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Lammers, G.W., A. van Hinsberg, W. Loonen, W.J.S.M. Reijnen & M.E. Sanders, (2005). Optimalisatie ecologische hoofdstructuur. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- LNV (2019a). Kamerbrief Appreciatie IPBES-rapport en aankondiging interdepartementaal programma Versterken Biodiversiteit, 7 oktober 2019, DGNVLG/19223509.

-
- LNV (2019b). NL Artikel 17- (<https://cdr.eionet.europa.eu/nl/eu/art17/>) en NL Artikel 12-rapportages LNV (2020a): Kamerbrief Ambities en doelen voor de Bossenstrategie 3 februari 2020: Kenmerk DGNVLG / 19299478
- LNV (2020b). Kamerbrief Verzamelbrief Natuur 17 april 2020: Kenmerk DGNVLG / 20032038
- LNV, I en W/RWS en IPO/Provincies. (2020c). Natura 2000 - Adviesrapport actualisatie doelensysteem
- Matthijsen J., E. Dammers & H. Elzenga (2018). De toekomst van de Noordzee. De Noordzee in 2030 en 2050: een scenariostudie. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag: PBL. PBL-publicatienummer: 2728.
- Mittermeier, R. A., Robles-Gil, P., Hoffmann, M., Pilgrim, J.D., Brooks, T.B., Mittermeier, C.G., Lamoreux, J. L. & Fonseca, G. A. B. (2004). Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Ecoregions. CEMEX, Mexico City, Mexico 390pp.
- Nijp, J.J., M. de Haan en J.P.M. Witte (2019). Effecten van klimaatverandering op natuur in Nederland - Een landelijke toepassing van Waterwijzer Natuur in het kader van het Deltaplan Zoetwater. Nieuwegein, KWR 2019.050
- Opdam, P.F.M. & K. Wieringa (2010). Wegen naar een nieuw natuurbeleid: een bijdrage voor discussie. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
- Ozinga, W.A., C. Römermann, R.M. Bekker, A. Prinzing, W.L. Tamis, J.H.J Schaminée, S.M. Hennekens, K. Thompson, P. Poschlod, M. Kleyer, J.P. Bakker, J.M. Van Groenendael (2009). Dispersal failure contributes to plant losses in NW Europe. *Ecology letters*, 12(1), 66-74.
- Parmesan C. Ecological and evolutionary responses to recent climate change. (2006). *Annu Rev Ecol Evol Syst* 2006, 37:637-669.
- PBL (2019a). Effecten ontwerp Klimaatpakket. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
- PBL (2019b). Zorg voor landschap. Naar een landschapsinclusief omgevingsbeleid. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
- PBL & WUR (2017). Lerende evaluatie van het Natuurpact. Naar nieuwe verbindingen tussen natuur, beleid en samenleving. Planbureau voor de Leefomgeving & Wageningen University & Research, Den Haag/Wageningen.
- PBL & WUR (2020). Lerende evaluatie van het Natuurpact 2020. Gezamenlijk de puzzel leggen voor natuur, economie en maatschappij.
- Petz, K., C.J. Schulp, E.H. Van Der Zanden, C. Veerkamp, M.J. Schelhaas, G.J. Nabuurs & G. Hengeveld (2016). Indicators and modelling of land use, land management and ecosystem services. Methodological Documentation Nature Outlook. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
- 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 (Rapport 2989). Wageningen Environmental Research, Wageningen.
- Pouwels, R., G.W.W. Wamelink, M.H.C. van Adrichem, R. Jochem, R.M.A. Wegman & B. de Knegt (2017). MetaNatuurplanner v4.0 - Status A. Toepassing voor Evaluatie Natuurpact (WOt-technical report 110). Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen.
- Remkes (2020) Niet alles kan overal. Eindadvies over structurele aanpak. Adviescollege Stikstofproblematiek.
- Root T, Price T, Hall KR, Rosenzweig C, Pounds A. Fingerprints of global warming wild animals and plants. (2003). *Nature* 2003, 421:57-60.
- RWS (2019). Informatieblad Algemeen PAGW. Rijkswaterstaat.
- Sanders, M.E., R.J.H.G Henkens, J.A. Veraart, I. Woltjer, J.G.M. van der Grefte-van Rossum en J. Clement (2015). Kansen voor ontwikkeling van robuuste natuur in Nederland. Wageningen Environmental Research, Wageningen.
- Suding, K. N. (2011). Toward an era of restoration in ecology: successes, failures, and opportunities ahead. *Annual review of ecology, evolution, and systematics*, 42.
- Van der Bilt, W.G.M., B. de Knegt, A. van Hinsberg & J. Clement (2012). Van visie tot kaartbeeld; de kijkrichtingen ruimtelijk uitgewerkt: achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011 (WOt-werkdocument 279). Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen.
- Van der Hoek, D.J. et al. (2017). Potentiële bijdrage van provinciaal natuurbeleid aan Europese biodiversiteitsdoelen. Achtergrondrapport lerende evaluatie van het Natuurpact. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

-
- Van Dobben, H.F., R. Bobbink, D. Bal en A. van Hinsberg (2014) Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000. Alterra-rapport 2397. Alterra Wageningen UR
- Van Dobben, H.F., van Hinsberg, Schouwenberg, E.P.A., Jansen M.J.W. Mol-Dijkstra, J.P., Wieggers, H.J.J., Kros, J. & De Vries, W. (2006). Simulation of critical loads for nitrogen for terrestrial plant communities in the Netherlands. *Ecosystems*, 9, 32-45.
- Van Gaalen, F., L. Osté & E. van Boekel (2020). Nationale analyse waterkwaliteit. Onderdeel van de Delta-aanpak Waterkwaliteit. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
- Van Hinsberg, A. & P. van Egmond (2020). Quick scan intensivering natuurmaatregelen. Een eerste inschatting van potentiële effecten. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
- Van Hinsberg, A., van Egmond, P., Pouwels, R., Dirkx, G. H. P., & Breman, B. C. (2020). Referentiescenario's Natuur: Tussenrapportage Natuurverkenning 2050 (No. 3574). Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
- Van Puijenbroek, P., Hinsberg A. van, Bets, L. van en O.J. van Gerwen (2020), Kennisbasis Natuurkwaliteit Noordzee en Grote Wateren, Den Haag: PBL
- Velders, G.J.M., Aben, J.M.M., Geilenkirchen, G.P., Den Hollander, H.A., Nguyen, L., E. Van der Swaluw, L.E., De Vries, W.J., Wichink Kruit, R.J. (2017) Grootchalige concentratie- en depositiekaarten Nederland. RIVM Briefrapport 2017-0117.
- Veraart, J. A., Backx, J., & Schotman, A. G. M. (2018). Voorverkenning Ecologische Kansen en Risico's van Maatregelen uit Programmatische Aanpak Ecologie Grote Wateren-verslag memo: Aanvulling op de RHDHV QuickScan. Wageningen University & Research.
- Verweij, P. J. F. M., Frissel, J. Y., Jochem, R., & Pouwels, R. (2017). Onderbouwing locaties en additionele maatregelen ten behoeve van Natuurbeleid Gelderland (No. 2847). Wageningen Environmental Research.
- Vink, M. & A. van Hinsberg (2019). Stikstof in perspectief. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
- Visser, T.; Meeuwsen, H.A.M.; Melman, Th.C.P (2019). MNP-(model for Natutre Policy) Agrarisch. Uitwerking voor scenario's uit de natuurverkenning 2020.
- Walther G-R, Post E, Menzel A, Parmesan C, Beebee T, Fromentin J-M, Hoegh-Guldberg O, Bairlein F. Ecological responses to recent climate change. (2002) *Nature* 2002, 416:389-395.
- Wamelink, G.W.W.; Adrichem, van M.H.C.; Dobben, van H.F.; Frissel, J.Y.; Held, den M.E.; Joosten, V.; Malinowska, A.H.; Slim, P.A.; Wegman, R.M.A. (2012). Vegetation relevés and soil measurements in the Netherlands: the Ecological Conditions Database (EC) Biodiversity & Ecology, 4(17), 125 - 132. ISSN 1613-9801.
- Wamelink, W., van Adrichem, M., Meeuwsen, H., Frissel, J., Woltjer, I., de Knecht, B., & Pouwels, R. (2018). Effect van kleine landschapselementen en buitenlandse natuur op het duurzaam voorkomen van soorten in de provincie Limburg: Doorrekening met het MNP (No. 2912). Wageningen Environmental Research.
- Wamelink, G.W.W.; Goedhart, P.W.; Dobben, van H.F.; Berendse, F. (2005). Plant species as predictors of soil pH: Replacing expert judgement with measurements. *Journal of Vegetation Science*, 16(4), 461 - 470. ISSN 1100-9233.
- Wamelink, G. W. W., Pouwels, R., van Eupen, M., & van der Grift, E. A. (2014). Herijking van de EHS voor drie verschillende provincies. *Vakblad Natuur Bos Landschap*, 11(106), 24-26.
- Wamelink, G. W. W., Walvoort, D. J. J., Sanders, M. E., Meeuwsen, H. A. M., Wegman, R. M. A., Pouwels, R. & Knotters, M. (2019). Prediction of soil pH patterns in nature areas on a national scale. *Applied Vegetation Science*. 22, 2, p. 189-199.
- 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. 9057738090, Stowa.
- WNF (2020). Living Planet Report Nederland. Natuur en landbouw verbonden. Zeist. WNF.
- Woestenburg, M. (red.), M.C.A. van Aar (red.), A.S. Adams, R.J. Bijlsma, G.I. Bos, A.P.P.M. Clercx, J.A.M. Janssen, A. van Kleunen, W.J. Remmelts, N.M. van Rooijen, J.H.J. Schaminée, A.M. Schmidt, C.A.M. van Swaay & S. Wijnhoven (2020) Vogel- en Habitatrichtlijnrapportage 2019. WOt-brochure. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen.
- Wösten, J. H. M., de Vries, F., & Wesseling, J. G. (2016). BOFEK2012 versie 2: status A (No. 86). Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu.

Verantwoording

WOT-technical report: 190

Projectnummer: WOT-04-011-034.59

Dit project was onderdeel van de Natuurverkenningen. Het traject van de Natuurverkenningen kent meerdere begeleidingstrajecten. Vanuit LNV is het project begeleid door Peter van Tilburg en intern bij PBL door sectorhoofden en deskundigen op het gebied van natuur en ruimtelijk planvorming. De werkwijze en tussenresultaten werden afgestemd in een deskundigenbijeenkomst met vertegenwoordigers van o.a. LNV, provincies en terreinbeheerders. Daarnaast zijn resultaten ook besproken in enkele sessies met beleidsmedewerkers van alle provincies.

De auteurs bedanken allen voor hun bijdrage aan het tot stand komen van deze rapportage.

Akkoord Extern contactpersoon

functie: Senior wetenschappelijk onderzoeker

naam: Petra van Egmond

datum: 14 januari 2021

Akkoord Intern contactpersoon

naam: Joep Dirx

datum: 30 november 2020

Bijlage 1 Beschrijving van invoerbestanden

B1.1 Invoerbestanden modellen

Voor het model MNP-natuur en de Ecosysteemdienst-modellen werden diverse bestanden in de scenario-uitwerking aangepast zoals beschreven in de scenario's. In Tabel B1.1 is weergegeven welke bestanden als uitwerking zijn gebruikt in de scenario's. De modellen hebben soms nog meer inputbestanden, maar zijn indien niet genoemd in deze tabel ongewijzigd gebleven bij doorrekening.

Tabel B1.1 Belangrijke basiskaarten waarmee scenario's zijn gemodelleerd. *: In deze kaarten zijn de aanpassingen van de laatste optimalisatieslag in de beheertypenkaart nog niet meegenomen.

Scenario	Kaartlaag	Bestandsnaam en versie bestand	Toepassing
Huidig	Beheertype	bt_aangevuld_20190612time115357.ft	MNP
	N-depositie	stikstofdepositie_huidig_aerius_icm_rivm_20190521time153800.ft stikstofdepositie_huidig_rivm_20190521time153900.ft	MNP
	pH	ph_huidig_date20190607time1545.ft	MNP
	Temperatuur	knmi_1981-2010_avg_yearly_T10c_aqw_v01.ft	MNP
	GVG	gvg_huidig_20190521time154000.ft	MNP
	GHG	ghg_esd_huidig_190906.asc	ESD
	GLG	glg_esd_huidig_190906.asc	ESD
	Landgebruik/LCEU	LCEU_bt_top10_huidig.tif (17-09-2019 15:00)	ESD
	Basisbestand Gewassen en Percelen (BRP)	BRP_Gewaspercelen_2017.gdb	ESD
BaU	Beheertype	bt_bau_190723.ft (bestandsdatum 23-7-2019 14.51)	MNP
	N-depositie	ndep_bau_rivm_date20190607time1424.ft	MNP
	pH	ph_bau_20190607time1719.ft	MNP
	Temperatuur	tmean_bau_date20190621time1119.ft	MNP
	GVG	gvg_bau_date20190606time150100.ft	MNP
	GHG	ghg_bau_25_rep.tif	ESD
	GLG	glg_bau_25_rep.tif	ESD
	Landgebruik/LCEU	BAU_LCEU_190814.tif	ESD
	Basisbestand Gewassen en Percelen (BRP)	brp2017_bau.tif	ESD
HDB (natuurgebied)	Beheertype	bt_hdba_date20190801time1204.ft	MNP
	N-depositie	Optimaal (door uitzetten van kaart als modelinvoer) Berekening met 35% reductie: ndep_hdbb_rivm_date190812time1212.ft Voor analyse van alleen ruimtelijk effect: ndep_hdba_rivm_date20190801time1141.ft Voor check op afhankelijkheid van gebruikte info ndep_hdba_aerius_date20190801time1141.ft	MNP
	pH	Optimaal: (door uitzetten van kaart als invoer) Voor analyse van alleen ruimtelijke effecten: ph_hdba_date20190801time1116.ft	MNP
	Temperatuur	Optimaal/zonder klimaat als effect Voor analyses van klimaateffect: knmi_1981-2010_avg_yearly_T10c_aqw_v01.ft	MNP
	GVG	Optimaal (door uitzetten van kaart als modelinvoer) Voor analyse van alleen ruimtelijk effect: gvg_hdba_date20190801time1116.ft	MNP
	GHG	ghg_hdba_25_rep.tif*	ESD
	GLG	glg_hdba_25_rep.tif*	ESD

Scenario	Kaartlaag	Bestandsnaam en versie bestand	Toepassing
	Landgebruik/LCEU	HDBa_LCEU_190814.tif*	ESD
	Basisbestand Gewassen en Percelen (BRP)	ph_hdba_date20190801time1116.ft	ESD
HDB (agrarisch gebied)	Beheertype	bt_hdbb_date190812time1152.ft	MNP
	N-depositie	35% variant: ndep_hdbb_rivm_date190812time1212.ft	MNP
	pH	Voor analyse in alleen agrarisch gebied: ph_date190813time1456.ft	MNP
	GVG	Voor alleen analyses in agrarisch gebied: gvg_hdbb_190814_0914.ft	MNP
	GHG	ghg_hdbb_25_rep.tif*	ESD
	GLG	glg_hdbb_25_rep.tif*	ESD
	Landgebruik/LCEU	HDBb_LCEU_190814.tif*	ESD
	Basisbestand Gewassen en Percelen (BRP)	brp2017_hdbb.tif	ESD

Uitleg Invoerbestanden van MNP

De MNP is een ruimtelijk model dat gebruikmaakt van vier ruimtelijke invoerbestanden. Deze bestanden worden gebruikt om de habitatgeschiktheid van een VHR-soorten te bepalen aan de hand van de lokale milieufactoren en het type natuur dat aanwezig is of wordt beoogd. De MNP houdt op dit moment rekening met de volgende stuurvariabelen:

- Hoeveelheid type natuur (aantal ha per beheertype);
- Mate van fragmentatie van natuur (grootte van aaneengesloten leefgebieden o.b.v. beheertypen);
- Mate van verdroging (o.b.v. gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand, GVG);
- Mate van vermesting (o.b.v. atmosferische stikstofdepositie);
- Mate van verzuring van (o.b.v. bodem-pH).

De verschillende bestanden die hiervoor gebruikt worden, worden hierna kort toegelicht.

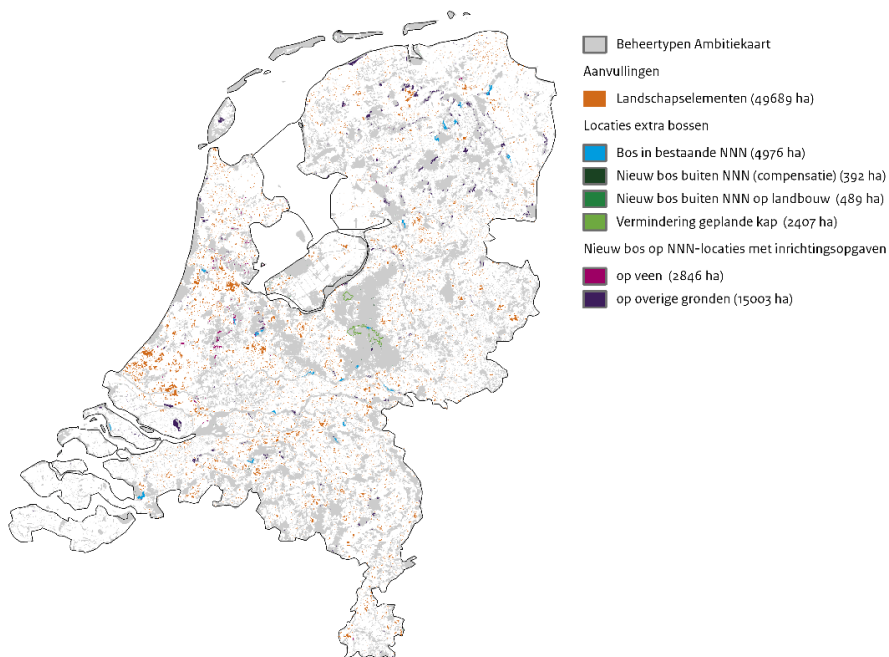
B1.2 Beheertypen

De belangrijkste basis voor de MNP-invoerkaart met beheertypen is de huidige Beheertypenkaart van BIJ12 of de provinciale natuurambitiekaart. In de Beheertypenkaart van BIJ12 worden natuurbeheertypen, agrarische beheertypen en landschapselementen onderscheiden. Deze beheertypenkaart alleen is als basis voor MNP-berekeningen niet gedetailleerd genoeg, maar kan met gegevens uit de Top10-kaart (Basisregistratie TopografieBRT), habitattypenkaart, bomenkaart, struikenkaart en landschapselementen worden verfijnd naar een hoger detailniveau. Een goed voorbeeld van verdere detaillering is te vinden bij het beheertype moeras, dat staat voor een mix van begroeiingstypen die met behulp van de andere kaartbestanden kan worden uitgesplitst naar o.a. laagveen, moerasloofbos, moeras-struweel, veenmosrietland etc. Een volledige uitsplitsing naar gehanteerde neergeschaalde beheer-typen is te vinden in Bijlage 2. Varianten op de beheertypekaart kunnen gebruikt worden als scenario-kaarten voor de MNP. De inhoudelijke keuzes die gemaakt zijn bij de neerschaling zijn beschreven en de technische beschrijving van die stappen zijn beschreven in Wamelink et al. (2019). Per scenario dient voor de MNP een beheertypekaart aangeleverd te worden. In deze Natuurverkenning zijn die kaarten opgebouwd met een huidige kaart als basis. Die huidige kaart bestaat uit de beheertypekaart van BIJ12 welke is neergeschaald en waaraan beheertypen van de 'Voorduinen', 'Trintelzand' en 'Markerwadden' zijn toegevoegd, net als kleine landschapselementen. In Figuur B1.1 is een weergave te vinden van de resulterende uitgangkaart.

Tabel B1.2 Specifieke onderverdeling in (sub)typen van N08.02 (Open duin) en N05.01 (Moeras).

(sub)type duin	Omschrijving	(sub)type moeras	Omschrijving
N08.02.00	Open duin (oorspronkelijk beheertype)	N05.01.00	Moeras (oorspronkelijk beheertype)
N08.02.01	Zeereep en strand	N05.01.01	Krabbescheervelden
N08.02.02	Stuivend duinzand	N05.01.02	Landriet
N08.02.03	Witte duinen	N05.01.03	Waterriet
N08.02.04	Nat en vochtig duingrasland	N05.01.05	Veenmosrietland
N08.02.05	Vochtig duinvallei (kalkrijk)	N05.01.06	Moerasstruweel
N08.02.06	Vochtig duinvallei (ontkalkt)	N05.01.07	Moerasloofbos
N08.02.07	Droog duingrasland kalkrijk	N05.01.08	Moerasnaaldbos
N08.02.08	Droog duingrasland kalkarm	N05.01.09	Laagveen
N08.02.09	Droge Duinruigte	N05.01.10	Hoogveenbos
N08.02.10	Duinriet	N05.01.11	Galigaanmoerassen
N08.02.11	Duinstruweel	N05.01.13	Open zand
N08.02.12	Duinnaaldbos	N05.01.14	Slikkige rivieroever
N08.02.13	Duinloofbos	N05.01.15	Nat hakhout
N08.02.14	Vochtige duinheide		
N08.02.15	Duingrasland		

Opbouw beheertypenkaart Business-as-Usual



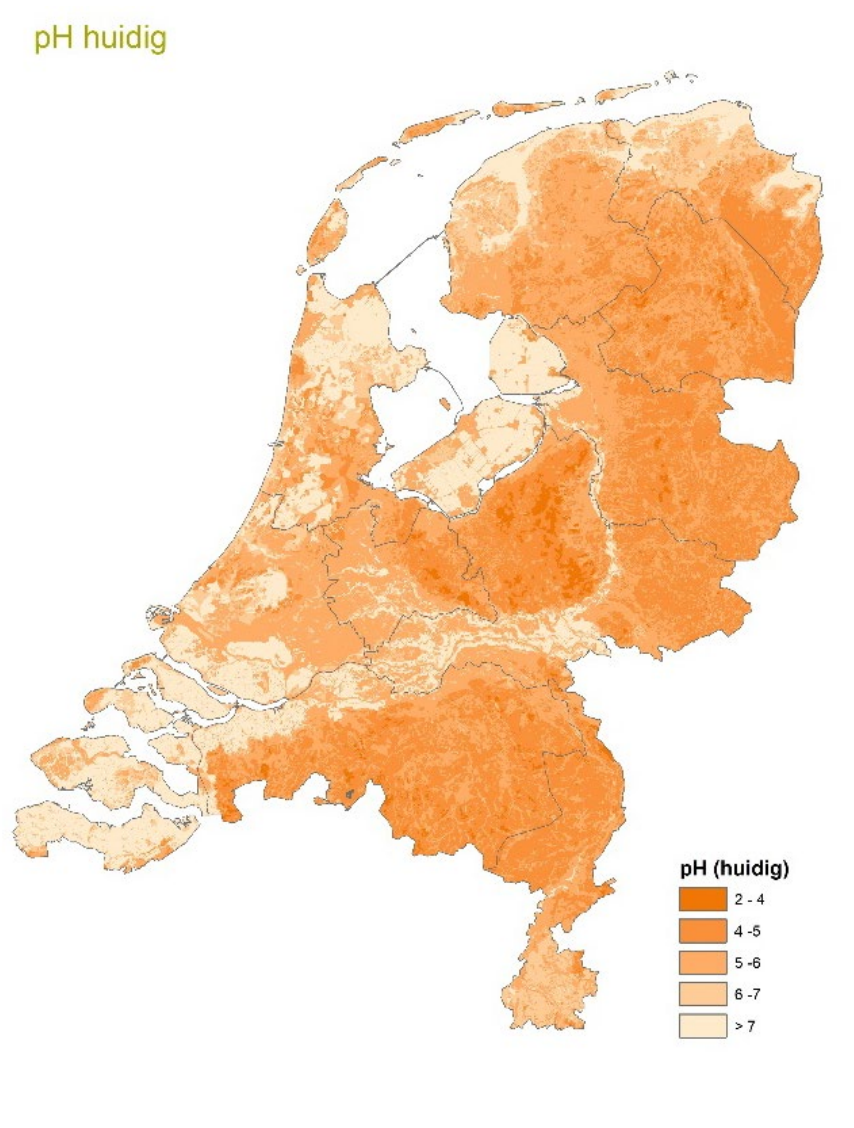
Figuur B1.1 Een versimpelde weergave van de neergeschaalde en verder verfijnde beheertypenkaart voor het Bau-scenario, waarin opgenomen natuurbeheertypen, agrarisch natuurbeheertypen en landschapselementen.

B1.3 pH

De MNP heeft ook een pH-kaart nodig. In 2015 is een kaart ontwikkeld met de bodem-pH in natuurgebieden in Nederland. Dit is gedaan op basis van pH-indicatiegetallen van locaties met metingen aan vegetatietypen en pH-metingen per bodemtypen. De puntkaarten zijn vervolgens ruimtelijk geïnterpoleerd naar een landsdekkende kaart. De validatie van deze kaart liet zien dat de kaart een goede representativiteit van gemeten pH-waarden geeft, maar ook dat er nog ruimte voor verbetering is. In 2016 (Wamelink et al., 2019) en in 2019 is de kaart verbeterd en is volgens dezelfde systematiek ook een kaart voor GVG ontwikkeld.

Aan de basis van de pH-kaart staan vooral de vegetatieopnamen in de databank van de vegetatie van Nederland (Turboveg; Hennekens & Schaminee, 2001). Alle geogerefereerde opnamen van 2009 en later zijn geselecteerd indien er ook een berekende pH-waarde bekend is (Wamelink et al., 2005; 2012). De puntopnamen vormen de basis van de pH-kaart. Daarnaast zijn de beschikbare veldmetingen van pH uit de EC-database gebruikt (Wamelink et al., 2012). Door middel van kriging is er een voor natuurgebieden vlakdekkende kaart berekend en wordt de onzekerheid in de geschatte waarde gegeven. Bij die kriging wordt tevens informatie meegenomen uit de bodemkaart (de 330 typen zijn geaggregeerd in 38 hoofdtypen; De Vries, 1999), de grondwatertrappenkaart (met 8 hoofdtypen; De Vries, 1999) en de neergeschaalde beheertypenkaart (met 37 terrestrische typen). Voor een gedetailleerdere beschrijving van de bestanden wordt verwezen naar Wamelink et al. (2019). Buiten natuurgebieden is uitgegaan van de bodem-pH (pH-KCL van de bovenste 10 cm), gebaseerd op bodemtypen (volgens de geschematiseerde bodemprofielen uit de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50.000; De Vries, 1999). De pH-KCL is omgerekend naar pH-H₂O om aan te sluiten bij de invoer nodig voor de MNP.

In onderstaande figuur is een kaartweergave van de geclassificeerde pH-waarden weergegeven.



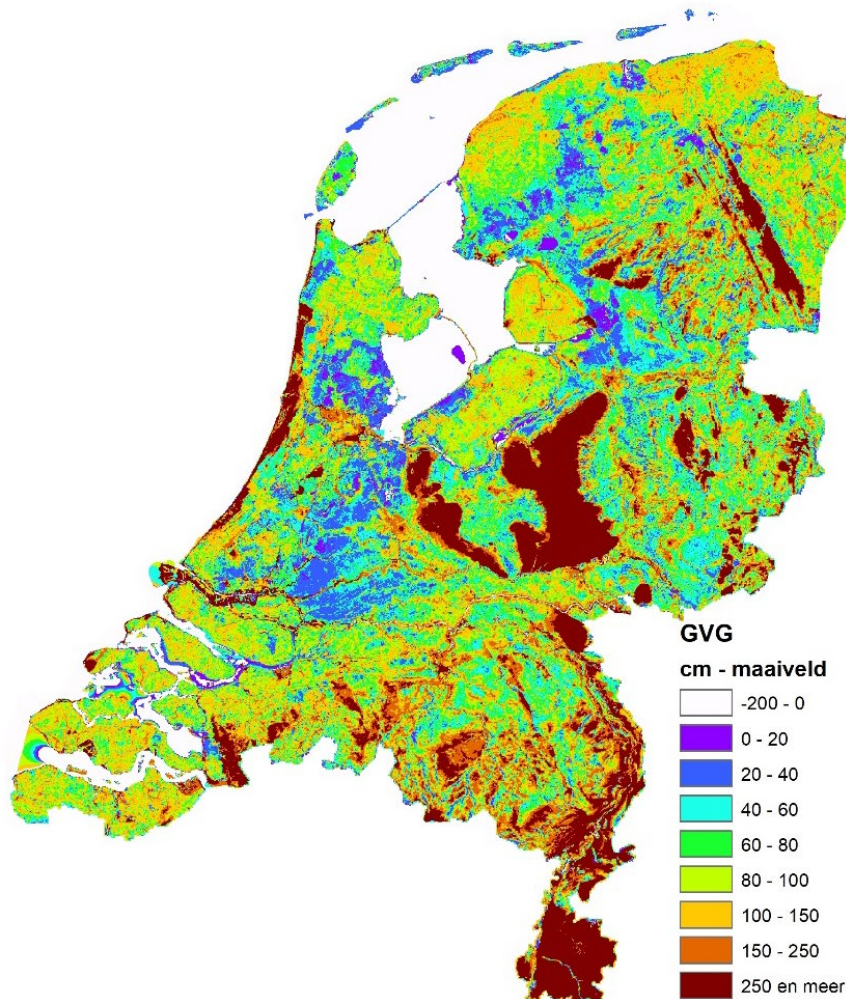
Figuur B1.2 Geclassificeerde weergave van de bodem-pH in natuurgebieden. De kaart is onderdeel van de modelberekeningen en scenario's van MNP-natuur.

B1.4 Grondwater

Grondwater is (samen met pH) een belangrijke factor in de milieucondities voor natuur. De MNP heeft voor grondwater de voorjaarsgrondwaterstand (GVG) als basis.

Grondwater voor de MNP-berekeningen, GVG

De GVG-MNP kaart (Figuur B1.3) is op vergelijkbare wijze als de pH-kaart op basis van vegetatieopnames bepaald met voor de GVG-kaart medegebruik van peilbuisgegevens. Aan de basis van de kaart staan de vegetatieopnames in de Databank van de vegetatie van Nederland (Turboveg; Hennekens & Schaminee, 2001). Alle geogereferende opnames van 2009 en later zijn geselecteerd indien er ook een berekende GVG-waarde bekend is (op basis van AI-indicatorwaarden; Wamelink et al., 2005; 2012). De puntopnames vormen de basis van de pH- en GVG-kaart. Daarnaast zijn de beschikbare veldmetingen van GVG gebruikt uit de EC-database (Wamelink et al., 2012). Door middel van kriging is er een, voor de natuurgebieden, vlakdekkende kaart berekend en wordt de onzekerheid in de geschatte waarde gegeven. Daarbij wordt tevens informatie meegenomen uit de bodemkaart (de 330 typen zijn geaggregeerd in 38 hoofdtypen; De Vries, 1999), de grondwatertrappenkaart (met 8 hoofdtypen; De Vries, 1999) en de neergeschaalde beheertypenkaart (met 37 terrestrische typen). De GVG buiten de natuurgebieden is aangevuld vanuit de GVG-kaart van het Nederlands Hydrologisch Instrumentarium (NHI). Voor een gedetailleerdere beschrijving van het GVG-bestand wordt verwezen naar Wamelink et al. (2019). In onderstaand figuur is de landsdekkende GVG-kaart voor de huidige situatie gegeven.

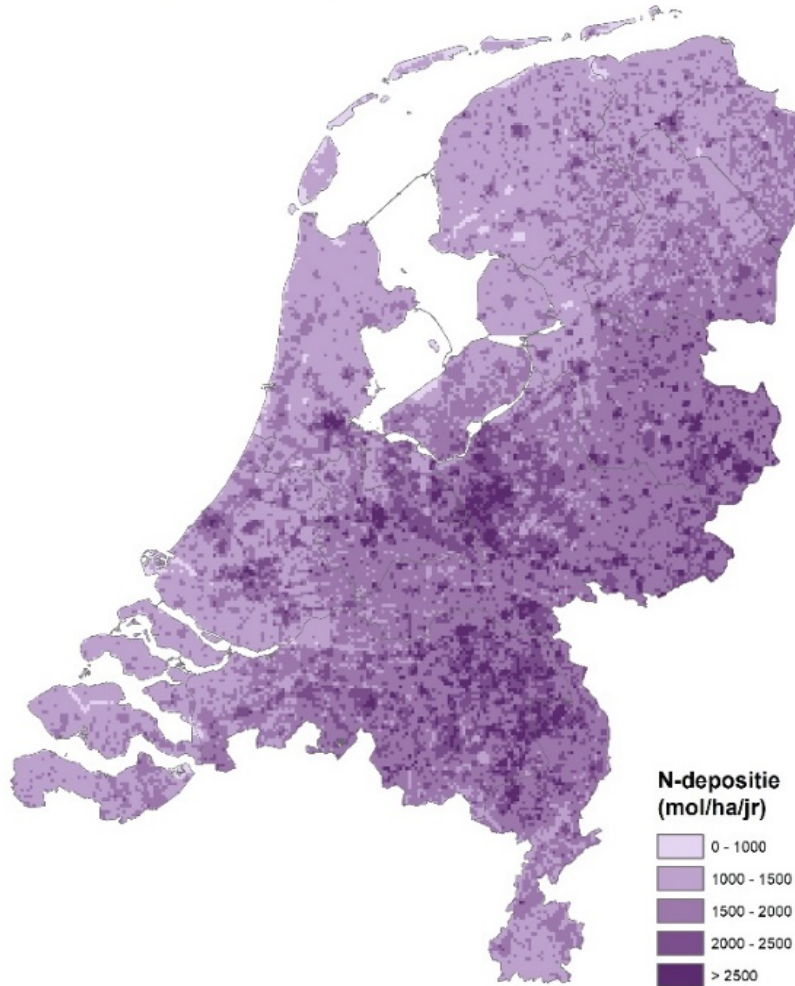


Figuur B1.3 Voorjaarsgrondwaterstand (GVG) als basis grondwaterkaart. Deze kaart wordt gebruikt binnen de MNP.

B1.5 Stikstofdepositie (N-depositie)

Als invoer voor de stikstofdepositie is bij de modellering met de MNP gewerkt met de RIVM-kaart van de landelijke stikstofdepositie (Velders et al., 2017). Voor gevoeligheidsanalyses is daarnaast gebruikgemaakt van de eerstgenoemde kaart, gecombineerd met de kaart van de stikstofdepositie vanuit de Aeriusmonitor (versie 2015). Daarbij is voor overlappende locaties de informatie uit de RIVM-kaart vervangen door de Aeriuskaart.

Stikstofdepositie huidig



Figuur B1.4 Stikstofdepositie kaart. De kaart is een van de basisbestanden voor gebruik binnen het model MNP.

B1.6 Landgebruik (LCEU)

Landgebruik is een van de centrale kaartbestanden bij het modelleren van de Ecosysteem Diensten (Tabel B1.3). Voor de uitwerking van landgebruik is de huidige Top10 BRT genomen en verrasterd naar cellen van 2,5 x 2,5 m. Vervolgens zijn deze kaart en de neergeschaalde beheertypenkaart (zie B1.3) met behulp van een vertaaltabel omgezet naar de zogenaamde Land Coverage Ecosystem Units (LCEU) (Bijlage 3). Ten slotte zijn de beheertype- en Top10NL-kaarten gecombineerd tot één kaart, waarbij de neergeschaalde beheertypenkaart kaart prioriteit kreeg over de Top10NL-kaart. In onderstaande figuur is het kaartbeeld weergegeven. De frequentieverdeling van de onderscheiden kaarteenheden is opgenomen in Bijlage 4. In deze bijlage is tevens de frequentieverdeling opgenomen van de scenario's BaU en HDB.



Figuur B1.5 Landgebruikskaat die is afgeleid van de neergeschaalde beheertypenkaart in combinatie met de top10NL. De kaart is gebruikt bij het modelleren van de Ecosysteem Diensten.

Tabel B1.3 Invoerkaarten voor de verschillende ESD-modellen.

model	input kaarten																																							
	landgebruik										milieu en beheer										overig																			
	nationaal					agrar.					stad					water					bodem					beheer					milieu									
	BNL (BT/Top10)	agra landsh. elem.	%bomen	%struiken	%gras	landbougewas (BRP)	dichtheid paden	openheid	verhard opp	KRW/ stroomgebieden	BOFEK	nat./prod. bos (BT kaart)	Agra. nat. beh	Eiol. landbouw	moerasbuf./nat.vr.oever/helofy/berm.vrij.zone	GLG	GHG	GVG	conc. PM2.5 (rpm25)	wind_speed	N dep.	pH	temp	straling	N water	P water	population	population %autoch./%alloch.												
1A LandbouwProductie	pm	pm				pm					pm				pm	pm																								
1B DrinkwaterProductie																																								
1C NietDrinkwater																																								
1D Houtproductie																					fac		fac																	
1E BiomassaVoorEnergie																					fac		fac																	
2A Bodemvruchtbaarheid																																								
2B Erosie																																								
2C Kustbescherming																																								
2D Verkoeling in de Stad																																								
2E Waterzuivering																																								
2F Plaagonderdrukking																																								
2G Bestuiving																																								
2H1 Koolstofvastlegging Bos																					fac		fac																	
2H2 Koolstofvastlegging Landbouw																																								
2H3 Koolstofvastlegging Overig																																								
2H4 Koolstofvastlegging Veen																																								
2J Luchtzuivering																																								
2K RegulatieGeluid/visueel/wind																																								
2L Bescherming tegen h. regenval																																								
3A Groene recreatie																																								
3B Natuurlijk Erfgoed																																								
3C Symbolische waarde																																								

B1.7 Overige databestanden van ESD-modellen

Naast de landgebruikskaart wordt in de ESD-modellering gebruikgemaakt van andere kaarten (Tabel B1.2). Hier worden enkele bestanden besproken die veelvuldig worden gebruikt in de verschillende Ecosysteemdienstmodellen (ESD).

Percentage bomen/struiken/gras

Deze afzonderlijke kaartlagen met fracties van bomen, struiken en grasbegroeiing per cel van 25 x 25 m worden gegenereerd vanuit de neergeschaalde beheertypenkaart (2,5m-resolutie). In de opschaling van 2,5m- naar 25m-rastercellen wordt de fractie van de beoogde begroeiing bepaald. Indien 15 cellen van de 100 cellen (2,5 m) begroeid zijn met bos, wordt de resulterende betreffende cel (25 m) gevuld met de fractie 15%.

Percentage natuurlijk bos en productiebos

Deze afzonderlijke kaartlagen met fracties van natuurlijk bos en productiebos per cel van 25 x 25 m worden gegenereerd vanuit de neergeschaalde beheertypenkaart (2,5m-resolutie). In de opschaling van 2,5m- naar 25m-rastercellen wordt de fractie van het beoogde bostype bepaald. Indien 15 cellen van de 100 cellen (2,5 m) begroeid zijn met natuurlijk bos, wordt de resulterende betreffende cel (25 m) gevuld met de fractie 15%.

Percentage agrarische landschapselementen

Bestand dat kan worden afgeleid uit de landgebruikskaart waarin het percentage wordt berekend zoals het percentage bomen/struiken en gras (zie boven).

Bodemfysische Kaart (Wösten et al., 2016)

De Bodemfysische Kaart bevat voor alle 315 bodemeenheden waterretentie- en doorlatendheidskarakteristieken uit de Staringreeks. Met een model zijn voor deze eenheden functionele kenmerken berekend. Deze kaartlaag wordt gebruikt in diverse ESD-modellen en is niet aangepast in de NVK.

Bijlage 2 Oppervlakten per neergeschaald beheertype

Omschrijving	Code	Huidig	BaU	HDBA	HDBB
Geen beheertype of buiten NL		2.578.237	2.521.238	2.380.073	2.395.838
N01.01 Zee en wad	101	407.137	407.511	407.511	407.511
N01.02 Duin- en kwelderlandschap	102	6	5	5	5
N01.03 Rivier- en moeraslandschap	103	14	22	29	23
N01.04 Zand- en kalklandschap	104	8	5	5	5
N02.01 Rivier	201	23.182	24.622	24.814	24.622
N03.01 Beek en Bron	301	4.372	9.742	9.742	9.742
N04.01 Kranswierwater	401	7.584	8.615	8.615	8.615
N04.02 Zoete Plas	402	119.301	123.455	124.459	123.455
N04.03 Brak water	403	2.433	3.552	3.605	3.552
N04.04 Afgesloten zeearm	404	150.291	150.980	150.980	150.980
N05.01 Moeras	501	13	9	939	9
N05.02 Gemaaid rietland	502	3.042	3.325	8.581	3.325
N06.01 Veenmosrietland en moerasheide	601	2.415	3.159	11.783	3.159
N06.02 Trilveen	602	346	489	5.060	489
N06.03 Hoogveen	603	3.843	7.014	9.242	7.014
N06.04 Vochtige heide	604	13.925	20.803	20.803	20.803
N06.05 Zwakgebufferd ven	605	1.197	1.334	2.140	1.334
N06.06 Zuur ven en hoogveenvan	606	1.909	1.178	1.178	1.178
N07.01 Droge heide	701	33.046	37.825	63.074	37.825
N07.02 Zandverstuiving	702	3.328	3.885	4.203	3.885
N08.01 Strand en embryonaal duin	801	5.857	5.985	5.985	5.985
N08.02 Open duin	802	6	241	893	241
N08.03 Vochtige duinvallei	803	2.728	2.904	3.403	2.904
N08.04 Duinheide	804	2.135	2.288	2.316	2.288
N09.01 Schor of kwelder	901	12.793	14.612	14.748	14.612
N10.01 Nat schraalland	1.001	9.665	23.481	36.168	23.486
N10.02 Vochtig hooiland	1.002	16.337	29.072	31.463	29.073
N11.01 Droog schraalgrasland	1.101	4.504	7.482	26.658	7.487
N12.01 Bloemdijk	1.201	1.682	4.149	6.415	4.149
N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland	1.202	74.990	72.006	72.006	72.006
N12.03 Glanshaverhooiland	1.203	1.386	2.140	4.085	2.140
N12.04 Zilt- en overstromingsgrasland	1.204	9.585	12.747	14.044	12.747
N12.05 Kruiden- of faunarijke akker	1.205	5.315	6.748	6.748	57.654
N12.06 Ruigteveld	1.206	3.096	3.976	4.153	3.976
N13.01 Vochtig weidevogelgrasland	1.301	20.334	21.229	21.335	78.075
N13.02 Wintergastenweide	1.302	901	868	876	868
N14.01 Rivier- en beekbegeleidend bos	1.401	9.134	15.453	36.823	15.462
N14.02 Hoog- en laagveenbos	1.402	10.457	11.493	12.873	11.493
N14.03 Haagbeuken- en essenbos	1.403	16.867	26.464	40.304	26.464
N15.01 Duinbos	1.501	10.343	11.389	11.514	11.392
N15.02 Dennen-, eiken- en beukenbos	1.502	152.930	123.851	125.724	123.849
N16.01 Droog bos met productie	1.601	168.722	178.464	178.464	178.464
N16.02 Vochtig bos met productie	1.602	25.652	31.528	31.528	31.528
N17.01 Vochtig hakhout en middenbos	1.701	1.804	1.967	3.136	1.968
N17.02 Droog hakhout	1.702	605	656	667	656
N17.03 Park- of stinzenbos	1.703	3.999	4.447	4.653	4.447
N17.04 Eendenkooi	1.704	352	400	400	400
W00.01 Weg en pad	10.001	884	0	0	0
W00.02 Overig	10.002	133	0	0	0
W00.03 Bebouwing	10.003	178	0	0	0
W00.04 Bomenrij of heg	10.004	85	0	0	0
W00.05 Steenglooiing of krib	10.005	150	0	0	0
W00.06 Agrarisch	10.006	610	0	0	0

Omschrijving	Code	Huidig	BaU	HDBA	HDBB
W00.07 Spoor	10.007	8	0	0	0
W01.01 Rivierduin, open zand in riviergebiet	10.101	122	136	138	136
W01.02 Open zand in bos	10.102	0	0	0	0
W02.01 Greppel	10.201	438	390	390	390
W03.01 Breed water	10.301	2.044	2.131	2.131	2.131
A01.01 Weidevogelgebied	15.001	73.750	87.058	87.574	87.033
A01.02 Akkerfaunagebied	15.002	4.621	10.349	10.349	10.349
A01.03 Ganzenfourageergebied	15.003	43	53	53	53
A02.01 Botanisch waardevol grasland	15.011	8.797	16.805	16.805	16.805
A02.02 Botanisch waardevol akkerland	15.012	286	331	350	331
L01.01 Poel en kleine historische wateren	15.121	617	603	603	603
L01.02 Houtwal en houtsingel	15.122	7.562	7.496	7.496	7.496
L01.03 Elzensingel	15.123	288	269	269	269
L01.04 Bossingel en bosje	15.124	5.569	5.504	5.504	5.504
L01.05 Knip- of scheerheg	15.125	113	112	112	112
L01.06 Struweelhaag	15.126	3.464	3.391	3.391	3.391
L01.07 Laan	15.127	3.078	3.061	3.061	3.061
L01.08 Knotboom	15.128	194	191	191	191
L01.09 Hoogstamboomgaard	15.129	3.182	3.178	3.178	3.178
L01.10 Struweelrand	15.130	8	8	8	17.490
L01.11 Hakhoutbosje	15.131	139	139	139	139
L01.12 Griendje	15.132	225	221	221	221
L01.13 Bomenrij of solitaire boom	15.133	90.372	88.128	88.128	88.128
L01.14 Rietzoom en klein rietperceel	15.134	4	4	4	4
L01.15 Natuurvriendelijk oever	15.135	6	6	6	172
L02.01 Fortterrein	15.251	308	307	307	307
L02.02 Historisch bouwwerk en erf	15.252	258	257	257	257
L02.03 Historische tuin	15.253	143	143	143	143
L03.01 Aardwerk en groeve	15.354	173	172	172	172
L04.01 Wandelpad over boerenland	15.455	1	1	1	1
S01.13 Bomenrij of solitaire boom in kern	15.501	39.752	0	0	0
T15.02 Dennen-, eiken-, en beukenbos in kern	15.502	60	0	0	0
N05.01.01 Krabbescheervelden	50.101	90	52	52	52
N05.01.02 Landriet	50.102	10.590	10.182	16.728	10.182
N05.01.03 Waterriet	50.103	285	196	227	196
N05.01.05 Veenmosrietland	50.105	0	0	0	0
N05.01.06 Moerasstruweel	50.106	251	175	181	175
N05.01.07 Moerasloofbos	50.107	1.277	929	1.041	929
N05.01.08 Moerasnaaldbos	50.108	4	6	6	6
N05.01.09 Laagveen	50.109	62	35	35	35
N05.01.10 Hoogveenbos	50.110	32	19	19	19
N05.01.11 Galigaanmoerassen	50.111	20	15	15	15
N05.01.13 Open zand	50.113	30	19	23	19
N05.01.14 Slikkige rivieroever	50.114	1.053	1.128	1.131	1.128
N05.01.15 Nat hakhout	50.115	8	251	253	251
N08.02.01 Zeereep en strand	80.201	339	357	357	357
N08.02.02 Stuivend duinzand	80.202	62	77	77	77
N08.02.03 Witte duinen	80.203	2.308	2.512	2.512	2.512
N08.02.04 Nat en vochtig duingrasland	80.204	127	123	123	123
N08.02.05 Vochtig duinvallei (kalkrijk)	80.205	111	93	93	93
N08.02.06 Vochtig duinvallei (ontkalkt)	80.206	29	17	17	17
N08.02.07 Droog duingrasland kalkrijk	80.207	3.643	3.973	3.973	3.973
N08.02.08 Droog duingrasland kalkarm	80.208	4.001	4.208	4.208	4.208
N08.02.09 Droge Duinruigte	80.209	3.604	3.358	3.358	3.358
N08.02.10 Duinriet	80.210	51	42	42	42
N08.02.11 Duinstruweel	80.211	3.927	4.145	4.145	4.145
N08.02.12 Duinnaaldbos	80.212	76	74	74	74
N08.02.13 Duinloofbos	80.213	1.245	1.274	1.274	1.274
N08.02.14 Vochtige duinheide	80.214	23	18	18	18
N08.02.15 Duingrasland	80.215	514	699	4.038	699

Bijlage 3 Vertaaltabel Beheertype-Land-use-type

Beheer- type	Naam	Code	Omschrijving	Oude code en omschrijving
N01.01	N01.01 Zee en wad	51	Sea	
N01.02	N01.02 Duin- en kwelderlandschap	11	Dunes with permanent vegetation	
N01.03	N01.03 Rivier- en moeraslandschap	31	River flood basin	
N01.04	N01.04 Zand- en kalklandschap	27	(semi) Natural grassland	
N02.01	N02.01 Rivier	53	Rivers and streams	
N03.01	N03.01 Beek en Bron	53	Rivers and streams	
N04.01	N04.01 Kranswierwater	52	Lakes and ponds	
N04.02	N04.02 Zoete Plas	52	Lakes and ponds	
N04.03	N04.03 Brak water	51	Sea	
N04.04	N04.04 Afgesloten zeearm	51	Sea	
N05.01	N05.01 Moeras	26	Fresh water wetland	
N05.02	N05.02 Gemaaid rietland	26	Fresh water wetland	
N06.01	N06.01 Veenmosrietland en moerasheide	26	Fresh water wetland	
N06.02	N06.02 Trilveen	26	Fresh water wetland	
N06.03	N06.03 Hoogveen	24	Heath land	
N06.04	N06.04 Vochtige heide	24	Heath land	
N06.05	N06.05 Zwakgebufferd ven	52	Lakes and ponds	
N06.06	N06.06 Zuur ven en hoogveenven	52	Lakes and ponds	
N07.01	N07.01 Droge heide	24	Heath land	
N07.02	N07.02 Zandverstuiving	25	Inland dunes	1 Active coastal dunes 2
N08.01	N08.01 Strand en embryonaal duin	13	Beach	
N08.02	N08.02 Open duin	11	Dunes with permanent vegetation	
N08.03	N08.03 Vochtige duinvallei	11	Dunes with permanent vegetation	
N08.04	N08.04 Duinheide	11	Dunes with permanent vegetation	
N09.01	N09.01 Schor of kwelder	32	Salt marsh	
N10.01	N10.01 Nat schraalland	27	(semi) Natural grassland	
N10.02	N10.02 Vochtig hooiland	27	(semi) Natural grassland	
N11.01	N11.01 Droog schraalgrasland	27	(semi) Natural grassland	
N12.01	N12.01 Bloemdijk	27	(semi) Natural grassland	
N12.02	N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland	27	(semi) Natural grassland	
N12.03	N12.03 Glanshaverhooiland	27	(semi) Natural grassland	
N12.04	N12.04 Zilt- en overstromingsgrasland	27	(semi) Natural grassland	
N12.05	N12.05 Kruiden- of faunarijke akker	27	(semi) Natural grassland	
N12.06	N12.06 Ruigteveld	27	(semi) Natural grassland	
N13.01	N13.01 Vochtig weidevogelgrasland	27	(semi) Natural grassland	
N13.02	N13.02 Wintergastenweide	4	Meadows (grazing)	2 (semi) Natural grassland 7
N14.01	N14.01 Rivier- en beekbegeleidend bos	21	Deciduous forest	
N14.02	N14.02 Hoog- en laagveenbos	21	Deciduous forest	
N14.03	N14.03 Haagbeuken- en essenbos	21	Deciduous forest	
N15.01	N15.01 Duinbos	22	Coniferous forest	
N15.02	N15.02 Dennen-, eiken- en beukenbos	21	Deciduous forest	
N16.01	N16.01 Droog bos met productie	22	Coniferous forest	
N16.02	N16.02 Vochtig bos met productie	21	Deciduous forest	
N17.01	N17.01 Vochtig hakhout en middenbos	21	Deciduous forest	
N17.02	N17.02 Droog hakhout	21	Deciduous forest	
N17.03	N17.03 Park- of stinzenbos	21	Deciduous forest	

Beheer- type	Naam	Code	Omschrijving	Oude code en omschrijving
N17.04	N17.04 Eendenkooi	21	Deciduous forest	
A01.01	A01.01 Weidevogelgebied	27	(semi) Natural grassland	
A01.02	A01.02 Akkerfaunagebied	27	(semi) Natural grassland	
A01.03	A01.03 Ganzenfourageergebied	4	Meadows (grazing)	2 (semi) Natural grassland 7
A02.01	A02.01 Botanisch waardevol grasland	27	(semi) Natural grassland	
A02.02	A02.02 Botanisch waardevol akkerland	27	(semi) Natural grassland	
L01.01	L01.01 Poel en kleine historische wateren	52	Lakes and ponds	
L01.02	L01.02 Houtwal en houtsingel	21	Deciduous forest	
L01.03	L01.03 Elzensingel	5	Bushes and hedges bordering fields	2 Deciduous forest 1
L01.04	L01.04 Bossingel en bosje	21	Deciduous forest	
L01.05	L01.05 Knip- of scheerheg	5	Bushes and hedges bordering fields	
L01.06	L01.06 Struweelhaag	5	Bushes and hedges bordering fields	
L01.07	L01.07 Laan	5	Bushes and hedges bordering fields	2 Deciduous forest 1
L01.08	L01.08 Knotboom	21	Deciduous forest	
L01.09	L01.09 Hoogstamboomgaard	2	Perennial plants	
L01.10	L01.10 Struweelrand	5	Bushes and hedges bordering fields	
L01.11	L01.11 Hakhoutbosje	21	Deciduous forest	
L01.12	L01.12 Griendje	21	Deciduous forest	
L01.13	L01.13 Bomenrij of solitaire boom	5	Bushes and hedges bordering fields	2 Deciduous forest 1
L01.14	L01.14 Rietzoom en klein rietperceel	26	Fresh water wetland	
L01.15	L01.15 Natuurvriendelijk oever	27	(semi) Natural grassland	2 Deciduous forest 1
L02.01	L02.01 Fortterrein	28	Public green space	
L02.02	L02.02 Historisch bouwwerk en erf	28	Public green space	
L02.03	L02.03 Historische tuin	28	Public green space	
L03.01	L03.01 Aardwerk en groeve	29	Other unpaved terrain	
L04.01	L04.01 Wandelpad over boerenland	29	Other unpaved terrain	
N00.01	N00.01 Nog om te vormen landbouwgrond naar natuur (inrichting)	29	Other unpaved terrain	
N00.02	N00.02 Nog om te vormen natuur naar natuur (functieverandering)	29	Other unpaved terrain	
W00.01	W00.01 Weg en pad	45	Roads - other	
W02.01	W02.01 Greppel	4	Meadows (grazing)	4 Roads - other 5
W01.01	W01.01 Rivierduin, open zand in riviergebied	53	Rivers and streams	
W03.01	W03.01 Breed water	53	Rivers and streams	
A01.04	A01.04 Insectenrijk grasland	4	Meadows (grazing)	
N08.02.01	N08.02.01 Zeereep en strand			1 Dunes with permanent 1 vegetation
N08.02.02	N08.02.02 Stuiwend duinzand			1 Dunes with permanent 1 vegetation
N08.02.03	N08.02.03 Witte duinen			1 Dunes with permanent 1 vegetation
N08.02.04	N08.02.04 Nat en vochtig duingrasland	27	(semi) Natural grassland	
N08.02.05	N08.02.05 Vochtig duinvallei (kalkrijk)	11	Dunes with permanent vegetation	
N08.02.06	N08.02.06 Vochtig duinvallei (ontkalkt)	11	Dunes with permanent vegetation	
N08.02.07	N08.02.07 Droog duingrasland kalkrijk	27	(semi) Natural grassland	
N08.02.08	N08.02.08 Droog duingrasland kalkarm	27	(semi) Natural grassland	
N08.02.09	N08.02.09 Droge Duinruigte	24	Heath land	

Beheer- type	Naam	Code	Omschrijving	Oude code en omschrijving
N08.02.10	N08.02.10 Duinriet	26	Fresh water wetland	
N08.02.11	N08.02.11 Duinstruweel	24	Heath land	5 Bushes and hedges bordering fields
N08.02.12	N08.02.12 Duinnaaldbos	22	Coniferous forest	
N08.02.13	N08.02.13 Duinloofbos	21	Deciduous forest	
N08.02.14	N08.02.14 Vochtige duinheide	24	Heath land	
N05.01.01	N05.01.01 Krabbescheervelden	26	Fresh water wetland	
N05.01.02	N05.01.02 Landriet	26	Fresh water wetland	
N05.01.03	N05.01.03 Waterriet	26	Fresh water wetland	
N05.01.04	N05.01.04 Hoge zeggen en biezen	26	Fresh water wetland	
N05.01.05	N05.01.05 Veenmosrietland	26	Fresh water wetland	
N05.01.06	N05.01.06 Moerasstruweel	26	Fresh water wetland	
N05.01.07	N05.01.07 Moerasloofbos	21	Deciduous forest	
N05.01.08	N05.01.08 Moerasnaaldbos	22	Coniferous forest	
N05.01.09	N05.01.09 Laagveen	26	Fresh water wetland	
N05.01.10	N05.01.10 Hoogveenbos	21	Deciduous forest	
N05.01.11	N05.01.11 Galigaanmoerassen	26	Fresh water wetland	
N05.01.12	N05.01.12 Kalktufbronnen en kalkmoerassen	26	Fresh water wetland	
N05.01.13	N05.01.13 Open zand	25	Inland dunes	
N05.01.14	N05.01.14 Slikkige rivieroever	31	River flood basin	
N08.02.15	N08.02.15 Duingrasland	27	(semi) Natural grassland	1 Dunes with permanent 1 vegetation
N05.01.15	N05.01.15 Nat hakhout	21	Deciduous forest	
A11.02	A11.02 Weidevogelland met riet of opgaande begroeiing	4	Meadows (grazing)	
A12.01	A12.01 Open akkerland voor broedende akkervogels	1	Non-perennial plants	
A12.02	A12.02 Open akkerland voor overwinterende akkervogels	1	Non-perennial plants	
0	0 Geen		#N/A	
W00.02	W00.02 Overig	29	Other unpaved terrain	
W00.03	W00.03 Bebouwing	41	Residential area	
W00.04	W00.04 Bomenrij of heg	5	Bushes and hedges bordering fields	
W00.05	W00.05 Steenglooiing of krib	29	Other unpaved terrain	
W00.06	W00.06 Agrarisch	1	Non-perennial plants	
W00.07	W00.07 Spoor	45	Roads - other	
N14.01.01	N14.01.01 Rivier- en beekbegeleidend loofbos	21	Deciduous forest	
N14.01.08	N14.01.02 Rivier- en beekbegeleidend populierenbos	21	Deciduous forest	
N14.01.03	N14.01.03 Rivier- en beekbegeleidend gemengd bos	23	Mixed forest	
N14.02.01	N14.02.01 Hoog- en laagveenbos, loofbos	21	Deciduous forest	
N14.02.02	N14.02.02 Hoog- en laagveenbos, naaldbos	22	Coniferous forest	
N14.02.03	N14.02.03 Hoog- en laagveenbos, gemengd bos	23	Mixed forest	
N15.01.01	N15.01.01 Duinloofbos	21	Deciduous forest	1 Dunes with permanent 1 vegetation
N15.01.02	N15.01.02 Duinnaaldbos	22	Coniferous forest	1 Dunes with permanent 1 vegetation
N15.01.03	N15.01.03 Duin gemengd bos	23	Mixed forest	1 Dunes with permanent 1 vegetation
N15.02.01	N15.02.01 Dennen-, eiken- en beukenbos, loof	21	Deciduous forest	
N15.02.02	N15.02.02 Dennen-, eiken- en beukenbos, naald	22	Coniferous forest	
N15.02.03	N15.02.03 Dennen-, eiken- en beukenbos, gemengd	23	Mixed forest	
N16.01.01	N16.01.01 Droog bos met productie, loof	21	Deciduous forest	

Beheer- type	Naam	Code	Omschrijving	Oude code en omschrijving
N16.01.02	N16.01.02 Droog bos met productie, naald	22	Coniferous forest	
N16.01.03	N16.01.03 Droog bos met productie, gemengd	23	Mixed forest	
N16.02.01	N16.02.01 Vochtig bos met productie, loof	21	Deciduous forest	
N16.02.02	N16.02.02 Vochtig bos met productie, naald	22	Coniferous forest	
N16.02.03	N16.02.03 Vochtig bos met productie, gemengd	23	Mixed forest	
N17.03.01	N17.03.01 Park- of stinzebos, loofbos	21	Deciduous forest	
N17.03.02	N17.03.02 Park- of stinzebos, naaldbos	22	Coniferous forest	
N17.03.03	N17.03.03 Park- of stinzebos, gemengd bos	23	Mixed forest	
N15.01.04	N15.01.04 Duindoorn of kruipwilgstruwelen	5	Bushes and hedges bordering fields	
N15.01.06	N15.01.06 Duinbos, eiken	21	Deciduous forest	
W02.02	W02.02 Sloot tot 6 meter	53	Rivers and streams	
W02.03	W02.03 Sloot 6 tot 12 meter	53	Rivers and streams	
W02.04	W02.04 Water breder dan 12 meter	53	Rivers and streams	
N14.01.06	N14.01.06 Rivier- beekbegeleidind eiken- beukenbos	21	Deciduous forest	
	Rivier- beekbegeleidind eiken-beukenbos			
N14.01.07	N14.01.07 Rivier- en beekbegeleidend eikenhaagbeukenbos	21	Deciduous forest	
N14.02.06	N14.02.06 Ruigten en zomen in hoog- en laagveenbos	21	Deciduous forest	
N14.02.04	N14.02.04 Laagveenbos	21	Deciduous forest	
N14.02.05	N14.02.05 Hoogveenbos	21	Deciduous forest	
N15.02.04	N15.02.04 Dennen-, eiken- en beukenbos, beukenbos	21	Deciduous forest	
N15.02.05	N15.02.05 Dennen-, eiken- en beukenbos, eikenbos	21	Deciduous forest	
N15.02.06	N15.02.06 Dennen-, eiken- en beukenbos, eiken-beukenbos	21	Deciduous forest	
N15.02.07	N15.02.07 Dennen-, eiken- en beukenbos, eikenhaagbeukenbos	21	Deciduous forest	
N15.02.08	N15.02.08 Dennen-, eiken- en beukenbos, populier	21	Deciduous forest	
N16.01.04	N16.01.04 Droog bos met productie, beuk	21	Deciduous forest	
N16.01.05	N16.01.05 Droog bos met productie, eik	21	Deciduous forest	
N16.01.06	N16.01.06 Droog bos met productie, eiken- beukenbos	21	Deciduous forest	
N16.01.07	N16.01.07 Droog bos met productie, eiken- haagbeukenbos	21	Deciduous forest	
N16.01.08	N16.01.08 Droog bos met productie, populier	21	Deciduous forest	
N16.02.05	N16.02.05 Vochtig bos met productie, eikenbos	21	Deciduous forest	
N16.02.06	N16.02.06 Vochtig bos met productie, eiken- beukenbos	21	Deciduous forest	
N16.02.08	N16.02.08 Vochtig bos met productie, populier	21	Deciduous forest	
N17.03.05	N17.03.05 Park- of stinzebos, eikenbos	21	Deciduous forest	
N17.03.06	N17.03.06 Park- of stinzebos, eiken-beukenbos	21	Deciduous forest	
W01.02	W01.02 Open zand in bos	25	Inland dunes	1 Dunes with permanent 1 vegetation
W04.01	W04.01 Grasland in of grenzend aan bos	27	(semi) Natural grassland	
W04.02	W04.02 Vochtig grasland in of grenzend aan bos	27	(semi) Natural grassland	
W04.03	W04.03 Bouwland in of grenzend aan bos	1	Non-perennial plants	
W05.01	W05.01 Jeneverbesstruweel	11	Dunes with permanent vegetation	
N04.02.01	N04.02.01 Zoete plas in open gebied	52	Lakes and ponds	
N04.02.02	N04.02.02 Zoete plas in of grenzend aan bos	52	Lakes and ponds	

Beheer- type	Naam	Code	Omschrijving	Oude code en omschrijving
N14.01.09	N14.01.09 Ruigte of zoom in rivier- en beekbegeleidend bos	27	(semi) Natural grassland	
N14.01.02	N14.01.02 Rivier- en beekbegeleidend naaldbos	22	Coniferous forest	
N16.02.07	N16.02.07 Vochtig bos met productie, eikenhaagbeukenbos	21	Deciduous forest	
N14.02.08	N14.02.08 Hoog- en laagveenbos, populier	21	Deciduous forest	
N15.01.08	N15.01.08 Duinbos, populier	11	Dunes with permanent vegetation	
N17.03.08	N17.03.08 Park- of stinzebos, populier	21	Deciduous forest	
W06.01	W06.01 Boomgaard	2	Perennial plants	
W07.01	W07.01 Begraafplaats in bos	27	(semi) Natural grassland	
S01.13	S01.13 Bomenrij of solitaire boom in kern	2	Perennial plants	
T15.02	T15.02 Dennen-, eiken-, en beukenbos in kern	21	Deciduous forest	

Omschrijving	BBN_type	Code	Omschrijving	Oude code en omschrijving
duin	Duin	11	Dunes with permanent vegetation	
braakliggend	Braakliggend	29	Other unpaved terrain	
zand	Zand	12	Active coastal dunes	
spoorbaanlichaam, op vast deel van brug	Spoorbaanlichaam	45	Roads - other	
spoorbaanlichaam	Spoorbaanlichaam	45	Roads - other	
overig grondgebruik, op vast deel van brug	Overig grondgebruik	29	Other unpaved terrain	
overig grondgebruik	Overig grondgebruik	29	Other unpaved terrain	
heide	Heide	24	Heath land	
grasland	Grasland	4	Meadows (grazing)	
fruitwekerij, met riet	Fruitwekerij	2	Perennial plants	
dodenakker	Overig grondgebruik	29	Other unpaved terrain	
bos: loofbos	Loofbos	21	Deciduous forest	
bos: gemengd bos	Gemengd bos	23	Mixed forest	
basaltblokken, steenglooiing	Overig grondgebruik	45	Roads - other	
akkerland	Bouwland	1	Non-perennial plants	
aanlegsteiger	Overige infrastructuur	45	Roads - other	
huizenblok	Gebouw	41	Residential area	
overig gebouw, laagbouw of onbekend	Gebouw	41	Residential area	
water in sluis	Waterloop	52	Lakes and ponds	
zee	Zee	51	Sea	
droogvallend (LAT)	Droogvallend (LAT)	26	Fresh water wetland	32 Salt marsh
droogvallend	Droogvallend	26	Fresh water wetland	32 Salt marsh
meer, plas, met riet	Riet in meer, plas	52	Lakes and ponds	
meer, plas	Meer, plas	52	Lakes and ponds	
waterloop > 125 meter	Waterloop	53	Rivers and streams	
waterloop 50-125 meter	Waterloop	53	Rivers and streams	
waterloop 12-50 meter, met riet	Riet in waterloop	53	Rivers and streams	
waterloop 12-50 meter	Waterloop	53	Rivers and streams	
waterloop, 6-12 meter, met riet	Riet in waterloop	53	Rivers and streams	
waterloop, 6-12 meter	Waterloop	53	Rivers and streams	
startbaan, landingsbaan	Overige infrastructuur	45	Roads - other	
rolbaan, platform of overig, vliegverkeer	Overige infrastructuur	45	Roads - other	

Omschrijving	BBN_type	Code	Omschrijving	Oude code en omschrijving
rolbaan, platform, op vast deel van brug	Overige infrastructuur	45	Roads - other	
autosnelweg	Autosnelweg	45	Roads - other	
autosnelweg, op vast deel van brug	Autosnelweg	45	Roads - other	
autosnelweg, op beweegbaar deel van brug	Autosnelweg	45	Roads - other	
hoofdweg, snelverkeer	Hoofdweg	45	Roads - other	
hoofdweg, snelverkeer, op vast deel van brug	Hoofdweg	45	Roads - other	
hoofdweg, geen snelverkeer	Hoofdweg	45	Roads - other	
hoofdweg, geen snelverkeer, op vast deel van brug	Hoofdweg	45	Roads - other	
regionale weg, snelverkeer	Regionale weg	45	Roads - other	
regionale weg, snelverkeer, op vast deel van brug	Regionale weg	45	Roads - other	
regionale weg, geen snelverkeer	Regionale weg	45	Roads - other	
regionale weg, geen snelverkeer, op vast deel van brug	Regionale weg	45	Roads - other	
regionale weg, geen snelverkeer, op beweegbaar deel van brug	Regionale weg	45	Roads - other	
lokale weg, snelverkeer	Lokale weg	45	Roads - other	
lokale weg, snelverkeer, op vast deel van brug	Lokale weg	45	Roads - other	
lokale weg, geen snelverkeer	Lokale weg	45	Roads - other	
lokale weg, geen snelverkeer, op vast deel van brug	Lokale weg	45	Roads - other	
lokale weg, geen snelverkeer, op beweegbaar deel van brug	Lokale weg	45	Roads - other	
straat	Straat	45	Roads - other	
straat, op vast deel van brug	Straat	45	Roads - other	
straat, op vast deel van brug	Straat	45	Roads - other	
overig, busverkeer	Overige infrastructuur	45	Roads - other	
overig, busverkeer, op vast deel van brug	Overige infrastructuur	45	Roads - other	
overig, gemengd verkeer, verhard of onbekend	Overige infrastructuur	45	Roads - other	
overig, gemengd verkeer, verhard of onbekend, op vast deel van brug	Overige infrastructuur	45	Roads - other	
overig, gemengd verkeer, half verhard	Overige infrastructuur, half verhard	45	Roads - other	

Omschrijving	BBN_type	Code	Omschrijving	Oude code en omschrijving	
overig, gemengd verkeer, half verhard, op vast deel van brug	Overige infrastructuur, half verhard	45	Roads - other		
overig, gemengd verkeer, onverhard	Overige infrastructuur, onverhard	45	Roads - other		
overig, gemengd verkeer, onverhard, op vast deel van brug	Overige infrastructuur, onverhard	45	Roads - other		
overig, fietsers, bromfietzers	Infrastructuur, langzaam verkeer	45	Roads - other		
overig, fietsers, bromfietzers, op vast deel van brug	Infrastructuur, langzaam verkeer	45	Roads - other		
overig, fietsers, bromfietzers, op beweegbaar deel van brug	Infrastructuur, langzaam verkeer	45	Roads - other		
overig, voetgangers, buiten overig verkeersgebied	Infrastructuur, langzaam verkeer	45	Roads - other		
overig, voetgangers, buiten overig verkeersgebied, op vast deel van brug	Infrastructuur, langzaam verkeer	45	Roads - other		
overig, voetgangers, buiten overig verkeersgebied, op beweegbaar deel van brug	Infrastructuur, langzaam verkeer	45	Roads - other		
overig, voetgangers, binnen overig verkeersgebied	Infrastructuur, langzaam verkeer	45	Roads - other		
overig, voetgangers, binnen overig verkeersgebied, op vast deel van brug	Infrastructuur, langzaam verkeer	45	Roads - other		
parkeerplaats of parkeerplaats: carpool of parkeerplaats: P+R	Parkeerplaats	45	Roads - other		
parkeerplaats of parkeerplaats: carpool of parkeerplaats: P+R, op vast deel van brug	Parkeerplaats	45	Roads - other		
waterloop, 6-12 meter	Waterloop	53	Rivers and streams		
waterloop, 6-12 meter, met riet	Riet in waterloop	53	Rivers and streams		
waterloop 12-50 meter	Waterloop	53	Rivers and streams		
waterloop 12-50 meter, met riet	Riet in waterloop	53	Rivers and streams		
waterloop 50-125 meter	Waterloop	53	Rivers and streams		
waterloop 50-125 meter, met riet	Riet in waterloop	53	Rivers and streams		
waterloop > 125 meter	Waterloop	53	Rivers and streams		
waterloop > 125 meter, met riet	Riet in waterloop	53	Rivers and streams		
meer, plas	Meer, plas	52	Lakes and ponds		
meer, plas, met riet	Riet in meer, plas	52	Lakes and ponds		
droogvallend	Droogvallend	26	Fresh water wetland	32	Salt marsh
droogvallend, met riet	Riet in droogvallend	26	Fresh water wetland	32	Salt marsh

Omschrijving	BBN_type	Code	Omschrijving	Oude code en omschrijving	
droogvallend (LAT)	Droogvallend	26	Fresh water wetland	32	Salt marsh
zee	Zee	51	Sea		
water in sluis	Waterloop	52	Lakes and ponds		
water op brug	Waterloop	52	Lakes and ponds		
water in sluis en op brug	Waterloop	52	Lakes and ponds		
overig gebouw, laagbouw of onbekend	Gebouw	44	?	51	Sea
overig gebouw, hoogbouw	Gebouw	44	?	51	Sea
dok	Overige infrastructuur	45	Roads - other		
huizenblok	Gebouw	41	Residential area		
kas, warenhuis	Kas	3	Greenhouses		
aanlegsteiger	Overige infrastructuur	45	Roads - other		
aanlegsteiger, op vast deel van brug	Overige infrastructuur	45	Roads - other		
akkerland	Bouwland	1	Non-perennial plants		
akkerland, op vast deel van brug	Bouwland	1	Non-perennial plants		
akkerland, met riet	Bouwland	1	Non-perennial plants		
basaltblokken, steenglooiing	Overig grondgebruik	45	Roads - other		
basaltblokken, steenglooiing, op vast deel van brug	Overig grondgebruik	45	Roads - other		
bebouwd gebied	Overig grondgebruik	41	Residential area		
boomgaard	Boomgaard	2	Perennial plants		
boomkwekerij	Boomkwekerij	2	Perennial plants		
boomkwekerij, op vast deel van brug	Boomkwekerij	2	Perennial plants		
bos: gemengd bos	Gemengd bos	23	Mixed forest		
bos: gemengd bos, op vast deel van brug	Gemengd bos	23	Mixed forest		
bos: griend	Griend	21	Deciduous forest	22	Coniferous forest
bos: loofbos	Loofbos	21	Deciduous forest		
bos: loofbos, op vast deel van brug	Loofbos	21	Deciduous forest		
bos: naaldbos	Naaldbos	22	Coniferous forest		
dodenakker	Overig grondgebruik	29	Other unpaved terrain		
dodenakker met bos	Bos op dodenakker	29	Other unpaved terrain		
fruitkwekerij	Fruitkwekerij	2	Perennial plants		
grasland	Grasland	4	Meadows (grazing)		
grasland, op vast deel van brug	Grasland	4	Meadows (grazing)		
grasland, met riet	Riet op grasland	4	Meadows (grazing)		
heide	Heide	24	Heath land		
heide, op vast deel van brug	Heide	24	Heath land		
heide, met riet	Riet op heide	24	Heath land		
overig grondgebruik	Overig grondgebruik	29	Other unpaved terrain		
overig grondgebruik, op vast deel van brug	Overig grondgebruik	29	Other unpaved terrain		
overig grondgebruik, op beweegbaar deel van brug	Overig grondgebruik	29	Other unpaved terrain		
overig grondgebruik, met riet	Riet op overig grondgebruik	29	Other unpaved terrain		
populierenbos	Populierenbos	21	Deciduous forest		
populierenbos, met riet	Populierenbos	21	Deciduous forest		

Omschrijving	BBN_type	Code	Omschrijving	Oude code en omschrijving	
spoorbaanlichaam	Spoorbaanlichaam	45	Roads - other		
spoorbaanlichaam, op vast deel van brug	Spoorbaanlichaam op brug	45	Roads - other		
spoorbaanlichaam, op beweegbaar deel van brug	Spoorbaanlichaam op brug	45	Roads - other		
zand	Zand	25	Inland dunes	12	Active coastal dunes
zand, op vast deel van brug	Zand	25	Inland dunes	12	Active coastal dunes
zand, met riet	Riet op zand	12	Active coastal dunes		
braakliggend	Braakliggend	29	Other unpaved terrain		
braakliggend, met riet	Riet op braakliggend	29	Other unpaved terrain		
duin	Duin	11	Dunes with permanent vegetation		
duin, op vast deel van brug	Duin	11	Dunes with permanent vegetation		
duin, met riet	Riet op duin	11	Dunes with permanent vegetation		

Bijlage 4 Landgebruik (LCEU) in de gehanteerde scenario's

Landgebruik	Code	Huidig	BaU	HDBA	HDBB
Blijvende gewassen	1	7826	7277	6974	7052
Eenjarige gewassen	2	856	423	401	414
Kassen	3	132	112	111	112
Weides	4	10755	8858	8092	8298
Heggen en houtwallen	5	974	950	950	1124
Duinen	11	93	89	98	89
Stuifduinen	12	0	17	14	17
Strand	13	59	60	60	60
Loofbossen	21	2381	2571	2941	2570
Naaldbossen	22	1791	1911	1906	1911
Gemengde bossen	23	0	26	16	26
Heide	24	595	736	1008	736
Stuifzand	25	55	39	42	39
Zoetwatermoerassen	26	193	192	451	192
Halfnatuurlijk grasland	27	2427	3066	3505	4145
Parken	28	7	7	7	7
Onbebouwd terrein	29	2948	765	727	746
Rivierstroombed	31	11	11	12	11
Zout moeras	32	128	146	148	146
Bewoning	41	1064	4922	4785	4578
Wegen	45	1489	1313	1269	1238
Zee	51	5817	5679	5680	5679
Meren	52	1560	2011	1985	1989
Beken en rivieren	53	781	368	369	367

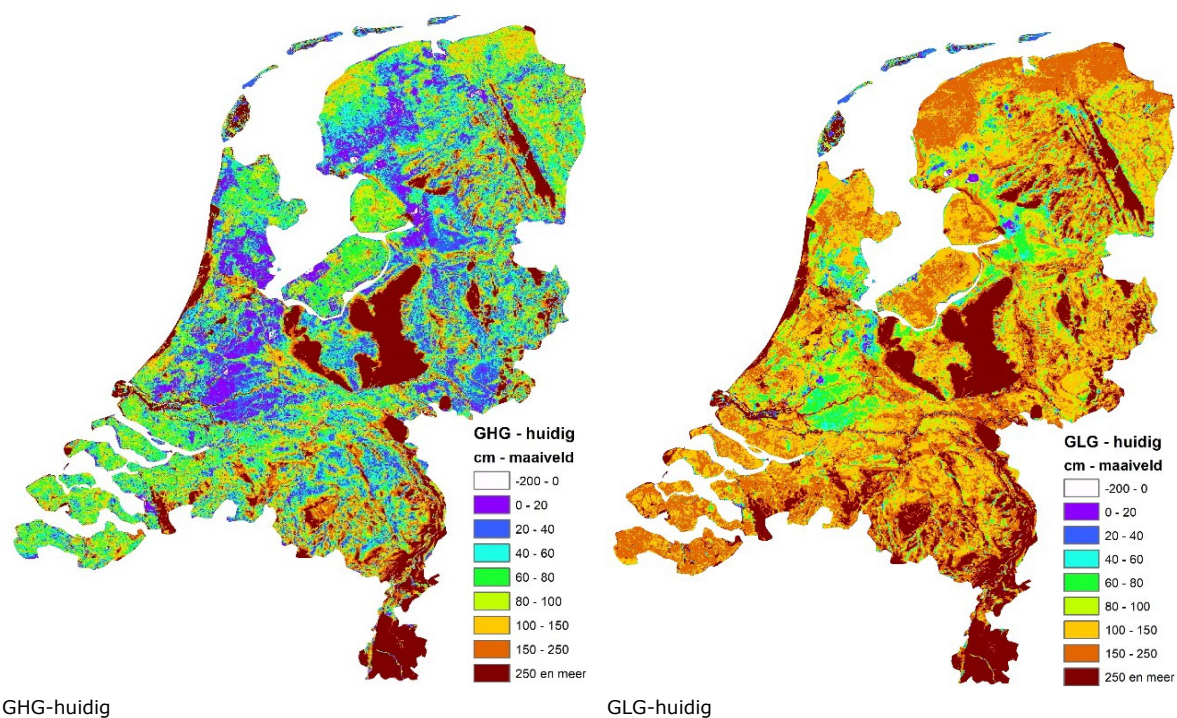
Landgebruik in km²

Bijlage 5 Indeling van (neergeschaalde) beheertypen in ecosystemen

Moeras	Open duin
N05.01 Moeras	N08.01 Strand en embryonaal duin
N05.01.01 Krabbescheervelden	N08.02 Open duin
N05.01.02 Landriet	N08.02.01 Zeereep en strand
N05.01.03 Waterriet	N08.02.02 Stuivend duinzand
N05.01.05 Veenmosrietland	N08.02.03 Witte duinen
N05.01.06 Moerasstruweel	N08.02.04 Nat en vochtig duingrasland
N05.01.07 Moerasloofbos	N08.02.05 Vochtig duinvallei (kalkrijk)
N05.01.08 Moerasnaaldbos	N08.02.06 Vochtig duinvallei (ontkalkt)
N05.01.09 Laagveen	N08.02.07 Droog duingrasland kalkrijk
N05.01.10 Hoogveenbos	N08.02.08 Droog duingrasland kalkarm
N05.01.11 Galigaanmoerassen	N08.02.09 Droge Duinruigte
N05.01.13 Open zand	N08.02.10 Duinriet
N05.01.14 Slikkige rivieroever	N08.02.11 Duinstruweel
N05.01.15 Nat hakhout	N08.02.12 Duinnaaldbos
N05.02 Gemaaid rietland	N08.02.13 Duinloofbos
N06.01 Veenmosrietland en moerasheide	N08.02.14 Vochtige duinheide
Heide en ven	N08.02.15 Duingrasland
N06.02 Trilveen	N08.03 Vochtige duinvallei
N06.03 Hoogveen	N08.04 Duinheide
N06.04 Vochtige heide	Bos
N06.05 Zwakgebufferd ven	N14.01 Rivier- en beekbegeleidend bos
N06.06 Zuur ven en hoogveenven	N14.02 Hoog- en laagveenbos
N07.01 Droge heide	N14.03 Haagbeuken- en essenbos
N07.02 Zandverstuiving	N15.01 Duinbos
(Half)natuurlijk grasland	N15.02 Dennen-, eiken- en beukenbos
N10.01 Nat schraalland	N16.01 Droog bos met productie
N10.02 Vochtig hooiland	N16.02 Vochtig bos met productie
N11.01 Droog schraalgrasland	N17.01 Vochtig hakhout en middenbos
N12.01 Bloemdijk	N17.02 Droog hakhout
N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland	N17.03 Park- of stinzenbos
N12.03 Glanshaverhooiland	
N12.04 Zilt- en overstromingsgrasland	
N12.06 Ruigteveld	

Bijlage 6 Grondwaterkaarten voor berekeningen binnen ESD-modellen

Veel van de ESD-modellen gebruiken als invoer ook informatie over grondwaterstand (zie paragraaf 2.2.3). Het gaat dan echter om andere informatie dan de GVG, zoals grondwatertrappen (GT), GLG/GHG en vochtigheidsklassen. De invoer voor deze verschillende typen grondwaterinformatie is afgeleid uit bovenbeschreven kaart van GVG uit BaU. De GHG- en de GLG-kaarten voor BaU zijn gemaakt door op de locaties waar verandering optreedt in GVG tussen huidig en 2050 ook een verandering in GHG en GLG te veronderstellen. Daarbij is aangenomen dat per Gt-klasse de verandering in centimeters tussen nu en 2050 gelijk is aan die verandering in GVG. Voor grondwatertrappen (GT) zijn de veranderingen in GVG alleen doorberekend in GT als de nieuwe GVG niet meer valt in de huidige GT-klassen. Onderstaande kaarten geven de gebruikte huidige situatie weer (op basis van NHI).



Figuur B3.1 Gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG), gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG). Deze kaarten dienen als basis bij het modelleren van de ESD Houtproductie en de ESD Koolstofvastlegging door veen.

Bijlage 7 Het op kaart zetten van agrarische gebieden die extra aandacht vereisen om VHR-doelen te realiseren

Zoals gezegd, staan er op de kaart van Hoger Doelbereik (hoofdstuk 4; Figuur 4.2) ook agrarische gebieden die extra aandacht vragen, hetzij om met maatregelen aldaar milieucondities in natuurgebieden te verbeteren, hetzij omdat deze gebieden potenties bieden aan het verbeteren van duurzaam voorkomen van agrarische soorten.

Het gaat hierbij om:

Zones rond verdroogde natura 2000-gebieden (m.n. veen)

Dit zijn de top 10-buffergebieden (van 250 m om Natura 2000-gebieden met minimaal 50% veen) waarin het gesommeerde verschil tussen de potentiële kwaliteit en gerealiseerde kwaliteit volgens Visser et al. (2019) het grootst zijn. Plus de top 10-gebieden waarin de gemiddelde potentiële winst het grootst is. Het gaat daarbij om 14.000 ha. Het kiezen voor de grootste gesommeerde winst voegt grote gebieden toe, terwijl een gemiddelde winst ook kijkt naar kansrijke gebieden vanaf minimaal 100 ha.

Aangezien de vernattingsopgave groot is in natuurgebieden en nog veel buffergebieden ontbraken, is een derde selectie van gebieden toegevoegd. Dit zijn de gebieden die voor beide criteria in de top 25 liggen en niet in de top 10 van een van de twee criteria. Dit betreft 15.000 ha.

Oevers rond wateren in grondwaterbeïnvloedingsgebieden van Natura 2000-gebieden

Hiervoor is een selectie gemaakt van kleine wateren (uit de KRW-waterkaart) in de grondwaterbeïnvloedingsgebieden (kaart uit Robuuste Natuur). Rond deze wateren is een oever van 2,5 m geselecteerd.

Agrarische gebieden met potenties voor leefgebieden voor een aantal specifieke VHR-diersoorten

Hiervoor zijn de oude agrarische natuurdoeltypen 4.1 en 4.2 (Bal et al., 1995) uit de kaart van robuuste Natuur gebruikt. Deze zijn vertaald naar beheertypen. Het gaat hier bijvoorbeeld om soorten als de Hamster.

Nieuw weidevogelgebied met ecologische potenties

Voor de allocatie van nieuwe weidevogelgebieden is gebruikgemaakt van analyses die gedaan zijn met de MNP-agrarisch (Visser et al., 2019). Hiermee is een berekening gemaakt van de potentiële en de gerealiseerde huidige kwaliteit voor agrarische soorten, waarbij de potentie kijkt naar wat mogelijk is als beheer en gebruik niet belemmerend werkt. Aan het 25%-percentiel van de gebieden met de grootste verschillen (dus meeste potentie) is het beheertype 'N12.02 Kruiden- en faunarijck grasland' neergelegd, de bodemvochtklasse 1 klasse natter gezet en de zwaarte van het gewas op de optimale waarde gezet voor agrarische soorten. Voor dit kwart van de gebieden is opnieuw de kwaliteit berekend en vergeleken met de kwaliteit vóór de aanpassingen. De gebieden waar de gerealiseerde kwaliteit minimaal 30% hoger ligt en waarvan de oppervlakte minimaal 100 ha is, zijn geselecteerd als kansrijke agrarische gebieden. Deze selectie betreft 23.000 ha.

Nieuw Akkervogelgebied met ecologische potenties

Analoog aan de analyse voor weidevogelgebieden is MNP-agrarisch gebruikt om potentiële gebieden voor akkervogels weer te geven. Het gaat daarbij onder andere om een gebied in Noordoost-Groningen, dat ook onderdeel was van de kaart Robuuste Natuur. Ook in de analyse van MNP-agrarisch kwam dit gebied naar voren, nadat de ecologische potentie en de huidige gerealiseerde potenties met elkaar vergeleken werden. Via berekening is er in kaart 4.1 58.000 ha akkervogelgebied toegevoegd.

Bijlage 8 Resultaten MNP deelvarianten HDB

Met de MNP zijn ook twee deelvarianten van HDB doorgerekend (zie ook paragraaf 4.1.2 en 5.1). Bij de variant waarin alleen maatregelen in natuurgebieden worden meegenomen, voorspelde de MNP een VHR-doelbereik voor landnatuur van 72%. De inschatting is dat er bij een verdere optimalisatie van het alloceren van de nieuwe natuur het doelbereik in deze variant toe zou kunnen nemen tot ongeveer 75%. Het gemiddelde van deze marge, afgerond op 5%-punten, leidt tot een VHR-doelbereik voor landnatuur van 75% welke voor deze variant gebruikt is in de tussenrapportage van de Natuurverkenningen.

Bij de variant waarin alleen maatregelen buiten natuurgebieden worden genomen, voorspelde de MNP een VHR-doelbereik voor landnatuur van 67%. Bij deze variant was het echter alleen mogelijk om veranderingen in stikstofdepositie (35% verlaging) en veranderingen in GVG (rond verdrogingsgevoelige natuurgebieden) mee te nemen. Een verlaging in stikstofdepositie zal echter ook positieve gevolgen hebben voor de bodem-pH. Deze verandering kon in de analyses niet in beeld gebracht worden, maar om toch een inschatting te maken voor het VHR-doelbereik, zijn de resultaten van enkele varianten van de evaluatie van het Natuurpact (PBL & WUR, 2017) gebruikt om een inschatting te maken van het additionele effect van pH. De resultaten hiervan geven aan dat bij het realiseren van optimale condities de toename in VHR-doelbereik is toe te kennen aan GVG, stikstofdepositie en pH in de verhouding 2,3:1:1. Rekening houdend met deze verhouding zou er een additionele winst van pH te verwachten zijn van 1%, waarmee het doelbereik in de variant van HDB op 68% zou komen. Afgerond op 5%-punten leidt dit tot een VHR-doelbereik voor landnatuur van 70% welke voor deze variant is gebruikt in de tussenrapportage van de Natuurverkenningen (Van Hinsberg et al., 2020).

Omdat de maatregelen van stikstofdepositie een landsdekkende impact hebben op natuurgebieden en de antiverdrogingsmaatregelen alleen lokaal aan de randen van natuurgebieden genomen zijn, zou de toename die de MNP voorspelt mogelijk voor een groter deel afkomstig van stikstofmaatregelen kunnen zijn dan op basis van de verhouding die nu is aangenomen. Het blijkt echter dat wanneer de winst volledig aan de stikstofdepositie maatregelen zou worden toegekend én een vergelijkbare additionele winst voor pH wordt aangenomen, het VHR-doelbereik voor landnatuur zou toenemen tot 69%, wat afgerond op 5%-punten ook leidt tot 70%.

Bijlage 9 Korte toelichting bij werkwijze beoordeling Duurzaamheid herstelbeheer habitattypen

Rienk-Jan Bijlsma & Marlies Sanders maart 2020

Doel

Beoordelen van de mate waarin habitattypen op de middellange termijn (dertig jaar) te behouden/herstellen zijn met behulp van herstelbeheer uitgaande van adequaat regulier (vervolg)beheer.

Bronnen

- Art17-rapportage 2019 (SvI met name structuur & functie, drukfactoren & bedreigingen, maatregelen)
- Maatregelen in PAS-herstelstrategieën deel II (schaal van habitatype): type maatregel, doel, effectiviteit, randvoorwaarden, herhaalbaarheid, mate van bewijs, gekoppeld aan genoemde bedreigingen; met name maatregeltabellen
- Maatregelen in PAS-herstelstrategieën deel III (schaal van landschap)
- SNL-maatregelen voor beheertypen (relevant voor habitattypen)
- Artikel 17-rapportage habitattypen 2019, met name Structuur & Functie en Future Prospects

Uitgangspunten

- Behoud en herstel van structuur en functie (S&F) is nodig voor het behalen van een gunstige staat van instandhouding volgens de habitatrichtlijn (Art 1e): 'The specific structure and functions which are necessary for its long-term maintenance exist and are likely to continue to exist for the foreseeable future.' S&F is een van de vier parameters die de staat van instandhouding van een habitatype bepaalt, naast verspreidingsgebied, oppervlakte en toekomstperspectief.
- Met 'behoud of herstel' worden alle maatregelen bedoeld die nodig zijn voor het behoud of het herstel van een vereiste structuur en functie op de middellange termijn (ca. 30 jaar), inclusief 'behoud door uitbreiding' zoals natuurontwikkeling, herstel van landschappelijke gradiënten, aankoppeling van voormalige landbouwgronden e.d.
- Beoordeling heeft plaatsgevonden op niveau van habitatsubtypen; mariene typen (1100-serie) zijn niet beoordeeld; habitatype Heischrale graslanden is gesplitst in een kalkarm deel (droog zand: 6230vka en 6230dka) en een kalkrijk deel (heuvelland: 6230dkr) vanwege grote verschillen in perspectief; 3260A/B en 3270 niet opgenomen (bewust/vergeten?).
- Bij de beoordeling van maatregelen is expliciet onderscheid gemaakt in het effect op structuur en functie. De **structuur**² beschrijft de toestand van vereiste condities en componenten, zoals de aanwezigheid, rangschikking en samenhang van terreinvormen, vegetatietypen en gelaagdheid. Ook de abiotische toestand, zoals vocht- en nutriëntenbeschikbaarheid, valt onder structuur. Structuur omvat dus zowel de min of meer onveranderlijke (onafhankelijke) componenten (zoals diversiteit van moedermateriaal en bodem) als componenten die door inrichtings- en beheermaatregelen kunnen worden beïnvloed, bijv. door natuurontwikkeling, boskap en -verjonging, maaien e.d. De **functie**³ beschrijft de werking van alle processen die nodig zijn voor het behoud, het herstel en de ontwikkeling van compositie en een goede structuur, incl. abiotische toestand, alsook de werking van drukfactoren. Zowel natuurlijke dynamiek (getijdewerking, grondwaterregime, inundaties, verstuiving) als beheermaatregelen (maaien, begrazen e.d.) vallen hieronder, evenals biotische processen en interacties zoals bestuiving, predatie, kolonisatie en successie.
- Het perspectief van maatregelen voor behoud en herstel van structuur en functie wordt afzonderlijk beoordeeld met Ja/Nee op de schaalniveaus van habitat en landschap, grofweg corresponderend met maatregelen conform respectievelijk PAS-herstelstrategieën deel II en III. Tabel 1 geeft concreet aan hoe deze beoordeling moet worden geïnterpreteerd.

² Noss (1990): the physical organization or pattern of a system, from habitat complexity as measured within communities to the pattern of patches and other elements at a landscape scale.

³ Noss (1990): ecological and evolutionary processes, including gene flow, disturbances, and nutrient cycling.

Tabel B8.1 Overzicht van de werkwijze voor de indeling van habitat(sub)typen voor de beoordeling met betrekking tot belemmering van herstelbeheer.

criterium	Ja, Habitattype kan de komende ca. 30 jaar door maatregelen worden behouden en hersteld ten aanzien van:	Nee, Habitattype kan de komende ca. 30 jaar door maatregelen niet worden behouden en hersteld omdat ondanks maatregelen:
Structuur	<ul style="list-style-type: none"> • kwalificerende vegetatietypen en karakteristieke ontwikkelingsstadia • vereiste abiotische toestand (bodemvruchtbaarheid, vochtvoorziening e.d.) 	Kenmerkende vegetatietypen of ontwikkelingsstadia verdwijnen, structuurbepalende soorten (bijv. gras, riet, struik, boom) worden verdrongen en/of de abiotische toestand chronisch verslechtert
Functie	<ul style="list-style-type: none"> • ongewenste drukfactoren • vereiste abiotische processen • eisen van karakteristieke soorten aan biotische processen (voortplanting, uitwisseling, hervestiging, plant-dier-interacties e.d.), uitwijkmogelijkheden (risicospreiding) en dynamiek van leefgebiedcondities 	Ongewenste drukfactoren werkzaam blijven, vereiste abiotische processen wegvallen en/of het leefgebied van (steeds meer) karakteristieke soorten verslechtert, resulterend in inteelt, 'uitsterfschuld' (extinction debt) en/of lokaal uitsterven

Uiteraard zijn structuur (toestand) en functie (sturende processen) niet onafhankelijk, omdat een goede structuur onderhoud behoeft door goed functionerende processen (zoals aanvoer van grondwater, verstuiving en beheer) en eisen stelt aan het terugdringen van drukfactoren (zoals hoge N-depositie en overmatige recreatie). Als de structuur verslechtert, is dit altijd het gevolg van verslechtering van de functie (althans als behoud van structuur een beheerdoel is)⁴. Omgekeerd hoeft een verslechterende functie niet te leiden tot een ongunstige structuur: blauwgrasland blijft qua structuur als habitattype herkenbaar, ook al verdwijnen tal van karakteristieke vlinders, vaatplanten en mossen; de structuur van het habitattype Droge heide kan tot in lengte van jaren worden behouden door maatregelen gericht op dominantie van dwergstruiken (struikhei, dophei, bosbes), ongeacht het voorkomen van kenmerkende kleine fauna en broedvogels. Structuurcomponenten van habitattypen Bos kunnen in de loop van de tijd zelfs verbeteren (meer dikke, oude bomen, dik dood hout en ontwikkelingsstadia), terwijl de functie chronisch verslechtert (door verzuring en versterking van de nutriëntenonbalans)⁵.

Het perspectief van maatregelen voor habitattypen in relatief dynamische landschappen (kust- en rivierengebied) zal meestal gelijk worden beoordeeld voor structuur en functie. Op de statische (droge) hogere zandgronden zijn systeemkarakteristieke abiotische processen vrijwel afwezig (anders dan vertering van mineralen) en kan structuur verslechteren, bijvoorbeeld door verzuring (drukfactor) of afnemende van abiotische heterogeniteit (gradiënten, reliëf, ruimtelijke samenhang van abiotische condities).

Expliciet onderscheid tussen structuur en functie wordt steeds belangrijker in de communicatie over de kwaliteit van natuur, omdat steeds vaker natuur er nog mooi uitziet maar niet meer functioneert als leefgebied voor karakteristieke soorten (denk aan 'parse heide', bos met veel dood hout maar met negatieve trend van holenbroeders, uitsterfschuld in graslanden). Structuur behelst het 'decor', terwijl functie betrekking heeft op het 'spel' en de 'spelers'. Dit onderscheid ligt ook aan de basis van een aangepaste wijze van beoordeling van structuur & functie voor de Art17-rapportage in 2019 (Janssen et al., 2020).

NB De beoordeling van de structuur van een habitattype is onlosmakelijk gekoppeld aan hoe het type is gedefinieerd, in de Nederlandse situatie dus aan het profielendocument. Vergraste droge heide, verdroogde vochtige heide of inheems loofbos met een hoog aandeel invasieve exoten kwalificeren volgens de profielendocumenten niet als habitattype. Een habitattype (in Nederland) heeft dus per

⁴ Ecologisch gezien is verandering van structuur door successie een natuurlijk gegeven.

⁵ Gegeven de beoordelingsystematiek van het Standaard Gegevensformulier (SDF) voor habitattypen in Natura 2000-gebieden is het raadzaam structuur en functie niet onafhankelijk van elkaar te scoren, omdat een uitstekende structuur (A) automatisch resulteert in een uitstekende Behoudsstatus (A), ongeacht de score voor Functie.

definitie een redelijk goede structuur, ook doordat als onderdeel van de definitie eisen worden gesteld aan de abiotische toestand (zuurgraad, vocht e.d.).

Daarnaast sluit dit aan op veerkrachtdiscussie en inschattingen van robuustheid/kwetsbaarheid van natuurwaarden (Bijlsma et al., 2017)

Werkwijze

De beoordeling wordt uitgevoerd op habitatniveau, waarbij de voor het habitattype behorende schaal leidend is. Dus hydrologisch herstel op landschapsschaal voor blauwgraslanden wordt gezien als een maatregel op habitatniveau (conform PAS deel II). Het landschapniveau betreft extra maatregelen (conform PAS deel III).

Het perspectief van maatregelen wordt beoordeeld met Ja/Nee conform Tabel 1. In het geval een aspect negatief wordt beoordeeld (N), wordt aangegeven welke knelpunten hierbij doorslaggevend zijn.

In het geval er geen maatregelen nodig zijn voor behoud of herstel (bijvoorbeeld 1310A op habitatniveau) wordt het betreffende aspect beoordeeld met Ja (niets doen is ook een maatregel).

Maatregelen en doelen (uit de PAS-herstelstrategieën) die volgens de experts de duurzaamheid van een habitattype niet vergroten of zelfs schadelijk zijn voor de natuurkwaliteit, zijn apart gemarkeerd. De PAS-maatregelen zijn primair bedoeld om N-depositie te mitigeren.

Resultaten

De habitattypen zijn voor de presentatie van resultaten ingedeeld naar min of meer fysisch-geografisch gedefinieerde landschapstypen die nauw aansluiten bij Natura 2000- en OBN-landschappen en goed zijn te koppelen aan provinciale opgaven. Elk habitattype is toegekend aan slechts één landschap.

Per landschap is aangegeven op welk schaalniveau (habitat, landschap) structuur en functie zijn te behouden of te herstellen (Figuur 1):

1. Structuur en functie kunnen worden behouden/hersteld door maatregelen op habitatniveau;
2. Structuur kan worden behouden/hersteld op habitatniveau, maar functie alleen met extra maatregelen op landschapniveau;
3. Structuur en functie kunnen alleen worden behouden/hersteld met extra maatregelen op landschapniveau;
4. Maatregelen zijn ontoereikend voor behoud/herstel van structuur en functie.

Referenties

- Bijlsma, R.J., A. van Kleunen & R. Pouwels. (2014). Structuur- en functiekenmerken van leefgebieden van Vogelrichtlijn- en Habitatrichtlijnsoorten; concept en bouwstenen om leefgebieden op landelijk niveau en gebiedsniveau te beoordelen. WOt-technical report 31. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen
- Bijlsma, R.J.; Jansen, A.J.M.; Janssen, J.A.M.; Maas, G.J.; Pleijte, M.; Schipper, P.C.; Wondergem, H.E. (2017). Kansen voor meer natuurlijkheid in Natura 2000-gebieden. Landschap 34 (3): 144 - 153.
- Bijlsma, R.J., E. Agrillo, F. Attorre, L. Boitani, A. Brunner, P. Evans, R. Foppen, S. Gubbay, J.A.M. Janssen, A. van Kleunen, W. Langhout, R. Noordhuis, M. Pacifici, I. Ramírez, C. Rondinini, M. van Roomen, H. Siepel & H.V. Winter. (2018). Defining and applying the concept of Favourable Reference Values for species and habitats under the EU Birds and Habitats Directives. Technical report. Wageningen Environmental Research report 2928, Wageningen.
- Janssen, J., R.J. Bijlsma, G., Arts, M., Baptist, S., Hennekens, B., de Knecht, T. van der Meij, J.H.J. Schaminée, A.J. van Strien & T. Ysebaert. (2020). Habitatrichtlijnrapportage 2019: Annex D Habitattypen: Achtergronddocument. WOt-technical report 171. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen.
- Noss, R.F. (1990). Indicators for monitoring biodiversity: A hierarchical approach. Conservation Biology 4(4): 355-364.

Verschenen documenten in de reeks Rapporten van de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

168	Arets, E.J.M.M., J.W.H van der Kolk, G.M. Hengeveld, J.P. Lesschen, H. Kramer, P.J. Kuikman & M.J. Schelhaas (2020). <i>Greenhouse gas reporting of the LULUCF sector in the Netherlands. Methodological background, update 2020.</i>	Vonk (2020). <i>Emissies naar lucht uit de landbouw, 1990-2018; Emissies van ammoniak, stikstofoxide, lachgas, methaan, niet-methaan vluchtige organische stoffen, fijnstof en koolstofdioxide uit kalkmeststoffen - Berekeningen met het model NEMA.</i>
169	Van Kraalingen, D., E.L. Wipfler, F. van den Berg, W.H.J. Beltman, M.M.S. ter Horst & J.A. te Roller (2020). <i>User manual for FOCUSPIN version 3.3.</i>	179 Knegt, de B., M. Pleijte, E. de Wit-de Vries, I. Bouwma, F. Kistenkas, W. Nieuwenhuizen (2020). <i>Samenhang Klimaatakkoord en natuurbeleid. Proces en implementatie van het Klimaatakkoord door provincies en maatschappelijke partijen en de potentiële effecten op biodiversiteitsdoelen van de Vogel- en Habitatrichtlijn.</i>
170	Bos-Groenendijk, G.I., C.A.M van Swaay (2020). <i>Habitatrichtlijnrapportage 2019: Annex B Habitatrichtlijnsoorten; Achtergronddocument.</i>	180 Mattijssen T.J.M., M. Pleijte, J. Dengerink, T. Koster, M. Visscher (2020). <i>Indicatoren voor burgerbetrokkenheid bij natuur: een zoektocht naar nieuwe aanknopingspunten voor monitoring.</i>
171	Janssen, J.A.M. (red.), R.J. Bijlsma (red.), G.H.P. Arts, M.J. Baptist, S.M. Hennekens, B. de Knegt, T. van der Meij, J.H.J. Schaminée, A.J. van Strien, S. Wijnhoven, T.J.W. Ysebaert (2020). <i>Habitatrichtlijnrapportage 2019: Annex D Habitattypen. Achtergronddocument.</i>	181 Kamphorst, D.A., M. Pleijte, F. Kistenkas (2020). <i>Uitvoering van de Vogel- en Habitatrichtlijn in de praktijk: spanningen en mogelijke oplossingsrichtingen.</i>
172	Van Kleunen, A., M. van Roomen, E. van Winden, M. Hornman, A. Boele, C. Kampichler, D. Zoetebier, H. Sierdema & C. van Turnhout (2020). <i>Vogelrichtlijnrapportage 2013-2018 van Nederland – status en trends van soorten.</i>	182 Elschot K., M.E.B. Van Puijenbroek, D.D.G. Lagendijk, J-T. Van der Wal, C. Sonneveld (2020). <i>Lange-termijnontwikkeling van kwelders in de Waddenzee (1960-2018).</i>
173	Glorius, S.T., A. Meijboom (2020). <i>Ontwikkeling van de bodemdiërgemeenschap in de geulen van referentiegebied Rottum; Tussenrapportage 13 jaar na sluiting (najaar 2018).</i>	183 Koffijberg K., P. de Boer, S.C.V. Geelhoed, J. Nienhuis, K. Oosterbeek, J. Postma (2020). <i>Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2018.</i>
174	Kuindersma, W., D. van Doren, R. Arnouts, D.A. Kamphorst, J.G. Nuesink, E. de Wit-de Vries (2020). <i>Realisatie Natuurnetwerk door provincies. Achtergrondstudie bij de Tweede Lerende Evaluatie Natuurpact.</i>	184 Ijseldijk, L.L., M.J.L. Kik, L. van Schalkwijk & A. Gröne (2020). <i>Postmortaal onderzoek van bruinvissen (Phocoena phocoena) uit Nederlandse wateren, 2019. Biologische gegevens, gezondheidsstatus en doodsoorzaken.</i>
175	Bouwma, I.M., D.A. Kamphorst, D. van Doren, T.A. de Boer, A.E. Buijs, C.M. Goossen, J.L.M. Donders, J.Y. Frissel, S. van Broekhoven (2020). <i>Provinciaal beleid voor maatschappelijke betrokkenheid bij natuur – het beleid nader bekeken in 8 casussen. Achtergrondstudie bij de Tweede Lerende Evaluatie Natuurpact.</i>	185 Os, J. van, L.J.J. Jeurissen, J.C. Verkaik (2020). <i>Rekenregels schapen en geiten voor de landbouwtelling; Verantwoording van het gebruik van het Identificatie & Registratiesysteem.</i>
176	Gerritsen, A.L., H. Agricola, C. Aalbers, J. van Os (2020). <i>Natuur en landbouw verbinden. Achtergrondstudie bij de Tweede Lerende Evaluatie Natuurpact.</i>	186 Bakker, G., M. Heinen, H.P.A. Gooren, W.J.M. de Groot, P.D. Peters (2020). <i>Hydrofysische gegevens van de bodem in de Basisregistratie Ondergrond (BRO) en het Bodemkundig Informatie Systeem (BIS); Update 2019.</i>
177	Brouwer, F., D.J.J. Walvoort (2020). <i>Basisregistratie Ondergrond (BRO) Actualisatie bodemkaart. Herkartering van de veengebieden aan de flanken van de Utrechtse Heuvelrug.</i>	187 Kuindersma, W., E. de Wit - de Vries, F.G. Boonstra, M. Pleijte, D.A. Kamphorst (2020). <i>Het Nederlandse natuurbeleid in zijn institutionele context. Beschrijving en analyse van de interne en externe congruentie van het Nederlandse natuurbeleidsarrangement in relatie tot landbouwbeleid, waterbeleid (voor de</i>
178	Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, G.L. Velthof & J.	

	<i>grote rivieren) en recreatiebeleid (1975-2018).</i>		
188	Kuiters, A.T., G.A. de Groot, D.R. Lammertsma, H.A.H. Jansman, J. Bovenschen (2020). <i>Genetische monitoring van de Nederlandse otterpopulatie; Ontwikkeling van populatieomvang en genetische status 2019/2020.</i>	191	Hennekens, S., J. Holtland, N. van Rooijen, W. Wamelink & W. Ozinga (2020). <i>Indicatiewaarden voor voedselrijkdom van de bodem; een vergelijking tussen drie indicatiesystemen.</i>
189	Gerritsen, A.L., H.J. Agricola & J. van Os (2020). <i>Ruimtelijk-economische dynamiek van de landbouw. Rapport 1: analyses van ontwikkelingen in gewasarealen, dieraantallen, grondgebruik, grondprijzen, verdien Capaciteiten en verbredingsactiviteiten.</i>	192	Glorius, S.T. & A. Meijboom (2020). <i>Ontwikkeling van enkele droogvallende mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee; situatie 2019.</i>
190	Pouwels, R., A. van Hinsberg, V. Mensing, S. van Tol & J.Y. Frissel (2020). <i>Achtergrondrapport referentiescenario's natuurverkenning 2050</i>	193	Glorius, S.T. & A. Meijboom (2020). <i>Ontwikkeling van de bodemdiergemeenschap in de geulen van referentiegebied Rottum; Tussenrapportage 14 jaar na sluiting (najaar 2019).</i>
		194	Adams, A.S. & W.J. Remmelts (2020). <i>Achtergronddocumentatie Vogel- en Habitatrichtlijnrapportage Annex A.</i>
		195	Van der Meij, W.M. & G.J. Maas (2020). <i>Kwaliteitsdocument van de Geomorfologische kaart van Nederland.</i>



Thema Periodieke
Verkenning Natuurbeleid
Postbus 47
6700 AA Wageningen
T (0317) 48 54 71
E info.wnm@wur.nl

ISSN 2352-2739

www.wur.nl/wotnatuurenmilieu

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.500 medewerkers (5.500 fte) en 12.500 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

